

图解西门子 S7 系列 PLC 应用丛书

图解西门子 S7-200系列 PLC应用88例

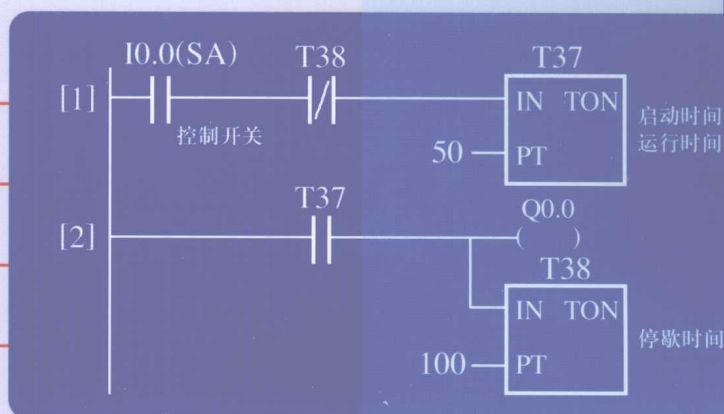
▲ 电动机

▲ 机床电气

▲ 一般机械设备

▲ 物料传送设备

▲ 建筑设备



■ 郑凤翼 金沙 主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

图解西门子S7-200系列PLC应用88例

图解西门子 S7-200系列 PLC应用88例

1. 电动机正反转控制

2. 电动机正反转控制

3. 电动机正反转控制

4. 电动机正反转控制

5. 电动机正反转控制



图 1-1-1 电动机正反转控制

图 1-1-2 电动机正反转控制

图解西门子 S7 系列 PLC 应用丛书

图解西门子 S7—200 系列 PLC 应用 88 例

郑凤翼 金沙 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以西门子 S7—200 系列 PLC 为例,在详细介绍识读 PLC 梯形图方法和技巧的基础上,精选 88 个应用实例,讲述各种电动机、机床、一般机械设备、木料传送设备、建筑设备等的 PLC 控制,以便广大读者在工作中推广使用。

本书深入浅出、图文并茂,适合广大初、中级电工人员阅读。

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

图解西门子 S7—200 系列 PLC 应用 88 例/郑凤翼,金沙主编. —北京:电子工业出版社,2009.4

(图解西门子 S7 系列 PLC 应用丛书)

ISBN 978-7-121-08412-6

I. 图… II. ①郑… ②金… III. 可编程序控制器 IV. TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 030093 号

策划编辑:富 军

责任编辑:毕军志

印 刷: 北京京师印务有限公司

装 订:

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:24.25 字数:620.8 千字

印 次:2009 年 4 月第 1 次印刷

印 数:4000 册 定价:39.8 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 zlt@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

可编程序控制器通常简称为 PLC,是近年来发展迅速的工业控制装置,已广泛应用于工业企业的各个领域。PLC 是以微处理器为基础,综合了现代计算机技术、自动控制技术和通信技术发展起来的一种新型的通用工业自动控制装置。因此,PLC 技术是广大电气技术人员、电工人员必须掌握的一门专门技术。

本书以西门子 S7—200 系列 PLC 为例,从识图的角度出发,以常用的基本 PLC 梯形图为例,详细地介绍了识读 PLC 梯形图的方法和技巧,以帮助广大电气技术人员、电工人员提高识读 PLC 梯形图的能力。本书的识图示例,其实用性强,覆盖面宽,通过识图示例的引导,达到举一反三、触类旁通的目的,使读者能够快速地掌握 PLC 的应用。

本书的写作特点:

(1) 对同一控制过程,采用不同的指令或不同的电路程式进行编程,以加深读者对指令和电路程序编程的理解。

(2) 在不改变原有 PLC 的 I/O 接线图、梯形图和语句表的基础上,对每个电器元件和编程元件都添加注解说明,解释和说明该电器元件和编程元件的作用。采用电器元件、编程元件动作顺序及文字叙述相结合的方法来说明梯形图和语句表,进而说明电路的工作原理。

(3) 电路工作过程按扫描过程顺序进行描述,并且在每个扫描周期中,按输入采样、程序执行、输出刷新的顺序进行描述。

(4) 可编程序控制器的每个编程元件都有线圈、动合触点、动断触点,它们均用同一文字符号表示,在梯形图中可用图形符号区别,在指令语句表中由指令助记符区别,但是在文字叙述中就不易区别,为此在文字符号前加前缀符号区分,不加前缀符号表示线圈,加“◎”前缀表示动合触点,加“#”前缀表示动断触点,如“I0.0”表示输入继电器 I0.0 的线圈,“◎I0.00”表示输入继电器 I0.00 的动合触点,“#I0.00”表示输入继电器 I0.00 的动断触点。

本书文字精练、通俗易懂、内容丰富,分析详细、清晰。编写时,在内容上力求简明实用,并采用深入浅出、图文并茂的表达方式,通俗易懂,适合广大初、中级电工人员阅读。

本书主要由郑凤翼、金沙编写,参加编写的还有耿立文、郑丹丹、孟庆涛、齐宝霞、郑晰晖、刘菊善、李红霞、王晓琳、温永库、苏阿莹、冯静、王军生、徐占国、冯建辉、张萍等。

在本书写作过程中,编者参考了一些书刊杂志,并引用了其中的一些资料,难以一一列举,在此一并向有关书刊杂志的作者表示衷心的感谢。

编 者

目 录

第 1 章 导读	1
1.1 S7—200 系列 PLC 的系统配置与常用指令	1
1.2 本书写作特点	8
1.3 识读 PLC 梯形图和指令语句表的方法和步骤	10
1.4 梯形图中的基本电路程序	17
【例 1-1】 瞬时接通/延时断开电路	18
【例 1-2】 延时接通/延时断开电路 2 例	18
【例 1-3】 长时间定时电路 3 例	20
【例 1-4】 闪烁电路	23
【例 1-5】 脉冲发生器电路 4 例	24
【例 1-6】 计数器应用电路 2 例	28
【例 1-7】 分频电路	30
【例 1-8】 比较电路(译码电路)	31
【例 1-9】 优先电路 2 例	32
【例 1-10】 报警电路 3 例	34
第 2 章 电动机的 PLC 控制	40
【例 2-1】 用一般指令编程的电动机单向运行的 PLC 控制	40
【例 2-2】 用置位复位指令编程的具有过载报警的电动机单向运行的 PLC 控制电路	42
【例 2-3】 具有点动调整功能的电动机启动、停止控制电路	43
【例 2-4】 电动机单向间歇运行的 PLC 控制	45
【例 2-5】 单按钮控制的电动机的启动、停止控制电路 3 例	46
【例 2-6】 电动机正反转的 PLC 控制	49
【例 2-7】 直接转换的电动机正反转运行控制	52
【例 2-8】 行程开关控制的自动循环控制电路	54
【例 2-9】 交流电动机 Υ - Δ 降压启动的 PLC 控制(一)	56
【例 2-10】 交流电动机的 Υ - Δ 减压启动的 PLC 控制(二)	58
【例 2-11】 三相感应电动机的串电阻减压启动控制	60
【例 2-12】 三相感应电动机的串自耦变压器减压启动控制	61
【例 2-13】 串电阻减压启动和反接制动控制电路	62
【例 2-14】 单管能耗制动控制电路	64
【例 2-15】 3 台电动机 Υ - Δ 减压顺序启动逆序停止的 PLC 控制	66
【例 2-16】 三台电动机 $M_1 \sim M_3$ 的启动/停止控制	73
【例 2-17】 三台电动机的顺序启动控制	76
【例 2-18】 步进控制指令编程的 3 台电动机 M_1 、 M_2 、 M_3 的 PLC 控制	80

【例 2-19】	用比较指令编程的电动机顺序启动的 PLC 控制	86
【例 2-20】	三台电动机顺序延时启动、逆序延时停机控制电路	88
【例 2-21】	用移位寄存器指令编程的四台电动机 $M_1 \sim M_4$ 的 PLC 控制(一)	90
【例 2-22】	用移位寄存器指令编程的四台电动机 $M_1 \sim M_4$ 的 PLC 控制(二)	93
第 3 章	PLC 在机床电气控制系统中的应用	99
【例 3-1】	CA6140 普通车床的 PLC 控制	99
【例 3-2】	C650 型卧式车床的 PLC 控制	102
【例 3-3】	Z3040 型摇臂钻床的 PLC 控制	108
【例 3-4】	深孔钻组合机床的 PLC 控制	115
【例 3-5】	双头钻床的控制	119
【例 3-6】	M7130 平面磨床的 PLC 控制	122
第 4 章	PLC 在一般机械设备控制中的应用	126
【例 4-1】	通风机监控运行的 PLC 控制	126
【例 4-2】	锅炉引风机和鼓风机的控制	128
【例 4-3】	电动葫芦升降测试系统控制	130
【例 4-4】	简易桥式起重机的控制	133
【例 4-5】	剪板机的控制 2 例	136
【例 4-6】	毛皮剪花机控制	143
【例 4-7】	某轮胎内胎硫化机 PLC 控制	146
【例 4-8】	弯管机控制	149
【例 4-9】	洗车自动清洗	152
【例 4-10】	多种液体混合装置的 PLC 控制 3 例	154
【例 4-11】	食品或药品成型设备的 PLC 控制	165
第 5 章	PLC 在物料传送设备控制中的应用	169
【例 5-1】	单处卸料运料小车自动往返控制 3 例	169
【例 5-2】	多种工作方式的单处卸料运料小车自动往返控制(用启-保-停电路模式编程)	175
【例 5-3】	多种工作方式的运料小车运行的 PLC 控制(用顺序控制寄存器指令编程)	184
【例 5-4】	两处卸料的选料小车的 PLC 控制	189
【例 5-5】	采用移位指令编程的小车运行的 PLC 控制	193
【例 5-6】	三级传送带顺序启动、逆序停止的 PLC 控制	198
【例 5-7】	四节传送带的 PLC 控制	200
【例 5-8】	用功能指令编程的台车的呼车控制	205
【例 5-9】	传送带的 PLC 控制	211
第 6 章	PLC 在建筑设备控制中的应用	214
【例 6-1】	仓库大门的 PLC 控制	214
【例 6-2】	使用启-保-停电路的编程自动门控制系统	217
【例 6-3】	水塔供水系统的 PLC 控制	221
【例 6-4】	根据压力上、下限变化对 4 台水泵进行恒压供水的控制	226
【例 6-5】	电梯的 PLC 控制	229

【例 6-6】 喷泉控制电路	247
第 7 章 机械手、大小铁球分选和交通信号灯的 PLC 控制	251
【例 7-1】 用启-保-停电路模式编程的机械手运动的 PLC 控制	251
【例 7-2】 用子程序和移位寄存器指令编程的机械手的 PLC 控制	263
【例 7-3】 通过传送带传送工件的机械手的 PLC 控制	275
【例 7-4】 大小球分拣的 PLC 控制	282
【例 7-5】 十字路口交通信号指挥灯的 PLC 控制(一)	290
【例 7-6】 十字路口交通信号指挥灯的 PLC 控制(二)	294
【例 7-7】 十字路口交通信号指挥灯的 PLC 控制(三)	299
【例 7-8】 用置位、复位指令编程的十字路口交通信号灯的 PLC 控制	305
【例 7-9】 人行横道交通信号灯的 PLC 控制	316
第 8 章 灯光、抢答器、密码锁及洗衣机的 PLC 控制	325
【例 8-1】 楼梯灯的 PLC 控制	325
【例 8-2】 用顺序控制指令 SCR 编写的舞台灯光的 PLC 控制	327
【例 8-3】 彩灯的 PLC 控制	328
【例 8-4】 采用时基脉冲结合计数器编程的彩灯控制	330
【例 8-5】 彩环广告牌的 PLC 控制	333
【例 8-6】 节日彩灯的 PLC 控制	337
【例 8-7】 天塔之光的 PLC 控制	339
【例 8-8】 彩灯的 PLC 控制	344
【例 8-9】 用计数器指令与比较指令编程的密码锁的 PLC 控制	348
【例 8-10】 简单的 3 组抢答器的 PLC 控制(一)	350
【例 8-11】 简单的 3 组抢答器的 PLC 控制(二)	352
【例 8-12】 带数码管显示的抢答器的 PLC 控制	356
【例 8-13】 较复杂的三组抢答器的 PLC 控制	359
【例 8-14】 全自动洗衣机的 PLC 控制	362
第 9 章 PLC 在模拟量控制中的应用	368
【例 9-1】 在自动称重混料控制系统的应用	372
参考文献	378

第 1 章

导 读



1.1 S7—200 系列 PLC 的系统配置与常用指令

为了便于读者查阅,本节给出了 S7—200 系列 PLC 的系统配置与常用指令,如表 1-1 ~ 表 1-14 所示。

表 1-1 S7—200 系列 PLC 的系统配置

描 述	CPU221	CPU222	CPU224	CPU226	CPU226XM
用户程序大小	2KB	2KB	4KB	4KB	8KB
用户数据大小	1KB	1KB	2.5KB	2.5KB	5KB
输入映像寄存器	I0.0 ~ I15.7	I0.1 ~ I15.7	I0.0 ~ I15.7	I0.0 ~ I15.7	I0.0 ~ I15.7
输出映像寄存器	Q0.0 ~ Q15.7	Q0.0 ~ Q15.7	Q0.0 ~ I15.7	I0.0 ~ I15.7	Q0.0 ~ Q15.7
模拟量输入(只读)	—	AIW0 ~ AIW30	AIW0 ~ AIW62	AIW0 ~ AIW62	AIW0 ~ AIW62
模拟量输出(只写)	—	AQW0 ~ AQW30	AQW0 ~ AQW62	AQW0 ~ AQW62	AQW0 ~ AQW62
变量存储器(V)	VB0 ~ VB2047	VB0 ~ VB2047	VB0 ~ VB5119	VB0 ~ VB5119	VB0 ~ VB10239
局部存储器(L)	LB0 ~ LB63	LB0 ~ LB63	LB0 ~ LB63	LB0 ~ LB63	LB0 ~ LB63
位存储器(M)	M0.0 ~ M31.7	M0.0 ~ M31.7	M0.0 ~ M31.7	M0.0 ~ M31.7	M0.0 ~ M31.7
特殊存储器(SM) 只读定时器	SM0.0 ~ SM179.7 SM0.0 ~ SM29.7	SM0.0 ~ SM299.7 SM0.0 ~ SM29.7	SM0.0 ~ SM549.7 SM0.0 ~ SM29.7	SM0.0 ~ SM549.7 SM0.0 ~ SM29.7	SM0.0 ~ SM549.7 SM0.0 ~ SM29.7
有记忆接通延迟 1 ms	256(T0 ~ T255)	256(T0 ~ T255)	256(T0 ~ T255)	256(T0 ~ T255)	256(T0 ~ T255)
有记忆接通延迟 10 ms	T0、T64	T0、T64	T0、T64	T0、T64	T0、T64
有记忆接通延迟 100 ms	T1 ~ T4、T65 ~ T68 T5 ~ T31 T69 ~ T95	T1 ~ T4、T65 ~ T68 T5 ~ T31 T69 ~ T95	T1 ~ T4、T65 ~ T68 T5 ~ T31 T69 ~ T95	T1 ~ T4、T64 ~ T68 T5 ~ T31 T69 ~ T95	T1 ~ T4、T65 ~ T68 T5 ~ T31 T69 ~ T95
接通/关断延迟 1 ms	T32、T96	T32、T96	T32、T96	T32、T96	T32、T96
接通/关断延迟 10 ms	T33 ~ T36 T97 ~ T100	T33 ~ T36 T97 ~ T100	T33 ~ T36 T97 ~ T100	T33 ~ T36 T97 ~ T100	T33 ~ T36 T97 ~ T100
接通/关断延迟 100 ms	T37 ~ T63 T101 ~ T225	T37 ~ T63 T101 ~ T225	T37 ~ T63 T101 ~ T225	T37 ~ T63 T101 ~ T225	T37 ~ T63 T101 ~ T225

续表

描 述	CPU221	CPU222	CPU224	CPU226	CPU226XM
计时器	C0 ~ C255	C0 ~ C255	C0 ~ C255	C0 ~ C255	C0 ~ C255
高速计数器	HC0、HC3、HC4、HC5	HC0、HC3、HC4、HC5	HC0 ~ HC5	HC0 ~ HC5	HC0 ~ HC5
顺序控制继电器(S)	S0.0 ~ S31.7	S0.0 ~ S31.7	S0.0 ~ S31.7	S0.0 ~ S31.7	S0.0 ~ S31.7
累加寄存器	AC0 ~ AC3	AC0 ~ AC3	AC0 ~ AC3	AC0 ~ AC3	AC0 ~ AC3
跳转/标号	0 ~ 255	0 ~ 255	0 ~ 255	0 ~ 255	0 ~ 255
调用子程序	0 ~ 63	0 ~ 63	0 ~ 63	0 ~ 63	0 ~ 63
中断程序	0 ~ 127	0 ~ 127	0 ~ 127	0 ~ 127	0 ~ 127
正/负跳转	256	256	256	256	256
PID 回路	0 ~ 7	0 ~ 7	0 ~ 7	0 ~ 7	0 ~ 7
端口	端口 0	端口 0	端口 0	端口 0	端口 0

表 1-2 特殊标志位存储器 SM

SM 位	功 能
SM0.0	该位始终为 1
SM0.1	该位在首次扫描时为 1,可用于调初始化子程序
SM0.2	若保持数据丢失,则该位在一个扫描周期中为 1。该位可用做错误存储器位,或用来调用特殊启动顺序功能
SM0.3	开机后进入 RUN 方式,该位将 ON 一个扫描周期。该位可用做在启动操作之前给设备提供一个预热时间
SM0.4	该位提供了一个高低电平各为 30 s、周期为 1 min 的时钟脉冲
SM0.5	该位提供了一个高低电平各为 0.5 s、周期为 1 s 的时钟脉冲
SM0.6	该位为扫描时钟,本次扫描时置 1,下次扫描置 0。可用做扫描计数器的输入
SM0.7	该位指示 CPU 工作方式开关的位置(0 为 TERM 位置,1 为 RUN 位置)。当开关在 RUN 位置时,用该位可使自由端口通信方式有效,当切换至 TERM 位置时,CPU 可以与编程设备正常通信
SM1.0	零标志,当执行某些指令的结果为 0 时,将该位置 1
SM1.1	错误标志,当执行某些指令的结果溢出或检测到非法数据时,将该位置 1
SM1.2	负数标志,当执行数学运算,其结果为负数时,将该位置 1
SM1.3	试图除以零时,将该位置 1
SM1.4	当执行 A'IT(Add to Table)指令时,试图超出表范围时,将该位置 1
SM1.5	当执行 LIFO 或 FIFO 指令时,试图从空表中读数时,将该位置 1
SM1.6	当试图把一个非 BCD 数转换为二进制数时,将该位置 1
SM1.7	当 ASCII 码不能转换为有效的十六进制数时,将该位置 1

注:其他特殊存储器标志位可参见 S7—200 系统手册。

表 1-3 S7—200 系列 PLC 触点指令

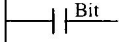
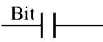
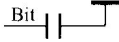
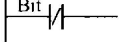
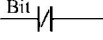
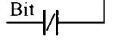
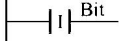
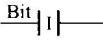
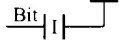
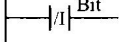
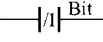
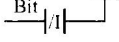
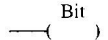
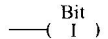
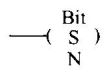
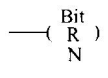
指 令			梯形图符号	数据类型	操 作 数	指 令 功 能
标准触点	动合	LD bit		BOOL	I、Q、V、M、SM、S、T、C、L、能流	装载,动合触点与左侧母线相连。由动合触点开始的逻辑行或梯级
		A bit				与,动合触点与其他程序段相串联
		O bit				或,动合触点与其他程序段相并联
	动断	LDN bit				非装载,动断触点与左侧母线相连接。由动断触点开始的逻辑行或梯级
		AN bit				非与动断触点与其他程序段相串联
		ON bit				非或动断触点与其他程序段相并联
立即触点	动合	LDI bit		I	—	立即半载,动合立即触点与左侧母线相连接。由动合立即触点开始的逻辑行或梯级
		AI bit				立即与,动合立即触点与其他程序段相串联
		OI bit				立即或,动合立即触点与其他程序段相并联
	动断	LDNI bit				立即非装载,动断立即触点与左侧母线相连接。由动断立即触点开始的逻辑行或梯级
		ANI bit				立即非与,动断立即触点与其他程序段相串联
		ONI bit				立即非或,动断立即触点与其他程序段相并联
取反		NOT bit		—	取反,改变能流输入的状态	
正负跳变	正	EU bit		—	检测到一次正跳变,能流接通一个扫描周期	
	负	ED bit		—	检测到一次负跳变,能流接通一个扫描周期	

表 1-4 S7—200 系列 PLC 线圈指令

指 令		梯形图符号	数据类型	操 作 数	指 令 功 能
输出	=		位: BOOL	Q、V、M、SM、S、T、C、L	将运算结果输出到某个继电器
立即输出	=I		位: BOOL	Q	立即将运算结果输出到某个继电器
置位与复位	S		位: BOOL N: BYTE	位: I、Q、V、M、SM、S、T、C、L N: IB、QB、VB、SMB、SB、LB、AC、* VD、* LD、* AC、常数	将从指定地址开始的 N 个点置位
	R		位: BOOL N: BYTE	位: I、Q、V、M、SM、S、T、C、L N: IB、QB、VB、SMB、SB、LB、AC、* VD、* LD、* AC、常数	将从指定地址开始的 N 个点复位

续表

指 令	梯形图符号	数据类型	操 作 数	指 令 功 能
立即置位与 立即复位		位:BOOL N:BYTE	位:I、Q、V、M、SM、S、T、 C、L N:IB、QB、VB、SMB、SB、 LB、AC、* VD、* LD、 * AC、常数	立即将从指定地址开始的 N 个 点置位
		位:BOOL N:BYTE	位:I、Q、V、M、SM、S、T、 C、L N:IB、QB、VB、SMB、SB、 LB、AC、* VD、* LD、 * AC、常数	立即将从指定地址开始的 N 个 点复位

注:带“*”的存储单元具有变址功能。

表 1-5 定时器指令

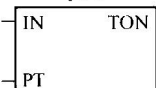
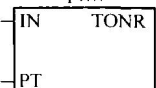
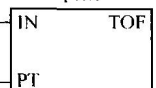
指令的表 达形式	接通延时定时器	有记忆接通延时定时器	断开延时定时器
	TON T × × ,PT T × × 	TONR T × × ,PT T × × 	TOF T × × ,PT T × × 
操作数的范 围及类型	T × × : (WORD) 常数 T0 ~ T255 IN: (BOOL) I、Q、V、M、SM、S、T、C、L、能流 PT: (INT) IW、QW、VW、MW、 SMW、T、C、LW、AC、AIW、* VD、* LD、* AC、常数		

表 1-6 计数器指令

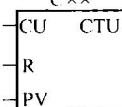
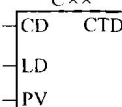
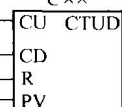
指令的表 达形式	加计数器指令	减计数器指令	加减计数器指令
	CTU C × × ,PV C × × 	CTD C × × ,PV C × × 	CTUD C × × ,PV C × × 
操作数的范围 及类型	C × × : (WORD) 常数 C0 ~ C255 CU、CD、LD、R (BOOL) I、Q、V、M、SM、S、T、C、L、能流 PV: (INT) IW、QW、VW、MW、 SMW、T、C、LW、AC、AIW、* VD、* LD、* AC、常数		

表 1-7 整数加法和整数减法指令

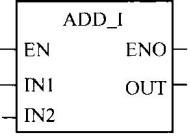
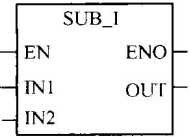
指令的表达形式	操作数的含义及范围	指令功能及指令对标志位的影响
$+I\ IN1, IN2$ 	$IN1, IN2: IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, AIW, *VD, *AC, *LD$ 常数 $OUT: IW, QW, VW, MW, SMW, SW, LW, T, C, AC, *VD, *AC, *LD$ 在 LAD 中: $IN1 + INW = OUT$ $IN1 - IN2 = OUT$ 在 STL 中: $IN1 + OUT = OUT$ $OUT - IN1 = OUT$	整数的加法和减法指令把两个 16 位整数相加或相减, 产生一个 16 位结果 (OUT) 这些指令影响下面的特殊存储器位: SM1.0 (零); SM1.1 (溢出); SM1.2 (负)
$-I\ IN1, IN2$ 		

表 1-8 数值比较指令

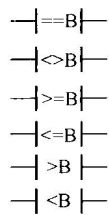
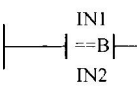
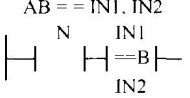
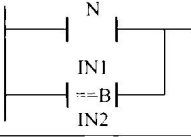
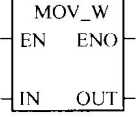
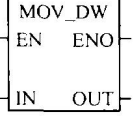
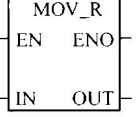
触点基本类型	从母线取用比较触点	串联比较触点	并联比较触点
(以字节比较为例) 	$LDB = IN1, IN2$ 	$LD\ Bit$ $AB = IN1, IN2$ 	$LD\ Bit$ $OB = IN1, IN2$ 
	$LDB =, LDB <$ $LDB >, LDB < >$ $LDB < =, LDB > =$	$AB =, AB <$ $AB >, AB < >$ $AB < =, AB > =$	$OB =, OB <$ $OB >, OB < >$ $OB < =, OB > =$
操作数的含义及范围	$IN1, IN2: (BYTE) IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC, 常数$ $IN1, IN2: (INT) VW, IW, QW, MW, SW, SMW, LW, AIW, T, C, AC, *VD, *AC, *LD, 常数$ $IN1, IN2: (DINT) ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *LD, *AC, HC, 常数$ $IN1, IN2: (REAL) ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *LD, *AC, 常数$ $OUT: (BOOL) I, Q, V, M, SM, S, T, C, L, 能流$		

表 1-9 字节、字、双字、实数传送指令

传送方式	字节传送	字传送	双字传送	实数传送
指令的表达形式	$MOV_B\ IN, OUT$ 	$MOV_W\ IN, OUT$ 	$MOV_DW\ IN, OUT$ 	$MOV_R\ IN, OUT$ 
操作数的含义及范围	$IN: IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *AC, *LD, 常数$ $OUT: QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *AC, *LD$	$IN: IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AIW, AC, *VD, *AC, *LD, 常数$ $OUT: IW, QW, VW, MW, SW, SMW, T, C, LW, AC, AQW, *VD, *AC, *LD$	$IN: ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, HC, &IB, &QB, &MB, &SB, &T, &C, *VD, *AC, *LD, 常数$ $OUT: VD, ID, QD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *AC, *LD$	$IN: VD, ID, QD, MD, SD, SMD, LD, AC, 常数, *VD, *AC, *LD$ $OUT: VD, ID, QD, MD, SD, SMD, LD, AC, *VD, *AC, *LD$

注: 标有“&”的存储单元为指针。

表 1-10 字节、字、双字左移和右移指令

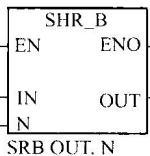
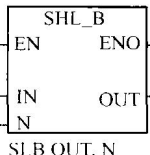
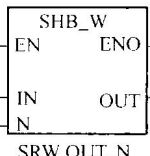
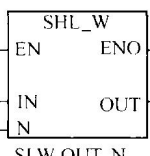
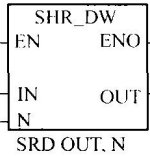
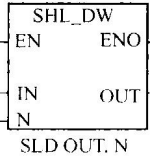
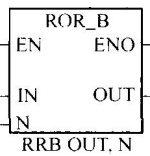
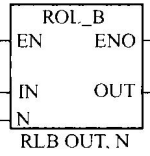
项 目	指令的表达形式	操作数含义及范围		
字节右移指令		输入/输出	类 型	操作数范围
		IN	BYTE	IB、QB、VB、MB、SMB、SB、LB、AC、* VD、* LD、* AC、常数
字节左移指令		OUT	BYTE	IB、QB、VB、MB、SMB、SB、LB、AC、* VD、* AC、* LD
字右移指令		输入/输出	类 型	操作数范围
		IN	WORD	IW、QW、VW、MW、SMW、SW、LW、T、C、AC、AIW、* VD、* LD、* AC、常数
字左移指令		OUT	WORD	IW、QW、VW、MW、SMW、SW、T、C、LW、AC、* VD、* AC、* LD
双字右移指令		输入/输出	类 型	操作数范围
		INT	KWORD	ID、QD、VD、MD、SMD、SD、LD、AC、HC、* VD、* LD、* AC、常数
双字左移指令		OUT	DWORD	ID、QD、VD、MD、SMD、SD、LD、AC、* VD、* LD、* AC

表 1-11 字节、字、双字循环移位指令

项 目	指令的表达形式	操作数含义及范围		
字节循环右移		输入/输出	类 型	操作数范围
		IN	BYTE	IB、QB、VB、MB、SMB、SB、LB、AC、* VD、* LD、* AC、常数
字节循环左移		OUT	BYTE	IB、QB、VB、MB、SMB、SB、LB、AC、* VD、* AC、* LD
		N	BYTE	IB、QB、VB、MB、SMB、SB、LB、AC、* VD、* LD、* AC、常数

续表

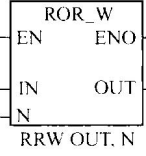
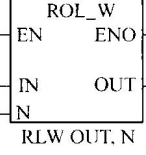
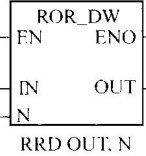
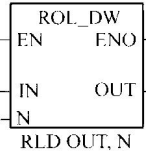
项 目	指令的表达形式	操作数含义及范围		
字右循环移		输入/输出	类 型	操作数范围
		IN	WORD	IW、QW、VW、MW、SMW、SW、LW、T、C、AC、*AIW、*VD、*LD、*AC、常数
		OUT	WORD	IW、QW、VW、MW、SMW、SW、T、C、LW、AC、*VD、*AC、*LD
字左循环移		N	BYTE	IB、QB、VB、MB、SMB、SB、LB、AC、*VD、*LD、*AC、常数
		输入/输出	类 型	操作数范围
		INT	DWORD	ID、QD、VD、MD、SMD、SD、LD、AC、HC、*VD、*LD、*AC、常数
双字循环右移		OUT	DWORD	ID、QD、VD、MD、SMD、SD、LD、AC、*VD、*LD、*AC
		N	BYTE	IB、QB、VB、MB、SMB、SB、LB、AC、*VD、*LD、*AC、常数
		输入/输出	类 型	操作数范围
双字循环左移		OUT	DWORD	ID、QD、VD、MD、SMD、SD、LD、AC、*VD、*LD、*AC
		N	BYTE	IB、QB、VB、MB、SMB、SB、LB、AC、*VD、*LD、*AC、常数
		输入/输出	类 型	操作数范围

表 1-12 移位寄存器指令

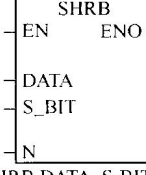
项 目	指令的表达形式	操作数含义及范围		
移位寄存器指令		输入/输出	类 型	操作数范围
		DATA, S-BIT	BOOL	I、Q、V、M、SM、S、T、C、L
		N	BYTE	IB、QB、VB、MB、SMB、SB、LB、AC、*VD、*LD、*AC、常数

表 1-13 跳转及标号指令

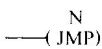
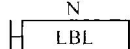
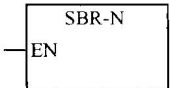
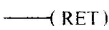
指令的表达形式		操作数的含义及范围
跳转指令 JMP N 	标号指令 LBL N 	N: WORD 常数 0 ~ 255

表 1-14 子程序指令

指令的表达形式		数据类型及操作数
子程序调用指令: CALL SBR-N 	子程序条件返回指令: CRET 	N: WORD 常数 CPU221、CPU222、CPU224、 CPU226: 0 ~ 63 CPU226XM: 0 ~ 127



1.2 本书写作特点

1. 在 PLC 的 I/O 接线图、梯形图和语句表上添加注解说明

在不改变原有的 PLC 的 I/O 接线图、梯形图和语句表的基础上,对每个电器元件和编程元件都添加注解说明,解释和说明该电器元件和编程元件的作用,如图 1-1、图 1-2 所示。由于已在 PLC 的 I/O 接线图、梯形图和语句表中,对每个电器元件和编程元件都添加了注解说明,因此,一般来讲,在文字叙述中,就不再介绍该电器元件和编程元件的作用。

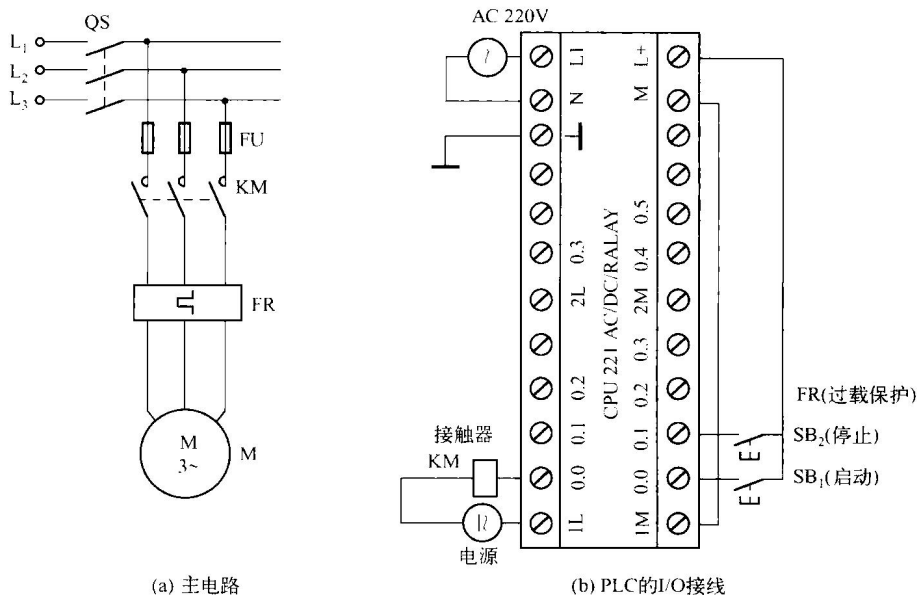


图 1-1 电动机的 PLC 控制电路

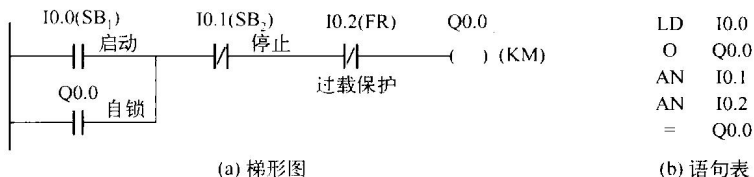
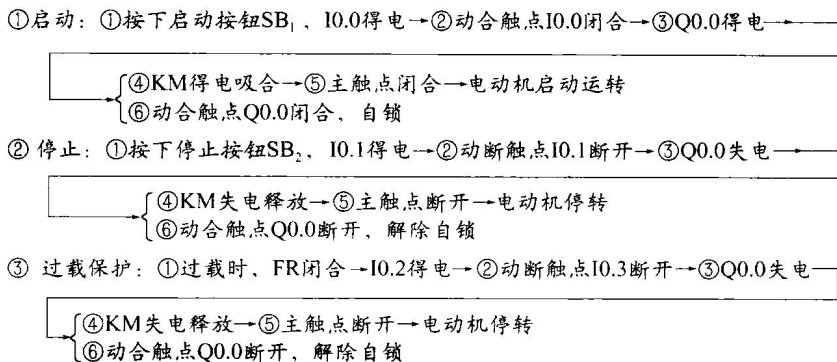


图 1-2 电动机启动电路的梯形图和语句表

此外,对同一控制过程,有的采用不同的指令或不同的电路程式进行编程,以加深读者对指令和电路程式编程的理解。

2. 电路工作过程的描述

采用电器元件和编程元件动作顺序和文字叙述相结合的方法来说明梯形图和语句表,进而说明电路的工作原理。图 1-1、图 1-2 所示电路的电器元件和编程元件动作顺序如下。



值得注意的是,电路工作过程应按扫描过程的顺序进行描述,并且在每个扫描周期中,应按输入采样、程序执行、输出刷新的顺序来进行描述。

3. 编程元件线圈、动合触点、动断触点的表示

每个编程元件都有线圈、动合触点、动断触点,它们均用同一文字符号表示,在梯形图中可由图形符号来区别,在指令语句表中可由指令助记符来区别,但在文字叙述中,就不易区别,为此在文字符号前加前缀来区别,不加前缀表示线圈,加“◎”前缀表示动合触点,加“#”前缀表示动断触点,例如,“I0.0”表示输入继电器线圈、“◎I0.0”表示输入继电器 I0.0 的动合触点、“#I0.0”表示输入继电器 I0.0 的动断触点。

4. 编程元件在梯形图和指令语句表中位置的表示

编程元件在梯形图中分梯级(或称段),在指令语句表中分段(或称逻辑行,在指令语句表中,逻辑行由自然行组成,并且段与梯级相对应)。梯级与段用方括号[]表示,方括号内的阿拉伯数字表示梯形图梯级,也表示指令语句表中的段。

在编程元件的线圈、触点的后面加方括号[],如#I0.0[1]、Q0.1[5]、◎T0[8]。其中,#I0.0[1]表示输入继电器 I0.0 的动合触点在梯形图的第1梯级和语句表的第1段;Q0.1[5]表示输出继电器 Q0.1 的线圈在梯形图的第5梯级和语句表的第5段;◎T0[8]表示定时器 T0 的动断触点在梯形图的第8梯级和语句表的第8段。

5. 扫描过程顺序的描述

识读 PLC 梯形图和语句表的过程同 PLC 扫描用户过程一样,从左到右、自上而下逐线(支路)识图。在程序的执行过程中,在同一周期内,前面的逻辑运算结果影响后面的触点,即执行的程序用到前面的最新的中间运算结果;但在同一周期内,后面的逻辑运算结果不影响前面的逻辑关系。该扫描周期内除输入继电器以外的所有内部继电器的最终状态(线圈导通与否、触点通断与否),将影响下一个扫描周期各触点的通与断。

为此,给出扫描周期的顺序,如图1-3所示,实线方框内的顺序号表示在该扫描周期内编程元件的动作顺序,实线箭头表示扫描周期的顺序,带斜线的实线箭头表示在该

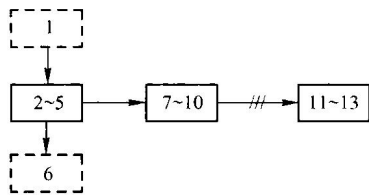


图 1-3 扫描周期的顺序的表示