

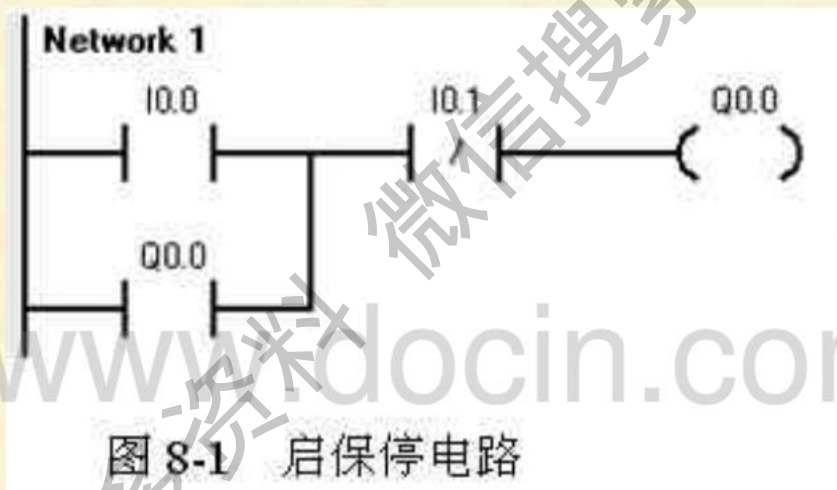
第8章 S7-200 PLC程序设计

8.1 经验设计法

PLC的产生和发展与继电器接触器控制系统密切相关，可以采用继电器接触器电路图的设计思路来进行**PLC**程序的设计，即在一些典型梯形图程序的基础上，结合实际控制要求和**PLC**的工作原理不断修改和完善，这种方法称为**经验设计法**。

8.1.1 常用典型梯形图电路

1. 启保停电路



通过分析，可以看出这种电路具备启动（I0.0），保持（Q0.0）和停止（I0.1）的功能，这也是其名称的由来。

• 2. 延时接通/断开电路

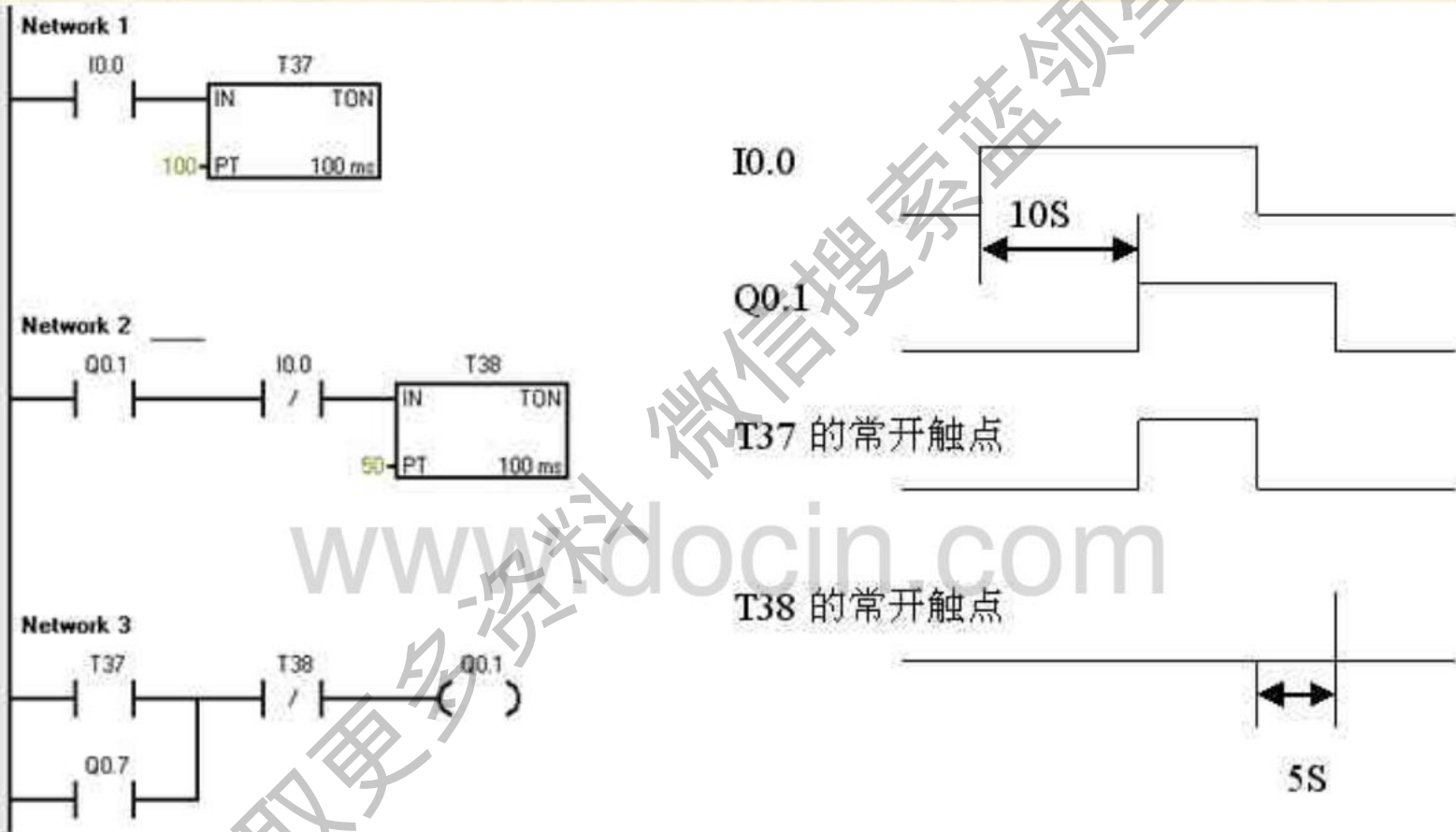


图 8-2 延时接通/断开电路

- 3. “长时间”的定时

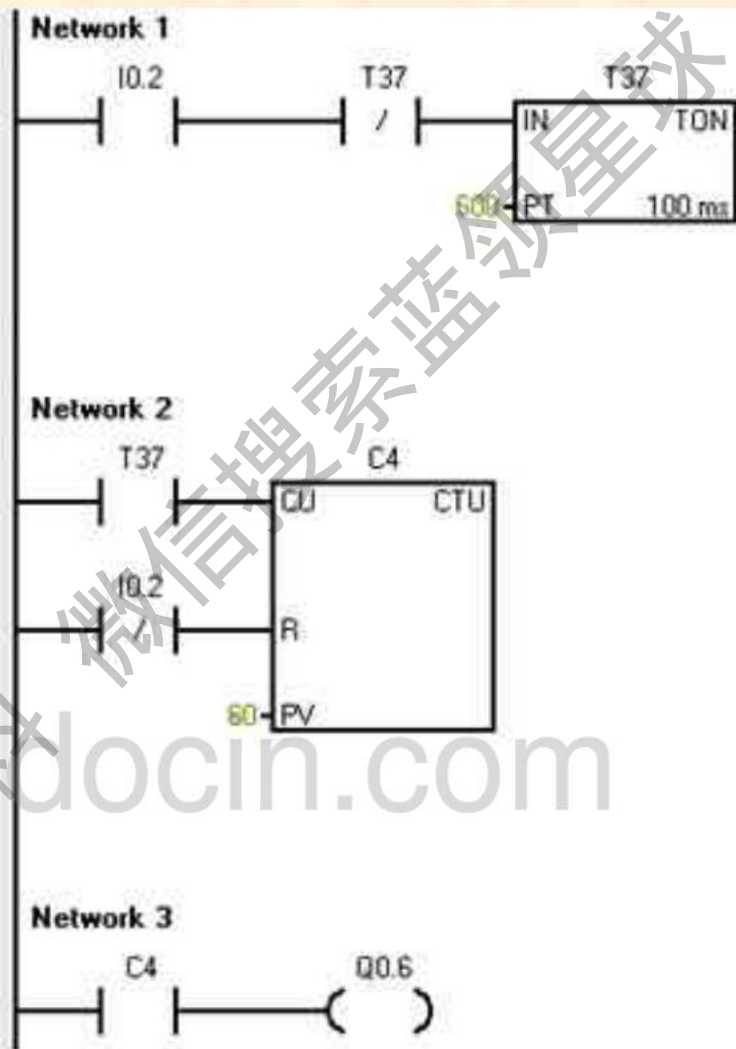


图 8-3 “长时间”定时电路

• 4. 闪烁电路

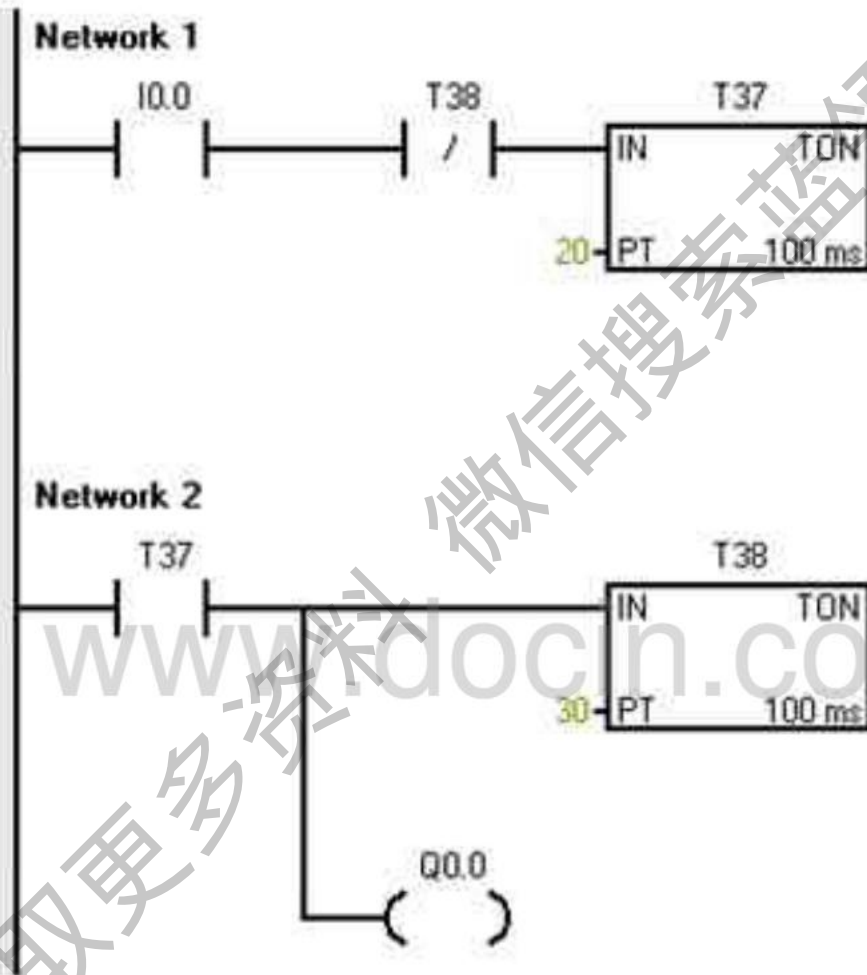


图 8-4 闪烁电路

8.1.2 PLC程序设计原则

1. 继电器触点的使用

2. 梯形图的母线

梯形图的每一行都是从左边母线开始，继电器线圈或指令符号接在最右边。**S7-200 PLC**右边的母线未画出。

3. 指令的输入与输出

必须有能流输入才能执行的功能块或线圈指令称为条件输入指令，它们不能直接连接到左侧母线上。

有的线圈或功能块的执行与能流无关，应将它们直接接在左侧母线上。

不能级连的指令块没有**ENO**输出端和能流流出。

4. 程序的结束

S7-200 PLC编程软件在程序结束时默认有**END, RET, RETI**等指令，用户不必输入。

5. 尽量避免双线圈输出

使用线圈输出指令时，同一编号的继电器线圈在同一程序中使用两次以上，称为双线圈输出。

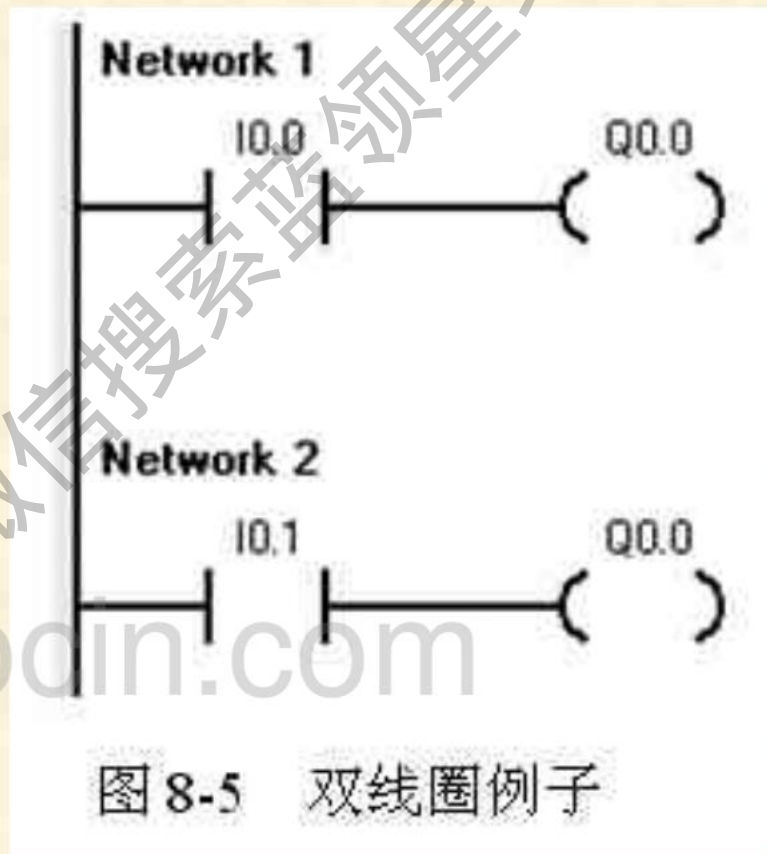


图 8-5 双线圈例子

8.2 顺序功能图

8.2.1 顺序控制

- 所谓顺序控制，就是按照生产工艺预先规定的顺序，在各个输入信号的作用下，根据内部状态和时间的顺序，在生产过程中各个执行机构自动地、有序地进行操作。

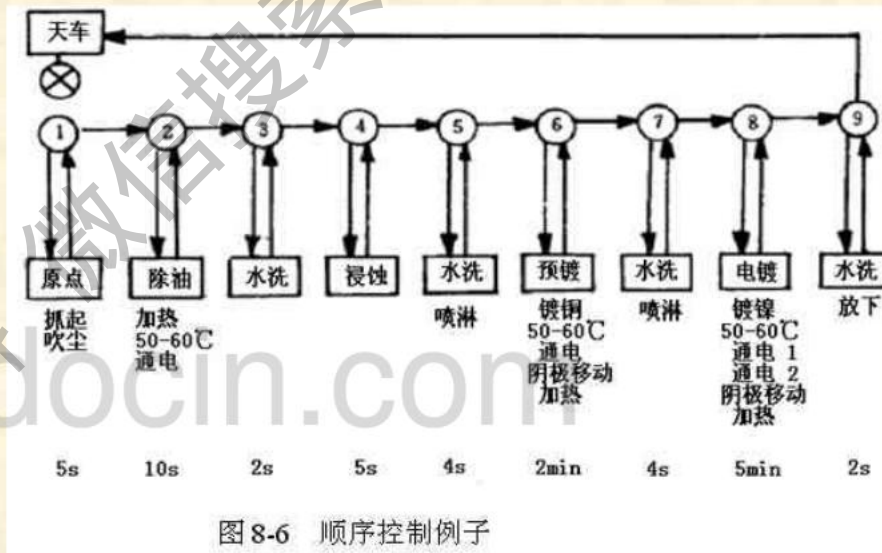


图 8-6 顺序控制例子

8.2.2 顺序功能图

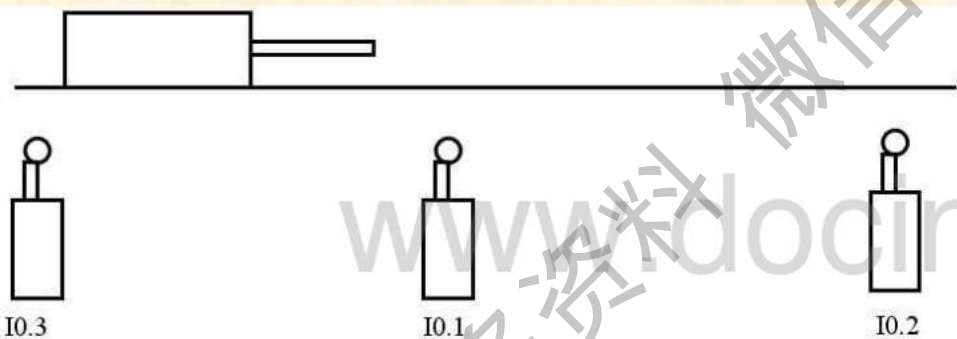


图 8-7 组合机床动力头运动示

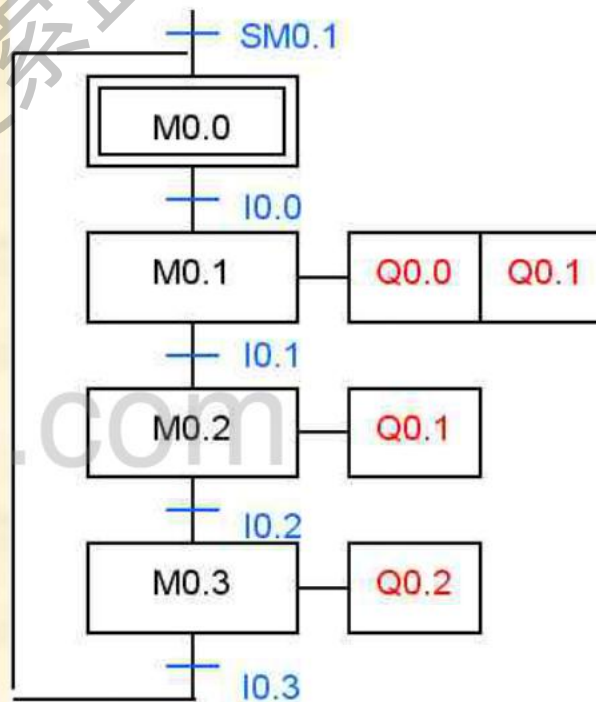


图 8-8 动力头控制的顺序功能

1. 步

- 将系统的一个工作周期划分为若干个顺序相连的阶段，这些阶段称为**步 (Step)**。
- 与系统的初始状态相对应的步称为**初始步**，初始状态一般是系统等待起动命令的相对静止的状态。初始步用双线方框表示，可以看出图8-8中**M0.0**为初始步，每一个顺序功能图至少应该有一个初始步。

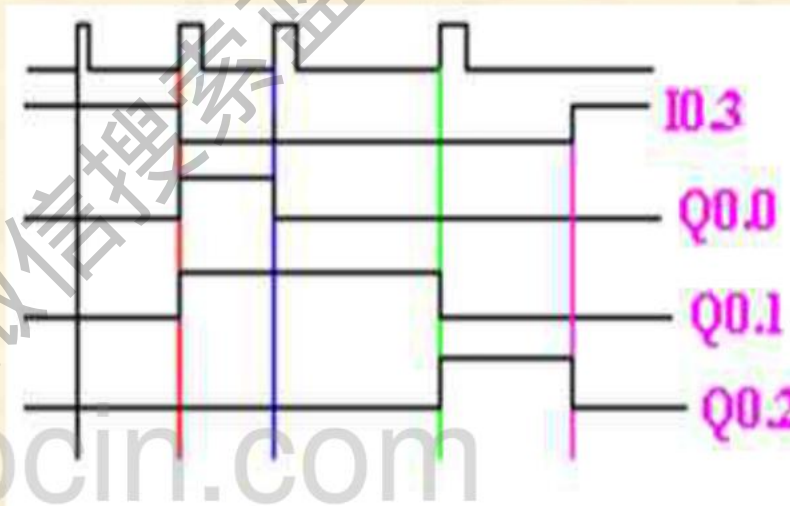


图 8-9 步的划分

2. 活动步

当系统正处于某一步所在的阶段时，称该步处于活动状态，即该步为“**活动步**”，可以通过编程元件的位状态来表征步的状态。步处于活动状态时，执行相应的动作。

3. 有向连线与转换条件

- **有向连线**表明步的转换过程，即系统输出状态的变化过程。
- **转换**将相邻两步分隔开，表示不同的步或者说系统不同的状态。步的活动状态的进展是由转换的实现来完成的，并与控制过程的发展相对应。
- **转换条件**是实现步的转换的条件，即系统从一个状态进展到下一个状态的条件。

4. 与步对应的动作或命令

- 系统每一步中输出的状态或者执行的操作标注为步对应的**动作或命令**，用矩形框中的文字或符号表示。表**8-1**列出了各种动作或命令的表示方法。
- 如果某一步有几个动作，则要将几个动作全部标注在步的后面，可以平行并列排放，也可以上下排放，如图**8-10**所示，但同一步的动作之间无顺序关系。

表 8-1 各种动作或命令的表示方法

符号	动作类型	说明
N	非记忆	步结束，动作即结束
S	记忆	步结束，动作继续，直至被复位
R	复位	终止被 S、SD、SL 及 DS 启动的动作
L	时间限制	步开始，动作启动，直至步结束或定时到
SL	记忆与时间限制	步开始，动作启动，直至定时到或复位
D	时间延迟	步开始，先延时，延时到，如步仍为活动步，动作启动，直至步结束
SD	记忆与时间延迟	延迟到后启动动作，直至被复位
DS	延迟与记忆	延时到，如步仍为活动步，启动动作，直至被复位
P	脉冲	当步变为活动步动作被起动的，并且只执行一次

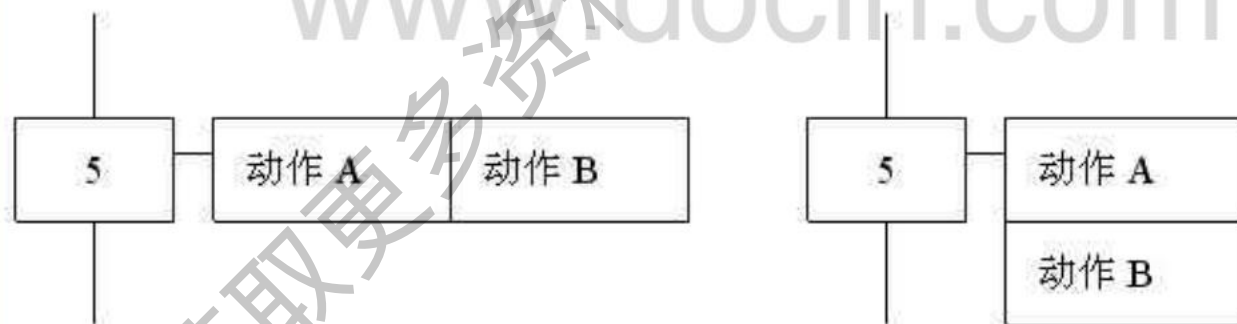


图 8-10 动作的表示形式

5. 子步(Microstep)

- 在顺序功能图中，某一步可以包含一系列的子步和转换，通常这些序列表示系统的一个完整的子功能。设计者可以从最简的对整个系统的全面描述开始，然后画出更详细的顺序功能图，子步中还可以包含更详细的子步。

www.docin.com

获取更多资料

8.2.3 顺序控制的设计思想

- 顺序控制设计法的最基本思想是将系统的一个工作周期划分为称为步的若干个顺序相连的阶段，并用编程元件来代表各步。

- 用转换条件控制代表各步的状态按一定的顺序变化，然后用代表各步的编程元件去控制可编程顺序控制器的各输出位，如图8-12所示。

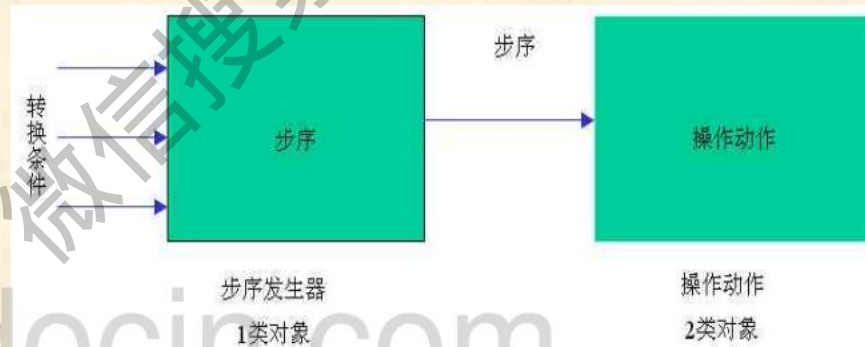


图 8-12 顺序控制设计法的基本思路

- **步序发生器**根据转换条件发出步序标志；而步序标志再控制相应的操作动作。
- 经验设计法通过记忆、联锁、互锁等方法来处理复杂的输入输出关系，而顺序控制设计法则是用输入控制代表各步的编程元件（如位存储器**M**），再通过编程元件来控制输出，实现了输入输出的分离，如图**8-13**所示。



图 8-13 两种程序设计

8.2.4 顺序功能图的基本结构

1. 单序列

图8-14 (a) 所示即为单序列的结构。

2. 选择序列

图8-14 (b) 所示的结构称为**选择序列**，选择序列的开始称为**分支**，一般只允许选择一个序列。

选择序列的结束称为**合并**，几个选择序列合并到一个公共序列时，都需要有转换和转换条件来连接它们。

3. 并列序列

图8-14 (c) 所示的结构称为**并列序列**，并行序列用来表示系统的几个同时工作的独立部分的工作情况。

并行序列的结束称为**合并**，在表示同步的水平双线之下，只允许有一个转换符号。

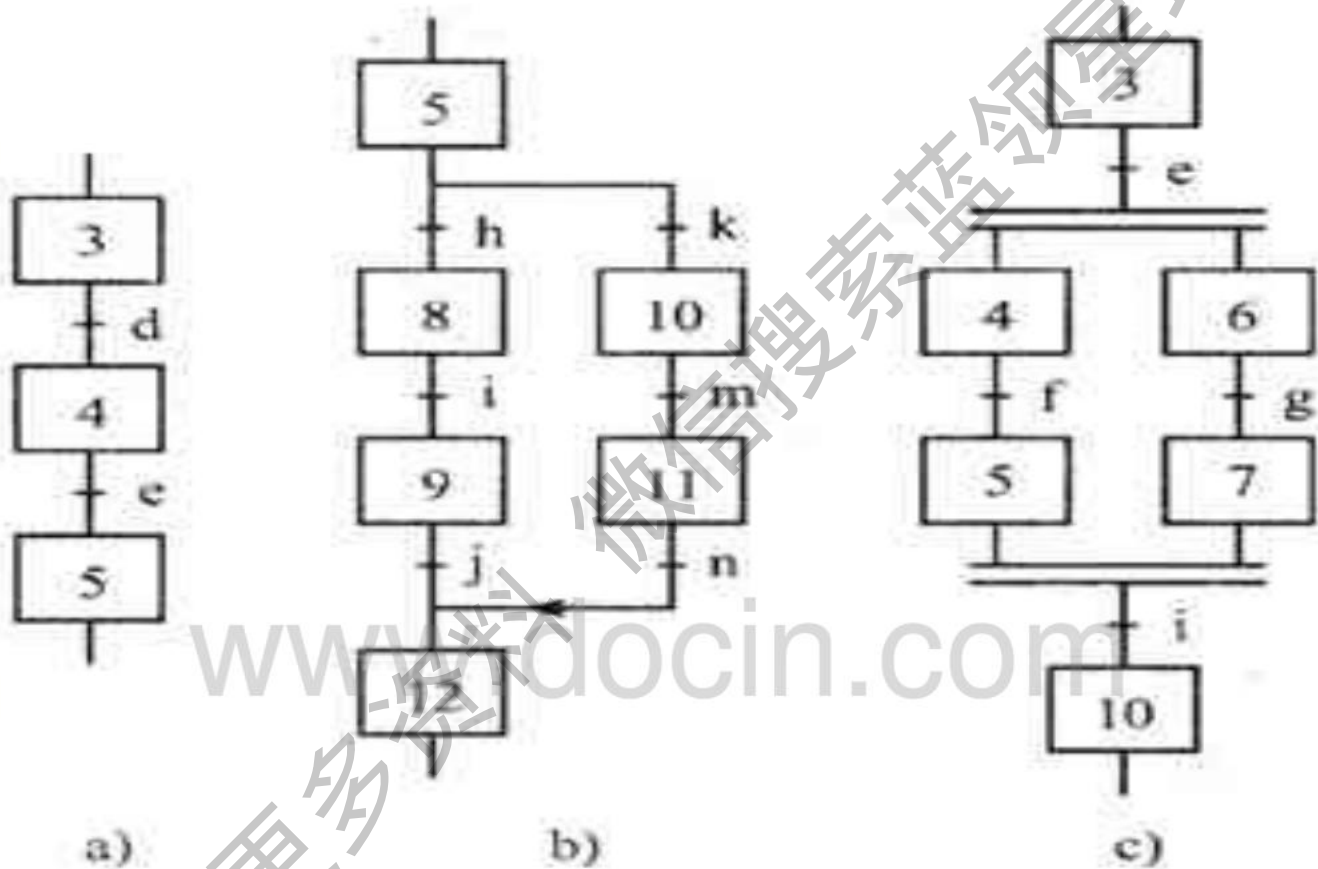


图 8-14 顺序功能图的三种结构

8.2.5 绘制顺序功能图的基本规则

1. 转换实现的条件

转换实现必须同时满足两个条件：

- (1) 该转换所有的前级步都是活动步；
- (2) 相应的转换条件得到满足。

如果转换的前级步或后续步不止一个，转换的实现称为同步实现，如图8-15所示。

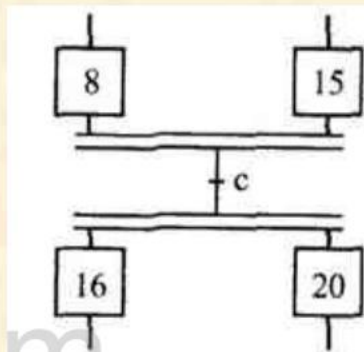


图 8-15 转换的同步实现

2. 转换实现应完成的操作

转换实现时应完成以下两个操作：

- (1) 使所有由有向连线与相应转换符号相连的后续步都变为活动步；
- (2) 使所有由有向连线与相应转换符号相连的前级步都变为不活动步。

www.docin.com

获取更多资料

8.2.6 绘制顺序功能图的注意事项

- (1) 顺序功能图中两个步绝对不能直接相连必须用一个转换将它们隔开；
- (2) 顺序功能图中两个转换不能直接相连必须用一个步将它们隔开；
- (3) 顺序功能图中的初始步一般对应于系统等待启动的初始状态，不要遗漏这一步；
- (4) 实际控制系统应能多次重复执行同一工艺过程，因此在顺序功能图中一般应有由步和有向连线组成的闭环回路
- (5) 在顺序功能图中，只有当某一步的前级步是活动步时，该步才有可能变成活动步。

8.3 顺序控制设计法

学习了绘制顺序功能图的方法后，对于提供顺序功能图编程语言的**PLC**在编程软件中生成顺序功能图后便完成了编程工作，而对于没有提供顺序功能图编程语言的**PLC**则需要根据顺序功能图编写梯形图程序，编程的基础是顺序功能图的规则。

8.3.1 使用启保停电路

1. 单序列

对于图8-16所示的单序列顺序功能图，采用启保停方法实现的梯形图程序如图8-17所示。

www.docin.com

获取更多资料

搜索蓝领星球

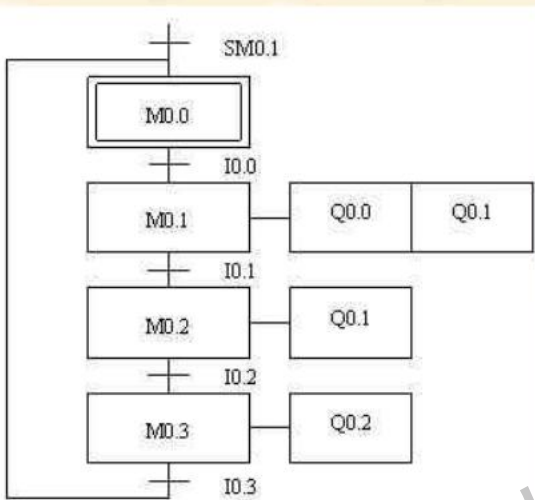
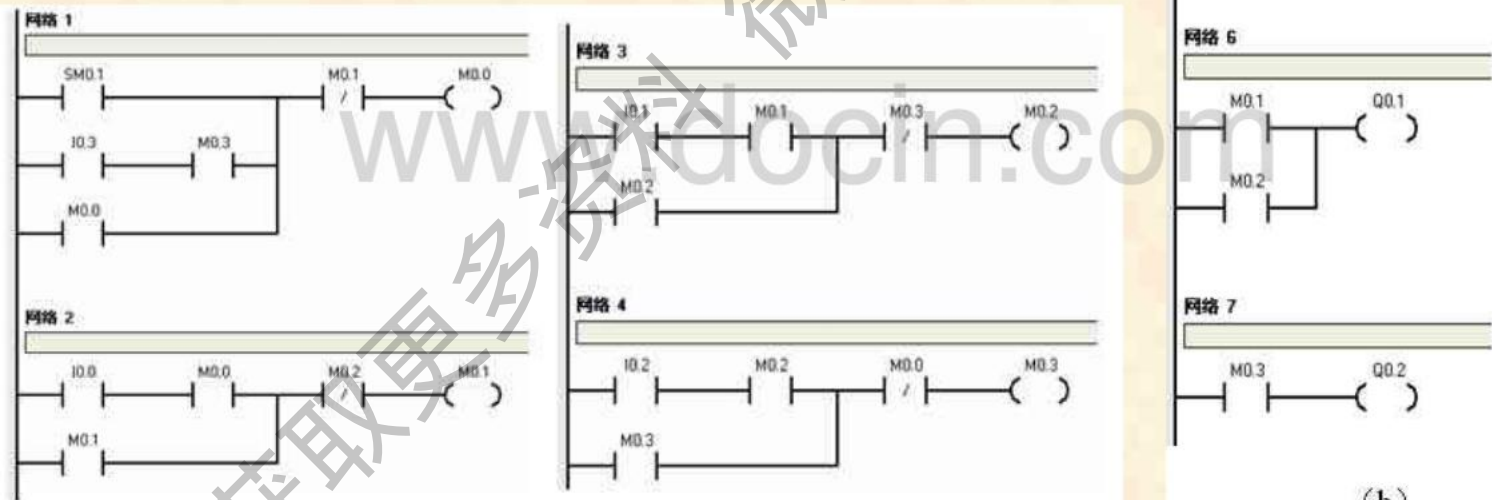


图 8-16 单序列结构的顺序功能



(a)

(b)

图 8-17 顺序功能图的梯形图

• 2. 选择序列

- 对于图8-19所示的选择序列顺序功能图，采用启保停方法实现的梯形图程序如图8-20所示。由于步序标志控制输出动作的程序是类似的，在此省略步序后面的动作，而只是说明如何实现步序标志的状态控制。

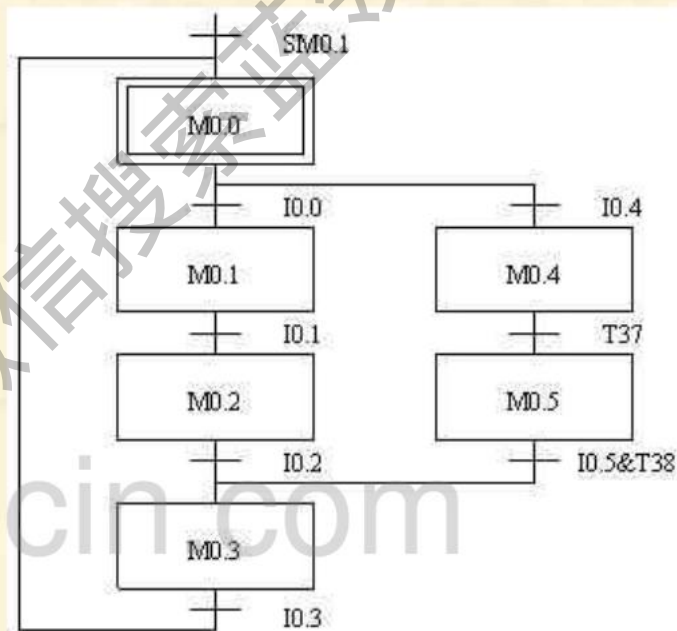


图 8-19 选择序列

• 3. 并列序列

对于图8-21所示的并列序列顺序功能图，采用启保停方法实现的梯形图程序如图8-22所示。

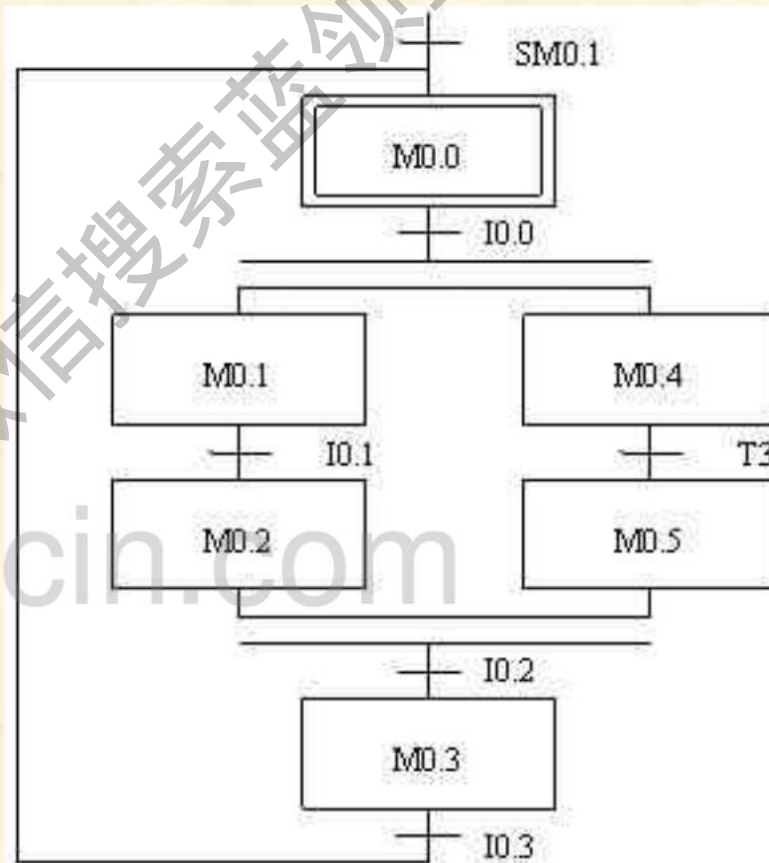


图8-21 并列序列

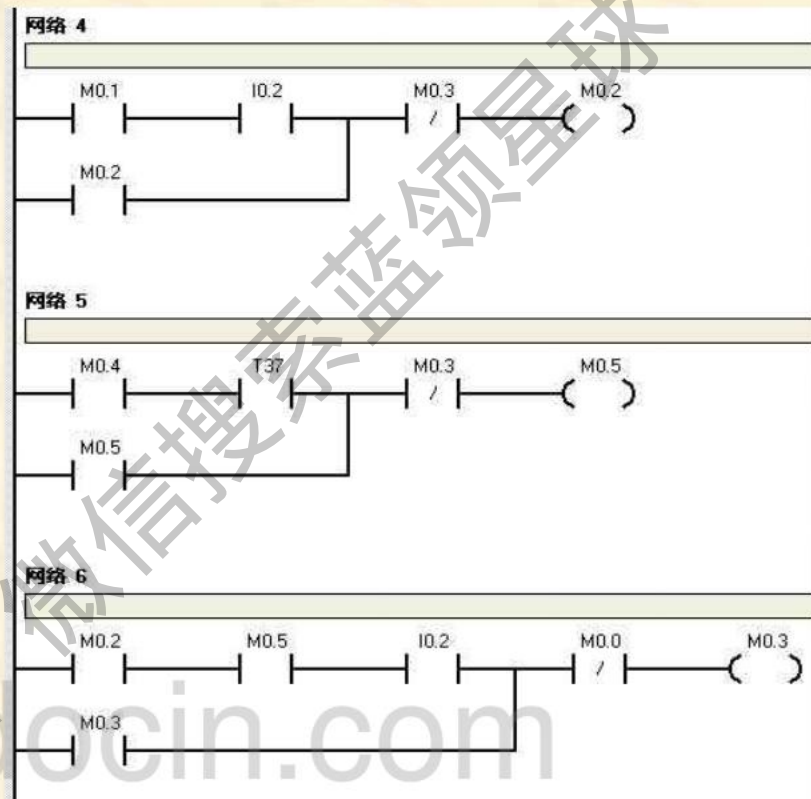
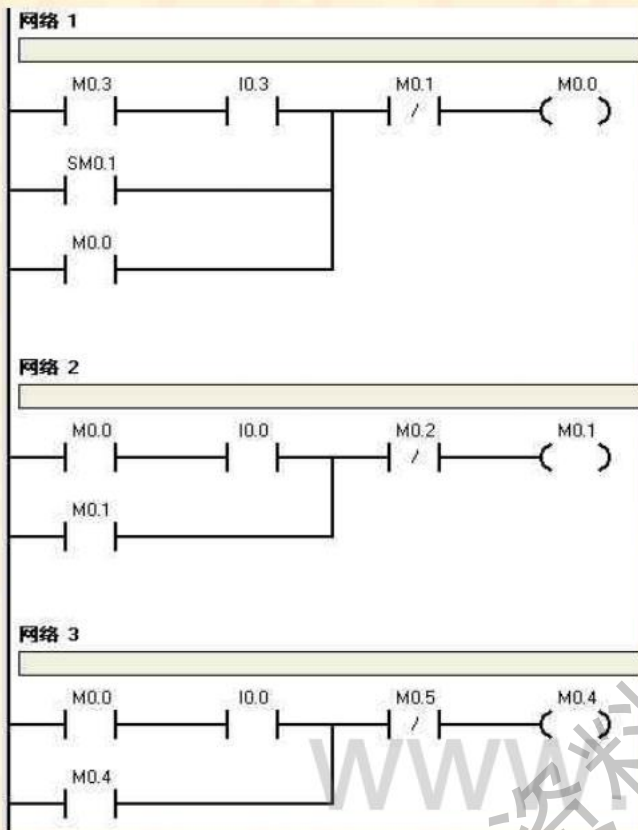


图8-22 并列序列的梯形图实现

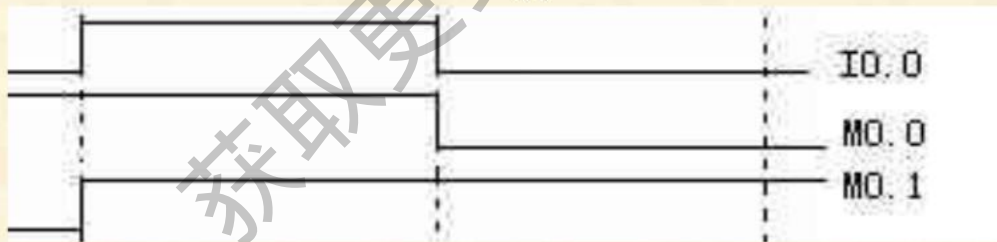


图8-23 启保停电路的时序图

8.3.2 使用置位复位指令

1. 单序列

对于图8-16所示的单序列顺序功能图，采用置位复位法实现的梯形图程序如图8-24所示。

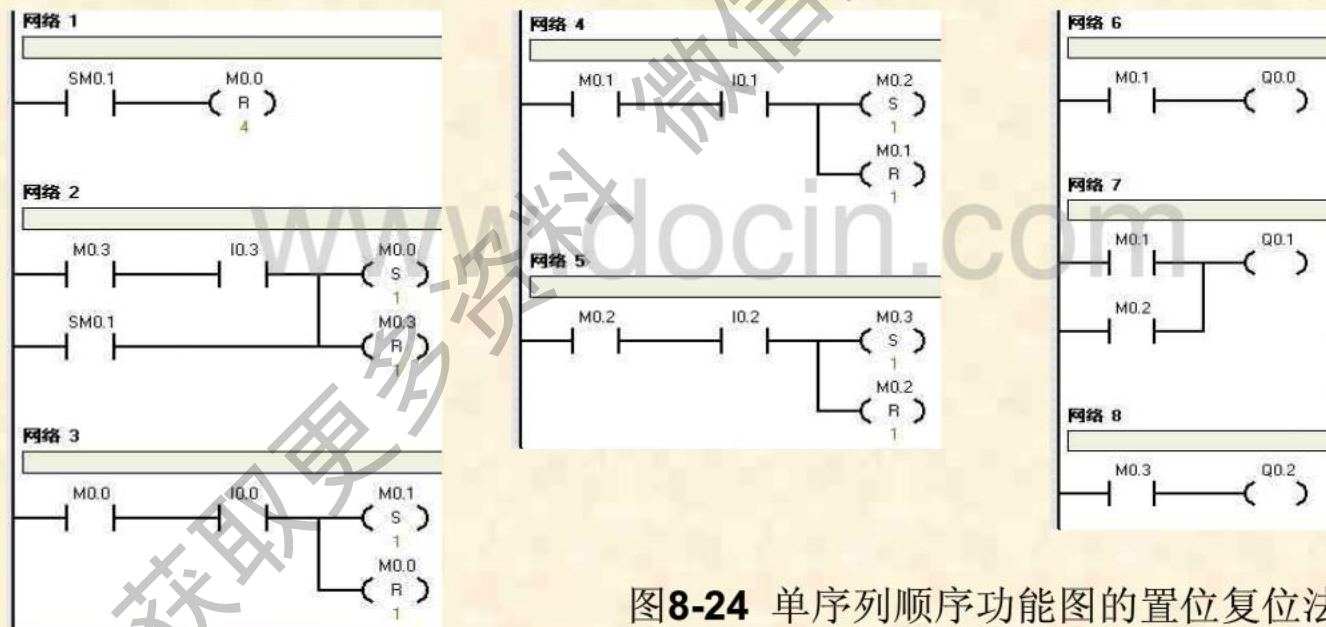


图8-24 单序列顺序功能图的置位复位法实现

• 2. 选择序列

对于图8-19所示的选择序列，采用置位复位法实现的梯形图程序如图8-25所示。选择序列的分支如图8-25所示的“网络3”和“网络4”，选择序列的合并如图8-25“网络7”所示。

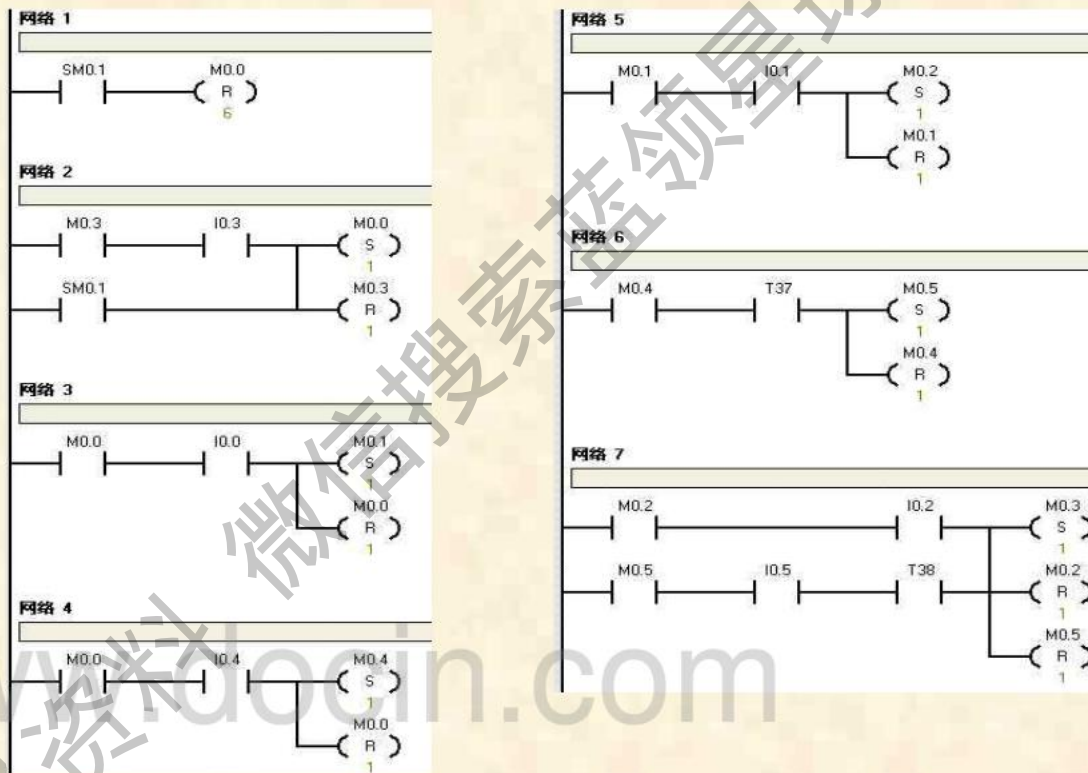


图8-25 选择序列的置位复位法实现

3. 并列序列

对于图8-21所示的并列序列，采用置位复位法实现的梯形图程序如图8-26所示。并列序列的分支如图8-26示“网络3”，并列序列的合并如图8-26所示“网络6”。

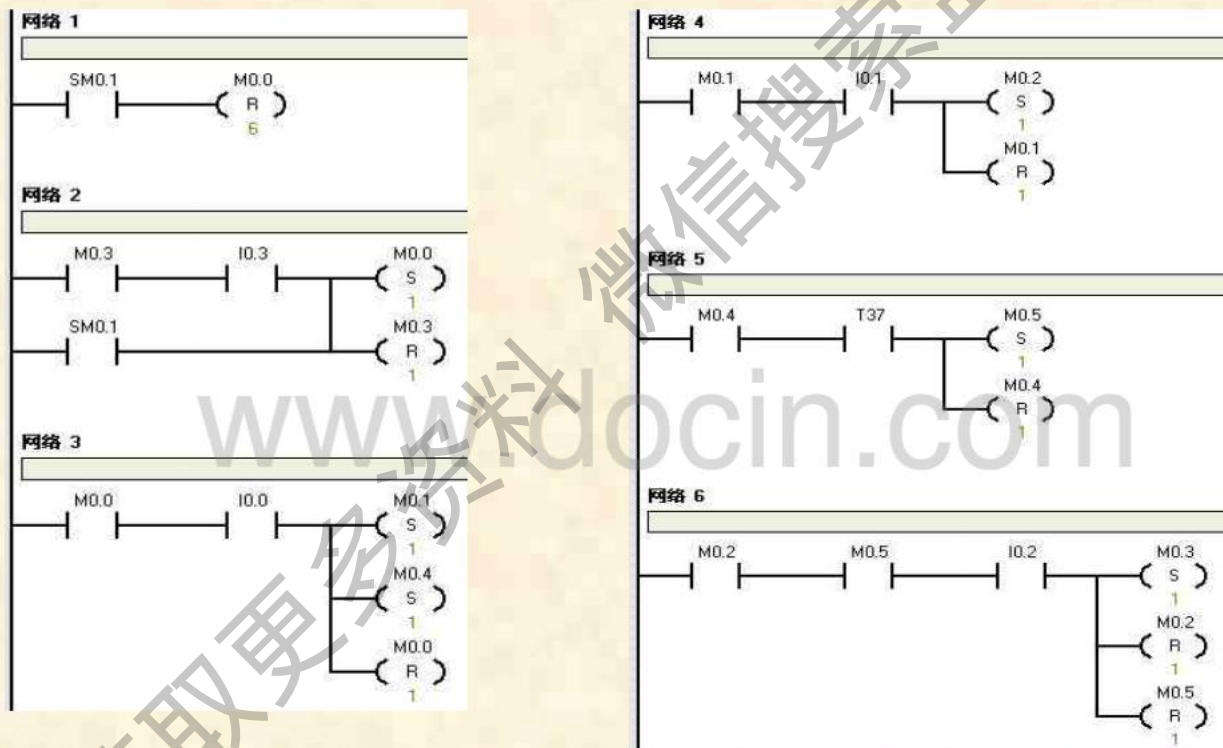


图8-26 并列选择序列的置位复位法实现

8.3.3 使用SCR指令

S7-200中的顺序控制继电器（**SCR**）指令专门用于编制顺序控制程序。一个**SCR**程序段一般有以下三种功能：

- (1) 驱动处理
- (2) 指定转移条件和目标
- (3) 转移源自动复位功能

S7-200 PLC提供了三条顺序控制指令：装载**SCR**指令（**LSCR**）、**SCR**传输指令（**SCRT**）和**SCR**结束指令（**SCRE**）。



图 8-27 SCR 指令指令的 LAD 及 STL 指令格式

表 8-2 SCR 指令的有效操作数

输入/输出	数据类型	操作数范围
S_bit	BOOL	S

使用**SCR**指令时有以下的限制：

- **1)** 顺序控制继电器指令仅对元件**S**有效，顺控继电器**S**也具有一般继电器的功能，所以对它能够使用其它指令；
- **2)** 不能把同一个**S**位用于不同程序中
- **3)** 在**SCR**段中不能使用**JMP**和**LBL**指令
- **SCR**段；但可以在**SCR**段附近使用跳转和标号指令或者在段内跳转；
- **4)** 在**SCR**段中不能使用**FOR**、**NEXT**和**END**指令；
- **5)** 在状态发生转移后，所有的**SCR**段的元器件一般也要复位
- **6)** 在使用功能图时，状态器的编号可以不按顺序编排。

1. 单序列

- 采用顺序控制继电器作为步序标志写出图8-29所示的单序列顺序功能图，SCR指令实现的梯形图程序如图8-30所示。

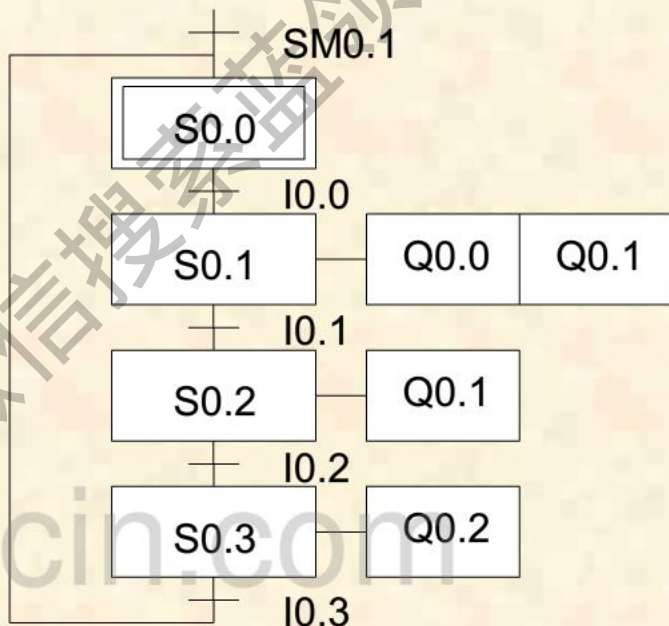


图8-29 单序列

2. 选择序列

- 对于图8-31所示的选择序列，采用SCR指令实现的梯形图程序如图8-32所示，请结合顺序控制指令自行分析。

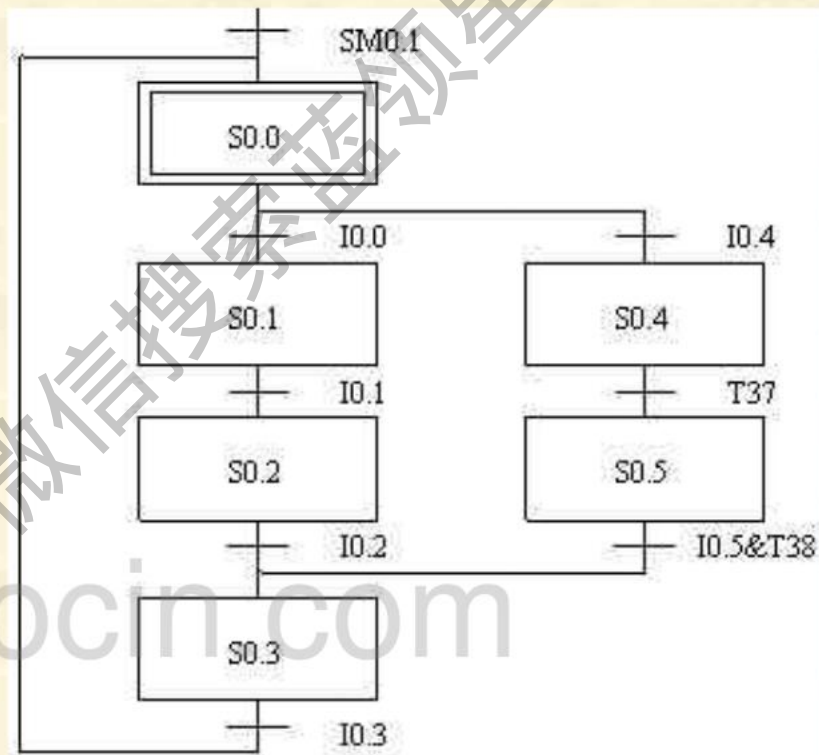


图 8-31 选择序列

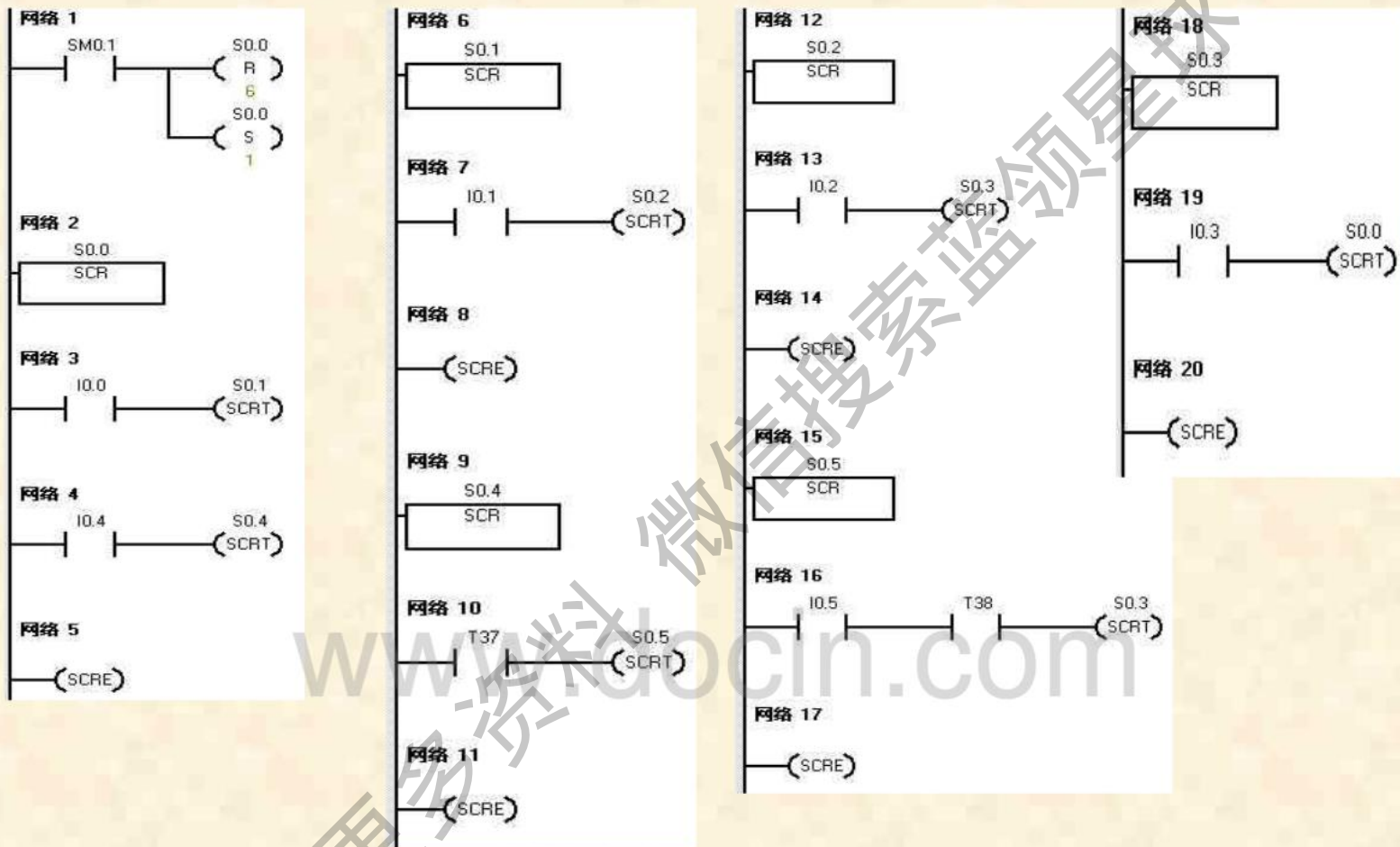


图8-32 选择序列的SCR指令实现

3. 并列序列

- 对于图8-33所示的并列序列，采用**SCR**指令实现的梯形图程序如图8-34所示，请结合顺序控制指令自行分析。

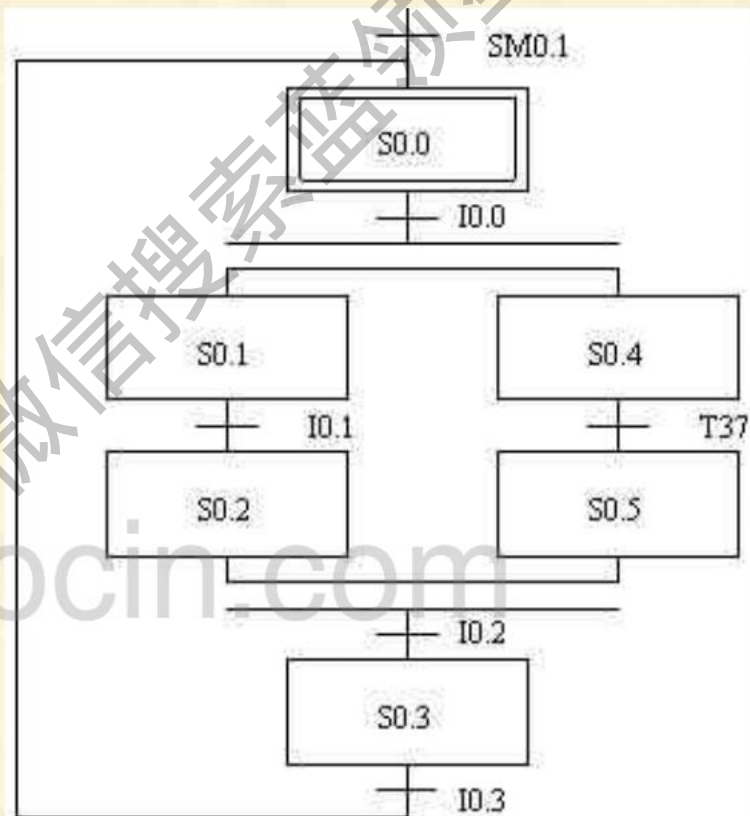


图 8-33 并列序列

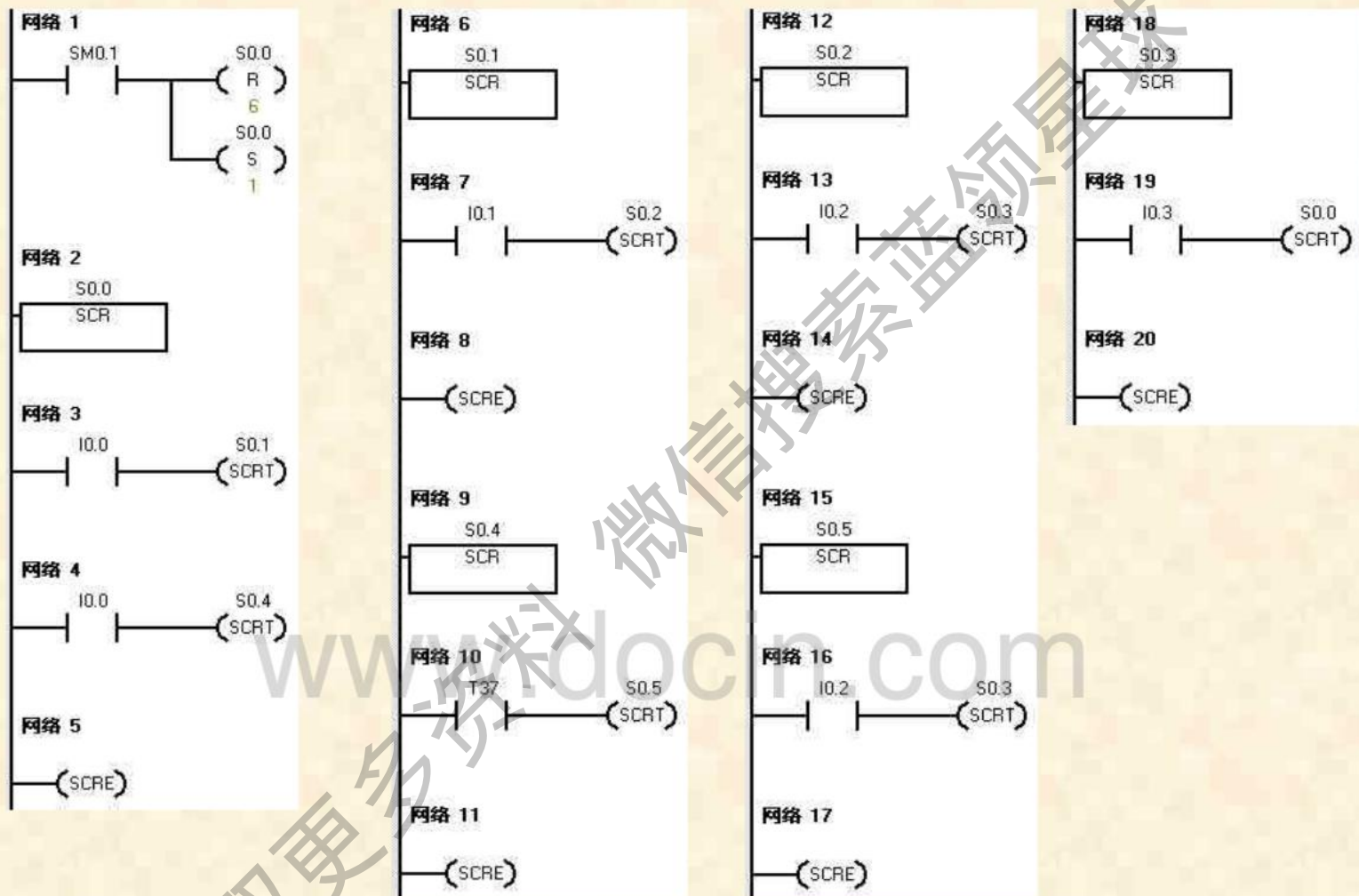


图8-34 并列序列的SCR指令实现

8.4 使用向导

为了减少编写程序的难度，S7-200的编程软件STEP7 Micro/Win设置了各种指令向导。下面以PID指令向导为例来说明向导的使用。

8.4.1 使用PID指令向导及编写程序



图 8-35 PID 回路选择对话框

单击图8-35“下一步”，进入“PID参数设置”对话框，如图8-36所示。



图8-36

- 单击图8-36 “下一步”，进入PID输入输出参数设定对话框，如图8-37所示。



图8-37

- 单击图8-37“下一步”，进入回路报警设定对话框，如图8-38所示。



图8-38 回路报警设定对话框

- 单击图8-38“下一步”，为PID指令向导分配存储区，如图8-39所示。



图8-39 分配存储区对话框

- 单击图8-39中“下一步”，则进入定义向导所生成的PID初始化子程序和中断程序名及手/自动模式对话框，如图8-40所示。可以选择添加PID 手动控制模式。

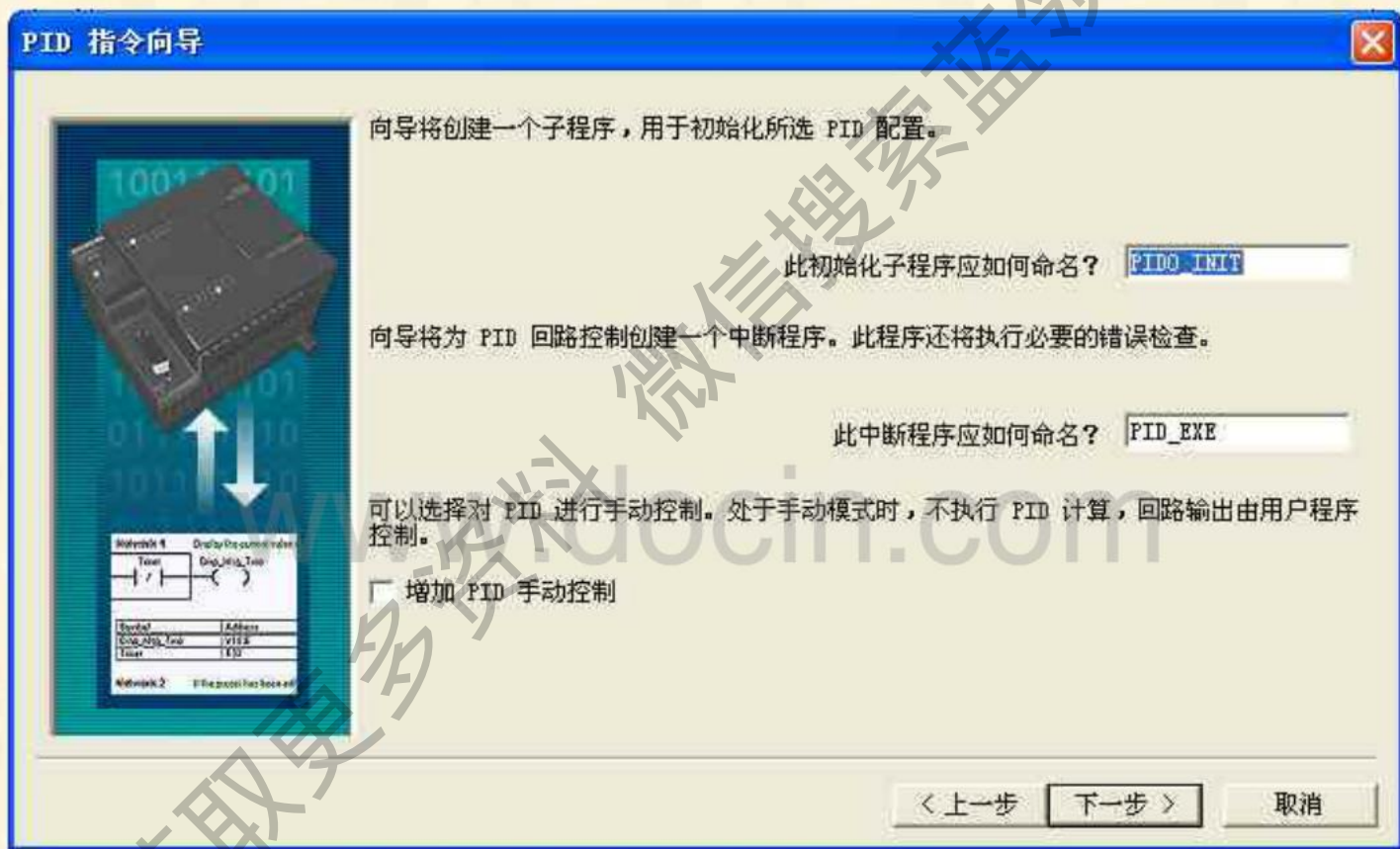


图8-40 定义向导所生成的PID初始化子程序和中断程序名及手/自动模式对话框

- 单击图8-40“下一步”，生成PID子程序、中断程序及符号表等，即完成PID向导的组态。

			符号	地址	注释
1			PID0_Low_Alarm	VD116	报警低限
2			PID0_High_Alarm	VD112	报警高限
3			PID0_Output_D	VD87	
4			PID0_Dig_Timer	VD83	
5			PID0_Mode	V82.0	
6			PID0_WS	V882	
7			PID0_D_Counter	VW80	
8			PID0_D_Time	VD24	微分时间
9			PID0_I_Time	VD20	积分时间
10			PID0_SampleTime	VD16	采样时间（要修改请重新运行PID向导）
11			PID0_Gain	VD12	回路增益
12			PID0_Output	VD8	标准化的回路输出计算值
13			PID0_SP	VD4	标准化的过程给定值
14			PID0_FV	VD0	标准化的过程变量
15			PID0_Table	V80	PID 0的回路表起始地址

图8-41 PID向导生成的符号表示例

- 图8-42所示为在主程序调用PID子程序的清单及注释。调用PID子程序时，不用考虑中断程序。子程序会自动初始化相关的定时中断处理事项，然后中断程序会自动执行。

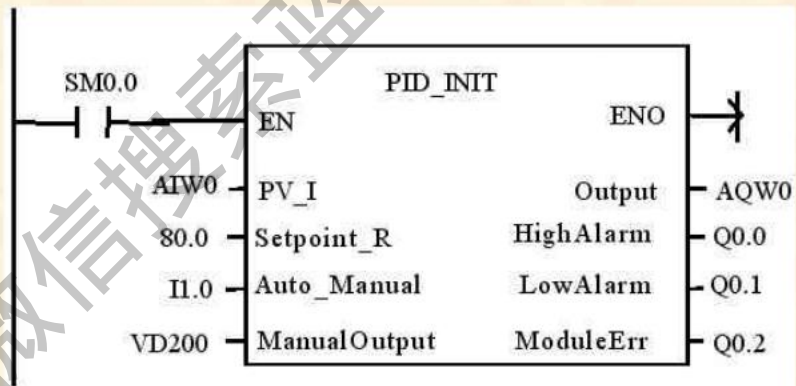


图 8-42 调用 PID 子程序

8.4.2 PID参数自整定与PID调节控制面板

新型**S7-200 PLC**具有**PID**参数自整定功能，编程软件**STEP 7 Micro/WIN V4.0**版本增加了**PID**调节控制面板。用**PID**调节控制面板可以启动、中止自整定过程。控制面板用图形方式监视整定的结果，还可以显示可能产生的错误或警告。

www.docin.com

获取更多资料

1. 自整定的基本方法与自整定过程

(1) 基本方法

(2) 自整定的条件

- 要进行自整定的回路必须处于自动模式，回路的输出必须由**PID**指令来控制。
- 在启动自整定之前，控制过程应处于一种稳定状态。
- 整定过程在回路输出中加入一些小的阶跃变化，使控制过程产生振荡。如果回路输出值接近其控制范围的任何一端，自整定过程引入的阶跃变化可能使输出值超出上限或下限。

(3) 自动确定滞后和偏差

- 参数“滞后” (**Hysteresis**) 指定了过程变量相对于给定值的正负偏移量，过程变量在这个偏移范围内时，不会使继电控制器改变输出值。
- 参数“偏差” (**Deviation**) 指定了希望的过程变量围绕给定值的峰-峰值波动量。
- 自整定除了推荐整定值外，还可以自动确定滞后值和过程变量峰值偏差值。
- 如果选择自动计算滞后值，**PID**自整定会启动一个滞后运算序列，在一段时间内对过程变量值采样，然后根据采样结果计算出标准偏差。
- 在自动滞后计算过程中不会进行正常的**PID**计算。

(4) 自整定过程

- 在确定了滞后值和偏差值之后，将初始阶跃施加到**PID**的输出量，开始执行自整定过程。**PID**输出值的阶跃变化会使过程变量值产生相应的变化。在发生过零事件时，自整定将向相反方向改变输出值，如图**8-43**所示。
- 自整定继续对过程变量进行采样，并等待下一个过零事件，该过程总共需要**12**次过零才能完成。过程变量的峰-峰值（峰值偏差）和过零事件产生的速率都与控制过程的动态特性直接相关。
- 过程变量振荡的频率和幅度代表了控制过程的增益和自然频率。
- 自整定过程完成后，回路的输出将恢复到初始值，在下一扫描周期开始正常的**PID**计算。

PID 调节控制面板

PID 调节控制面板

从当前 PID 下拉列表表中选择一个 PID 回路或配置进行调节。单击“开始自动调节”按钮，开始调节算法。单击“关闭”按钮退出。

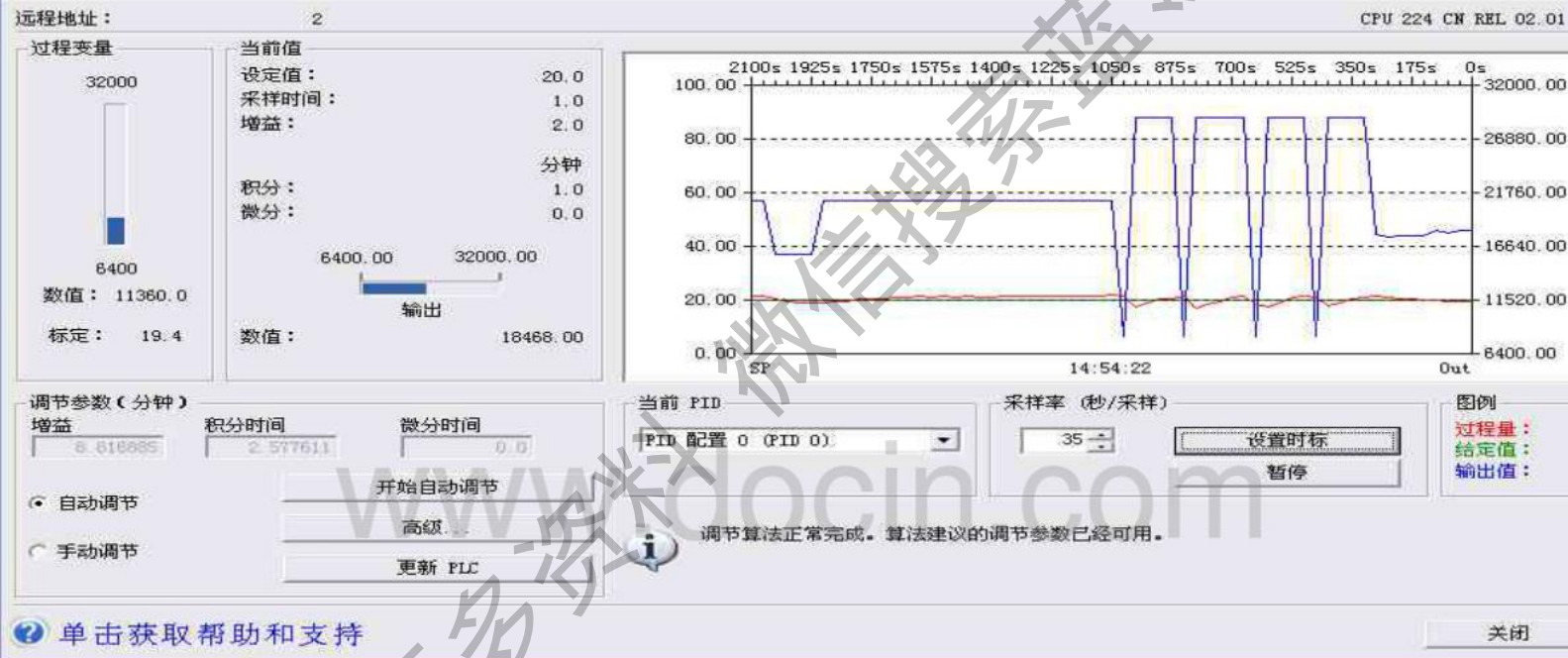


图8-43 自整定过程的波形图

(5) 错误报警

在自整定执行过程中会产生3种警告。用回路表的ASTAT域中的3位来表示这3种警告，并且一旦被置位，将会一直保持到下一次自整定序列启动。

- 1) 当偏移设定没有超过滞后设定的4倍时产生警告0。
- 2) 在自整定过程最开始的2.5个循环周期内，如果两次峰值误差超出8倍，产生警告1。
- 3) 如果测量到的平均峰值误差没有超过滞后值的4倍，产生警告2。

结果代码（在 ARES 中）	描述
01 用户取消	在自整定执行过程中， EN 被复位
02 因过零看门狗超时而取消	超过过零看门狗时间间隔半个周期
03 因过程变量超范围而取消	过程变量超范围： 1) 在自滞后序列期间 2) 在 4 次过零之内出现两次超范围 3) 在 4 次过零之后
04 因滞后超过最大值而取消	用户定义的或者自动计算的滞后值超过最大值
05 因非法的配置值而取消	在以下范围内检测错误： 1) 初始回路输出值< 0.0 或者> 1.0 2) 用户定义的偏移值<=滞后值或者>最大值 3) 初始输出阶跃<= 0.0 或者>最大值 4) 过零看门狗时间<最小值 5) 回路表中的采样时间值为负。
06 因数字错误而取消	非法浮点数或者除以 0 。
07 因 PID 指令未使能（回路处于手动模式）而取消	当自整定正在执行或者被请求执行时， PID 指令未使能。
08 自整定只适用于 P 调节、 PI 调节、 PD 调节、或者 PID 调节	回路类型不是 P 调节、 PI 调节、 PD 调节或者 PID 调节中的任何一种。

2. 扩展的回路表

S7-200的PID指令使用一个存储回路参数的回路表，该表原来的长度为36个字节，包括回路的基本参数。增加了PID自整定后，扩展到80个字节，如表8-4和表8-5所示。在PID指令中用输入参数TBL指定回路表的起始地址。一般用PID向导来设置回路的基本参数，用PID调节控制面板设置回路表的其他参数。

偏移地址	域 (变量名)	格式	类型	描述
36	P1D回路表ID	ASCII码	常数	'PIDA' (PID扩展表, 版本A)
40	AT控制 (ACNTL)	字节	输入	最低位EN=1: 启动自整定, EN=0: 取消自整定
41	AT状态 (ASTAT)	字节	输出	见表15-2
42	AT结果 (ARES)	字节	输入/输出	见表15-2
43	AT配置 (ACNFG)	字节	输入	见表15-2
44	偏移 (DEV)	实数	输入	归一化后的过程变量振幅最大值 (0.025~0.25)
48	滞后 (HYS)	实数	输入	归一化后的过程变量滞后值 (0.005~0.1), 用于确定过零, 当DEV和HYS的比率小于4时, 自整定过程中会发出警报
52	初始输出阶跃幅度 (STEP)	实数	输入	归一化后的输出阶跃值变化幅度, 用于减小过程变量的振荡 (范围: 0.05~0.4)
56	看门狗时间(WDOG)	实数	输入	两次过零之间允许的最大时间间隔 (范围: 60~7200s)
60	推荐增益 (AT_KC)	实数	输出	自整定过程推荐的增益值
64	推荐积分时间 (AT_TI)	实数	输出	自整定过程推荐的积分时间值
68	推荐微分时间 (AT_TD)	实数	输出	自整定过程推荐的微分时间值
72	实际输出阶跃幅度 (ASTEP)	实数	输出	自整定过程确定的归一化后的输出阶跃幅度
76	实际滞后 (AHYS)	实数	输出	自整定过程确定的归一化后的过程变量滞后值

表8-4 PID指令的回路表 (扩展部分)

3. PID调节控制面板

S7-200的**V4.0**版编程软件**STEP 7-Micro / WIN**中的**PID**调节控制面板用图形方式监视**PID**回路。该面板还用来启动或停止自整定过程，设置自整定的参数，并将推荐的整定值或用户设置的整定值应用到实际控制中。图**8-43**给出了在自整定过程中**PID**控制器的给定值**SP**、输出**MV**和过程变量**PV**的变化情况。



图8-44 PID自整定的高级参数设置

4. PID参数自整定实例

为了观察自整定的效果，将自整定用于一个小型水槽液位控制系统，液位变送器将**0~100cm**的液位转换为**DC4~20mA**的电流，经**I/V**变换为**DC1~5V**的电压，接到模拟量混合模块**EM235**的输入通道**1**（即**AIW0**）上，输出通道**AQW0**的电流输出（**0~20mA**）送给电动调节器，控制调节阀的开度，实现液位的自动控制。

使用**EM235**模块之前要用**DIP**开关对模块进行正确配置。**DIP**共有**6**个小开关**SW1~SW6**，不同的**ON**、**OFF**组合决定输入的量程、极性以及分辨率，其中**SW6**用来选择选择单极性或双极性，**SW4**和**SW5**选择增益，**SW1~SW3**选择衰减。在本系统中，输入信号为单极性的**0~5V**电压信号，因此**DIP**开关设置为：**SW1**和**SW6**位**ON**，**SW2~SW5**为**OFF**。

(1) 第一次实验

点击编程软件指令树中的“\向导**PID**”图标，在出现的对话框中，设置**PID**回路**0**的设定值范围为**0.0~100.0%**，增益为**1.0**，采样周期为**1.0s**，积分时间为**1.0min**，微分时间为**0.0min**。

完成了向导中的设置工作后，将会自动生成子程序**PID0_INIT**和中断程序**PID_EXE**。

主程序中使用的**V**区地址不能与回路**0**占用的**VB308~VB427**冲突。每个扫描周期都应执行**PID0_INIT**，因此用**SM0.0**的常开触点来控制它的使能输入端（**EN**）。

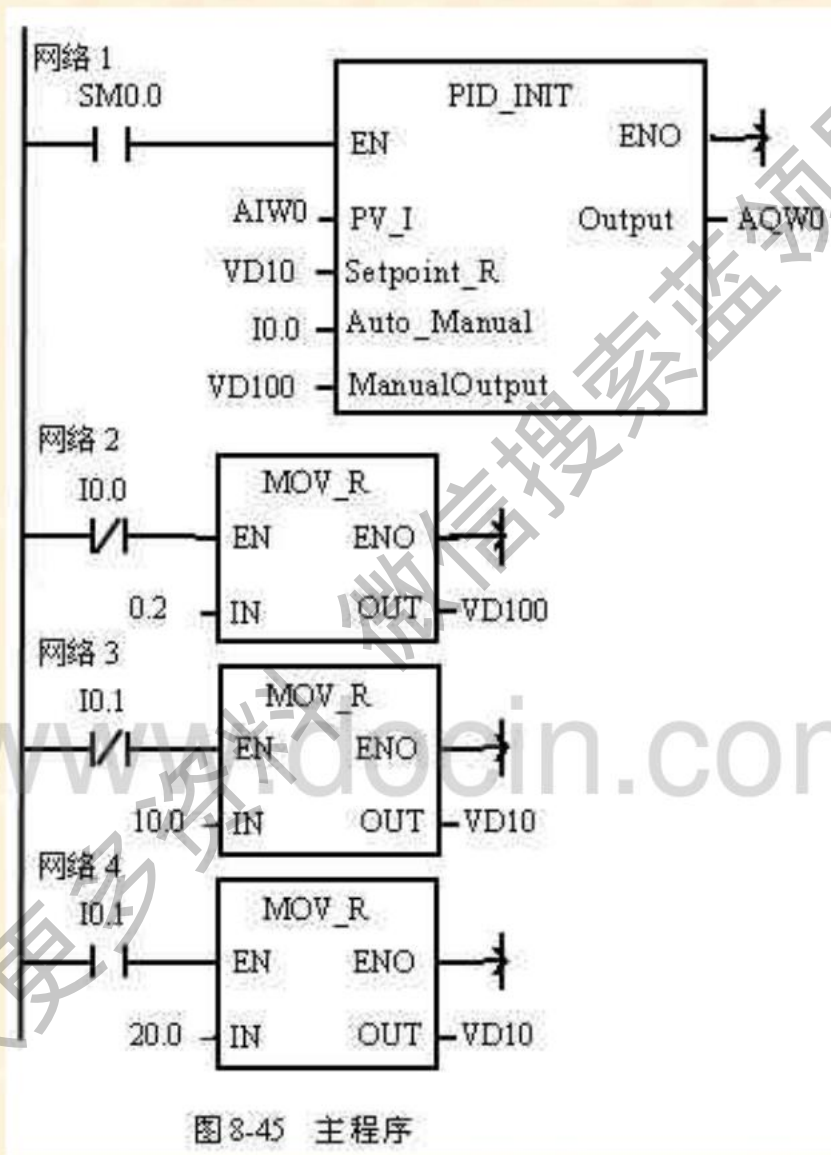


图 8-45 主程序

- 将程序块和数据块下载到CPU后，将CPU切换到RUN模式，执行菜单命令“工具”→“PID调节控制面板”，用PID调节控制面板监视PID回路的运行情况，回路的阶跃响应曲线如图8-46所示。

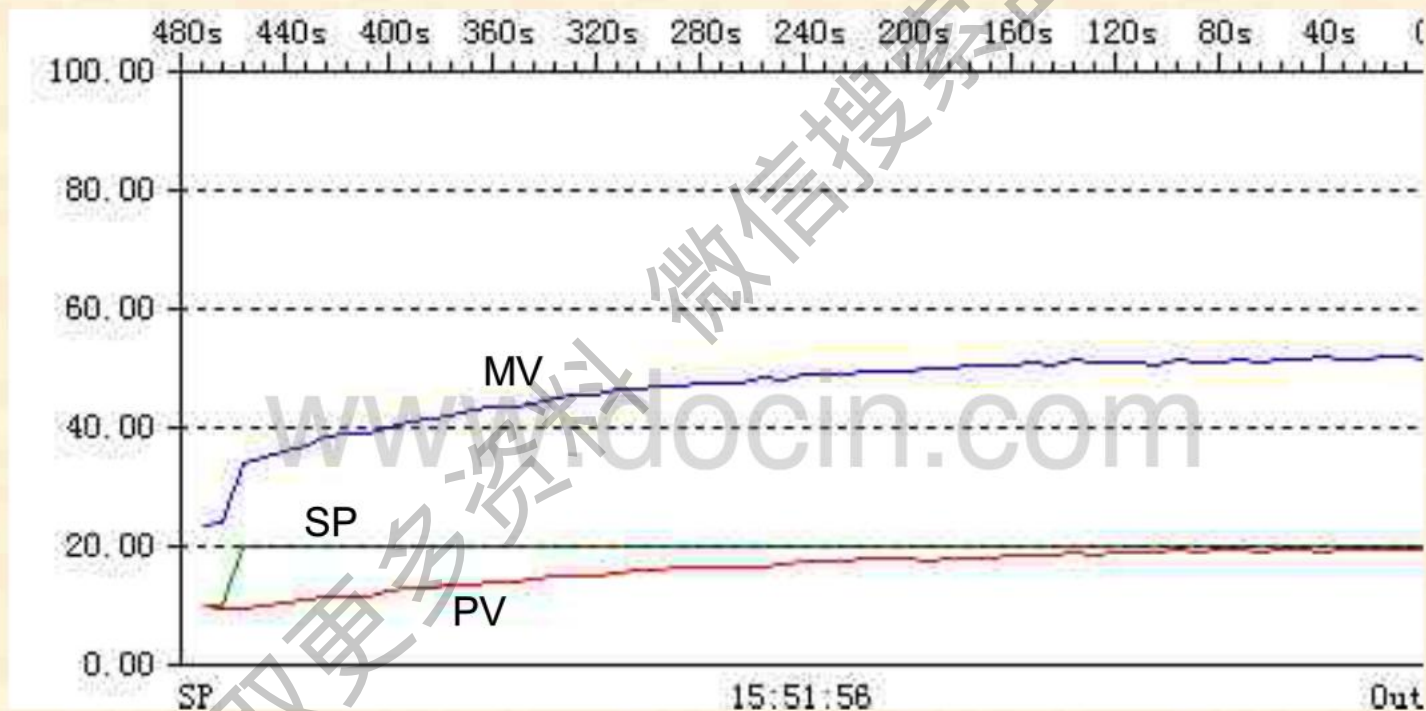


图8-46 自整定之前的曲线

在PID调节控制面板中点击“高级”按钮，在打开的对话框中使用系统预置的参数（见图8-44）。滞后值和偏差值分别为**0.02**和**0.08**，动态响应的类型为快速。

点击图8-43中的“开始自动调节”按钮，启动自整定过程。自整定过程的曲线如图8-47所示，回路的设定值**SP**为纵坐标**10.00**处的水平线，**PV**是过程变量（液位值），**MV**是控制器的输出值。自整定结束后，图8-47中的“调节参数”区给出了推荐的控制器参数（见表8-6中的参数）。点击左下方的“更新PLC”按钮，将推荐的参数写入**CPU**。

表8-6 PID指令的整定参数

实验次数	初始参数				推荐参数		
	增益	积分时间	微分时间	响应类型	增益	积分时间	微分时间
1	1.0	1.0	0.0	快速	8.81688 5	2.577611	0.0
2	10.0	1.0	0.0	快速	9.67567 8	2.296333	0.0

- 图8-47是使用自整定推荐的参数得到给定值从10%跳变到20%的阶跃响应曲线，可以看出，与图8-46中的PV曲线相比，过程变量的快速性有了很大的改善，超调量也很小，动态响应曲线非常理想。

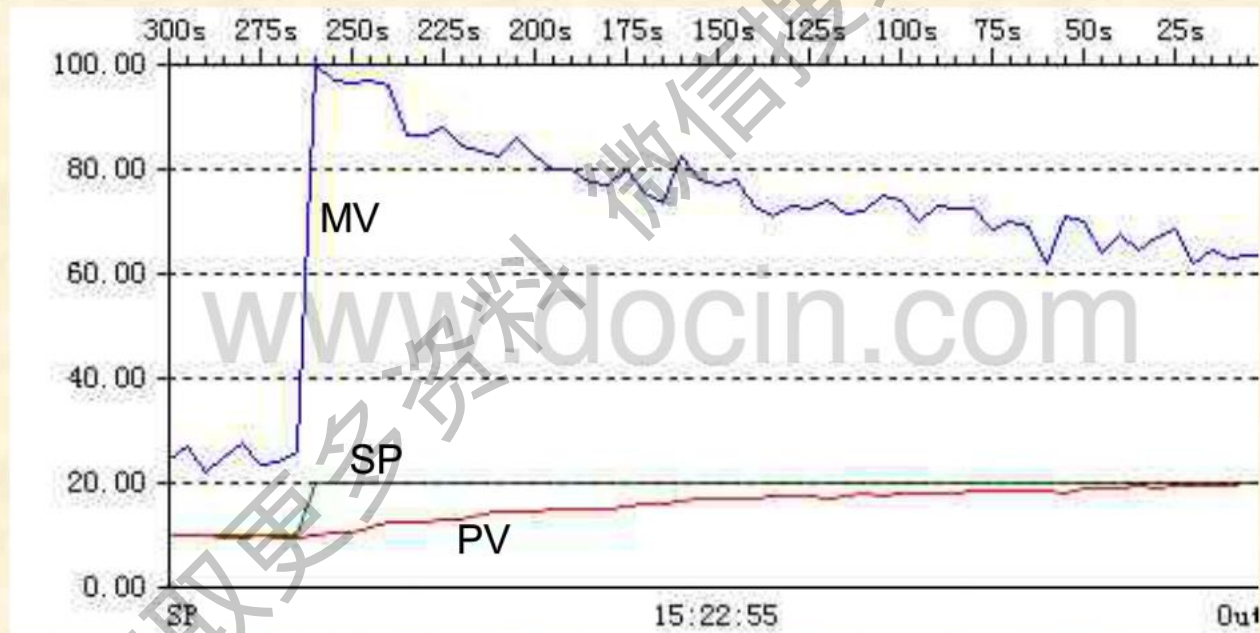


图8-47 使用推荐参数的曲线

(2) 第二次实验

为了检查自整定功能对不同初始参数的适应性，将前述的初始参数中的增益值由1.0改为10.0，表8-6给出了两次试验的初始参数和推荐参数。图8-48是第二次实验中自整定之前的曲线。

由表8-6可知两次实验的初始参数虽然相差较远，自整定得到的推荐参数却相差很小，自整定过程的曲线和使用推荐参数得到的阶跃响应曲线与实验一的基本上相同。

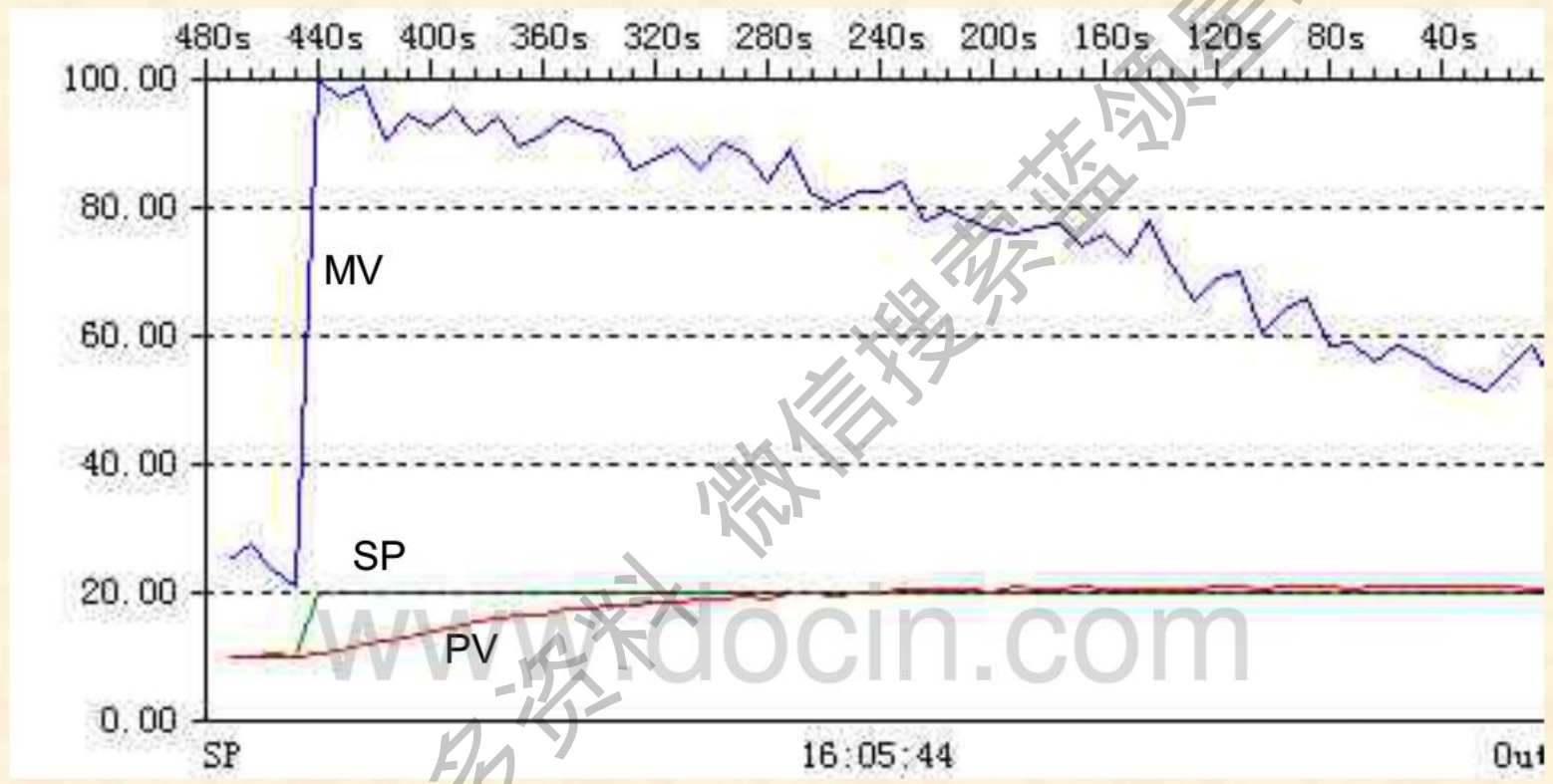


图8-48 自整定之前的曲线

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球