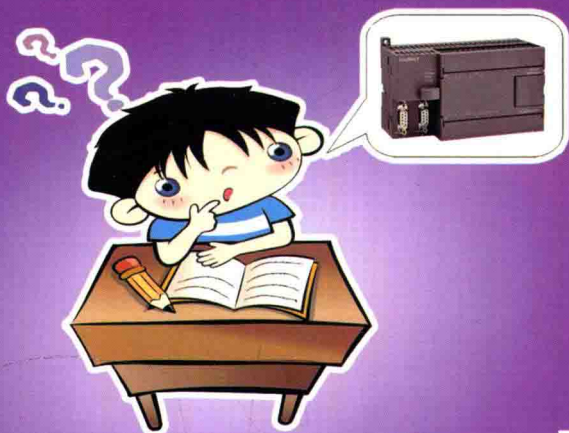


小张学PLC

徐晓艳 钱丽娜 金晓晨 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



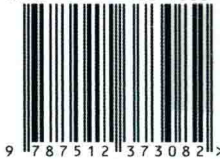
中国电力出版社官方微信



掌上电力书屋



ISBN 978-7-5123-7308-2



9 787512 373082 >

定价：27.00 元

上架建议：电工技术

小张学PLC

徐晓艳 钱丽娜 金晓晨 编著



中国电力出版社

CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书以工业企业普遍适用的控制实例为主线,以贴近生活的师徒对话的语言形式,将 PLC 控制技术的基本理论组织起来,并突出应用和培养技能。全书主要内容包括常用电气元件及符号、常用控制电路、PLC 概述、西门子 S7-200 系列 PLC 构成、PLC 的编程软件、基本指令、S7-200 系列 PLC 功能指令、S7-200 的通信等。

本书在编写的过程中注重实用性,适用于电工初学者参考和使用,也可以用于中等、高等职业技术学校相关专业的学生学习使用。

图书在版编目(CIP)数据

小张学 PLC/徐晓艳,钱丽娜,金晓晨编著. —北京:中国电力出版社,2015. 10

ISBN 978-7-5123-7308-2

I. ①小… II. ①徐…②钱…③金… III. ①plc 技术 IV. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 041746 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 10 月第一版 2015 年 10 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 10.75 印张 258 千字

印数 0001—3000 册 定价 27.00 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



前言

小张学PLC

随着电力电子技术、计算机技术、微电子技术和信息技术的不断发展,工业生产自动化水平不断提高。自动控制领域发生了巨大变化,自动控制系统结构发生了巨大变革,PLC已经成为工业企业必不可少的控制设备。同时,控制技术进步和设备不断更新,使得对现场工作人员的技术要求越来越高。因此,掌握PLC技术是许多现场人员的迫切要求,是保证安全生产、提高工作效率和经济效益的重要保证。

为适应现场工作人员学习PLC技术的需要,达到理论学习与实践操作相融合,本书在编写的过程中注重实用性,以工业企业普遍适用的控制实例为主线,以贴近生活的师徒对话的语言形式,将PLC控制技术的基本理论组织起来,每部分都以最常用的控制实例来引入,由易到难,循序渐进展开内容,并突出应用和培养技能的重点。

本书主要内容包括常用低压电器及可编程序控制器(PLC)两大部分。常用低压电器部分选择了在工业生产中最为常用的基本低压电气元件和控制电路加以介绍,浅显易懂,实用性强。可编程序控制器部分主要介绍了西门子S7-200 CPU 22×系列PLC,对PLC基本知识、西门子S7-200系列PLC的基本构成、PLC的编程软件、指令语句、S7-200系列PLC的通信等做了详细介绍。同时列举了大量实例加以说明,图文结合,使零基础的读者能够快速掌握西门子S7-200 CPU 22×系列PLC的基本操作。

本书共分八章,由辽宁科技大学徐晓艳、钱丽娜、金晓晨编

写。其中第一、二、五、六、八章由徐晓艳编写，第三、四、七章由钱丽娜编写，全书由金晓晨统稿。

由于编者水平有限，选编内容和原理阐述难免有处理不当和疏漏之处，敬请读者批评、指正，以便今后修订提高。

编者

2015年8月



目录

小张学PLC

前言

第一部分 常用低压电器

第一章 常用电气元件及符号	1
第一节 概述	1
低压电器的定义	1
低压电器的分类	1
低压电器的发展趋势	2
第二节 常用元件	3
交流接触器	4
热继电器	8
熔断器	12
按钮	15
断路器	18
时间继电器	22
速度继电器	24
电磁继电器	27
行程开关	30
负荷开关	33
组合开关	35

第三节 电气控制图绘制原则	37
电气原理图	37
电气元件布置图	38
电气安装接线图	39

第二章 常用控制电路 40

第一节 三相异步电动机全压启动控制电路	40
控制电路	40
所用元件及作用	41
工作过程	42
第二节 两地控制	44
控制电路	44
所用元件文字符号及作用	44
工作过程	45
第三节 三相异步电动机正、反转控制	45
控制电路	45
使用元件及作用	45
工作过程	46
第四节 三相异步电动机顺序启动控制	48
控制电路	48
使用元件及作用	49
工作过程	49
第五节 三相异步电动机自动往返运动控制	51
控制电路	52
使用元件及作用	52
工作过程	53
第六节 三相异步电动机星形-三角形启动控制	54
控制电路	55
使用元件及作用	55

工作过程	56
------------	----

第二部分 可编程序控制器 (PLC)

第三章 PLC概述	57
------------------------	----

第一节 PLC 的产生及定义	58
----------------------	----

PLC 的产生	58
---------------	----

PLC 的定义	60
---------------	----

第二节 PLC 的特点及分类	61
----------------------	----

PLC 的特点	61
---------------	----

PLC 的分类	63
---------------	----

第三节 PLC 的应用范围	66
---------------------	----

第四节 PLC 的发展趋势	67
---------------------	----

第五节 PLC 与继电器-接触器控制系统、微机 控制系统的比较	69
--	----

PLC 与继电器-接触器控制系统的比较	69
---------------------------	----

PLC 与通用微机的比较	74
--------------------	----

第六节 PLC 的基本组成	75
---------------------	----

中央处理器 (CPU)	76
-------------------	----

存储器	77
-----------	----

输入/输出接口电路	80
-----------------	----

电源	86
----------	----

扩展接口	87
------------	----

通信接口	87
------------	----

编程器	88
-----------	----

PLC 的外部设备	90
-----------------	----

第七节 PLC 的工作原理	92
PLC 控制系统的等效工作电路	92
PLC 的工作方式	94
PLC 的工作过程	97
PLC 对输入输出的处理原则	99
第八节 PLC 的编程语言	100
梯形图编程语言 (LAD)	101
语句表编程语言 (STL)	102
功能表图编程语言	102
功能模块图编程语言	103
结构化文本编程语言	104
第九节 PLC 的性能指标	105
工作速度	105
存储器容量	106
控制规模	106
指令数量和功能	106
内部存储器的种类和数量	106
通信能力	106
智能模块	107
可靠性	107
支持软件	107
可扩展性	107
经济指标	108

第四章 西门子S7-200系列PLC构成 109

第一节 西门子 PLC 的发展	110
第二节 S7 系列 PLC	113

SIMATIC S7 - 200 PLC	113
SIMATIC S7 - 300 PLC	114
SIMATIC S7 - 400 PLC	116
SIMATIC S7 - 1200 PLC	117
第三节 S7 - 200 系列 PLC 控制系统的基本组成	118
S7 - 200 系列 PLC 的 CPU 主机	119
S7 - 200 系列 PLC 的扩展模块	131
S7 - 200 系列 PLC 的编程设备	135
S7 - 200 系列 PLC 的人-机操作界面 HMI	136
第四节 S7 - 200 系列 PLC 的编址及其内部的软元件	143
数据存储类型	144
数据存储器的分配	144
数值表示方法	144
数据的编址方式	145
S7 - 200 系列 PLC 内部的软元件	146
第五节 I/O 点数扩展及组态编址	156
第六节 S7 - 200 PLC 的寻址方式	158
CPU 存储区域的立即数寻址	159
CPU 存储区域的直接寻址	159
CPU 存储区域的间接寻址	161

第五章 PLC 的编程软件 164

第一节 软件安装与设置	164
软件安装	164
硬件连接	165
通信参数设置	166
修改 PLC 通信参数	168

第二节 STEP 7 - Micro/WIN V4.0 编程软件的功能	169
基本功能	169
主界面各部分功能	170
第三节 系统组态	174
数字量输入滤波设置	175
模拟量输入滤波设置	175
设置脉冲捕捉	177
通信端口设置	178
输出表设置	178
数据保持设置	179
第四节 STEP 7 - Micro/WIN V4.0 的使用	181
创建新工程	181
选择 CPU 型号	181
输入编程元件	181
编程结构输入	182
编写符号表	185
注释	187
编程语言转换	187
第五节 程序调试	188
编译和下载	188
工作模式选择	189
在运行方式下编辑程序	189
梯形图程序的状态监视	189
用状态表监控程序	192
语句表程序的状态监控	193
梯形图程序状态的强制功能	194
S7 - 200 的出错处理	194

第一节 位操作指令	196
逻辑取及线圈驱动指令	196
触点串联指令 A 和 AN	197
触点并联指令 O 和 ON	198
块“与”指令 ALD 和块“或”指令 OLD	198
栈操作指令	200
指令控制实例：电动机的正反转控制	201
第二节 置位 S、复位 R 指令和边沿脉冲指令	203
置位 S、复位 R 指令	203
边沿脉冲指令	204
指令控制实例——自动门控制	205
第三节 取反和空操作指令	208
取反指令 NOT	208
空操作指令 NOP	208
第四节 立即指令 I 和触发器指令	209
立即指令 I	209
触发器指令	210
第五节 比较指令	211
指令格式	211
指令控制实例——自动仓库控制	213
第六节 定时器	214
定时器指令格式	214
定时器的时基	215
定时器工作原理	216

指令控制实例——三相异步电动机星形- 三角形启动控制	218
第七节 计数器	221
计数器指令格式	221
计数器工作原理	223
指令控制实例——产品数量检测控制	224
第八节 程序指令	226
程序结束指令	226
暂停指令 STOP	227
看门狗复位指令 WDR	228
循环指令 FOR 和 NEXT	229
跳转指令 JMP 与标号指令 LBL	230
子程序	231
与 ENO 指令	234
顺序控制指令	234
第七章 S7-200系列PLC功能指令	240
第一节 数据处理指令	240
传送指令	240
移位与循环移位指令	243
字节交换指令 SWAP	249
第二节 算术运算、逻辑运算指令	250
算术运算指令	250
常用数学函数指令	260
逻辑运算指令	263
第三节 转换指令	268
数据转换指令	268
编码和译码指令	274

7 段显示译码指令	275
字符串转换指令	276
第四节 表功能指令	278
指令功能说明	278
指令使用说明	280
指令应用举例	281
第五节 中断指令	282
中断与中断源	282
中断优先级及中断队列	284
中断指令及中断程序	285
第六节 高速处理指令	288
高速计数指令	288
高速脉冲输出指令	290
第七节 功能指令应用举例	292
第八章 S7-200的通信	295
第一节 通信基本知识	295
数据通信的方式	296
主要技术指标	298
网络模式	299
通信距离	300
第二节 通信硬件标准	301
第三节 通信协议	302
PPI 协议	302
MPI 协议	302
PROFIBUS 协议	303
用户自定义协议 (自由口通信模式)	303
USS 协议	303

第四节 S7-200 与计算机的通信	304
硬件连接	304
系统设置	304
第五节 S7-200 之间的通信	307
PPI 通信实例	307
以太网通信实例	315
参考文献	327



第一部分

常用低压电器

第一章 常用电气元件及符号

小张在工厂已经工作了一年了，对电工的知识了解了不少。他发现在现代化的工厂，PLC 已经成为必不可少的控制设备，所以决心好好学习一下，便去向徐师傅请教。徐师傅听了小张的来意，笑着说：“不急，要掌握好 PLC，首先要了解常用低压电器的控制电路。”

第一节 概 述



低压电器的定义

“什么是低压电器呢？”小张问道。

“低压电器是一种能根据控制信号（可以是电或非电）自动或手动接通或断开电路，从而改变电路参数或状态，实现对电路或被控对象的控制、调节、变换、保护、检测等作用的基本电气元件或设备。”



低压电器的分类

“低压电器可以有多种分类方式，按结构、功能可分类如下所示。”