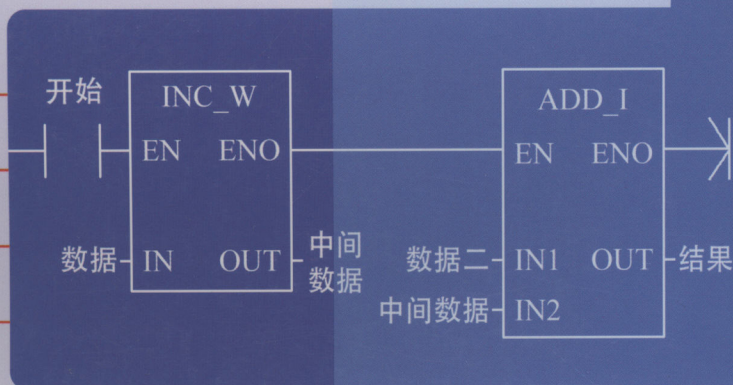


图解西门子 S7 系列 PLC 应用丛书

西门子 S7-200 PLC 从入门到实践

- ▲ 自动分装
- ▲ 复卷机计长
- ▲ 永磁吸盘
- ▲ 泵站监控
- ▲ 恒压供水



■ 李方园 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>



欢迎登录 **免费** 获取本书教学资源
<http://www.hxedu.com.cn>

图解西门子 **S7** 系列 PLC 应用丛书

西门子 S7-200 PLC 从入门到实践



策划编辑：富 军
责任编辑：雷洪勤
封面设计：孙焱津

本书贴有激光防伪标志，凡没有防伪标志者，属盗版图书。

ISBN 978-7-121-09926-7



9 787121 099267 >

定价：34.00 元

西门子 S7-200 PLC 从入门到实践

李方园 编著

7m571.6

L158

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书采用项目导入、任务驱动的方式进行编写,全书共分12个项目,包括增氧泵控制、自动分装控制、纸卷输送控制、报警灯控制、复卷机的计长控制、永磁吸盘的控制、水位显示、恒液位控制、泵站监控系统、机械手自动分拣装置、封口包装机装置及恒压供水控制装置,对于每一个项目,从项目背景及要求、知识链接、编程技能到最后的解决思路一一展开,阐述详细,并充分考虑了PLC设计中的常见问题。

本书具有新颖性、技术性、实用性和可操作性,既可作为高职高专电气自动化、机电一体化等专业实践教材和指导手册,同时也可作为广大自动化工程人员的设计指南。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

西门子 S7-200 PLC 从入门到实践/李方园编著. —北京:电子工业出版社,2010.1

(图解西门子 S7 系列 PLC 应用丛书)

ISBN 978-7-121-09926-7

I. 西… II. 李… III. 可编程序控制器—图解 IV. TM571.6-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 212905 号

策划编辑:富 军

责任编辑:雷洪勤

印 刷:北京市海淀区四季青印刷厂

装 订:涿州市桃园装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:16.25 字数:416 千字

印 次:2010 年 1 月第 1 次印刷

印 数:4 000 册 定价:34.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前言

项目 西门子 S7-200 PLC 作为小型 PLC 系统的佼佼者,在各种工程中都得到了广泛的应用,此类书籍也如雨后春笋般地展现在读者面前,但是具体从某一生产设备的电气自动化控制装置出发来介绍 PLC 设计和实践的书却少之又少。

本书从西门子 S7-200 PLC 初学者的角度出发,采用项目导入、任务驱动的原则,对包括增氧泵控制、自动分装控制、纸卷输送控制、报警灯控制、复卷机的计长控制、永磁吸盘的控制、水位显示、恒液位控制系统、泵站监控、机械手自动分拣装置、封口包装机装置及恒压供水控制装置在内的 12 个项目娓娓道来,对于每个项目均给出了具体的硬件接线、程序清单与注释。

本书通俗易懂,对于每一个项目,从项目背景及要求、知识链接、编程技能到最后的解决思路一一展开,阐述详细,并充分考虑了 PLC 设计中的常见问题。因此,通过本书的学习,不仅能了解一般电气自动化控制系统的设计过程、设计要求、应完成的工作内容和具体设计方法,同时也有助于复习、巩固以往所学的 PLC 知识,达到在工程设计中灵活应用的目的。

本书在编写过程中,不仅得到了张永惠教授的大力支持,而且西门子(中国)有限公司、温州亚龙教仪有限公司、宁波中华纸业有限公司、宁波钢铁有限公司、常州米高电子科技有限公司等厂家的相关人员帮助并提供了相当多的典型案例和维护经验。在编写中参考和引用了国内外许多专家、学者最新发表的论文和著作等资料,另外,陈亚玲、叶明、陈贤富、沈阿宝、陈亚珠、李伟庄、章富科、方定桂、刘军毅、戴琴、王永行、刘伟红等参与了资料整理、文字录入和校对工作,作者在此一并表示感谢。

本书的所有程序案例均可以到华信教育资源网(www.hxedu.com.cn)或 <http://yydz.phei.com.cn> 下载,或作者的课程网站(www.zjbti.net.cn)进入精品课程网站“自动化综合实践”上进行下载。

由于编者水平所限,加之时间仓促,错误之处在所难免,敬请读者批评指正。

编著者

项目 2 计数器:自动分装控制	22
2.1 项目背景及要求	24
2.1.1 项目背景	24
2.1.2 自动分装控制要求	24
2.2 知识链接:PLC 计数器	25
2.2.1 PLC 计数器的应用	25
2.2.2 S7-200 PLC 的计数器类型	26
2.2.3 S7-200 PLC 的数据类型	28
2.2.4 直接和间接地址	29
2.2.5 S7-200 PLC 内存地址范围	31
2.3 编程技能一:LAD 编程与编译	31
2.3.1 打开已有项目	31
2.3.2 LAD 编辑图形组件和逻辑网络	32

目 录

项目 1 定时器:增氧泵控制	1
1.1 项目背景及要求	1
1.1.1 项目背景	1
1.1.2 增氧泵控制要求	1
1.2 知识链接:PLC 的演化与定义	2
1.2.1 第一台 PLC	2
1.2.2 继电器、梯形图逻辑到 PLC 的演化	2
1.2.3 PLC 的进化	4
1.2.4 PLC 的定义	5
1.2.5 PLC 实现控制的原理	5
1.2.6 西门子 S7-200 PLC	6
1.3 编程技能一:编程环境的熟悉	8
1.3.1 编程软件的安装	8
1.3.2 编程环境的项目组成	10
1.3.3 简单电气控制线路的编程与运行	12
1.4 编程技能二:位逻辑与定时器	15
1.4.1 位逻辑指令	15
1.4.2 定时器	17
1.5 项目解决思路	22
1.5.1 增氧泵控制的硬件设计	22
1.5.2 增氧泵控制的软件设计	22
项目 2 计数器:自动分装控制	24
2.1 项目背景及要求	24
2.1.1 项目背景	24
2.1.2 自动分装控制要求	24
2.2 知识链接:PLC 操作模式与 I/O 寻址	25
2.2.1 PLC 实现控制的过程	25
2.2.2 S7-200 PLC 的运行与停止模式	26
2.2.3 S7-200 PLC 的数据类型	28
2.2.4 直接和间接编址	29
2.2.5 S7-200 PLC 内存地址范围	31
2.3 编程技能一:LAD 编辑与编译	31
2.3.1 打开已有项目	31
2.3.2 LAD 编辑图形组件和逻辑网络	32

2.3.3	LAD 常见逻辑结构	33
2.3.4	LAD 编译	35
2.4	编程技能二:计数器与传送指令	35
2.4.1	计数器	35
2.4.2	数据传送指令	38
2.5	项目解决思路	40
2.5.1	控制问题的提出	40
2.5.2	自动分装控制的软件编程	41
项目 3	SCR 指令:纸卷输送控制	44
3.1	项目背景及要求	44
3.1.1	项目背景	44
3.1.2	纸卷输送控制要求	45
3.2	知识链接:梯形图的设计方法	45
3.2.1	根据继电器电路图设计梯形图的方法	45
3.2.2	根据顺序功能图设计梯形图的方法	46
3.3	编程技能一:定制 STEP 7-Micro/WIN 与 PLC 信息	49
3.3.1	定制 STEP 7-Micro/WIN	49
3.3.2	PLC 信息	50
3.3.3	特殊存储器标志位 SMB0	50
3.4	编程技能二:SCR 指令	52
3.4.1	SCR、SCRT 和 SCRE 指令	52
3.4.2	西门子 SCR 指令应用实例	52
3.5	项目解决思路	54
3.5.1	纸卷输送控制的硬件设计	54
3.5.2	纸卷输送控制的软件编程	55
项目 4	中断程序:报警灯控制	58
4.1	项目背景及要求	58
4.1.1	项目背景	58
4.1.2	报警灯控制要求	58
4.2	知识链接:扩展模块与系统块设置	59
4.2.1	扩展模块概念	59
4.2.2	数字量输入 EM221 模块	59
4.2.3	数字量输出 EM222 模块	59
4.2.4	数字量输入/输出混合模块 EM223	60
4.2.5	系统块设置	61
4.3	编程技能一:子程序的使用	64
4.3.1	子程序	64
4.3.2	CALL 指令	65
4.4	编程技能二:中断子程序的使用	67
4.4.1	中断子程序的类型	67

4.4.2	中断子程序的相关指令	68
4.4.3	中断子程序应用一:处理 I/O 中断	70
4.4.4	中断子程序应用二:T32 中断控制 LED 灯	71
4.5	项目解决思路	72
4.5.1	报警灯控制的硬件设计	72
4.5.2	报警灯控制的软件编程	72
项目 5 高速脉冲输入:复卷机的计长控制		75
5.1	项目背景及要求	75
5.1.1	项目背景	75
5.1.2	复卷机计长控制要求	76
5.2	知识链接:PLC 数字量输入	76
5.2.1	PLC 数字量输入	76
5.2.2	脉冲量输入和高速计数器	78
5.2.3	西门子 S7-200 的高速计数器	80
5.3	编程技能一:HDEF 和 HSC 指令	81
5.3.1	HDEF 和 HSC 指令	81
5.3.2	测速应用案例	82
5.4	编程技能二:HSC 向导的使用	85
5.4.1	HSC 向导	85
5.4.2	HSC 向导使用案例	85
5.5	项目解决思路	88
5.5.1	复卷机计长控制的硬件设计	88
5.5.2	复卷机计长控制的软件编制	90
项目 6 高速脉冲输出:永磁吸盘的控制		93
6.1	项目背景及要求	93
6.1.1	项目背景	93
6.1.2	永磁控制要求	94
6.2	知识链接:PLC 数字量输出	95
6.2.1	数字量输出	95
6.2.2	脉冲量输出和位置控制	97
6.2.3	位置控制模块 EM253	97
6.3	编程技能一:PTO/PWM 指令	99
6.3.1	PTO/PWM 功能的控制字	99
6.3.2	PLS 指令	100
6.3.3	PTO 包络图计算	101
6.4	编程技能二:PTO/PWM 向导	102
6.4.1	PTO/PWM 向导的使用步骤	102
6.4.2	PTO/PWM 向导应用举例	103
6.4.3	PTO 配置的项目组件	109
6.5	项目解决思路	109

80	6.5.1 永磁控制的 PLC 硬件设计	109
07	6.5.2 永磁控制的 PLC 程序设计	110
项目 7	模拟量:水位显示	112
57	7.1 项目背景及要求	112
57	7.1.1 项目背景	112
57	7.1.2 水位显示要求	112
25	7.2 知识链接:PLC 模拟量输入/输出	112
25	7.2.1 PLC 模拟量控制	112
25	7.2.2 西门子模拟量输入/输出模块	114
07	7.3 编程技能一:数据块的使用	117
07	7.3.1 数据块的操作	117
07	7.3.2 数据块与 ASCII 文件的转换	117
85	7.3.3 数据块一般规则	118
08	7.3.4 数据块的修正	118
13	7.4 编程技能二:常用数据指令	120
18	7.4.1 整数计算指令	120
58	7.4.2 浮点数计算指令	122
28	7.4.3 移位/循环指令	123
28	7.4.4 转换指令	123
28	7.4.5 表指令	123
82	7.4.6 运用数据指令解决模拟量输出案例	124
88	7.5 项目解决思路	128
09	7.5.1 水位显示的 PLC 硬件线路	128
89	7.5.2 水位显示的程序编制	129
项目 8	PID:恒液位控制	135
89	8.1 项目背景及要求	135
49	8.1.1 项目背景	135
29	8.1.2 恒液位控制要求	135
29	8.2 知识链接:PID 控制	136
79	8.2.1 自动控制基本概念	136
79	8.2.2 PID 控制	136
99	8.2.3 PID 算法	137
99	8.2.4 S7-200 EM235 模块	138
001	8.3 编程技能一:PID 标准指令	139
101	8.3.1 PID 标准指令	139
501	8.3.2 PID 语句的使用	140
501	8.4 编程技能二:PID 向导的使用	142
801	8.4.1 PID 向导的使用步骤	142
901	8.4.2 以本项目为例进行 PID 向导的使用	143
901	8.5 项目解决思路	149

8.5.1	硬件接线	149
8.5.2	软件程序与调试	149
项目 9	通信:泵站监控系统	151
9.1	项目背景及要求	151
9.1.1	项目背景	151
9.1.2	泵站监控要求	152
9.2	知识链接:S7-200 PLC 通信	152
9.2.1	小型 PLC 的基本配置	152
9.2.2	小型 PLC 通信系统	153
9.2.3	S7-200 PLC 的通信方式	156
9.2.4	PPI 通信	157
9.2.5	自由口模式	160
9.3	编程技能一:PPI 通信模式	161
9.3.1	NETR 与 NETW 指令	161
9.3.2	NETR/NETW 指令向导	162
9.4	编程技能二:自由接口通信模式	167
9.4.1	XMT 和 RCV 指令	167
9.4.2	接收信息控制	168
9.5	项目解决思路	172
9.5.1	泵站监控的硬件设计	172
9.5.2	泵站监控的软件设计	172
9.5.3	监控程序的调试	176
项目 10	综合实践一:机械手自动分拣装置	179
10.1	项目背景及分析	179
10.1.1	项目概述	179
10.1.2	工艺流程	179
10.1.3	控制要求	180
10.2	送料与搬运机构的控制	180
10.2.1	送料与搬运机构的组成部分	180
10.2.2	送料与搬运机构的传感器选型	182
10.2.3	执行机构的选型	183
10.2.4	PLC 的输入接线	186
10.2.5	送料和搬运机构的程序编制与调试	187
10.3	物料传送和分拣机构的控制	196
10.3.1	物料传送和分拣机构的组成部分	196
10.3.2	物料分拣用的检测开关	197
10.3.3	物料传送与分拣机构的程序编制与调试	198
10.4	项目设计思路	201
10.4.1	机械手自动分拣装置的设计思路	201
10.4.2	机械手自动分拣装置的硬件部分	201

10.4.3 机械手自动分拣装置的程序编制 204

项目 11 综合实践二:封口包装机装置 205

11.1 项目背景及分析 205

11.1.1 任务概述 205

11.1.2 工艺流程 206

11.1.3 控制要求 206

11.2 封口包装机的温度检测 206

11.2.1 封口包装机的温度传感器 206

11.2.2 PLC 的温度传感器模块 208

11.2.3 S7-200 对温度传感器模块的软件编程 211

11.2.4 热电偶与 PLC 的硬件接线及其数据测试 211

11.3 封口包装机的温度控制 214

11.3.1 封口包装机的温度控制要求 214

11.3.2 固态继电器 SSR 214

11.3.3 SSR 封口机温度 PID 控制的接线与编程 216

11.4 项目设计思路 220

11.4.1 封口包装机控制系统的设计原则 220

11.4.2 封口包装机的硬件部分 221

11.4.3 封口包装机的软件部分 223

项目 12 综合实践三:恒压供水控制装置 225

12.1 项目背景及分析 225

12.1.1 任务概述 225

12.1.2 供水流程 226

12.1.3 控制要求 226

12.2 压力信号的采集 227

12.2.1 恒压供水的原理 227

12.2.2 供水压力传感器的原理与选型 228

12.2.3 供水压力信号的采集 232

12.2.4 供水压力信号数据的处理 232

12.3 PLC 控制的 PID 单泵变频供水 235

12.3.1 PLC 控制的变频恒压供水 235

12.3.2 S7-200 PLC PID 恒压供水 235

12.4 项目设计思路 238

12.4.1 恒压供水控制装置的设计原则 238

12.4.2 恒压供水控制装置的硬件部分 240

12.4.3 恒压供水控制装置的软件部分 242

参考文献 248

1. 绪论 142

2. 项目背景及分析 143

3. 项目设计思路 149



项目1 定时器：增氧泵控制

关 键 词	要点与精义	信息链接
PLC	PLC 是一种数字运算操作的电子系统,专为在工业环境下应用而设计。它可采用可程序的存储器,用来在其内部存储执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作的命令,并通过数字式、模拟式的输入和输出,控制各种类型的机械和生产过程	S7-200; STEP 7-Micro/WIN; 梯形图 LAD; 位逻辑; 定时器

1.1 项目背景及要求

1.1.1 项目背景

在水产养殖中,经常会碰到需要给鱼类补充氧气,最好的办法就是使用“增氧泵”(如图 1.1 所示)。适时开动增氧泵给鱼塘水体增加溶氧量,可以改善水质,减少鱼类“浮头”的现象。

但开机要选择时机,否则不仅会浪费能源,而且效果也不好。比如傍晚开增氧泵,就会使上层水体的溶氧量降低且得不到补充,而下层水体的溶氧又会很快被消耗掉,结果反而加速了耗氧的速度,翌日清晨更容易出现“鱼浮头”现象。

此外,开动增氧泵的时间长短也大有讲究:闷热天气开机时间要长,凉爽天气则要短;半夜开机时间要长,中午则要短;施肥后开机时间要长,不施肥时则要短;风小时开机时间要长,风大时则要短。

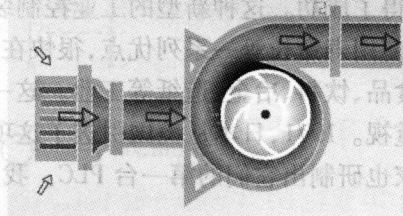


图 1.1 增氧泵示意图

1.1.2 增氧泵控制要求

在现代化养殖中,增氧泵的数量非常庞大,而且要求非常高,这就对增氧泵控制提出了一定的要求。

以某养殖场的增氧泵控制为例,有以下要求:

- (1) 能在手动情况下,进行增氧泵的开机和关机;
- (2) 能在自动情况下,按照设定的时间进行增氧泵时间控制,到达设定时间后,增氧泵自

动中断停机。

1.2 知识链接:PLC 的演化与定义

1.2.1 第一台 PLC

显然,对于增氧泵控制来说,采用标准定时器也可以实现上述要求,但是线路较复杂,而且数量要求多。因此在中大型增氧泵控制中,采用 PLC(可编程控制器)已经成为潮流,因为一个小小的 PLC,它所蕴藏的定时控制器就达 256 个之多,而且功能强大。

可编程控制器,英文名为 Programmable Logic Controller,简称 PLC。

在 20 世纪 60 年代,汽车生产流水线的自动控制系统基本上都是由继电器控制装置构成的。当时汽车的每一次改型都直接导致继电器控制装置的重新设计和安装。随着生产的发展,汽车型号更新的周期越来越短,这样,继电器控制装置就需要经常重新设计和安装,十分费时、费工、费料,甚至阻碍了更新周期的缩短。为了改变这一现状,美国通用汽车公司在 1969 年公开招标,要求用新的控制装置取代继电器控制装置,并提出了十项招标指标,即:(1)编程方便,现场可修改程序;(2)维修方便,采用模块化结构;(3)可靠性高于继电器控制装置;(4)体积小于继电器控制装置;(5)数据可直接送入管理计算机;(6)成本可与继电器控制装置竞争;(7)输入可以是交流电 115V;(8)输出为交流电 115V,2A 以上,能直接驱动电磁阀、接触器等;(9)在扩展时,原系统只要很小变更;(10)用户程序存储器容量至少能扩展到 4KB。

1969 年,美国数字设备公司(DEC)研制出第一台 PLC,在美国通用汽车自动装配线上试用,获得了成功。这种新型的工业控制装置以其简单易懂、操作方便、可靠性高、通用灵活、体积小、使用寿命长等一系列优点,很快在美国其他工业领域推广应用。到 1971 年,已经成功应用于食品、饮料、冶金、造纸等工业。这一新型工业控制装置的出现,也受到了世界其他国家的高度重视。1971 年,日本从美国引进了这项新技术,很快研制出了日本第一台 PLC。1973 年,西欧国家也研制出它们的第一台 PLC。我国从 1974 年开始研制,于 1977 年开始工业应用。

1.2.2 继电器、梯形图逻辑到 PLC 的演化

继电器无论在过去还是现在一直都得到了广泛的应用。但是作为控制系统的核心,继电器已经很少使用,而是被 PLC 所替代,这是因为 PLC 从一开始就融合了继电控制回路。

继电器的原理非常简单。以电磁式继电器为例,它一般是由铁芯、线圈、衔铁、触点簧片等组成的。只要在线圈两端加上一定的电压,线圈中就会流过一定的电流,从而产生电磁效应,衔铁就会在电磁力的作用下克服返回弹簧的拉力吸向铁芯,从而带动衔铁的动触点与静触点(常开触点)吸合。当线圈断电后,电磁的吸力也随之消失,衔铁就会在弹簧的反作用力下返回原来的位置,使动触点与原来的静触点(常闭触点)吸合。这样吸合、释放,从而达到了在电路中的导通、切断的目的,如图 1.2 所示。

梯形图是实现顺序控制逻辑的专用设计工具,用它来描述的控制逻辑非常直观易懂。如图 1.3 所示,线圈 A、B 和线圈 C 中常开、常闭触点与线圈的逻辑关系可以很方便地用梯形图

继电器模型

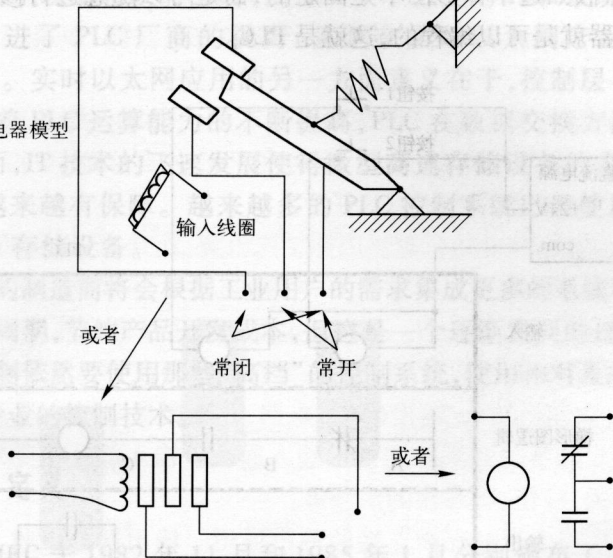


图 1.2 PLC 与继电器

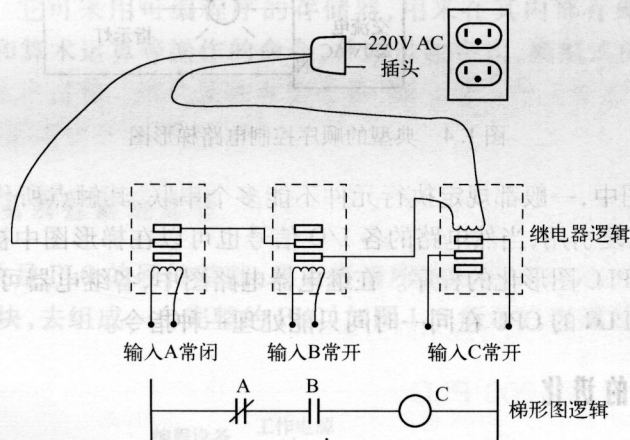


图 1.3 梯形图的控制逻辑

逻辑来表示,即输入 A 非与输入 B 相与,其结果就是输出 C。由此看来,梯形图工具使得输入和输出的逻辑关系更加简便,其开发效率高、对电路设计者的要求很低。

梯形图以两条平行的竖线分别表示电源线和地线。在这两条竖线之间,用横线表示电气连接线,将各种代表逻辑量(“ON”或“OFF”)的元件触点及输出执行元件的线圈用横线串接成一条电气回路。多条这样的回路并列在一起,形状如同阶梯,就构成了实现所需顺序控制逻辑的梯形图。

一个典型的顺序控制电路的梯形图如图 1.4 所示。在梯形图回路中,当所有串联的触点全部都处于“ON”状态时,回路就处于导通状态,回路末端的输出执行元件线圈被接通。例如,当 A 为“OFF”,B 为“ON”时,执行元件 C 就被接通,产生输出动作。

从图 1.4 中可以看出,在这个控制电路中,输入和输出是被隔离的,它们之间的关系就是

靠梯形图来建立的。假如这个梯形图不是固定的,而是可以随意进行修改的,并通过存储器来保存,那么这个控制器就是可以编程的,这就是 PLC。

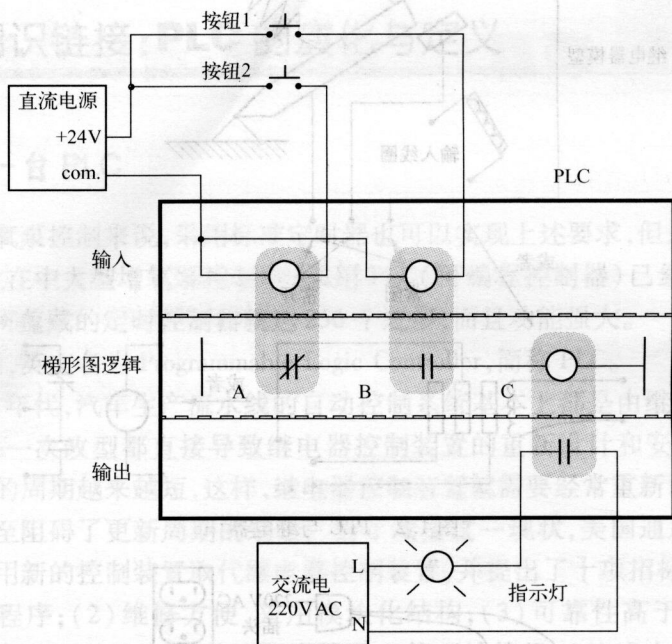


图 1.4 典型的顺序控制电路梯形图

在 PLC 的梯形图中,一般都规定执行元件不能多个串联,其触点所代表的逻辑量则可以在梯形图中被多次反复引用,当然电路的各 I/O 信号也可以在梯形图中被多次反复引用。梯形图是一种软件,是 PLC 图形化的程序。在继电器电路图中,各继电器可以并行工作,而 PLC 则是串行工作的,即 PLC 的 CPU 在同一时间只能处理一种指令。

1.2.3 PLC 的进化

自 20 世纪 60 年代第一台 PLC 问世以来,PLC 已很快被应用到汽车制造、机械加工、冶金、矿业、轻工等各个领域,大大推进了机电一体化进程。

经过长时间的发展和完善,PLC 的编程概念和控制思想已为广大的自动化行业人员所熟知,这是一个目前任何其他工业控制器(包括 DCS 和 FCS 等)都无法与之相提并论的巨大知识资源。实践也进一步证明:PLC 系统硬件技术成熟、性能价格比较高、运行稳定可靠、开发过程也简单方便、运行维护成本很低,这些特点造就了 PLC 的旺盛生命力,造就了 PLC 的快速进化。

现在的 PLC 是以微处理器为基础,综合了计算机技术、自动控制技术和通信技术发展起来的一种新型工业控制装置,是工业控制的主要手段和重要的基础设备之一,并与机器人、CAD/CAM 并称为工业生产的三大支柱。

PLC 在继电器控制逻辑基础上,与 3C 技术(Computer, Control, Communication)相结合,不断发展和完善。它从过去的小规模、单机、顺序控制,已经发展到包括过程控制、传动控制、位置控制、通信控制等场合的大部分现代工业控制领域和部分商用民用控制领

域。在通信能力上,由于现场总线的出现,使得一个个独立的 PLC 系统不再是信息孤岛。实时以太网技术也走进了 PLC 厂商的视野,甚至在实时以太网产品中已经能够支持 CANOpen 等现场总线。实时以太网应用的另一方面意义在于,控制层与管理层的界线不再那么截然分明。随着 PLC 运算能力的不断提高,PLC 在数据交换方面的能力和需求也在不断提高,另一方面,IT 技术的飞速发展使得微型高速存储设备的容量越来越大,价格越来越低,可靠性却越来越有保障。越来越多的 PLC 控制系统已经使用了 64MB、128MB 甚至更大容量的 Flash 存储设备。

从长远来看,PLC 的制造商将会根据工业用户的需求集成更多的系统功能,逐渐降低用户的使用难度,缩短开发周期,节约产品开发成本,但这是一个逐渐发展的过程。就目前技术现状而言,一些复杂的控制依然要使用那些“高档”的控制系统,使用相对复杂的编程手段,对工业用户依然要求具备专业的控制技术。

1.2.4 PLC 的定义

国际电工委员会 IEC 于 1982 年 11 月和 1985 年 1 月分别颁布了 PLC 标准的第一稿和第二稿,对 PLC 做了如下的定义:“PLC 是一种数字运算操作的电子系统,专为在工业环境下应用而设计。它可采用可程序的存储器,用来在其内部存储执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作的命令,并通过数字式、模拟式的输入和输出,控制各种类型的机械和生产过程。PLC 及其有关设备,都应易于与工业控制系统连成一个整体,易于扩充功能的原则而设计。”

1.2.5 PLC 实现控制的原理

组成 PLC 的模块是 PLC 的硬件基础,只有弄清所选用的 PLC 都具有哪些模块及其特点,才能正确选用模块,去组成一台完整的 PLC(如图 1.5 所示),以满足控制系统对 PLC 的要求。

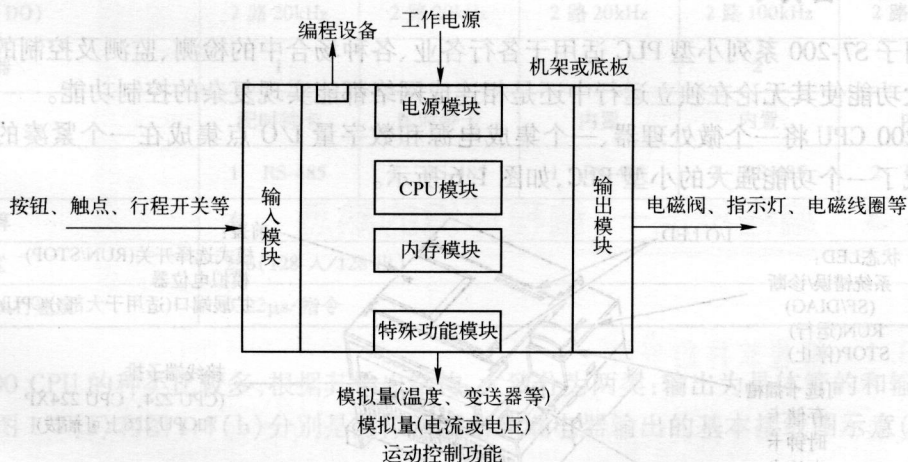


图 1.5 PLC 的组成示意图

常见的 PLC 模块有:

(1) CPU 模块。它是 PLC 的硬件核心。PLC 的主要性能,如速度、规模都由它的性能来体现。

CPU 模块由微处理器系统、系统程序存储器和用户程序存储器组成,其本质为一台计算机。该计算机负责系统程序的调度、管理、运行和 PLC 的自诊断,负担将用户程序做出编译、解释、处理以及调度用户目标程序运行的任务。

(2) 电源模块。它为 PLC 运行提供内部工作电源,而且,有的还可为输入信号提供电源。

PLC 的工作电源一般为交流单相电源,电源电压必须与额定电压相符,如 110V AC 或 220V AC,当然也有直流 24V 供电的。PLC 对电源的稳定性要求不高,一般都允许电源电压额定值在 $\pm 15\%$ 的范围内波动,有些交流输入电源甚至允许在 85V AC ~ 240V AC 的范围内。

(3) I/O 模块。它包括输入/输出(I/O)电路,并根据类型划分成不同规格的模块。

- 输入部分:PLC 与生产过程相连接的输入通道。输入部分接受来自生产现场的各种信号,如限位开关、按钮、传感器的信号等。

- 输出部分:PLC 与生产过程相连接的输出通道。输出部分接收 CPU 的处理输出,并转换成被控设备所能接受的电压、电流信号,以驱动被控设备。

(4) 内存模块。它主要存储用户程序,有的还为系统提供辅助的工作内存,在结构上内存模块都是附加于 CPU 模块之中。

(5) 底板、机架模块。它为 PLC 各模块的安装提供基板,并为模块间的联系提供总线。若干底板间的联系有的用接口模块,有的用总线接口。不同厂家或同一厂家但不同类型的 PLC 都不大相同。

箱体式的小型 PLC 的主箱体就是把上述几种模块集成在一个箱体中,并根据可能提供 I/O 点数的多少,划分为不同的规格。

箱体式的 PLC 还有 I/O 扩展箱体,它不包含 CPU,仅有电源及 I/O 单元的功能。扩展箱体也是按照 I/O 点数的多少划分成不同的规格。

1.2.6 西门子 S7-200 PLC

西门子 S7-200 系列小型 PLC 适用于各行各业、各种场合中的检测、监测及控制的自动化,它的强大功能使其无论在独立运行中还是相连成网络都能实现复杂的控制功能。

S7-200 CPU 将一个微处理器、一个集成电源和数字量 I/O 点集成在一个紧凑的封装中,从而形成了一个功能强大的小型 PLC,如图 1.6 所示。

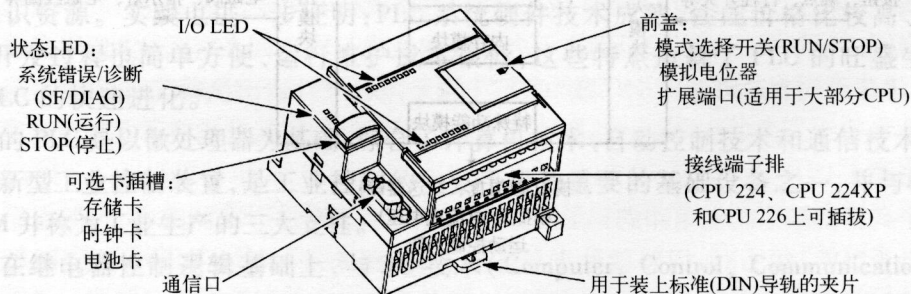


图 1.6 S7-200 PLC 的 CPU 单位设计