

西门子 S7-200 PLC

实验指导书

(深入浅出学习S7-200)

目 录

1. 小车往返运动实验.....(2)
2. 闪光电路实验.....(6)
3. 星三角降压启动实验.....(8)
4. 彩灯控制实验.....(11)
5. 比较指令实验.....(14)
6. 八个彩灯移位控制实验.....(17)
7. 跳转指令练习实验.....(19)
8. 鼓风机、引风机启停实验.....(22)
9. 液体混合实验.....(27)
10. 机床动力头控制实验.....(32)
11. 正次品分拣机控制实验.....(36)
12. 钻头钻孔控制实验.....(40)
13. 剪板机控制实验.....(45)
14. 利用 SCR 指令编程实验.....(52)
15. 利用 SCR 指令编写循环灯实验.....(56)
16. 硫化机顺序控制实验.....(60)
17. 机械手自动控制实验.....(66)
18. 大小球分拣机控制实验.....(74)

实验一： 小车往返运动实验

实验目的：

1. 掌握小车往返运动自动控制的设计。
2. 通过实验练习加强对“与”“或”“非”等基本指令的理解和应用。

实验器材：

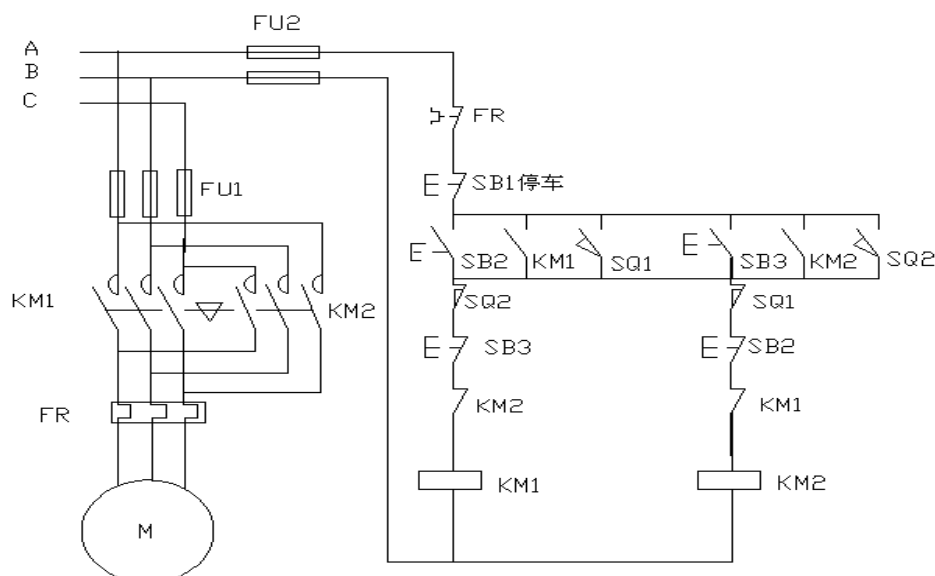
- | | |
|--|-----|
| 1. 可编程控制器 S7-200 (CPU224 214-1BD21-0XB0) | 1 台 |
| 2. 计算机 | 1 台 |
| 3. 编程电缆 PPI-RS485 | 1 根 |
| 4. 导线 | 若干 |

实验要求：

用 S7-200 实现小车往返的自动控制，控制过程为按下启动按钮，小车从左边往右边（右边往左边运动）当运动到右边（左边）碰到右边（左边）的行程开关后小车自动做返回运动，当碰到另一边的行程开关后又做返回运动。如此的往返运动，直到当按下停车按钮后小车停止运动。

设计要求

设计思路：可以按照电气接线图中的思路来进行编写程序。即可以利用下一个状态来封闭前一个状态。使其两个线圈不会同时动作。同时把行程开关作为一个状态的转换条件。



电气接线图

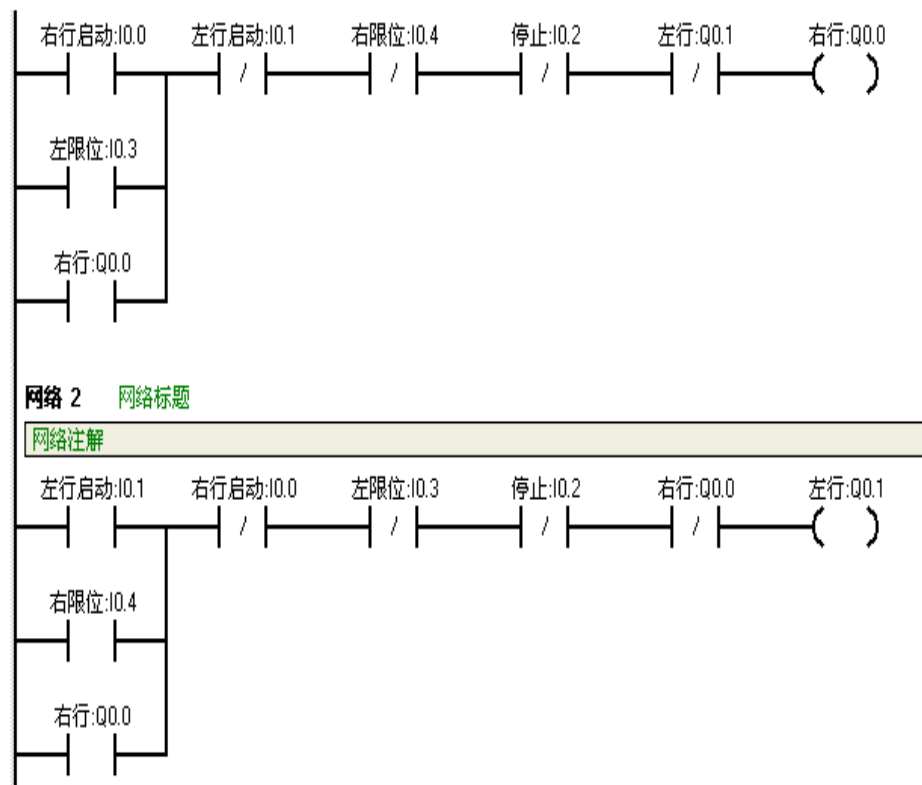
接下来进行程序的编写，首先要进行 I/O 口的分配

根据实验要求，I/O 口的分配如下表所示。

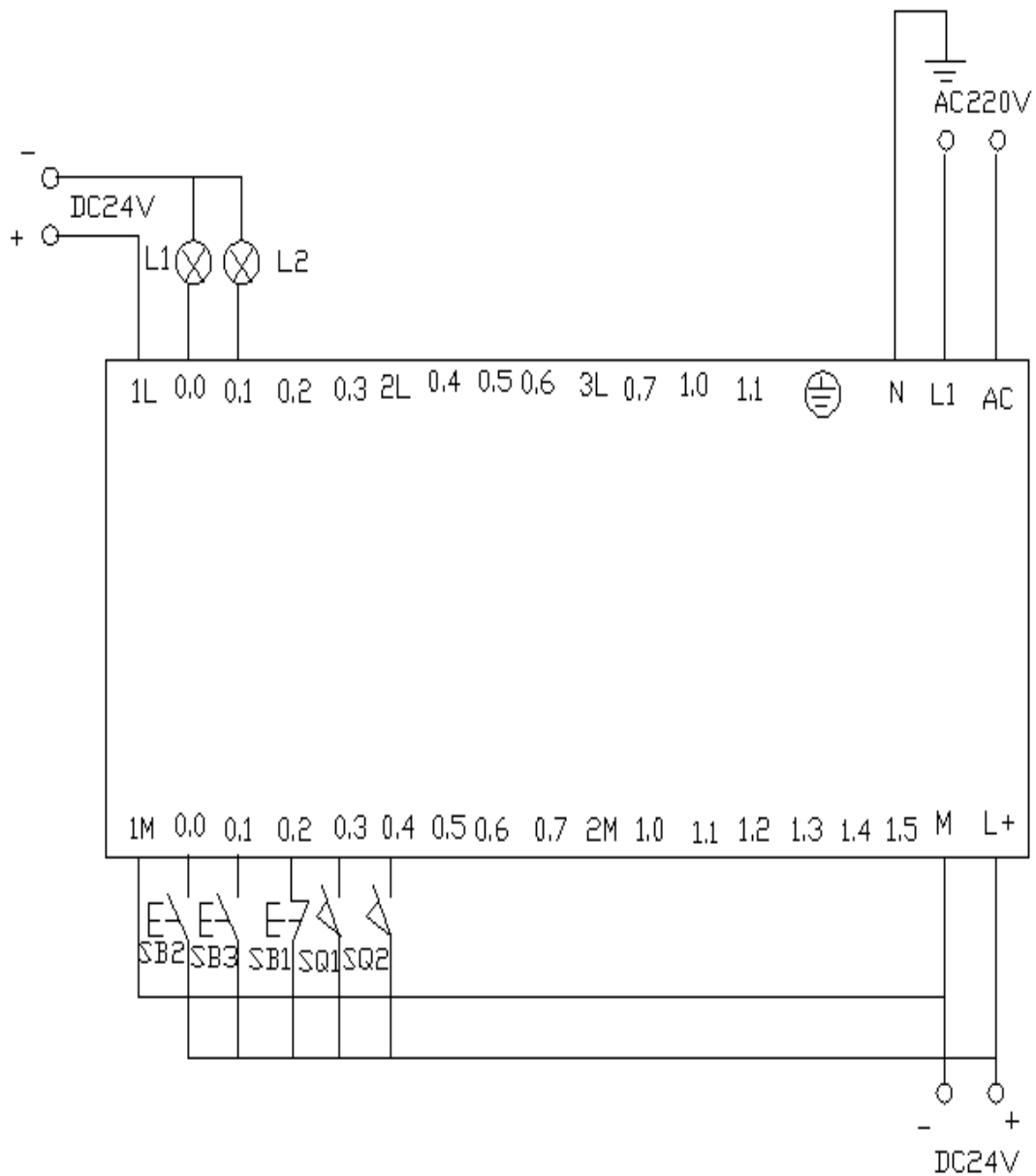
	地址	功能说明
I 区输入信号	I0.0	右行启动按钮
	I0.1	左行启动按钮
	I0.2	停车按钮
	I0.3	右边行程开关即右限位
	I0.4	左边行程开关即左限位
Q 区输出信号	Q0.0	小车右行
	Q0.1	小车主行

I/O 口分配好后可以根据上面的电气接线图进行程序的编写

参考程序:

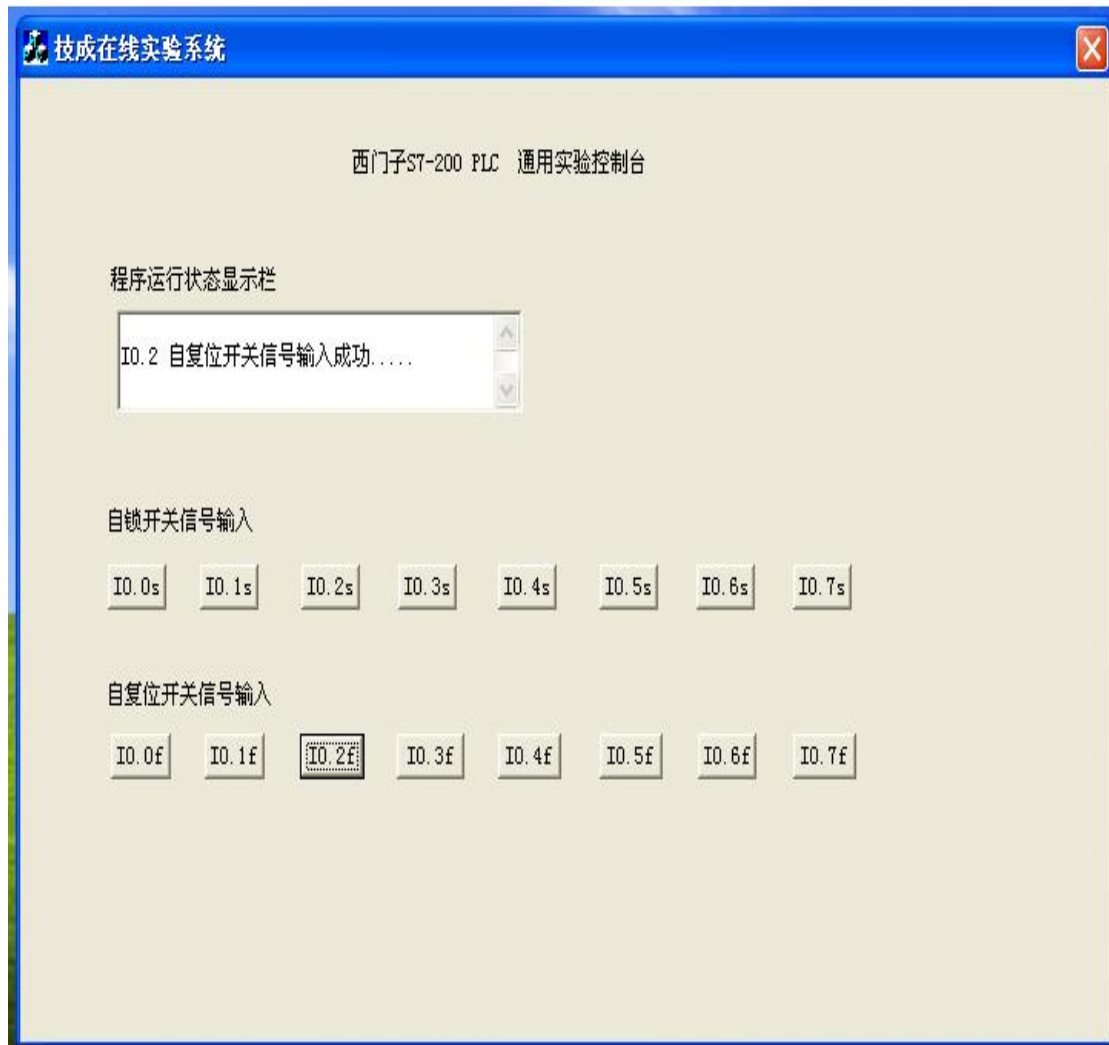


以下是供参考的接线图:



实验调试及结果:

我们把程序下载到 PLC 中通过我们的在线控制实验平台进行调试
在线控制平台的控制面板如下所示:



在线实验控制平台操作面板

当按下 SB2 即 i0.0（鼠标点击 i0.0f）接通后，Q0.0 接通，小车右行（即指示灯 Q0.0 亮）。当小车运行碰到右限位开关 SQ2 即 i0.4（用鼠标点击 i0.4f，模拟 SQ2 被压下）接通，此时小车主行（指示灯 Q0.0 灭，指示灯 Q0.1 亮），当运行到左边碰到左限位 SQ1 即 i0.3（鼠标点击 i0.3f）接通，此时小车又往右运行（指示灯 Q0.1 灭，指示灯 Q0.0 亮）。如此往返运动下去直到按下 SB1 即 i0.2（鼠标点击 i0.2f）接通，小车停止运行。

附：

输入点 I	对应在线控制平台上的所点击的按钮
I0.0	I0.0f
I0.1	I0.1f
I0.2	I0.2f
I0.3	I0.3f
I0.4	I0.4f

二、闪光电路实验

实验目的

对定时器的使用进行练习，学会如何来控制灯光的闪烁频率。同时延伸到对电铃和蜂鸣器的控制。

实验器材

- | | |
|---|-----|
| 1 可编程控制器 S7-200 (CPU224 214-1BD21-0XB0) | 1 台 |
| 2. 计算机 | 1 台 |
| 3. 编程电缆 PPI-RS485 | 1 根 |
| 4. 导线 | 若干 |

实验要求

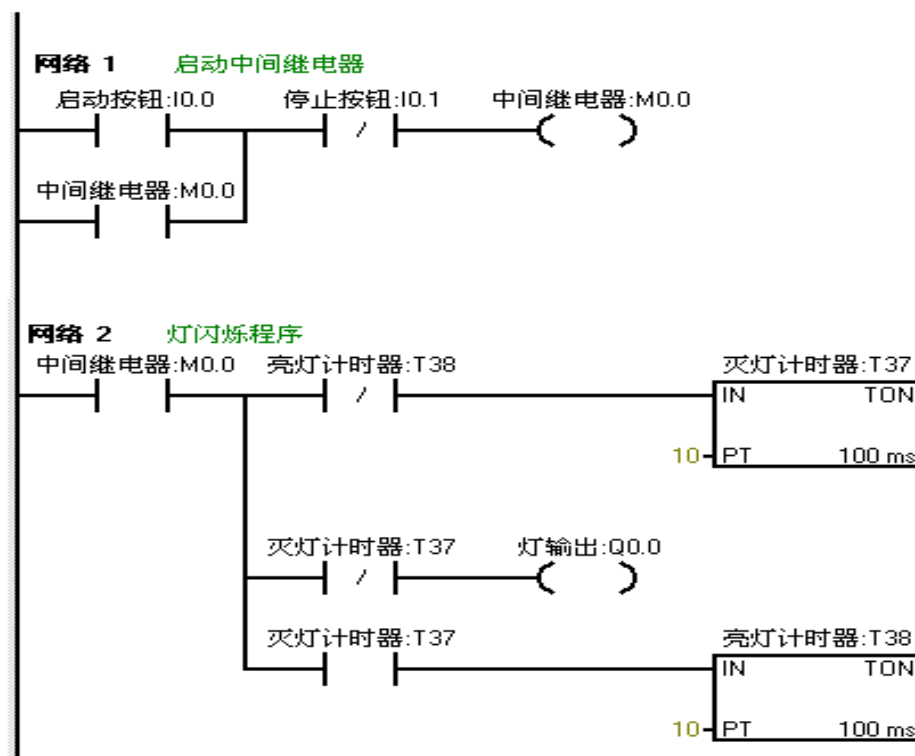
当按下启动按钮后，要求在两秒钟内有一秒亮有一秒灭，如此反复，灯一闪一闪发光。

程序设计

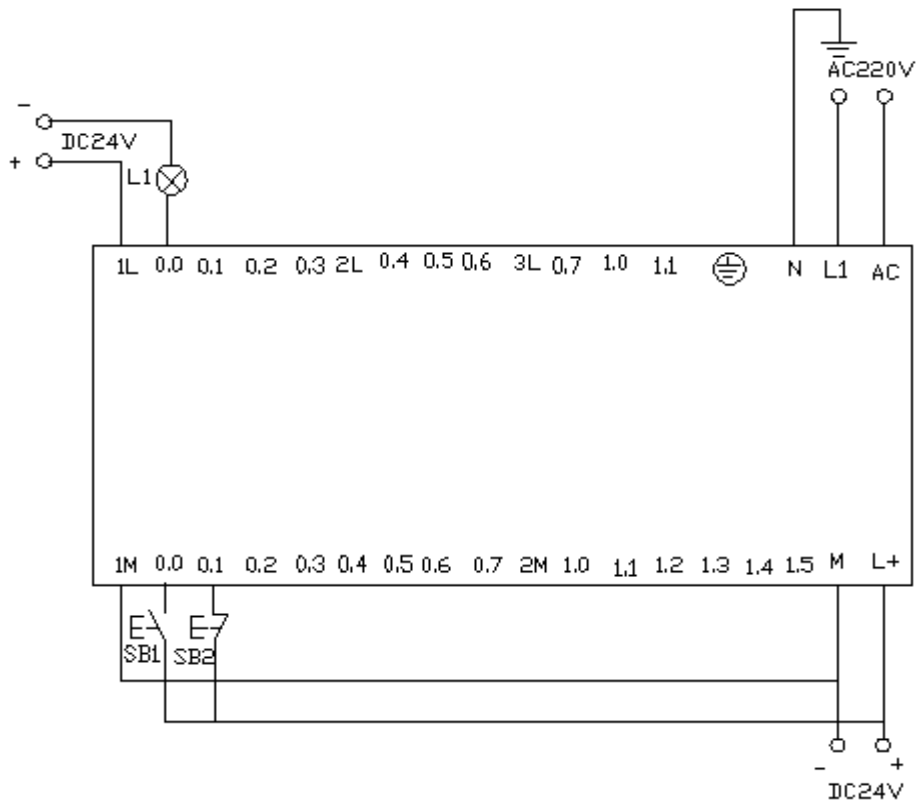
首先对根据要求对 PLC 内部的软元件进行分配。分配参考如下：

I 区 (输入区)	I 0.0	启动按钮
	I0.1	停止按钮
T 区 (定时器区)	T37	灭灯计时器
	T38	亮灯计时器
Q 区 (输出区)	Q0.0	灯输出
M 区 (中间继电器区)	M0.0	中间继电器

地址分配好了，进行程序编写。参考程序如下所示：



按要求进行实验接线。接线图如下所示：



实验接线图

实验调试及结果分析:

把编写好的程序下载到西门子 s7-200PLC 中进行调试。观察运行结果和实验要求是否相同。通过在线控制面板进行调试，当按下在线控制面板上的 I0.0f (即 I0.0 接通) 此时 Q0.0 有输出，Q0.0 所接负载灯就亮，同时启动定时器 T37 开始计时，当计时一秒后因 T37 动作，其常闭触点断开，所以 Q0.0 无输出，所接负载灯灭。灯灭的同时启动定时器 T38，T38 计时一秒后，把串联在定时器 T37 的常闭触点断开，所以 T37 复位，T37 常闭触点恢复常闭。此时 Q0.0 又有输出，所接负载灯又亮。这样，输出 Q0.0 上所接的负载灯以接通一秒，断开一秒频率不停的闪烁，直到按下在线控制面板上的 I0.1f (即 I0.1 接通)，闪光电路不在继续工作。若想改变灯闪烁的频率只要改变定时器的时间就能够达到改变要求。

三、星三角降压启动实验

实验目的：

- 1、熟悉星三角启动的工作原理。
- 2、加深对定时器的理解。
- 3、加强对顺控程序的练习。
- 4、了解 PLC 对设备的控制。

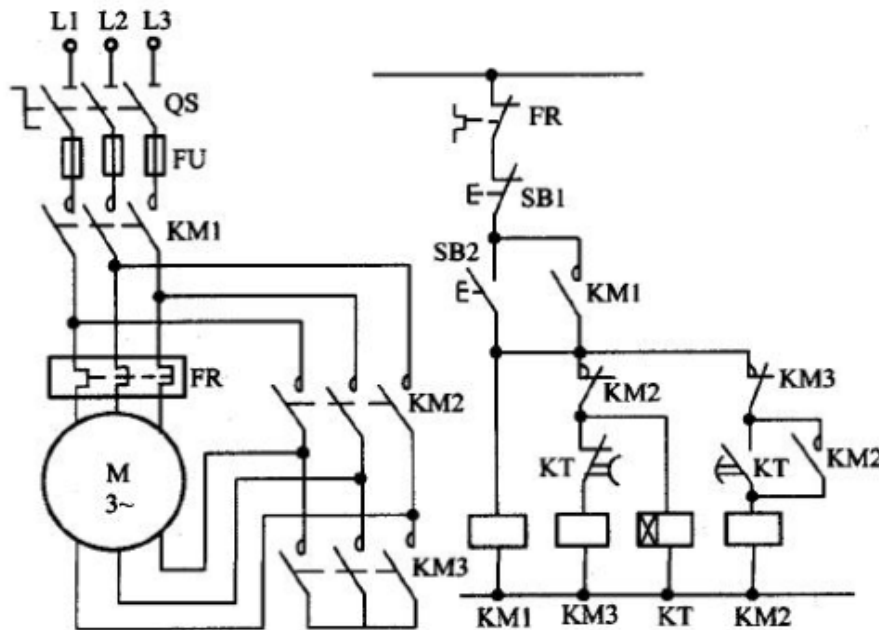
实验器材

- | | |
|---|-----|
| 1 可编程控制器 S7-200 (CPU224 214-1BD21-0XB0) | 1 台 |
| 2. 计算机 | 1 台 |
| 3. 编程电缆 PPI-RS485 | 1 根 |
| 4. 导线 | 若干 |

实验要求

利用西门子 S 7 - 2 0 0 的 PLC 实现星三角接法的降压启动。

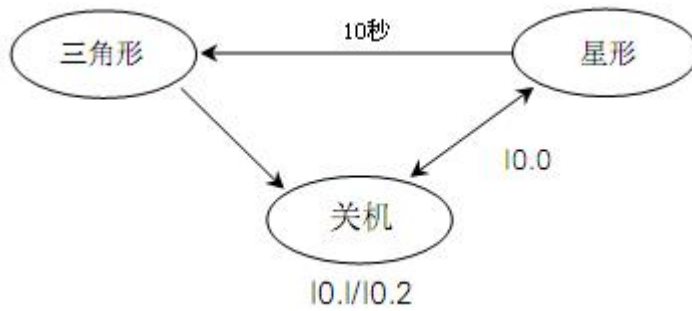
星三角降压启动的电路图与控制图



Y/Δ 降压启动控制线路

星三角启动电路图

流程框架图如下



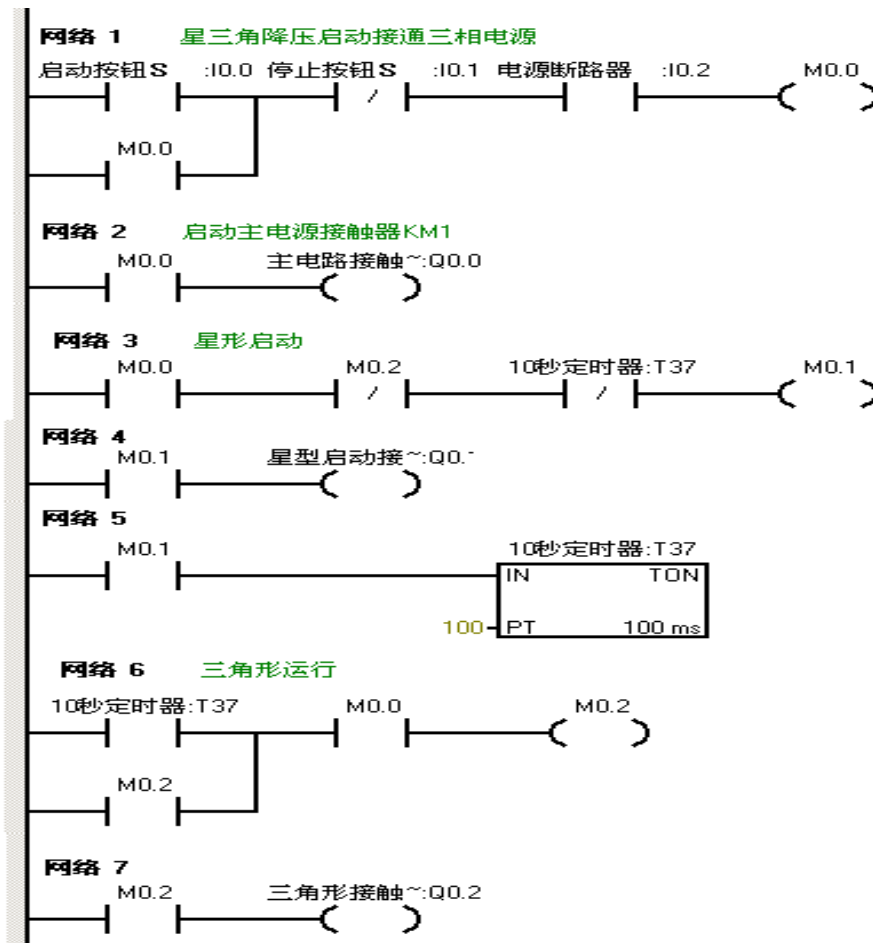
流程框架图

程序设计

PLC 软元件地址分配如下:

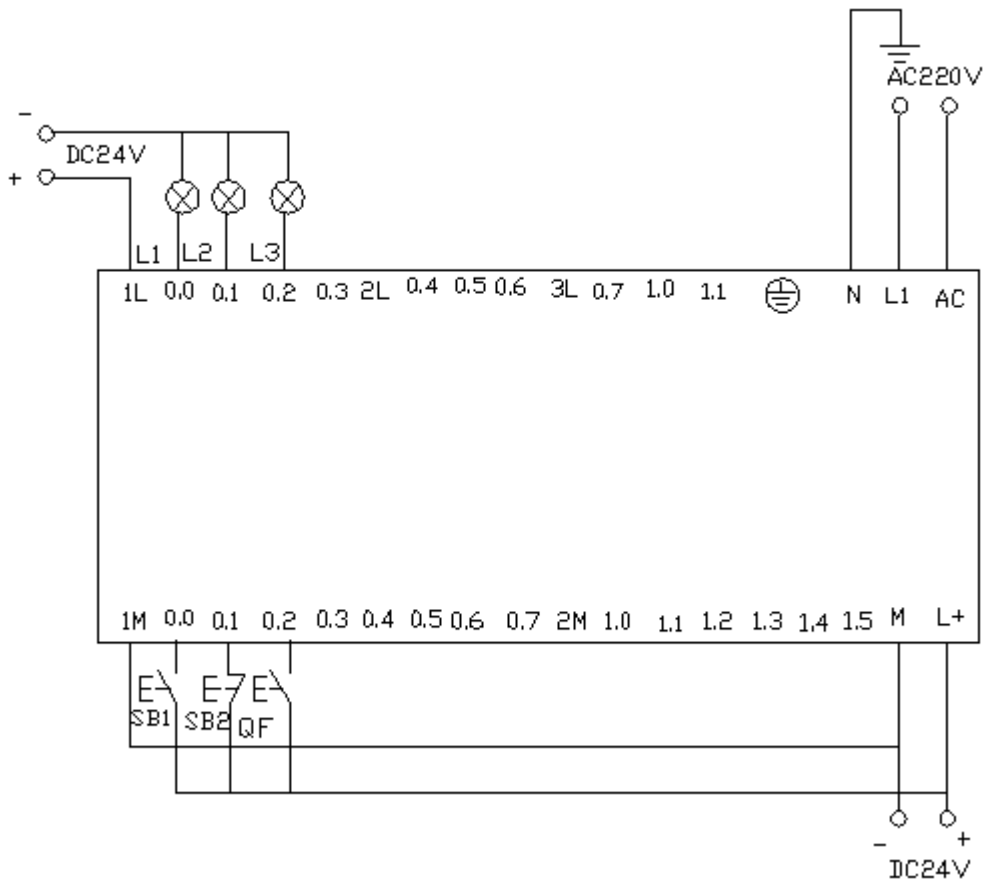
I 区(输入区)	I0.0	启动按钮 S B 2
	I0.1	停止按钮 S B 1
	I0.2	电源断路器 Q F
Q 区	Q0.0	主电路接触器 KM1
	Q0.1	星型启动接触器 KM2
	Q0.2	三角形接触器 KM3
T 区	T37	10 秒定时器

根据电路图，流程图，和分配好的软元件地址进行编程



参考程序

根据程序进行进行电路图设计接线



程序调试接线参考图

程序调试及结果分析

把编写好的程序下载到西门子 s7-200 的 PLC 中进行调试，下载好后我们打开在线控制面板进行调试，看运行结果是否符合要求。首先把控制面板上的 i0.2f 置位为按钮按下去，即 i0.2 接通，表示断路器 QF 合上。按下启动按钮 i0.0f (SB2) 即 i0.0 接通此时电动机星形启动，Q0.0 和 Q0.1 有输出，实验接线图中表示这两个的灯 L1 和 L2 都亮同时驱动时间计数器，当计时器计到 10S 时切换为三角型启动，此时 Q0.1 无输出，Q0.2 有输出，则此时 Q0.0 和 Q0.2 有输出，电机三角星运行。接线面板上的 L1 和 L3 灯亮。按下在线面板上的 i0.1f 后 (i0.1 接通) 此时电动机停止运行。所以的输出点都无输出。

四、彩灯控制实验

实验目的

对定时器，计数器，以及比较指令的学习

实验器材：

- | | |
|---|-----|
| 1.可编程控制器 S7-200 (CPU224 214-1BD21-0XB0) | 1 台 |
| 2.计算机 | 1 台 |
| 3.编程电缆 PPI-RS485 | 1 根 |
| 4.导线 | 若干 |

实验要求：

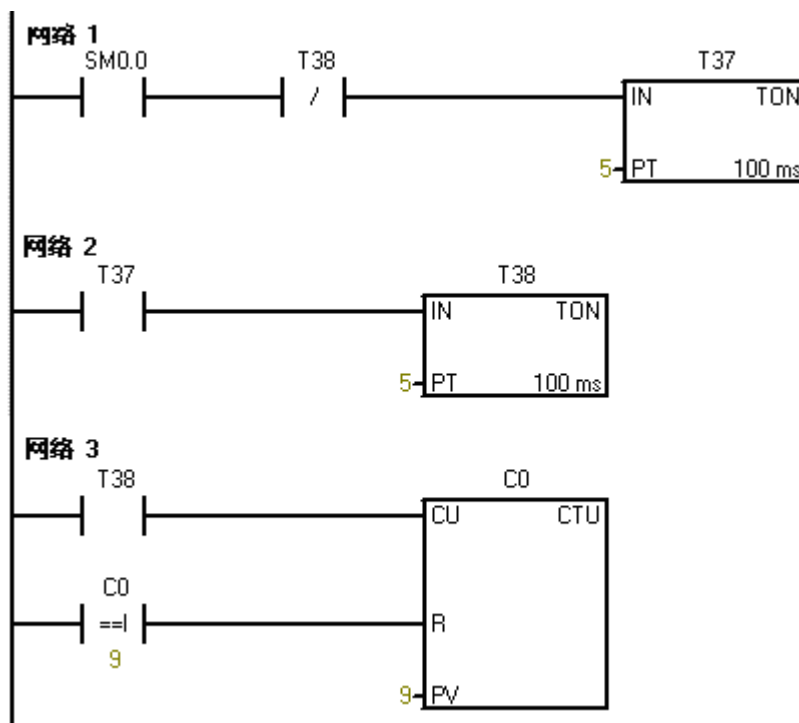
利用 PLC 的 Q0.0 到 Q0.7 八个输出端控制八个彩灯，使其每隔一秒亮一个并循环。

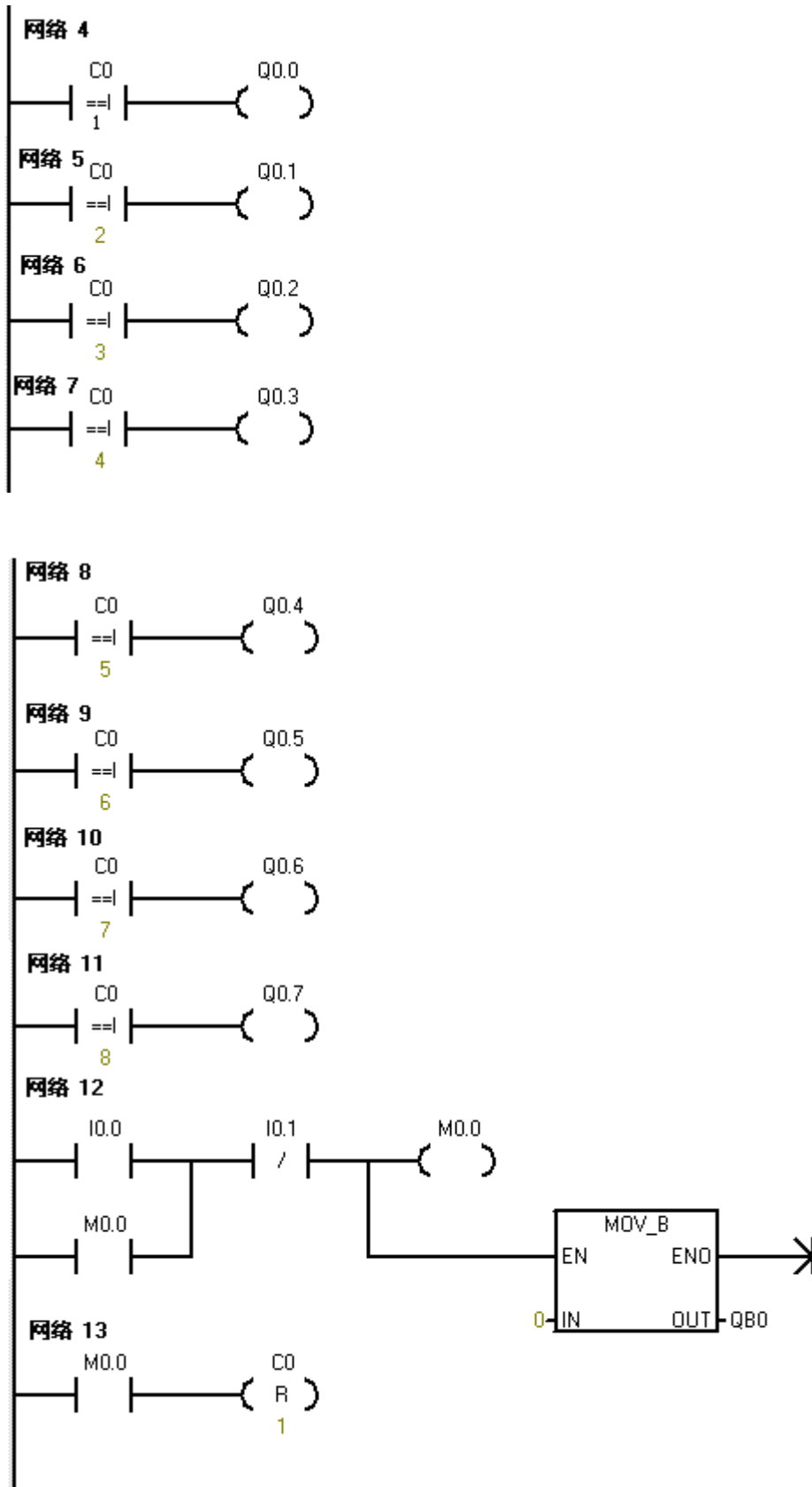
当接通 I0.0 后所有的灯都熄灭。当接通 I0.1 后又重新从 Q0.0 开始循环。

程序设计

对 PLC 软元件进行分配，

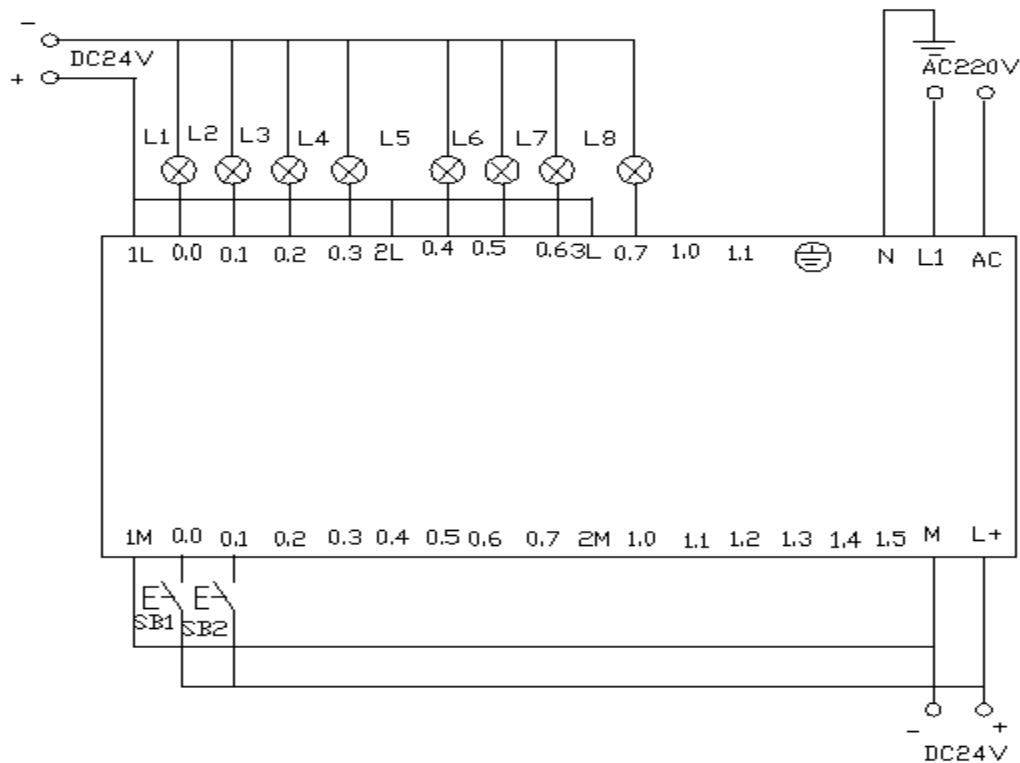
I 区输入区	I0.0	停止按钮
	I0.1	返回 Q0.0 开始按钮
Q 区输出区	Q0.0~Q0.7	彩灯输出
T 区定时区	T37	定时器
	T38	定时器





参考程序

按要求进行试验接线图



参考接线图

程序调试及结果分析

把编写好的程序下载到 PLC 中进行调试，下载好后我们打开在线控制面板进行调试，看运行结果是否符合要求。

PLC 一上电后 sm0.0 一直保持接通。所以 t37 进行延时计时，延时到后启动 t38 计时，t38 计时到后 t38 常闭触点断开所以 t37 断开计时，t37 常开触点恢复为常开所以 t38 也断开计时。此时 t38 的常闭触点恢复为常闭所以 t37 又重新计时，同时计数器 C0 开始计数一次。如此的反复计数。当计数为 1 时，Q0.0 接通。计数器计数为 2 是 Q0.1 接通.....如此下去当计数器计数到 8 时 Q0.7 接通。当计数器计到 9 时时计数器 C0 清零。当按下在线控制面板上的 I0.0f（即 I0.0）接通，此时计数器，和 Q0.0~Q0.7 都清零，即没有一个灯亮。当按下在线控制面板上的 I0.1f(即 I0.1 接通)此时 计数器开始重新计数，灯又重 Q0.0 开始重新一个接一个的往下亮。

五、比较指令练习

实验目的

对增减计数器指令进行学习，熟悉掌握增减计数器的用法。

实验器材：

- | | |
|---|-----|
| 1.可编程控制器 S7-200 (CPU224 214-1BD21-0XB0) | 1 台 |
| 2.计算机 | 1 台 |
| 3.编程电缆 PPI-RS485 | 1 根 |
| 4. 导线 | 若干 |

实验要求：

对进出创库的货物进行记录。创库最多可放 6000 箱货物，货物多于 1000 箱灯 L1 亮，多于 5000 箱时灯 L2 亮。

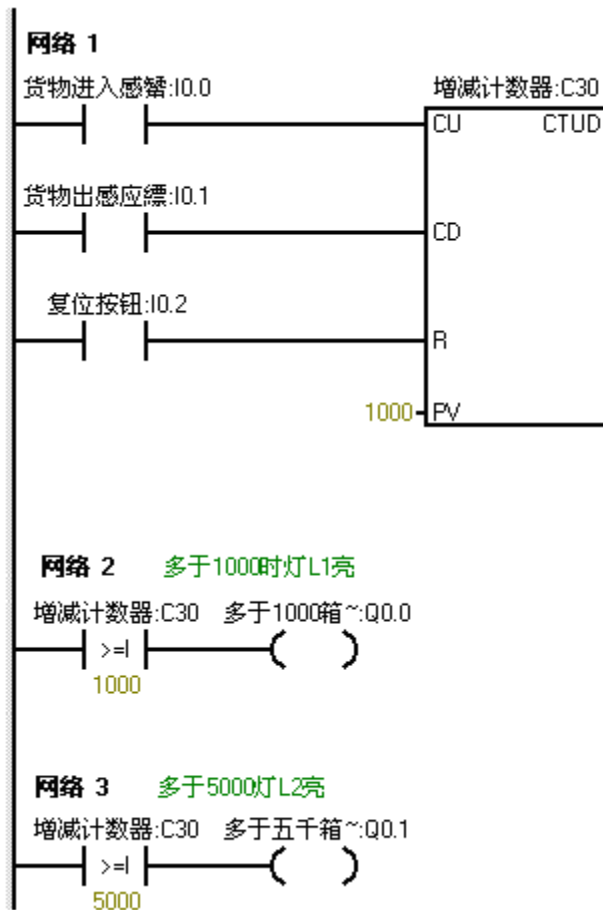
程序设计：

对 PLC 的软元件进行分配

I 区（输入区）	I0.0	货物进入感应开关
	I0.1	货物出感应开关
	I0.2	复位按钮
Q 区（输出去）	Q0.0	多于 1000 箱输出
	Q0.1	多于五千箱输出
C30 计数器	C30	增减计数器

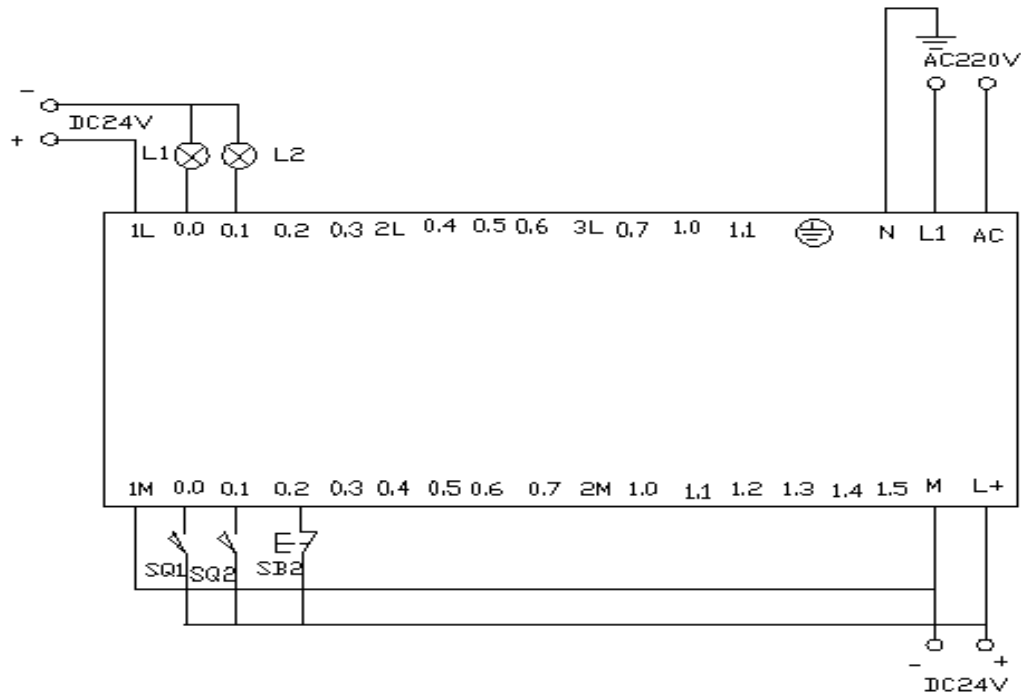
根据分配好的软元件地址进行程序的编写。

参考程序如下所示：



在进行实验调试时我们可以把数字适当的缩小来实现调试。比如说多于 5 灯 L1 亮。多于 10 灯 L2 亮。

根据程序进行试验接线图设计。参考图如下：



实验接线参考图

实验调试及结果分析

把程序下载到 s7-200 的 PLC 中，进行调试。在下载之前我们先把程序中的数字进行缩小处理，以便在实验中我们能够更好的更快的观看到实验结果。我们把 L 1 的灯亮的时候设置为 5。把 L 2 灯亮我们设置为 10。这样我们就能够更快的看到实验结果。

当按下在线控制面板上的 I0.0f 的时候即 I0.0 接通，表示有货物进去。当我们点击在线控制面板上的 I0.0f 五次后，此时计时器中的计数值位 5，（即表示创库中已经有 1000 箱物品了）则灯 L1 要亮，即 Q0.0 有输出。当继续点击 I 0.0f 后点击有十次后此时计数器的计数值位 10（即表示创库中有 5000 个物品），此时灯 L2 也亮即 Q0.1 有输出当继续点击在线控制面板上的 I0.0f。计数器中的计数值就继续往上增加。当按下在线控制面板上的 I 0.1f 后计数器就开始往下减。点击一次，计数器中的计数值就减少一次。当计数器中的值小于 10 时即表示创库中的物品少有 5000 箱，此时灯 L2 灭（即 Q0.1 没有输出）当继续点击 I0.1f 时计数器中的计数值继续减少，当减少到小于 5 次时。表示创库中的物品少于 1000，此时灯 L 1 灭。Q0.0 就没有输出。当按下在线控制面板上的 I0.2f 时计数器清零。L1 和 L2 都不亮，（即 Q0.0 和 Q0.1 都没有输出）

六、8个彩灯移位控制实验

实验目的：

对定时器指令学习，对移位指令的学习，对传送指令的学习。

实验器材：

- | | |
|---|----|
| 1.可编程控制器 S7-200 (CPU224 214-1BD21-0XB0) | 1台 |
| 2.计算机 | 1台 |
| 3.编程电缆 PPI-RS485 | 1根 |
| 4.导线 | 若干 |

实验要求：

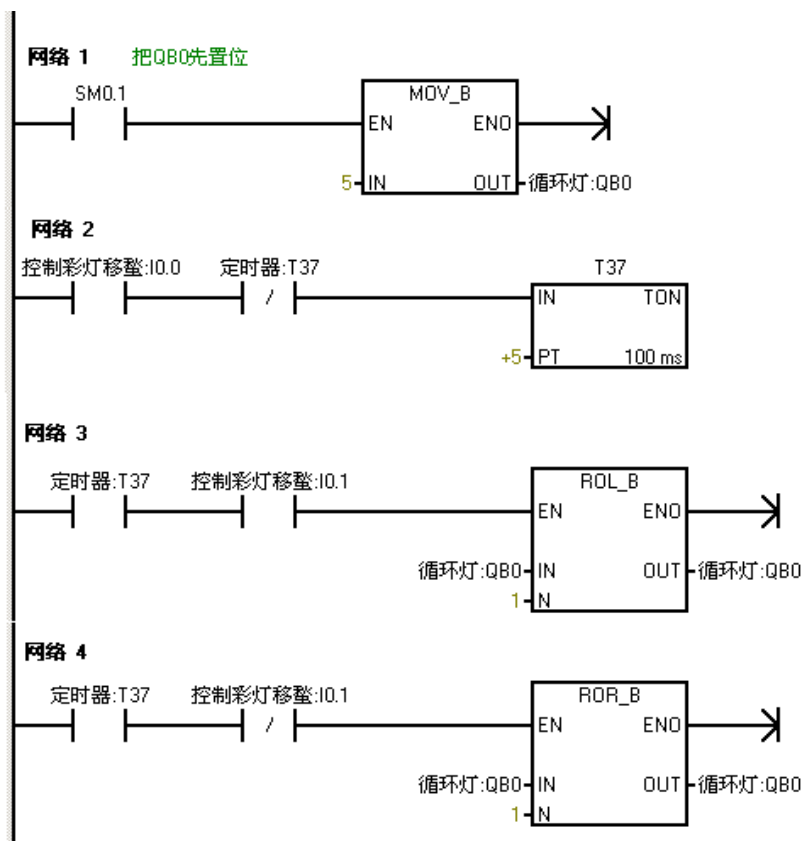
用 I0.0 控制接在 Q0.0 到 Q0.7 上的八个彩灯循环移位，用 t37 定时，每 0.5S 移位一位，首次扫描时给 Q0.0 到 Q0.7 置初值，让 Q0.0 和 Q0.2 先有输出。用 I0.1 来控制彩灯位移的方向。

程序设计

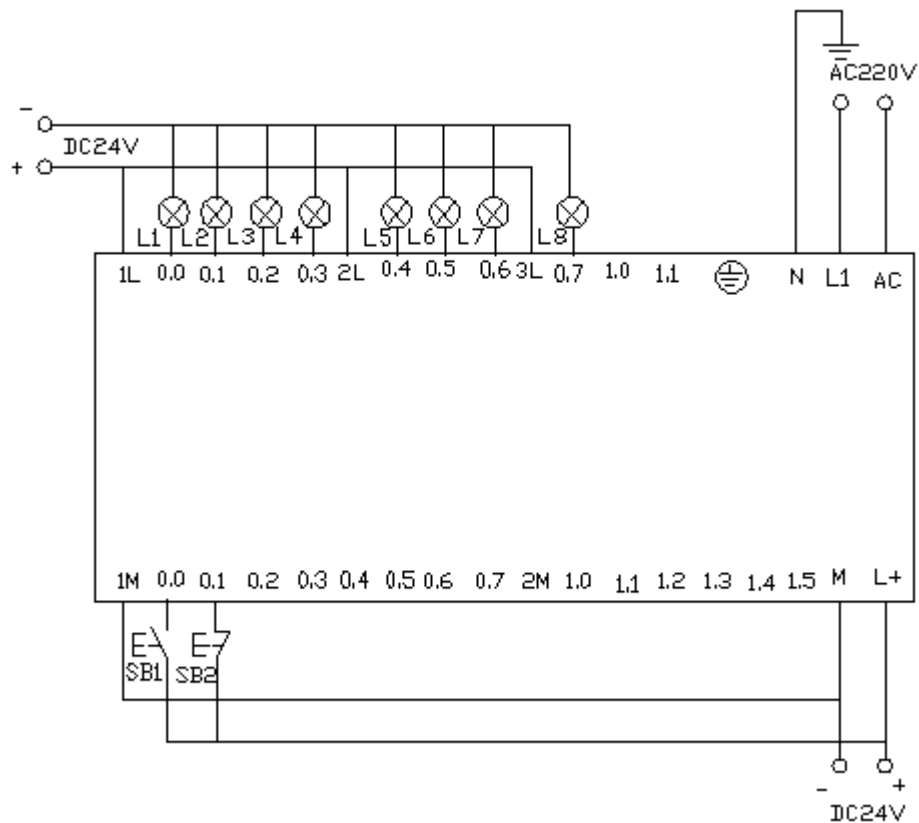
对 PLC 软元件进行分配

I 区输入区	I0.0	控制彩灯移位开关
	I0.1	控制彩灯移位方向开关
Q 区输出区	Q0.0~Q0.7	彩灯输出
T 区定时区	T37	0.5s 定时器

根据要求编写梯形图，参考程序如下



程序实验接线图



实验调试与结果分析

把程序下载到西门子 S7—200 的 PLC 中进行调试, PLC 一上电 Q0.0 和 Q0.2 就有输出, 则 Q0.0 和 Q0.2 亮。当把在线面板上的 I 0.0f (表示 I0.0 有输入) 置位开关按下后定时器 T37 开始计时每 0.5 秒后彩灯以 Q0.0 和 Q0.2 作为基础向右每次移移位。当按下在线控制面板上的 I0.1f (表示 I0.1 有输入) 使其置位时彩灯以同样的方式向左移动。

七、跳转指令学习实验

实验目的：

学习跳转指令及其使用，对定时器用法的复习。

实验器材：

- | | |
|---|-----|
| 1.可编程控制器 S7-200 (CPU224 214-1BD21-0XB0) | 1 台 |
| 2.计算机 | 1 台 |
| 3.编程电缆 PPI-RS485 | 1 根 |
| 4.导线 | 若干 |

实验要求：

利用跳转指令控制两个灯 L1 和 L2，分别接于 Q0.0 和 Q0.1，切换开关位 I0.0，两个灯的控制开关位 I0.1 和 I0.2。手动时分别用两个灯的控制开关来控制。自动时，两个灯每隔一秒交替亮。

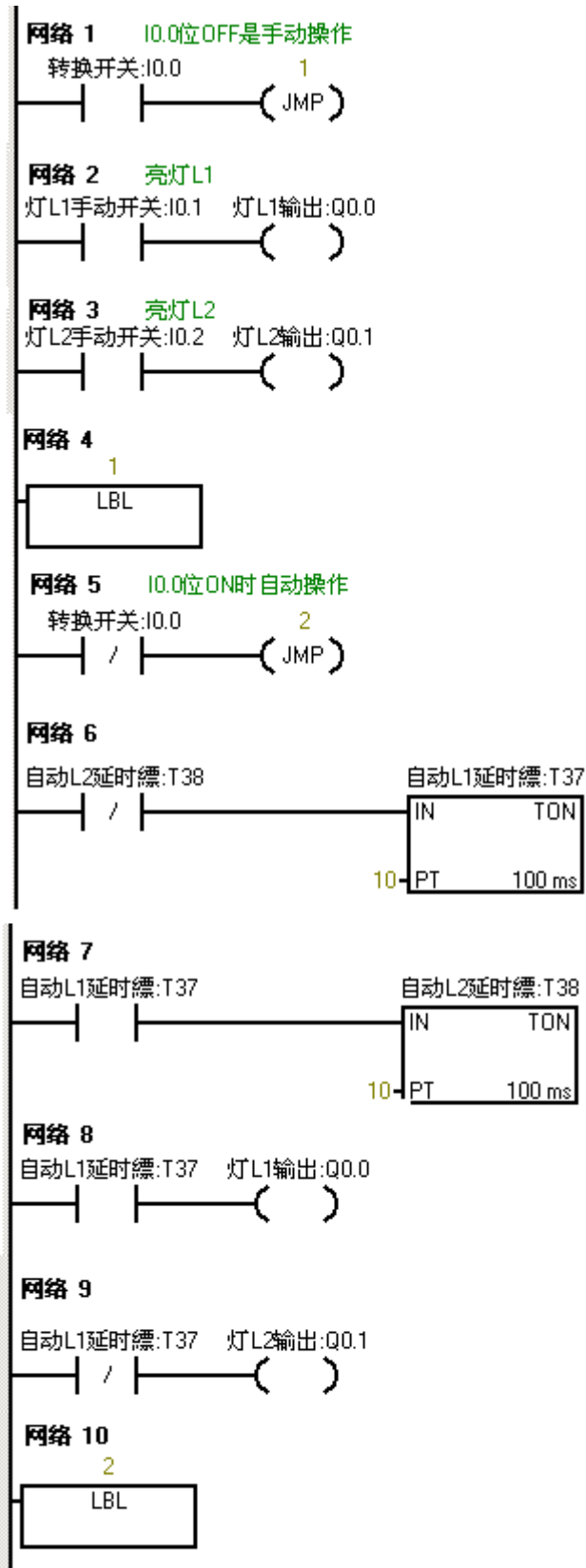
程序设计

按照要求首先分配好 PLC 软元件的地址

I 区 (输入区)	I0.0	转换开关
	I0.1	灯 L1 手动开关
	I0.2	灯 L2 手动开关
Q 区 (输出区)	Q0.0	灯 L1 输出
	Q0.1	灯 L2 输出
T 区 (定时器区)	T37	自动 L1 延时开关
	T38	自动 L2 延时开关

根据分配好的软元件地址进行程序编写

参考程序如下所示



参考程序

实验调试及结果分析

把编写好的程序下载到 s7-200 的 PLC 中进行调试。当 I0.0 为 OFF 时，PLC 运行手动程序按下在线控制面板上的置位按钮 I0.1f 和 I0.2f 即表示（I 0.1 和 I0.2 闭合）灯 L1 和 L2 亮，Q0.0 和 Q0.1 有输出。当我们按下在线控制面板上的 I0.0f 时，此时 I0.0 为 ON，此时程序跳转到自动程序运行。两个灯每隔一秒循环亮。先 L1 亮一秒后 L2 亮。当在按下在线控制面板上的 I0.0f 后即此时 I0.0 为 OFF 程序跳转到手动程序运行。

八：鼓风机和引风机的顺序启动控制

实验目的：

1. 学习编写顺序功能图和时序图。
2. 根据顺序功能图设计梯形图。
3. 通过实验练习加强对顺序控制、定时器等基本指令的理解和应用。

实验器材：

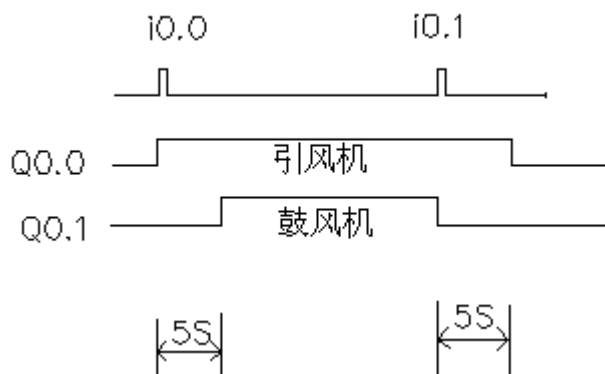
- | | |
|---|-----|
| 1.可编程控制器 S7-200 (CPU224 214-1BD21-0XB0) | 1 台 |
| 2.计算机 | 1 台 |
| 3.编程电缆 PPI-RS485 | 1 根 |
| 4.导线 | 若干 |

实验要求：

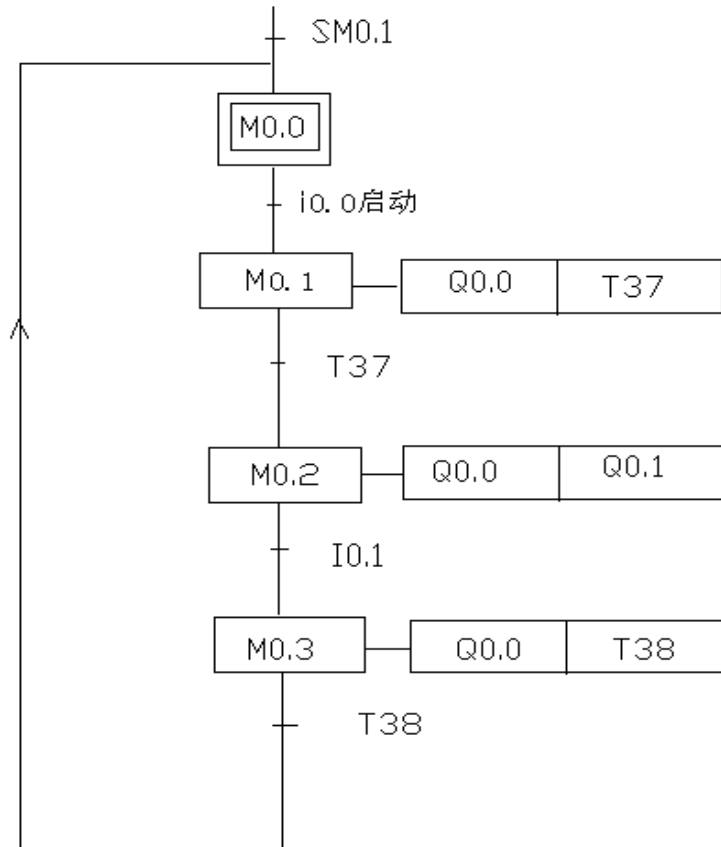
用 S7-200 实现其自动控制，控制过程为按下启动按钮，引风机启动，延时 5s 后鼓风机自动开启。按下停止按钮后鼓风机停止，延时 5S 后引风机停止。

程序设计：

首先画出时序图和顺序功能图（参考图如下）



时序图

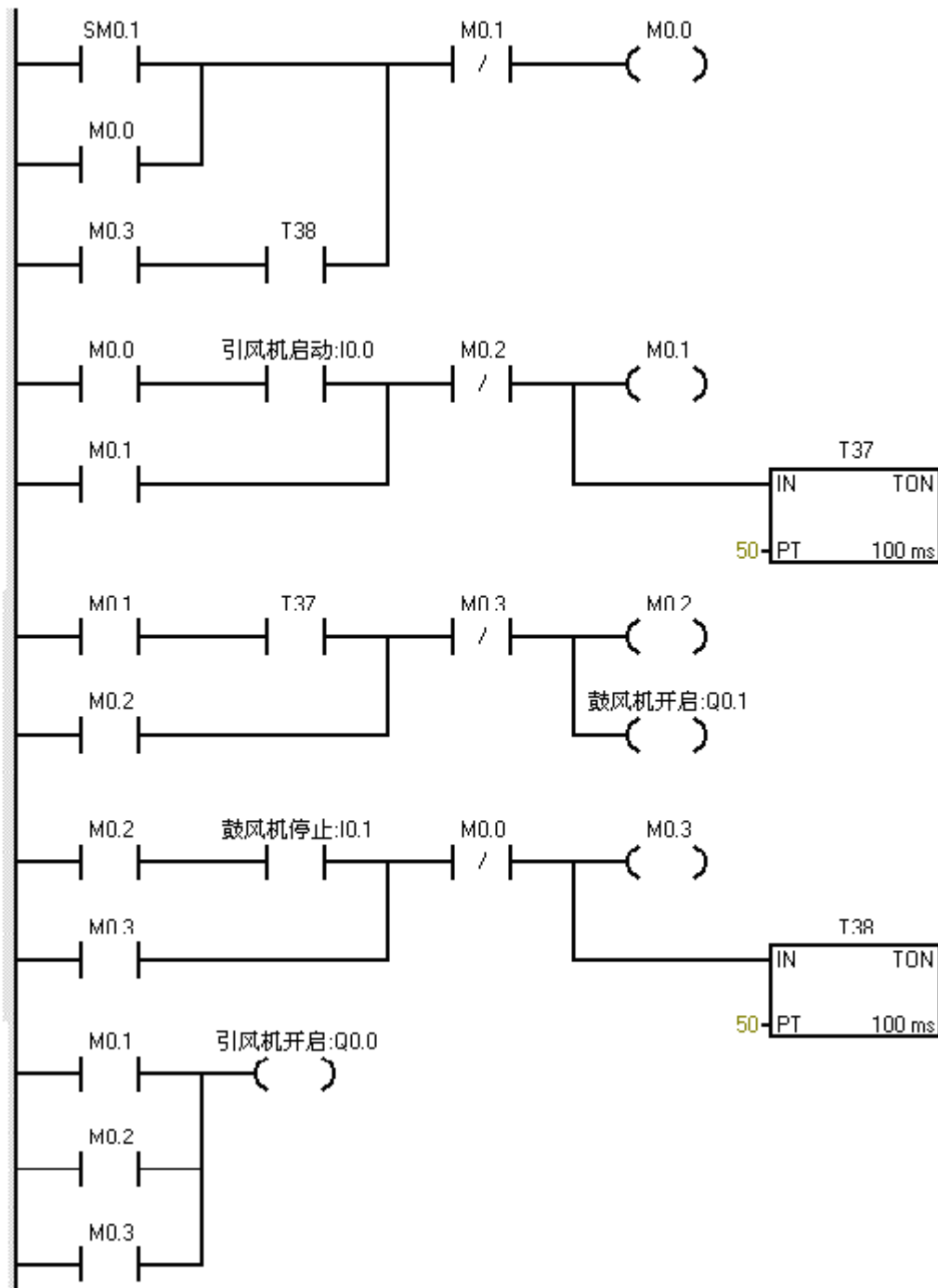


顺序功能图

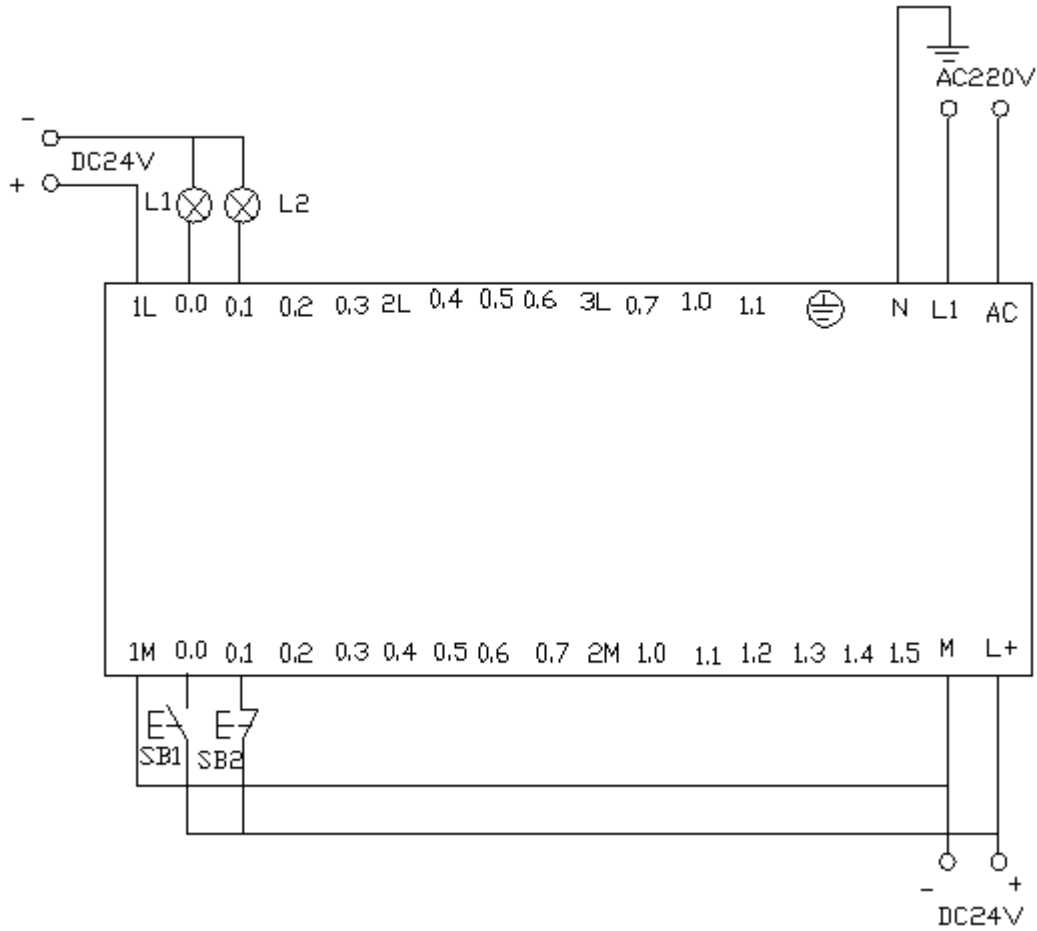
根据顺序功能图进行地址分配:

	地址	功能说明
I 区输入信号	I0.0	启动按钮
	I0.1	停止按钮
Q 区输出信号	Q0.0	引风机启动
	Q0.1	鼓风机启动
T 区定时器	T37	启动鼓风机定时器
	T38	停止引风机定时器
M 区中间寄存器	M0.0	系统运行标志位
	M0.1	启动 T37 和 Q0.0 运行标志位
	M0.2	启动 Q0.1 和 Q0.0 运行标志位
	M0.3	启动 T38 和 Q0.0 运行标志位

按照顺序功能图编写程序：参考程序如下：

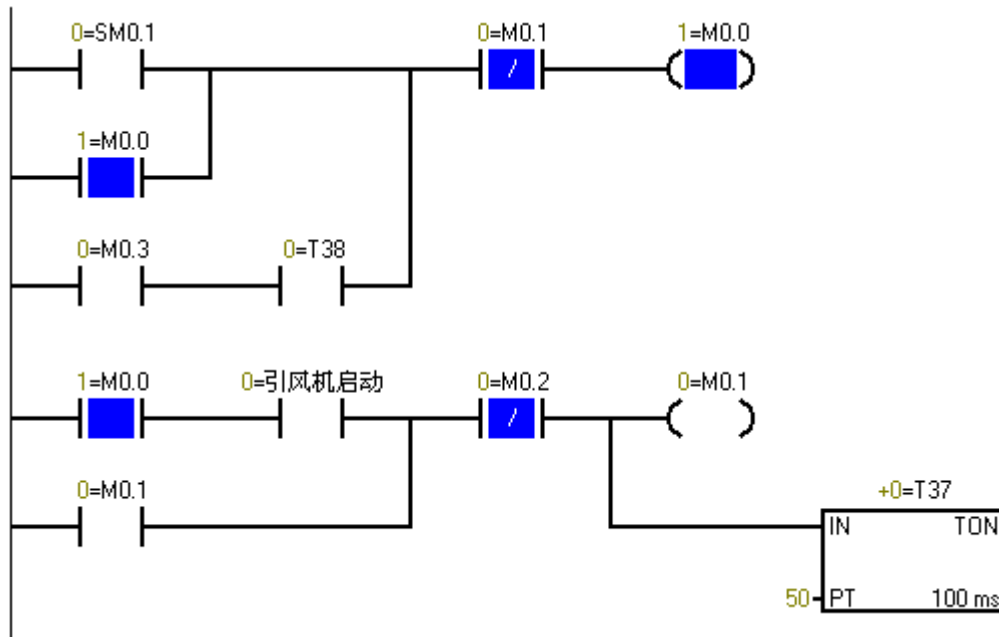


根据程序进行试验接图。参考图如下：



实验接线图

实验结果及现象：



(Plc 一上电时的程序监控图，蓝色表示接通)

实验调试及结果分析：

S_m0.1 的特点在扫描的第一个周期接通，以后不接通。

当按下在线控制面板上的 i0.0f 时即 i0.0 接通，此时 Q0.0 接通输出，（即指示灯 Q0.0 亮）引风机启动，同时定时器 T37 接通并开始计时，当定时器计数到 50 即 $50 \times 100\text{ms} = 5\text{s}$ 时，Q0.1 接通输出，（即指示灯 Q0.1 亮）鼓风机启动。此时两台风机都运行。当按下在线控制面板上的 I0.1f 时，即接通 I0.1 此时鼓风机停止运行，（即指示灯 Q0.1 灭）同时定时器 T38 接通并开始计时，定时 5s 后引风机停止运行。（即指示灯 Q0.0 灭）

九、液体混合实验

实验目的：

1. 学习编写功能流程图，
2. 通过实验熟悉初始化程序，同时加强对顺序控制、定时器等基本指令的理解和应用。

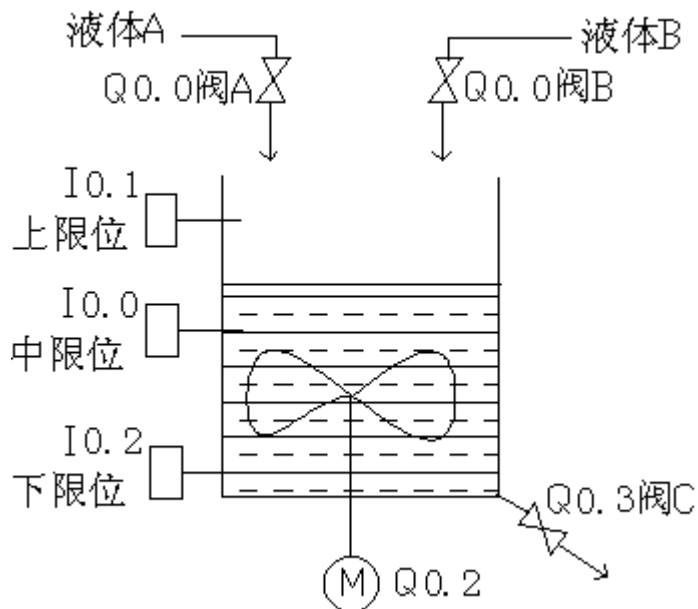
实验器材：

- | | |
|---|-----|
| 1.可编程控制器 S7-200 (CPU224 214-1BD21-0XB0) | 1 台 |
| 2.计算机 | 1 台 |
| 3.编程电缆 PPI-RS485 | 1 根 |
| 4. 导线 | 若干 |

实验要求：

用 S7-200 实现液体混合的自动控制。当按下启动按钮后，液体阀 A 打开，液体 A 流入搅拌机里面。当液位达到中限位时阀 A 关闭，同时打开液体阀 B，液体 B 流入搅拌机里面。当液位达到上限位时，阀 B 关闭，此时启动电动机进行搅拌。搅拌一分钟后电动机停止同时阀门 C 打开，混合液体流出。当液位到达下限位时再过 5S 容器放空，关闭阀门 C。同时打开阀门 A，注入液体 A。如此周期性的循环。若按下停止按钮后必须要等一个周期循环完后才停止。

如图所示：



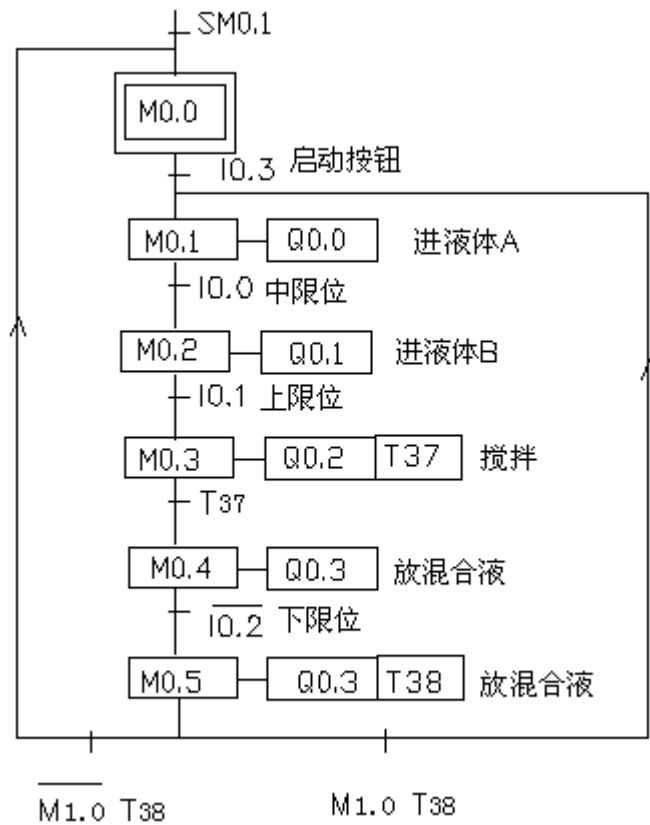
液体混合图

程序设计：

首先按要求进行地址分配，地址分配如下参考表所示：

	地址	功能说明
I 区输入信号	I0.0	中限位
	I0.1	上限位
	I0.2	下限位
	I0.3	启动按钮
	I0.4	停止按钮
Q 区输出信号	Q0.0	阀门A
	Q0.1	阀门B
	Q0.2	电动机M
	Q0.3	阀门C
T 区定时器	T37	启动电动机定时器
	T38	关闭阀门C定时器

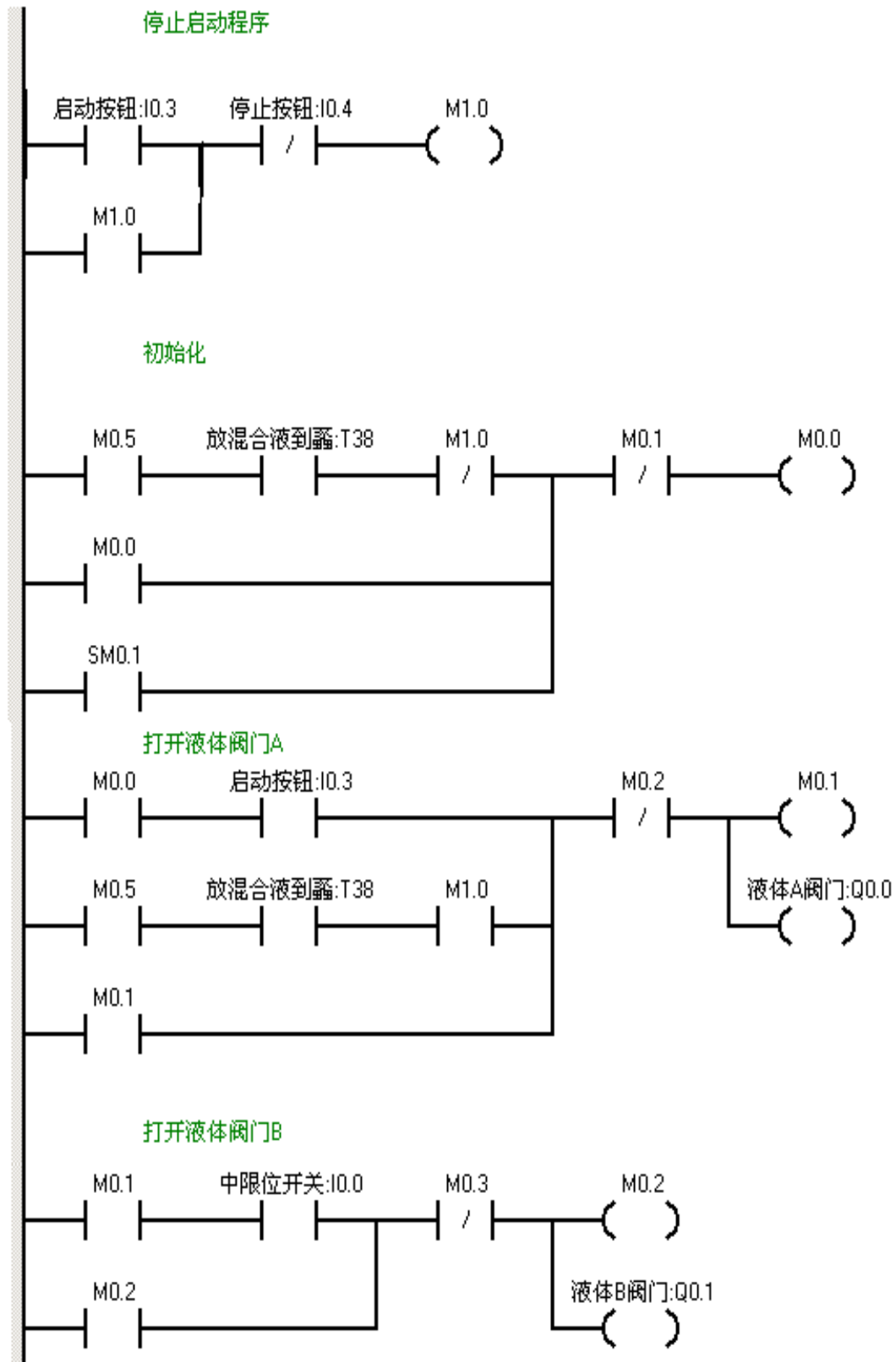
按照实验要求写出顺序功能图：（参考图如下）

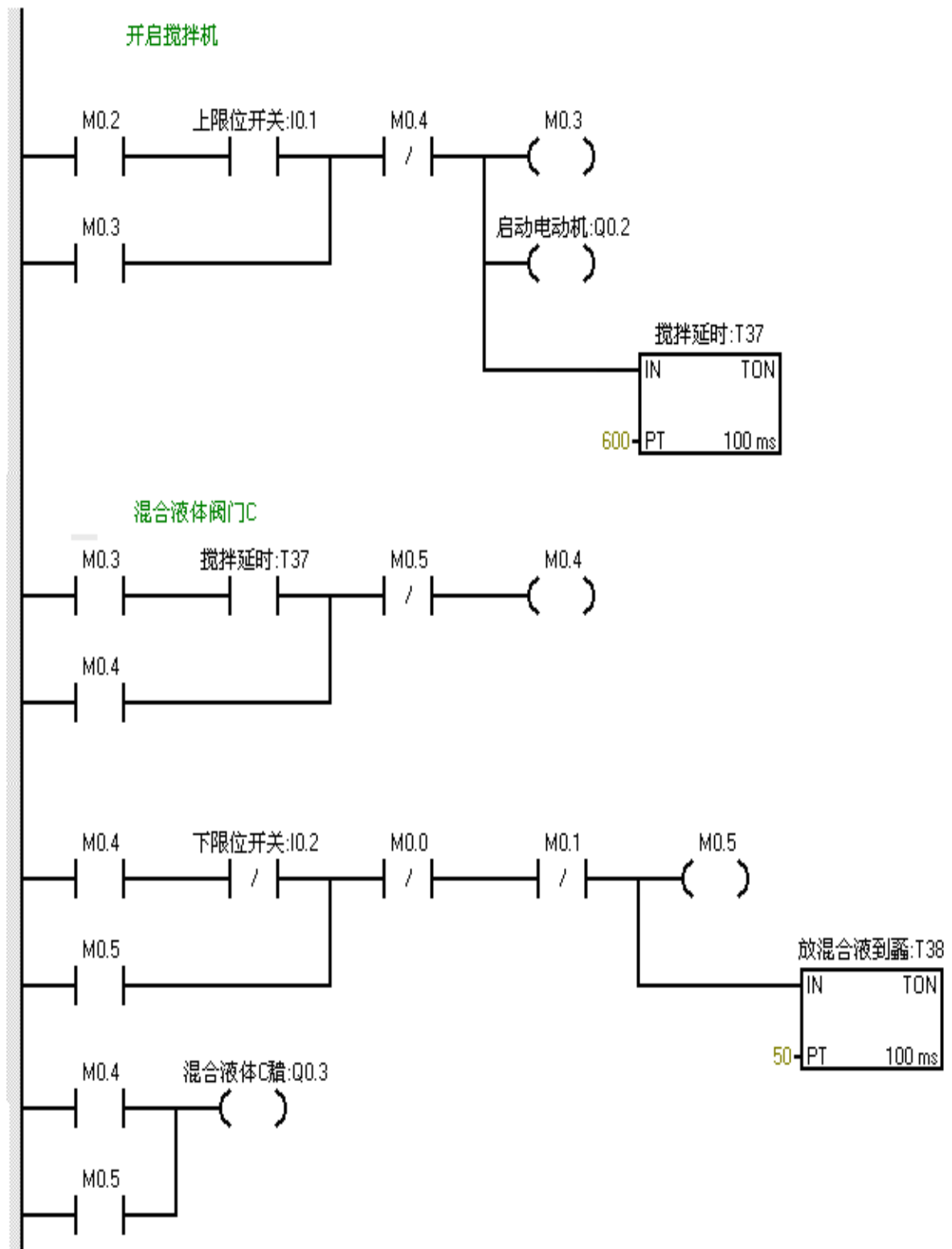


顺序功能图

根据顺序功能图编写出程序；

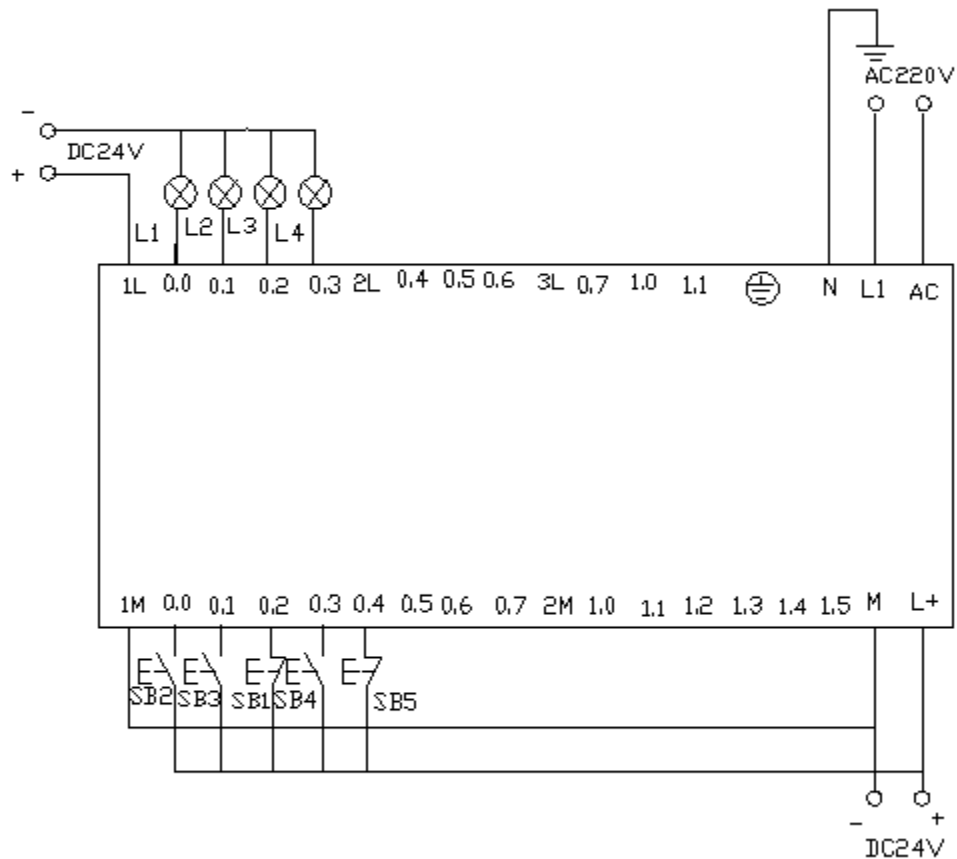
参考程序如下：





根据实验接下进行电路图接线：

参考图如下：



实验调试及结果:

把程序下载到 PLC 中进行调试。

调试结果如下:

当按下在线控制面板上的 I0.03f 即 (I0.3 闭合) 阀 A 打开 (即 Q0.0 亮), 当按下在线控制面板上 I0.0f (即 I0.0 中限位闭合) 阀 A 关闭, 阀 B 打开 (即 Q0.0 灭, Q0.1 亮) 当按下在线控制面板上 I0.1f (即上限位 I0.1 闭合) 此时阀 B 关闭, 电动机启动开始进行搅拌, (即 Q0.1 灭, Q0.2 亮) 同时定时器 T37 开始定时一分钟, 一分钟后搅拌机停止搅拌, 阀 C 打开 (即 Q0.2 灭, Q0.3 亮) 当液位到达下限位后阀 C 继续打开 (即 Q0.3 亮) 同时定时器 T38 开始定时。5s 后阀 C 关闭。阀 A 打开, (即 Q0.3 灭, Q0.0 亮), 进入下一个循环周期。按下在线控制面板上的 I0.4f(即表示停止的 I0.4 闭合)此时系统不会立即停止, 而是当运行完一个周期后才停止。

十、机床的动力头实验

实验目的：

- 1、学习以转换为中心的单系列的编程方法。
- 2、对复位和置为指令的学习，练习。

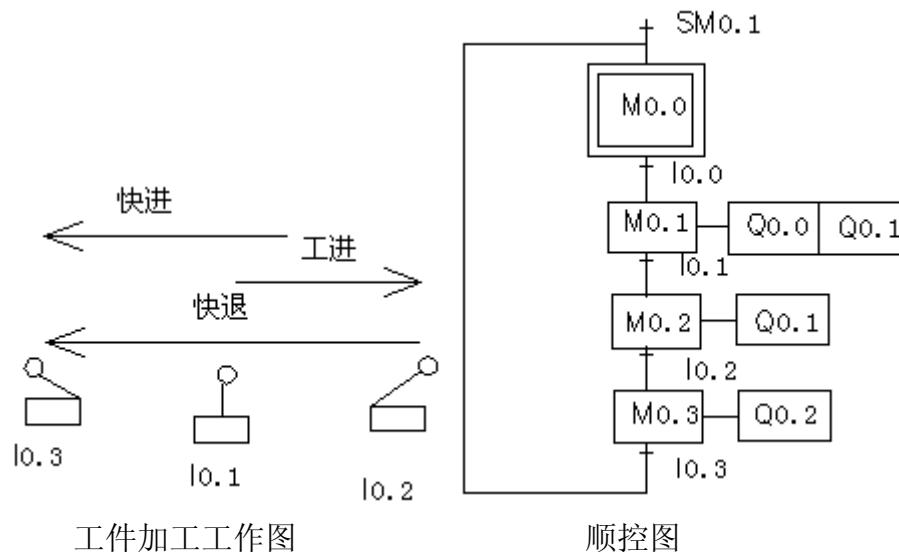
实验器材：

- | | |
|---|-----|
| 1.可编程控制器 S7-200 (CPU224 214-1BD21-0XB0) | 1 台 |
| 2.计算机 | 1 台 |
| 3.编程电缆 PPI-RS485 | 1 根 |
| 4. 导线 | 若干 |

实验要求

在初始状态时机床的动力头停在最左边,即此时左限位 I0.3 为 1.当按下启动按钮 I0.0 时动力头和工件一起快进,当到达中限位 I0.1 时,即 I0.1 为 1,动力头不在进,而工件继续进给进行加工。当到达右限位 I0.2 时,即 I0.2 为 1.此时动力头和工件一起快退。

工件加工图和顺控图如下：



程序设计

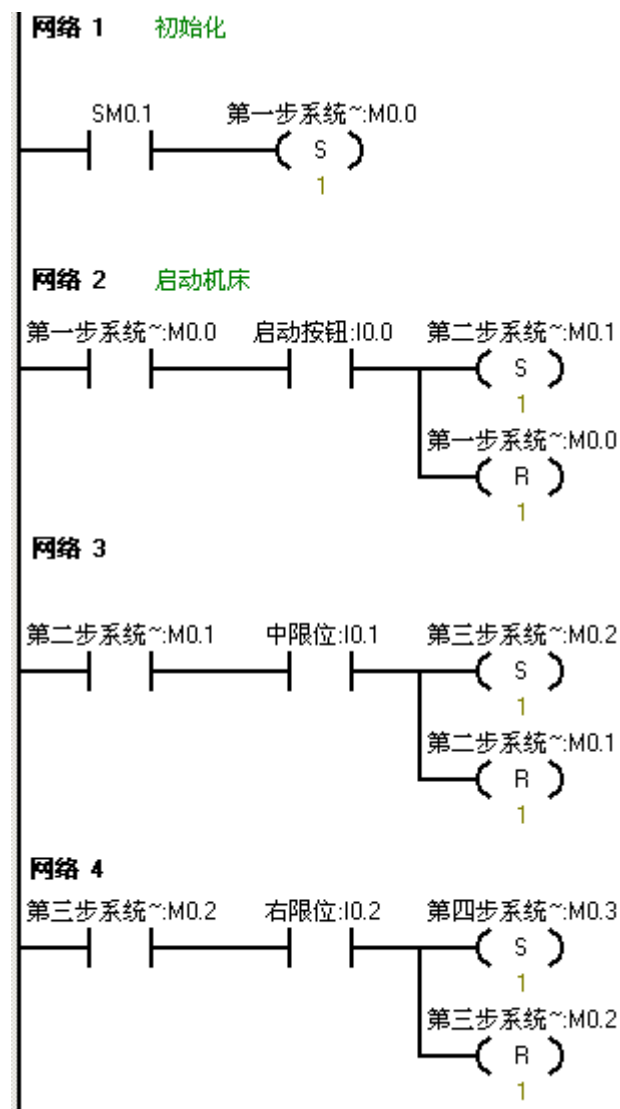
根据顺序功能图对 PLC 软元件地址进行分配。

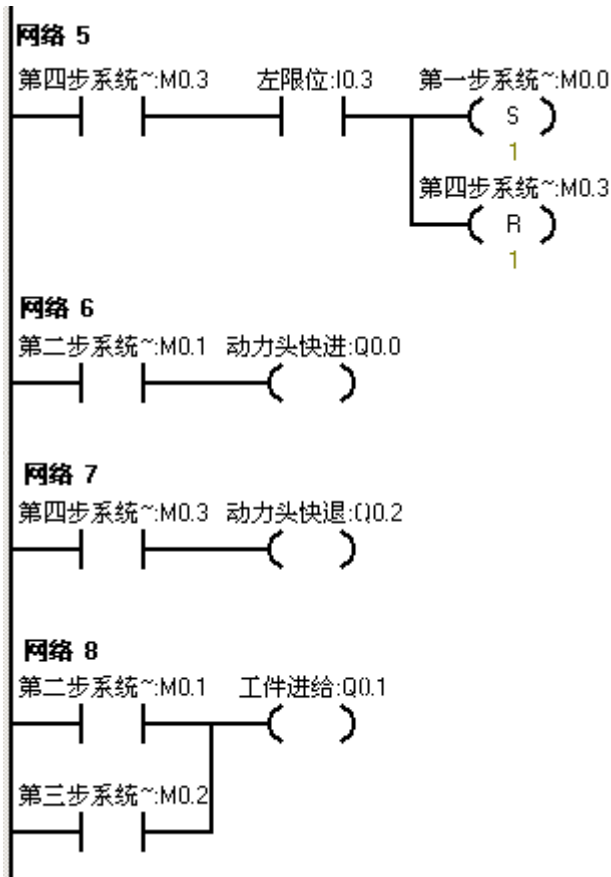
分配如下表所示：

I 区（即输入区）	I0.0	启动按钮
	I0.1	中限位
	I0.2	右限位
	I0.3	左限位
Q 区（即输出区）	Q0.0	动力头快进
	Q0.1	工件进给
	Q0.2	动力头快退
M 区（系统位）	M0.0, M0.1, M0.2, M0.3	分别表示第一步到第四步的系统标志位

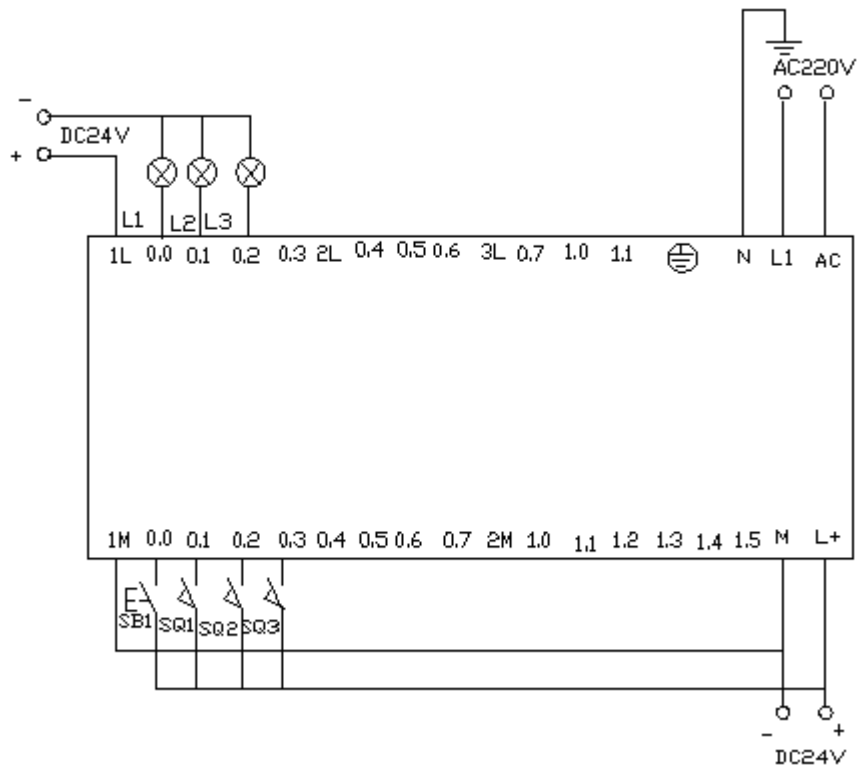
根据要求编写出程序。

参考程序如下：





按照程序要求进行实验接线图的设计。参考接线图如下所示：



实验接线图

实验调试及结果分析:

把程序下载到西门子 S7—200 系列的 PLC 中然后通过在线控制面板进行程序调试。

当按下在线控制面板上的 I0.0f 时（即 I0.0 闭合）表示启动机床。此时 Q0.0 和 Q0.1 同时亮。表示机床动力头和工件一起快进。当按下在线控制面板上的 I0.1f 时即（I0.1 闭合）表示机床动力头到达中限位。此时 Q0.0 灭，Q0.1 继续亮。表示工件继续进给进行加工。当进给到达到右限位也就是说按下在线控制面板上的 I0.2f,即（I0.2 闭合）此时 Q0.1 灭。Q0.2 亮，表示机床动力头进行快退。当退到左限位时，也就是说按下在线控制面板上的 I0.3f（即 i0.3 闭合）此时 Q0.2 灭。机床动力头到达初始位停止，准备下一次的工作。

十一、正次品分拣机实验

实验目的：

- 1、 加深对定时器的理解，掌握各类定时器的使用方法。
- 2、 理解企业车间的产品分拣原理。

实验器材

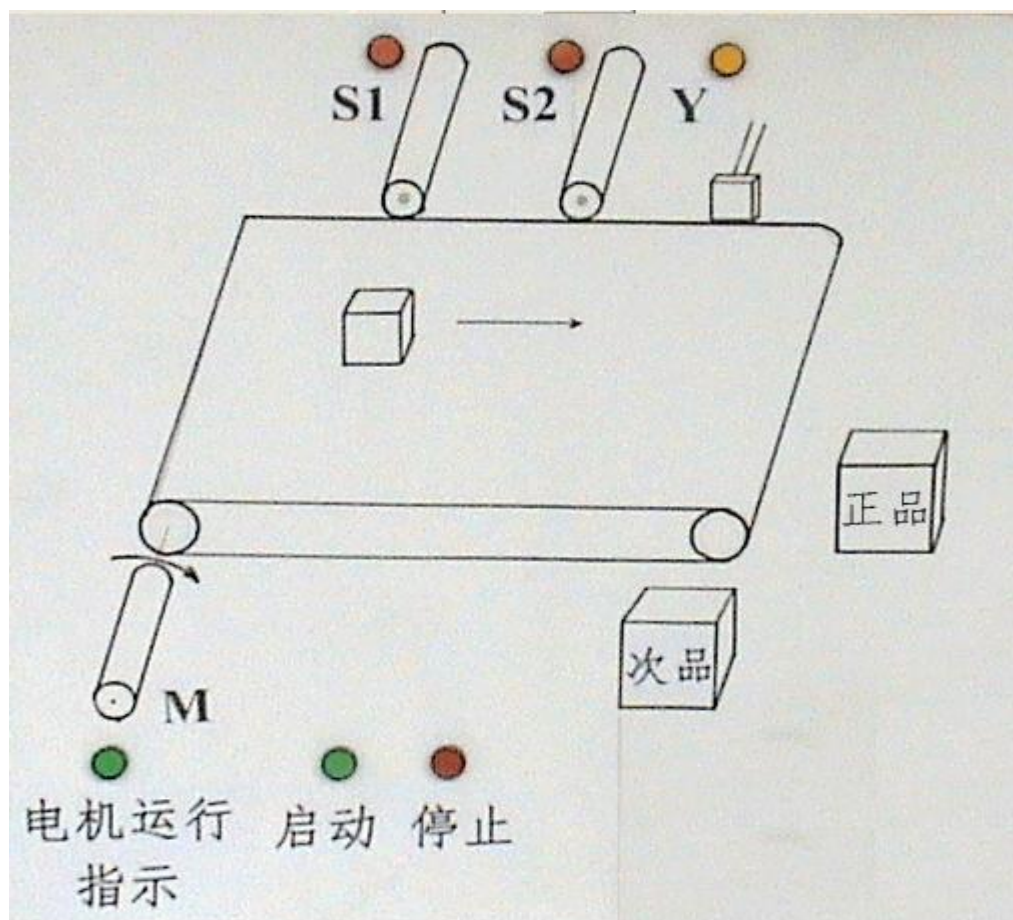
- | | |
|---|-----|
| 1.可编程控制器 S7-200 (CPU224 214-1BD21-0XB0) | 1 台 |
| 2.计算机 | 1 台 |
| 3.编程电缆 PPI-RS485 | 1 根 |
| 4. 导线 | 若干 |

实验要求

用启动和停止按钮控制电动机 M 的运行和停止。在电动机运行时，被检测的产品（包括正、次品）在皮带上运送。

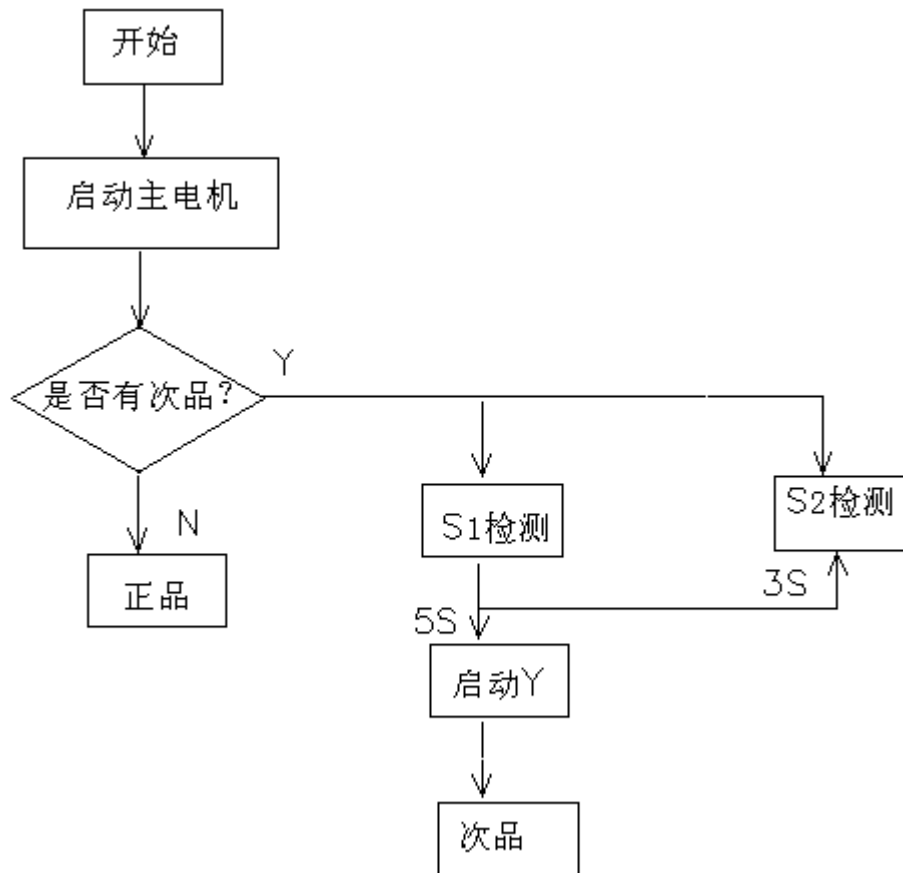
产品（包括正、次品）在皮带上运送时，S1（检测器）检测到得次品，经过 5S 传送，到达次品剔除位置时，启动电磁铁 Y 驱动剔除装置，剔除次品（电磁铁通电 1S）检测器 S2 检测到次品；经过 3S 传送，启动 Y，剔除次品；正品继续向前输送。

正次品分拣模拟控制板如下所示



正次品分拣模拟控制板

正次品分拣流程图如下

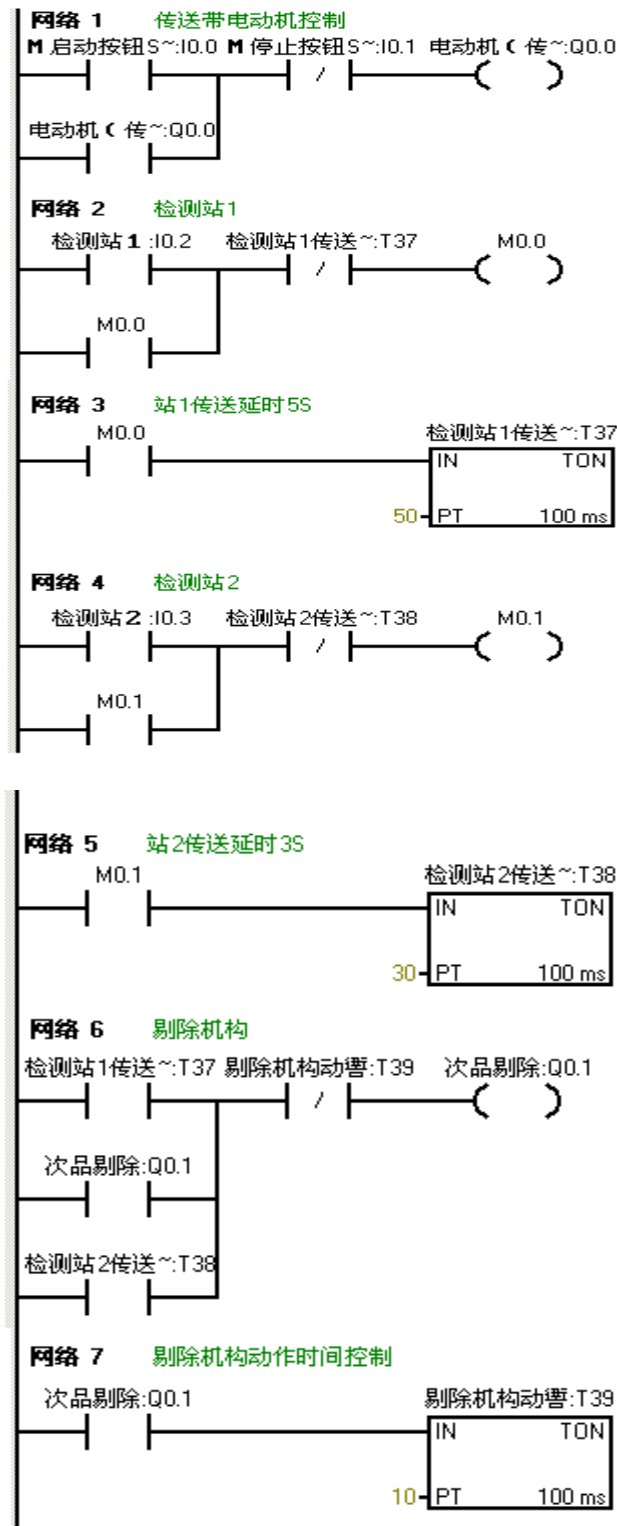


设计程序:

首先分配地址，地址分配如下表格所示:

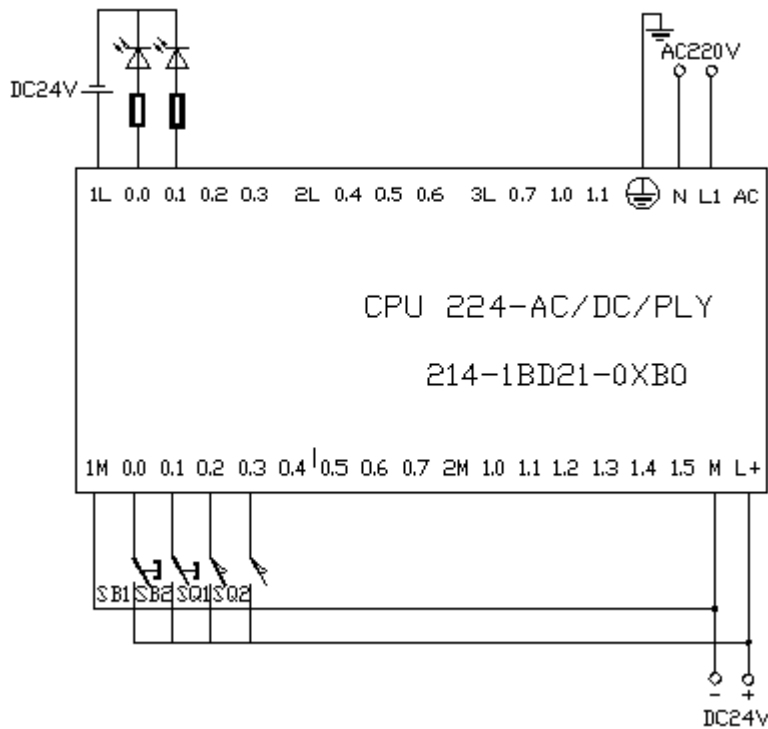
I 区 (输入区)	I 0.0	M启动按钮 SB1
	I 0.1	M停止按钮 SB2
	I 0.2	检测站 1
	I 0.3	检测站 2
Q 区 (输出区)	Q0.0	电动机 (传送带驱动)
	Q0.1	次品剔除
T 区 (定时区)	T37	检测站 1 传送延时
	T38	检测站 2 传送延时
	T39	剔除机构动作延时

根据流程图和分配好的地址进行程序编写



参考程序

根据程序画出实验接线图



实验接线图

程序调试与结果分析

把编写好的程序下载到 S7—200 的 PLC 中进行调试。当按下在线控制面板上的启动按钮 I0.0f (即 I0.0 闭合) 此时电动机启动。Q0.0 有输出。即在线控制面板上表示 Q0.0 有输出的灯亮。到达检测站 1 检测, 即按下 I 0.2f (即 I0.2 闭合表示检测站 1 动作) 驱动站 1 传送延时定时器, 站 1 传送延时延时 5 秒后剔除次品, 即 Q0.1 有输出, 在线面板上表示 Q0.1 有输出的灯亮。同时驱动剔除动作延时定时器, 延时 1 秒后 Q0.1 无输出灯灭。到达检测站 2 检测, 即按下 I 0.3f (即 I0.3 闭合表示检测站 2 动作) 驱动站 2 传送延时定时器, 站 2 传送延时延时 3 秒后剔除次品, 即 Q0.1 有输出, 在线面板上表示 Q0.1 有输出的灯亮。同时驱动剔除动作延时定时器, 延时 1 秒后 Q0.1 无输出灯灭。

十二、钻床钻孔实验

实验目的：

- 1.学习编写功能流程图，
- 2.通过实验熟悉初始化程序，
3. 加强对顺序控制程序的理解以及编写。

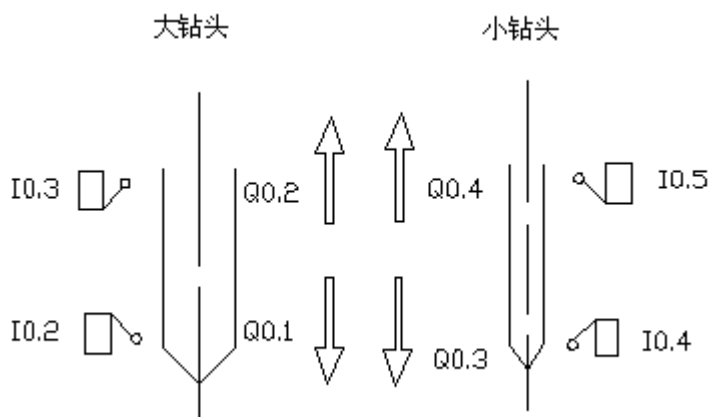
实验器材：

- | | |
|---|-----|
| 1.可编程控制器 S7-200 (CPU224 214-1BD21-0XB0) | 1 台 |
| 2.计算机 | 1 台 |
| 3.编程电缆 PPI-RS485 | 1 根 |
| 4. 导线 | 若干 |

实验要求：

用 S7—200 实现钻床钻孔的自动控制。操作人员放好工件后，按下启动按钮 I0.0，工件被夹紧，夹紧后两个钻头同时钻孔，钻到限位开关 I0.2 和 I0.4 设定的深度后两钻头分别上行，回到限位开关 I0.3 和 I0.5 设定的起始位置时停止，两个钻头都到位后，工件被松开，松开到位后，加工结束，系统返回初始状态。准备下个工件的加工。

加工图如下所示：



加工示意图

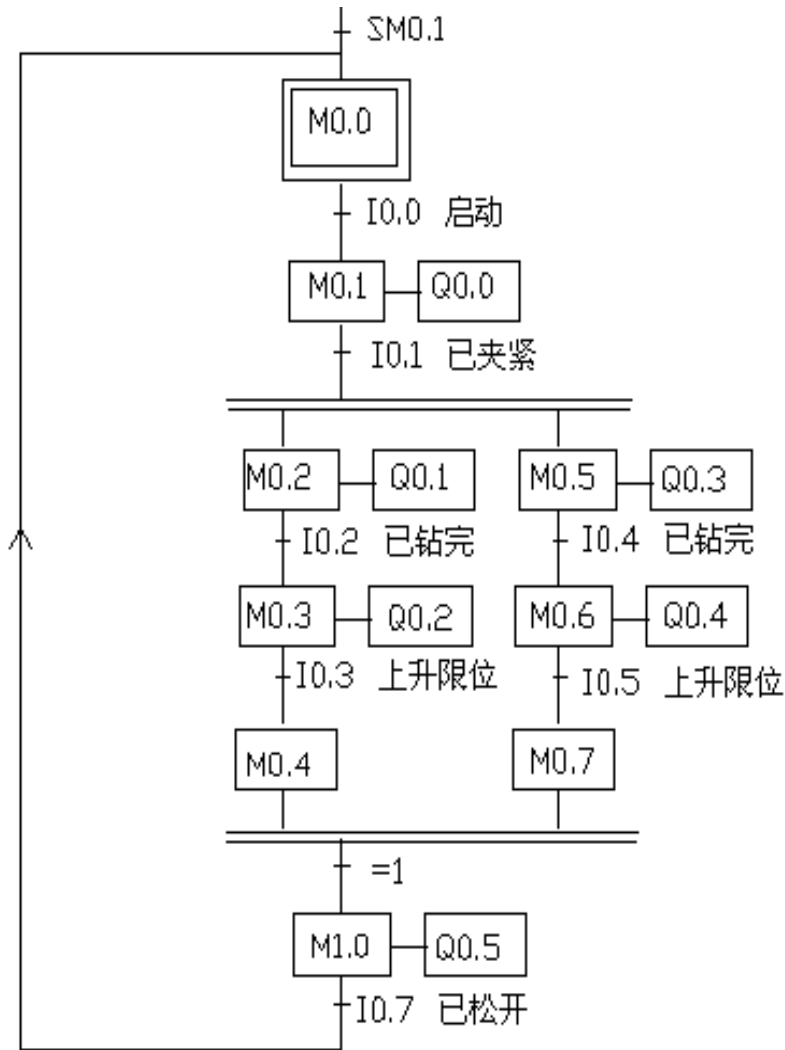
程序设计：

根据示意图进行地址分配

	地址	功能说明
I 区输入信号	I0.0	启动按钮
	I0.1	钻头启动按钮
	I0.2	大钻头钻孔深度限位
	I0.3	大钻头上升限位
	I0.4	小钻头钻孔深度限位

	I0.5	小钻头上升限位
	I0.7	工件松开限位
Q 区输出信号	Q0.0	夹紧工件
	Q0.1	大钻头向下钻孔
	Q0.2	大钻头向上提升
	Q0.3	小钻头向下钻孔
	Q0.4、	小钻头向上提升
	Q0.5	松开工件

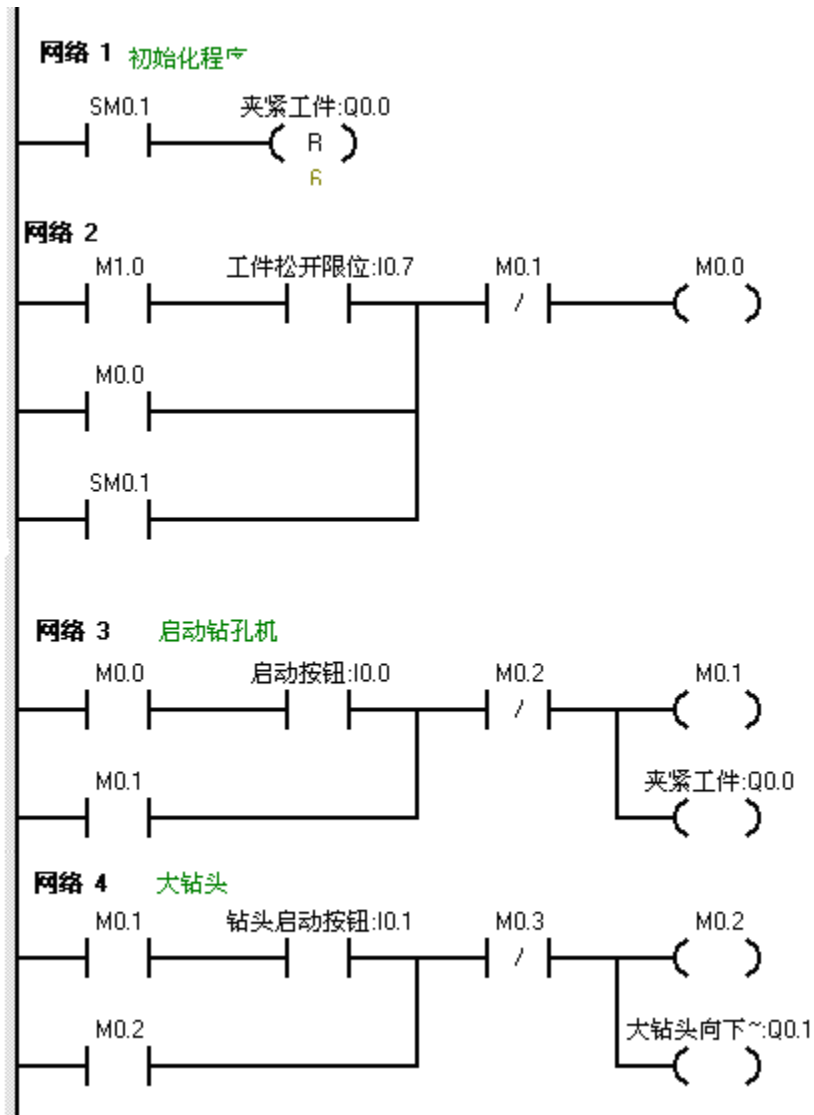
按照要求画出顺序功能图：参考图如下所示：

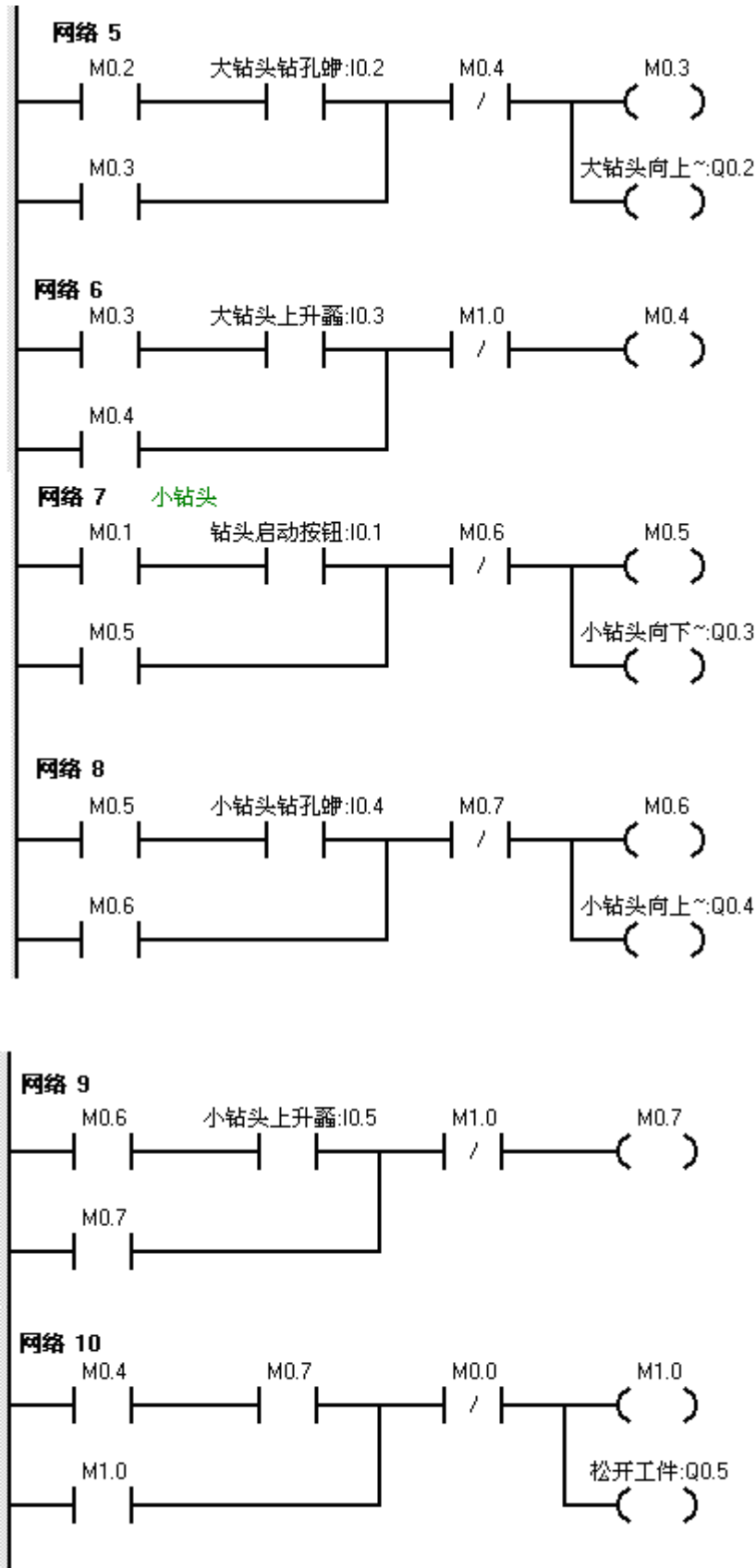


顺序功能图

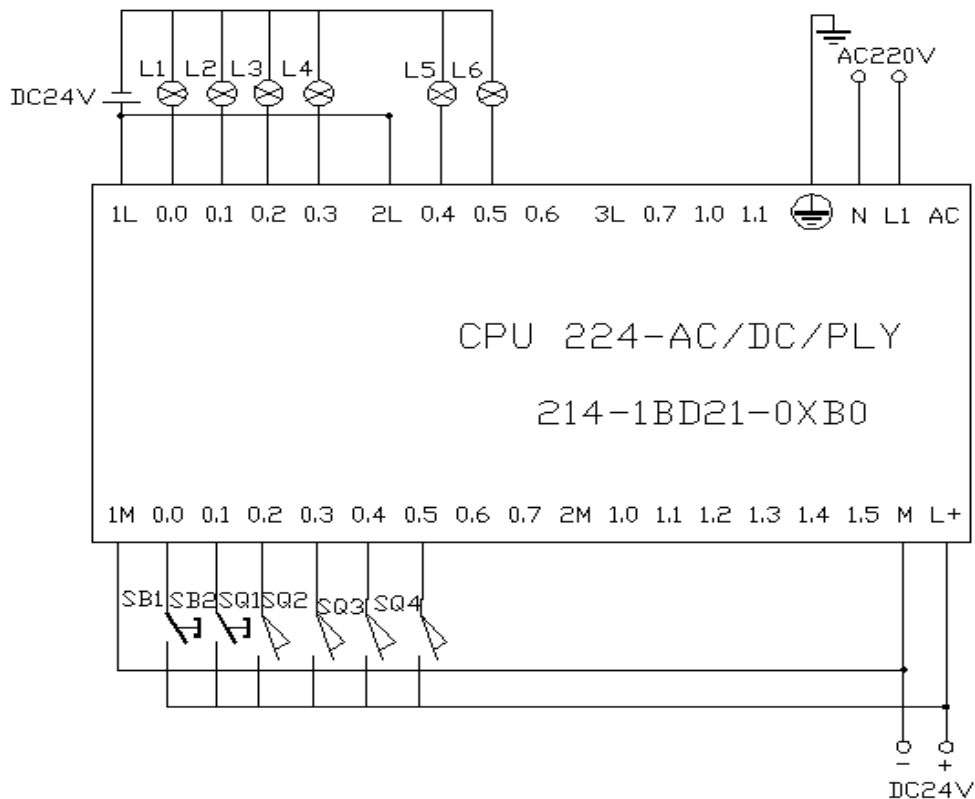
根据顺序功能图编写出控制程序：

参考程序如下所示





根据实验程序及实验要求进行电路图接线设计：
参考图如下：



程序调试及结果分析：

把程序下载到西门子 s7-200 的 PLC 中进行实验运行调试。

当按下在线控制面板上的 I0.0f 时（即 I0.0 闭合）此时灯 Q0.0 亮，表示工件被夹紧。当按下 I0.1f 即（I0.1 闭合）此时灯 Q0.0 灭。Q0.1 和 Q0.3 同时亮，即大小钻头同时向下钻孔。当按下 I0.2f 和 I0.4f（即 I0.2 和 I0.4 同时闭合）此时 Q0.2, Q0.4 亮，即表示大小钻头钻孔到位都向上提升。当提升到上限位时。即按下在线控制面板上的 I0.3f 和 I0.5f （即 I0.3 和 I0.5 闭合）此时 Q0.5 亮。表示工件松开。当工件松开到松开限位即按下在线控制面板上的 I0.7f（即 I0.7 闭合）此时系统返回初始步 M0.0.准备下一个工件的钻孔。

十三、剪板机控制实验

实验目的：

- 1、学习并行序列的编程方法。
- 2、对复位和置位指令进行练习。
- 3、学习计数器的使用方法。

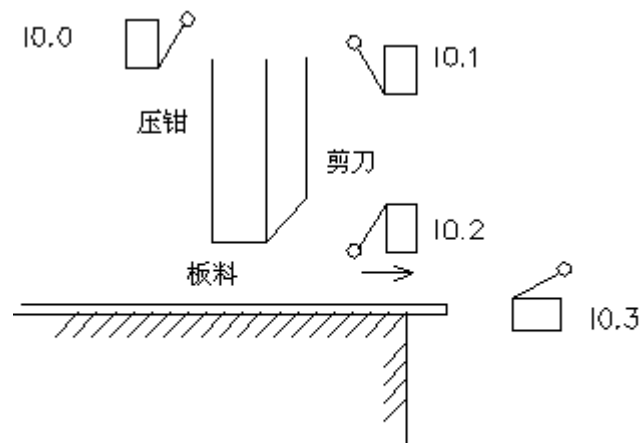
实验器材：

- | | |
|---|-----|
| 1.可编程控制器 S7-200 (CPU224 214-1BD21-0XB0) | 1 台 |
| 2.计算机 | 1 台 |
| 3.编程电缆 PPI-RS485 | 1 根 |
| 4. 导线 | 若干 |

实验要求

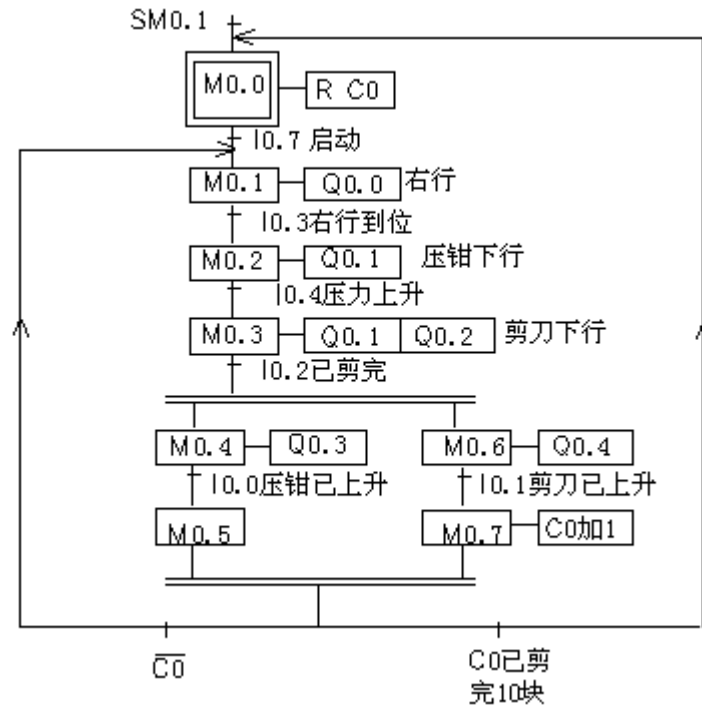
启动剪板机后，板料机往右送，当到达右限位开关 I0.3 后，压钳开始向下压住板料。当压力传感器动作时，即 I0.4 闭合此时剪刀下行进行剪切板料，剪切完后压钳和剪刀同时向上升，同时驱动计数器开始计数。当达到计数器上所设定的值时将返回初始步即 M0.0 步。若计数器中所计数没有达到计数器中所设定值则板料机继续给料，剪刀继续剪。直到计数器的计数达到设定值为止。

剪板机工作图和并行序列顺控图分别如下所示：



I0.1剪刀已上升

剪板机工作图



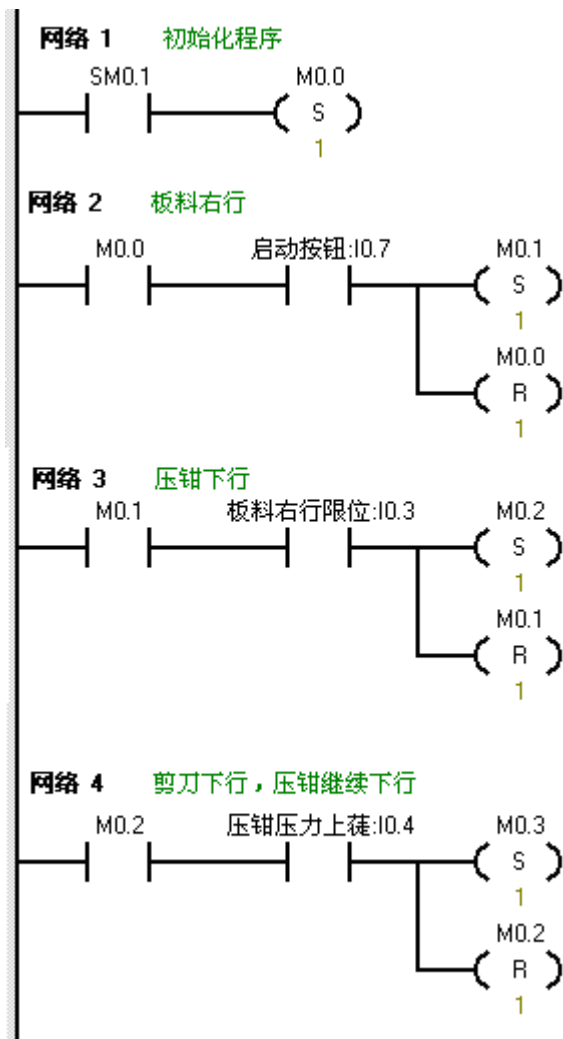
剪板机并行序列的顺控图

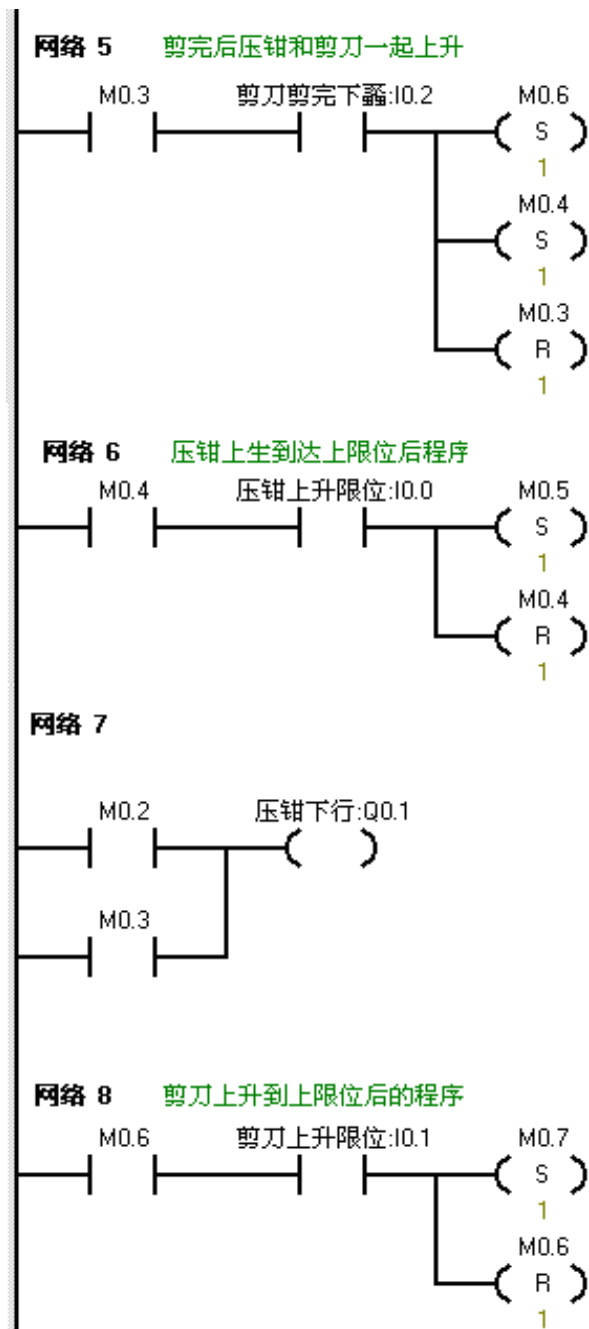
程序设计：

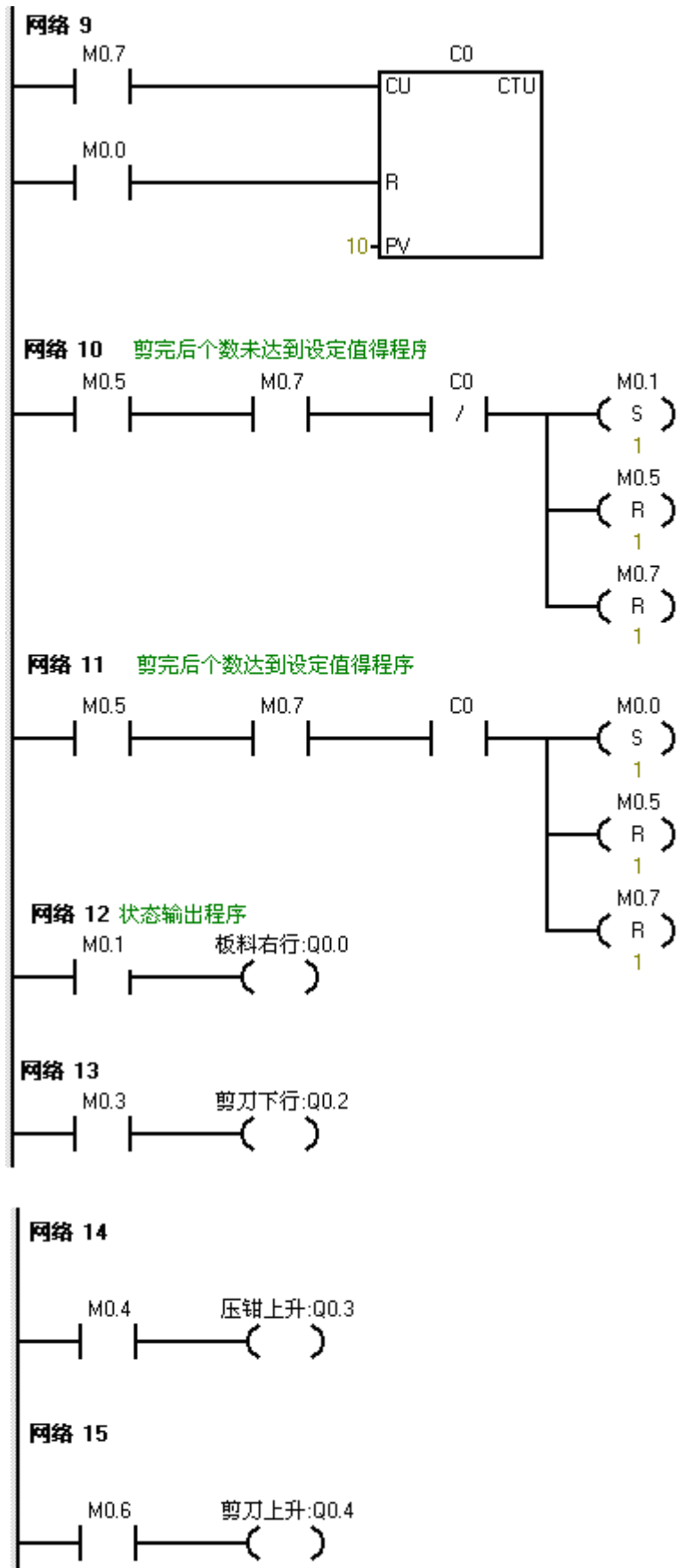
首先进行 I/O 口地址分配：分配如下表格所示：

输入区 (I 区)	I0.7	启动 按钮
	I0.0	压钳已上升限位
	I0.1	剪刀已上升限位
	I0.2	剪刀剪完下限位
	I0.3	板料右行限位
	I0.4	压钳压力上升传感器
输出区 (Q 区)	Q0.0	板料右行
	Q0.1	压钳下行
	Q0.2	剪刀下行
	Q0.3	压钳上升
	Q0.4	剪刀上升

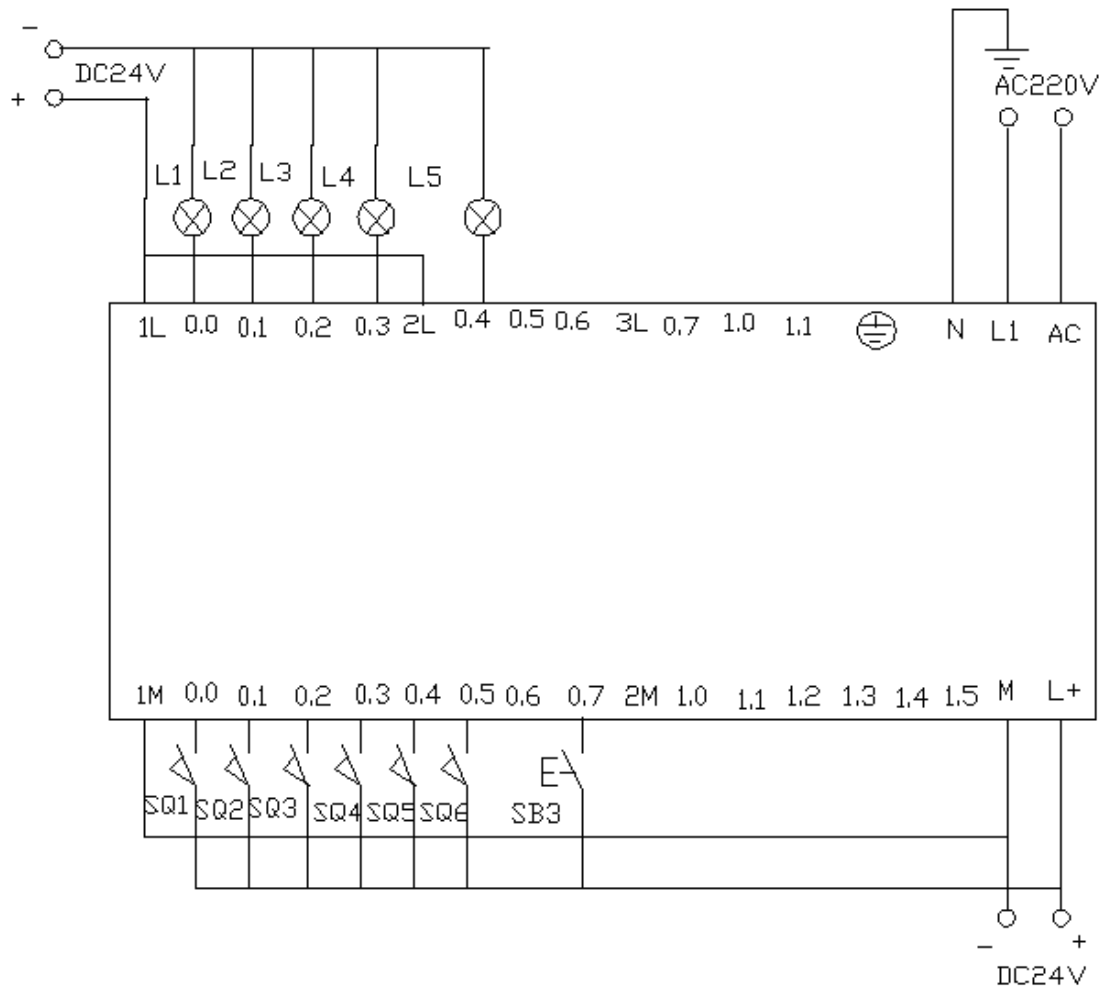
根据要求以及上面的顺控图编写出程序。(参考程序如下所示)：







根据程序及实验要求设计出实验电路图，参考图如下：



实验接线参考图

实验调试及结果分析：

把程序下载到西门子 S7—200 系列的 PLC 中进行调试。

PLC 一上电首先计数器 C0 清零。当按下在线控制面板上的 I0.7f（即 I0.7 闭合）后板料机开始动作右行，此时 Q0.0 有输出，Q0.0 亮（即实验接线图中的等 L1 亮）。当按下在线控制面板上的 I0.3f（即 I0.3 闭合）表示板料机运行到位触动右限位开关 I0.3.所以板料机停止右行（Q0.0 无输出，L1 灯灭）。同时压钳往下运行压住板料。（即 Q0.1 有输出，实验接线图中的 L2 亮）当压钳继续向下压时，当压力达到压力传感器的值时，剪刀要下行。也就是说按下在线控制面板上的 I0.4f（即 I0.4 闭合，表示传感器动作）此时剪刀下行（即 Q0.2 有输出，实验接线图中的 L3 亮）而压钳不可以放松，所以 Q0.1 还有输出（即在实验接线图中表示 Q0.1 输出的 L2 灯此时也是亮的）当剪刀到达下限位时表示已剪完，此时

压钳和剪刀都要向上升。也就是说当按下在线控制面板上的 I0.2f (即 I0.2 闭合) 后, 此时表示压钳向上升的 Q0.3 和表示剪刀的向上升的 Q0.4 都有输出, 即在实验中表示这两个的灯 L4 和 L5 同时都亮。同时表示向下运行的 Q0.1 和 Q0.2 都无输出。(即实验接线图中的 L2 和 L3 都灭) 当按下在线控制面板上表示压钳上限位的 I0.0f 时 (即 I0.0 闭合) 此时压钳停止上行 (即 Q0.3 无输出, 灯 L4 灭)。当按下在线控制面板上的 I0.1f 时 (即 I0.1 闭合)。此时剪刀停止上行, (即 Q0.4 无输出, 灯 L5 灭)。同时计数器开始计数一次。在计数器中所计的数还没有达到所设定的值时, 返回 M0.1 状态, 即板料机又开始送料。重复前面的动作。若当计数器中所计的数达到了计数器所设定的值是, 程序返回到 M0.0 状态重新等待启动开始。同时通过 M0.0 给计数器复位。

十四、试用 SCR 指令进行顺序控制实验

实验目的：

- 1、学习掌握 SCR 指令的用法。
- 2、熟悉顺序控制功能图
- 3、对定数器指令的练习

实验器材：

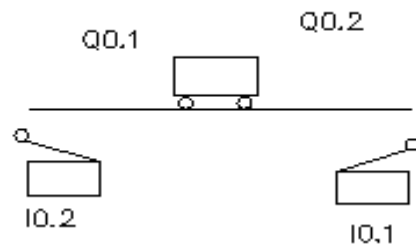
- | | |
|---|----|
| 1.可编程控制器 S7-200 (CPU224 214-1BD21-0XB0) | 1台 |
| 2.计算机 | 1台 |
| 3.编程电缆 PPI-RS485 | 1根 |
| 4. 导线 | 若干 |

实验要求

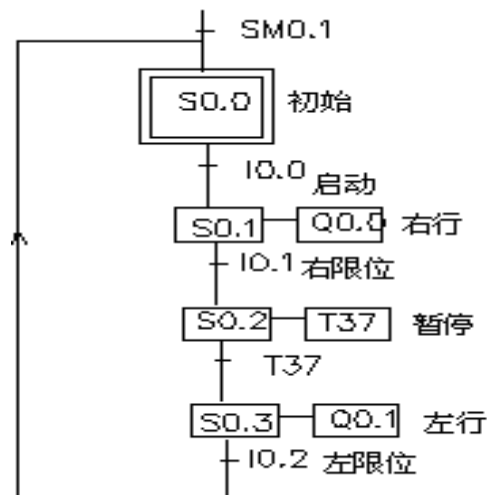
按下启动按钮后小车从左往右运行，当到达右边的右限位后停止 3s 接着左行。到达左限位后停止。利用 SCR 指令进行编写程序。

(注：使用 SCR 时有如下限制：不能在不同的程序中使用相同的 S 位，不能在 SCR 段中使用 JMP 及 LBL 指令，即不允许用跳转的方法跳入或跳出 SCR 段；不能在 SCR 段中使用 FOR,NEXT 和 END 指令。

根据要求 编写出顺序控制空能图



小车运行图



顺序控制功能图

设计程序:

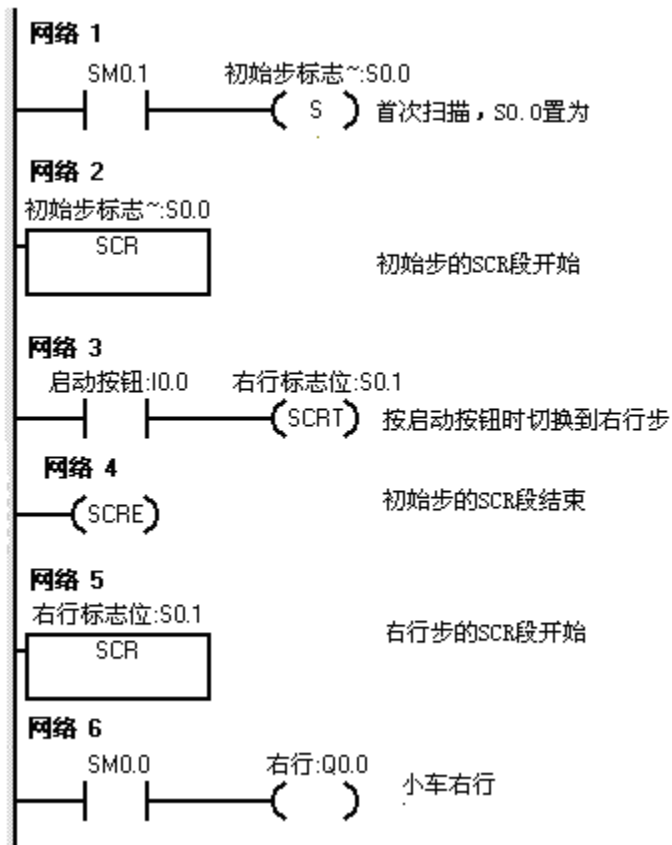
首先分配地址，地址分配如下表格所示：

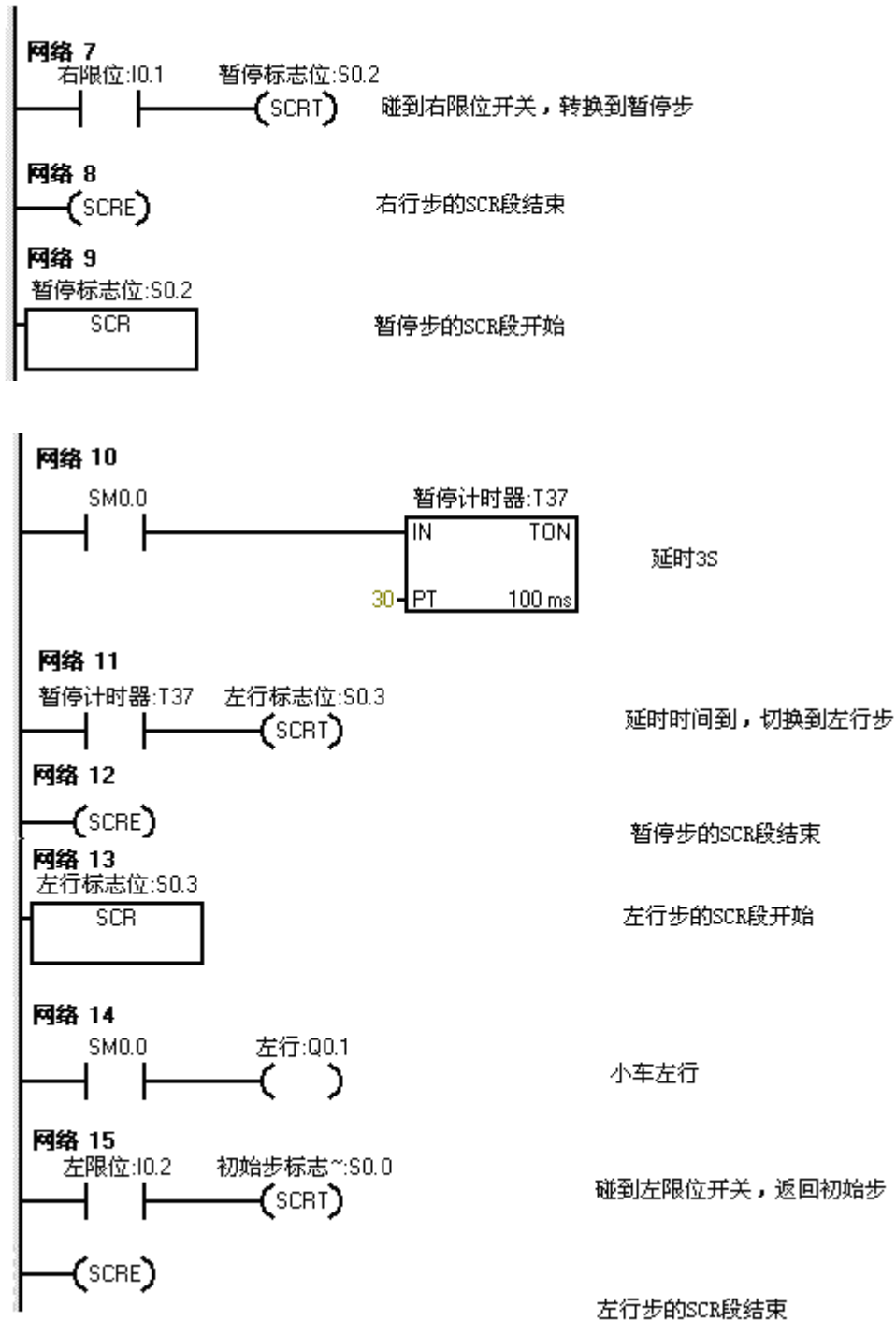
输入区（I区）	I0.0	启动
	I0.1	右限位
	I0.2	左限位
输出区（Q区）	Q0.0	右行
	Q0.1	左行
S区（运行标志位）	S0.0	初始运行标志位
	S0.1	右行标志位
	S0.2	暂停标志位
	S0.3	左行运行标志位
T区（时间继电器）	T37	暂停延时计时器

根据顺序功能图编写程序。

在设计梯形图时，用 LSCR 和 SCRE 指令作为 SCR 段的开始和结束指令。在 SCR 段中用 SM0.0 的常开触点来驱动在该步中应为 1 状态的输出点（Q）的线圈，并用转换条件对应的触点或电路来驱动转换到后续步的 S C R T 指令。

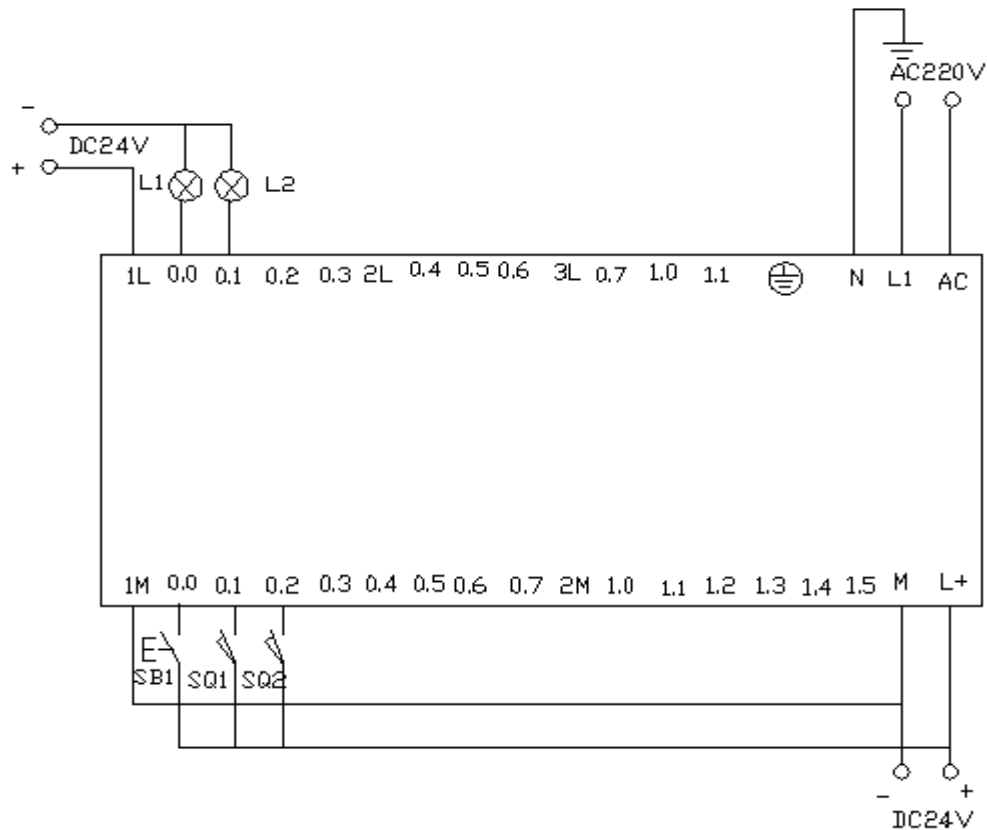
参考程序如下：





程序仅供参考

根据程序和顺序功能控制图设计实验接线图; 参考图如下:



参考接线图

程序调试及结果分析：

把编写好的程序下载到西门子 s7-200 的 PLC 中。下载时要保证 PLC 处在 stop 状态。

首次扫描时，SM0.1 的常开触点接通一个扫描周期，使顺序控制继电器 S0.0 置位，初始步变为活动步。按下启动按钮 IO.0（即在线控制面板上的 IO.0 f）SCR T S0.1 指令的线圈得电，使 S0.1 变为 1 状态，S0.0 变为 0 状态，系统从初始步转换到右行步，转为执行 S0.1 对应的 SCR 段。在该段中因为 SM0.0 一直为 1 状态，其常开触点闭合，Q0.0 的线圈得电，小车右行，（即在在实验接线图中表示 Q0.0 有输出的灯 L1 亮）。碰到右限位开关 IO.1（即按下在线控制面板上的 IO.1 f）将实现右行步 S0.2 到暂停步的转换，此时 S0.1 的状态为 0，（即 Q0.0 无输出，接线图中表示 Q0.0 输出的等 L1 就不亮）S0.2 的状态为 1，定时器 T37 用来使暂停步延时 3 s。延时时间到时 T37 的常开触点接通，使得系统与由暂停步转换到左行步 S0.3，所以 Q0.1 有输出，（即实验接线图中表示 Q0.1 有输出的灯 L2 亮）。当小车运行到碰到左限位时小车停止运行，系统返回初始步。

十五、利用 SCR 指令编写红绿灯循环亮灯实验

实验目的

- 1、学习 SCR 指令
- 2、加深对定时器的理解
- 3、学习把时间作为步进条件
- 4、复习置位与复位指令

实验器材：

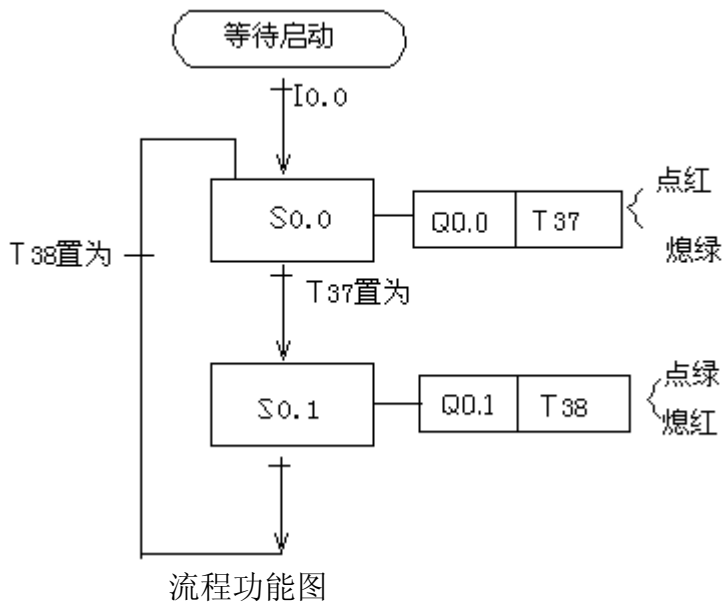
- | | |
|---|-----|
| 1.可编程控制器 S7-200 (CPU224 214-1BD21-0XB0) | 1 台 |
| 2.计算机 | 1 台 |
| 3.编程电缆 PPI-RS485 | 1 根 |
| 4.导线 | 若干 |

实验要求：

按下启动按钮后先亮红灯，2S 后亮绿灯熄红灯。再两秒后亮红灯熄绿灯，如此循环下去。

程序设计要求

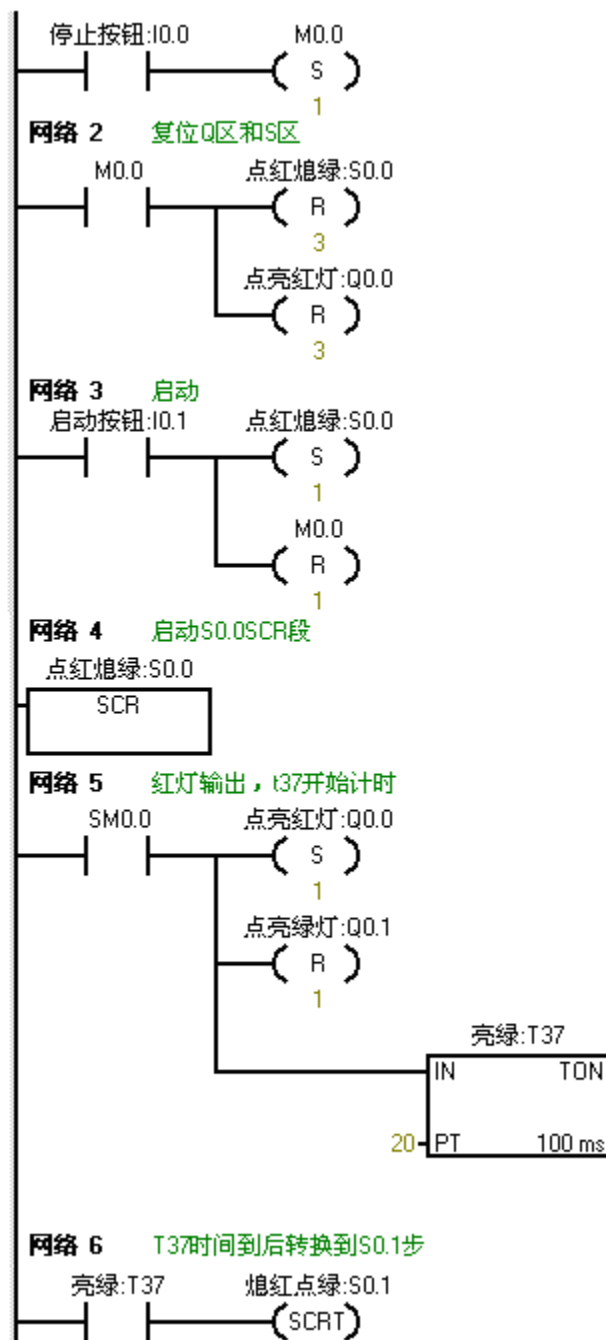
根据要求先画出它的流程框图。参考图如下：

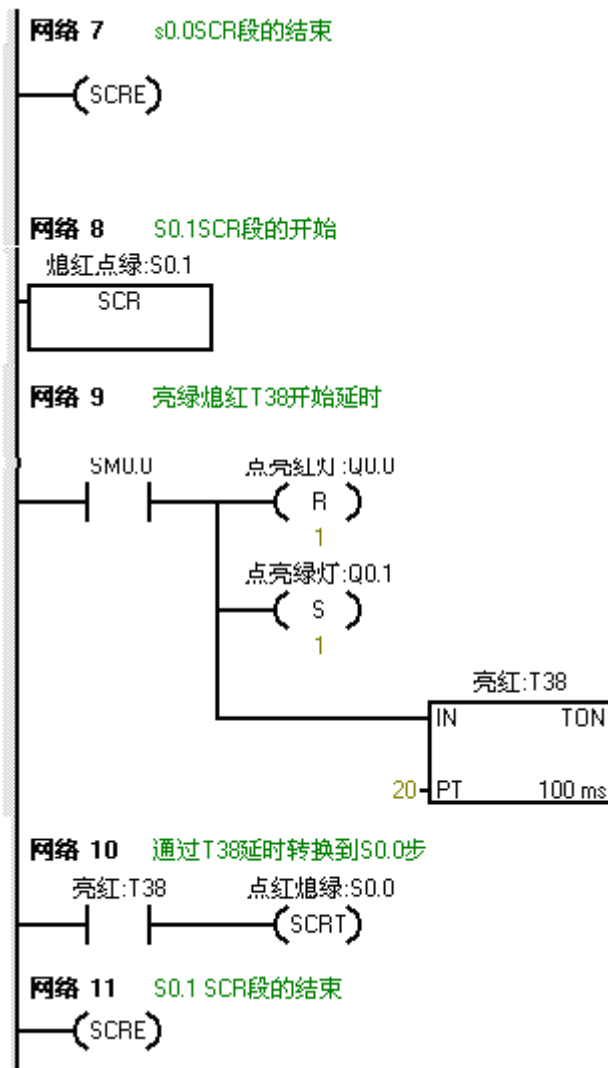


根据流程功能图分配软元件地址。

I 区(输入区)	I0.1	启动按钮
	I0.0	停止按钮
Q 区 (输出区)	Q0.0	红灯输出
	Q0.1	绿灯输出区
S 区 (标志位区)	S0.0	点红熄绿标志位
	S0.1	点绿熄红标志位
T 区 (定时器区)	T37	亮绿灯的定时器
	T38	亮红灯的定时器

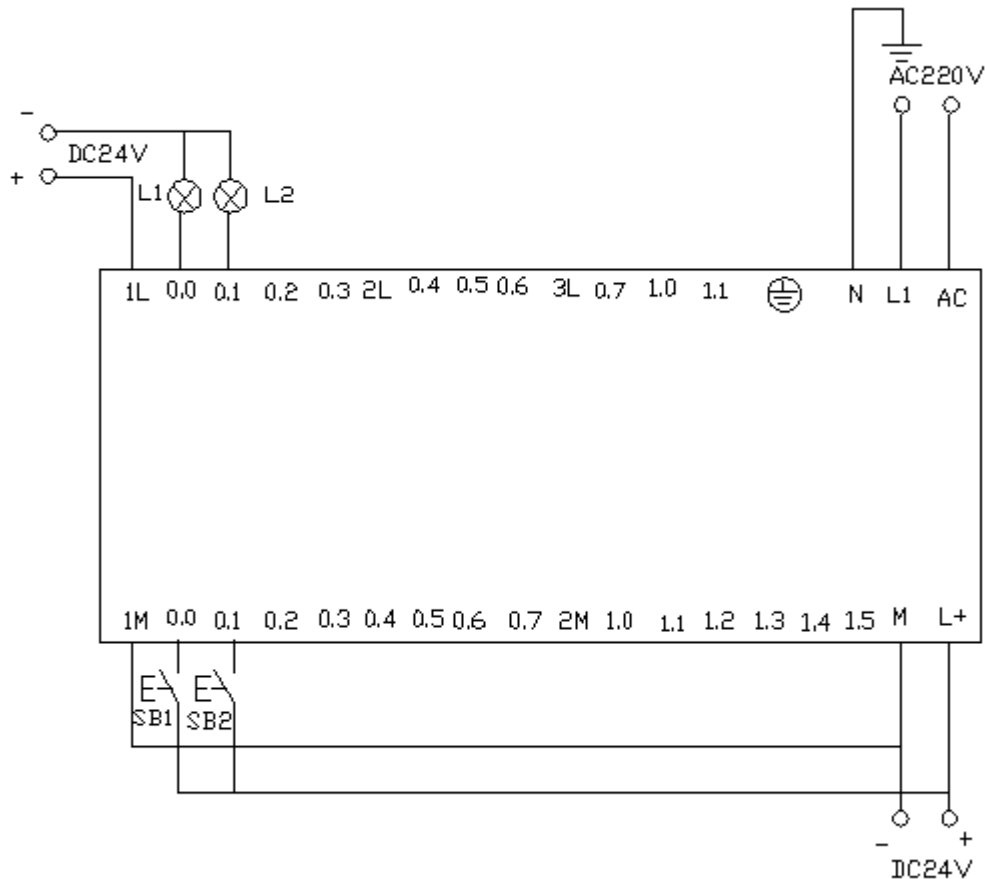
按照流程图和上面的软元件地址分配编写出控制程序,参考程序如下所示:





参考程序

根据程序设计实验线路接线图。参考图如下所示：



实验接线图

程序调试就结果分析

当按下在线控制面板上的 I0.1f（即 I0.1 闭合）此时 S0.0 被置位，执行 S0.0 的 SCR 段。输出点 Q0.0 置 1（点亮红灯），即实验平台上的 Q0.0 的指示灯亮（接线图中表示 Q0.0 有输出的等 L1 亮），同时启动定时器 T37，延时两秒后，步进转移指令使得 S0.1 置为 1，S0.0 置为 0，程序进入执行 S0.1 的 SCR 段，输出点 Q0.1 置为 1，（点亮绿灯）Q0.0 置 0（熄灭红灯），即实验平台上的 Q0.1 的指示灯亮（接线图中表示 Q0.1 有输出的等 L2 亮），同时启动定时器 T38，经过两秒后步进指令使得 S0.0 置为 1，S0.1 置为 0 程序又进入 S0.0 的 SCR 段。，如此周而复始的循环的亮灯。当按下停止按钮 I0.0（即在线控制面板上的 I0.0f）此时系统停止工作，所有的灯都灭。

十六、硫化机顺控实验

实验目的：

- 1、进一步学习 SCR 指令的应用。
- 2、练习定时器的应用。
- 3、进一步对顺控程序功能图编写的掌握。

实验器材：

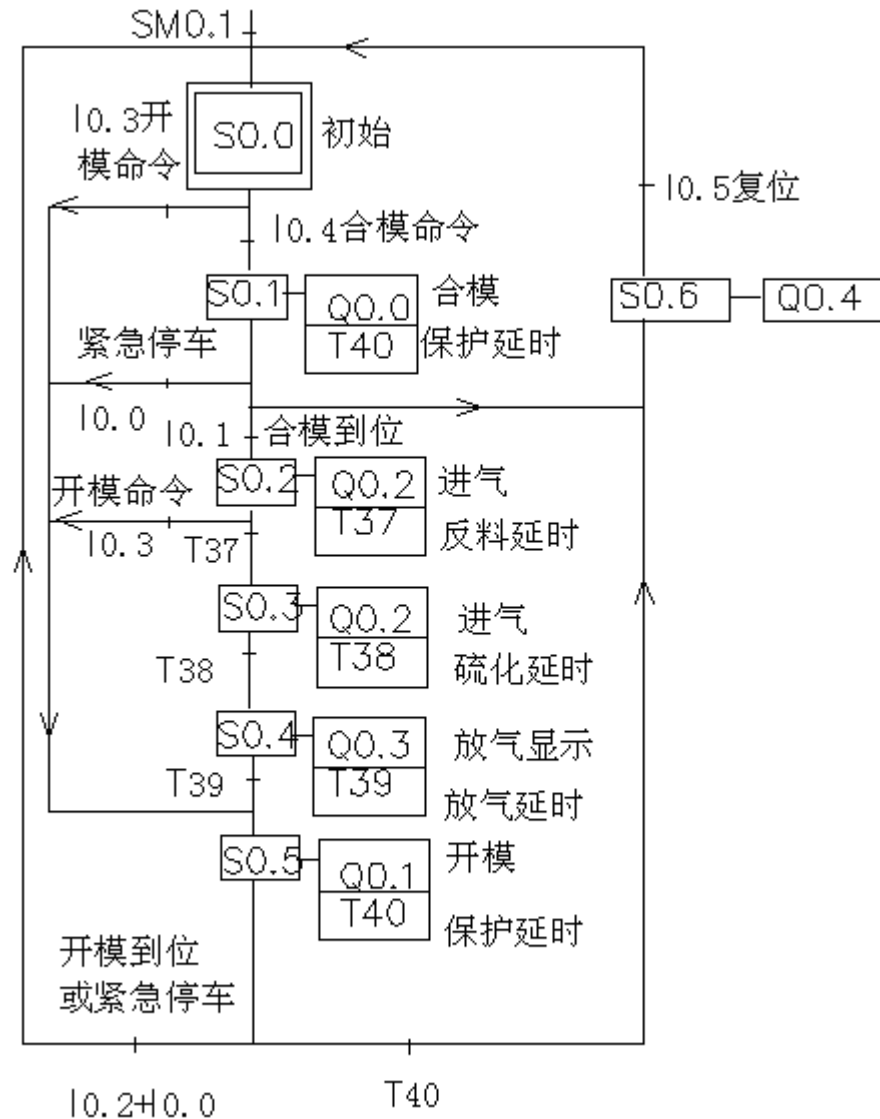
- | | |
|---|-----|
| 1.可编程控制器 S7-200 (CPU224 214-1BD21-0XB0) | 1 台 |
| 2.计算机 | 1 台 |
| 3.编程电缆 PPI-RS485 | 1 根 |
| 4.导线 | 若干 |

实验要求

硫化机在硫化轮胎时一个工作周期由初始，合模，返料，硫化，放气和开模 6 步组成，它们与 s0.0 到 s0.5 相对应组成。按下合模命令后进入 s0.1 步硫化机合模，急停开关可以把合模变为开模。当合模到位时进入 S0.2 步此时硫化机进气和反料延时，在反料阶段允许开模。当延时时间到后进入 S0.3 步，此时进入进气和硫化延步，硫化时不允许开模。硫化延时到后，进入 S0.4 步进行放气阶段放气，当放气延时到达后进入 s0.5 步进入开模阶段开模。开模到位后或者是按下急停按钮进入初始状态。

在运行中发现合模和开模到位限位开关故障率较高，容易出现合模，开模到位了但是相应的电动机不能停止的现象，甚至可能损坏设备。为了解决这个问题，在程序中设置了诊断功能和报警功能，在开模和合模时要有保护延时。在开模和合模到位时保护定时器还没有达到所定的延时时间就自动复位了。所以不能起作用。限位开关出现故障时起保护作用的定时器就使系统进入报警步。使合模，开模电动机自动断电，当按下复位按钮后回到系统初始步。

顺控功能图如下所示：



程序设计:

首先进行地址分配: 分配参考如下表格所示:

I 区 (输入区)	I0.0	紧急停车
	I0.1	合模到位限位开关
	I0.2	开模到位限位开关
	I0.3	开模命令
	I0.4	合模命令
	I0.5	复位
Q 区 (输出区)	Q0.0	合模
	Q0.1	开模
	Q0.2	进气
	Q0.3	放气显示
	Q0.4	报警
	S0.0	初始标志位
	S0.1	合模标志位

S 区（各步标志位）	S0.2	进气返料延时标志位
	S0.3	进气硫化延时标志位
	S0.4	放气显示标志位
	S0.5	开模_标志位
	S0.6	报警标志位
T 区（计时器）	T37	返料延时
	T38	硫化延时
	T39	放气延时
	T40	保护延时

地址分配参考表

根据顺序控制功能图和地址分配表进行程序的编写用 STL 语句表进行编程系。

参考程序如下所示：

```

网络 1 // 初始程序
LD    SM0.1
S     S0.0, 1
网络 2 // 初始步的 SCR 段开始
LSCR  S0.0
网络 3 // 按下合模命令切换到合模步
LD    I0.4
SCRT  S0.1
网络 4 // 按下开模命令切换到开模步
LD    I0.3
SCRT  S0.5
网络 5 // 初始步 SCR 段结束
SCRE
网络 6 // 合模的 SCR 段开始
LSCR  S0.1
网络 7 // 合模
LD    SM0.0
=     Q0.0
网络 8 // 碰到合模到位限位开关切换到进气返料延时步
LD    I0.1
SCRT  S0.2
网络 9 // 按下紧急停车按钮切换到开模步
LD    I0.0
SCRT  S0.5
网络 10 // 当保护延时到达设定的值时切换到报警步
LD    T40
SCRT  S0.6
网络 11 // 合模步 SCR 段结束
SCRE
网络 12 // 进气返料延时步 SCR 段开始
LSCR  S0.2
网络 13 // 进气

```

```
LD    SM0.0
=     Q0.2
网络 14 // 返料延时
LD    SM0.0
TON   T37, 50
网络 15 // 当 T37 延时达到设定值时切换到进气硫化延时步
LD    T37
SCRT  S0.3
网络 16 // 按下开模命令按钮切换到开模步
LD    I0.3
SCRT  S0.5
网络 17 // 进气返料 延时步 SCR 段结束
SCRE
网络 18 // 进气硫化延时步 SCR 段开始
LSCR  S0.3
网络 19 // 进气
LD    SM0.0
=     Q0.2
网络 20 // 硫化延时
LD    SM0.0
TON   T38, 600
网络 21 // 当硫化延时计时到达计时器设定的值时切换到放气显示步
LD    T38
SCRT  S0.4
网络 22 // 进气硫化延时步的 SCR 段结束
SCRE
网络 23 // 放气显示步的 SCR 段开始
LSCR  S0.4
网络 24 // 放气显示, 放气延时
LD    SM0.0
=     Q0.3
TON   T39, 50
网络 25 // 放气延时计时器所计时达到设定值时切换到开模步。
LD    T39
SCRT  S0.5
网络 26 // 放气显示步 SCR 段结束
SCRE
网络 27 // 开模步的 SCR 段开始
LSCR  S0.5
网络 28 // 开模
LD    SM0.0
=     Q0.1
网络 29 // 按下急停按钮或开模到位时切换到初始步
LD    I0.0
```



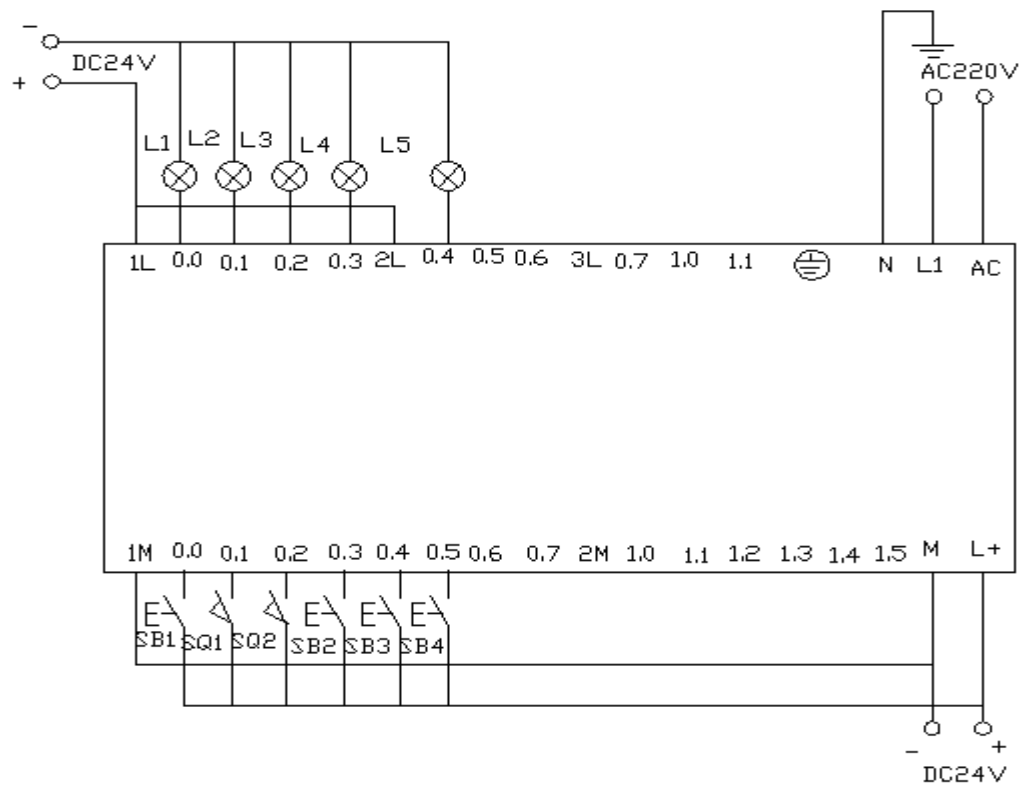
```

O      I0.2
SCRT  S0.0
网络 30 // 当保护延时计时器计时到设定值是切换到报警步
LD     T40
SCRT  S0.6
网络 31 // 开模步的SCR段结束
SCRE
网络 32 // 报警步的SCR段的开始
LSCR  S0.6
网络 33 // 报警
LD     SM0.0
=      Q0.4
网络 34 // 按下复位开关切换到初始步
LD     I0.5
SCRT  S0.0
网络 35 // 报警步的SCR段结束
SCRE
网络 36 // 保护延时
LD     S0.1
O      S0.5
TON   T40, 70

```

（注：可以把程序写到的 S7-200 编程软件中转换为梯形图。）

按要求对实验进行接线（参考图如下）



实验接线参考图

实验调试及结果分析:

把编写好的程序下载到西门子 S7—200 的 PLC 中进行调试。PLC 一上电 SM0.1 在第一扫描周期闭合, 则 S0.0 置位, 进行初始步的 SCR 段。当按下 IO.4 (在线控制面板上的 i04f), 切换到 S0.1 步, 此时实验接线图中表示 Q0.0 有输出的灯 L1 亮。保护延时定时器开始计时。当按下 IO.1f(即 IO.1 闭合, 表示合模到位)切换到 S0.2 步, 同时保护定时器复位, 若没有按下 IO.1f (即 IO.1 未闭合, 表示合模没有到位)。此时当保护定时器所记时间达到设定值时切换到 S0.6 步。则 Q0.4 有输出, 实验接线图上灯 L5 亮。若在此时按下急停按钮你可以把合模变为开模, 即按下 I 0.0 f (I 0.0 闭合) 则切换到 S0.5 步, 此时 Q0.1 就有输出, 实验接线图中表示 Q0.1 有输出的灯 L2 亮。

在 S0.2 步 SCRQ0.2 有输出, 即表示进气, 当反料延时定时器时间到达时切换到 S0.3 步进行硫化延时, 此时 Q0.2 继续有输出。当按下开模命令时 IO3 (即 IO.3f) 此时不经过硫化阶段, 直接切换到 S0.5 步, 进行开模, 那么 Q0.1 就有输出。(实验接线图中表示它的灯 L2 就要亮)。当硫化延时达到设定值时切换到 S0.4 步, 此时开始放气, Q0.3 就会有输出。(灯 L4 就会亮) 同时放气延时定时器开始计时, 计到设定值时切换到 S0.5 步进行开模。此时 Q0.1 有输出。同时保护延时定时器开始计时, 若按下 i0.2f(IO.2 闭合)表示开模到位。则切换到 S0.0 步进入下个周期。同时保护延时定时器清零。若保护延时定时器计时到设定值而还没有开模到位, 则怎切换到 S0.6 步, 进入报警状态, 那么 Q0.4 就有输出。按下复位按钮 IO.5f(即 I 0.5 闭合)系统切换到 S0.0 步。或者是按下急停按钮 IO.0f(即 IO.0 闭合)也切换到 S0.0 步。进入下一个周期。

十七、机械手自动实验

实验目的：

- 1、加深对定时器的理解，掌握各类定时器的使用方法。
- 2、加强对顺控程序的练习，理解。
- 3、理解企业车间自动化设备的工作原理。

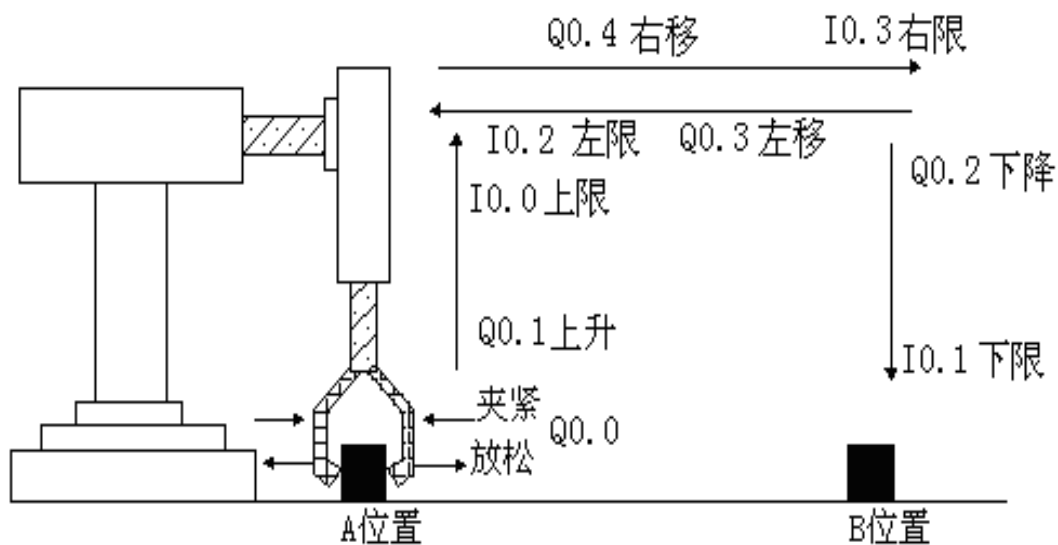
实验器材

- | | |
|---|-----|
| 1.可编程控制器 S7-200 (CPU224 214-1BD21-0XB0) | 1 台 |
| 2.计算机 | 1 台 |
| 3.编程电缆 PPI-RS485 | 1 根 |

实验要求

机械手从原点 A 位置下降到下限位后，机械手动作夹起工件上升到上限位后向右移移到 B 位置到达右限位后机械手向下放工件，当到达下限位后松开工件，放完后机械手向上提升，提升到上限位后左移，回到原点。当按下停止按钮后，机械手要完成一个周期后才停止。

工作图如下图所示：



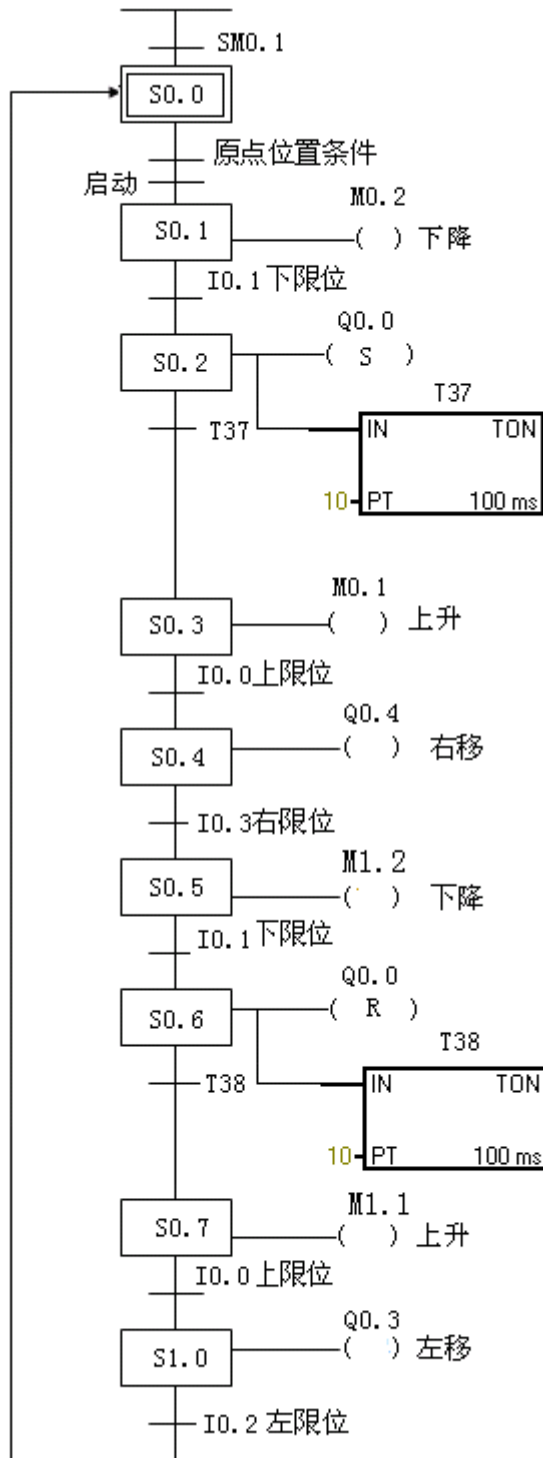
程序设计

a) 对 PLC 软元件地址进行分配。分配表如下表格所示：

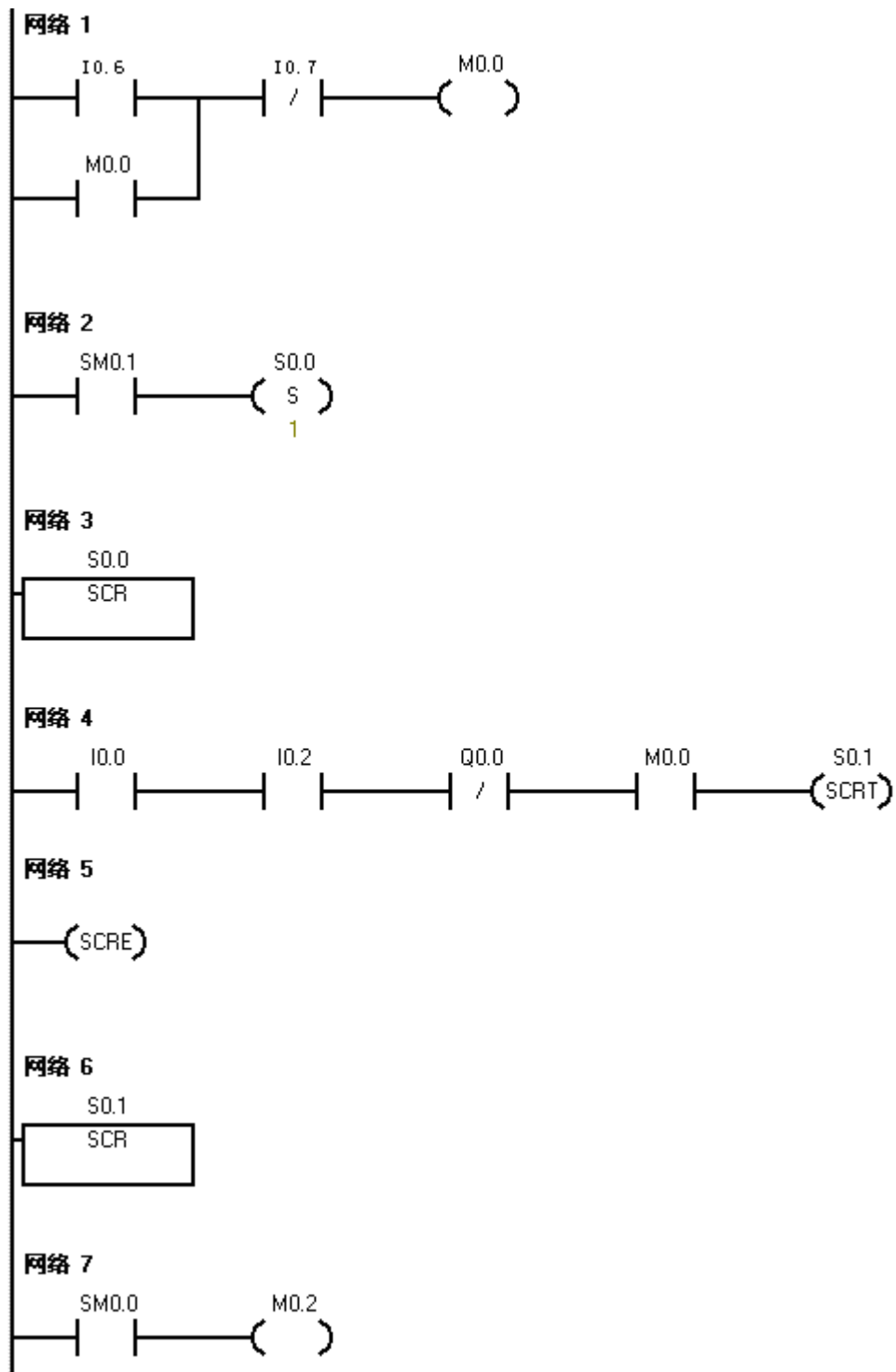
输入区 (I 区)	I0.6	启动
	I0.7	停止
	I0.0	上限位
	I0.1	下限位
	I0.2	左限位
	I0.3	右限位
输出区 (Q 区)	Q0.0	夹紧放松工件
	Q0.1	上升
	Q0.2	下降
	Q0.3	左移
	Q0.4	右移
T 区 T 区	T37	夹紧工件延时
	T38	放松工件延时
状态标志位 (S 区)	S0	初始标志位
	S1	夹工件下降标志位
	S2	夹紧工件标志位
	S3	夹紧工件上升标志位
	S4	右移标志位
	S5	放工件下降标志位
	S6	放下工件标志位
	S7	放掉工件上升标志位
S1	左移标志位	

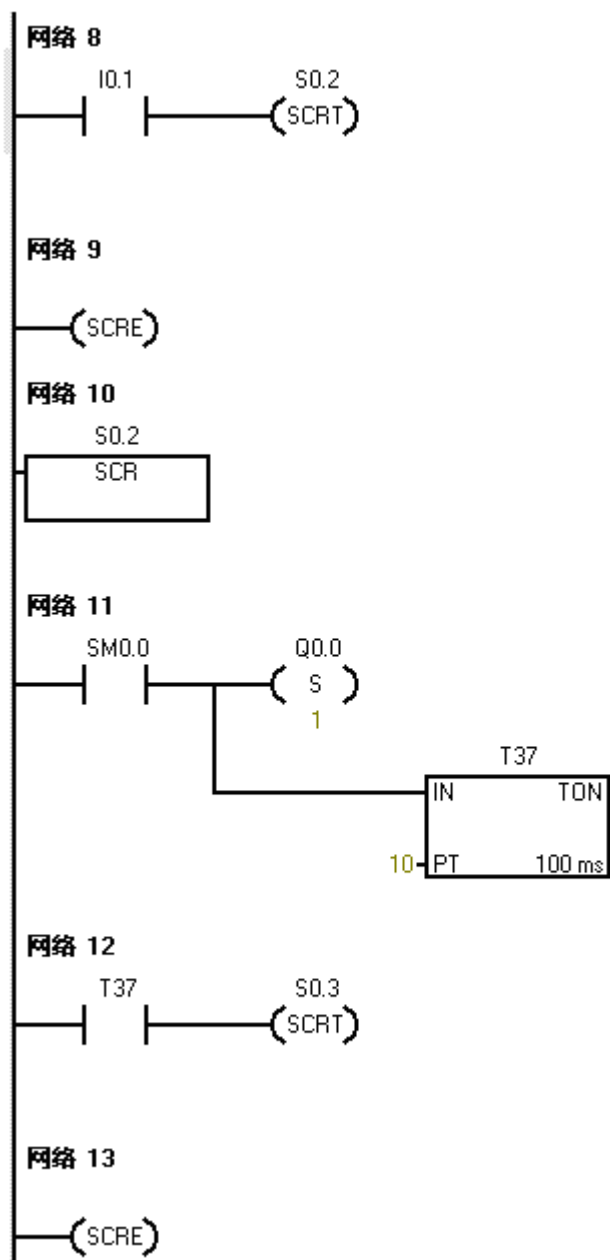
软元件分配地址

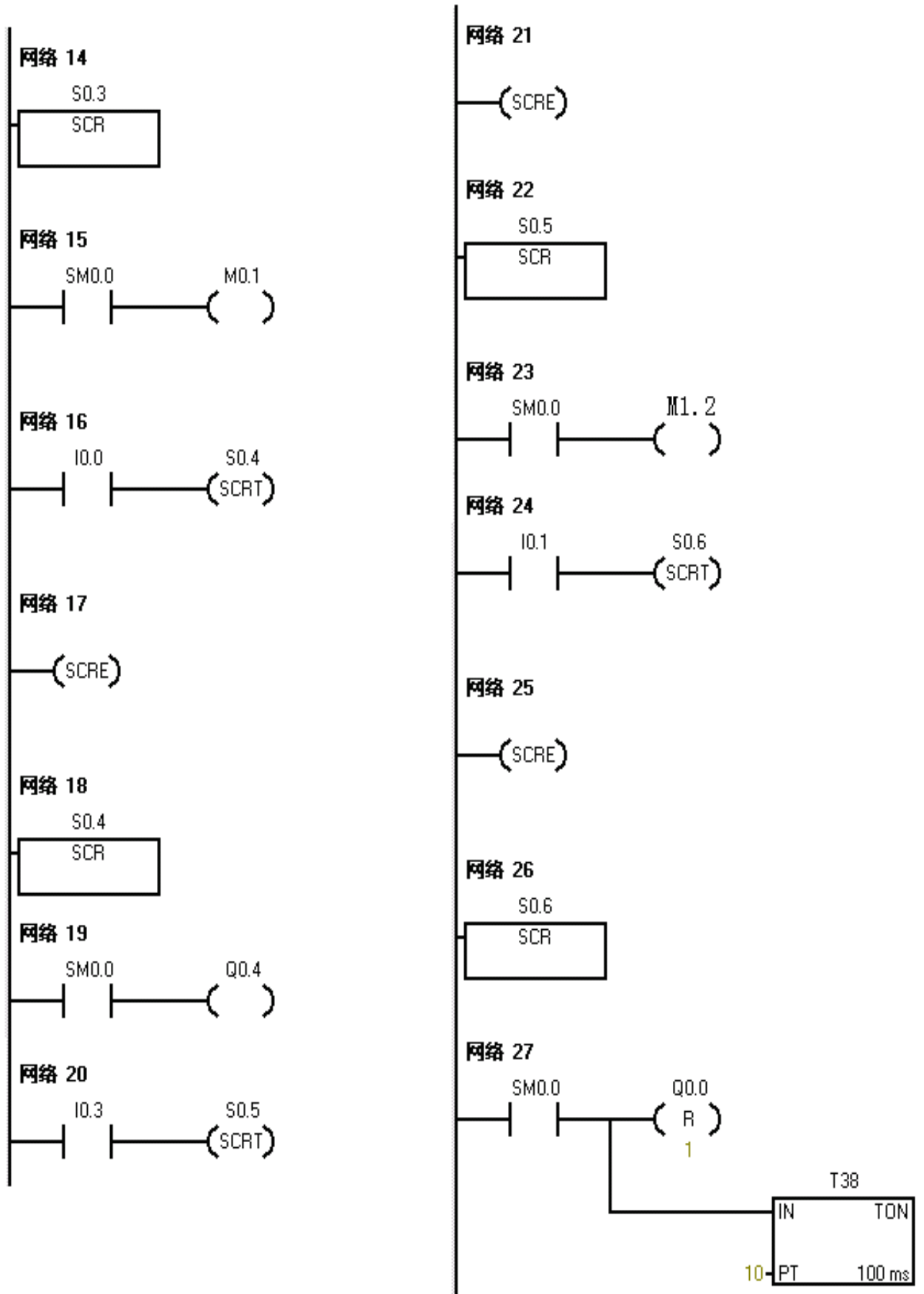
根据分配好的 Plc 软元件的地址，及动作要求画出顺序功能控制图。(参考图如下所示)。

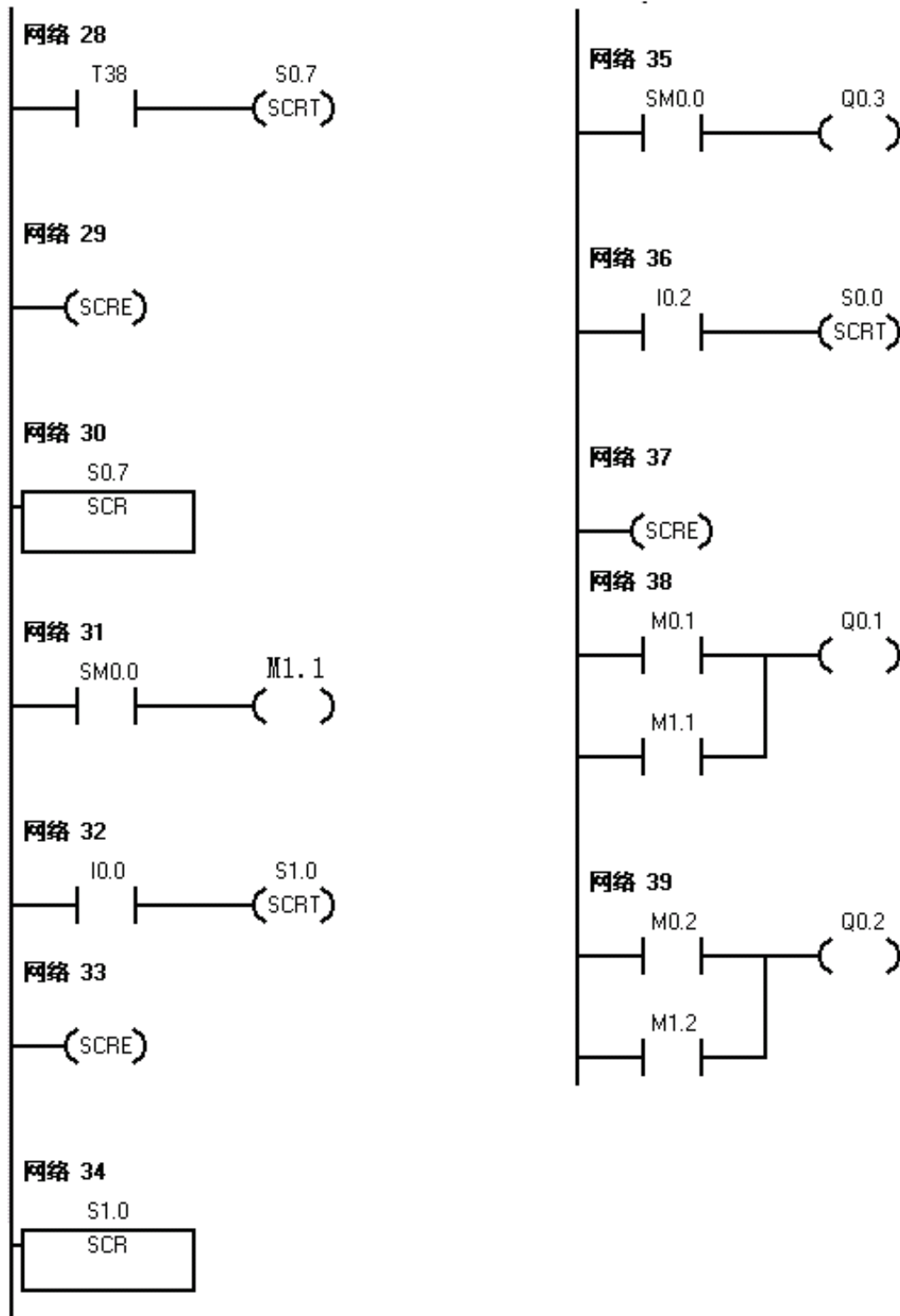


根据要求设计出的程序如下：



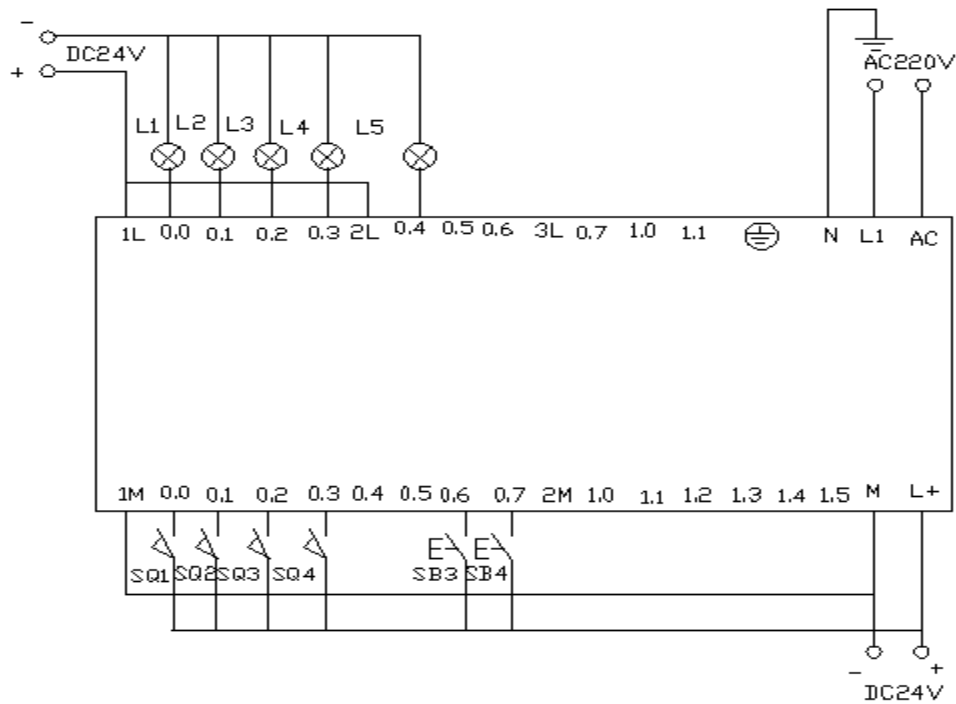






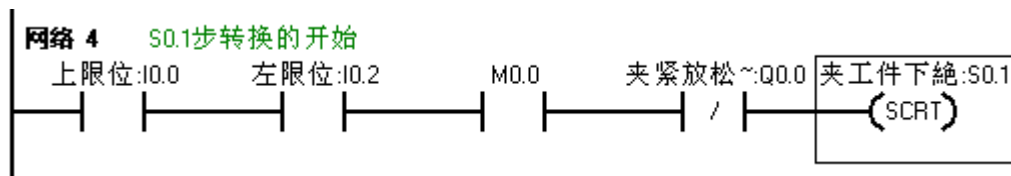
根据实验程序的要求进行实验接线。

参考图如下：



程序调试及实验结果分析

把编写好的程序下载到西门子 s7-200 的 PLC 中进行调试。当机械手在最左边，最上边时限位开关 I 0.0 和 I 0.2 的状态为 1。所以当按下 I0.6 启动按钮（即按下在线控制面板上行的 I 0.0 f）后下面这条程序执行，s0.1 的状态为 1。



S0.1 的状态为 1 后机械手下降，Q0.2 就有输出此时 Q0.2 灯亮。当机械手运行到下限位的位置后，下限位动作。即按下在线控制面板上的 I 0.1 f（即 I 0.1 接通）此时 Q0.0 置位，Q0.0 一直亮。表现机械手夹紧工件，同时启动定时器。计时一秒后机械手向上提升，提升到上限位后，上限位开关 I 0.0 动作，（即按下在线控制面板上的 I 0.0 f）此时 Q0.4 灯亮，表示机械手右行。当到达右限位开关后，右限位开关 I0.3 动作（即按下在线控制面板上的 I0.3f），此时机械手开始下降，Q0.2 亮。当下降到了下限位开关位置，I0.1 接通。（即按下在线控制面板上的 I0.1f）后机械手放下工件，此时 Q0.0 灭。延时一秒后，机械手又向上提升。Q0.1 灯亮，表示机械手向上提升。到达上限位后 I0.0 接通，（即按下 I0.0f 后）机械手左移此时 Q0.2 有输出，即 Q0.2 亮。机械手回到原点。

十八、大小球分选机控制实验

实验目的：

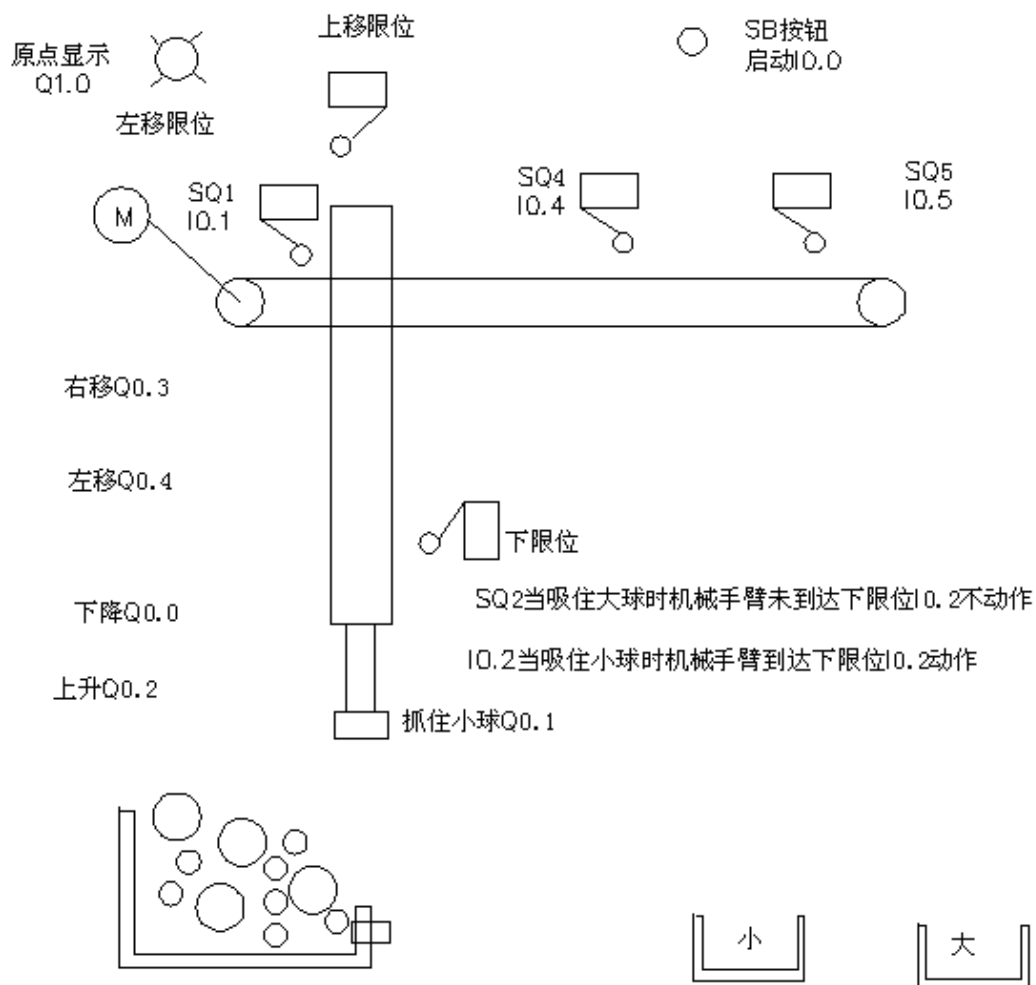
对顺控程序的掌握，学习顺控指令，学习定时器的使用，置位，复位指令的使用。同时进一步学习机械手的编写程序。

实验器材：

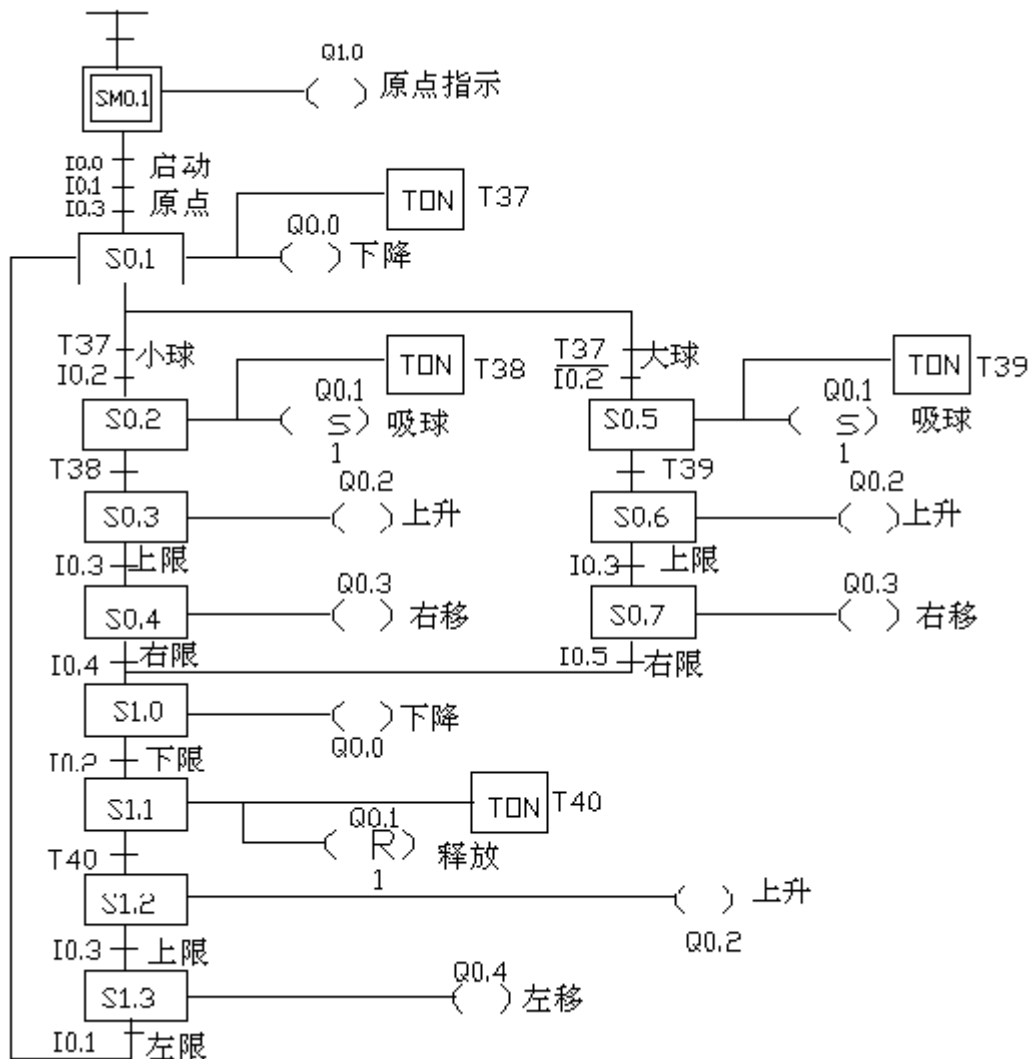
- | | |
|---|-----|
| 1.可编程控制器 S7-200 (CPU224 214-1BD21-0XB0) | 1 台 |
| 2.计算机 | 1 台 |
| 3.编程电缆 PPI-RS485 | 1 根 |
| 4.导线 | 若干 |

实验要求：

如下图所示,大小球分选机用于将料箱中的钢球依大小不同分置于小球容器和大球容器中。分选机一次分选过程如下：左上位原点，动作顺序为下降，吸球，上升，右行，下降，释放，上升，左行。在以上过程中，机械臂下降时，电磁铁吸住大球，下限开关 SQ2 断开，若吸住小球，SQ2 接通。



按照实验要求写出状态流程图，参考图如下：



状态流程图

根据状态流程图的要求对 PLC 硬件安排及软件规划。

输入口 (I 区)		输出口 (Q 区)		定时器 (T 区)	
I0.0	启动	Q0.0 (m10.1,m10.2)	下降	T37	下降延时
I0.1	左限	Q0.1 (m11.1,m11.2)	抓球	T38	小球吸球延时
I0.2	下限	Q0.2 (m10.3,m10.4)	上升	T39	大球吸球延时
I0.3	上限	Q0.3 (m12.1,m12.4)	右移	T40	释放球延时
I0.4	右限(小球)	Q0.4	左移		
I0.5	右限(大球)				

根据分配好的地址以及状态流程图编写实验程序

网络 1 // 上电清零顺控继电器 SB0 和 SB1

```
LD    SM0.1
MOVB  0,SB0
MOVB  0,SB1
```

网络 2 // 上电置状态 S0.0

LDN SM0.1

S S0.0, 1

网络 3 // 状态 s0.0 开始

LSCR S0.0

网络 4 // 原点指示, 左限, 上限, 抓球, 释放

LD I0.3

A I0.1

AN Q0.1

= Q1.0

网络 5 // 启动按钮 I0.0 后, 进入状态 s0.1

LD I0.0

A I0.3

A I0.1

AN Q0.1

SCRT S0.1

网络 6 // s0.0 状态步的结束

SCRE

网络 7 // 状态 s0.1 步的开始

LSCR S0.1

网络 8 // 下降及延时

LD SM0.0

= M10.1

TON T37, 20

网络 9 // 下降到位, 判断是否抓到大球还是小球 (I0.2 置 1 为小球, 进入状态 s0.2)

LD T37

A I0.2

SCRT S0.2

网络 10 // 下降到位, 判断是否抓到大球还是小球 (I0.2 置 0 为小球, 进入状态 s0.5)

LD T37

AN I0.2

SCRT S0.5

网络 11 // s0.1 状态的结束

SCRE

网络 12 // 状态 s0.2 的开始

LSCR S0.2

网络 13 // 吸球, 并启动延时

LD SM0.0

S M11.1, 1

TON T38, 20

网络 14 // 延时到后驱动 s0.3 段 SCR

LD T38

SCRT S0.3

网络 15 // s0.2 段的结束

SCRE

网络 16 // 状态 s0.3 段的开始

LSCR S0.3

网络 17 // 上升段

LD SM0.0

= M10.3

网络 18 // 到达上限位后转换到 s0.4 状态

LD I0.3

SCRT S0.4

网络 19 // s0.3 段的结束

SCRE

网络 20 // s0.4 状态的开始

LSCR S0.4

网络 21 // 右移

LD SM0.0

= M12.1

网络 22 // 到达右限位状态转移到 s1.0 步

LD I0.4

SCRT S1.0

网络 23 // s0.4 步的结束

SCRE

网络 24 // 状态 s0.5

LSCR S0.5

网络 25 // 吸球, 并定时

LD SM0.0

S M11.2, 1

TON T39, 20

网络 26 // 延时两秒后状态转移到 s0.6

LD T39

SCRT S0.6

网络 27 // s0.5 步的结束

SCRE

网络 28 // 状态 s0.6 的开始

LSCR S0.6

网络 29 // 上升

LD SM0.0

= M10.4

网络 30 // 上升达到上限位状态转移到 s0.7 步

LD I0.3

SCRT S0.7

网络 31 // s0.6 步的结束

SCRE

网络 32 // s0.7 步的开始

LSCR S0.7

网络 33 // 右移

LD SM0.0

= M12.2

网络 34 // 到达右限位转移到 s1.0 步

LD I0.5

SCRT S1.0

网络 35 // s0.7 步的结束

SCRE

网络 36 // s1.0 状态的开始

LSCR S1.0

网络 37 // 下降
LD SM0.0
= M10.2

网络 38 // 到达下限位后转换到 s1.1 步
LD I0.2
SCRT S1.1

网络 39 // s1.0 步的结束
SCRE

网络 40 // s1.1 步状态的开始
LSCR S1.1

网络 41 // 释放, 并延时
LD SM0.0
R M11.1, 2
TON T40, 20

网络 42 // 延时时间到后转移到下个状态 s1.2
LD T40
SCRT S1.2

网络 43 // s1.1 状态步的结束
SCRE

网络 44 // s1.2 状态步的开始
LSCR S1.2

网络 45 // 上升
LD SM0.0
= M10.5

网络 46 // 到达上限位后转移到 s1.3 步
LD I0.3
SCRT S1.3

网络 47 // s1.2 状态步的结束
SCRE

网络 48 // s1.3 状态步的开始
LSCR S1.3

网络 49 // 左移


```
LD    SM0.0
=     Q0.4
```

网络 50 // 到达右限位后状态步转移到 s0.0 步

```
LD    I0.1
SCRT  S0.0
```

网络 51 // s1.3 状态步的结束

```
SCRE
```

网络 52 // 下降

```
LD    M10.1
O     M10.2
=     Q0.0
```

网络 53 // 上升

```
LD    M10.3
O     M10.4
O     M10.5
=     Q0.2
```

网络 54 // 吸球

```
LD    M11.1
O     M11.2
=     Q0.1
```

网络 55 // 右移

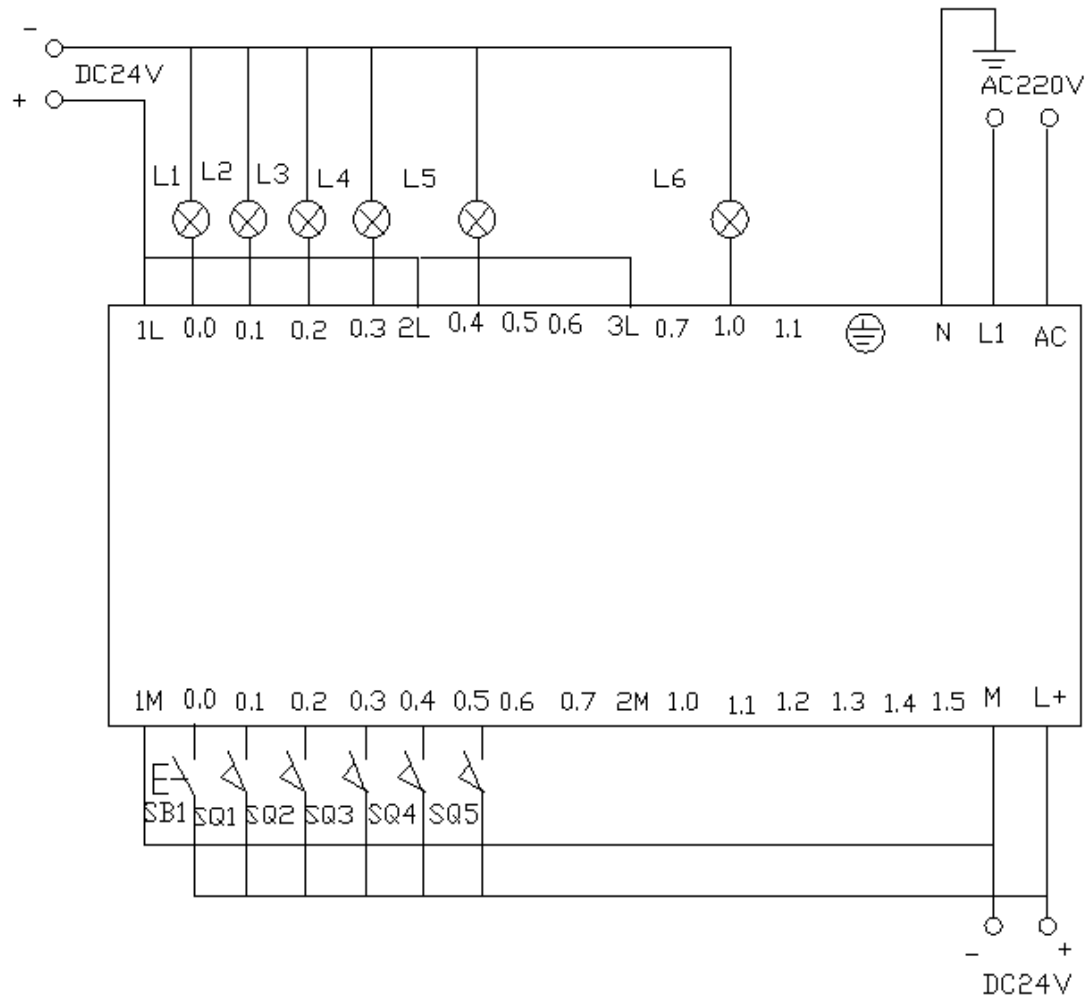
```
LD    M12.1
O     M12.2
=     Q0.3
```

网络 56 // 程序结束

```
LD    SM0.0
END
```

根据分配好的地址和编写好的程序进行实验接线图设计：

参考图如下所示：



实验接线图

实验调试及结果分析：

把编写好的程序下载到西门子 s7-200 的 PLC 中进行调试，观察运行结果是否和实验所要求的一样。

当机械手在原点时，上限位和左限位都处于“1”状态。即我们把表示左限位和上限位的 I 0.3 和 I0.1 闭合输入。此时 Q1.0 置为“1”。表示 Q1.0 有输出，Q1.0 表示原点指示。即机器在原点。

当设备在原点时按下启动按钮 I0.0。此时进入第一步状态。顺控继电器 s0.1 动作，此时机械手下降，Q0.0 置为“1”表示机械手下降。同时启动下降延时定时器 T37，上限位和左限位恢复为“0”状态，当定时时间到没有碰到下限位，则表示机械手吸住大球，程序进入 s0.5 步。若碰到下限位后面时间又到则表示

机械手吸到小球，程序进入 s0.2 状态步。

若碰到下限位后，并且下降延时时间到，进入 s0.2 状态步。此时 I0.2 有输入，驱动顺控继电器 s0.2 动作。则机械手吸住小球，表示吸球的 Q0.1 被置位。同时驱动定时器 T38 进行定时。当定时时间到后表示小球被吸起，同时驱动顺序状态继电器 s0.3 动作。则表示上升的 Q0.2 有输出。当上升碰到上限位 I0.3 后驱动顺序状态继电器 S0.4 动作，则表示右移的 Q0.3 有输出。当碰到表示小球右限位的 I 0.4，进入下一个状态 S1.0。

若延时时间到后却没有碰到下限位 I 0.2，则进入 s0.5 步状态。驱动 s0.5 步的顺控继电器起动作。表示吸球的 Q0.1 置位。同时启动延时定时器 T39.延时到后进入 s0.6 步，驱动 s0.6 顺控继电器动作，则表示机械上升的 Q0.2 有输出。当到达上限位 I0.3 时，进入 s0.7 状态步，驱动 s0.7 不顺控继电器动作，使机械手右移，则表示 Q0.3 有输出。当碰到大球右限位 I0.5 时，进入 s1.0 状态步。当碰到右限位后（小球右限位 I0.4 或者是大球右限位 I 0.5）进入 s1.0 状态步，驱动 s1.0 步的顺控继电器，则机械手下降。表示下降的 Q0.0 有输出。当碰到下限位 I 0.2 时进入 s1.1 状态步，驱动 s1.1 步的顺控继电器动作。则机械手进行释放动作，把在吸球过程中置位的 Q0.1 进行复位，同时延时定时器 T40 进行计时。当计时时间到后进入 s1.2 步，驱动 s1.2 步的顺控继电器动作。动作后机械手开始上升，表示机械手上升的 Q0.2 有输出。当上升碰到上限位开关 I0.3 后，进入 s1.3 状态步，驱动 s1.3 步的顺控继电器动作。继电器动作后机械手开始左移，表示左移的 Q0.4 有输出。当左移到碰到左限位后机械手进入 s0.1 状态步，进入下一次的动作。

注：本文档为深圳技成培训内部资料，仅供技成培训学员个人使用，请勿外传。如在实验过程中遇到疑难，或需进行远程实验，请联系您的服务专员，我们将为您提供一对一辅导。

客服热线：0755-86227567 或 0755-86227467