

西门子 S7-300/400 PLC 快速入门手册

SIEMENS

赵景波 孙浩洋 管殿柱 主编

SIEMENS

S7-300/400 PLC KUAISU
RUMEN SHOUC



化学工业出版社

西门子 S7-300/400 PLC 快速入门手册

赵景波 孙浩洋 管殿柱 主编

SIEMENS

S7-300/400 PLC KUAISU
RUMEN SHOUCE



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

西门子 S7-300/400 PLC 快速入门手册 / 赵景波, 孙浩洋, 管殿柱主编. —北京: 化学工业出版社, 2012.5
ISBN 978-7-122-13854-5

I. 西… II. ①赵… ②孙… ③管… III. PLC 技术-技术手册 IV. TM571.6-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 055343 号

责任编辑: 宋 辉
责任校对: 边 涛

文字编辑: 薛 维
装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 17¼ 字数 449 千字 2012 年 7 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 58.00 元

版权所有 违者必究



前言

可编程控制器 (PLC) 是应用十分广泛的通用微机控制装置, 是自动控制系统中的关键设备之一。西门子公司的 S7-300 及 S7-400 是面向系统解决方案的通用型 PLC, 其应用相当广泛。S7-300/400 及其编程软件 STEP 7 和通信网络的功能强大, 程序结构复杂, 其用户手册和编程手册有好几十本, 中文资料很少, 要求用户具有较高的计算机应用能力和英语水平, 很多人觉得西门子 PLC 的技术门槛太高, 广大工程技术人员和大专院校师生开发和设计非常困难。因此, 迫切需要一本简单易学的入门级图书进行学习。

本书以 STEP 7 编程系统为平台, 从应用角度出发, 对 S7-300/400 的硬件、编程语言、指令、程序结构、编程软件、通信网络等方面都做了较为全面深入的介绍。主要内容有: S7 PLC 的系统组成及特性, STEP 7 编程软件基础, STEP 7 指令系统及应用, S7-300/400 系列 PLC 的程序结构和程序设计, S7-300/400 系列 PLC 的通信与网络, PLC 控制系统的应用设计, S7-300/400 系列 PLC 故障诊断。

本书特点:

(1) 重视基础 循序渐进

本书重视基础知识和基本概念的讲解, 由浅入深的内容编排, 特别适合 PLC 的初级开发者。

(2) 结构合理 立足应用

本书结合多年的 PLC 课程教学经验, 在内容安排上遵循读者学习的一般规律、并结合大量实例讲解难点, 所有内容都立足于实际应用, 并融入 PLC 使用经验和成果, 使原本枯燥的内容变得生动有趣、易于消化吸收。

(3) 实例丰富 讲解细致

本书精选了一些应用典型实例, 对每个例子进行详细地讲解和分析, 力求使初学者更快地掌握相关知识和技巧。

本书由赵景波、孙浩洋、管殿柱主编, 参加编写工作的还有宋一兵、王献红、李文秋、付本国、赵景伟、张洪信、谈世哲、程联军、初航等, 本书得到了青岛理工大学和哈尔滨商业大学老师的帮助和支持, 在此表示感谢。

由于编写时间仓促和编写水平所限, 书中难免有不妥之处, 敬请广大读者批评指正。

编者

目 录

CONTENTS

第 1 章 可编程控制器概述 1

1.1 可编程控制器的定义	2
1.2 可编程控制器的基本功能	2
1.3 可编程控制器的性能指标及分类	3
1.4 可编程控制器的基本结构及工作原理	4
1.4.1 可编程控制器的基本结构	4
1.4.2 可编程控制器的工作原理	5
1.5 可编程控制器的编程语言	6
1.6 可编程控制器的发展趋势	8
1.7 习题	8

第 2 章 S7-PLC 的系统组成及特性 9

2.1 S7-200 PLC 的系统组成及特性	10
2.1.1 S7-200 PLC 概述	10
2.1.2 S7-200 PLC 的系统特性	11
2.1.3 S7-200 PLC 的扩展模块	12
2.1.4 S7-200 PLC 的 I/O 地址分配	13
2.2 S7-300 PLC 的系统组成及特性	13
2.2.1 S7-300 PLC 概述	13
2.2.2 S7-300 PLC 的系统特性	14
2.2.3 S7-300 PLC 的 I/O 地址分配	17
2.3 S7-400 PLC 的系统组成及特性	19
2.3.1 S7-400 PLC 概述	19
2.3.2 S7-400 PLC 的系统特性	19
2.3.3 S7-400 PLC 的 I/O 地址分配	20
2.4 S7-300 PLC 的模块特性	21
2.5 S7-400 PLC 的模块特性	27
2.6 习题	31

第 3 章 STEP 7 编程软件基础 33

3.1 STEP 7 编程软件概述	34
3.2 STEP 7 软件安装	35

3.2.1 STEP 7 的安装要求	35
3.2.2 STEP 7 的安装过程	36
3.3 SIMATIC 管理器	38
3.3.1 SIMATIC 管理器的操作界面	38
3.3.2 SIMATIC 管理器自定义选项设置	39
3.4 STEP 7 的使用	41
3.4.1 创建项目	41
3.4.2 硬件组态	45
3.4.3 编辑符号表	51
3.4.4 生成用户程序	53
3.4.5 程序的下载与上传	55
3.5 S7-PLCSIM 仿真软件	56
3.5.1 S7-PLCSIM 的主要功能	56
3.5.2 S7-PLCSIM 的使用方法	56
3.5.3 仿真 PLC 与真实 PLC 的区别	58
3.6 硬件组态实例	58
3.7 习题	61

第 4 章 STEP 7 指令系统及应用 63

4.1 PLC 编程基础	64
4.1.1 STEP 7 中的编程语言	64
4.1.2 S7-300/400 CPU 的系统存储器	65
4.1.3 S7-300/400 CPU 的寄存器	65
4.1.4 数据类型	66
4.2 S7-300/400 指令基础	68
4.2.1 指令操作数	68
4.2.2 寻址方式	68
4.2.3 指令的基本构成	69
4.2.4 PLC 编程的基本原则	69
4.3 位逻辑指令及其应用	70
4.3.1 触点与线圈指令	70
4.3.2 基本逻辑指令	71
4.3.3 置位和复位指令	72
4.3.4 RS 和 SR 触发器指令	73
4.3.5 跳变沿检测指令	73
4.3.6 位逻辑指令应用举例	74
4.4 定时器与计数器指令	76
4.4.1 定时器指令	76
4.4.2 计数器指令	78
4.4.3 定时器与计数器指令编程举例	81

4.5 数据处理功能指令	82
4.5.1 装入和传送指令	82
4.5.2 比较指令	85
4.5.3 转换指令	86
4.5.4 移位和循环移位指令	89
4.5.5 累加器操作和地址寄存器指令	90
4.5.6 数据处理功能指令编程举例	91
4.6 控制指令	92
4.6.1 逻辑控制指令	92
4.6.2 程序控制指令	93
4.6.3 主控继电器指令	95
4.7 数据运算指令	95
4.7.1 整数算术运算指令	95
4.7.2 浮点数算术运算指令	96
4.7.3 字逻辑运算指令	98
4.7.4 数据运算指令举例	99
4.8 常用电路编程	99
4.9 习题	102

第5章 S7-300/400 系列 PLC 的程序结构和程序设计 103

5.1 编程方式与程序块	104
5.2 数据块与数据结构	109
5.3 CPU 中程序	111
5.4 用户程序	111
5.4.1 用户程序中的块结构	112
5.4.2 程序结构	112
5.5 组织块与中断处理	113
5.5.1 中断的基本概念	113
5.5.2 组织块	114
5.5.3 循环处理的主程序 OB1	114
5.5.4 日期时间中断组织块 OB10 ~ OB17	115
5.5.5 时间延时中断组织块 OB20 ~ OB23	117
5.5.6 循环中断组织块 OB30 ~ OB38	117
5.5.7 硬件中断组织块 OB40 ~ OB47	118
5.5.8 背景组织块 OB90	118
5.5.9 启动组织块 OB100 / OB101 / OB102	118
5.5.10 故障处理组织块 OB70 ~ OB87/OB121 ~ OB122	119
5.6 S7 系列 PLC 程序设计	120
5.6.1 工业搅拌过程控制	120
5.6.2 抢答器设计	125

5.7 顺序功能图	129
5.7.1 顺序功能图概述	129
5.7.2 顺序功能图绘制的注意事项	130
5.7.3 顺序功能图的编程	130
5.7.4 液压送料机 PLC 控制	132
5.8 五层电梯的 PLC 控制	136
5.9 习题	147

第 6 章 S7-300/400 系列 PLC 的通信与网络

149

6.1 PLC 控制网络的基本特点和通信功能	150
6.2 数据通信	150
6.2.1 数据传输方式的分类	150
6.2.2 线路通信方式和传输速率	151
6.2.3 差错控制方式和检错码	152
6.2.4 传输介质	152
6.2.5 串行通信接口标准	153
6.3 工业局域网	155
6.3.1 计算机网络简介	155
6.3.2 局域网的基本知识	156
6.3.3 现场总线概述	157
6.4 S7-300/400 PLC 的通信网络概述	159
6.4.1 工厂自动化系统网络	159
6.4.2 S7-300/400 PLC 的通信网络	160
6.5 工业以太网通信技术	161
6.5.1 概述	161
6.5.2 工业以太网的网络部件	162
6.5.3 工业以太网的交换技术	163
6.5.4 自适应与冗余网络	164
6.5.5 工业以太网的网络方案	164
6.5.6 S7-300 PLC 利用 S7 通信协议进行工业以太网通信	165
6.6 MPI 网络通信技术	171
6.6.1 概述	171
6.6.2 全局数据通信	171
6.6.3 MPI 网络的组建	172
6.6.4 利用 SIEP 7 组态 MPI 通信网络	174
6.7 PROFIBUS 通信技术	176
6.7.1 利用 I/O 口实现直接 PROFIBUS 通信	176
6.7.2 系统功能的 PROFIBUS 通信应用	184
6.7.3 CP342-5 实现 PROFIBUS 通信	190
6.7.4 多个 S7-300 之间的 PROFIBUS 通信	203
6.8 习题	209

第7章 PLC 控制系统的应用设计 211

7.1 PLC 控制系统的总体设计	212
7.1.1 PLC 控制系统的类型	212
7.1.2 PLC 控制系统设计的基本原则	213
7.1.3 PLC 控制系统的设计步骤	213
7.1.4 减少 PLC 输入和输出点数的方法	215
7.2 提高 PLC 控制系统可靠性的措施	217
7.2.1 供电系统设计	217
7.2.2 接地设计	220
7.2.3 PLC 输入/输出电路的设计	221
7.2.4 电气柜结构设计	222
7.2.5 现场布线图设计	223
7.2.6 冗余设计	223
7.2.7 软件抗干扰方法	224
7.2.8 工作环境处理	224
7.2.9 抑制电路	225
7.2.10 抗干扰措施	225
7.3 水塔水位 PLC 控制	226
7.3.1 水塔水位控制系统 PLC 硬件设计	226
7.3.2 水塔水位控制系统 PLC 软件设计	227
7.4 交通灯控制系统设计	230
7.4.1 统控制要求	230
7.4.2 交通灯控制系统硬件设计	231
7.4.3 交通灯控制系统软件设计	232
7.5 习题	235

第8章 S7-300/400 系列 PLC 故障诊断 239

8.1 S7-300/400 PLC 的基本故障种类	240
8.2 PLC 的常规检查与维护	240
8.3 PLC 外部故障的排除	241
8.4 PLC 内部错误的故障诊断	246
8.4.1 故障诊断的基本方法	246
8.4.2 利用 CPU 诊断缓冲区进行详细故障诊断	247
8.4.3 错误处理组织块	251
8.5 习题	265

参考文献 266



第 1 章

可编程控制器概述

本章重点

- PLC 的定义, PLC 的功能
- PLC 的性能指标及分类
- PLC 的结构和工作原理
- PLC 的编程语言

1.1 可编程控制器的定义

早期的可编程控制器只能进行逻辑控制，因此被称为可编程序逻辑控制器（Programmable Logic Controller），简称 PLC。随着计算机技术的发展，开始采用微处理器作为可编程控制器的中央处理单元，从而扩大了其功能，现在的可编程控制器不仅可以进行逻辑控制，还可以实现顺序控制、定时、计数和算术运算等操作及通信联网的功能。后来美国电气制造协会将它命名为可编程控制器（Programmable Controller），简称 PC。但 PC 这个名称已成为个人计算机（Personal Computer）的专称，所以现在仍然把可编程控制器简称为 PLC。

可编程控制器是一种专为在工业环境下应用而设计的计算机控制系统。它采用可编程序的存储器，能够执行逻辑控制、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作功能，并通过开关量、模拟量的输入和输出完成各种机械或生产过程的控制。它具有丰富的输入、输出接口，并且具有较强的驱动能力，其硬件需根据实际需要选配，其软件则需根据控制要求进行设计。

1.2 可编程控制器的基本功能

① 逻辑控制

PLC 具有“与”、“或”、“非”功能，能够描述继电器触点的串联、并联、串并联等各种连接，因此它可以代替继电器进行组合逻辑与顺序逻辑控制。

② 定时与计数控制

PLC 具有定时、计数功能，它为用户提供了若干个定时器、计数器，并设置了定时、计数指令，定时值、计数值可由用户在编程时设定，以满足生产工艺的要求。

③ 步进控制

PLC 能完成步进控制功能，步进控制是指在完成一道工序以后，再进行下一步工序，也就是顺序控制。

④ A/D、D/A 转换

PLC 具有“模数”转换（A/D）和“数模”转换（D/A）功能，能完成对模拟量的控制与调节。

⑤ 数据处理

PLC 具有数据处理能力，能进行数据并行传送、比较和逻辑运算，BCD 码的加、减、乘、除等运算，还能进行字“与”、字“或”、字“异或”、求反、逻辑移位、算术移位、数据检索、比较及数制转换等操作。

⑥ 通信与联网

现代 PLC 采用了通信技术，可以进行远程 I/O 控制，多台 PLC 之间可以进行连接，还可以与计算机进行通信。由一台计算机和若干台 PLC 可以组成“集中管理、分散控制”的分布式控制网络，以完成较大规模的复杂控制。

⑦ 控制系统监控

现代 PLC 配置有较强的监控功能，操作人员通过监控命令可以监视有关部分的运行状态，可以调整定时或计数等设定值，因而调试、使用和维护方便。

1.3 可编程控制器的性能指标及分类

(1) 可编程控制器的性能指标

① 编程语言

PLC 常用的编程语言有梯形图、指令表、流程图及某些高级语言等。目前使用最多的是梯形图和指令表。

② I/O 总点数

PLC 的输入和输出量有开关量和模拟量两种。开关量 I/O 用最大 I/O 点数表示, 模拟量 I/O 点数则用最大 I/O 通道数表示。

③ 内部继电器的种类和数目

包括普通继电器、保持继电器、特殊继电器等。

④ 用户程序存储量

用户程序存储器用于存储通过编程器输入的用户程序, 其存储量通常是以字/字节为单位来计算。16 位二进制数为一个字, 8 位为一个字节, 每 1024 个字为 1K 字。中小型 PLC 的存储容量一般在 8K 字以下, 大型 PLC 的存储容量有的已达 96K 字以上。通常一般的逻辑操作指令每条占一个字, 数字操作指令占 2 个字。

⑤ 速度

以 ms/K 字为单位表示。例如: 20ms/K 字, 表示扫描 1K 字的用户程序需要的时间为 20ms。

⑥ 工作环境

一般能在下列条件下工作: 温度 0~55℃, 湿度小于 80%。

⑦ 特种功能

有的 PLC 还具有某些特种功能。例如自诊断功能、通信联网功能、监控功能、特殊功能模块、远程 I/O 能力等。

(2) 可编程控制器的分类

① 按结构形式分类

a. 整体式 整体式 PLC 是将电源、中央处理器, 输入、输出部件等集中配置在一起。整体式 PLC 结构紧凑, 体积小, 质量小, 价格低, I/O 点数固定, 使用不灵活。小型 PLC 常采用这种结构, 如图 1-1 所示。

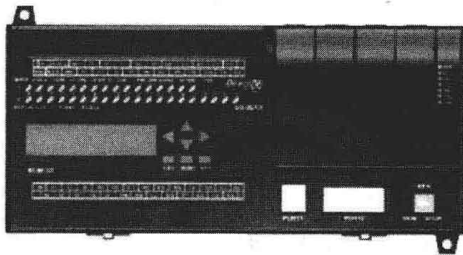


图 1-1 整体式 PLC

b. 模块式 模块式 PLC 把 PLC 的各部分以模块形式分开, 如电源模块、CPU 模块、输入模块、输出模块等, 把这些模块插入机架底板上, 组装在一个机架内。这种结构配置灵活, 装配方便, 便于扩展, 一般中型和大型 PLC 常采用这种结构, 如图 1-2 所示。

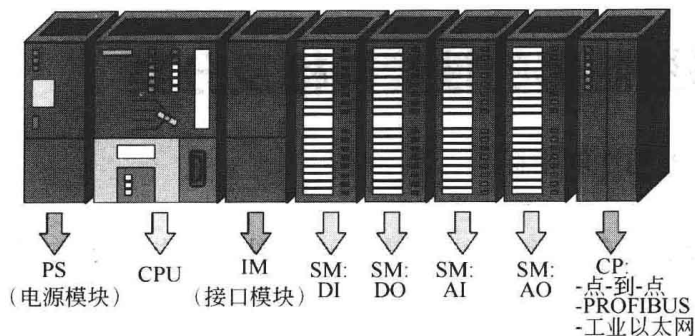


图1-2 模块式 PLC

② 按输入、输出点数和存储容量分类

- 小型 PLC 小型 PLC 输入、输出点数在 256 点以下，用户程序存储容量在 2K 字以下。
- 中型 PLC 中型 PLC 输入、输出点数在 256~2048 点之间，用户程序存储容量一般为 2~10K 字。
- 大型 PLC 大型 PLC 输入、输出点数在 2048 点以上，用户程序存储容量达 10K 字以上。

③ 按功能分类

- 低档 PLC 低档 PLC 具有逻辑运算、定时、计数等功能。有的还增设模拟量处理、算术运算、数据传送等功能。
- 中档 PLC 中档 PLC 除具有低档机的功能外，还具有较强的模拟量输入、输出、算术运算、数据传送等功能，可完成既有开关量又有模拟量控制的任务。
- 高档 PLC 高档 PLC 增设有带符号算术运算及矩阵运算等，使运算能力更强。还具有模拟调节、联网通信、监视、记录和打印等功能，使 PLC 的功能更多更强。能进行远程控制，构成分布式控制系统，成为整个工厂的自动化网络。

1.4 可编程控制器的基本结构及工作原理

1.4.1 可编程控制器的基本结构

以 SIMATIC S7-300 PLC 为例，可编程控制器主要包括导轨 (RACK)、电源模块 (PS)、CPU 模块、接口模块 (IM)、输入输出模块 (SM)。各模块的功能如下。

(1) 导轨

导轨是安装可编程控制器各类模块的机架，可根据实际需要选择。

(2) 电源模块

电源模块用于对 PLC 内部电路供电。

(3) CPU 模块

CPU 模块有多种型号，它是可编程控制器的神经中枢，是系统的运算控制核心。它根据系统程序的要求完成以下任务：接收并存储用户程序和数据，接收现场输入设备的状态和数据，诊断 PLC 内部电路工作状态和编程过程中的语法错误，完成用户程序规定的运算任务，更新有关标志位的状态和输出状态寄存器的内容，实现输出控制或数据通信等功能。

(4) 接口模块

接口模块用于不同导轨之间总线的连接。

(5) 输入输出模块

输入输出模块是 CPU 模块与现场输入输出元件或设备连接的桥梁,用户可根据现场输入/输出元件选择各种用途的 I/O 模块。

一般 PLC 均配置 I/O 电平转换及电气隔离。

a. 输入电压转换是用来将输入端不同电压或电流信号,转换成微处理器所能接收的低电平信号;输出电压转换是用来将微处理器控制的低电平信号,转换为控制设备所需的电压或电流信号。

b. 电气隔离是在微处理器与 I/O 回路之间采用的防干扰措施,输入输出模块既可以与 CPU 模板放置在一起,又可远程安装。

1.4.2 可编程控制器的工作原理

PLC 实现控制的过程一般可分为输入采样、程序执行、输出刷新三个阶段,如图 1-3 所示。

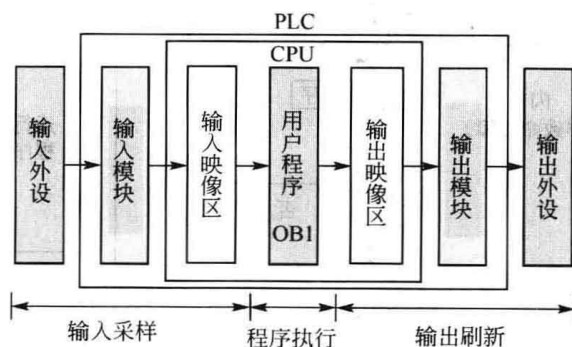


图 1-3 PLC 的一般工作过程

(1) 输入采样阶段

PLC 以扫描工作方式,输入电路时刻监视着输入状况,并将其暂存于输入暂存器中。在整个工作周期内,这个采样结果的内容不会改变,而且这个采样结果将在 PLC 执行程序时被使用。

(2) 程序执行阶段

PLC 按顺序对程序进行扫描,并分别从输入映像区和输出映像区中获得所需的数据进行运算、处理,再将程序执行的结果写入寄存执行结果的输出映像区中保存。这个结果在程序执行期间可能发生变化,但在整个程序未执行完毕之前不会送到输出端口。

(3) 输出刷新阶段

在执行完用户所有程序后,PLC 将输出映像区中的内容送到寄存输出状态的输出锁存器中,这一过程称为输出刷新。输出电路要把输出锁存器的信息传送给输出点,再去驱动用户设备。

PLC 工作的主要特点是循环扫描执行输入输出采样、程序执行、输出刷新“串行”工作方式,这样既可避免继电器、接触器控制系统因“并行”工作方式存在的触点竞争,又可提高 PLC 的运算速度,这是 PLC 系统可靠性高、响应快的原因。但是,这也会导致输出对输入在时间上的滞后。

为此,PLC 的工作速度要快。速度快、执行指令时间短,是 PLC 实现控制的基础。事实上,PLC 的速度是很快的,执行一条指令,多的几微秒、几十微秒,少的才零点几或零点零几微秒。而且这个速度还在不断提高中。

图 1-3 所示的过程是简化的过程,实际的 PLC 工作流程还要复杂些。除了 I/O 刷新及运行用户程序,还要做些公共处理工作。公共处理工作有:循环时间监控、外设服务及通

信处理等。

PLC 的开机流程要经过上电初始化、系统自检、运行程序、循环时间计算、I/O 刷新、外设及通信服务等几个阶段，如图 1-4 所示。

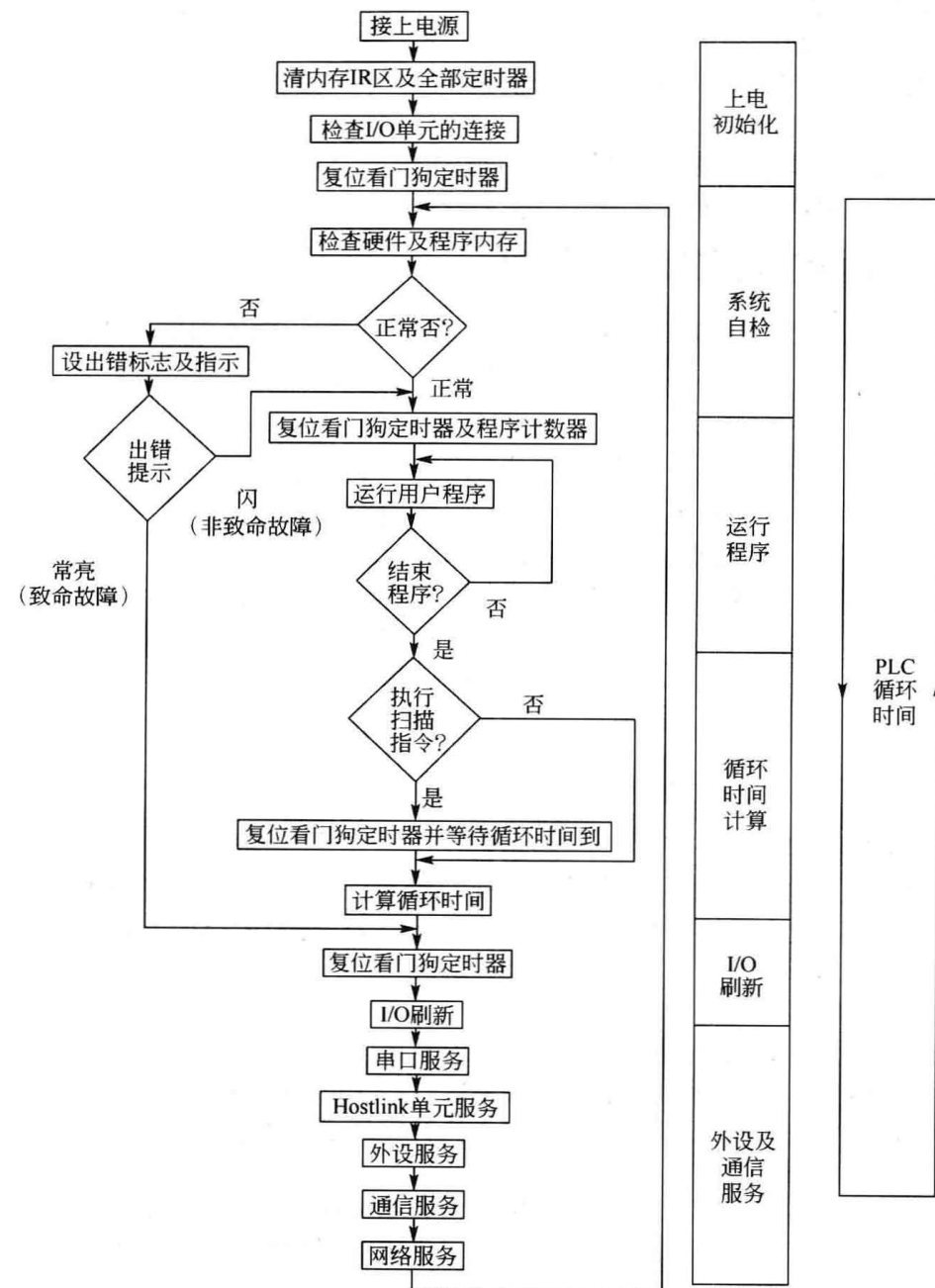


图 1-4 PLC 的工作流程

1.5 可编程控制器的编程语言

根据国际电工委员会制定的工业控制编程语言标准 (IEC1131-3)，定义了 5 种 PLC 编程语言。

- 指令表 IL (Instruction List)：西门子称为语句表 STL。
- 结构文本 ST (Structured Text)：西门子称为结构化控制语言 (SCL)。

- c. 梯形图 LD (Ladder Diagram): 西门子简称为 LAD。
- d. 功能块图 FBD (Function Block Diagram): 标准中称为功能方框图语言。
- e. 顺序功能图 SFC (Sequential Function Chart): 对应于西门子的 S7 Graph。
- (1) 梯形图语言 (LAD)

梯形图语言是 PLC 程序设计中最常用的编程语言。它是与继电器线路类似的一种编程语言。由于电气设计人员对继电器控制较为熟悉, 因此, 梯形图编程语言得到了广泛的欢迎和应用。图 1-5 是典型的交流异步电动机直接启动的继电器控制电路图。图 1-6 是采用 PLC 控制的程序梯形图。

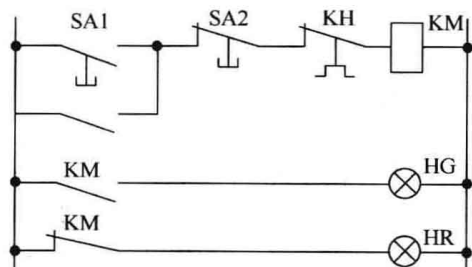


图 1-5 交流异步电动机直接启动电路图

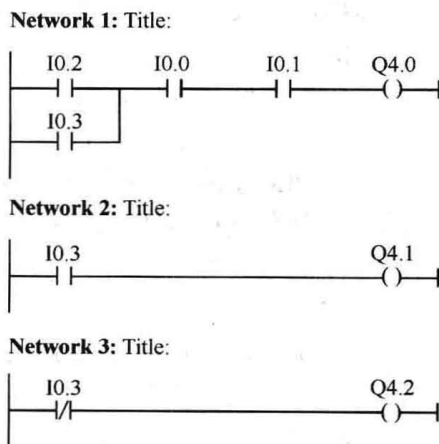


图 1-6 PLC 程序梯形图

(2) 指令表语言 (STL)

指令表编程语言是与汇编语言类似的一种助记符编程语言, 和汇编语言一样由操作码和操作数组成。图 1-7 就是与图 1-6 PLC 程序梯形图对应的指令表。

(3) 功能块图语言 (FBD)

功能块图语言是与数字逻辑电路类似的一种 PLC 编程语言。图 1-8 是交流异步电动机直接启动的功能模块图编程语言的表达方式。

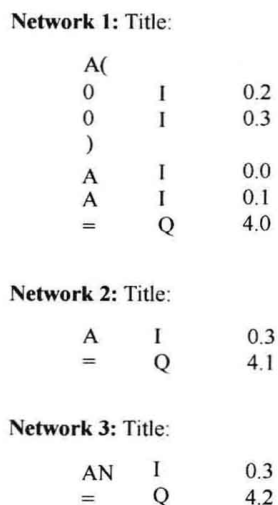


图 1-7 与图 1-6 PLC 程序梯形图对应的指令表

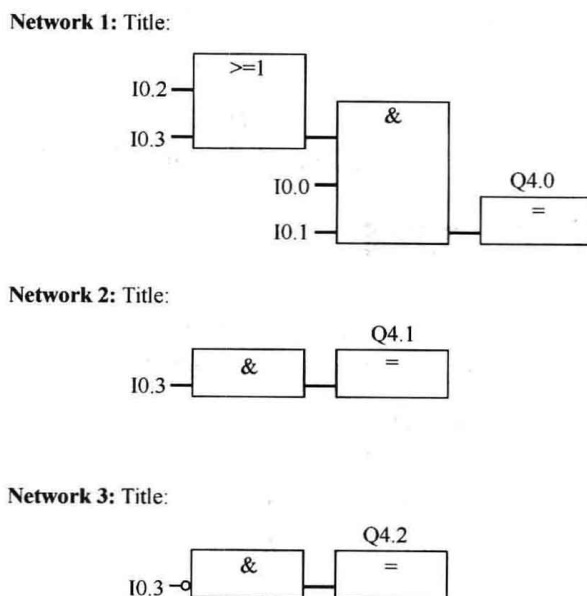


图 1-8 交流异步电动机直接启动的功能模块图编程语言

1.6 可编程控制器的发展趋势

随着技术的发展和市场需求的增加, PLC 的结构和功能也在不断改进, 生产厂家不断推出功能更强的 PLC 新产品, PLC 的发展趋势主要体现在以下几个方面。

(1) 网络化

主要是朝 DCS 方向发展, 使其具有 DCS 系统的一些功能。网络化和通信能力强是 PLC 发展的一个重要方面, 向下将多个 PLC、多个 I/O 框架相连, 向上与工业计算机、现场总线、以太网等相连构成整个工厂的自动化控制系统。

(2) 多功能

为了适应各种特殊功能的需要, 各公司陆续推出了多种智能模块。智能模块是以微处理器为基础的功能部件, 它们的 CPU 与 PLC 的 CPU 并行工作, 占用主机 CPU 的时间很少, 有利于提高 PLC 扫描速度和完成特殊的控制要求。

智能模块主要有模拟量 I/O、PID 回路控制、通信控制、机械运动控制(如轴定位, 步进电动机控制)、高速计数等。由于智能 I/O 的应用, 使过程控制的功能和实时性大为增强。

(3) 高可靠性

由于控制系统的可靠性日益受到人们的重视, 一些公司已将自诊断技术、冗余技术、容错技术广泛应用到现有产品中, 推出了高可靠性的冗余系统, 并采用热备用或并行工作。

例如 S7-400 PLC 即使在恶劣的工业环境下依然可正常工作, 在操作运行过程中模块还可热插拔。

(4) 兼容性

现代 PLC 已不再是单个的、独立的控制装置, 而是整个控制系统中的一部分或一个环节, 好的兼容性是 PLC 深层次应用的重要保证。

例如 SIMATIC M7-300 PLC 采用与 SIMATIC S7-300 相同的结构, 能用 SIMATIC S7 模块, 其显著特点是与通用微型计算机兼容, 可运行 MS-DOS/Windows 程序, 适合于处理数据量大、实时性强的工程任务。

(5) 小型化简单易用

随着应用范围的扩大和用户投资规模的不同, 小型化、低成本、简单易用的 PLC 将广泛应用于各行各业。小型 PLC 由整体结构向小型模块化发展, 增加了配置的灵活性。

(6) 编程语言向高层次发展

PLC 的编程语言在原有梯形图语言表的基础上, 正在不断丰富和向高层次发展。

1.7 习题

1. 什么是可编程控制器?
2. PLC 的基本构成包含哪些部分?
3. PLC 有哪些功能?
4. PLC 有哪些主要特点?
5. PLC 与工业控制计算机有哪些不同?
6. 简述 PLC 未来发展趋势。