

第一章 可编程控制器简介

可编程控制器是 60 年代末在美国首先出现, 当时叫可编程逻辑控制器 PLC (Programmable Logic Controller), 目的是用来取代继电器, 以执行逻辑判断、计时、计数等顺序控制功能。PLC 的基本设计思想是把计算机功能完善、灵活、通用等优点和继电器控制系统的简单易懂、操作方便、价格便宜等优点结合起来, 控制器的硬件是标准的、通用的。根据实际应用对象, 将控制内容编成软件写入控制器的用户程序存储器内。控制器和被控对象连接方便。

随着半导体技术, 尤其是微处理器和微型计算机技术的发展, 到 70 年代中期以后, PLC 已广泛地使用微处理器作为中央处理器, 输入输出模块和外围电路也都采用了中、大规模甚至超大规模的集成电路, 这时的 PLC 已不再是逻辑判断功能, 还同时具有数据处理、PID 调节和数据通信功能。

可编程控制器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。它采用了可程序的存储器, 用来在其内部存储执行逻辑运算, 顺序控制、定时、计算和算术运算等操作的指令, 并通过数字式和模拟式的输入输出, 控制各种类型的机械或生产过程。PLC 是微机技术与传统的继电接触控制技术相结合的产物, 它克服了继电接触控制系统中机械触点的接线复杂、可靠性低、功耗高、通用性和灵活性差的缺点, 充分利用微处理器的优点。

可编程控制器对用户来说, 是一种无触点设备, 改变程序即可改变生产工艺, 因此可在初步设计阶段选用可编程控制器, 在实施阶段再确定工艺过程。另一方面, 从制造生产可编程控制器的厂商角度看, 在制造阶段不需要根据用户的订货要求专门设计控制器, 适合批量生产。由于这些特点, 可编程控制器问世以后很快受到工业控制界的欢迎, 并得到迅速的发展。目前, 可编程控制器已成为工厂自动化的强有力工具, 得到了广泛的应用。

一、PLC 的结构及各部分的作用

可编程控制器的结构多种多样, 但其组成的一般原理基本相同, 都是以微处理器为核心的结构。通常由中央处理单元 (CPU)、存储器 (RAM、ROM)、输入输出单元 (I/O)、电源和编程器等几个部分组成。

1. 中央处理单元 (CPU)

CPU 作为整个 PLC 的核心, 起着总指挥的作用。CPU 一般由控制电路、运算器和寄存器组成。这些电路通常都被封装在一个集成电路的芯片上。CPU 通过地址总线、数据总线、控制总线与存储单元、输入输出接口电路连接。CPU 的功能有以

下一些：从存储器中读取指令，执行指令，取下一条指令，处理中断。

2. 存储器 (RAM、ROM)

存储器主要用于存放系统程序、用户程序及工作数据。存放系统软件的存储器称为系统程序存储器；存放应用软件的存储器称为用户程序存储器；存放工作数据的存储器称为数据存储器。常用的存储器有 RAM、EPROM 和 EEPROM。RAM 是一种可进行读写操作的随机存储器存放用户程序，生成用户数据区，存放在 RAM 中的用户程序可方便地修改。RAM 存储器是一种高密度、低功耗、价格便宜的半导体存储器，可用锂电池做备用电源。掉电时，可有效地保持存储的信息。EPROM、EEPROM 都是只读存储器。用这些类型存储器固化系统管理程序和应用程序。

3. 输入输出单元 (I/O 单元)

I/O 单元实际上是 PLC 与被控对象间传递输入输出信号的接口部件。I/O 单元有良好的电隔离和滤波作用。接到 PLC 输入接口的输入器件是各种开关、按钮、传感器等。PLC 的各输出控制器件往往是电磁阀、接触器、继电器，而继电器有交流和直流型，高电压型和低电压型，电压型和电流型。

4. 电源

PLC 电源单元包括系统的电源及备用电池，电源单元的作用是把外部电源转换成内部工作电压。PLC 内有一个稳压电源用于对 PLC 的 CPU 单元和 I/O 单元供电。

5. 编程器

编程器是 PLC 的最重要外围设备。利用编程器将用户程序送入 PLC 的存储器，还可以用编程器检查程序，修改程序，监视 PLC 的工作状态。除此以外，在个人计算机上添加适当的硬件接口和软件包，即可用个人计算机对 PLC 编程。利用微机作为编程器，可以直接编制并显示梯形图。

二、PLC 的工作原理

PLC 采用循环扫描的工作方式，在 PLC 中用户程序按先后顺序存放，CPU 从第一条指令开始执行程序，直到遇到结束符后又返回第一条，如此周而复始不断循环。PLC 的扫描过程分为内部处理、通信操作、程序输入处理、程序执行、程序输出几个阶段。全过程扫描一次所需的时间称为扫描周期。当 PLC 处于停状态时，只进行内部处理和通信操作服务等内容。在 PLC 处于运行状态时，从内部处理、通信操作、程序输入、程序执行、程序输出，一直循环扫描工作。

1. 输入处理

输入处理也叫输入采样。在此阶段，顺序读入所有输入端子的通端状态，并将读入的信息存入内存中所对应的映象寄存器。在此输入映象寄存器被刷新。接着进入程序执行阶段。在程序执行时，输入映象寄存器与外界隔离，即使输入信号发生变化，其映象寄存器的内容也不会发生变化，只有在下一个扫描周期的输入处理阶段才能被读入信息。

2. 程序执行

根据 PLC 梯形图程序扫描原则，按先左后右先上后下的步序，逐句扫描，执行程序。遇到程序跳转指令，根据跳转条件是否满足来决定程序的跳转地址。从用户程序涉及到输入输出状态时，PLC 从输入映象寄存器中读出上一阶段采入的对应输入端子状态，从输出映象寄存器读出对应映象寄存器，根据用户程序进行逻辑运算，存入有关器件寄存器中。对每个器件来说，器件映象寄存器中所寄存的内容，会随着程序执行过程而变化。

3. 输出处理

程序执行完毕后，将输出映象寄存器，即器件映象寄存器中的 Y 寄存器的状态，在输出处理阶段转存到输出锁存器，通过隔离电路，驱动功率放大电路，使输出端子向外界输出控制信号，驱动外部负载。

三、PLC 编程语言

1. 梯形图编程语言

梯形图沿袭了继电器控制电路的形式，它是在电器控制系统中常用的继电器、接触器逻辑控制基础上简化了符号演变来的，形象、直观、实用。

梯形图的设计应注意以下三点：

（一）梯形图按从左到右、从上到下的顺序排列。每一逻辑行起始于左母线，然后是触点的串、并联接，最后是线圈与右母线相联。

（二）梯形图中每个梯级流过的不是物理电流，而是“概念电流”，从左流向右，其两端没有电源。这个“概念电流”只是形象地描述用户程序执行中应满足线圈接通的条件。

（三）输入继电器用于接收外部输入信号，而不能由 PLC 内部其它继电器的触点来驱动。因此，梯形图中只出现输入继电器的触点，而不出现其线圈。输出继电器输出程序执行结果给外部输出设备，当梯形图中的输出继电器线圈得电时，就

有信号输出，但不是直接驱动输出设备，而要通过输出接口的继电器、晶体管或晶闸管才能实现。输出继电器的触点可供内部编程使用。

2. 语句表编程语言

指令语句表示一种与计算机汇编语言相类似的助记符编程方式，但比汇编语言易懂易学。一条指令语句是由步序、指令语和作用器件编号三部分组成。

3. 控制系统流程图编程图

控制系统流程图是一种较新的编程方法。它是用像控制系统流程图一样的功能图表达一个控制过程，目前国际电工协会(IEC)正在实施发展这种新式的编程标准。

第二章 基本指令简介

基本指令如表所示

名称	助记符	目标元件	说明
取指令	LD	I、Q、M、SM、T、C、V、S、L	常开接点逻辑运算起始
取反指令	LDN	I、Q、M、SM、T、C、V、S、L	常闭接点逻辑运算起始
线圈驱动指令	=	Q、M、SM、T、C、V、S、L	驱动线圈的输出
与指令	A	I、Q、M、SM、T、C、V、S、L	单个常开接点的串联
与非指令	AN	I、Q、M、SM、T、C、V、S、L	单个常闭接点的串联
或指令	O	I、Q、M、SM、T、C、V、S、L	单个常开接点的并联
或非指令	ON	I、Q、M、SM、T、C、V、S、L	单个常闭接点的并联
置位指令	S	I、Q、M、SM、T、C、V、S、L	使动作保持
复位指令	R	I、Q、M、SM、T、C、V、S、L	使保持复位
正跳变	ED	I、Q、M、SM、T、C、V、S、L	输入信号上升沿产生脉冲输出
负跳变	EU	I、Q、M、SM、T、C、V、S、L	输入信号下降沿产生脉冲输出
空操作指令	NOP	无	使步序作空操作

一、标准触点 LD、A、O、LDN、AN、ON、

LD，取指令。表示一个与输入母线相连的常开接点指令，即常开接点逻辑运算起始。

LDN，取反指令。表示一个与输入母线相连的常闭接点指令，即常闭接点逻辑运算起始。

A，与指令。用于单个常开接点的串联。

AN，与非指令。用于单个常闭接点的串联。

O，或指令。用于单个常开接点的并联。

ON，或非指令。用于单个常闭接点的并联。

二、正、负跳变 ED、EU

ED，在检测到一个正跳变（从 OFF 到 ON）之后，让能流接通一个扫描周期。

EU，在检测到一个负跳变（从 ON 到 OFF）之后，让能流接通一个扫描周期。

三、输出 =

=, 在执行输出指令时, 映像寄存器中的指定参数位被接通。

四、置位与复位指令 S、R

S, 执行置位(置 1)指令时, 从 bit 或 OUT 指定的地址参数开始的 N 个点都被置位。

R, 执行复位(置 0)指令时, 从 bit 或 OUT 指定的地址参数开始的 N 个点都被复位。

置位与复位的点数可以是 1-255, 当用复位指令时, 如果 bit 或 OUT 指定的是 T 或 C 时, 那么定时器或计数器被复位, 同时当前值将被清零。

五、空操作指令 NOP

NOP 指令不影响程序的执行, 执行数 N (1-255)。

第三章 可编程控制器梯形图设计规则

1. 触点的安排

梯形图的触点应画在水平线上，不能画在垂直分支上。

2. 串、并联的处理

在有几个串联回路相并联时，应将触点最多的那个串联回路放在梯形图最上面。在有几个并联回路相串联时，应将触点最多的并联回路放在梯形图的最左面。

3. 线圈的安排

不能将触点画在线圈右边，只能在触点的右边接线圈。

4. 不准双线圈输出

如果在同一程序中同一元件的线圈使用两次或多次，则称为双线圈输出。这时前面的输出无效，只有最后一次才有效，所以不应出现双线圈输出。

5. 重新编排电路

如果电路结构比较复杂，可重复使用一些触点画出它的等效电路，然后再进行编程就比较容易。

6. 编程顺序

对复杂的程序可先将程序分成几个简单的程序段，每一段从最左边触点开始，由上之下向右进行编程，再把程序逐段连接起来。

实验一 喷泉的模拟控制

一、实验目的

用 PLC 构成喷泉控制系统

二、实验内容

1. 控制要求

隔灯闪烁：L1 亮 0.5 秒后灭，接着 L2 亮 0.5 秒后灭，接着 L3 亮 0.5 秒后灭，接着 L4 亮 0.5 秒后灭，接着 L5、L9 亮 0.5 秒后灭，接着 L6、L10 亮 0.5 秒后灭，接着 L7、L11 亮 0.5 秒后灭，接着 L8、L12 亮 0.5 秒后灭，L1 亮 0.5 秒后灭，如此循环下去。

2. I/O 分配

输入	输出	
起动按钮：I0.0	L1: Q0.0	L5、L9: Q0.4
停止按钮：I0.1	L2: Q0.1	L6、L10: Q0.5
	L3: Q0.2	L7、L11: Q0.6
	L4: Q0.3	L8、L12: Q0.7

3. 按图所示的梯形图输入程序。

4. 调试并运行程序。

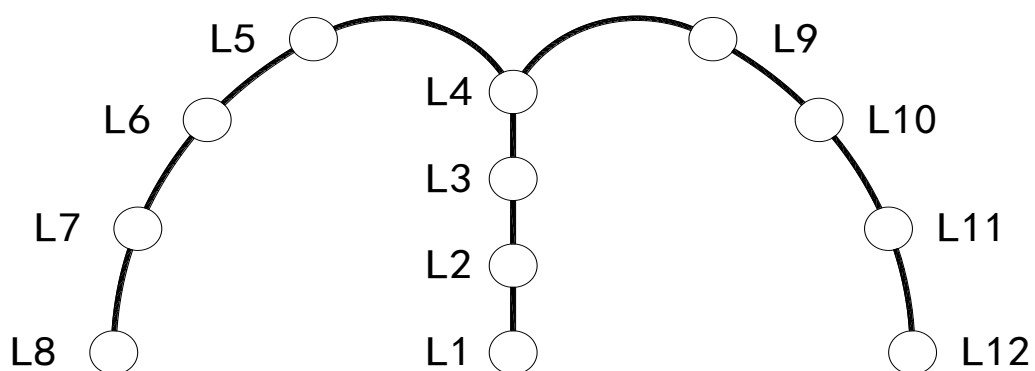


图 1-1 喷泉控制示意图

三、喷泉控制语句表

0	LD	I0.0	16	TON	T38, +5	31	LD	M10.6
1	O	M1.0	17	LD	T38	32	=	Q0.5
2	AN	T37	18	=	M0.0	33	LD	M10.7
3	A	I0.1	19	LD	M0.0	34	=	Q0.6
4	=	M1.0	20	SHRB	M10.0 , M10.0, +8	35	LD	M11.0
5	LD	M1.0				36	=	Q0.7
6	TON	T37, +5	21	LD	M10.1	37	LDN	I0.1
7	LD	T37	22	=	Q0.0	38	R	M10.1, 8
8	O	M11.0	23	LD	M10.2			
9	=	M10.0	24	=	Q0.1			
10	LD	I0.0	25	LD	M10.3			
11	O	M0.1	26	=	Q0.2			
12	A	I0.1	27	LD	M10.4			
13	=	M0.1	28	=	Q0.3			
14	LD	M0.1	29	LD	M10.5			
15	AN	M0.0	30	=	Q0.4			

四、喷泉控制梯形图

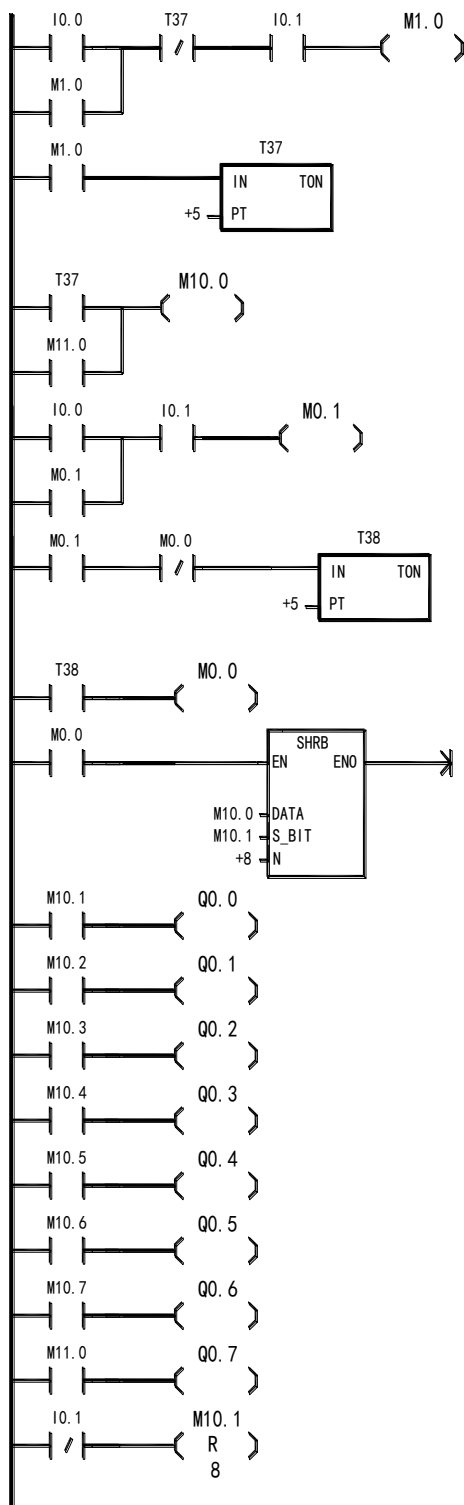


图 1-2 喷泉梯形图

实验二 数码显示的模拟控制

一、实验目的

用 PLC 构成数码显示控制系统

二、实验内容

1. 控制要求

A → B → C → D → E → F → G → H → ABCDEF → BC → ABDEG → ABCDG → BCFG → ACDFG → ACDEFG → ABC → ABCDEFG → ABCDFG → A → B → C ……循环下去

2. I/O 分配

输入	输出	
起动按钮: I0.0	A: Q0.0	E: Q0.4
停止按钮: I0.1	B: Q0.1	F: Q0.5
	C: Q0.2	G: Q0.6
	D: Q0.3	H: Q0.7

3. 按图所示的梯形图输入程序。

4. 调试并运行程序。

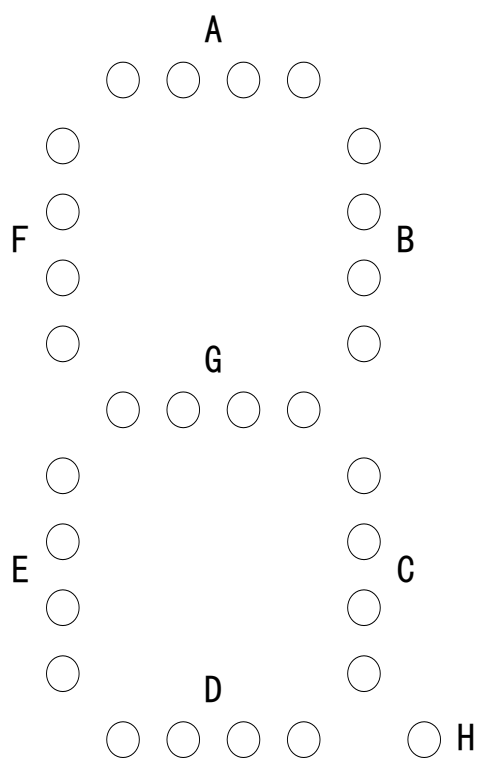


图 2-1 数码显示控制示意图

三、数码显示控制语句表

1	LD	I0.0	31	O	M12.2	62	Q	Q0.3
2	O	M0.1	32	=	Q0.0	63	LD	M10.5
3	A	I0.1	33	LD	M10.2	64	O	M11.1
4	=	M0.1	34	O	M11.1	65	O	M11.3
5	LD	M0.1	35	O	M11.2	66	O	M11.7
6	AN	M0.0	36	O	M11.3	67	O	M12.1
7	TON	T37, +20	37	O	M11.4	68	=	Q0.4
8	LD	T37	38	O	M11.5	69	LD	M10.6
9	=	M0.0	39	O	M12.0	70	O	M11.1
10	LD	M0.1	40	O	M12.1	71	O	M11.5
11	TON	T38, +30	41	O	M12.2	72	O	M11.6
12	AN	T38	42	=	Q0.1	73	O	M11.7
13	=	M1.0	43	LD	M10.3	74	O	M12.1
14	LD	M1.0	44	O	M11.1	75	O	M12.2
15	O	M0.2	45	O	M11.2	76	=	Q0.5

16	=	M10.0	46	O	M11.4	77	LD	M10.7
17	LD	M12.2	47	O	M11.5	78	O	M11.3
18	TON	T39, +20	48	O	M11.6	79	O	M11.4
19	AN	T39	49	O	M11.7	80	O	M11.5
20	=	M0.2	50	O	M12.0	81	O	M11.6
21	LD	M0.0	51	O	M12.1	82	O	M11.7
22	SHRB	M10.0 ,	52	O	M12.2	83	O	M12.1
		M10.1, +18	53	=	Q0.2	84	O	M12.2
23	LD	M10.1	54	LD	M10.4	85	=	Q0.6
24	O	M11.1	55	O	M11.1	86	LD	M11.0
25	O	M11.3	56	O	M11.3	87	=	Q0.7
26	O	M11.4	57	O	M11.4	88	LDN	I0.1
27	O	M11.6	58	O	M11.6	89	R	M10.1, 18
28	O	M11.7	59	O	M11.7			
29	O	M12.0	60	O	M12.1			
30	O	M12.1	61	O	M12.2			

四、数码显示控制梯形图

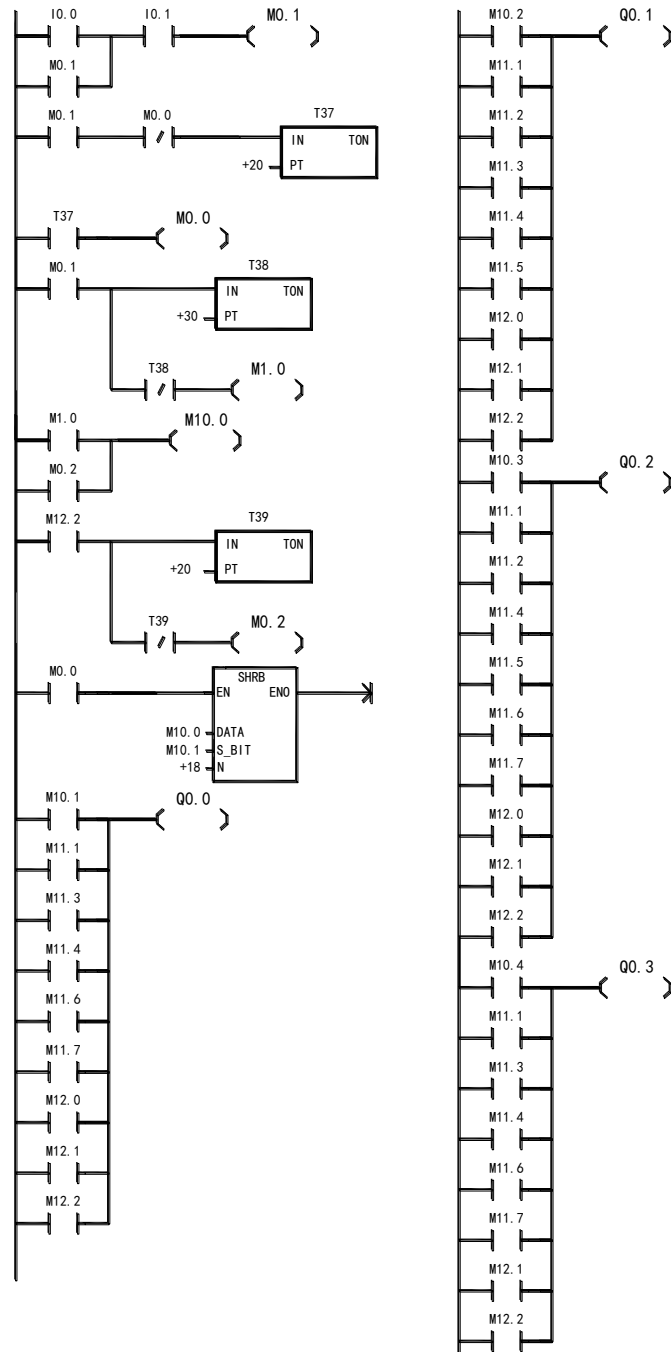


图 2-2 数码显示控制梯形图

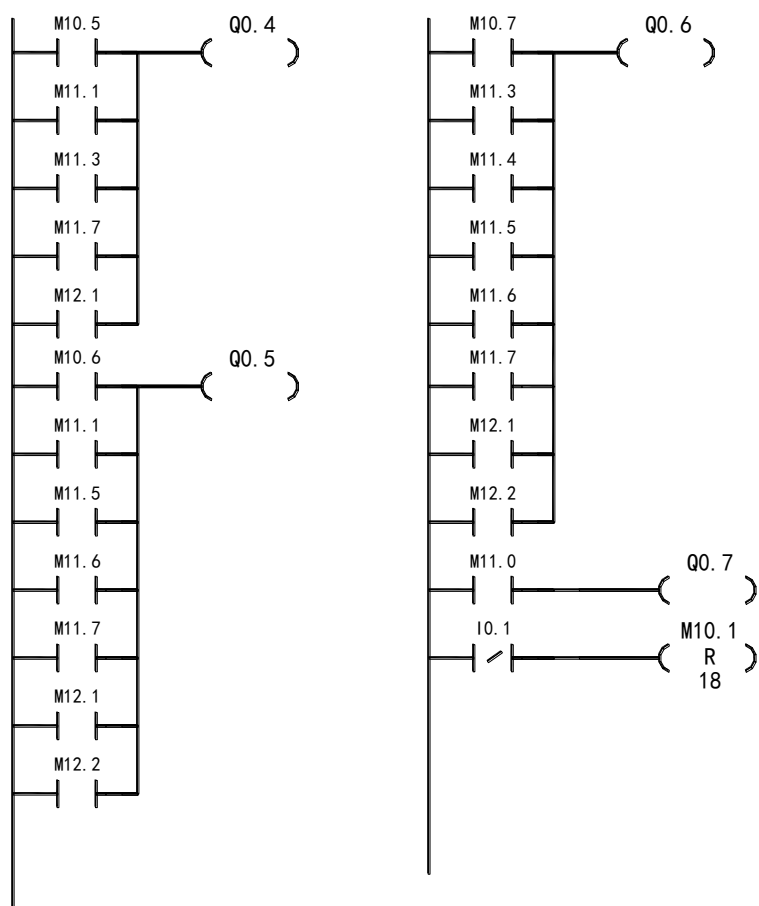


图 2-2 (续)

实验三 舞台灯光的模拟控制

一、实验目的

用 PLC 构成舞台灯光控制系统

二、实验内容

3. 控制要求

L1、L2、L9→L1、L5、L8→L1、L4、L7→L1、L3、L6→L1→L2、L3、L4、L5→L6、L7、L8、L9→L1、L2、L6→L1、L3、L7→L1、L4、L8→L1、L5、L9→L1→L2、L3、L4、L5→L6、L7、L8、L9→L1、L2、L9→L1、L5、L8……循环下去

4. I/O 分配

输入	输出	
起动按钮: I0.0	L1: Q0.0	L6: Q0.5
停止按钮: I0.1	L2: Q0.1	L7: Q0.6
	L3: Q0.2	L8: Q0.7
	L4: Q0.3	L9: Q1.0
	L5: Q0.4	

3. 按图所示的梯形图输入程序。

4. 调试并运行程序。

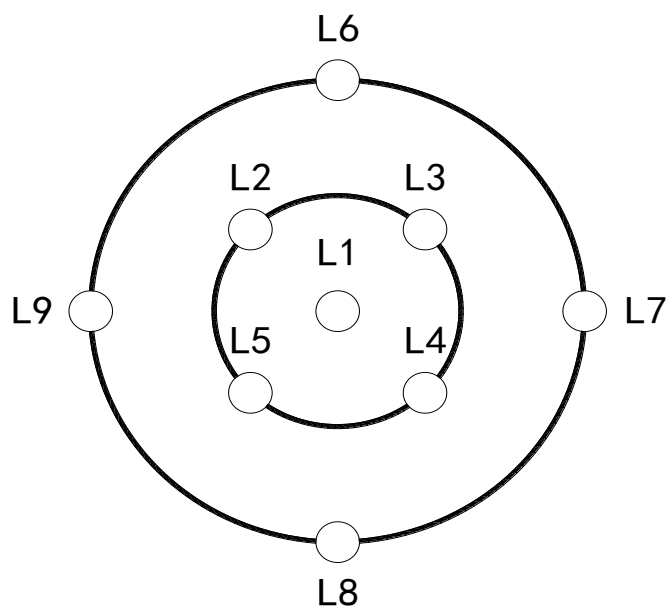


图 3-1 舞台灯光控制示意图

三、舞台灯光控制语句表

1	LD	I0.0	27	O	M10.5	53	=	Q0.4
2	O	M0.1	28	O	M11.0	54	LD	M10.4
3	A	I0.1	29	O	M11.1	55	O	M10.7
4	=	M0.1	30	O	M11.2	56	O	M11.0
5	LD	M0.1	31	O	M11.3	57	O	M11.6
6	AN	M0.0	32	O	M11.4	58	=	Q0.5
7	TON	T37, +5	33	=	Q0.0	59	LD	M10.3
8	LD	T37	34	LD	M10.1	60	O	M10.7
9	=	M0.0	35	O	M10.6	61	O	M11.1
10	LD	M0.1	36	O	M11.0	62	O	M11.6
11	TON	T38, +10	37	O	M11.5	63	=	Q0.6
12	AN	T38	38	=	Q0.1	64	LD	M10.2
13	=	M1.0	39	LD	M10.4	65	O	M10.7
14	LD	M1.0	40	O	M10.6	66	O	M11.2
15	O	M0.2	41	O	M11.1	67	O	M11.6
16	=	M10.0	42	O	M11.5	68	=	Q0.7
17	LD	M11.6	43	=	Q0.2	69	LD	M10.1
18	TON	T39, +5	44	LD	M10.3	70	O	M10.7
19	AN	T39	45	O	M10.6	71	O	M11.3

20	=	M0.2	46	O	M11.2	72	O	M11.6
21	LD	M0.0	47	O	M11.5	73	=	Q1.0
22	SHRB	M10.0 , M10.1, +14	48	=	Q0.3	74	LDN	I0.1
23	LD	M10.1	49	LD	M10.2	75	R	M10.1, 14
24	O	M10.2	50	O	M10.6			
25	O	M10.3	51	O	M11.3			
26	O	M10.4	52	O	M11.5			

四、舞台灯光控制梯形图

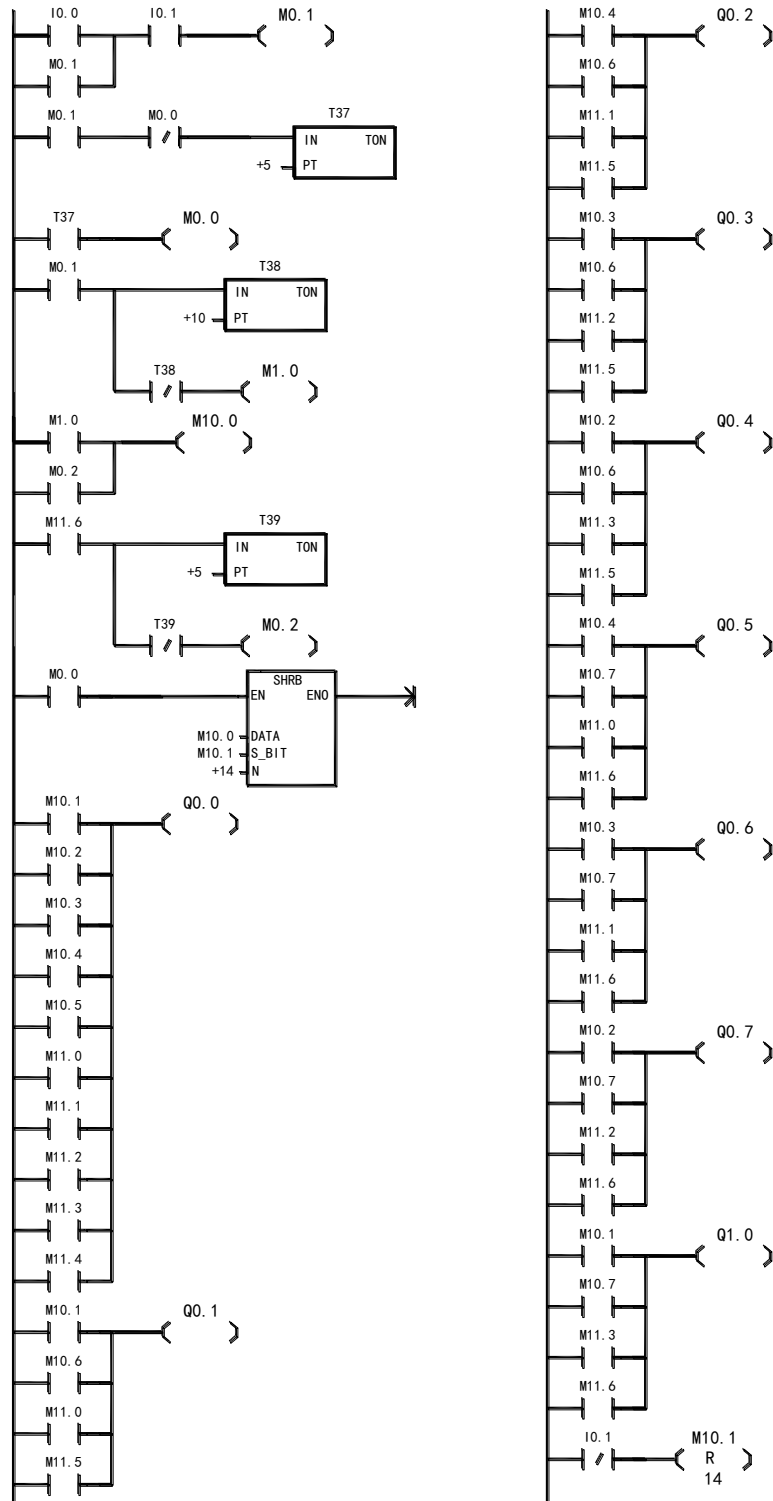


图 3-2 舞台灯光梯形图

实验四 天塔之光的模拟控制

一、实验目的

用 PLC 构成天塔之光控制系统

二、实验内容

5. 控制要求

L12→L11→L10→L8→L1→L1、L2、L9→L1、L5、L8→L1、L4、L7→L1、L3、L6→L1→L2、L3、L4、L5→L6、L7、L8、L9→L1、L2、L6→L1、L3、L7→L1、L4、L8→L1、L5、L9→L1→L2、L3、L4、L5→L6、L7、L8、L9→L12→L11→L10 ……循环下去

6. I/O 分配

输入	输出	
起动按钮: I0.0	L1: Q0.0	L7: Q0.6
停止按钮: I0.1	L2: Q0.1	L8: Q0.7
	L3: Q0.2	L9: Q1.0
	L4: Q0.3	L10: Q1.1
	L5: Q0.4	L11: Q1.2
	L6: Q0.5	L12: Q1.3

3. 按图所示的梯形图输入程序。

4. 调试并运行程序。

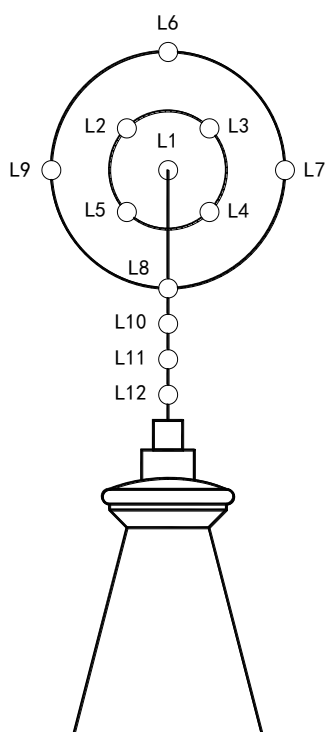


图 4-1 天塔之光控制示意图

三、天塔之光控制语句表

1	LD	I0.0	31	O	M11.7	62	O	M11.6
2	O	M0.1	32	O	M12.0	63	O	M12.3
3	A	I0.1	33	O	M12.1	64	=	Q0.6
4	=	M0.1	34	=	Q0.0	65	LD	M10.4
5	LD	M0.1	35	LD	M10.6	66	O	M10.7
6	AN	M0.0	36	O	M11.3	67	O	M11.4
7	TON	T37, +5	37	O	M11.5	68	O	M11.7
8	LD	T37	38	O	M12.2	69	O	M12.3
9	=	M0.0	39	=	Q0.1	70	=	Q0.7
10	LD	M0.1	40	LD	M11.1	71	LD	M10.6
11	TON	T38, +10	41	O	M11.3	72	O	M11.4
12	AN	T38	42	O	M11.6	73	O	M12.0
13	=	M1.0	43	O	M12.2	74	O	M12.3
14	LD	M1.0	44	=	Q0.2	75	=	Q1.0
15	O	M0.2	45	LD	M11.0	76	LD	M10.3

16	=	M10.0	46	O	M11.3	77	=	Q1.1
17	LD	M12.3	47	O	M11.7	78	LD	M10.2
18	TON	T39, +5	48	O	M12.2	79	=	Q1.2
19	AN	T39	49	=	Q0.3	80	LD	M10.1
20	=	M0.2	50	LD	M10.7	81	=	Q1.3
21	LD	M0.0	51	O	M11.3	82	LDN	I0.1
22	SHRB	M10.0 ,	52	O	M12.0	83	R	M10.1, 19
		M10.1, +19	53	O	M12.2			
23	LD	M10.5	54	=	Q0.4			
24	O	M11.6	55	LD	M11.1			
25	O	M11.7	56	O	M11.4			
26	O	M11.0	57	O	M11.5			
27	O	M11.1	58	O	M12.3			
28	O	M11.2	59	=	Q0.5			
29	O	M11.5	60	LD	M11.0			
30	O	M11.6	61	O	M11.4			

四、天塔之光控制梯形图

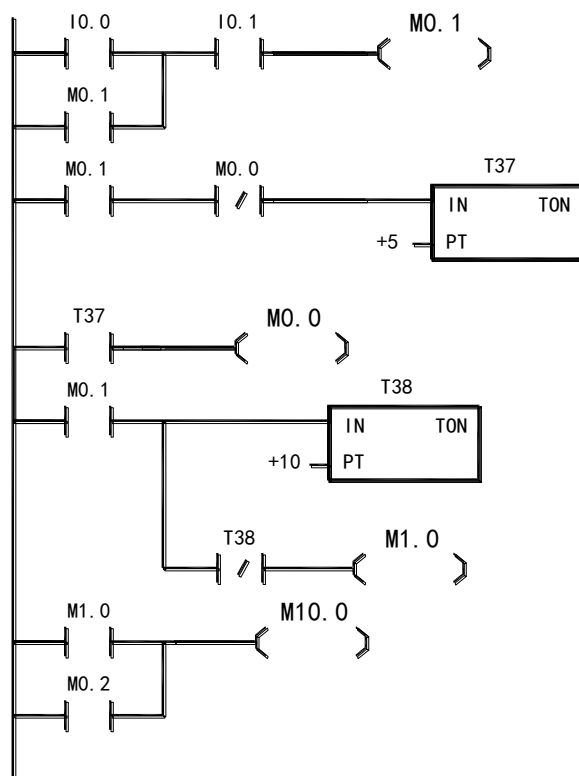


图 4-2 天塔之光控制梯形图

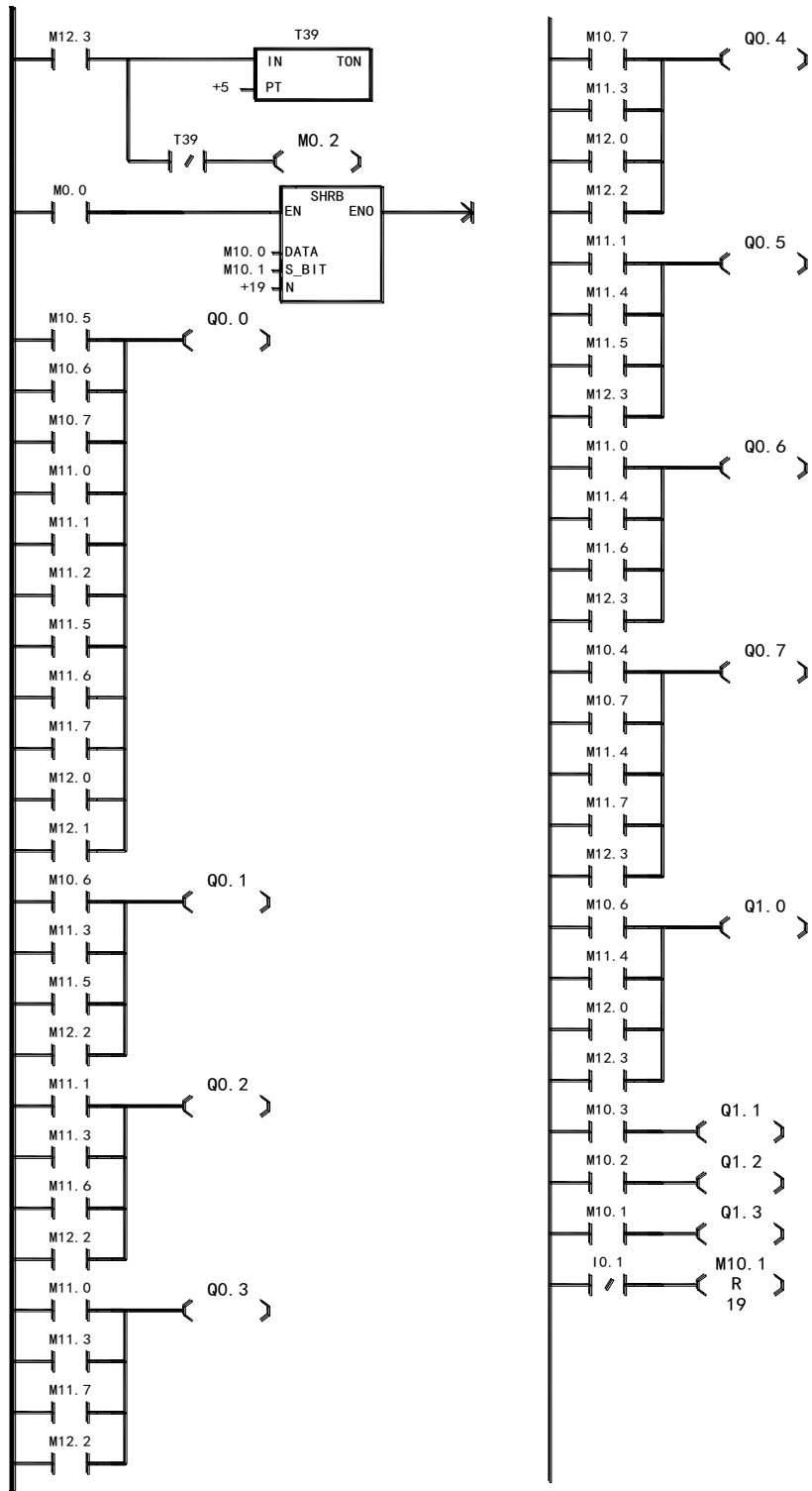


图 4-2 (续)

实验五 交通灯的模拟控制

一、实验目的

用 PLC 构成交通灯控制系统

二、实验内容

1. 控制要求

起动后，南北红灯亮并维持 25s。在南北红灯亮的同时，东西绿灯也亮，1s 后，东西车灯即甲亮。到 20s 时，东西绿灯闪亮，3s 后熄灭，在东西绿灯熄灭后东西黄灯亮，同时甲灭。黄灯亮 2s 后灭东西红灯亮。与此同时，南北红灯灭，南北绿灯亮。1s 后，南北车灯即乙亮。南北绿灯亮了 25s 后闪亮，3s 后熄灭，同时乙灭，黄灯亮 2s 后熄灭，南北红灯亮，东西绿灯亮，循环。

2. I/O 分配

输入	输出	
起动按钮：I0.0	南北红灯：Q0.0	东西红灯：Q0.3
	南北黄灯：Q0.1	东西黄灯：Q0.4
	南北绿灯：Q0.2	东西绿灯：Q0.5
	南北车灯：Q0.6	东西车灯：Q0.7

3. 按图所示的梯形图输入程序。

4. 调试并运行程序。

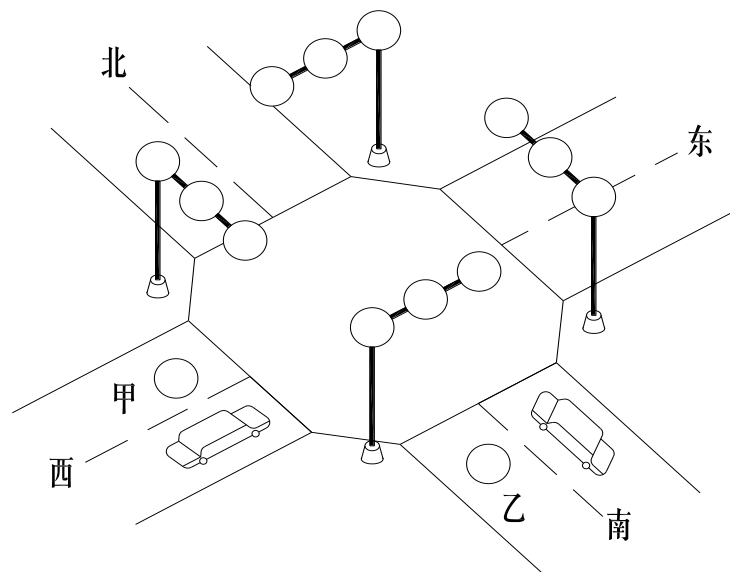


图 5-1 交通灯控制示意图

三、交通灯控制语句表

1	LD	I0.0	26	=	Q0.3	51	LD	T38
2	O	M0.0	27	LD	Q0.0	52	AN	T39
3	=	M0.0	28	AN	T43	53	A	T59
4	LD	M0.0	29	=	Q0.3	54	LD	T38
5	AN	T41	30	LD	Q0.0	55	AN	T39
6	TON	T37, +250	31	AN	T43	56	A	T59
7	LD	T37	32	LD	T43	57	OLD	
8	TON	T41, +300	33	AN	T44	58	=	Q0.2
9	LD	M0.0	34	A	T59	59	LD	Q0.3
10	AN	T37	35	OLD		60	AN	T38
11	TON	T43, +200	36	=	Q0.5	61	LD	T38
12	LD	T43	37	LD	Q0.0	62	AN	T39
13	TON	T44, +30	38	AN	T43	63	OLD	
14	LD	T44	39	LD	T43	64	=	T50, +10
15	TON	T42, +20	40	AN	T44	65	LD	T50
16	LD	T37	41	OLD		66	AN	T39
17	TON	T38, +250	42	TON	T49, +10	67	=	Q0.6
18	LD	T38	43	LD	T49	68	LD	T39
19	TON	T39, +30	44	AN	T44	69	AN	T40

20	LD	T39	45	=	Q0.7	70	=	Q0.1
21	TON	T40, +20	46	LD	T44	71	LD	M0.0
22	LD	M0.0	47	AN	T42	72	AN	T60
23	AN	T37	48	=	Q0.4	73	TON	T59, +5
24	=	Q0.0	49	LD	Q0.3	74	LD	T59
25	LD	T37	50	AN	T38	75	TON	T60, +5

四、交通灯控制梯形图

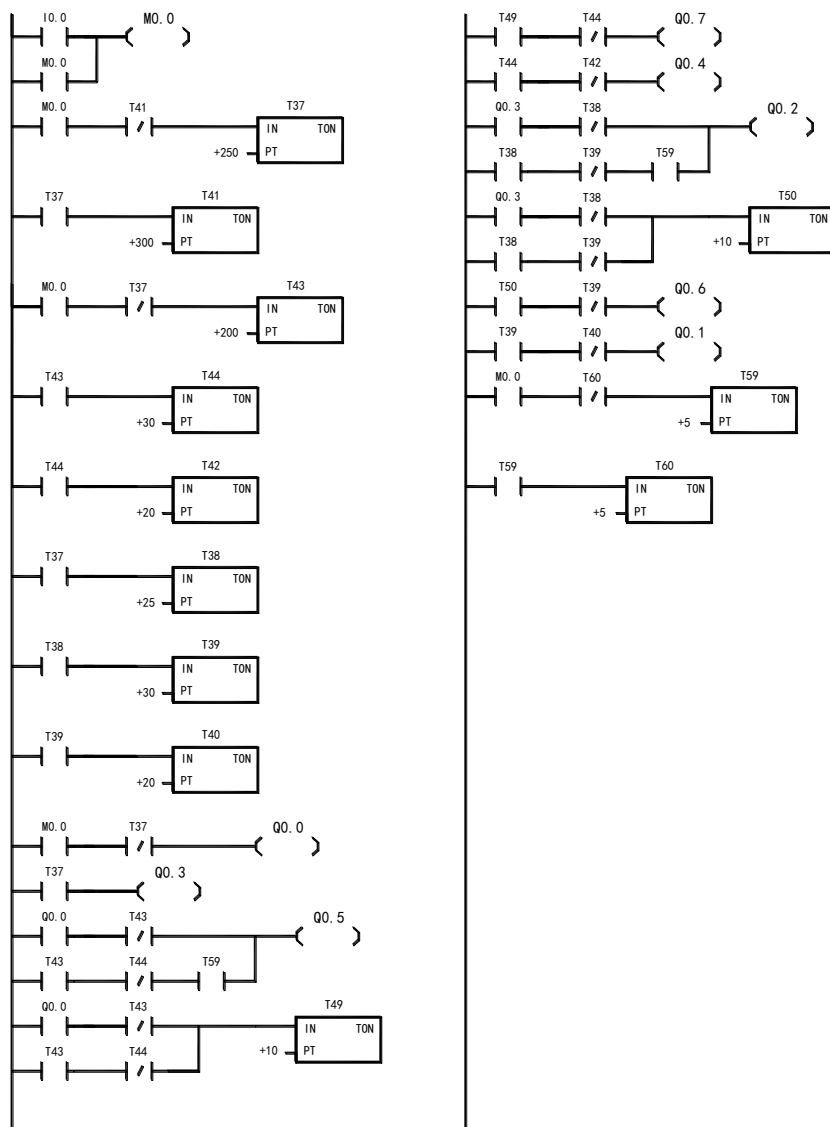


图 5-2 交通灯梯形图

实验六 四节传送带的模拟控制

一、实验目的

用 PLC 构成四节传送带控制系统

二、实验内容

1. 控制要求

起动后，先起动最末的皮带机，1s 后再依次起动其它的皮带机；停止时，先停止最初的皮带机，1s 后再依次停止其它的皮带机；当某条皮带机发生故障时，该机及前面的应立即停止，以后的每隔 1s 顺序停止；当某条皮带机有重物时，该皮带机前面的应立即停止，该皮带机运行 1s 后停止，再 1s 后接下去的一台停止，依此类推

2. I/O 分配

输入	输出
起动按钮: I0.0	M1: Q0.1
停止按钮: I0.5	M2: Q0.2
负载或故障 A: I0.1	M3: Q0.3
负载或故障 B: I0.2	M4: Q0.4
负载或故障 C: I0.3	
负载或故障 D: I0.4	

3. 按图所示的梯形图输入程序。

4. 调试并运行程序。

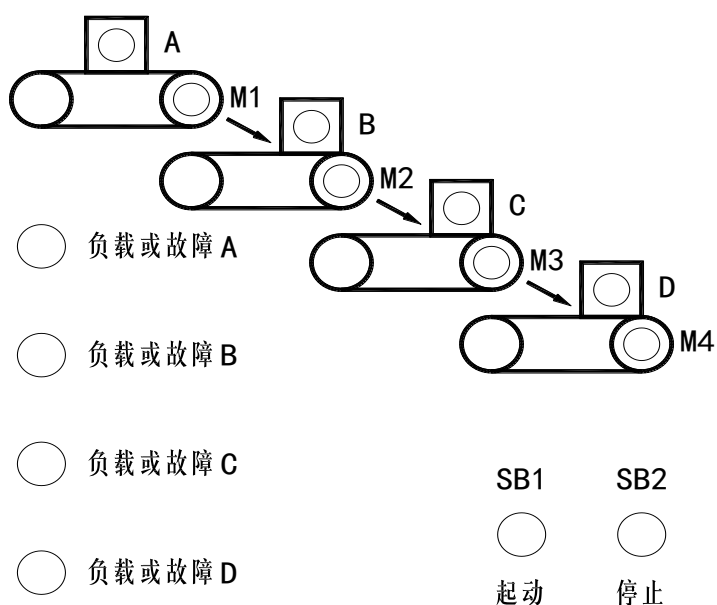


图 6-1 四节传送带控制示意图

三、四节传送带故障设置控制语句表

1	LD	I0.0	36	LD	T41	71	R	Q0.3, 1
2	O	M0.1	37	R	Q0.3, 1	72	=	M1.3
3	A	I0.5	38	=	M0.6	73	LD	M1.3
4	AN	I0.1	39	LD	M0.6	74	TON	T47, +10
5	AN	I0.2	40	TON	T42, +10	75	LD	T47
6	AN	I0.3	41	LD	T42	76	R	Q0.4, 1
7	AN	I0.4	42	R	Q0.4, 1	77	LD	I0.3
8	S	Q0.4, 1	43	LD	I0.1	78	O	M0.4
9	=	M0.1	44	O	M0.7	79	AN	I0.0
10	LD	M0.1	45	AN	I0.0	80	R	Q0.1, 1
11	TON	T37, +10	46	R	Q0.1, 1	81	R	Q0.2, 1
12	LD	T37	47	=	M0.7	82	R	Q0.3, 1
13	S	Q0.3, 1	48	LD	M0.7	83	=	M1.4
14	=	M0.2	49	TON	T43, +10	84	LD	M1.4
15	LD	M0.2	50	LD	T43	85	TON	T48, +10
16	TON	T38, +10	51	R	Q0.2, 1	86	LD	T48
17	LD	T38	52	=	M1.0	87	R	Q0.4, 1
18	S	Q0.2, 1	53	LD	M1.0	88	LD	I0.4

19	=	M0.3	54	TON	T44, +10	89	O	M1.5
20	LD	M0.3	55	LD	T44	90	AN	I0.0
21	TON	T39, +10	56	R	Q0.3, 1	91	R	Q0.1, 1
22	LD	T39	57	=	M1.1	92	R	Q0.2, 1
23	S	Q0.1, 1	58	LD	M1.1	93	R	Q0.3, 1
24	LDN	I0.5	59	TON	T45, +10	94	R	Q0.4, 1
25	O	M0.4	60	LD	T45	95	=	M1.5
26	AN	I0.0	61	R	Q0.4, 1			
27	R	Q0.1, 1	62	LD	I0.2			
28	=	M0.4	63	O	M1.2			
29	LD	M0.4	64	AN	I0.0			
30	TON	T40, +10	65	R	Q0.1, 1			
31	LD	T40	66	R	Q0.2, 1			
32	R	Q0.2, 1	67	=	M1.2			
33	=	M0.5	68	LD	M1.2			
34	LD	M0.5	69	TON	T46, +10			
35	TON	T41, +10	70	LD	T46			

四、四节传送带故障设置控制梯形图

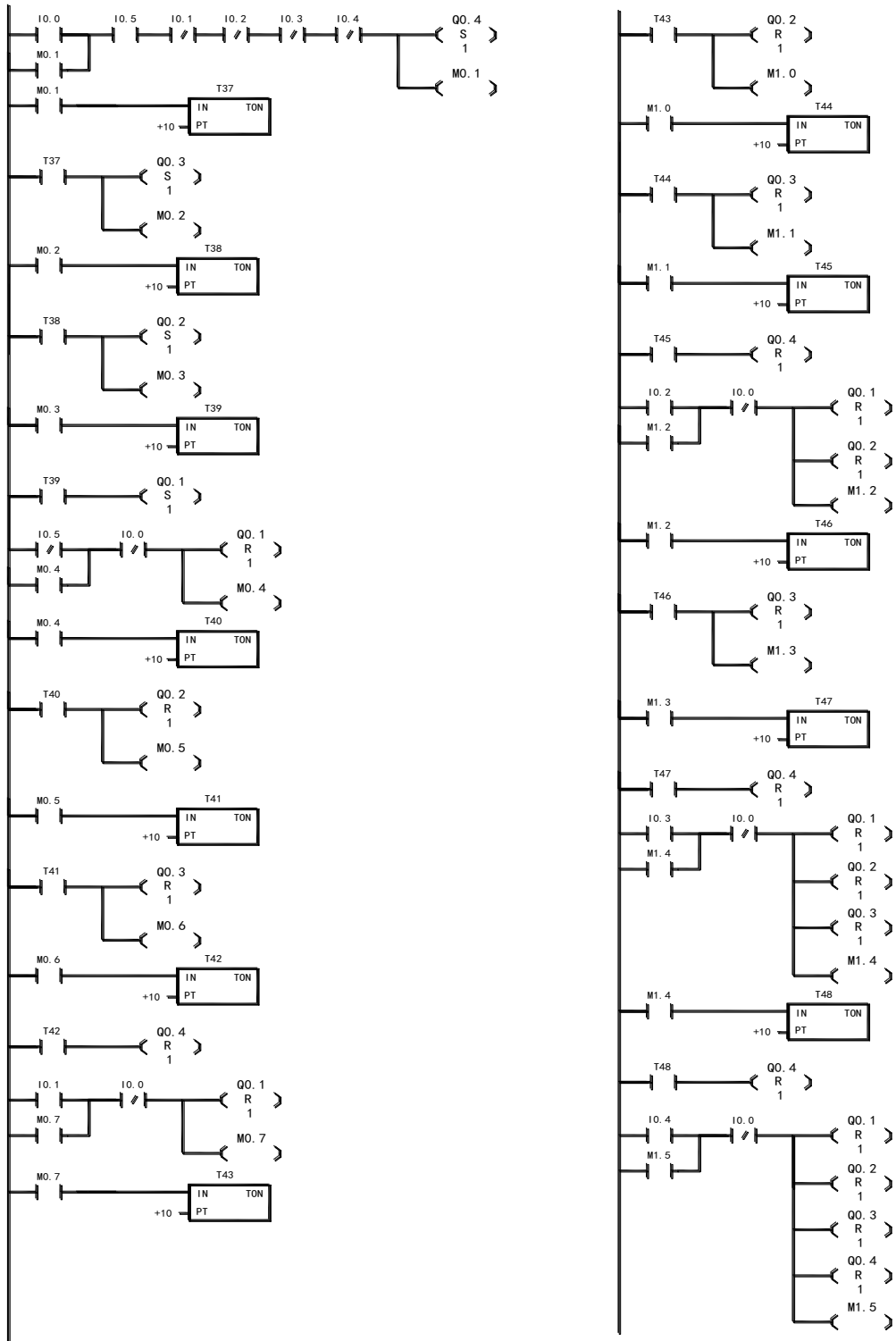


图 6-2 四节传送带故障设置梯形图

五、四节传送带载重设置控制语句表

1	LD	I0.0	38	=	M0.6	75	R	Q0.2, 1
2	O	M0.1	39	LD	M0.6	76	=	M1.3
3	A	I0.5	40	TON	T42, +10	77	LD	M1.3
4	AN	I0.1	41	LD	T42	78	TON	T48, +10
5	AN	I0.2	42	R	Q0.4, 1	79	LD	T48
6	AN	I0.3	43	LD	I0.1	80	R	Q0.3, 1
7	AN	I0.4	44	O	M2.1	81	=	M1.4
8	S	Q0.4, 1	45	AN	I0.0	82	LD	M1.4
9	=	M0.1	46	TON	T43, +10	83	TON	T49, +10
10	LD	M0.1	47	=	M2.1	84	LD	T49
11	TON	T37, +10	48	LD	T43	85	R	Q0.4, 1
12	LD	T37	49	R	Q0.1, 1	86	LD	I0.3
13	S	Q0.3, 1	50	=	M0.7	87	O	M2.3
14	=	M0.2	51	LD	M0.7	88	AN	I0.0
15	LD	M0.2	52	TON	T44, +10	89	R	Q0.1, 1
16	TON	T38, +10	53	LD	T44	90	R	Q0.2, 1
17	LD	T38	54	R	Q0.2, 1	91	=	M2.3
18	S	Q0.2, 1	55	=	M1.0	92	LD	M2.3
19	=	M0.3	56	LD	M1.0	93	TON	T50, +10
20	LD	M0.3	57	TON	T45, +10	94	LD	T50
21	TON	T39, +10	58	LD	T45	95	R	Q0.3, 1
22	LD	T39	59	R	Q0.3, 1	96	=	M1.6
23	S	Q0.1, 1	60	=	M1.1	97	LD	M1.6
24	LDN	I0.5	61	LD	M1.1	98	TON	T51, +10
25	O	M0.4	62	TON	T46, +10	99	LD	T51
26	AN	I0.0	63	LD	T46	100	R	Q0.4, 1
27	R	Q0.1, 1	64	R	Q0.4, 1	101	LD	I0.4
28	=	M0.4	65	LD	I0.2	102	O	M2.4
29	LD	M0.4	66	O	M2.2	103	AN	I0.0
30	TON	T40, +10	67	AN	I0.0	104	R	Q0.1, 1
31	LD	T40	68	R	Q0.1, 1	105	R	Q0.2, 1
32	R	Q0.2, 1	69	=	M2.2	106	R	Q0.3, 1
33	=	M0.5	70	LD	M2.2	107	=	M2.4
34	LD	M0.5	71	TON	T47, +10	108	LD	M2.4
35	TON	T41, +10	72	LD	T47	109	TON	T52, +10
36	LD	T41	73	R	Q0.2, 1	110	LD	T52
37	R	Q0.3, 1	74	=	M1.3	111	R	Q0.4, 1

六、四节传送带载重设置控制梯形图

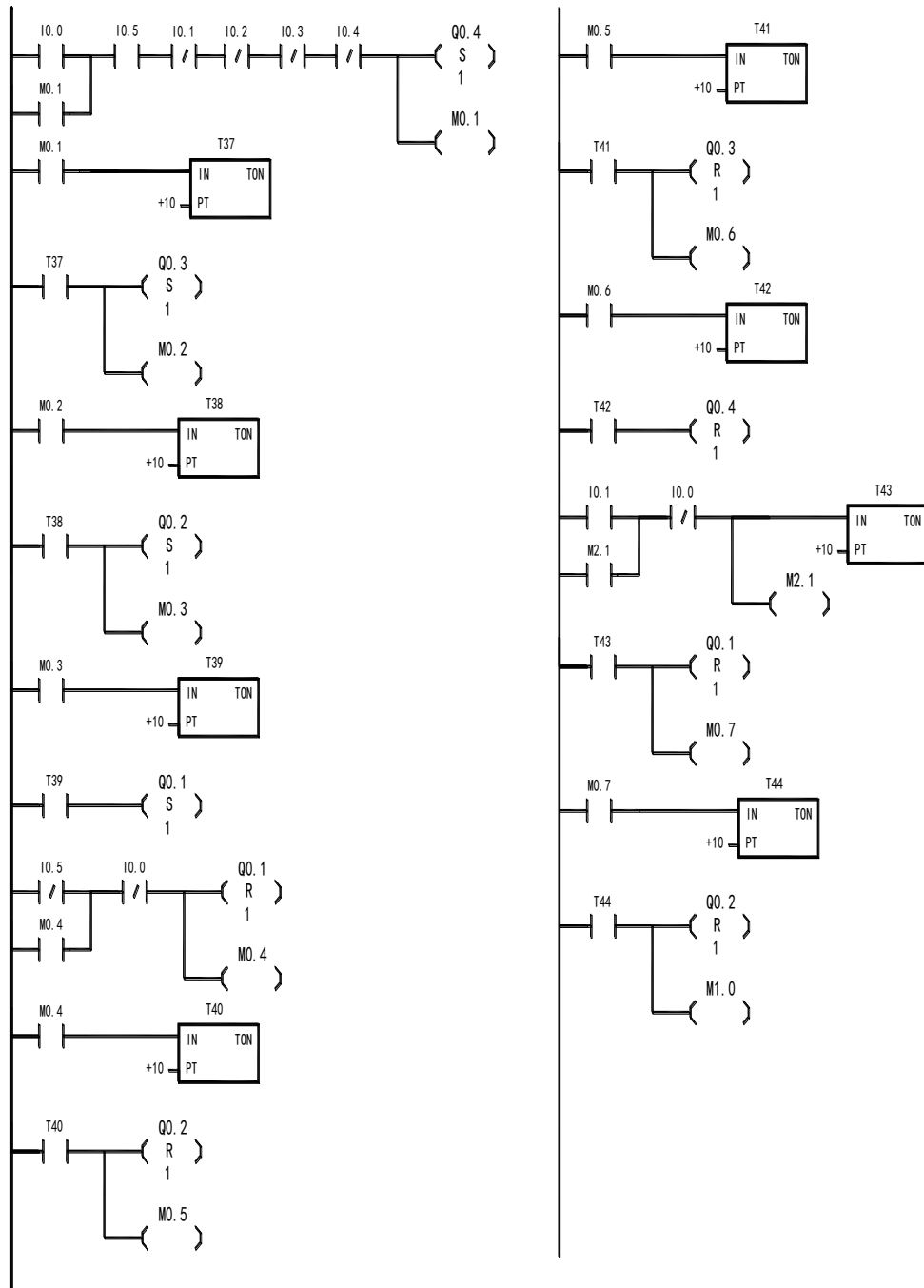


图 6-3 四节传送带载重设置梯形图

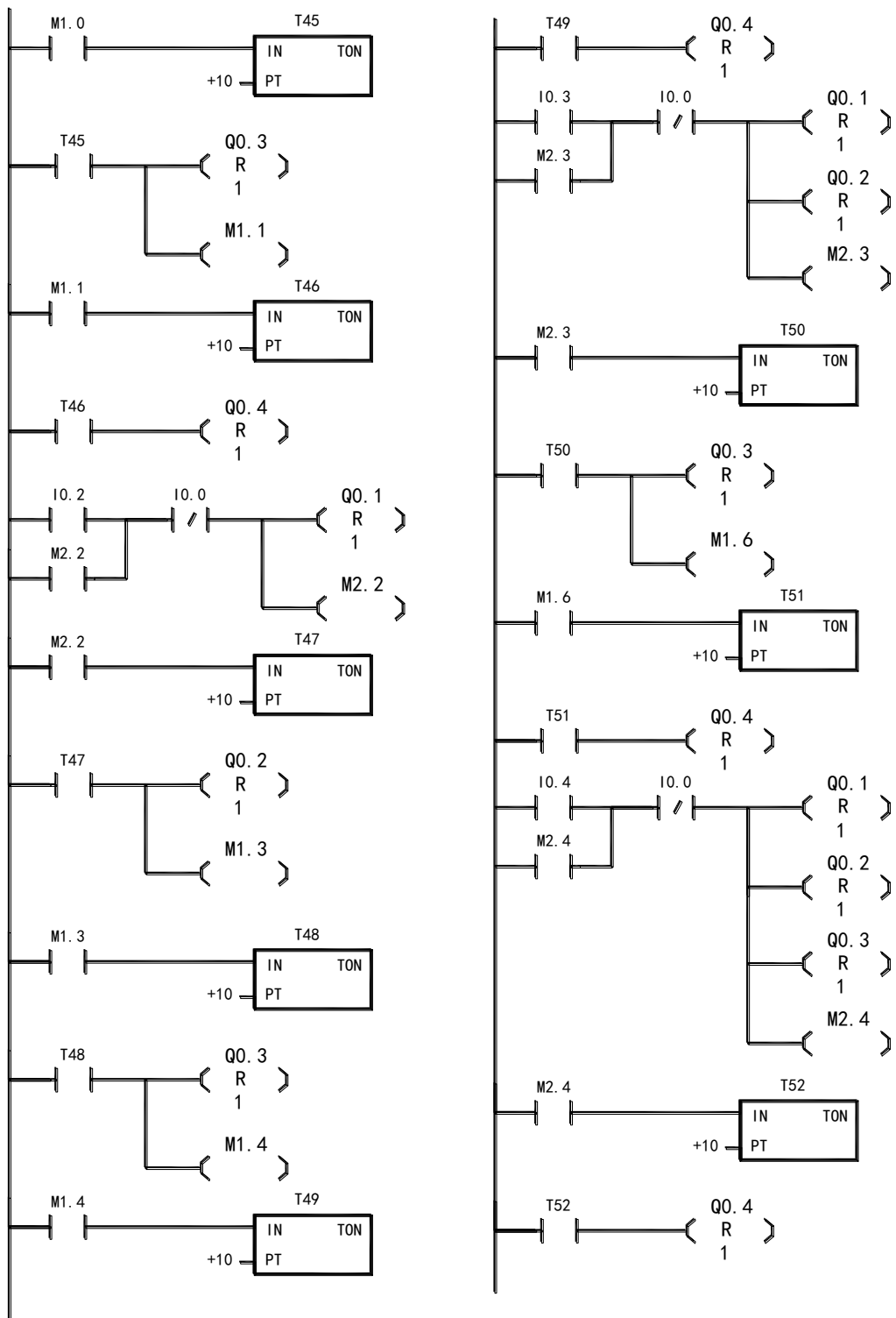


图 6-3 (续)

实验七 轧钢机的模拟控制

一、实验目的

用 PLC 构成轧钢机控制系统

二、实验内容

7. 控制要求

当起动按钮按下，电动机 M1、M2 运行，按 S1 表示检测到物件，电动机 M3 正转，即 M3F 亮。再按 S2，电动机 M3 反转，即 M3R 亮，同时电磁阀 Y1 动作。再按 S1，电动机 M3 正转，重复经过三次循环，再按 S2 时，则停机一段时间（3s），取出成品后，继续运行，不需要按起动。当按下停止按钮时，必须按起动后方可运行。必须注意不先按 S1，而按 S2 将不会有动作。

8. I/O 分配

输入	输出	
起动按钮： I0.0	M1： Q0.0	M3F： Q0.2
停止按钮： I0.3	M2： Q0.1	M3R： Q0.3
S1 按钮： I0.1		Y1： Q0.4
S2 按钮： I0.2		

3. 按图所示的梯形图输入程序。

4. 调试并运行程序。

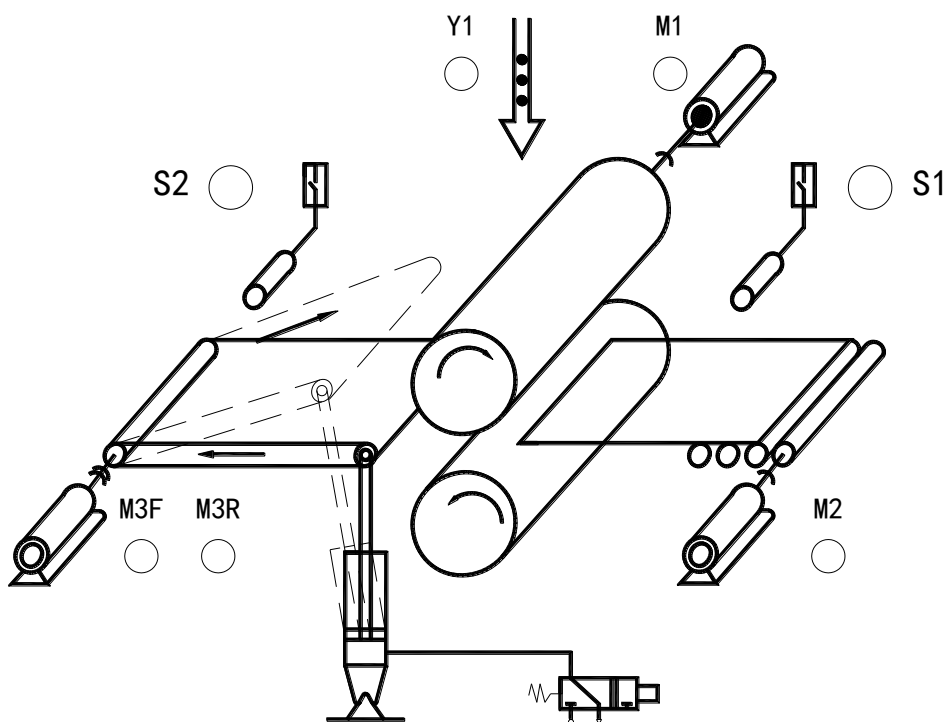


图 7-1 轧钢机控制示意图

三、轧钢机控制语句表

1	LD	I0.0	14	O	Q0.2	27	A	M0.0
2	O	T38	15	A	I0.3	28	A	M0.1
3	O	M0.0	16	AN	I0.2	29	=	Q0.3
4	A	I0.3	17	A	M0.0	30	=	Q0.4
5	=	M0.0	18	=	Q0.2	31	LD	Q0.3
6	LD	I0.0	19	S	M0.1, 1	32	LD	T38
7	O	Q0.0	20	LDN	I0.3	33	CTU	C1, +4
8	O	T38	21	O	C1	34	LD	C1
9	A	I0.3	22	R	M0.1, 1	35	TON	T38, +30
10	A	M0.0	23	LD	I0.2	36	R	Q0.0, 4
11	=	Q0.0	24	O	Q0.3	37		
12	=	Q0.1	25	A	I0.3	38		
13	LD	I0.1	26	AN	I0.1			

四、轧钢机控制梯形图

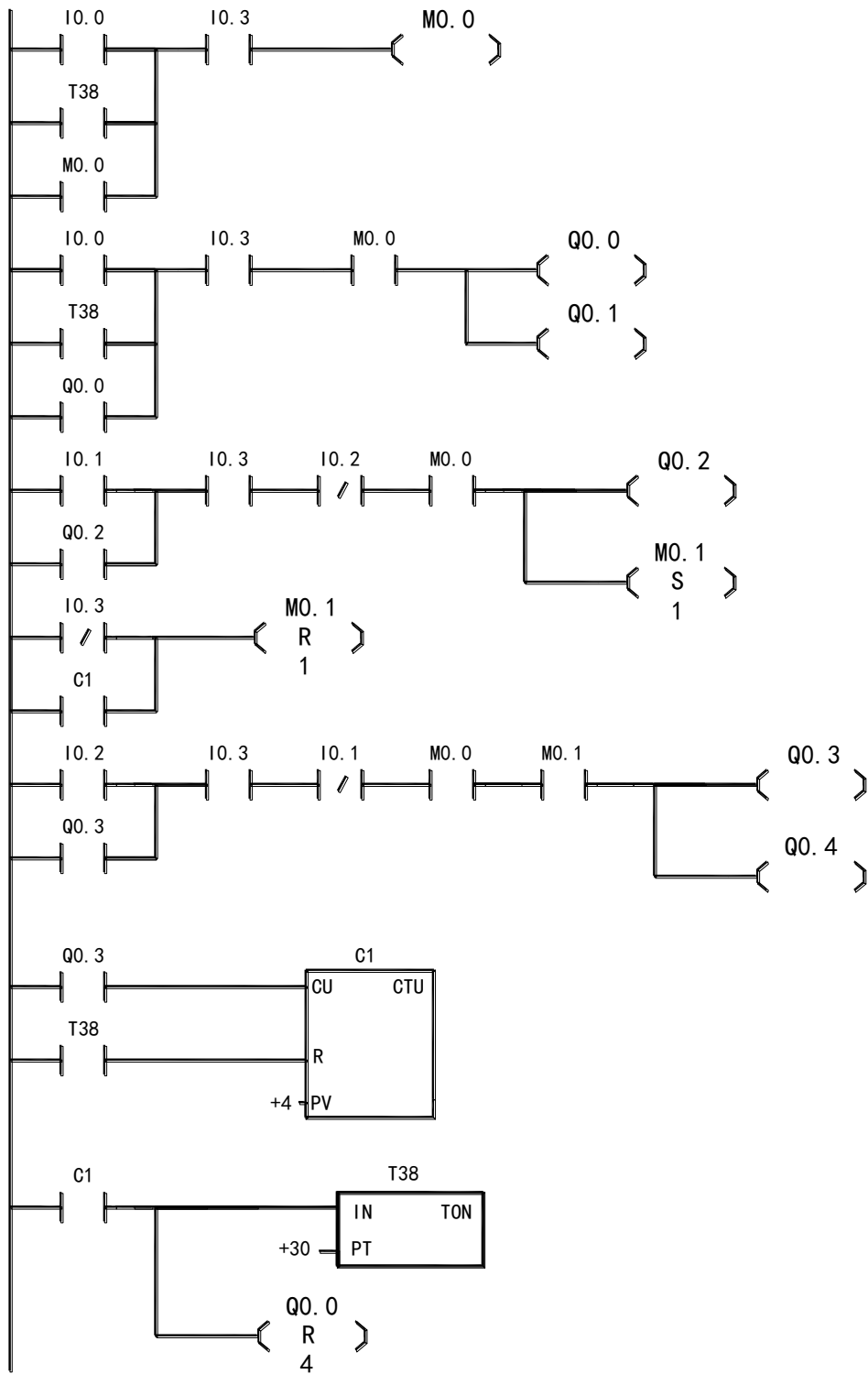


图 7-2 轧钢机控制梯形图

实验八 邮件分拣的模拟控制

一、实验目的

用 PLC 构成邮件分拣控制系统

二、实验内容

1. 控制要求

XcXdXeXf 用 PLC-01 的常开开关表示, 当 XcXdXeXf 取值不是 (0001, 0010, 0011, 0100, 0101) 时, L1 闪亮表示出错, 按停止按钮无效。必须取 XcXdXeXf 为 (0001, 0010, 0011, 0100, 0101) 后, 再按停止按钮, 复位一下, 再按起动按钮, 则 L2 亮表示可以进邮件, 同时 M5 亮, S1 产生 1s 的脉冲闪亮。在这基础上当 XcXdXeXf 取值 0001 时, 表示邮编第一个数字为 1, 当按下 S2 表示检测到了, 脉冲开始计数, 经五个脉冲后 M1 亮 2s, 表示开头为 1 的邮编进北京的邮箱, 同时 M5,L2,S1 灭 2s。当 XcXdXeXf 取值 0010 时, 表示邮编第一个数字为 2, 当按下 S2 表示检测到了, 脉冲开始计数, 经十个脉冲后 M2 亮 2s, 表示开头为 2 的邮编进上海的邮箱, 同时 M5,L2,S1 灭 2s。当 XcXdXeXf 取值 0011 时, 表示邮编第一个数字为 3, 当按下 S2 表示检测到了, 脉冲开始计数, 经十五个脉冲后 M3 亮 2s, 表示开头为 3 的邮编进天津的邮箱, 同时 M5,L2,S1 灭 2s。当 XcXdXeXf 取值 0100 时, 表示邮编第一个数字为 4, 当按下 S2 表示检测到了, 脉冲开始计数, 经二十个脉冲后 M4 亮 2s, 表示开头为 4 的邮编进武汉的邮箱, 同时 M5,L2,S1 灭 2s。当 XcXdXeXf 取值 0101 时, 表示邮编第一个数字为 5, 当按下 S2 表示检测到了, 脉冲开始计数, 经二十五个脉冲后, M5,L2,S1 灭 2s, 表示开头为 5 的邮编进广州的邮箱。当开头为 1 的邮编检测到了, 但 M1 还没亮时, 转变 XcXdXeXf 的值, 发生错误 L1 闪亮, 情况就跟开头说的一样了, 以此类推当其他号码检测到了, 但还没投进箱子时, 转变号码就发生错误。当邮编投进邮箱后再按 S2 表示检测到邮件工作。

2. I/O 分配

输入	输出
起动按钮: I0.0	M1: Q0.1
停止按钮: I0.1	M2: Q0.2
S1 按钮: I1.0	M3: Q0.3

S2 按钮: I0.7	M4: Q0.4
Xc 按钮: I0.3	M5: Q0.5
XD 按钮: I0.4	L1: Q0.6
XE 按钮: I0.5	L2: Q0.7
Xf 按钮: I0.6	

3. 按图所示的梯形图输入程序。

4. 调试并运行程序。

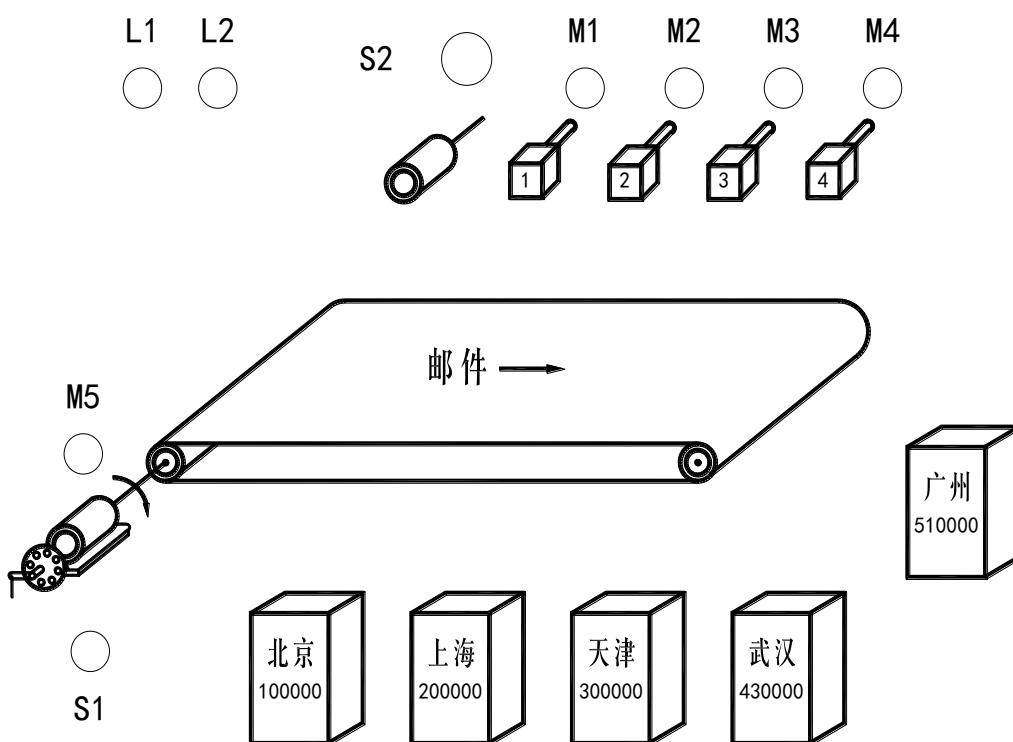


图 8-1 邮件分拣控制示意图

五、邮件分拣控制语句表

1	LD	I0.0	81	O	M1.3	161	A	I1.0
2	O	M0.0	82	A	M0.4	162	A	I0.5
3	=	M0.0	83	OLD		163	A	I0.6
4	LDN	I0.1	84	LD	M0.7	164	AN	I0.3
5	O	M3.0	85	O	M1.0	165	AN	I0.4

6	=	M3.0	86	O	M1.1	166	=	M10.2
7	LD	I0.6	87	O	M1.2	167	LD	M10.2
8	AN	I0.3	88	A	M0.5	168	LD	M10.5
9	AN	I0.4	89	OLD		169	CTU	C9, +2
10	AN	I0.5	90	AN	T48	170	LD	M10.2
11	=	M0.1	91	TON	T49, +5	171	A	C9
12	LD	I0.5	92	LD	T49	172	EU	
13	AN	I0.3	93	TON	T48, +5	173	=	M2.3
14	AN	I0.4	94	LD	T49	174	LD	M2.3
15	AN	I0.6	95	=	Q0.6	175	LD	M10.5
16	=	M0.2	96	LD	Q0.6	176	CTU	C3, +15
17	LD	I0.5	97	S	M0.6, 1	177	LD	C3
18	A	I0.6	98	LD	Q0.7	178	TON	T40, +20
19	AN	I0.3	99	A	M0.1	179	AN	T40
20	AN	I0.4	100	O	M0.7	180	=	Q0.3
21	=	M0.3	101	=	M0.7	181	LD	M1.2
22	LD	I0.4	102	LD	I0.7	182	A	I1.0
23	AN	I0.3	103	A	M0.2	183	A	I0.4
24	AN	I0.5	104	O	M1.0	184	AN	I0.3
25	AN	I0.6	105	=	M1.0	185	AN	I0.5
26	=	M0.4	106	LD	I0.7	186	AN	I0.6
27	LD	I0.4	107	A	M0.3	187	=	M10.3
28	AN	I0.3	108	O	M1.1	188	LD	M10.3
29	AN	I0.5	109	=	M1.1	189	LD	M10.5
30	A	I0.6	110	LD	I0.7	190	CTU	C2, +2
31	=	M0.5	111	A	M0.42	191	LD	M10.3
32	LD	M0.1	112	O	M1.2	192	A	C10
33	AN	Q0.1	113	=	M1.2	193	EU	
34	LD	M0.2	114	LD	I0.7	194	=	M2.4
35	AN	Q0.2	115	A	M0.5	195	LD	M2.4
36	OLD		116	O	M1.3	196	LD	M10.5
37	LD	M0.3	117	=	M1.3	197	CTU	C4, +20
38	AN	Q0.3	118	LD	M0.7	198	LD	C4
39	OLD		119	A	I1.0	199	TON	T41, +20
40	LD	M0.4	120	A	I0.6	200	AN	T41
41	AN	Q0.4	121	AN	I0.3	201	=	Q0.4
42	OLD		122	AN	I0.4	202	LD	M1.3
43	LD	M0.5	123	AN	I0.5	203	A	I1.0

44	AN	C5	124	=	M10.0	204	A	I0.4
45	OLD		125	LD	M10.0	205	AN	I0.3
46	A	M0.0	126	LD	M10.5	206	AN	I0.5
47	AN	M3.0	127	CTU	C7, +2	207	A	I0.6
48	AN	M0.6	128	LD	M10.0	208	=	M10.4
49	=	Q0.7	129	A	C7	209	LD	M10.4
50	=	Q0.5	130	EU		210	LD	M10.5
51	LDN	I0.3	131	=	M2.1	211	CTU	C11, +2
52	AN	I0.4	132	LD	M2.1	212	LD	M10.4
53	AN	I0.5	133	LD	M10.5	213	A	C11
54	AN	I0.6	134	CTU	C1, +5	214	EU	
55	O	I0.3	135	LD	C1	215	=	M2.5
56	LDN	I0.3	136	TON	T38, +20	216	LD	M2.5
57	A	I0.4	137	AN	T38	217	LD	M10.5
58	A	I0.5	138	=	Q0.1	218	CTU	C5, +25
59	OLD		139	LD	M1.0	219	LD	C5
60	LD	M1.0	140	A	I1.0	220	TON	T42, +20
61	O	M1.1	141	A	I0.5	221	LD	T38
62	O	M1.2	142	AN	I0.3	222	O	T39
63	O	M1.3	143	AN	I0.4	223	O	T40
64	A	M0.1	144	AN	I0.6	224	O	T41
65	OLD		145	=	M10.1	225	O	T42
66	LD	M0.7	146	LD	M10.1	226	=	M10.5
67	O	M1.1	147	LD	M10.5	227	LD	M10.5
68	O	M1.2	148	CTU	C8, +2	228	R	M0.7, 5
69	O	M1.3	149	LD	M10.1	229	LDN	I0.1
70	A	M0.2	150	A	C8	230	R	C1, 11
71	OLD		151	EU		231	R	M0.0, 31
72	LD	M0.7	152	=	M2.2	232	R	M10.0, 6
73	O	M1.0	153	LD	M2.2	233		
74	O	M1.2	154	LD	M10.5	234		
75	O	M1.3	155	CTU	C2, +10	235		
76	A	M0.3	156	LD	C2	236		
77	OLD		157	TON	T39, +20	237		
78	LD	M0.7	158	AN	T39	238		
79	O	M1.0	159	=	Q0.2	239		
80	O	M1.1	160	LD	M1.1	240		

六、邮件分拣控制梯形图

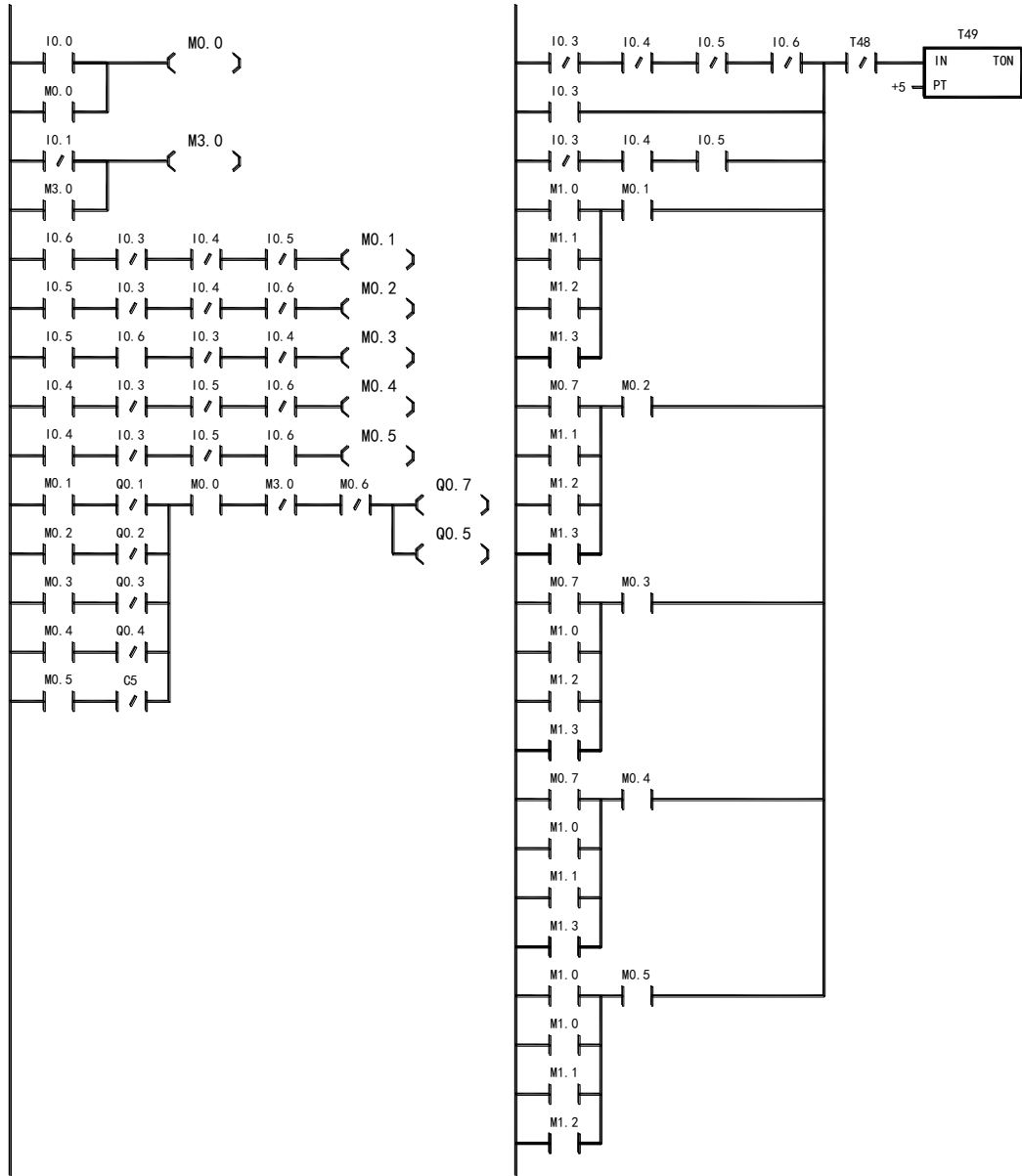


图 8-2 邮件分拣控制梯形图

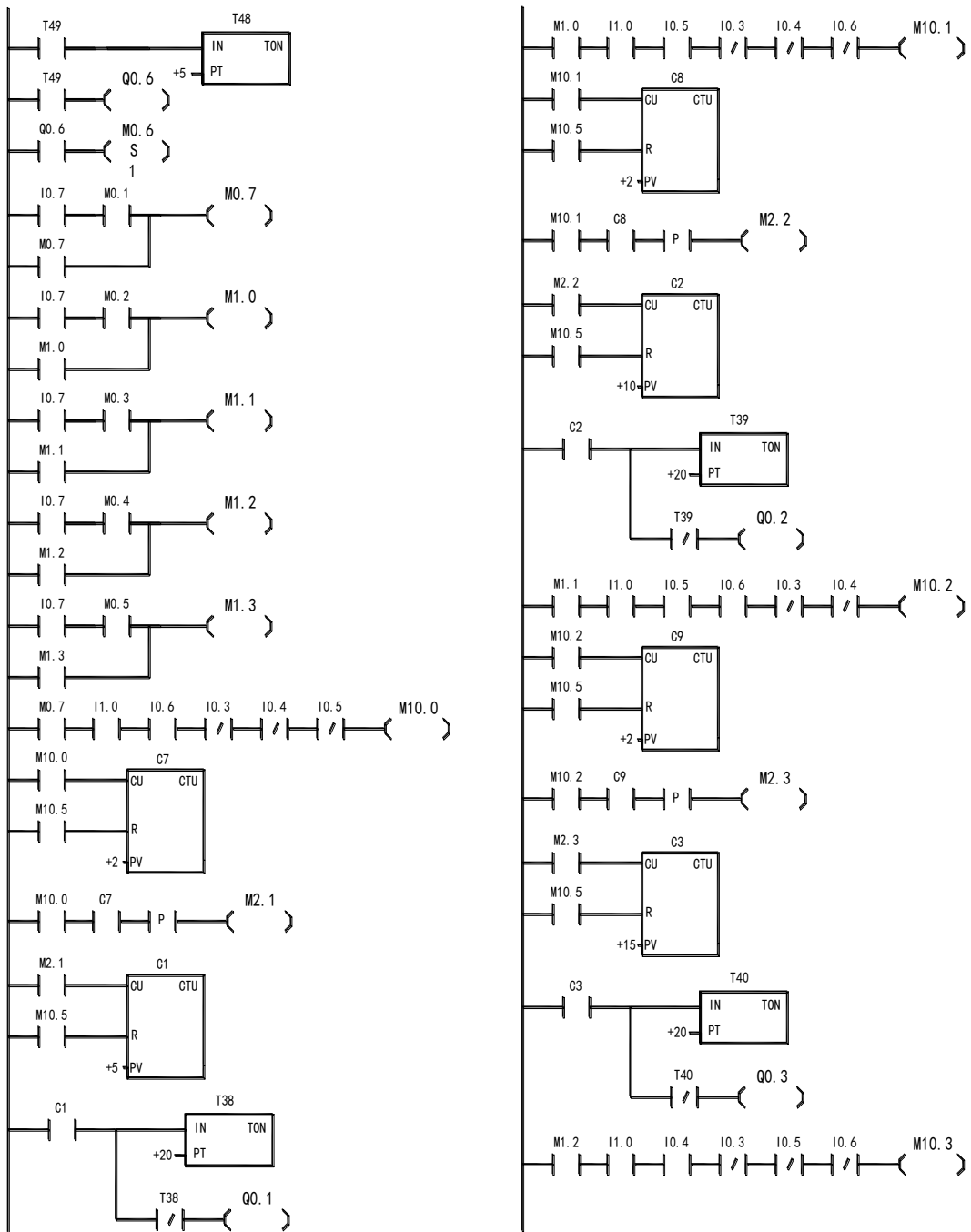


图 8-2 (续)

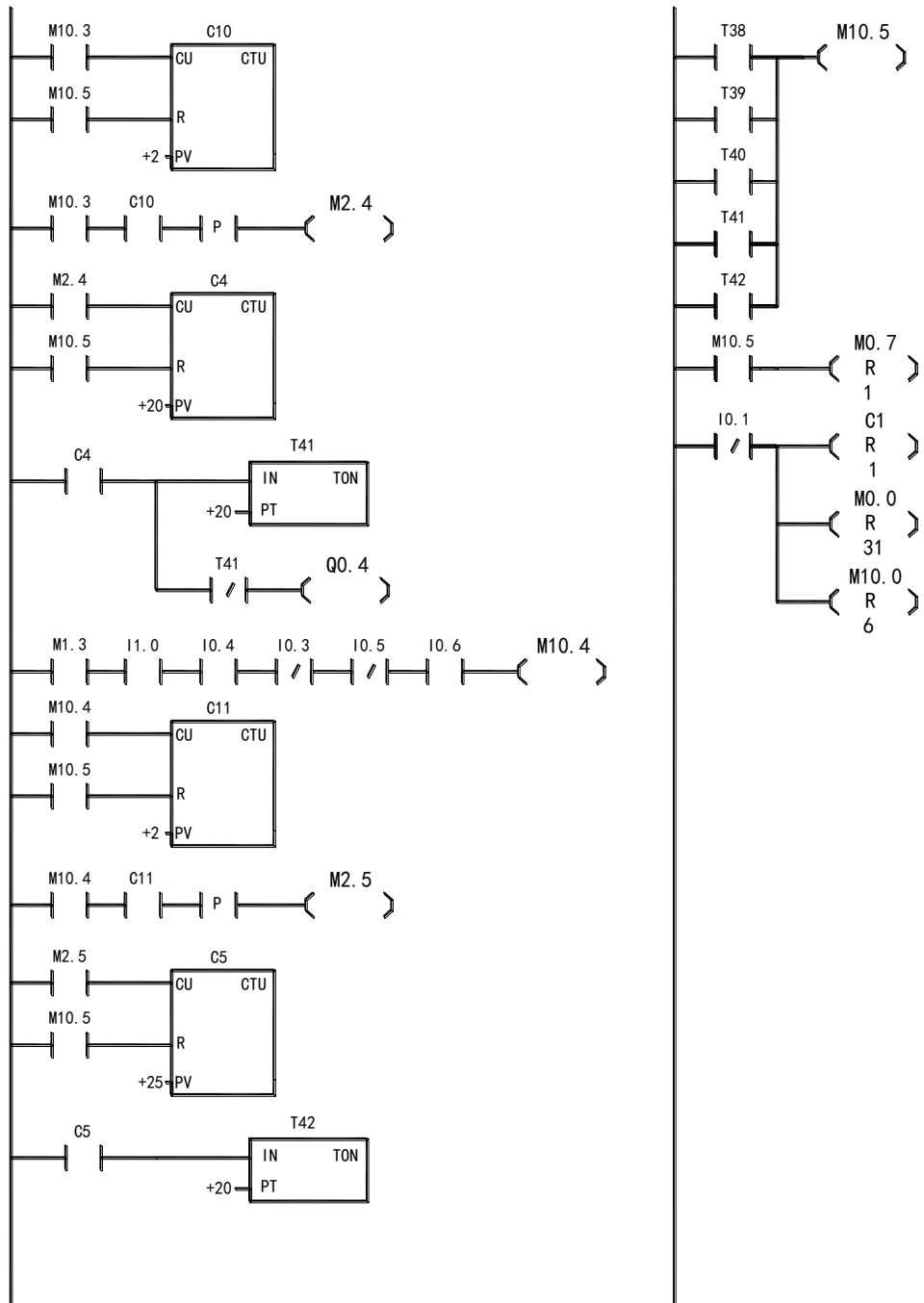


图 8-2 (续)

实验九 装配流水线的模拟控制

一、实验目的

用 PLC 构成装配流水线控制系统

二、实验内容

1. 控制要求

起动后，按以下规律显示： $D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow H \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow A \dots$ 循环，D、E、F、G 分别是用来传送的，A 是操作 1，B 是操作 2，C 是操作 3，H 是仓库。

2. I/O 分配

输入	输出	
起动按钮：I0.0	A: Q0.0	E: Q0.4
复位按钮：I0.1	B: Q0.1	F: Q0.5
移位按钮：I0.2	C: Q0.2	G: Q0.6
	D: Q0.3	H: Q0.7

3. 按图所示的梯形图输入程序。

4. 调试并运行程序。

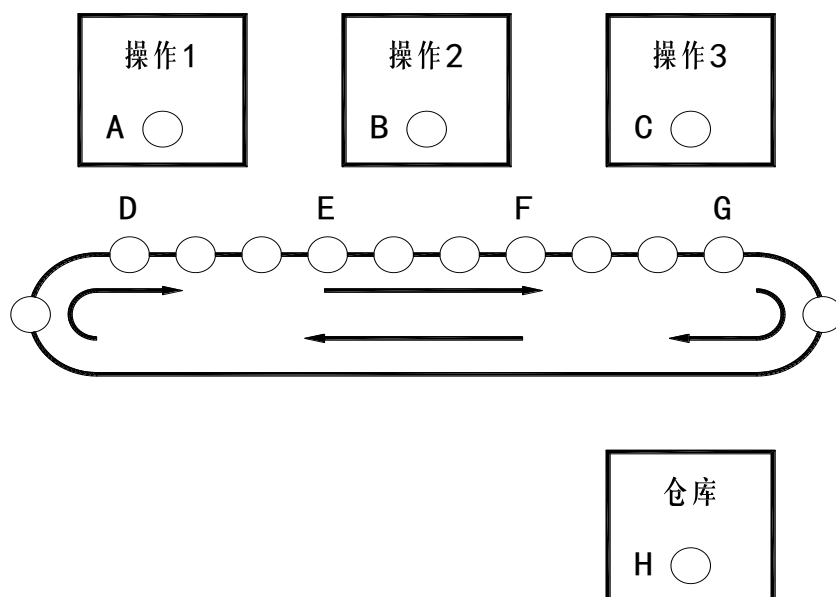


图 9-1 装配流水线控制示意图

三、装配流水线控制语句表

0	LD	I0.0	37	=	M1.1	77	=	Q0.3
1	O	M0.0	38	TON	T47, +50	78	LD	M10.2
2	AN	I0.1	39	LD	M1.1	79	O	M11.2
3	=	M0.1	40	AN	T47	80	O	M12.2
4	LD	M0.1	41	O	M1.2	81	O	M13.2
5	AN	M0.0	42	=	M20.0	82	=	Q0.4
6	TON	T37, +10	43	LD	M20.4	83	LD	M10.3
7	LD	T37	44	TON	T48, +80	84	O	M11.3
8	=	M0.0	45	AN	T48	85	O	M12.3
9	LD	I0.2	46	=	M1.2	86	O	M13.3
10	O	M2.0	47	LD	M1.0	87	=	Q0.5
11	AN	T57	48	SHRB	M20.0 , M20.1, +4	88	LD	M10.4
12	AN	I0.1				89	O	M11.4
13	=	M2.0	49	LD	M20.1	90	O	M12.4
14	TON	T57, +10	50	TON	T39, +30	91	O	M13.4
15	LD	M2.0	51	LD	T39	92	=	Q0.6
16	O	M0.5	52	TON	T40, +15	93	LD	M20.1

17	=	M10.0	53	AN	T40	94	AN	T39
18	LD	M0.2	54	=	M0.2	95	=	Q0.0
19	=	M11.0	55	LD	M20.2	96	LD	M20.2
20	LD	M0.3	56	TON	T41, +30	97	AN	T41
21	=	M12.0	57	LD	T41	98	=	Q0.1
22	LD	M0.4	58	TON	T42, +15	99	LD	M20.3
23	=	M13.0	59	AN	T42	100	AN	T43
24	LD	M0.0	60	=	M0.3	101	=	Q0.2
25	SHRB	M10.0 , M10.1, +5	61	LD	M20.3	102	LD	M20.4
			62	TON	T43, +30	103	AN	T45
26	SHRB	M11.0 , M11.1, +5	63	LD	T43	104	=	Q0.7
			64	TON	T44, +15	105	LD	I0.1
27	SHRB	M12.0 , M12.1, +5	65	AN	T44	106	AN	I0.0
			66	=	M0.4	107	R	M20.1, 4
28	SHRB	M13.0 , M13.1, +5	67	LD	M20.4	108	R	M10.1, 28
			68	TON	T45, +30	109	R	M1.1, 1
29	LD	M10.5	69	LD	T45			
30	O	M11.5	70	TON	T46, +15			
31	O	M12.5	71	AN	T46			
32	O	M13.5	72	=	M0.5			
33	EU		73	LD	M10.1			
34	=	M1.0	74	O	M11.1			
35	LD	M10.0	75	O	M12.1			
36	O	M1.1	76	O	M13.1			

四、装配流水线控制梯形图

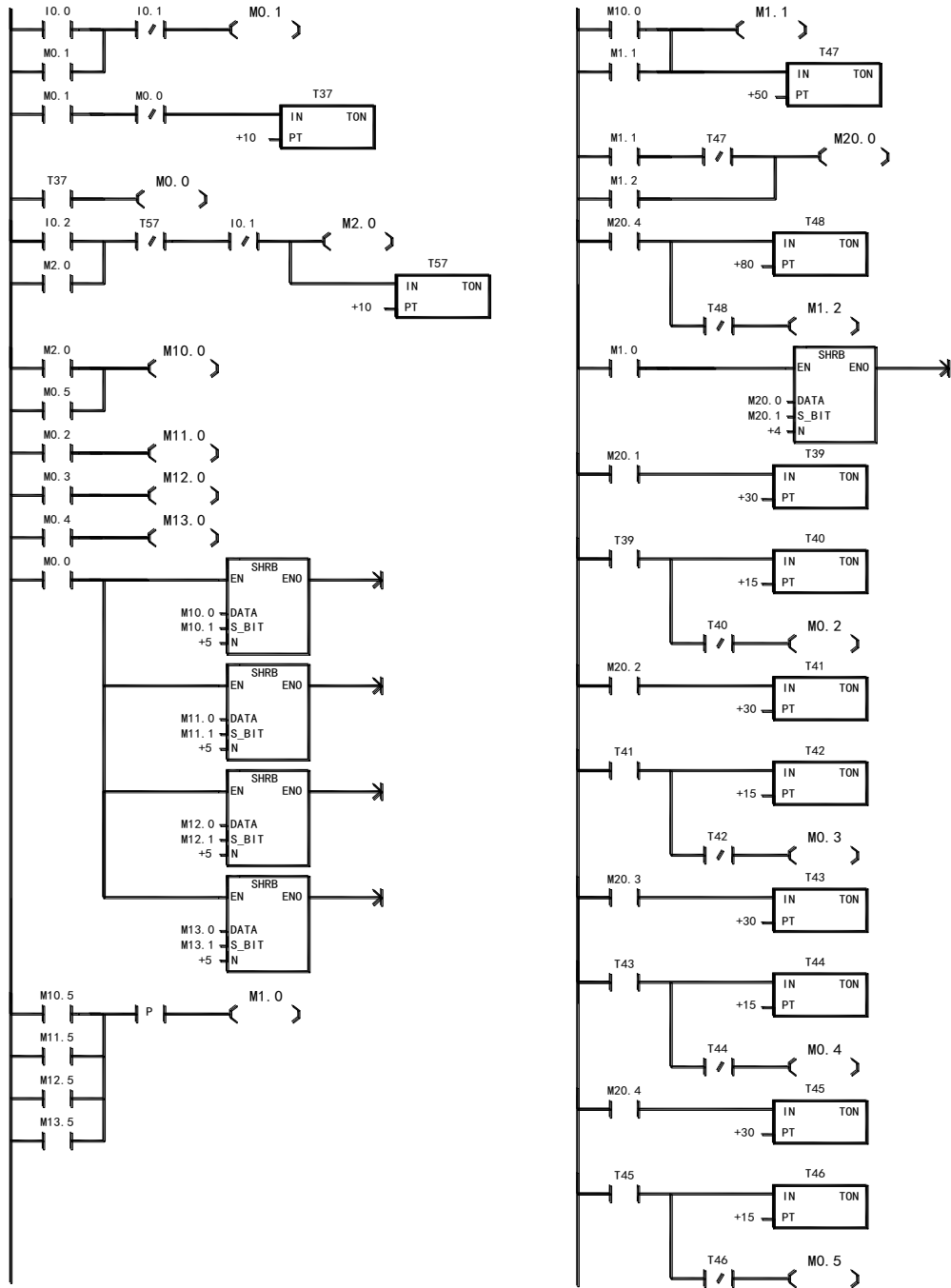


图 9-2 装配流水线梯形图

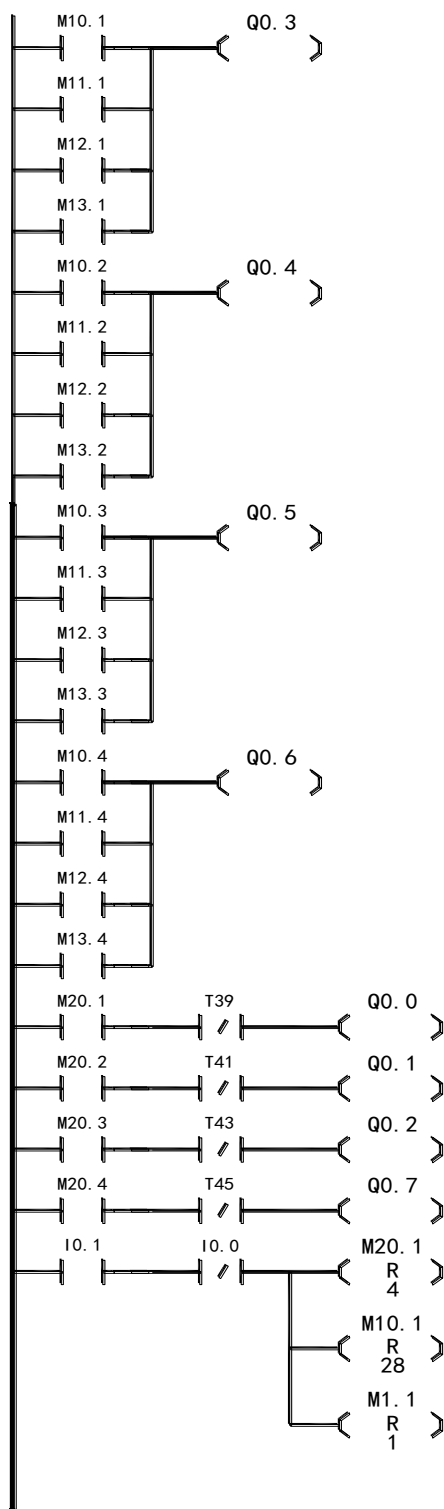


图 9-2 (续)

实验十 液体混合的模拟控制

一、实验目的

用 PLC 构成液体混合控制系统

二、实验内容

1. 控制要求

按下起动按钮，电磁阀 Y1 闭合，开始注入液体 A，按 L2 表示液体到了 L2 的高度，停止注入液体 A。同时电磁阀 Y2 闭合，注入液体 B，按 L1 表示液体到了 L1 的高度，停止注入液体 B，开启搅拌机 M，搅拌 4s，停止搅拌。同时 Y3 为 ON，开始放出液体至液体高度为 L3，再经 2s 停止放出液体。同时液体 A 注入。开始循环。按停止按钮，所有操作都停止，须重新启动。

2. I/O 分配

输入	输出
起动按钮： I0.0	Y1： Q0.1
停止按钮： I0.4	Y2： Q0.2
L1 按钮： I0.1	Y3： Q0.3
L2 按钮： I0.2	M： Q0.4
L3 按钮： I0.3	

3. 按图所示的梯形图输入程序。

4. 调试并运行程序。

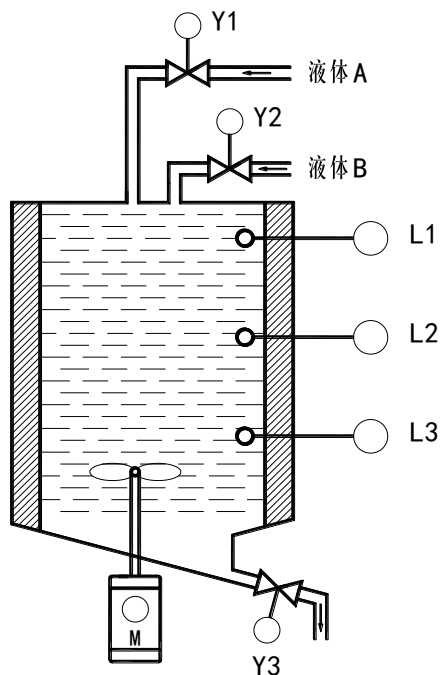


图 10-1 液体混合控制梯形图

三、液体混合控制语句表

1	LD	I0.0	17	A	I0.2	32	LD	M10.1
2	AN	Q0.1	18	OLD		33	=	Q0.1
3	AN	Q0.2	19	LD	M10.2	34	LD	M10.2
4	AN	Q0.3	20	A	I0.1	35	=	Q0.2
5	AN	Q0.4	21	OLD		36	LD	M10.3
6	LD	M0.1	22	LD	M10.3	37	=	Q0.4
7	CTU	C1, +1	23	A	T37	38	TON	T37, +40
8	LD	Q0.3	24	OLD		39	LD	M10.4
9	EU		25	LD	M10.4	40	O	M10.5
10	=	M0.1	26	A	I0.3	41	=	Q0.3
11	LD	C1	27	OLD		42	LD	M10.5
12	O	M10.6	28	LD	M10.5	43	TON	T38, +20
13	EU		29	A	T38	44	LDN	I0.4
14	=	M10.0	30	OLD		45	R	M10.0, 7
15	LD	M10.0	31	SHRB	M10.0 ,	46	R	C1, 1
16	LD	M10.1			M10.1, +6			

四、液体混合控制梯形图

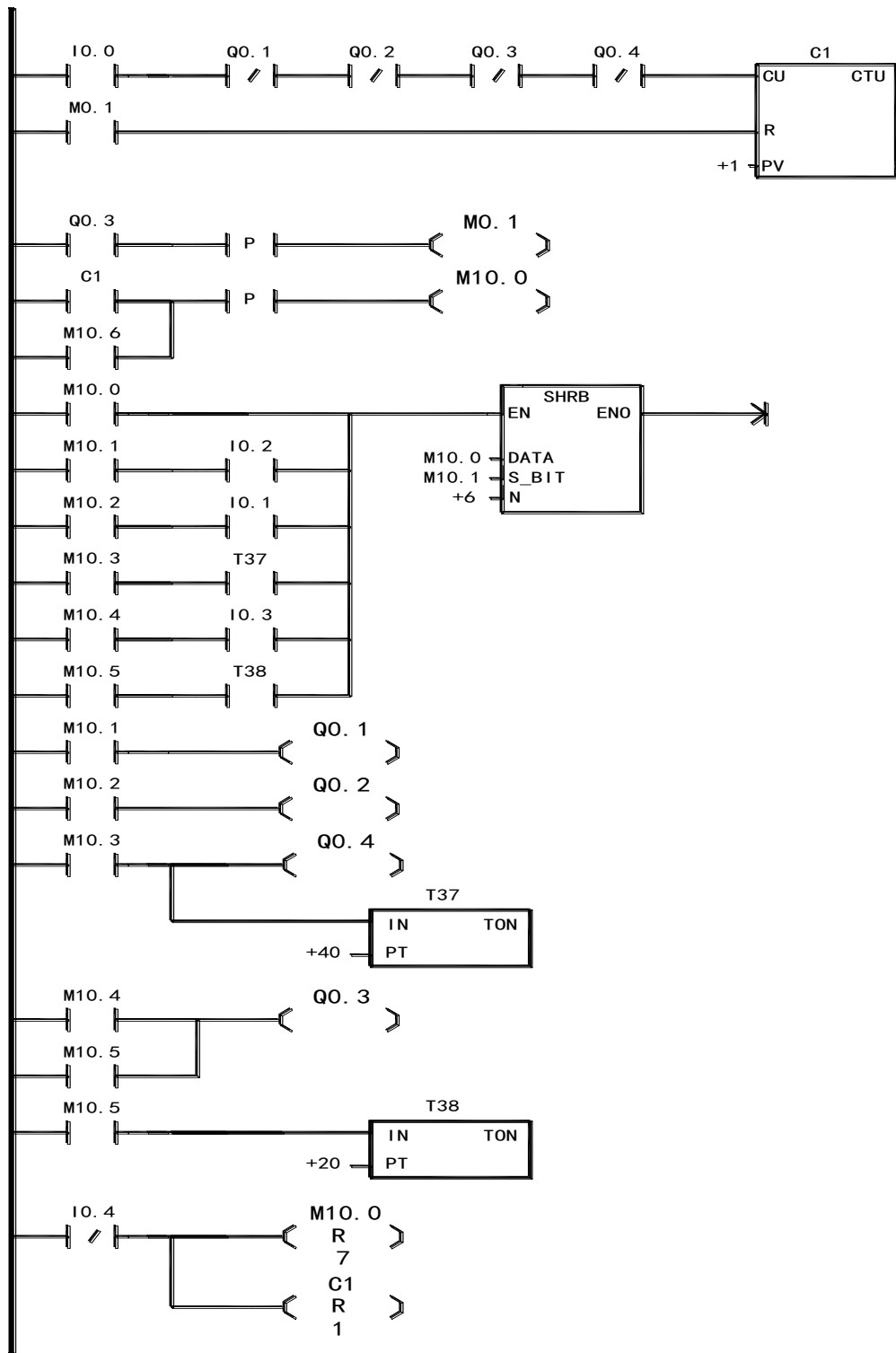


图 10-2 液体混合控制梯形图

实验十一 机械手的模拟控制

一、实验目的

用 PLC 构成机械手控制系统

二、实验内容

1. 控制要求

按起动后，传送带 A 运行直到按一下光电开关才停止，同时机械手下降。下降到位后机械手夹紧物体，2s 后开始上升，而机械手保持夹紧。上升到位左转，左转到位下降，下降到位机械手松开，2s 后机械手上升。上升到位后，传送带 B 开始运行，同时机械手右转，右转到位，传送带 B 停止，此时传送带 A 运行直到按一下光电开关才停止……循环

2. I/O 分配

输入		输出	
起动按钮:	I0.0	上升 YV1:	Q0.1
停止按钮:	I0.5	下降 YV2:	Q0.2
上升限位 SQ1:	I0.1	左转 YV3:	Q0.3
下降限位 SQ2:	I0.2	右转 YV4:	Q0.4
左转限位 SQ3:	I0.3	夹紧 YV5:	Q0.5
右转限位 SQ4:	I0.4	传送带 A:	Q0.6
光电开关 PS:	I0.6	传送带 B:	Q0.7

3. 按图所示的梯形图输入程序。

4. 调试并运行程序。

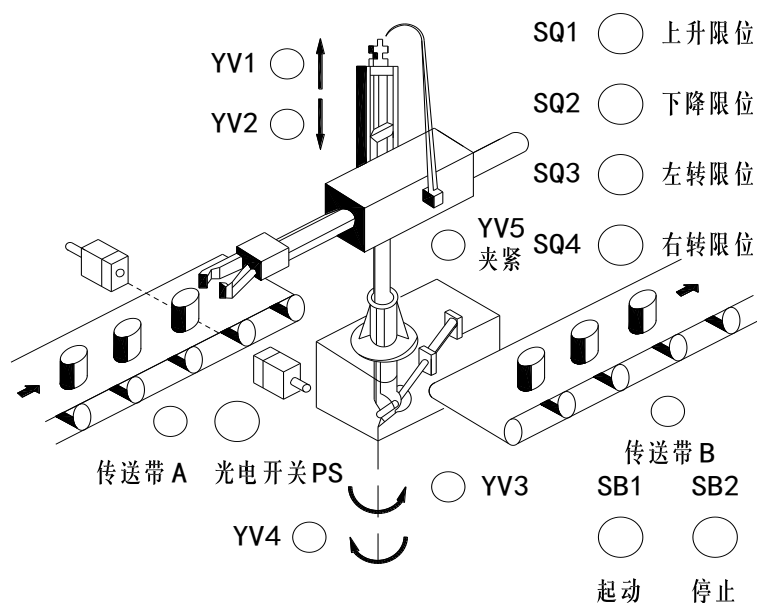


图 11-1 机械手控制示意图

三、机械手控制语句表

1	LD	I0.0	35	AN	M11.1	69	SHRB	M10.0 ,
2	O	M0.0	36	A	M1.6			M10.1, +10
3	A	I0.5	37	=	M10.0	70	LD	M10.1
4	=	M0.0	38	LDN	I0.5	71	O	M10.5
5	LD	I0.1	39	R	M0.0, 255	72	=	Q0.2
6	O	M0.0	40			73	LD	M10.2
7	O	M1.1	41	LD	M10.0	74	S	M20.0, 1
8	AN	Q0.2	42	LD	M10.1	75	TON	T37, +1
9	=	M1.1	43	A	I0.2	76	LD	M20.0
10	LD	I0.4	44	OLD		77	=	Q0.5
11	O	M0.0	45	LD	M10.2	78	LD	M10.3
12	O	M1.4	46	A	T37	79	O	M10.7
13	AN	Q0.3	47	OLD		80	=	Q0.1
14	=	M1.4	48	LD	M10.3	81	LD	M10.4
15	LD	I0.6	49	A	I0.1	82	=	Q0.3
16	O	M1.6	50	OLD		83	LD	M10.6
17	A	M0.0	51	LD	M10.4	84	R	M20.0, 1
18	=	M1.6	52	A	I0.3	85	TON	T38, +20
19	LD	M0.0	53	OLD		86	LD	M11.0

20	AN	M1.6	54	LD	M10.5	87	AN	M11.1
21	LD	M11.1	55	A	I0.2	88	=	Q0.7
22	AN	M11.2	56	OLD		89	=	Q0.4
23	OLD		57	LD	M10.6			
24	=	Q0.6	58	A	T38			
25	LD	M1.1	59	OLD				
26	A	M1.4	60	LD	M10.7			
27	AN	M10.1	61	A	I0.1			
28	AN	M10.2	62	OLD				
29	AN	M10.3	63	LD	M11.0			
30	AN	M10.4	64	A	I0.4			
31	AN	M10.5	65	OLD				
32	AN	M10.6	66	LD	M11.1			
33	AN	M10.7	67	A	I0.6			
34	AN	M11.0	68	OLD				

四、机械手控制梯形图

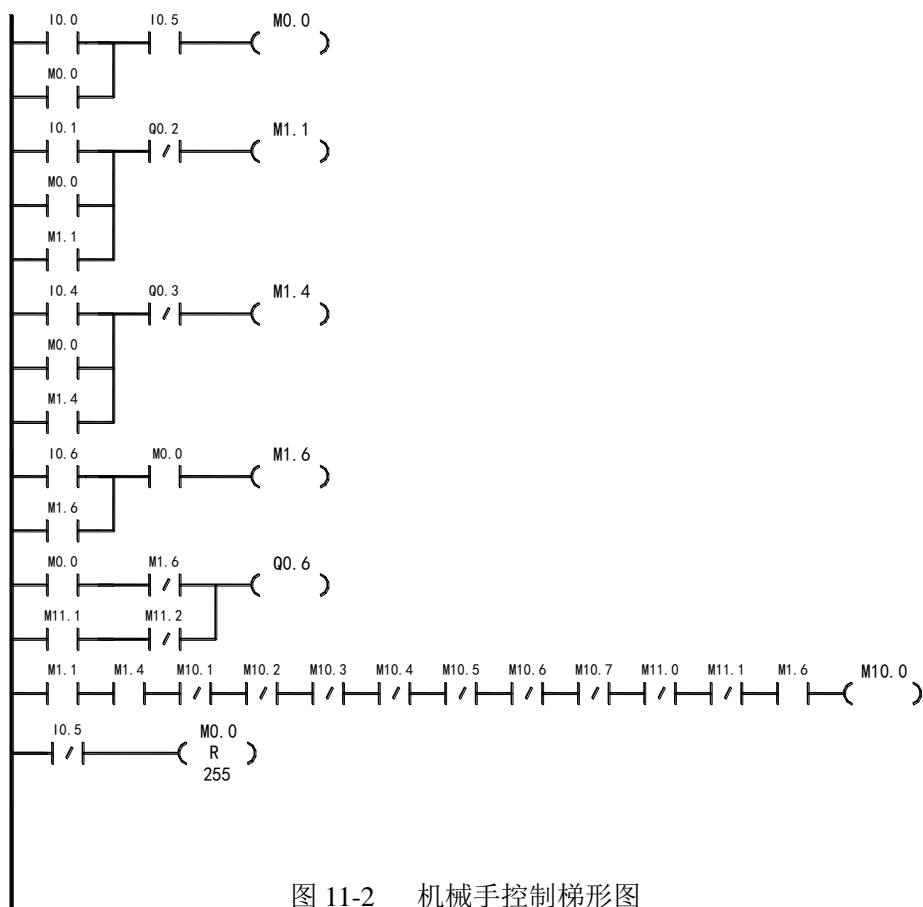


图 11-2 机械手控制梯形图

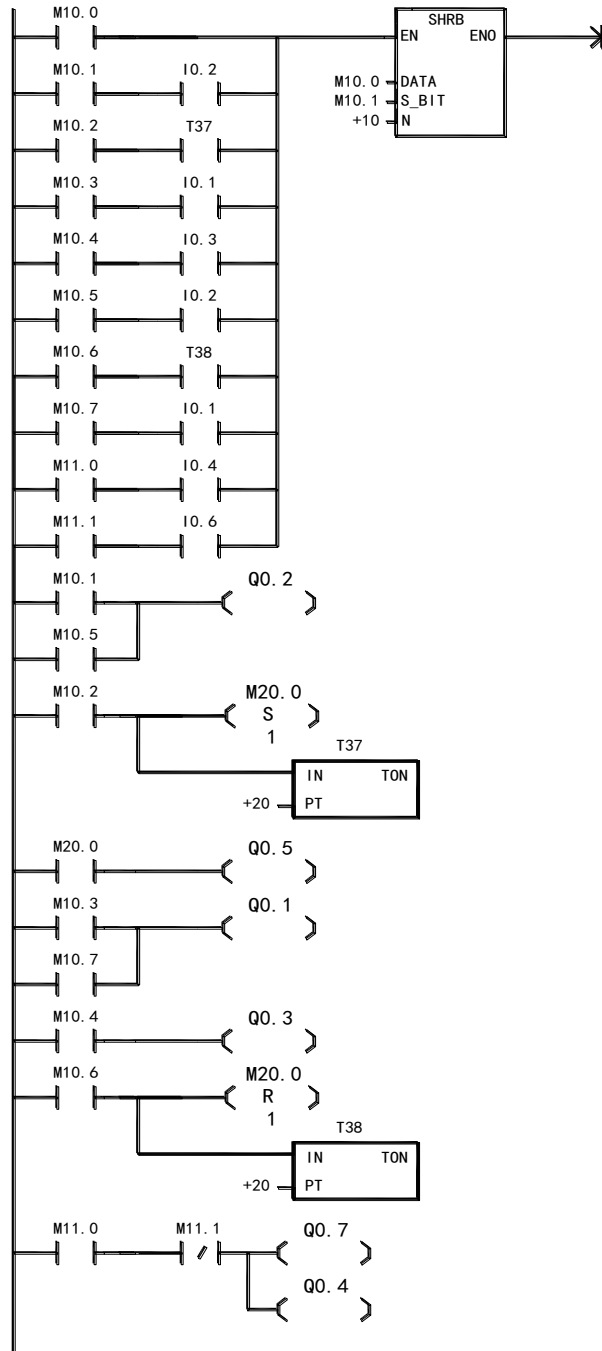


图 11-2 (续)

实验十二 三层电梯的模拟控制

一、实验目的

用 PLC 构成电梯控制系统

二、实验内容

1. 控制要求

- ①当轿厢停于 1 层或 2 层时，按 SB7 或 SB3，则轿厢上升至 3 层停。
- ②当轿厢停于 3 层或 2 层时，按 SB4 或 SB1，则轿厢下降至 1 层停。
- ③当轿厢停于 1 层时，若按 SB5 或 SB6 或 SB2，则轿厢上升至 2 层停。
- ④当轿厢停于 3 层时，若按 SB5 或 SB6 或 SB2，则轿厢下降至 2 层停。
- ⑤当轿厢停于 1 层时，若按 SB6 或 SB2，同时按 SB7 或 SB3，则轿厢上升至 2 层暂停，继续上升至 3 层停。
- ⑥当轿厢停于 1 层时，若按 SB5，同时按 SB7 或 SB3，则轿厢上升至 3 层暂停，转而下降至 2 层停。
- ⑦当轿厢停于 3 层时，若按 SB5 或 SB2，同时按 SB7 或 SB3，则轿厢下降至 2 层暂停，继续下降至 1 层停。
- ⑧当轿厢停于 3 层时，若按 SB6，同时按 SB7 或 SB3，则轿厢下降至 1 层暂停，转而上升至 2 层停。
- ⑨当轿厢停于 2 层时，若先按 SB7 或 SB3，接着按 SB4 或 SB1，则轿厢上升至 3 层停。
- ⑩当轿厢停于 2 层时，若先按 SB4 或 SB1，接着按 SB7 或 SB3，则轿厢下降至 1 层停。

2. I/O 分配

输入	输出
内呼一层 SB1: I0.1	一层指示灯 E1: Q0.1
内呼二层 SB2: I0.2	二层指示灯 E2: Q0.2
内呼三层 SB3: I0.3	三层指示灯 E3: Q0.3
一层上呼 SB4: I0.4	一层呼叫灯 E4: Q0.4
二层下呼 SB5: I0.5	二层向下呼叫灯 E5: Q0.5
二层上呼 SB6: I0.6	二层向上呼叫灯 E6: Q0.6

三层下呼 SB7: I0.7 三层呼叫灯 E7: Q0.7
 一层到位开关 SQ1: I1.0 轿厢下降 KM1: Q1.0
 二层到位开关 SQ2: I1.1 轿厢上升 KM2: Q1.1
 三层到位开关 SQ3: I1.2

3. 按图所示的梯形图输入程序。

4. 调试并运行程序。

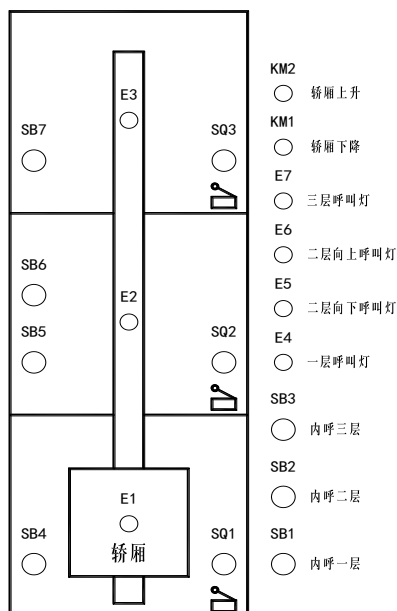


图 12-1 电梯控制示意图

三、电梯控制语句表

1	LD	I0.1	68	LDN	M10.0	135	A	M10.0
2	O	M0.1	69	R	M0.1, 7	136	AN	M2.4
3	AN	Q1.1	70	LD	I1.0	137	AN	M12.4
4	AN	Q0.1	71	A	M0.1	138	=	Q1.0
5	=	M0.1	72	LD	I1.0	139	LD	M0.2
6	LD	I0.2	73	A	Q0.4	140	O	Q0.5
7	O	M0.2	74	OLD		141	LD	M0.1
8	AN	Q0.2	75	AN	M2.2	142	O	Q0.4
9	=	M0.2	76	R	Q0.2, 1	143	ALD	
10	LD	I0.3	77	LD	M0.2	144	ED	

11	O	M0.3	78	O	M0.3	145	=	M2.1
12	AN	Q1.0	79	O	M0.1	146	LD	M2.1
13	AN	Q0.3	80	O	Q0.4	147	S	M2.2, 1
14	=	M0.3	81	O	Q0.7	148	LD	M0.1
15	LD	I0.4	82	O	Q0.6	149	O	Q0.4
16	O	M0.4	83	O	Q0.5	150	A	M2.2
17	AN	Q1.1	84	A	I1.1	151	TON	T37, +20
18	AN	Q0.1	85	LPS		152	R	Q1.0, 1
19	=	M0.4	86	AN	M12.2	153	LD	M0.2
20	A	M10.0	87	R	Q0.1, 1	154	O	Q0.6
21	AN	M2.4	88	LRD		155	LD	M0.3
22	=	Q0.4	89	AN	M12.4	156	O	Q0.7
23	LD	I0.5	90	R	Q0.3, 1	157	ALD	
24	O	M0.5	91	LPP		158	ED	
25	AN	Q0.2	92	AN	Q0.1	159	=	M2.3
26	=	M0.5	93	AN	Q0.3	160	LD	M2.3
27	LD	Q0.7	94	AN	M12.4	161	S	M2.4, 1
28	O	M0.3	95	AN	M12.2	162	LD	M0.3
29	ON	Q0.2	96	S	Q0.2, 1	163	O	Q0.7
30	LD	M0.5	97	LD	I1.2	164	A	M2.4
31	O	Q0.5	98	A	M0.3	165	TON	T38, +20
32	ALD		99	LD	I1.2	166	R	Q1.1, 1
33	A	M10.0	100	A	Q0.7	167	LD	Q0.5
34	=	Q0.5	101	OLD		168	A	Q0.7
35	LD	I0.6	102	LSP		169	LD	Q0.5
36	O	M0.6	103	AN	M2.4	170	A	M0.3
37	AN	Q0.2	104	R	Q0.2, 1	171	OLD	
38	=	M0.6	105	LPP		172	ED	
39	LD	Q0.4	106	AN	Q0.1	173	=	M12.3
40	O	M0.1	107	AN	M2.4	174	LD	M12.3
41	ON	Q0.2	108	S	Q0.3, 1	175	S	M12.4, 1
42	LD	M0.6	109	LD	T39	176	LD	Q0.3
43	O	Q0.6	110	O	Q1.1	177	A	M12.4
44	ALD		111	AN	Q0.2	178	TON	T40, +20
45	A	M10.0	112	LD	M0.2	179	LD	Q0.6
46	=	Q0.6	113	O	M0.3	180	A	Q0.4
47	LD	I0.7	114	O	M0.7	181	LD	Q0.6
48	O	M0.7	115	O	M0.6	182	A	M0.1

49	AN	Q1.0	116	O	M0.5	183	OLD	
50	AN	Q0.3	117	OLD		184	ED	
51	=	M0.7	118	AN	Q0.3	185	=	M12.1
52	A	M10.0	119	AN	Q1.0	186	LD	M12.1
53	AN	M2.2	120	A	M10.0	187	S	M12.2, 1
54	=	Q0.7	121	AN	M2.2	188	LD	Q0.1
55	LD	I1.0	122	AN	M12.2	189	A	M12.2
56	AN	Q0.2	123	=	Q1.1	190	TON	T39, +20
57	LD	I1.0	124	LD	T40	191	LD	T37
58	A	M0.1	125	O	Q0.1	192	R	M2.2, 1
59	OLD		126	AN	Q0.2	193	LD	T38
60	LD	I1.0	127	LD	M0.2	194	R	M2.4, 1
61	A	Q0.4	128	O	M0.1	195	LD	T39
62	OLD		129	O	M0.4	196	R	M12.2, 1
63	AN	Q0.3	130	O	M0.5	197	LD	T40
64	AN	M2.2	131	O	M0.6	198	R	M12.4, 1
65	S	Q0.1, 1	132	OLD				
66	LD	Q0.1	133	AN	Q0.1			
67	S	M10.0, 1	134	AN	Q1.1			

四、电梯控制梯形图

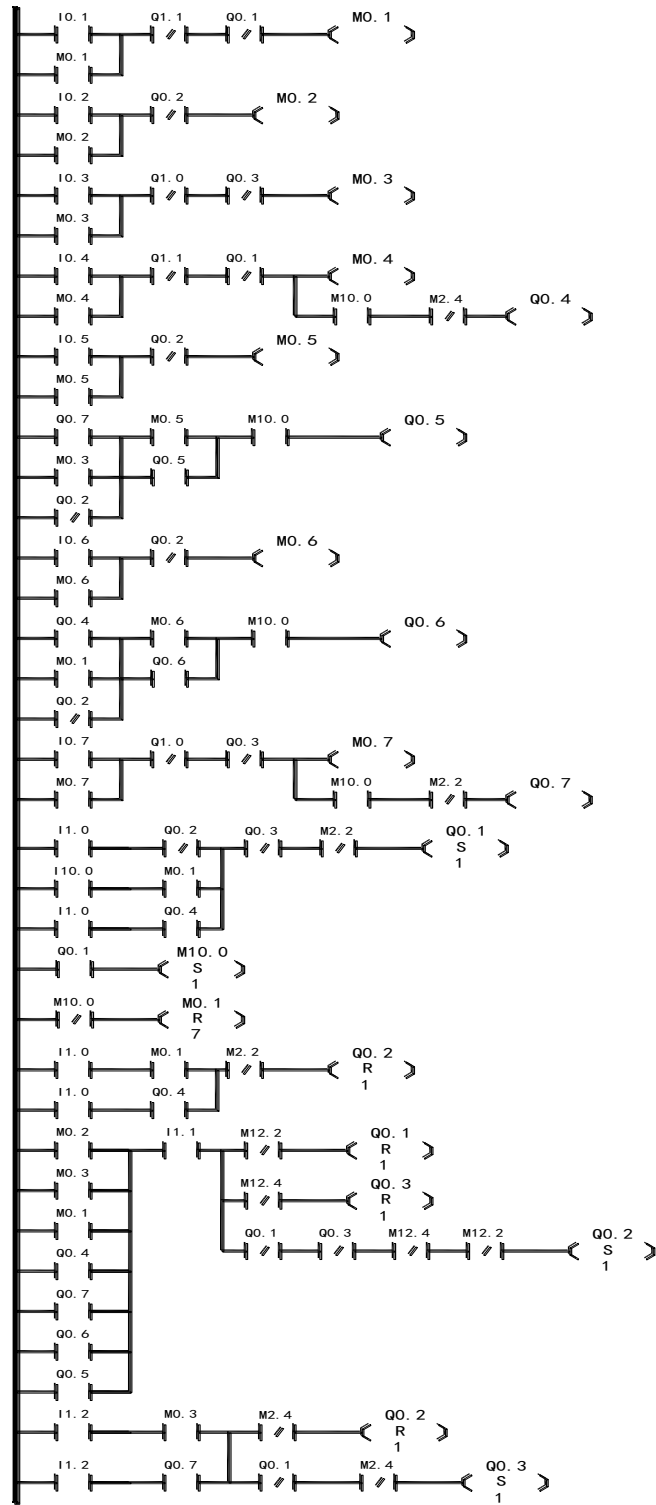


图 12-2 电梯控制梯形图

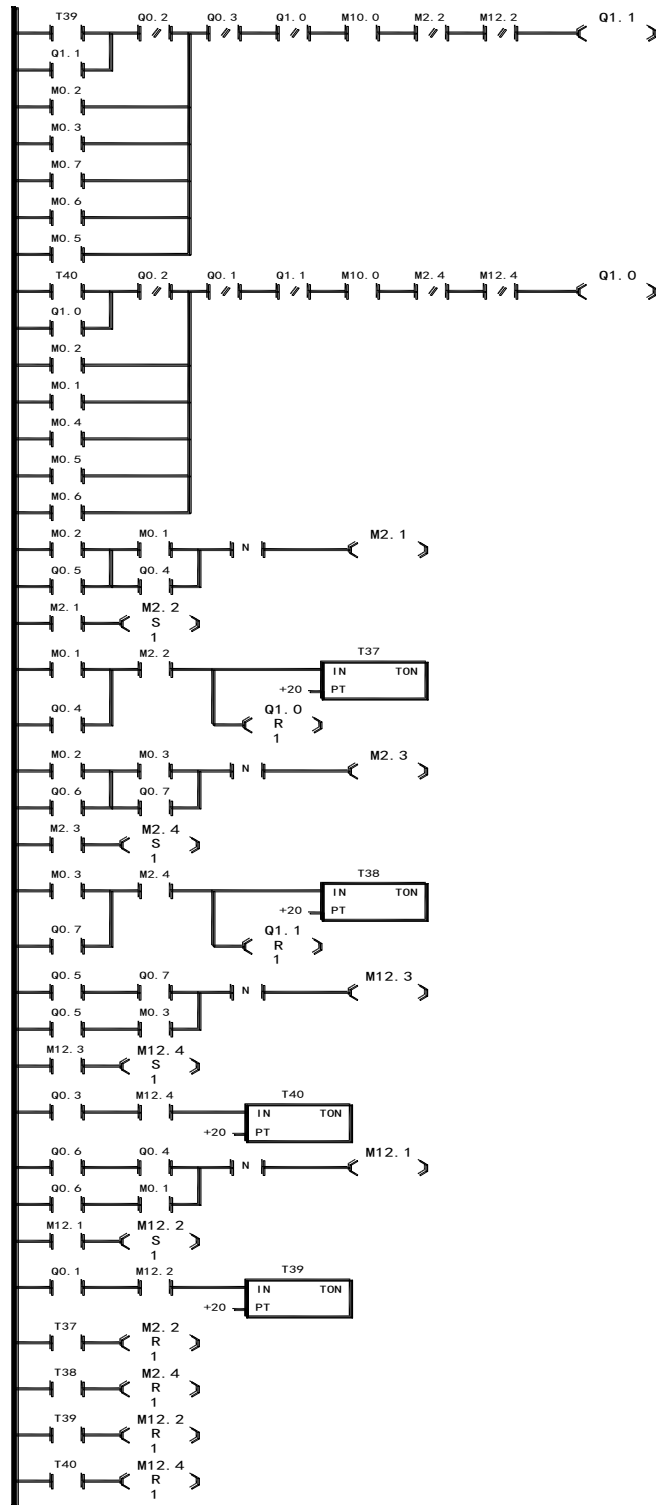


图 12-2 (续)

实验十三 四层电梯的模拟控制

一、实验目的

用 PLC 构成四层电梯控制系统

二、实验内容

1. 控制要求

把可编程控制器拨向 RUN 后,按其它按钮都无效,只有按 SQ1,才有效 E1 亮,表示电梯原始层在一层。

电梯停留在一层:

1. 按 SB6 或 SB7(SB2)或 SB6,SB7(SB2),电梯上升,按 SQ2,E1 灭,E2 亮,上升停止。
2. 按 SB8 或 SB9(SB3)或 SB8,SB9(SB3),电梯上升,按 SQ3 无反应,应先按 SQ2,E1 灭,E2 亮,电梯仍上升,再按 SQ3,E2 灭,E3 亮,电梯停止。
3. 按 SB10(SB4),电梯上升,按 SQ4 无反应,应先按 SQ2,E1 灭,E2 亮,电梯仍上升,再按 SQ3,E2 灭,E3 亮,电梯仍上升,再按 SQ4,E3 灭,E4 亮,电梯停止。
4. 按 SB6,SB8 或 SB6,SB8,SB3 或 SB6,SB3,电梯上升,按 SQ2,E1 灭,E2 亮,电梯仍上升,按 SQ3,E2 灭,E3 亮,电梯停止 2 秒后下降,再按 SQ2,E3 灭,E2 亮,电梯停止。
5. 按 SB6,SB8,SB2 或 SB6,SB8, SB2,SB3 或 SB6, SB2,SB3,电梯上升,按 SQ2,E1 灭,E2 亮,电梯停止 2 秒后上升,按 SQ3,E2 灭,E3 亮,电梯停止 2 秒后下降,再按 SQ2,E3 灭,E2 亮,电梯停止。
6. 按 SB6,SB9 或 SB6,SB9,SB3 电梯上升,按 SQ2,E1 灭,E2 亮,电梯仍上升,按 SQ3,E2 灭,E3 亮,电梯停止 2 秒后上升,再按 SQ4,E3 灭,E4 亮,电梯停止 2 秒后下降。按 SQ3,E4 灭,E3 亮,电梯仍下降,按 SQ2,E3 灭,E2 亮,电梯停止。
7. 按 SB6,SB9,SB2 或 SB6,SB9,SB2,SB3,电梯上升,按 SQ2,E1 灭,E2 亮,电梯停止 2 秒后上升,按 SQ3,E2 灭,E3 亮,电梯停止 2 秒后上升,再按 SQ4,E3 灭,E4 亮,电梯停止 2 秒后下降。按 SQ3,E4 灭,E3 亮,电梯仍下降,按 SQ2,E3 灭,E2 亮,电梯停止。
8. 按 SB7(SB2),SB8 或 SB7(SB2),SB8,SB9(SB3)或 SB7(SB2),SB9(SB3),电梯上升,按 SQ2,E1 灭,E2 亮,电梯停止 2 秒后上升,按 SQ3,E2 灭,E3 亮,电梯停止。
9. 按 SB6,SB7(SB2),SB8,或 SB6,SB7(SB2),SB8,SB3 电梯上升,按 SQ2, E1 灭,E2 亮,电梯停止 2 秒后上升,按 SQ3,E2 灭,E3 亮,电梯停止 2 秒后下降,按 SQ2,E3

- 灭,E2 亮,
10. 按 SB6,SB7(SB2),SB8,SB9 或 SB6,SB7(SB2),SB8,SB9,SB3 电梯上升,按 SQ2, E1 灭,E2 亮,电梯停止 2 秒后上升,按 SQ3,E2 灭,E3 亮,电梯停止 2 秒后上升,再按 SQ4,E3 灭,E4 亮,电梯停止 2 秒后下降。按 SQ3,E4 灭,E3 亮,电梯停止 2 秒后下降,按 SQ2,E3 灭,E2 亮,电梯停止。
 11. 按 SB6,SB10(SB4) ,电梯上升,按 SQ2, E1 灭,E2 亮,电梯仍上升,按 SQ3,E2 灭,E3 亮,电梯仍上升,再按 SQ4,E3 灭,E4 亮,电梯停止 2 秒后下降。按 SQ3,E4 灭,E3 亮,电梯仍下降,按 SQ2,E3 灭,E2 亮,电梯停止。
 12. 按 SB7(SB2),SB10(SB4) ,电梯上升,按 SQ2, E1 灭,E2 亮,电梯停止 2 秒后上升,按 SQ3,E2 灭,E3 亮,电梯仍上升,再按 SQ4,E3 灭,E4 亮,电梯停止。
 13. 按 SB6,SB7(SB2),SB10(SB4) ,电梯上升,按 SQ2, E1 灭,E2 亮,电梯停止 2 秒后上升,按 SQ3,E2 灭,E3 亮,电梯仍上升,再按 SQ4,E3 灭,E4 亮,电梯停止 2 秒后下降,按 SQ3,E4 灭,E3 亮,电梯仍下降,按 SQ2 E3 灭,E2 亮,电梯停止。
 14. 按 SB6,SB8,SB10(SB4) ,电梯上升,按 SQ2, E1 灭,E2 亮, 电梯仍上升,按 SQ3,E2 灭,E3 亮,电梯仍上升,再按 SQ4,E3 灭,E4 亮,电梯停止 2 秒后下降,按 SQ3,E4 灭,E3 亮, 电梯停止 2 秒后下降,按 SQ2 E3 灭,E2 亮,电梯停止。
 15. 按 SB7(SB2),SB8,SB10(SB4) ,电梯上升,按 SQ2, E1 灭,E2 亮, 电梯停止 2 秒后上升,按 SQ3,E2 灭,E3 亮,电梯仍上升,再按 SQ4,E3 灭,E4 亮,电梯停止 2 秒后下降,按 SQ3,E4 灭,E3 亮, 电梯停止。
 16. 按 SB6,SB9(SB3),SB10(SB4) ,电梯上升,按 SQ2, E1 灭,E2 亮, 电梯仍上升,按 SQ3,E2 灭,E3 亮, 电梯停止 2 秒后上升,再按 SQ4,E3 灭,E4 亮,电梯停止 2 秒后下降, 再按 SQ3,E4 灭,E3 亮, 电梯仍下降, 再按 SQ2,E3 灭,E2 亮,电梯停止。
 17. 按 SB7(SB2),SB9(SB3),SB10(SB4) ,电梯上升,按 SQ2, E1 灭,E2 亮, 电梯停止 2 秒后上升,按 SQ3,E2 灭,E3 亮, 电梯停止 2 秒后上升,再按 SQ4,E3 灭,E4 亮, 电梯停止。
 18. 按 SB6,SB7(SB2),SB8,SB10(SB4) ,电梯上升,按 SQ2, E1 灭,E2 亮, 电梯停止 2 秒后上升,按 SQ3,E2 灭,E3 亮, 电梯仍上升,再按 SQ4,E3 灭,E4 亮,电梯停止 2 秒后下降, 再按 SQ3,E4 灭,E3 亮, 电梯停止 2 秒后下降, 再按 SQ2,E3 灭,E2 亮, 电梯停止。
 19. 按 SB6,SB7(SB2),SB9(SB3),SB10(SB4) ,电梯上升,按 SQ2, E1 灭,E2 亮, 电梯停止 2 秒后上升,按 SQ3,E2 灭,E3 亮, 电梯停止 2 秒后上升,再按 SQ4,E3 灭,E4 亮,电梯停止 2 秒后下降, 再按 SQ3,E4 灭,E3 亮, 电梯仍下降, 再按 SQ2,E3 灭,E2 亮,电梯停止。
 20. 按 SB6,SB7(SB2),SB8,SB9(SB3),SB10(SB4) ,电梯上升,按 SQ2, E1 灭,E2 亮, 电梯停止 2 秒后上升,按 SQ3,E2 灭,E3 亮, 电梯停止 2 秒后上升,再按 SQ4,E3 灭,E4 亮,电梯停止 2 秒后下降, 再按 SQ3,E4 灭,E3 亮, 电梯停止 2 秒后下降, 再按 SQ2,E3 灭,E2 亮,电梯停止。
 21. 按 SB8,SB10(SB4),电梯上升,按 SQ2, E1 灭,E2 亮, 电梯仍上升,按 SQ3,E2 灭,E3 亮, 电梯仍上升,再按 SQ4,E3 灭,E4 亮,电梯停止 2 秒后下降, 再按 SQ3,E4

灭,E3 亮, 电梯停止。

22. 按 SB9(SB3),SB10(SB4),电梯上升,按 SQ2, E1 灭,E2 亮, 电梯仍上升,按 SQ3,E2 灭,E3 亮,电梯停止 2 秒后上升,按 SQ3,E2 灭,E3 亮, 电梯停止。
23. 按 SB8,SB9(SB3),SB10(SB4),电梯上升,按 SQ2, E1 灭,E2 亮, 电梯仍上升,按 SQ3,E2 灭,E3 亮, 电梯停止 2 秒后上升, 再按 SQ4,E3 灭,E4 亮,电梯停止 2 秒后下降, 再按 SQ3,E4 灭,E3 亮, 电梯停止。

电梯停留在二层:

1. 按 SB8 或 SB9(SB3)或 SB8,SB9(SB3),电梯上升,反方向呼叫无效,按 SQ3,E2 灭,E3 亮, 电梯停止。
2. 按 SB10 (SB4),电梯上升,反方向呼叫无效,按 SQ3,E2 灭,E3 亮, 电梯仍上升, 再按 SQ4,E3 灭,E4 亮,电梯停止。
3. 按 SB5(SB1),电梯下降,反方向呼叫无效,按 SQ1,E2 灭,E1 亮, 电梯停止。
4. 按 SB8,SB10(SB4),电梯上升,反方向呼叫无效,按 SQ3,E2 灭, E3 亮, 电梯仍上升, 再按 SQ4,E3 灭,E4 亮, 电梯停止 2 秒后下降, 按 SQ3, E4 灭,E3 亮, 电梯停止。
5. 按 SB9(SB3),SB10(SB4),电梯上升,反方向呼叫无效,按 SQ3,E2 灭, E3 亮, 电梯停止 2 秒后上升, 再按 SQ4,E3 灭,E4 亮, 电梯停止。
6. 按 SB8,SB9(SB3),SB10(SB4),电梯上升,反方向呼叫无效,按 SQ3,E2 灭, E3 亮, 电梯停止 2 秒后上升, 再按 SQ4,E3 灭,E4 亮, 电梯停止 2 秒后下降, 按 SQ3, E4 灭,E3 亮, 电梯停止。

电梯停留在三层:

1. 按 SB10(SB4),电梯上升,反方向呼叫无效,按 SQ4,E3 灭,E4 亮, 电梯停止。
2. 按 SB6 或 SB7(SB2) 或 SB6,SB7(SB2)电梯下降, 反方向呼叫无效,按 SQ2,E3 灭,E2 亮, 电梯停止。
3. 按 SB5(SB1), 电梯下降, 反方向呼叫无效, 按 SQ2,E3 灭,E2 亮, 电梯仍下降, 按 SQ1,E2 灭,E1 亮, 电梯停止。
4. 按 SB7,SB5(SB1),电梯下降,反方向呼叫无效,按 SQ2,E3 灭, E2 亮, 电梯仍下降, 再按 SQ1,E2 灭,E1 亮, 电梯停止 2 秒后上升, 按 SQ2 ,E1 灭, E2 亮, 电梯停止。
5. 按 SB6(SB2),SB5(SB1),电梯下降,反方向呼叫无效,按 SQ2,E3 灭, E2 亮, 电梯停止 2 秒后上下降, 再按 SQ1,E2 灭,E1 亮, 电梯停止。
6. 按 SB7,SB6(SB2),SB5(SB1),电梯下降,反方向呼叫无效,按 SQ2,E3 灭, E2 亮, 电梯停止 2 秒后上下降, 再按 SQ1,E2 灭,E1 亮, 电梯停止 2 秒后上升, 按 SQ2 ,E1 灭, E2 亮, 电梯停止。

电梯停留在四层的情况跟停留在一层的情况类似。

2. I/O 分配

输入		输出	
内呼一层 SB1:	I0.1	一层指示灯 E1:	Q0.1
内呼二层 SB2:	I0.2	二层指示灯 E2:	Q0.2
内呼三层 SB3:	I0.3	三层指示灯 E3:	Q0.3
内呼四层 SB4:	I0.4	四层指示灯 E4:	Q0.4
一层上呼 SB5:	I0.5	一层呼叫灯 E5:	Q0.5
二层下呼 SB6:	I0.6	二层下灯 E6:	Q0.6
二层上呼 SB7:	I0.7	二层上灯 E7:	Q0.7
三层下呼 SB8:	I1.0	三层下呼灯 E8:	Q1.0
三层上呼 SB9:	I1.1	三层上呼灯 E9:	Q1.1
四层下呼 SB10:	I1.2	四层呼叫灯 E10:	Q1.2
一层到位开关 SQ1:	I1.3	轿厢下降 KM1:	Q1.3
二层到位开关 SQ2:	I1.4	轿厢上升 KM2:	Q1.4
三层到位开关 SQ3:	I1.5		
四层到位开关 SQ4:	I1.6		

3. 按图所示的梯形图输入程序。

4. 调试并运行程序。

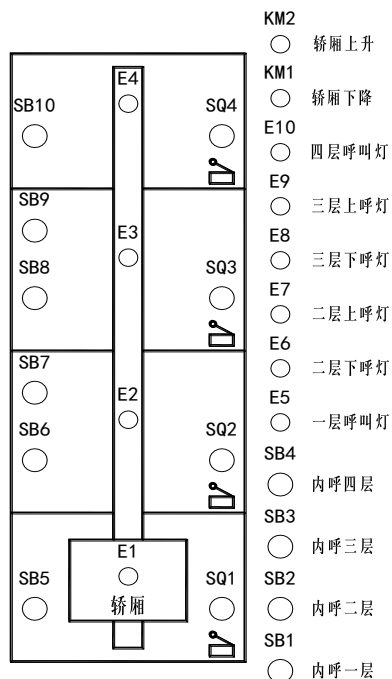


图 13-1 四层电梯控制示意图

三、四层电梯控制语句表

1	LD	I0.1	18	O	M1.1	35	AN	Q0.3
2	O	M0.1	19	A	Q0.3	36	AN	M11.3
3	AN	Q1.4	20	A	Q1.4	37	=	M0.3
4	AN	Q0.1	21	S	M11.4, 1	38	LD	I0.4
5	=	M0.1	22	LD	Q0.2	39	O	M0.4
6	LD	I0.2	23	AN	Q1.1	40	AN	Q1.3
7	O	M0.2	24	AN	Q0.7	41	AN	Q0.4
8	AN	Q0.2	25	O	Q0.1	42	=	M0.4
9	AN	M11.4	26	R	M11.3, 1	43	LD	Q0.2
10	=	M0.2	27	LD	M0.5	44	A	M12.3
11	LD	Q0.3	28	O	M0.1	45	=	M12.2
12	AN	Q1.0	29	O	M0.6	46	LD	I0.5
13	AN	Q0.6	30	A	Q0.2	47	O	M0.5
14	O	Q0.4	31	A	Q1.3	48	AN	Q1.4
15	R	M11.4, 1	32	S	M11.3, 1	49	AN	Q0.1
16	LD	M1.2	33	LD	I0.3	50	=	M0.5
17	O	M0.4	34	O	M0.3	51	A	M10.0

52	AN	M12.4	89	LD	M0.6	127	O	M1.1
53	AN	M13.4	90	S	M9.0, 1	128	AN	Q0.3
54	AN	M12.2	91	LDN	Q0.7	129	AN	M11.3
55	=	Q0.5	92	R	M9.0, 1	130	=	M1.1
55	LD	I0.6	93	LD	Q1.3	131	LD	Q0.7
56	O	M0.6	94	A	Q1.1	132	AN	Q1.4
57	AN	Q0.2	95	A	Q0.2	133	LD	Q0.6
58	AN	M11.4	96	AN	Q0.5	134	AN	Q1.4
59	=	M0.6	97	AN	M0.1	135	OLD	
60	LD	Q1.0	98	AN	M9.0	136	ON	Q0.3
61	AN	Q1.3	99	R	Q0.7, 1	137	O	M0.1
62	LD	Q1.1	100	LD	I1.0	138	O	M0.2
63	AN	Q1.3	101	O	M1.0	139	O	Q0.5
64	OLD		102	AN	Q0.3	140	LD	M1.1
65	ON	Q0.2	103	AN	M11.3	141	O	Q1.1
66	O	M0.3	104	=	M1.0	142	ALD	
67	O	M0.4	105	LD	Q0.6	143	A	M10.0
68	O	Q1.2	106	AN	Q1.3	144	=	Q1.1
69	LD	M0.6	107	ON	Q0.3	145	LD	Q0.3
70	O	Q0.6	108	O	Q1.2	146	A	M12.3
71	ALD		109	O	M0.4	147	=	M13.3
72	A	M10.0	110	LD	M1.0	148	LD	I1.2
73	=	Q0.6	111	O	Q1.0	149	O	M1.2
74	LD	I0.7	112	ALD		150	AN	Q1.3
75	O	M0.7	113	A	M10.0	151	AN	Q0.4
76	AN	Q0.2	114	=	Q1.0	152	=	M1.2
77	AN	M11.4	115	LD	M1.1	153	A	M10.0
78	=	M0.7	116	S	M9.1, 1	154	AN	M13.1
79	LD	Q1.1	117	LDN	Q1.0	155	AN	M12.1
80	AN	Q1.4	118	R	M9.1, 1	156	AN	M13.3
81	ON	Q0.2	119	LD	Q1.4	157	AN	M13.2
82	O	M0.1	120	A	Q0.6	158	=	Q1.2
83	O	Q0.5	121	A	Q0.3	159	LD	I1.3
84	LD	M0.7	122	AN	Q1.2	160	A	M0.1
85	O	Q0.7	123	AN	M0.4	161	LD	I1.3
86	ALD		124	AN	M9.1	162	A	Q0.5
87	A	M10.0	125	R	Q1.0, 1	163	OLD	
88	=	Q0.7	126	LD	I1.1	164	LD	I1.3

165	AN	Q0.6	203	A	I1.4	241	AN	M22.4
166	OLD	Q0.2	204	LPS		242	AN	M23.4
167	AN	Q0.3	205	AN	M22.1	243	AN	M21.1
168	AN	Q0.4	206	AN	M23.1	244	R	Q0.4, 1
169	AN	M12.1	207	AN	M21.3	245	LRD	
170	AN	M12.3	208	R	Q0.1, 1	246	AN	M12.4
171	AN	M12.4	209	LRD		247	AN	M12.1
172	AN	M12.5	210	AN	M13.1	248	AN	Q1.3
173	AN	Q1.4	211	AN	M13.4	249	AN	M12.3
174	S	Q0.1, 1	212	AN	Q1.4	250	AN	M12.5
175	LD	Q0.1	213	AN	M13.5	251	AN	M13.5
176	S	M10.0, 1	214	AN	M13.2	252	R	Q0.2, 1
177	LDN	M10.0	215	AN	M12.5	253	LPP	
178	R	M10.0, 12	216	AN	M13.7	254	AN	Q0.1
179	LD	I1.3	217	AN	M12.3	255	AN	Q0.2
180	A	Q1.1	218	R	Q0.3, 1	256	AN	Q0.4
181	AN	Q1.4	219	LPP		257	AN	M22.4
182	LD	I1.3	220	AN	Q0.1	258	AN	M23.4
183	A	M0.1	221	AN	Q0.3	259	AN	M12.3
184	OLD		222	AN	Q0.4	260	AN	M12.5
185	LD	I1.3	223	AN	M13.2	261	AN	M21.1
186	A	Q0.5	224	AN	M22.1	262	S	Q0.3, 1
187	OLD		225	AN	M23.1	263	LD	M0.4
188	AN	M12.1	226	AN	M21.3	264	O	Q1.2
189	AN	M12.3	227	AN	M12.3	265	A	I1.6
190	AN	M12.4	228	R	Q0.2, 1	266	AN	M13.4
191	AN	M13.5	229	LD	M0.1	267	LD	I1.6
192	R	Q0.2, 1	230	O	M0.2	268	A	Q0.6
193	LD	M0.1	231	O	M0.3	269	OLD	
194	O	M0.2	232	O	M0.4	270	LPS	
195	O	M0.3	233	O	Q0.5	271	AN	Q1.3
196	O	M0.4	234	O	Q0.6	272	AN	M13.2
197	O	Q0.5	235	O	Q0.7	273	AN	M13.5
198	O	Q0.6	236	O	Q1.0	274	R	Q0.3, 1
199	O	Q0.7	237	O	Q1.1	275	LPP	
200	O	Q1.0	238	O	Q1.2	276	AN	Q0.1
201	O	Q1.1	239	A	I1.5	277	AN	Q0.2
202	O	Q1.2	240	LPS		278	AN	Q0.3

279	AN	Q1.3	317	OLD		355	LD	T101
280	AN	M13.2	318	LD	M5.5	356	O	M3.0
281	AN	M13.5	319	AN	Q0.2	357	AN	Q0.2
282	S	Q0.4, 1	320	OLD		358	=	M3.0
283	LD	T141	321	LD	M0.2	359	LD	M5.5
284	O	M4.1	322	AN	Q0.3	360	AN	Q0.3
285	AN	Q0.2	323	OLD		361	O	M0.2
286	=	M4.1	324	O	M3.3	362	O	M0.6
287	LD	T143	325	O	M4.1	363	O	M3.0
288	O	M4.3	326	O	M4.3	364	O	M4.0
289	AN	Q0.3	327	O	M5.0	365	O	M4.2
290	=	M4.3	328	O	M0.3	366	O	M5.1
291	LD	T135	329	O	M0.4	367	O	M0.3
292	S	M5.5, 1	330	O	M1.0	368	O	M0.1
293	LD	Q0.4	331	O	M1.1	369	O	M0.7
294	O	Q0.1	332	O	Q1.2	370	O	M1.0
295	R	M5.5, 1	333	AN	Q0.4	371	O	M1.1
296	LD	Q0.1	334	AN	Q1.3	372	O	Q0.5
297	A	Q1.1	335	A	M10.0	373	AN	Q0.1
298	AN	Q0.2	336	=	Q1.4	374	AN	Q1.4
299	AN	Q0.3	337	LD	T140	375	A	M10.0
300	AN	Q0.4	338	O	M4.0	376	=	Q1.3
301	TON	T102, +20	339	AN	Q0.2	377	LD	M0.1
302	LD	T102	340	=	M4.0	378	O	Q0.5
303	O	M3.3	341	LD	T142	379	LD	M0.2
304	AN	Q0.3	342	O	M4.2	380	O	Q0.6
305	=	M3.3	343	AN	Q0.3	381	ALD	
306	LD	T123	344	=	M4.2	382	ED	
307	O	M5.0	345	LD	T133	383	=	M2.1
308	AN	Q0.3	346	O	M5.1	384	LD	M2.1
309	=	M5.0	347	AN	Q0.2	385	S	M2.1, 1
310	LD	M0.6	348	=	M5.1	386	LD	M0.1
311	AN	Q0.3	349	LD	Q0.4	387	O	Q0.5
312	LD	M0.7	350	A	Q0.6	388	A	M12.1
313	AN	Q0.3	351	AN	Q0.1	389	TON	T121, +20
314	OLD		352	AN	Q0.2	390	R	Q1.3, 1
315	LD	M5.5	353	AN	Q0.3	391	LD	M0.1
316	AN	Q0.2	354	TON	T101, +20	392	O	Q0.5

393	A	M0.3	431	LD	Q0.7	469	ED	
394	ED		432	O	Q1.0	470	=	M3.7
395	=	M3.1	433	A	M12.5	471	LD	M3.7
396	LD	M3.1	434	TON	T125, +20	472	S	M13.7, 1
397	S	M13.1, 1	435	R	Q1.3, 1	473	LD	Q0.5
398	LD	M0.1	436	R	Q1.4, 1	474	O	Q1.0
399	O	Q0.5	437	LD	Q0.6	475	A	M13.7
400	A	M13.1	438	O	M0.2	476	TON	T137, +20
401	TON	T131, +20	439	O	M0.1	477	R	Q1.3, 1
402	R	Q1.3, 1	440	LD	Q1.0	478	R	Q1.4, 1
403	LD	M0.2	441	O	M0.3	479	LD	Q1.0
404	O	Q0.7	442	ALD		480	O	Q0.6
405	LD	M0.3	443	ED		481	A	Q0.3
406	O	Q1.1	444	=	M3.2	482	ED	
407	ALD		445	LD	M3.2	483	=	M21.0
408	ED		446	S	M13.2, 1	484	LD	M21.0
409	=	M2.3	447	LD	Q0.6	485	S	M21.1, 1
410	LD	M2.3	448	O	Q1.0	486	LD	Q1.0
411	S	M12.3, 1	449	O	M0.2	487	A	M21.1
412	LD	M0.2	450	O	M0.3	488	TON	T150, +20
413	O	Q0.7	451	A	M13.2	489	R	Q1.3, 1
414	O	Q1.1	452	TON	T133, +20	490	LD	Q1.1
415	A	M12.3	453	R	Q1.3, 1	491	O	Q0.7
416	TON	T123, +20	454	R	Q1.4, 1	492	A	Q0.2
417	R	Q1.3, 1	455	LD	Q0.6	493	ED	
418	R	Q1.4, 1	456	A	Q1.1	494	=	M21.2
419	LD	M0.3	457	ED		495	LD	M21.2
420	O	Q1.1	458	=	M3.5	496	S	M21.3, 1
421	O	Q1.0	459	LD	M3.5	497	LD	Q0.7
422	A	M12.3	460	S	M13.5, 1	498	A	M21.3
423	TON	T132, +20	461	LD	Q0.6	499	TON	T151, +20
424	R	Q1.4, 1	462	O	Q1.1	500	ED	
425	LD	Q0.7	463	A	M13.5	501	=	Q1.4
426	A	Q1.0	464	TON	T135, +20	502	LD	M0.2
427	ED		465	R	Q1.3, 1	503	O	Q0.7
428	=	M2.5	466	R	Q1.4, 1	504	LD	M0.4
429	LD	M2.5	467	LD	Q0.5	505	O	Q1.2
430	S	M12.5, 1	468	A	Q1.0	506	ALD	

507	ED		595	A	M22.4	633	LD	T134
508	=	M2.4	596	TON	T140, +20	634	R	M13.4, 1
509	LD	M2.4	597	R	Q1.3, 1	635	LD	T135
560	S	M12.4, 1	598	LD	Q0.1	636	R	M13.5, 1
561	LD	M0.4	599	A	M22.1	637	LD	T136
562	O	Q1.2	600	TON	T141, +20	638	R	M13.6, 1
563	A	M12.4	601	R	Q1.4, 1	639	LD	T137
564	TON	T124, +20	602	LD	M0.4	640	R	M13.7, 1
565	R	Q1.4, 1	603	O	Q1.2	641	LD	T140
566	LD	M0.3	604	A	Q1.0	642	R	M22.4, 1
567	O	Q1.1	605	ED		643	LD	T141
568	LD	M0.4	606	=	M18.4	644	R	M22.1, 1
569	O	Q1.2	607	LD	M18.4	645	LD	T142
570	ALD		608	S	M23.4, 1	646	R	M23.4, 1
571	ED		609	LD	M0.1	647	LD	T143
572	=	M3.4	610	O	Q0.5	648	R	M23.1, 1
573	LD	M3.4	611	A	Q1.1	649	LD	Q1.4
574	S	M13.4, 1	612	ED		650	O	Q1.3
575	LD	M0.4	613	=	M18.1	651	A	I1.5
576	O	Q1.2	614	LD	M18.1	652	LD	T150
577	A	M13.4	615	S	M23.1, 1	653	O	M1.0
578	TON	T134, +20	616	LD	Q0.4	654	OLD	
579	R	Q1.4, 1	617	A	M23.4	655	R	M12.1, 1
580	LD	M0.4	618	TON	T142, +20	656	LD	Q1.4
581	O	Q1.2	619	R	Q1.4, 1	657	O	Q1.3
582	A	Q0.6	620	LD	T121	658	A	I1.4
583	ED		621	R	M12.1, 1	659	LD	T151
584	=	M17.4	622	LD	T125	660	O	M0.7
585	LD	M17.4	623	R	M12.5, 1	661	OLD	
586	S	M22.4, 1	624	LD	T131	662	R	M21.3, 1
587	LD	M0.1	625	R	M13.1, 1	663		
588	O	Q0.5	626	LD	T123	664		
589	A	Q0.7	627	O	T132	665		
590	ED		628	R	M12.3, 1	666		
591	=	M17.1	629	LD	T124	667		
592	LD	M17.1	630	R	M12.4, 1	668		
593	S	M22.1, 1	631	LD	T133	669		
594	LD	Q0.4	632	R	M13.2, 1	670		

四、四层电梯控制梯形图

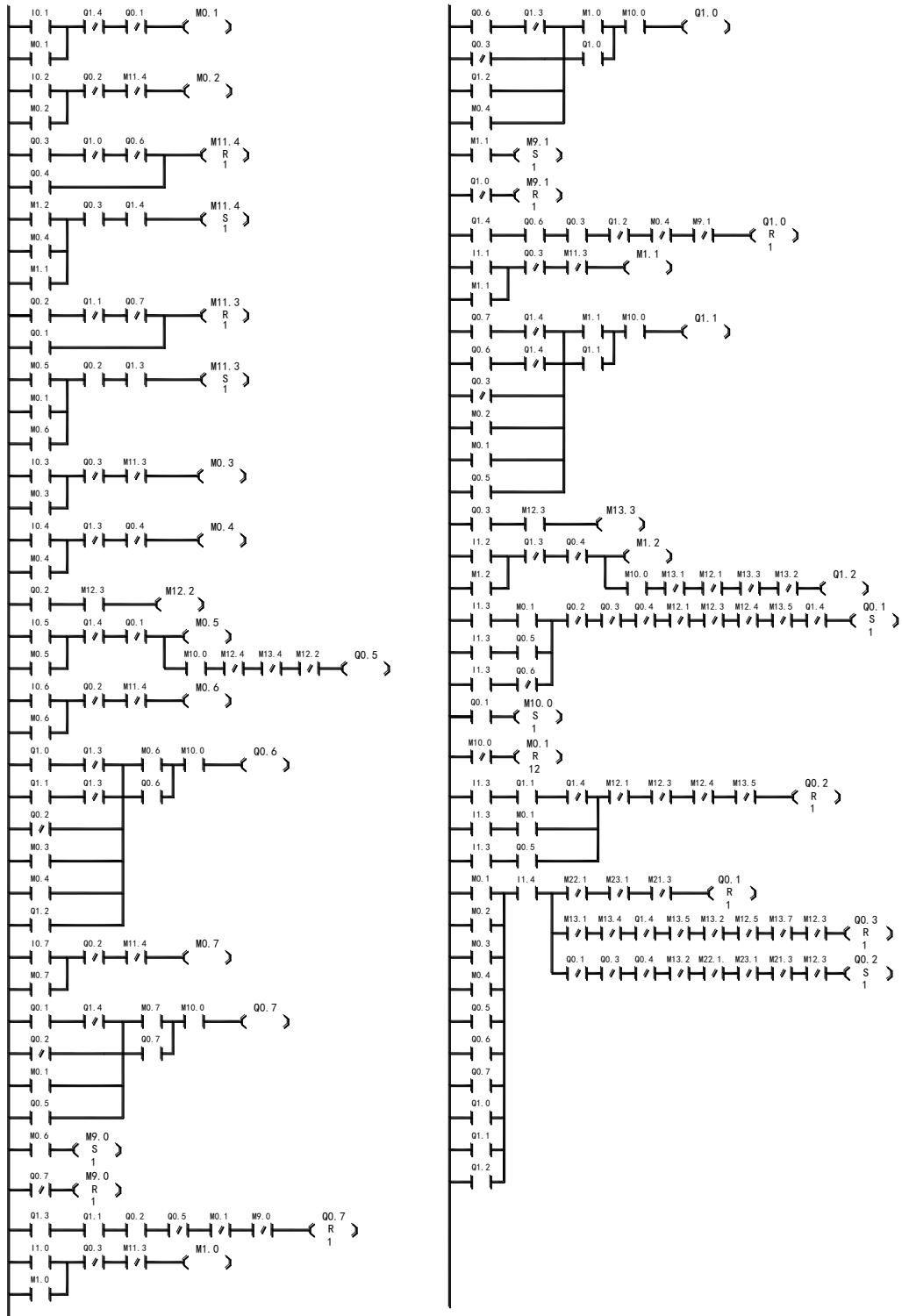


图 13-2 四层电梯控制梯形图

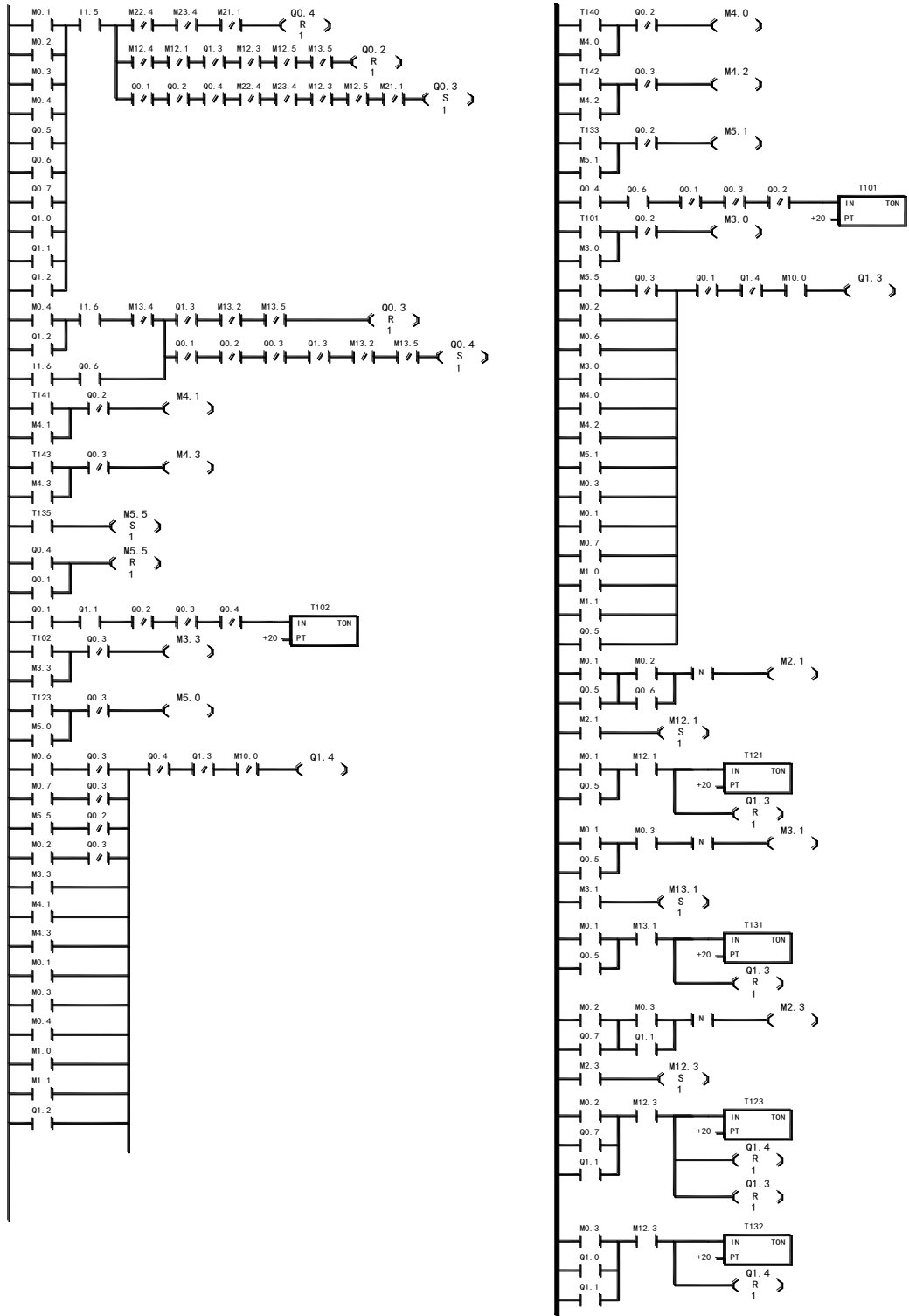


图 13-2 (续)

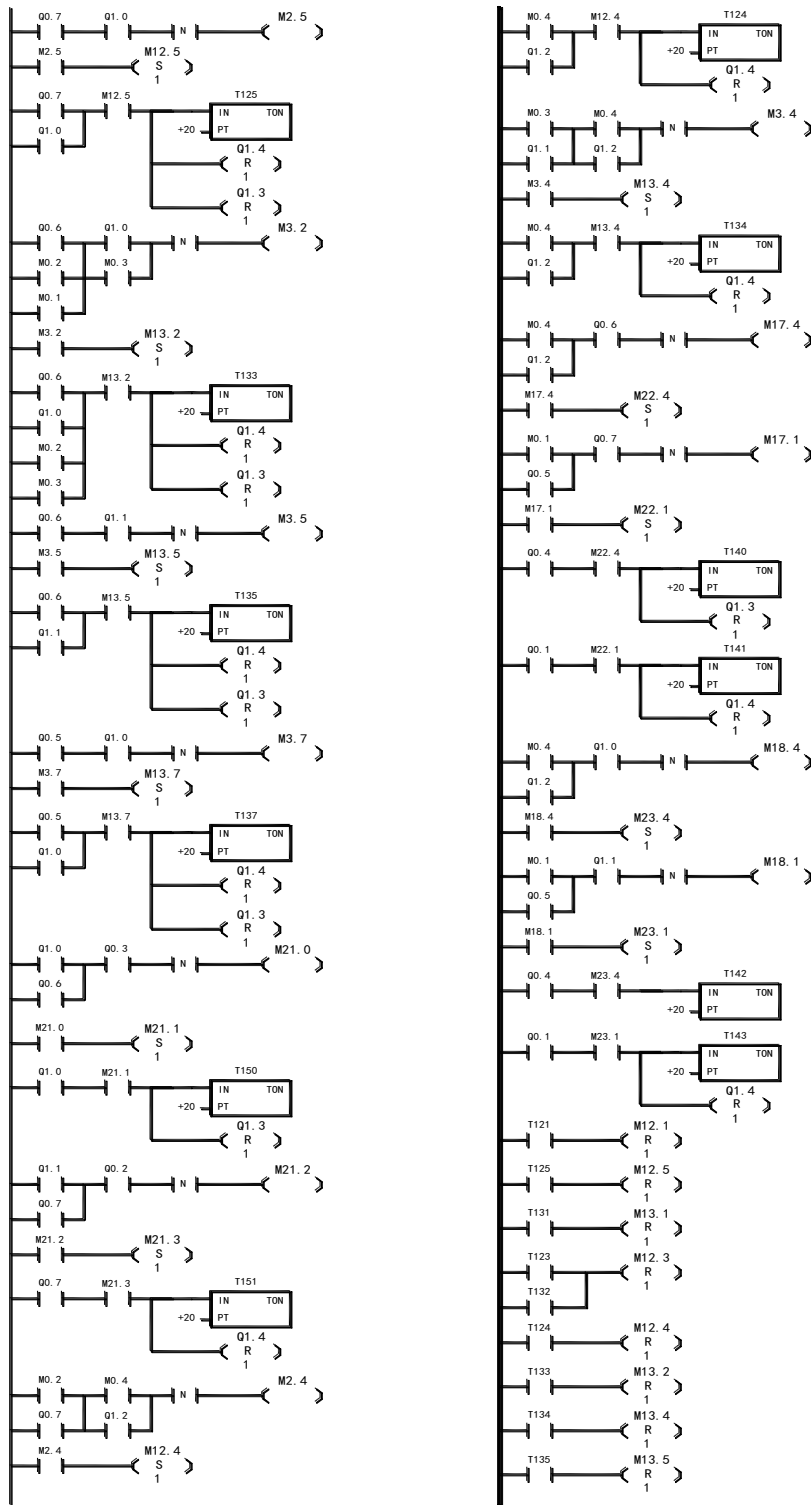


图 13-2 (续)

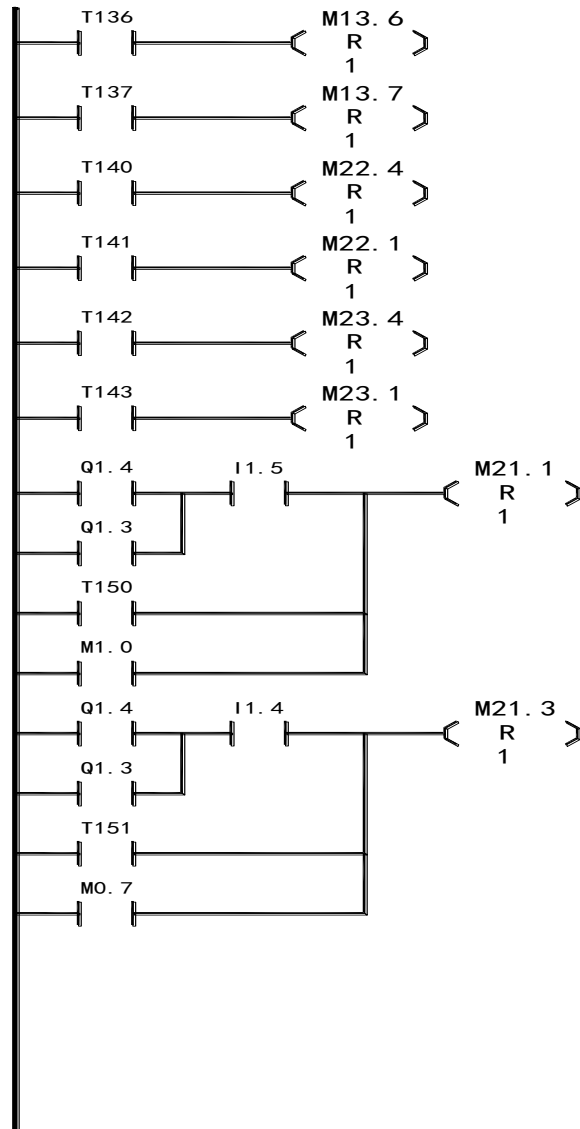


图 13-2 (续)

实验十四 Y/△换接起动的模拟控制

一、实验目的

用 PLC 构成 Y/△换接起动控制系统

二、实验内容

1. 控制要求

按下启动按钮 SB1, 电动机运行, U1, V1, W1 亮, 表示是 Y 型起动, 2s 后, U1, V1, W1 灭, U2, V2, W2 亮表示△型起动。按下停止按钮 SB2, 电动机停止运行。

2. I/O 分配

输入	输出	
起动按钮: I0.0	U1: Q0.0	U2: Q0.3
停止按钮: I0.1	V1: Q0.1	V2: Q0.4
	W1: Q0.2	W2: Q0.5

3. 按图所示的梯形图输入程序。

4. 调试并运行程序。

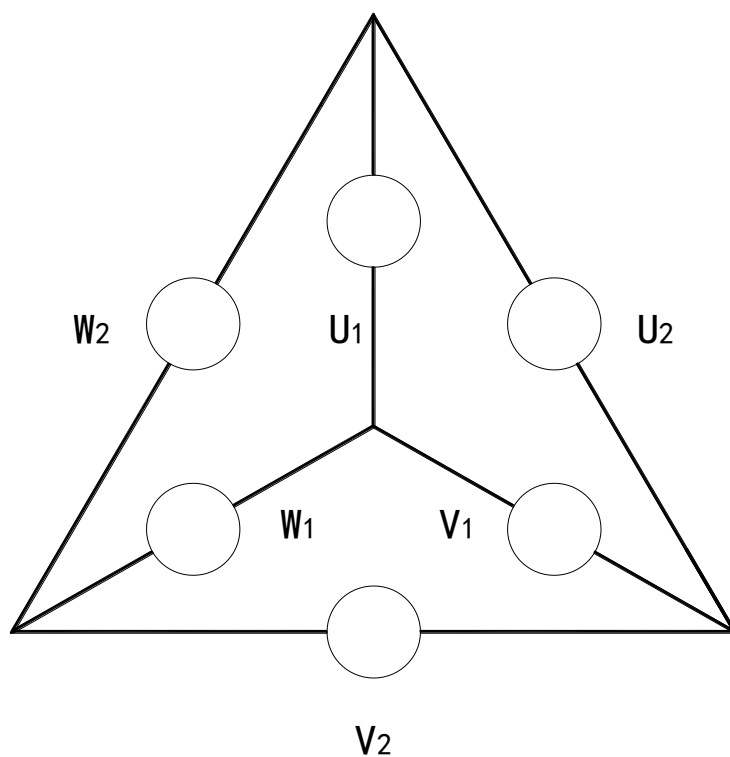


图 14-1 Y/Δ换接起动控制示意图

三、Y/Δ换接起动控制语句表

1	LD	I0.0	8	=	Q0.0	15	A	I0.1
2	O	Q0.0	9	=	Q0.1	16	=	Q0.3
3	A	I0.1	10	=	Q0.2	17	=	Q0.4
4	AN	T37	11	LD	Q0.0	18	=	Q0.5
5	AN	Q0.3	12	TON	T37, +20			
6	AN	Q0.4	13	LD	T37			
7	AN	Q0.5	14	O	Q0.3			

四、Y/Δ换接起动控制梯形图

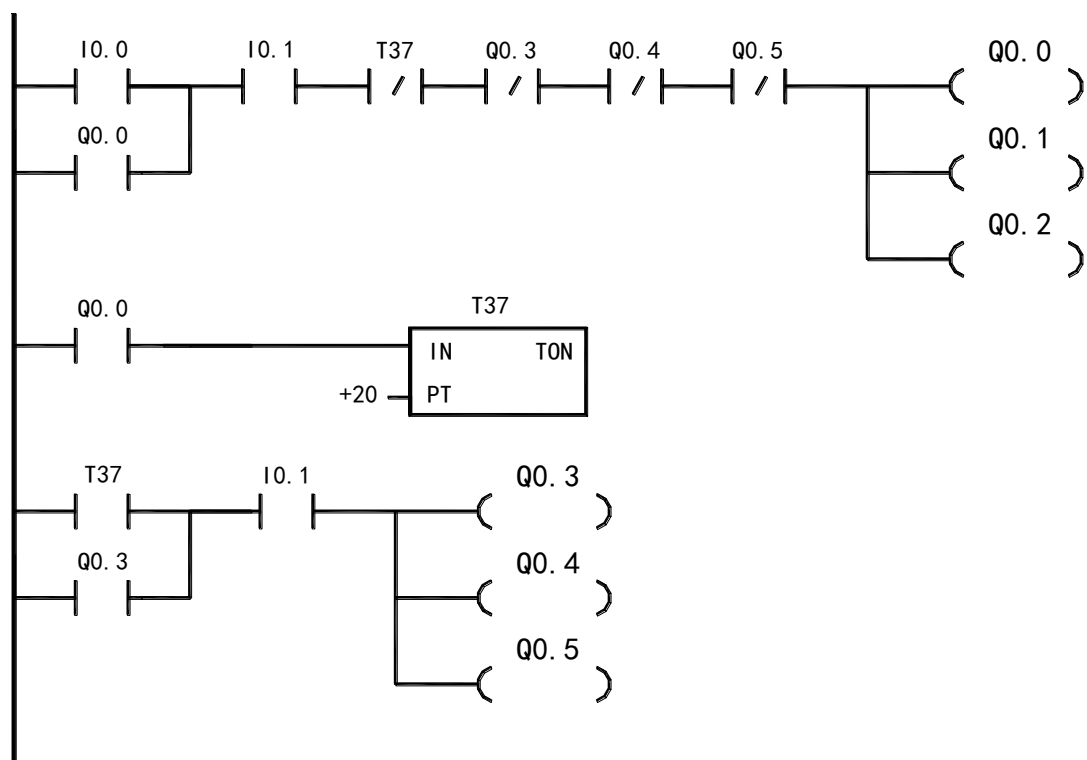


图 14-2 Y/Δ换接起动控制梯形图

实验十五 五相步进电机的模拟控制

一、实验目的

用 PLC 构成五相步进电机控制系统

二、实验内容

1. 控制要求

按下启动按钮 SB1, A 相通电 (A 亮) → B 相通电 (B 亮) → C 相通电 (C 亮) → D 相通电 (D 亮) → E 相通电 (E 亮) → A → AB → B → BC → C → CD → D → DE → E → EA → A → B …… 循环下去。按下停止按钮 SB2, 所有操作都停止需重新起动。

2. I/O 分配

输入	输出	
起动按钮: I0.0	A: Q0.1	D: Q0.4
停止按钮: I0.1	B: Q0.2	E: Q0.5
	C: Q0.3	

3. 按图所示的梯形图输入程序。

4. 调试并运行程序。

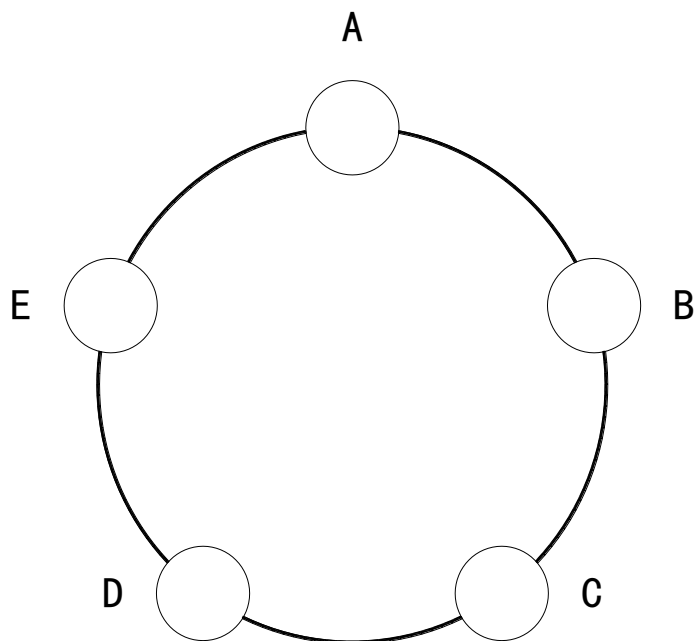


图 15-1 五相步进电机控制示意图

三、五相步进电机控制语句表

1	LD	I0.0	19	TON	T39, +20	35	O	M11.1
2	O	M0.1	20	AN	T39	36	O	M11.2
3	A	I0.1	21	=	M0.2	37	O	M11.3
4	=	M0.1	22	LD	M0.0	38	=	Q0.3
5	LD	M0.1	23	SHRB	M10.0 , M10.1, +15	39	LD	M10.4
6	AN	M0.0				40	O	M11.3
7	TON	T37, +30	24	LD	M10.1	41	O	M11.4
8	LD	T37	25	O	M10.6	42	O	M11.5
9	=	M0.0	26	O	M10.7	43	=	Q0.4
10	LD	M0.1	27	O	M11.7	44	LD	M10.5
11	TON	T38, +30	28	=	Q0.1	45	O	M11.5
12	AN	T38	29	LD	M10.2	46	O	M11.6
13	=	M1.0	30	O	M10.7	47	O	M11.7
15	LD	M1.0	31	O	M11.0	48	=	Q0.5
16	O	M0.2	32	O	M11.1	49	LDN	I0.1
17	=	M10.0	33	=	Q0.2	50	R	M10.1, 15
18	LD	M10.1	34	LD	M10.3			

四、五相步进电机控制梯形图

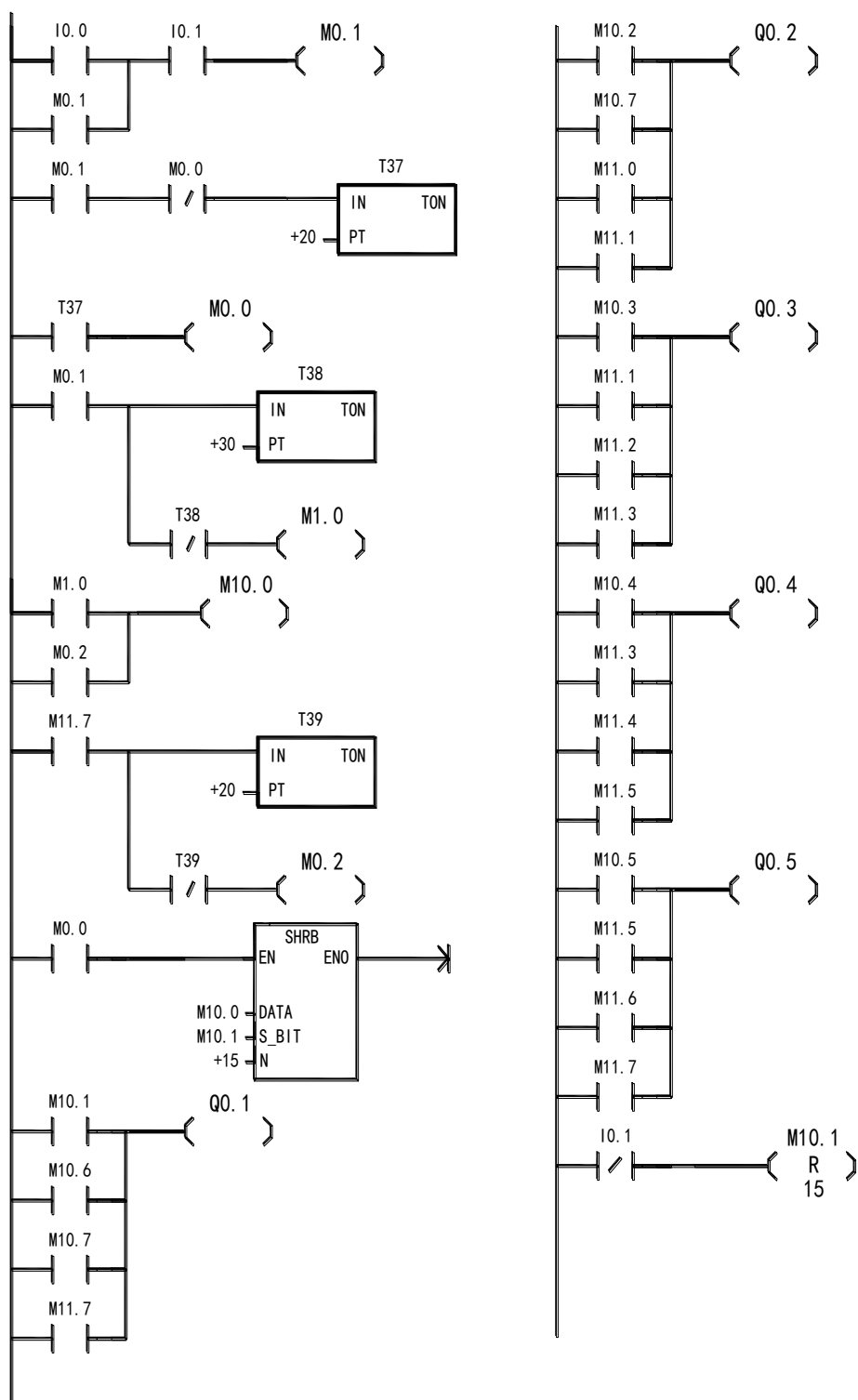


图 15-2 五相步进电机控制示意图

实验十六 三相步进电机的模拟控制

一、实验目的

用 PLC 构成三相步进电机控制系统

二、实验内容

1. 控制要求

当钮子开关拨到单步时，必须每按一次起动，电机才能旋转一个角度；

当钮子开关拨到连续时，按一次起动，电机旋转，直到按停止；

当钮子开关拨到三拍时，旋转的角度为 3 度；

当钮子开关拨到六拍时，旋转的角度为 1.5 度；

当钮子开关拨到正转时，旋转按顺时针旋转；

当钮子开关拨到反转时，旋转按逆时针旋转；

当单步要转到连续，可以通过停止也可以直接转换；(通过编程)

当连续要单步连续，可以通过停止也可以直接转换；(通过编程)

当三拍要转到六拍，可以通过停止也可以直接转换；(通过编程)

当六拍要转到三拍，可以通过停止也可以直接转换；(通过编程)

当正转要转到反转，可以通过停止也可以直接转换；(通过编程)

当反转要转到正转，可以通过停止也可以直接转换；(通过编程)

2. I/O 分配

输入	输出
起动: I0.0	A1,A2,A3: +24V(主机)
停止: I0.1	A2: Q0.2
单步: I0.6	B2: Q0.3
连续: I0.7	C2: Q0.4
三拍: I0.4	
六拍: I0.5	
正转: I0.2	
反转: I0.3	

3. 按图所示的梯形图输入程序。
4. 调试并运行程序。

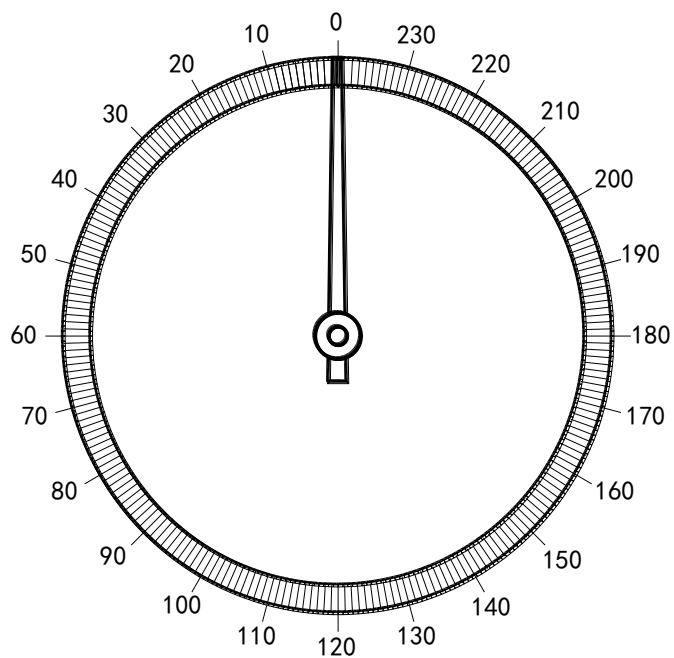


图 16-1 三相步进电机控制示意图

三、三相步进电机控制语句表

1	LD	I0.0	36	O	M11.3	71	O	M21.3	106	AN	I0.7
2	O	M0.1	37	O	M11.4	72	O	M21.4	107	A	I0.6
3	A	I0.1	38	=	M12.0	73	O	M21.5	108	A	I0.4
4	=	M0.1	39	LD	M0.0	74	O	M21.6	109	AN	I0.5
5	LD	M0.1	40	A	I0.2	75	O	M21.7	110	AN	M12.0
6	AN	M0.0	41	AN	I0.6	76	=	M22.0	111	AN	M21.0
7	TON	T37,+1	42	A	I0.7	77	LD	M0.0	112	AN	M22.0
8	LD	T37	43	A	I0.4	78	A	I0.2	113	SHRB	M10.1
9	=	M0.0	44	AN	I0.5	79	AN	I0.6	114		M10.2
10	LD	M0.1	45	AN	M12.0	80	A	I0.7	115		+3
11	LPS		46	AN	M21.0	81	A	I0.5	116	LD	M0.3
12	AN	T38	47	AN	M22.0	82	AN	I0.4	117	A	I0.3
13	=	M0.2	48	SHRB	M10.0	83	AN	M11.0	118	AN	I0.7
14	LRD		49		M10.2	84	AN	M12.0	119	A	I0.6
15	TON	T38,+2	50		+3	85	AN	M22.0	120	A	I0.4
16	LPP		51	LD	M0.0	86	SHRB	M10.0	121	AN	I0.5
17	EU		52	A	I0.3	87		M20.2	122	AN	M11.0
18	=	M9.7	53	AN	I0.6	88		+6	123	AN	M21.0
19	LD	M9.7	54	A	I0.7	89	LD	M0.0	124	AN	M22.0
20	O	M10.4	55	A	I0.4	90	A	I0.3	125	SHRB	M10.1
21	O	M11.4	56	AN	I0.5	91	AN	I0.6	126		M11.2
22	O	M20.7	57	AN	M11.0	92	A	I0.7	127		+3
23	O	M21.7	58	AN	M21.0	93	A	I0.5	128	LD	M0.3
24	=	M10.1	59	AN	M22.0	94	AN	I0.4	129	A	I0.2
25	LD	M0.2	60	SHRB	M10.0	95	AN	M11.0	130	AN	I0.7
26	O	M10.4	61		M11.2	96	AN	M12.0	131	A	I0.6
27	O	M11.4	62		+3	97	AN	M21.0	132	A	I0.5
28	O	M20.7	63	LD	M20.2	98	SHRB	M10.0	133	AN	I0.4
29	O	M21.7	64	O	M20.3	99		M21.2	134	AN	M11.0
30	=	M10.0	65	O	M20.4	100		+6	135	AN	M12.0
31	LD	M10.2	66	O	M20.5	101	LD	I0.0	136	AN	M22.0
32	O	M10.3	67	O	M20.6	102	EU		137	SHRB	M10.1
33	O	M10.4	68	O	M20.7	103	=	M0.3	138		M20.2
34	=	M11.0	69	=	M21.0	104	LD	M0.3	139		+6
35	LD	M11.2	70	LD	M21.2	105	A	I0.2	140	LD	M0.3

141	A	I0.3	152	LD	M10.2	163	O	M20.5	174	O	M20.5
142	AN	I0.7	153	O	M11.2	164	O	M20.6	175	O	M21.5
143	A	I0.6	154	O	M20.2	165	O	M20.7	176	O	M21.6
144	A	I0.5	155	O	M20.3	166	O	M21.3	177	O	M21.7
145	AN	I0.4	156	O	M20.7	167	O	M21.4	178	=	M21.7
146	AN	M11.0	157	O	M21.2	168	O	M21.5	179	LDN	I0.1
147	AN	M12.0	158	O	M21.3	169	=	Q0.3	180	R	M0.0
148	AN	M21.0	159	O	M21.7	170	LD	M10.3	181		255
149	SHRB	M10.1	160	=	Q0.2	171	O	M11.4	182		
150		M21.2	161	LD	M10.4	172	O	M20.3	183		
151		+6	162	O	M11.3	173	O	M20.4	184		

四、三相步进电机控制梯形图

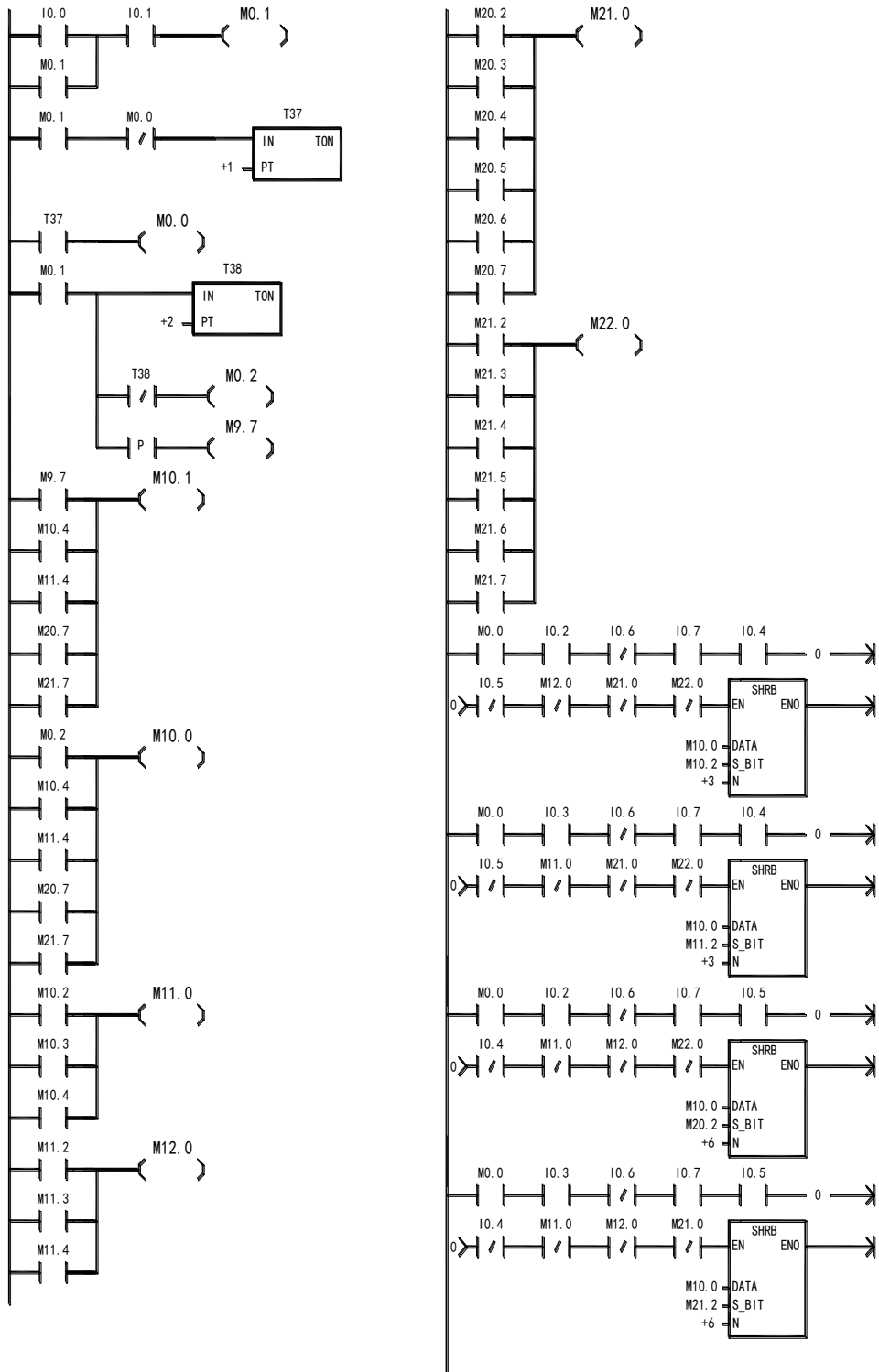


图 16-2 三相步进电机梯形图

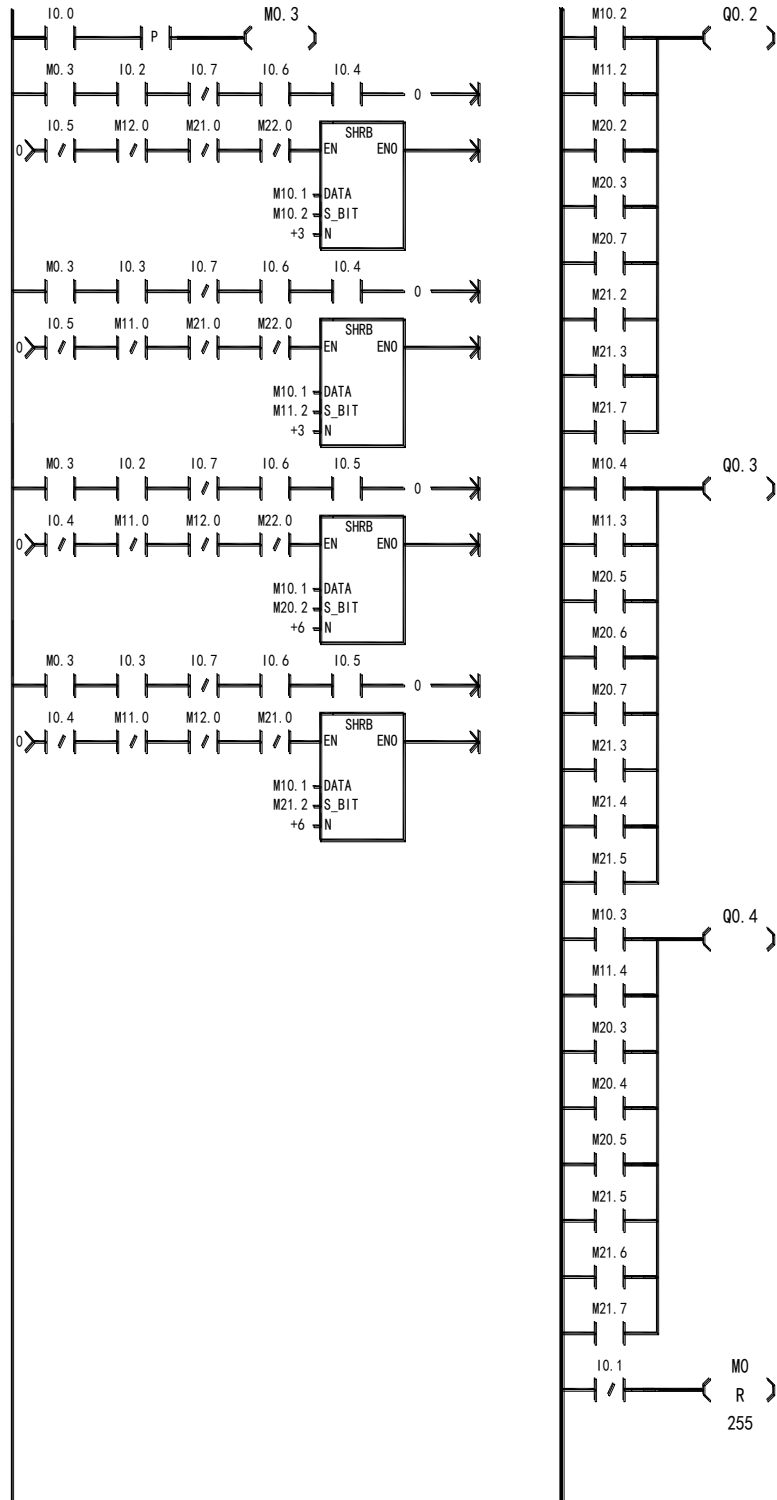


图 16-2 (续)

实验十七 水塔水位的模拟控制

一、实验目的

用 PLC 构成水塔水位控制系统

二、实验内容

1. 控制要求

按下 SB4, 水池需要进水, 灯 L2 亮; 直到按下 SB3, 水池水位到位, 灯 L2 灭; 按 SB2, 表示水塔水位低需进水, 灯 L1 亮, 进行抽水; 直到按下 SB1, 水塔水位到位, 灯 L1 灭, 过 2 秒后, 水塔放完水后重复上述过程即可。

2. I/O 分配

输入	输出
SB1: I0.1	L1: Q0.1
SB2: I0.2	L2: Q0.2
SB3: I0.3	
SB4: I0.4	

3. 按图所示的梯形图输入程序。

4. 调试并运行程序。

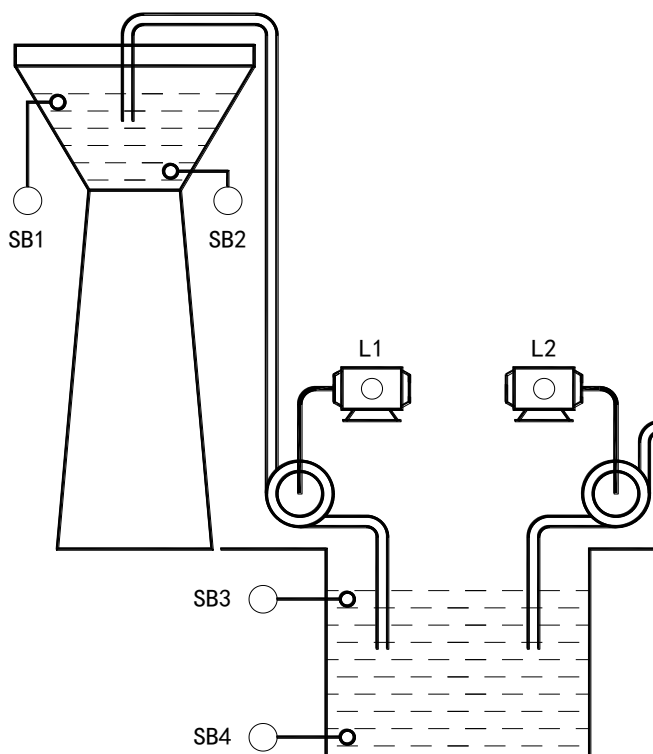


图 17-1 水塔水位控制示意图

三、水塔水位控制语句表

1	LD	I0.4	14	LD	T38	27	LD	M10.3	40		
2	LD	M0.3	15	EU		28	A	I0.1	41		
3	CTU	C1,+1	16	=	M0.3	29	OLD		42		
4	LD	Q0.1	17	LD	C1	30	SHRB	M10.0	43		
5	ED		18	EU		31		M10.1	44		
6	=	M0.1	19	=	M10.0	32		+4	45		
7	LD	M0.1	20	LD	M10.0	33	LD	M10.1	46		
8	O	M0.2	21	LD	M10.1	34	O	Q0.2	47		
9	AN	M0.3	22	A	I0.3	35	AN	M10.2	48		
10	=	M0.2	23	OLD		36	=	Q0.2	49		
11	LD	M0.2	24	LD	M10.2	37	LD	M10.3	50		
12	AN	M0.3	25	A	I0.2	38	AN	M10.4	51		
13	TON	T38,+20	26	OLD		39	=	Q0.1	52		

四、水塔水位控制梯形图

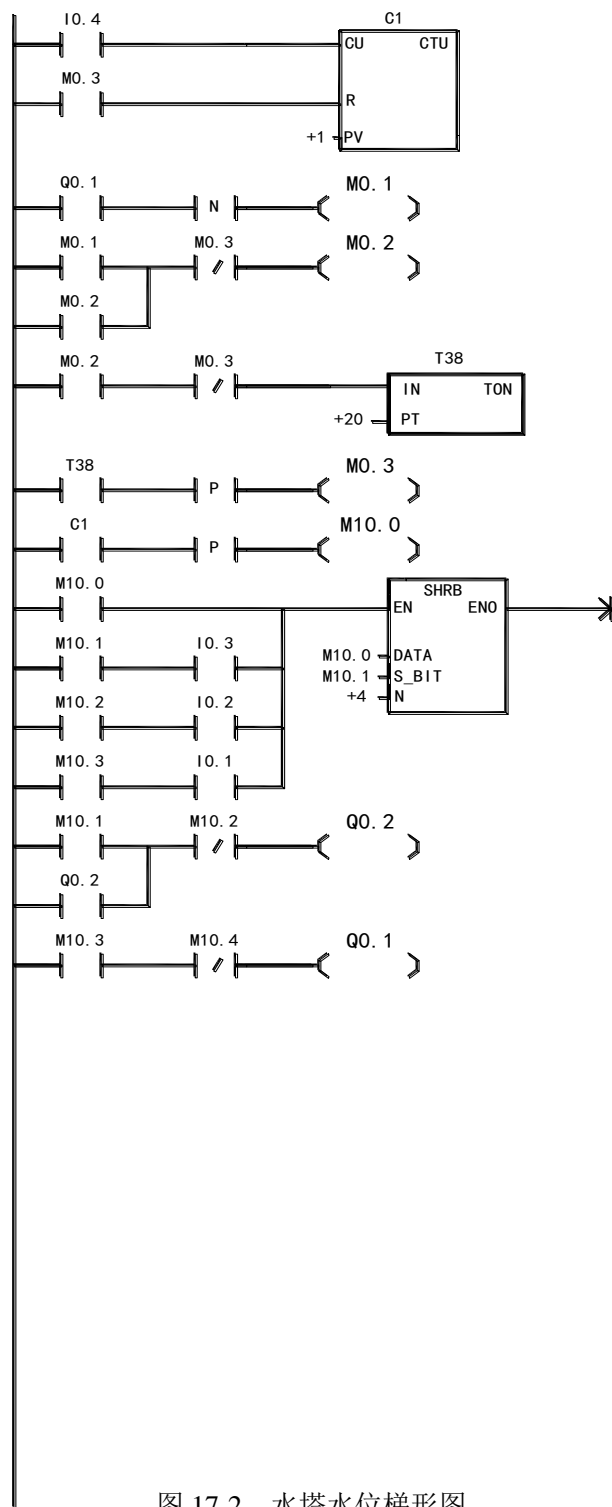


图 17-2 水塔水位梯形图

实验十八 温度的检测和控制

一、实验目的

用 PLC 构成温度的检测和控制系統

二、实验内容

1. 控制要求

温度控制原理：通过电压加热电热丝产生温度，温度再通过温度变送器变送为电压。加热电热丝时根据加热时间的长短可产生不一样的热能，这就需用到脉冲。输入电压不同就能产生不一样的脉宽，输入电压越大，脉宽越宽，通电时间越长，热能越大，温度越高，输出电压就越高。

PID 闭环控制：通过 PLC+A/D+D/A 实现 PID 闭环控制，接线图及原理图如图 18-2，18-3 所示。比例，积分，微分系数取得合适系统就容易稳定，这些都可以通过 PLC 软件编程来实现。

下面的梯形图模拟量模块以 EM235 或 EM231+EM232 为例。

36个字节的回路表

偏移地址	域	格式	类型	描述
0	过程变量(PVn)	双字—实数	输入	过程变量，必须在 0.0~1.0 之间
4	设定值(SPn)	双字—实数	输入	给定值，必须在 0.0~1.0 之间
8	输出值(Mn)	双字—实数	输入/输出	输出值，必须在 0.0~1.0 之间
12	增益(Kc)	双字—实数	输入	增益是比例常数，可正可负
16	采样时间(Ts)	双字—实数	输入	单位为秒，必须是正数
20	积分时间(Ti)	双字—实数	输入	单位为分钟，必须是正数
24	微分时间(Td)	双字—实数	输入	单位为分钟，必须是正数
28	积分项前项(MX)	双字—实数	输入/输出	积分项前项，必须在 0.0~1.0 之间
32	过程变量前值 (PVn-1)	双字—实数	输入/输出	最后一次 PID 运算的过程变量值

EM235 的 DIP 开关表如图

SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	模拟量	分辨率
ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	0~50mV	12.5 μ V
OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	0~100mV	25 μ V
ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	0~500mV	125 μ V
OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	0~1V	250 μ V
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	0~5V	1.25mV
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	0~20mA	5 μ A
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	0~10V	2.5mV
ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	-25~25mV	12.5 μ V
OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	-50~50mV	25 μ V
OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	-100~100mV	50 μ V
ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	-250~250mV	125 μ V
OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	-1~1V	500 μ V
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	-2.5~2.5V	1.25mV
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	-5~5V	2.5mV
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	-10~10V	5mV

EM231 的 DIP 开关表如图

SW1	SW2	SW3	模拟量	分辨率
ON	OFF	ON	0~10V	2.5mV
ON	ON	OFF	0~5V	1.25mV
ON	ON	OFF	0~20mA	5 μ A
OFF	OFF	ON	-5~5V	2.5mV
OFF	ON	OFF	-2.5~2.5V	1.25mV

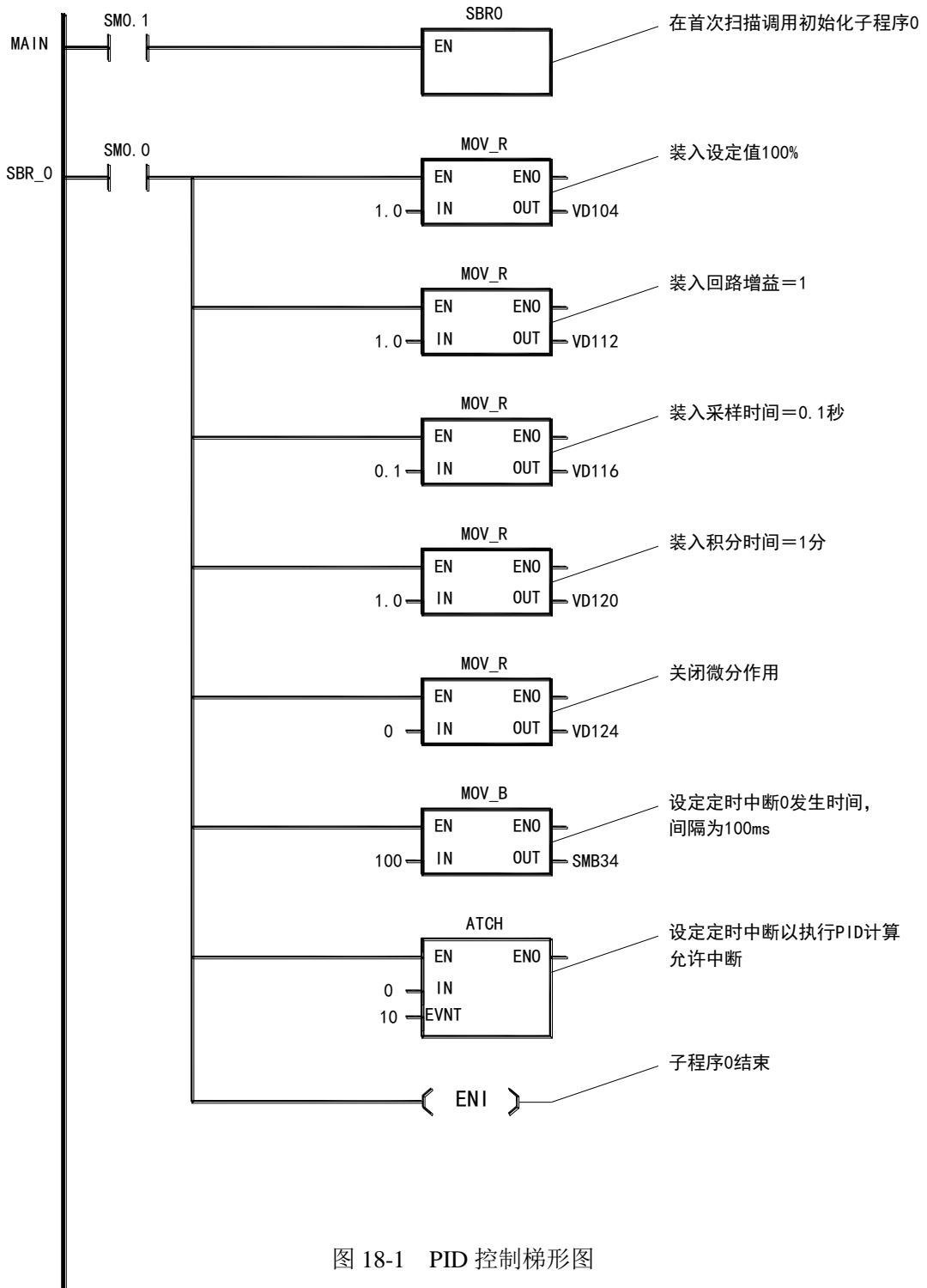


图 18-1 PID 控制梯形图

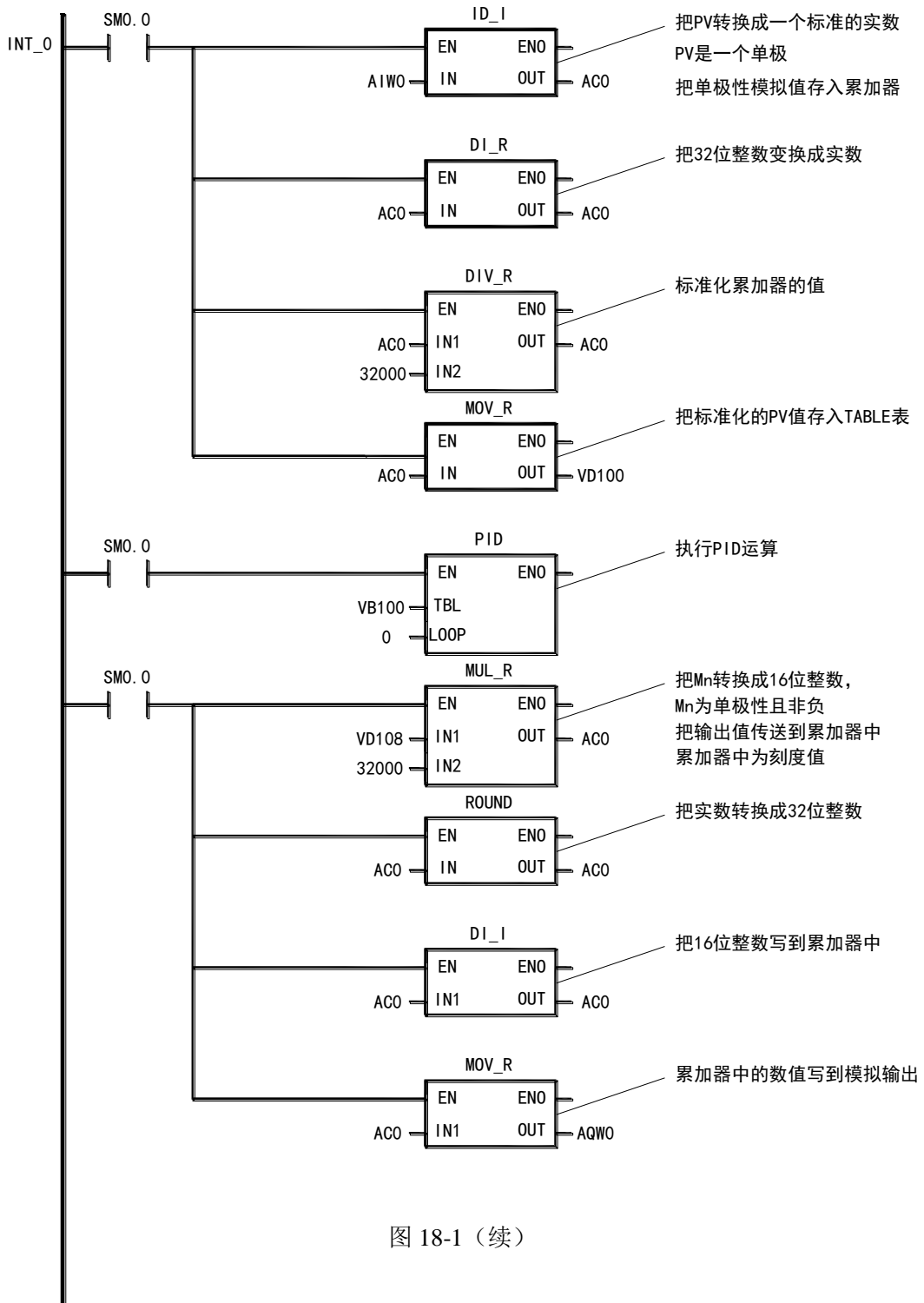


图 18-1 (续)

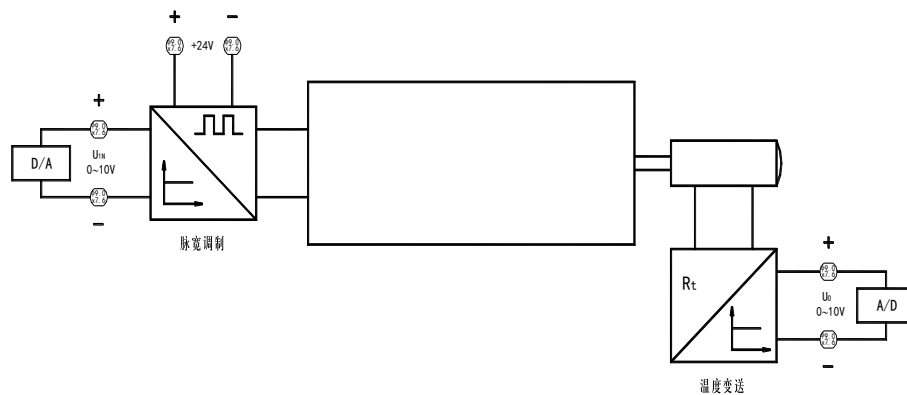


图 18-2 温度检测和控制示意图

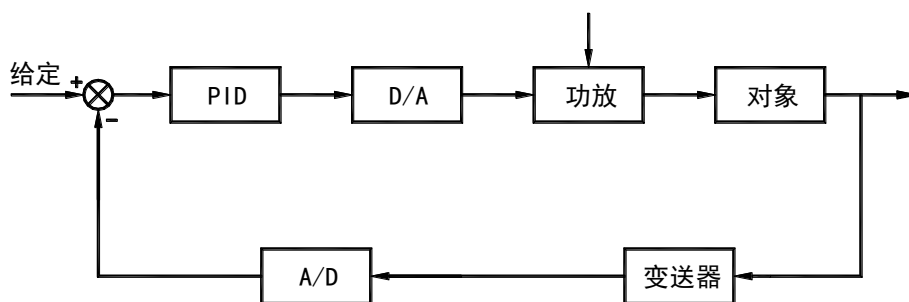


图 18-3 PID 控制示意图

实验十九 电机转速控制

一、实验目的

用 PLC 构成电机转速控制

二、实验内容

1. 控制要求

电机转速控制原理：-10V~+10V 的电压通过功率转换变大为-12V~+12V 作为电机的输入。加入 0~+12V 电压，电机正转，电压越大转速越大。加入-12V~0V 电压，电机反转，电压越大转速越大。这些操作都是开环动作，也可以通过 PID 来作闭环控制。面板上有一些电位器，它们作用可以是手动控制电机转速，作 PID 控制时，给定可以通过电位器来连续变化，要变化给定值时并不需要程序上再作修改，只要旋电位器就可以了，电压越大给定值就越大。同样增益比例微分也可以通过电位器来设定。本例只是给定值通过电位器来设定其它值在程序上已定好。面板上面有 A,B 两相脉冲，它可以通过高速计数器作双脉冲 PID 实验，也可以作单脉冲的，本例介绍正交双脉冲通过 PID 实现电机正反转控制。

PID 闭环控制：通过 PLC+D/A 实现 PID 闭环控制，接线图及原理图如图 19-2，19-3 所示。比例，积分，微分系数取得合适系统就容易稳定，这些都可以通过 PLC 软件编程来实现。

接线如下：A 相接线柱接 I0.6，B 相接线柱接 I0.7，1M 接+24V，EM235 模块的 V0,M0 分别接面板上的正负接线柱，接地端相连。

下面的梯形图模拟量模块以 EM235 或 EM231+EM232 为例。

36个字节的回路表

偏移地址	域	格式	类型	描述
0	过程变量(PVn)	双字—实数	输入	过程变量，必须在 0.0~1.0 之间
4	设定值(SPn)	双字—实数	输入	给定值，必须在 0.0~1.0 之间
8	输出值(Mn)	双字—实数	输入/输出	输出值，必须在 0.0~1.0 之间
12	增益(Kc)	双字—实数	输入	增益是比例常数，可正可负
16	采样时间(Ts)	双字—实数	输入	单位为秒，必须是正数
20	积分时间(Ti)	双字—实数	输入	单位为分钟，必须是正数
24	微分时间(Td)	双字—实数	输入	单位为分钟，必须是正数
28	积分项前项(MX)	双字—实数	输入/输出	积分项前项，必须在 0.0~1.0 之间
32	过程变量前值 (PVn-1)	双字—实数	输入/输出	最后一次 PID 运算的过程变量值

:

EM235 的 DIP 开关表如图

SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	模拟量	分辨率
ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	0~50mV	12.5 μ V
OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	0~100mV	25 μ V
ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	0~500mV	125 μ V
OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	0~1V	250 μ V
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	0~5V	1.25mV
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	0~20mA	5 μ A
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	0~10V	2.5mV
ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	-25~25mV	12.5 μ V
OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	-50~50mV	25 μ V
OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	-100~100mV	50 μ V
ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	-250~250mV	125 μ V
OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	-1~1V	500 μ V
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	-2.5~2.5V	1.25mV
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	-5~5V	2.5mV
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	-10~10V	5mV

EM231 的 DIP 开关表如图

SW1	SW2	SW3	模拟量	分辨率
ON	OFF	ON	0~10V	2.5mV
ON	ON	OFF	0~5V	1.25mV
ON	ON	OFF	0~20mA	5 μ A
OFF	OFF	ON	-5~5V	2.5mV
OFF	ON	OFF	-2.5~2.5V	1.25mV

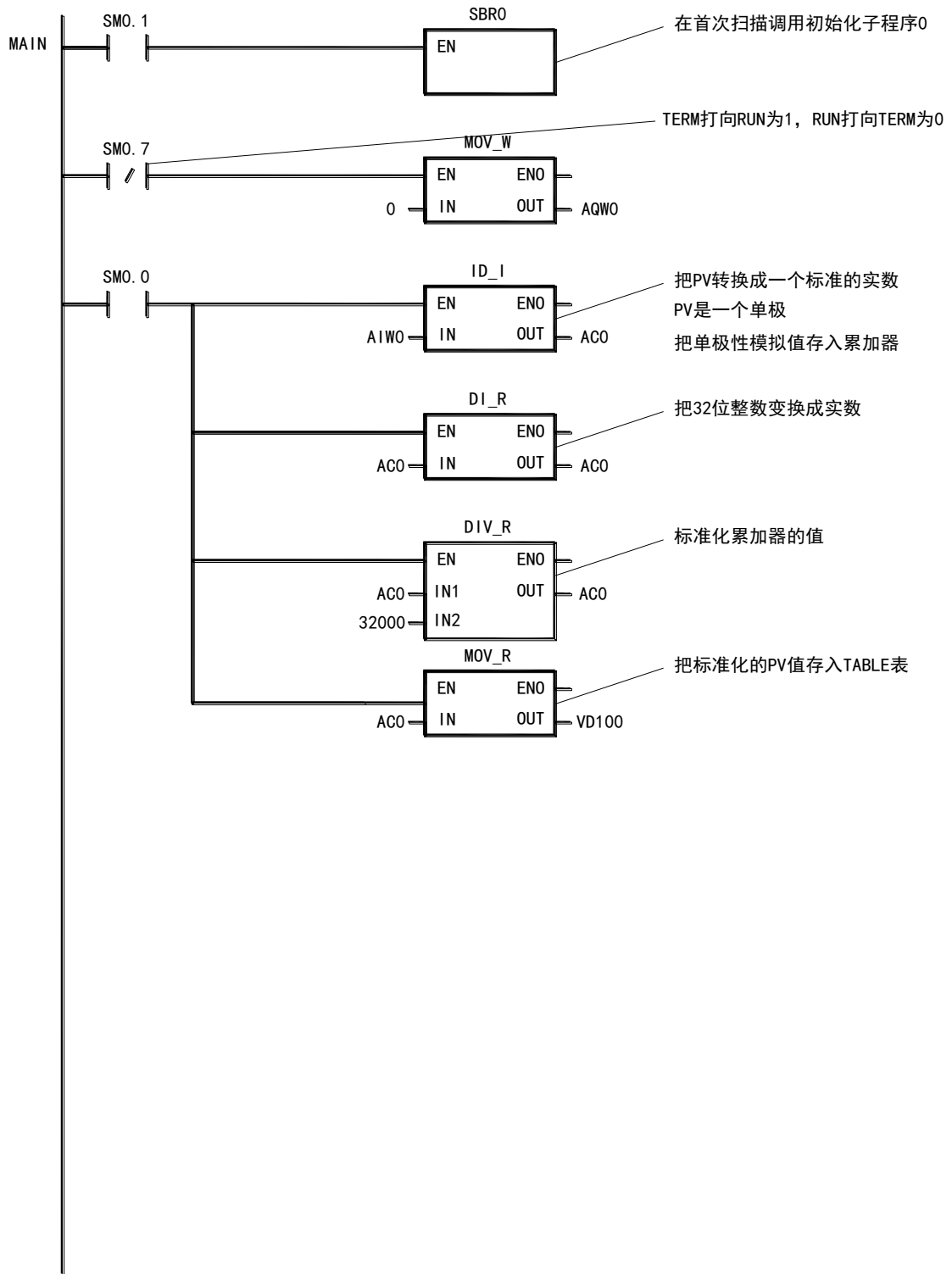


图 19-1 (PID 控制梯形图)

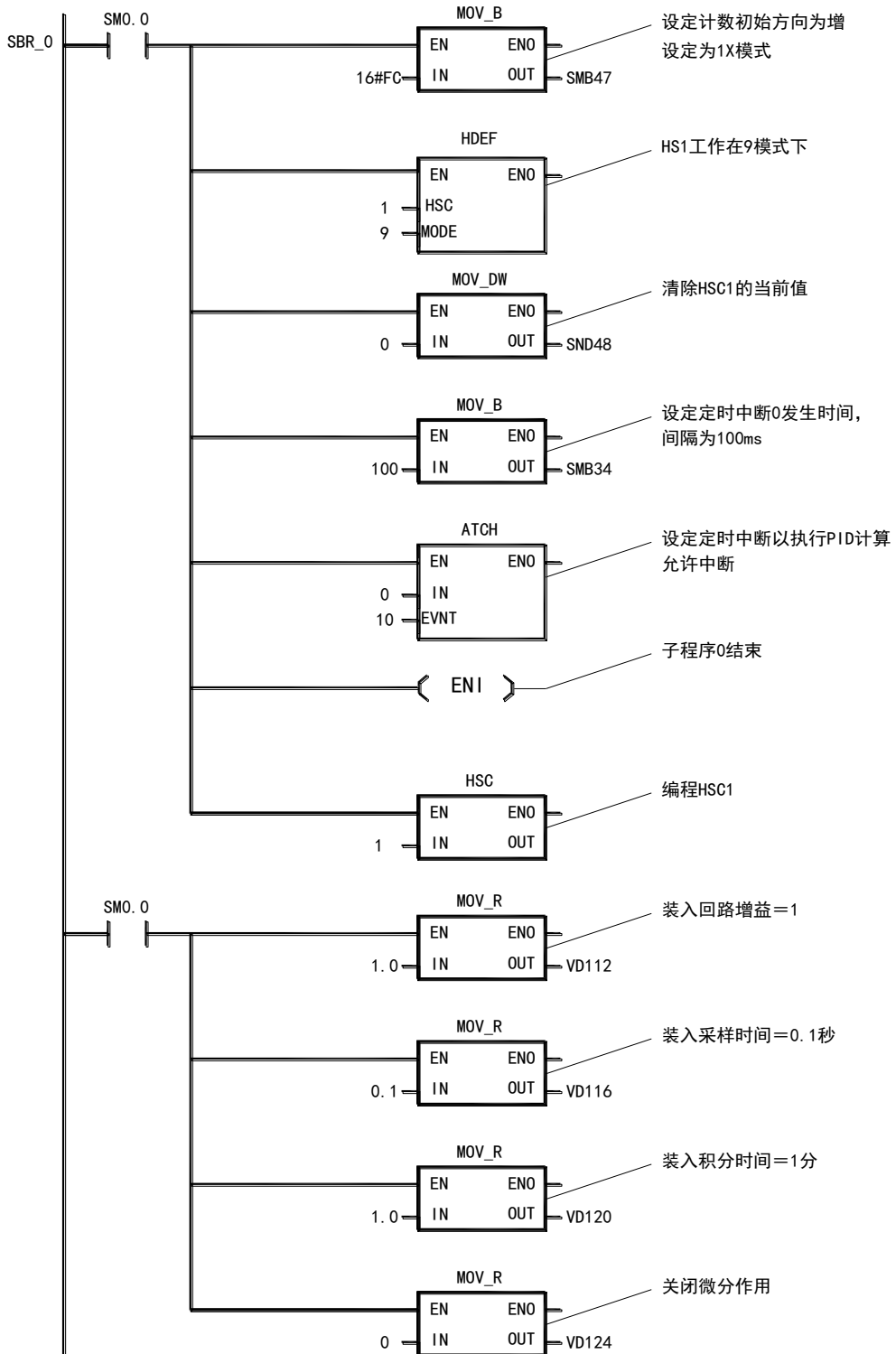


图 19-1 (续)

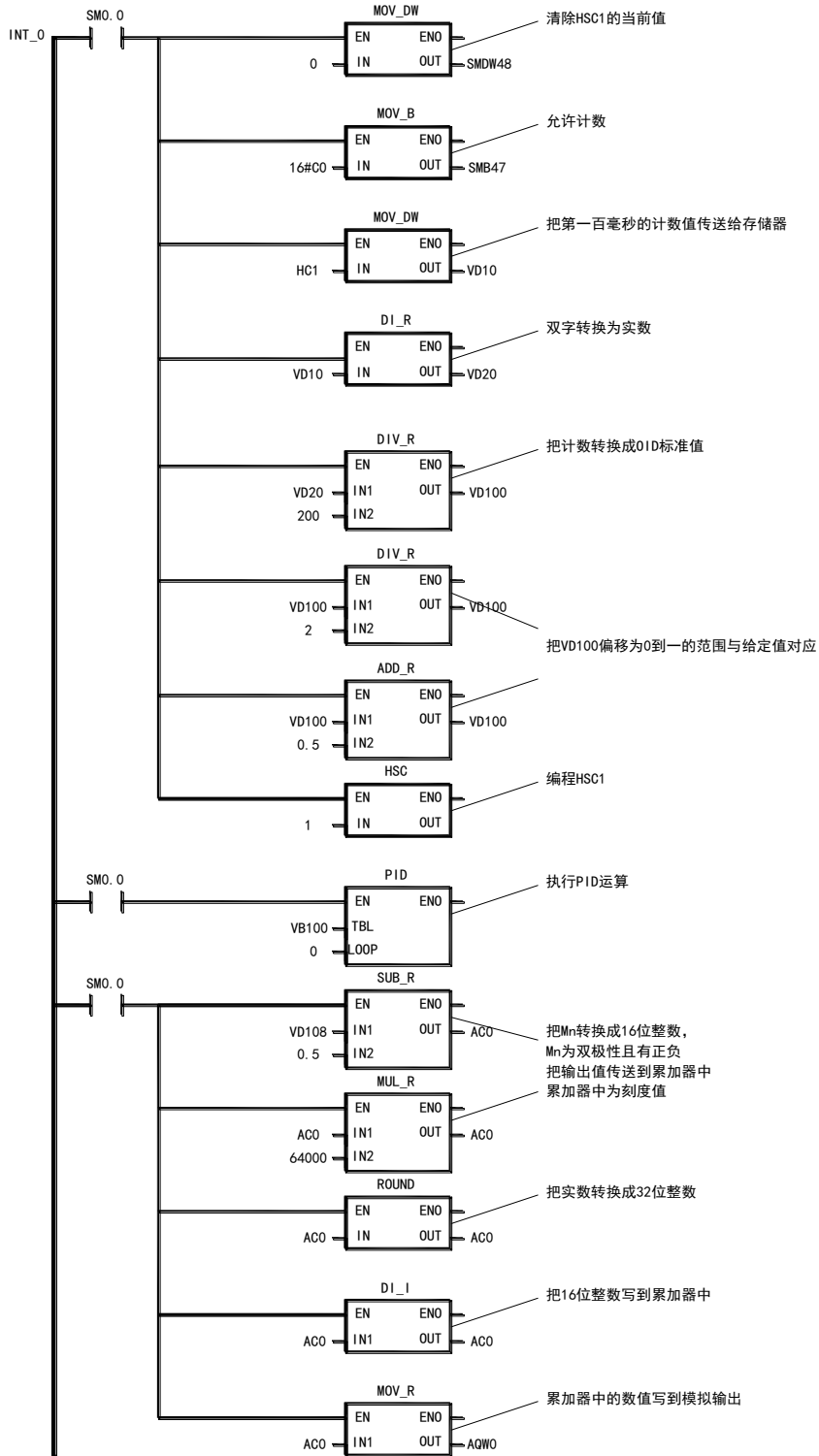


图 19-1 (续)

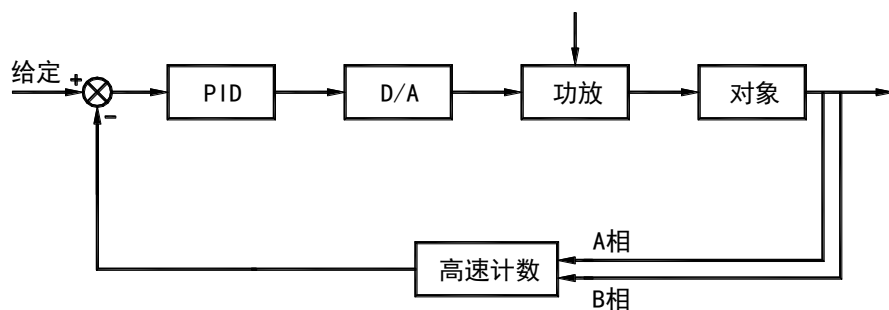


图 19-2 PID 控制示意图