
项目名称：**SIMIT**

供料站控制系统试验

Siemens SIMIT 例程对象开发计划书

1. SIMIT 例程简介

MPS 模块化加工系统是结合现代工业特点开发研制的模拟自动化生产过程，集机械、电子、通讯为一体高度集成的机电信息一体化的试验装置，涵盖了机械设计、传感器技术、自控技术、信息技术和计算机技术等多项学科的内容。它包括供料站、检测站、加工站、提取站、工件暂存站、机器人组装站、冲压站、成品检测站、分装站等多个加工单元。整个系统解决了学生不能在实际生产线上操作训练的问题，为教师和学生提供了一套符合实际情况的模拟教学环境。本例程选取供料站作为 例程，对其进行建模与仿真。

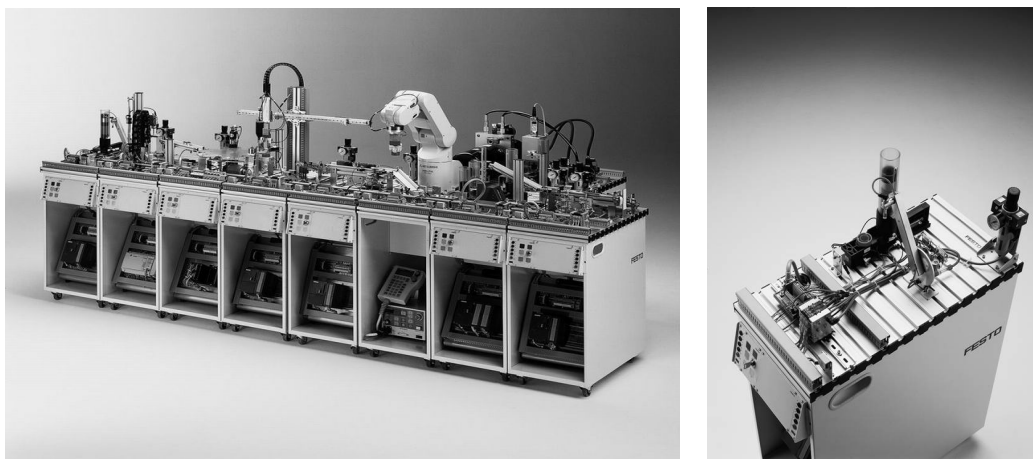


图 1 MPS 中供料站外观图

2. SIMIT 例程功能描述

供料站一般作为 MPS 的第一站，为后续的各站提供物料及加工工件。供料站完成送料工作，将工件从料仓送到检测单元，其工作流程为开始前检测站是否复位，没有复位，复位灯亮，如果已经复位，开始灯亮。按下开始按钮，摆动气缸到下一站位置，检测料仓是否有工件，如果没有工件，料仓空灯亮，并且摆动气缸回到料仓位置，如果料仓有工件，推出工件到位，摆动气缸回到料仓位置，吸取工件，达到设定的真空度后，如果下一站没有准备好，等待，如果已准备好，摆动气缸到下一站位置，放下工件，循环结束。

3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口

表 1 数字量输入地址定义

数字量输入地址	符 号	定	备 注
I0.1	1B2	伸缩缸在伸出位置	
I0.2	1B1	伸缩缸在缩回位置	
I0.3	2B1	工件被吸住	
I0.4	3S1	摆动缸在料仓位置	
I0.5	3S2	摆动缸到料仓位置	
I0.6	B4	料仓空	
		开始按钮	
I1.1	S2	停止按钮	
I1.2	S3		
		复位	
I1.5	Em_Stop		

表 2 数字量输出地址定义

数字量输出地址	符 号	定 义	备 注
Q0.0	1Y1	工件被推出	
Q0.1	2Y1	产生真空	
		产生正压	
Q0.3	3Y1	摆动缸到料仓位置	
Q0.4	3Y2	摆动缸到下站位置	
Q1.0	H1	开始	
Q1.1	H2	复位_灯	
Q1.2	H3	料仓空_灯	

4. 利用 SIMIT 对例程建模

- 利用 SIMIT 对例程建模思路：
1. 选题原则：选题的原则力求完整性、真实性、实用性及新颖性，所选题目来源于实验室建设，代表了控制系统中的离散加工系统，具有一定的代表性。
 2. 界面设计：界面设计包括两部分，即 MPS 供料站工作外观图与操作面板。此部分设计力求仿真对象界面美观、友好，能清晰并完整反映 供料站外观特点，同时操作者可以轻松掌握操作方法。
 3. 后台设计：供料站后台设计中使用大量 组件，实现被控对象中气缸的伸缩、抬放、旋转等动作；在工件设计方面，主要采用工件的可件/不可见属性，通过条件判断来

实现工件的位置改变。

4. 创新点难点：创新点的体现在于在设计中对仿真供料站运行过程中的出错状况进行仿真，如气抓手吸取工件后的搬运过程中，在尚未到达正确位置的情况下，如果产生正压，工件便会掉落到其所在的垂直位置下方等。难点体现于仿真对象建模过程中动作的真实性及连贯性实现，如旋转气缸吸取工件的旋转过程等。

建模过程与方法：

1. SIMIT 环境下 MPS 的仿真模型包括前台动态界面设计、后台逻辑设计以及与控制器的接口设计，而前台界面设计部分又包括可视化部分设计与操作面板部分设计，其结构如图 2 所示：

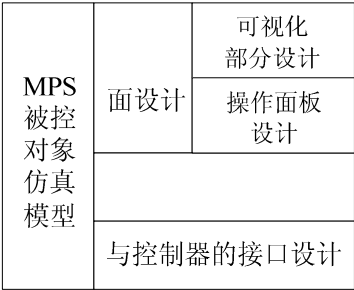


图 IMIT 环境下 MPS 的仿真模型结构

2. 前台的动态界面主要根据真实 MPS 外形与作用进行设计，其与后台的逻辑模块间的设计是对应的，通过后台相应逻辑模块的使能来驱动前台界面产生动态效果或是采集前台控制信息；与控制器接口的设计的主要任务为选择恰当的网关，并在网关下建立与控制程序相一致的外部变量名称与绝对地址，在供料站的 SIMIT 设计中，网关采用 PLCSIM；后台与网关的连接则通过后台组件库中的外部设备组件进行关联。因此，SIMIT 仿真模型的大致流程如图 3 所示：

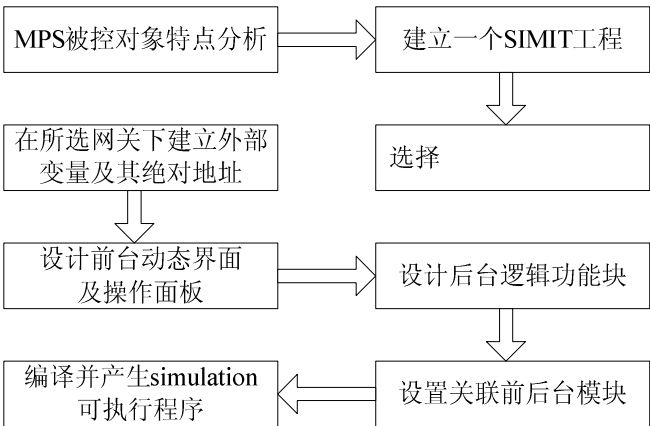


图 3 SIMIT 环境下建立 MPS 仿真模型的流程

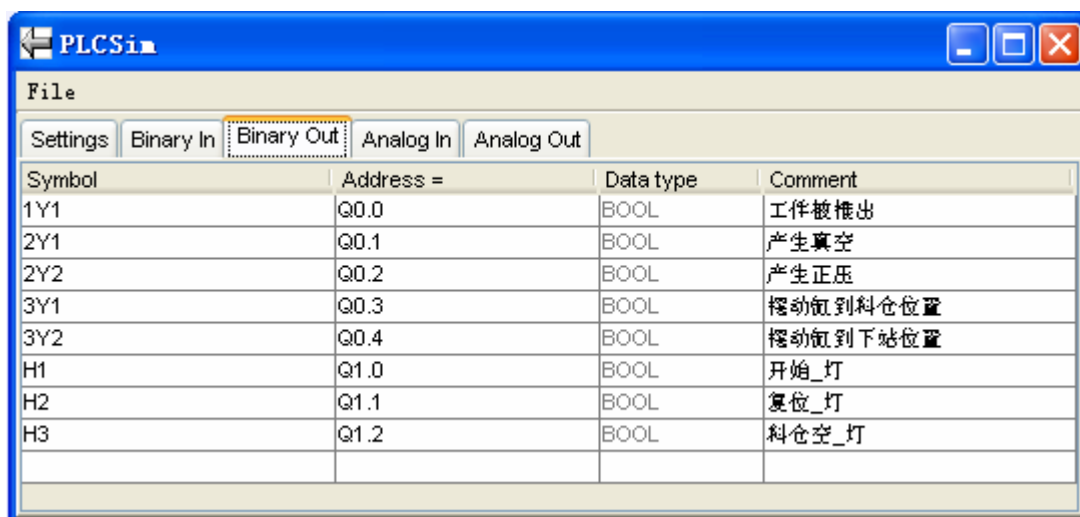
3. 选择 PLCSIM 网关并建立外部变量



The image shows the PLCSim software window with the 'Binary In' tab selected. It displays a table of input symbols and their addresses.

Symbol	Address =	Data type	Comment
1B1	I0.2	BOOL	伸缩缸在缩回位置
1B2	I0.1	BOOL	伸缩缸在伸出位置
2B1	I0.3	BOOL	工件被吸住
3S1	I0.4	BOOL	摆动缸在料仓位置
3S2	I0.5	BOOL	摆动缸在下站位置
B4	I0.6	BOOL	料仓空
Em_Stop	I1.5	BOOL	急停按钮
S1	I1.0	BOOL	开始按钮
S2	I1.1	BOOL	停止按钮
S3	I1.2	BOOL	自动/手动
S4	I1.3	BOOL	复位
IP_FI	I0.7	BOOL	下站准备好

图 4 S



The image shows the PLCSim software window with the 'Binary Out' tab selected. It displays a table of output symbols and their addresses.

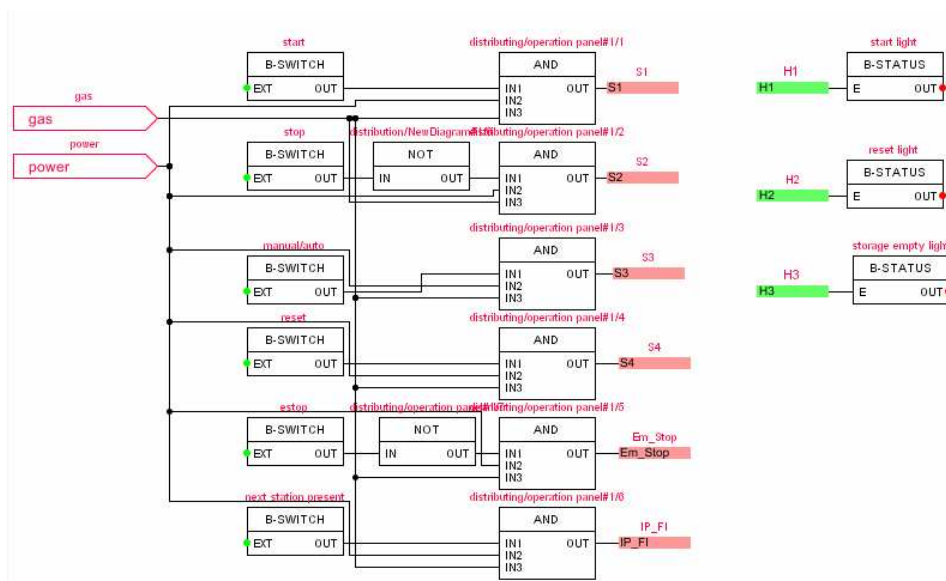
Symbol	Address =	Data type	Comment
1Y1	Q0.0	BOOL	工件被推出
2Y1	Q0.1	BOOL	产生真空
2Y2	Q0.2	BOOL	产生正压
3Y1	Q0.3	BOOL	摆动缸到料仓位置
3Y2	Q0.4	BOOL	摆动缸到下站位置
H1	Q1.0	BOOL	开始_灯
H2	Q1.1	BOOL	复位_灯
H3	Q1.2	BOOL	料仓空_灯

图 5 SIMIT 中供料站输出网关设计

4. 后台逻辑设计

后台逻辑设计主要通过外部输出来驱动各个组件的动作，并最终反映到前台界面中去，在这一部分中主要包括资源分配管理、执行器与传感器设计、工件位置转换设计、出错模块设计。

资源分配管理部分实现外部变量与后台逻辑的关联，通过后台逻辑与前台按钮的关联，最终实现外部变量与前台控制面板的通讯。图 所示为供料站的资源分配管理部分设计：



6 供料站的资源分配管理部分设计

b. 执行器与传感器设计

MPS 的各单元中使用了大量的气动执行元件，SIMIT 的任务为对这些执行器进行功能上的仿真。在供料站的仿真模型下，执行器与传感器的设计主要包括推出气缸、摆动气缸、真空气缸的动态设计，传感器包括工件有无检测、工件颜色检测、限位开关等。在设计过程中，使用了大量的“ ” “AND” 等常用组件，图 7 所示为后台逻辑中有关摆动缸转动的部分程序：

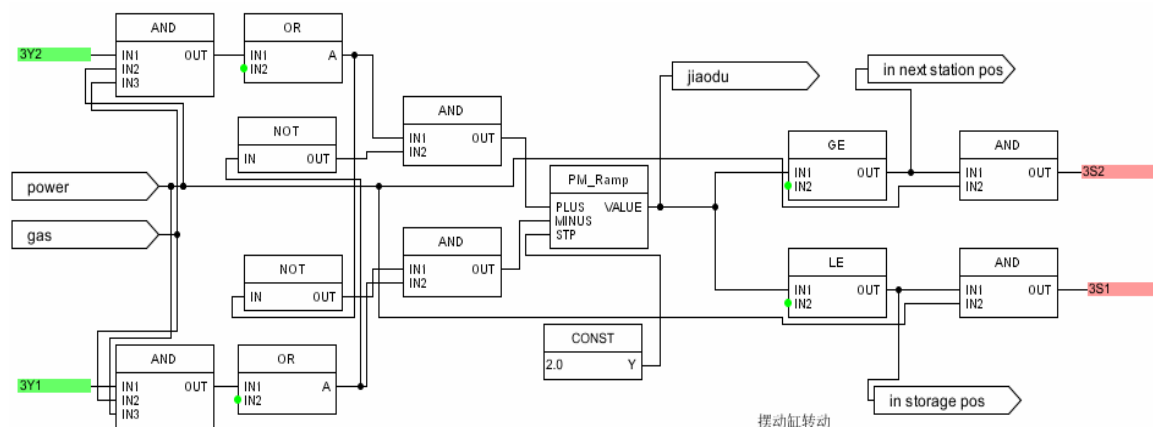


图 7 后台逻辑中有关摆动缸转动的部分程序

c. 工件动作设计

工件的动态设计部分主要体现在向料仓添加工件、工件被推出、工件随摆动气缸动作、工件被清除等。这些动作及动作间的切换均通过工件的动作逻辑块及工件间的切换显示属性来实现。在设计过程中，为完成一个工件加入料仓、被推出、被摆动缸送到下一站位置以及被清除的动作，分别通过三个工位间的显示属性来实现。其中大量使用了“RS”、“R_TRIG”

组件，由于需要考虑的使能条件较多，因此后台逻辑较为庞杂，图 8 所示为工件设计的一部分后台逻辑：

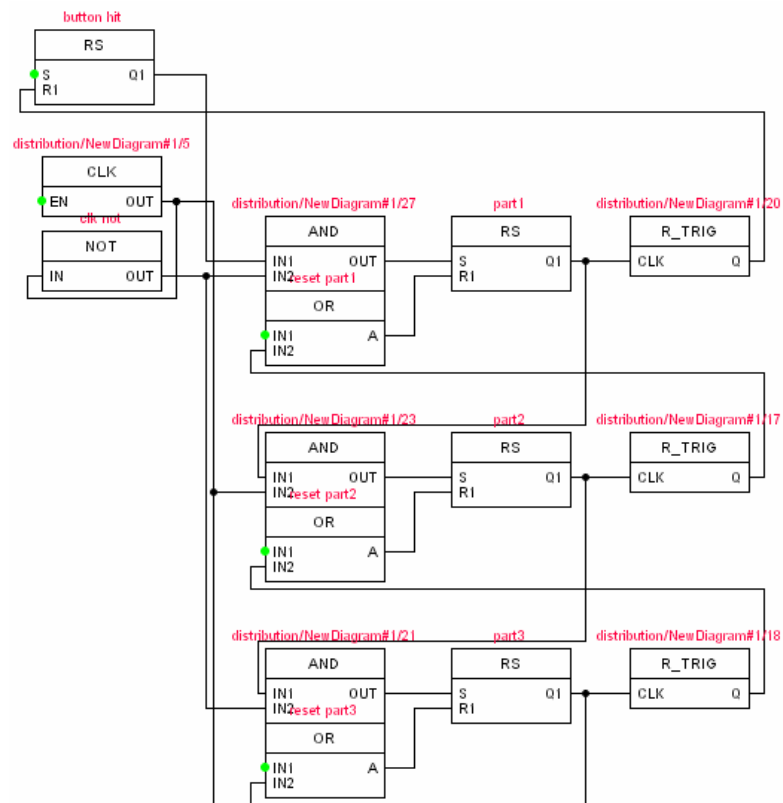


图 工件设计的一部分后台逻辑设计

d. 出错模块设计

出错模块的设计是为了体现 SIMIT 设计中完全仿真被控对象的思想，即无论控制程序如何编写，当某一环节编写出错时，SIMIT 上仍然可以反应这个出错的动作。在供料站的模型设计中，出错模块的设计主要体现在摆动气缸吸取工件尚未到达平台位置时，真空吸盘产生正压的情况下，工件掉落在其正下方的动作。图 9 所示为此部分出错模块的后台逻辑设计：

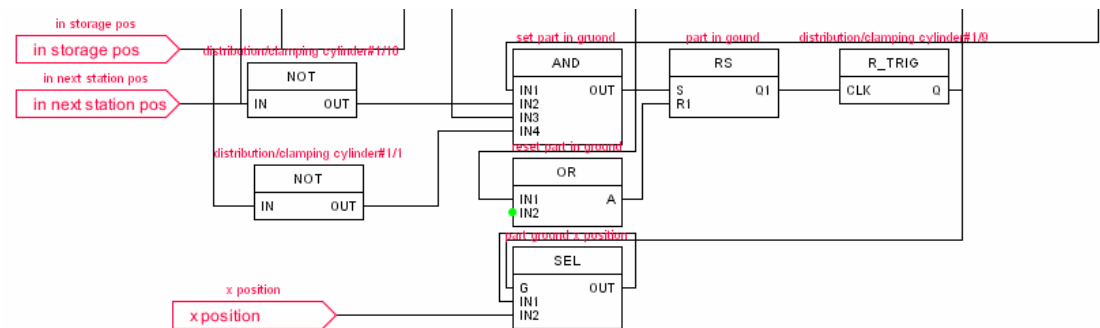


图 错模块的后台逻辑设计

5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面

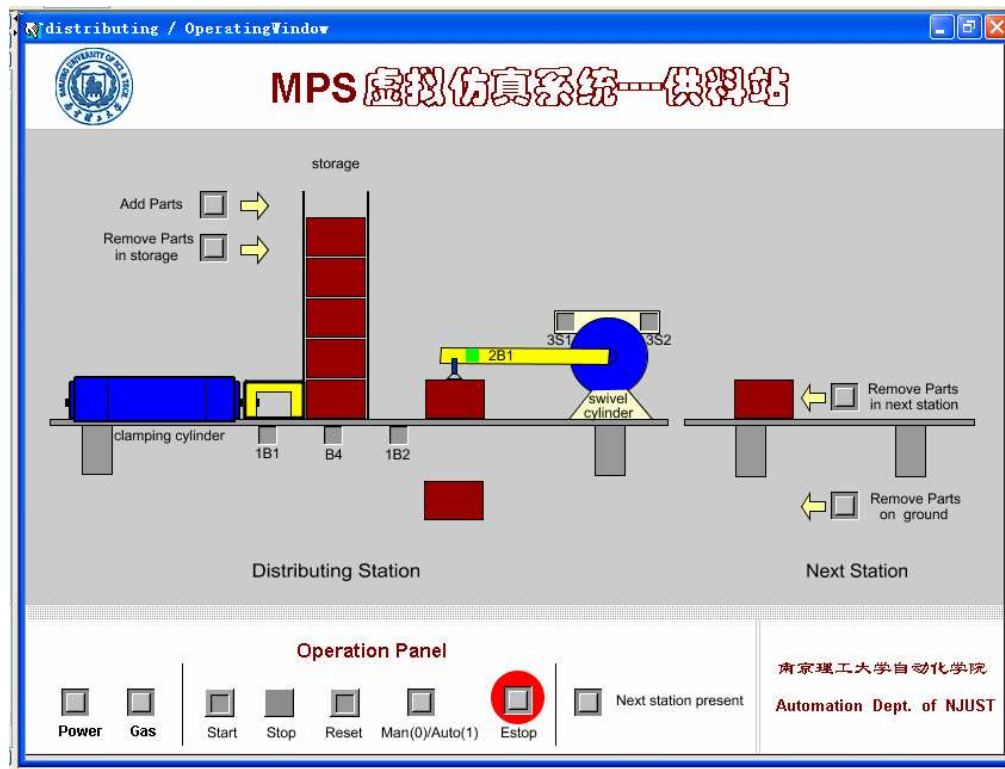


图 10 供料站操作界面

操作步骤：

1. 在 STEP 7 中打开“供料站”工程；
2. 打开 PLCSIM，把 PLC 程序下载进去，将 PLCSIM
3. 打开 SIMIT，双击打开“distributing”工程，在列表中双击 Simulation；
4. 开始仿真：

步骤 1：单击“Power”“Gas”按钮，表示通电，给气；

步骤 2：添加工件，按下“add parts”按钮，当工件已加入时，“”传感器有信号；

步骤 3：按照供料站的工艺流程进行控制面板的操作；

步骤 4：当要去除工作台上以及掉落到地上的工件时，可以按下界面上相应的按钮进行操作。

注意：“Next station present”按钮是模拟下站的的反馈信号，当需要用到下站准备好信号时，可以人工手动给其信号来模拟这个信号。

6. SIMIT 对象的 PLC 控制程序开发

PLC 控制程序流程见图 11。

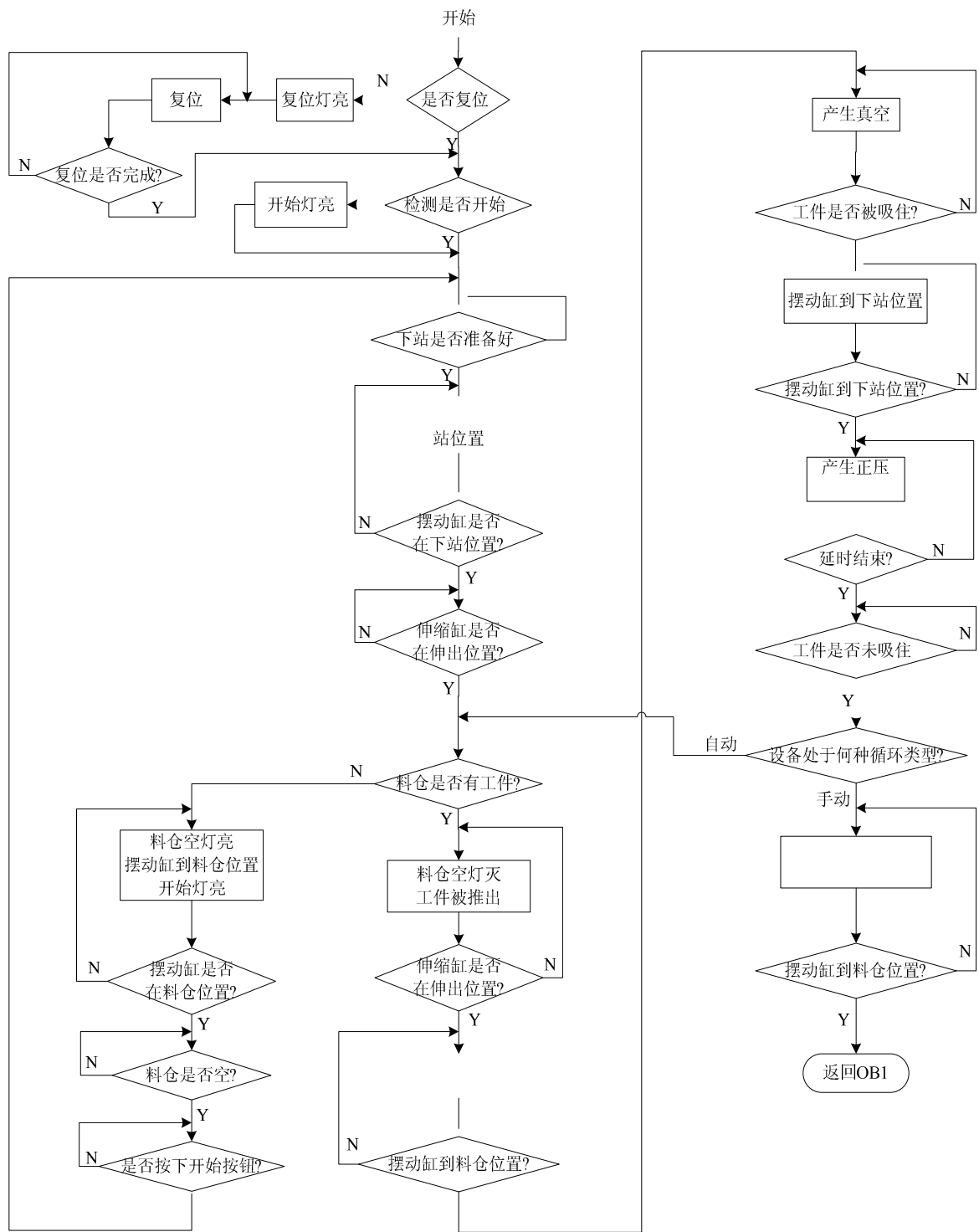


图 11 PLC 控制程序流程图

SIMIT 项目名称：搅拌机控制系统试验

Siemens SIMIT 例程对象开发计划书

1. SIMIT例程简介

该例程主要模拟搅拌机控制过程，两个进料口，一个出料口，上部有搅拌机马达，控制马达进行搅拌，然后由出料口把搅拌好的材料排出。

2. SIMIT例程功能描述

进行模拟时，点击开始按钮 START，两个进料口和一个出料口同时只能有一个口打开，否则控制错误指示灯指示错误。当 Q0.0 打开，进料阀门 1 打开，进料阀门 2 指示灯亮。在搅拌室有三个液面位置传感器，分别指示液面的高、中、低。当液面处于某种水平时，相应的液面位置传感器指示灯亮。Q0.2=1 时，搅拌马达开始运转，进行搅拌，搅拌马达指示灯亮，搅拌室窗口闪烁表示正在进行搅拌。搅拌完成后，当 Q0.3=1 时，出料口打开，搅拌好的物料排出，出料阀门指示灯亮。结束模拟，点击结束按钮 STOP。

3. SIMIT对象与PLC的输入和输出接口

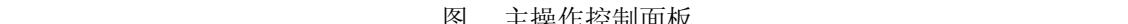
表1 数字量输入地址定义

Symbol	Address	Data type	Comment
1B	I 0.0	BOOL	高位液面传感器 开始按钮
2B	I 0.1	BOOL	
3B	I 0.2	BOOL	
1S	I 0.4	BOOL	
2S	I 0.5	BOOL	

表2 数字量输出地址定义

Symbol	Address	Data type	Comment
1Y	Q 0.0	BOOL	注入液体 1
2Y	Q 0.1	BOOL	2 阀门开, Q0.0=1.注入液体 2
3Y	Q 0.2	BOOL	搅拌机电机, Q0.2=1,搅拌
4Y	Q 0.3	BOOL	出料阀门, =1, 打开
	Q 0.5	BOOL	运行指示
H2	Q 0.6	BOOL	停止指示

IN OUT



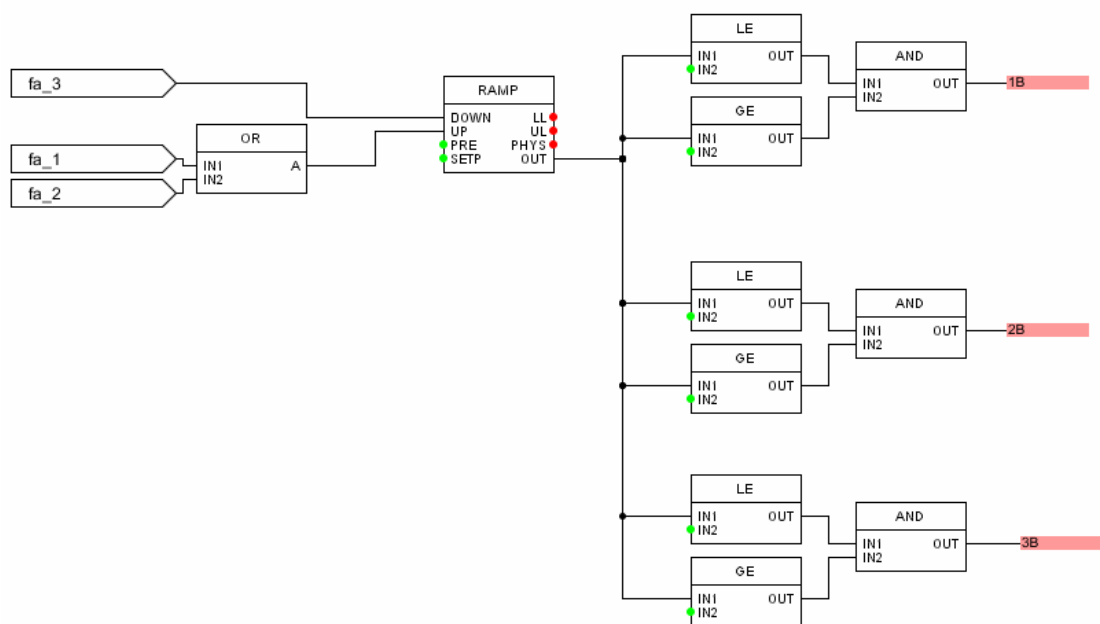


图 3 液面控制面板

5. 利用SIMIT设计例程操作界面

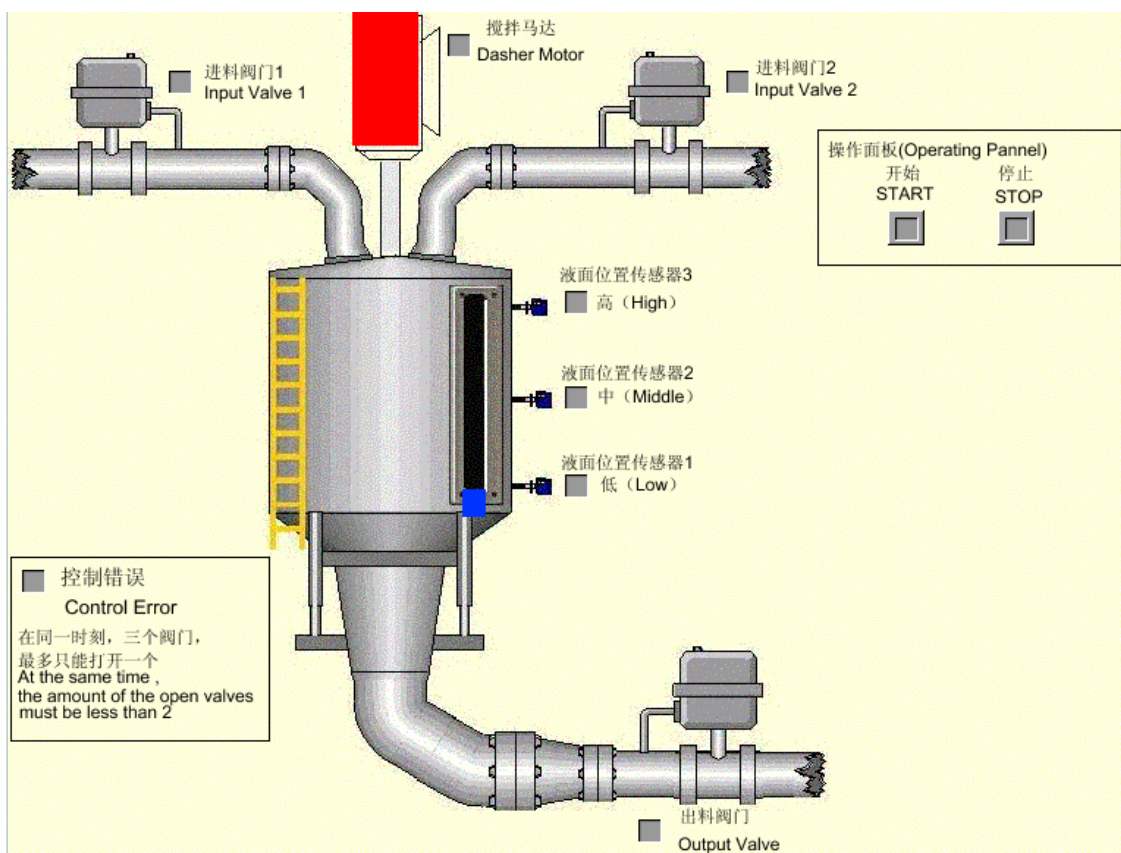


图 4 操作界面

上部左侧和右侧为两个进料口，中间为搅拌马达，中间为搅拌室，右侧有三个液面传感器，下部为出料口。

6. SIMIT对象的PLC控制程序开发

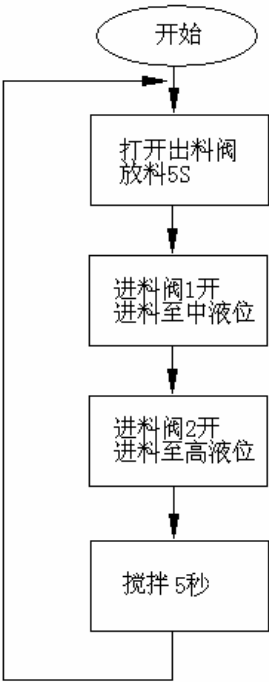


图5 搅拌机PLC程序流程图

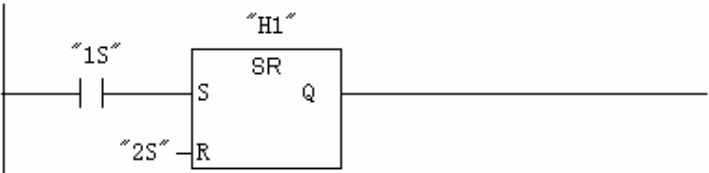
以下是搅拌机PLC控制程序

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Comment:

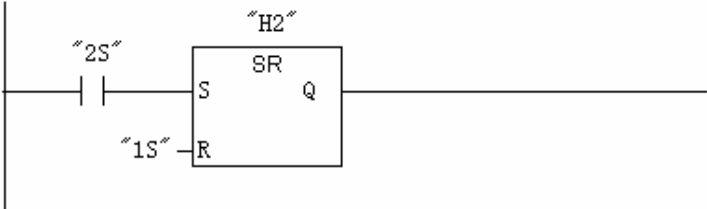
Network 1: 运行指示

Comment:



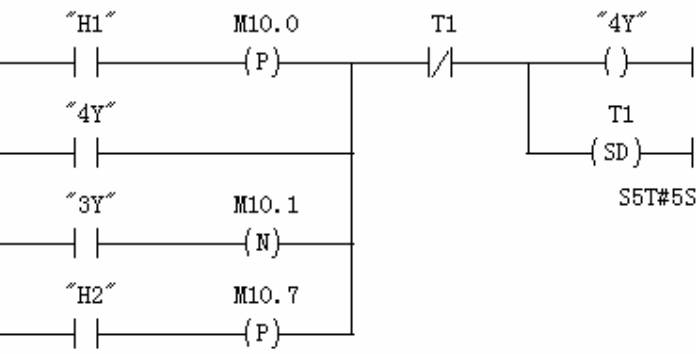
Network 2: 停止指示

Comment:



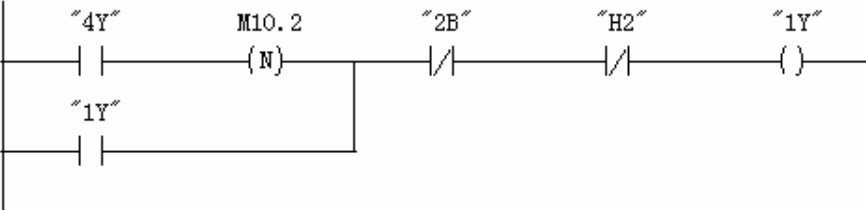
Network 3: 出料阀门, =1, 打开

Comment:



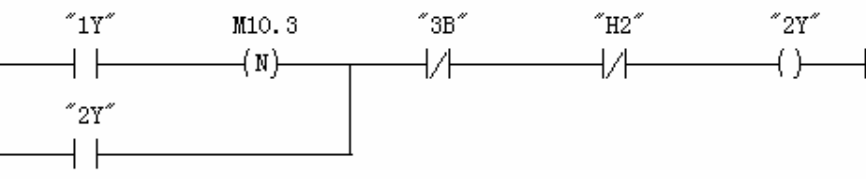
Network 4: 液体1阀门开, Q0.0=1.注入液体1

Comment:



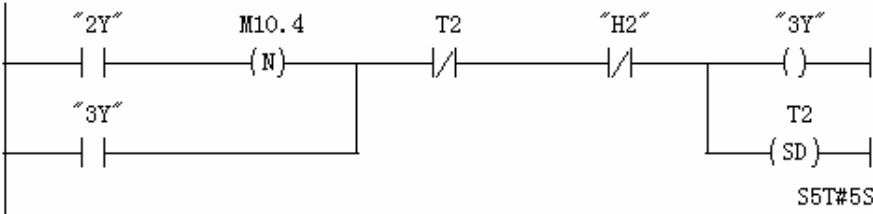
Network 5: 液体2阀门开, Q0.0=1.注入液体2

Comment:



Network 6: 搅拌机电机, Q0.2=1, 搅拌

Comment:



实验6 搅拌机控制

一、实验目的

- 1、了解搅拌机控制的原理，特点。
- 2、掌握搅拌机控制的设计流程。
- 3、掌握搅拌机控制的控制策略优化与控制参数调整方法。

二、实验设备

SIMIT软件、Step7软件、计算机。

三、实验原理与介绍

1、搅拌机控制原理，设计，控制策略选择，参数调节方法介绍

搅拌机主要实现对进料，搅拌，出料的控制。在搅拌机中有液面显示传感器，用指示灯显示液面的高中低。两个进料口，一个出料口在任一时刻内只能有一个口开放。同时要有对搅拌机马达的控制，在进料之后进行搅拌。搅拌结束后出料。

2、搅拌机控制设计需要使用的IO清单

Symbol	Address	Data type	Comment
1B	I 0.0	BOOL	
2B	I 0.1	BOOL	
3B	I 0.2	BOOL	
1S	I 0.4	BOOL	开始按钮
2S	I 0.5	BOOL	停止按钮
	Q 0.0	BOOL	液体 1 阀门开, Q0.0=1.注入液体 1
	Q 0.1	BOOL	液体 2 阀门开, Q0.0=1.注入液体 2
3Y	Q 0.2	BOOL	搅拌机电机, Q0.2=1,搅拌
4Y	Q 0.3	BOOL	出料阀门, =1, 打开
H1	Q 0.5	BOOL	运行指示

H2	Q	0.6	BOOL	停止指示
----	---	-----	------	------

四、实验要求

- 1、通过实验要基本了解搅拌机控制，
- 2、通过仿真掌握控制策略的选择与优化的方法，
- 3、掌握参数调节方法，
- 3、使用SIMIT实现仿真，验证实验结果，得出实验结论。

五、实验内容与步骤

- 1、启动SIMIT SCE，建立一个新项目，设计相应的
表1 数字量输入地址定义
表2
表3 模拟量输入地址定义
表4 模拟量输出地址定义
- 2、在SIMIT SCE中添加新的平面图，插入面向过程的功能。
设计1234
- 3、创建SIMIT操作窗口界面，插入连接操作及显示元素，设计对象动作动画。
界面设计123运动规则123，
- 4、启动SIMATIC管理器，创建PLC程序。
为更好实现控制：程序设计思想1234，代码编写
- 5、启动PLCSIM并且载入仿真程序，启动仿真程序。
- 6、启动SIMIT SCE，进行对象仿真。
- 7、观察实验结果，如不理想，优化策略，修改参数以得到更好的实验结果。
优化过程1234？ 参数调整过程1234？

六、思考问题

实验中碰到的问题，解决思路，对该实验的建议等，以便于引导更深一步的思考。

七、实验结果提交

- 1、绘制窗口界面。
- 2、系统IO清单。
- 3、STEP7程序
- 4、实验过程中出现的问题与解决方法。
、实现结果与结论。

Siemens Automation Cooperation with Education

SIMIT Example Development

SIMIT 项目名称：垃圾集装压实机控制系统试验
V1.0

2007. 2

录

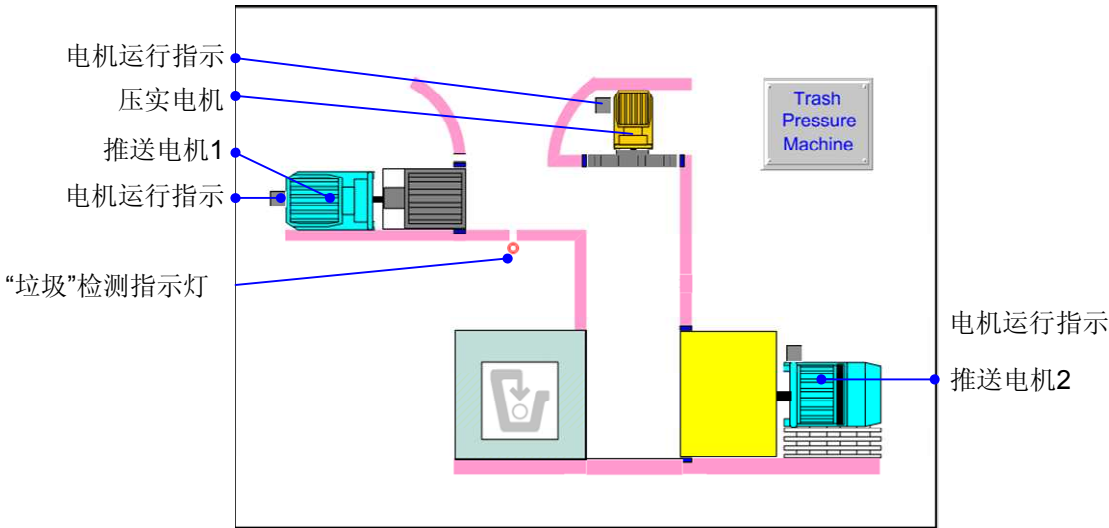
1. SIMIT 例程简介.....	1
2. SIMIT 例程功能描述.....	1
3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口	1
4. 利用 SIMIT 对例程建模.....	2
5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面.....	4
6. 利用 PLC 控制开发 SIMIT 对象	5

Siemens SIMIT 例程对象开发计划书

1. SIMIT 例程简介

本例程模拟垃圾集装压实机的工作原理。当有垃圾落入时，第一个推杆会将垃圾推送到竖井中，同时竖井顶部的压力杆将垃圾进行压实。当竖井中的垃圾堆积到一定高度时，竖井底部的推杆将垃圾从竖井底部的出口全部推出。

2. SIMIT 例程功能描述



操作步骤:

1. “垃圾”自动落入敞口容器内，同时“垃圾”检测指示灯亮。
2. 推送电机 1 将“垃圾”推进竖井中。
3. 压实电机伸出压杆，将“垃圾”压实，而后推送电机和压实电机同时复位。
4. 若有“垃圾”落入敞口容器，则重复上述步骤。
5. 当竖井中的“垃圾”达到出口高度时，推送电机 启动，将所有垃圾从出口推出。

6. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口

表 1 数字量输入地址定义

数字量输入地址	符 号	义	备 注
I0.0	SENSOR0.0	垃圾检测传感器	
I0.1	SENSOR0.1	竖井中垃圾超高传感器	

I1.0	SENSOR1.0	推送电机 运行状态传感器	运行为 1
I1.1	SENSOR1.1	推送电机 推送到位传感器	
I2.0	SENSOR2.0		
I2.1	SENSOR2.1	压力电机运行状态传感器	运行为 1
I3.0	SENSOR3.0	推送到位传感器	
I3.1	SENSOR3.1	推送电机 2 运行状态传感器	运行为 1

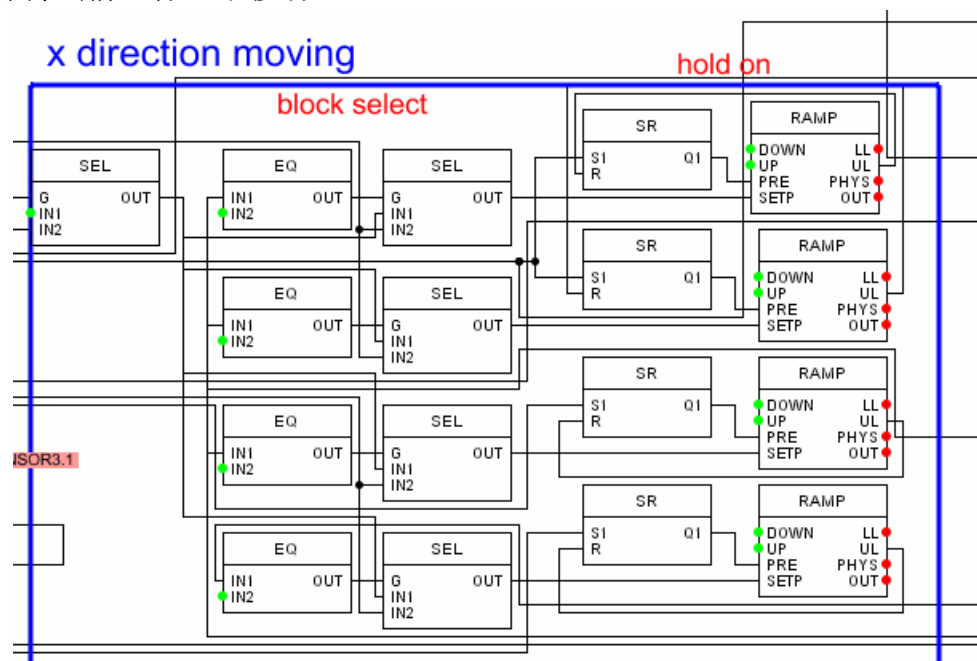
表 2 数字量输出地址定义

数字量输出地址	符 号	定 义	备 注
Q4.0	MOTOR1_ON	启动信号	启动为 1, 复位为 0, 则电机启
Q4.1	MOTOR1_OFF	推送电机 1 复位信号	
Q4.2		压实电机启动信号	复位为 1, 则电机复位; 全 0 则停止, 全 1 不确定。
Q4.3	MOTOR2_OFF	电机复位信号	
Q4.4	MOTOR3_ON	推送电机 2	
Q4.5	OTOR3_OFF	推送电机 2 复位信号	

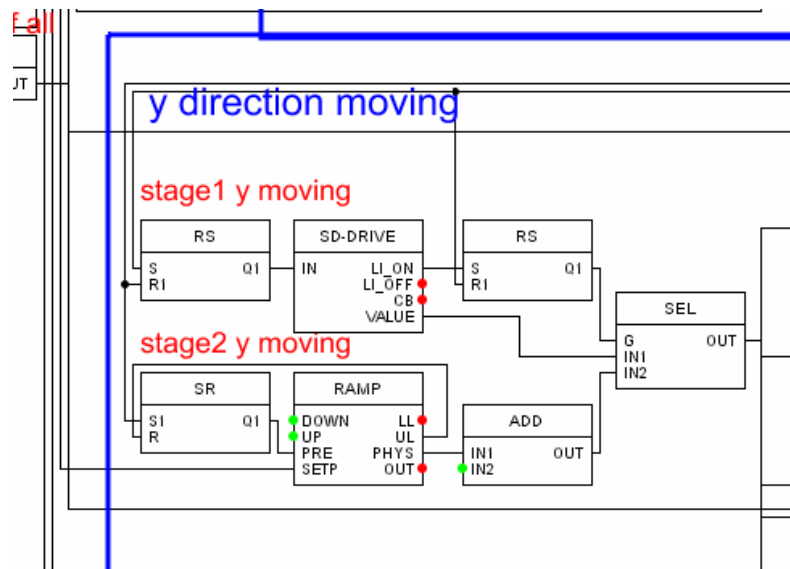
7. 利用 SIMIT 对例程建模

本例程有一个基本的纵坐标生成部分。另有一个计数器产生一个循环数列，用来选定其中一个“垃圾”作为当前处理的“垃圾”，其他当前没有选中的“垃圾”则不动。当选中某个“垃圾”时，则该“垃圾”的纵坐标来自基本纵坐标生成部分。横坐标将随电机的动作而移动。

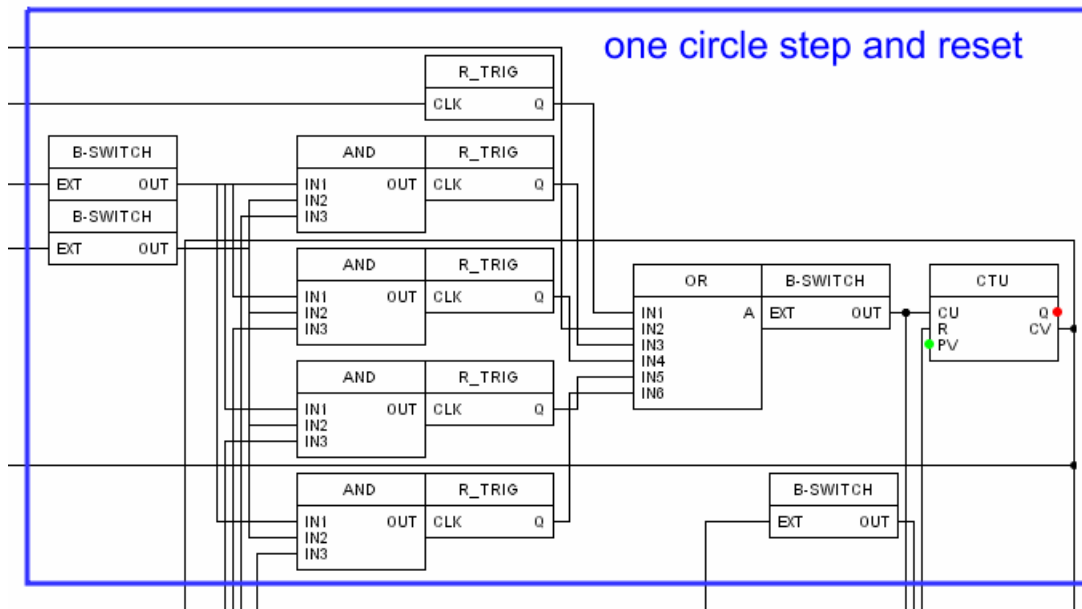
下图为横坐标控制程序，主要是选择某“垃圾”为当前“垃圾”和坐标保持。当计数器产生的数字与某“垃圾”编号相同时，该“垃圾”被选中，它的横坐标将跟随电机移动。纵坐标来自基本纵坐标生成部分。当“垃圾”没有被选中或已经被处理完成时，将自动保持当前坐标，不移动。



下图为基本纵坐标生成部分：



下图

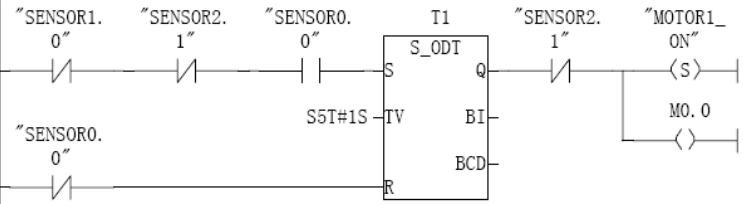


下图为“垃圾”延伸控制部分。当压实电机推至期望点时，“垃圾”的高度自动变矮，表示被压实。

9. 利用 PLC 控制开发

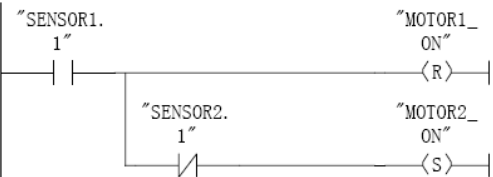
程序段： 1

检测入口是否有垃圾堆积，延迟防止误触发
有垃圾，则推送电机1启动



程序段： 2

推送到位，则推送电机1停止，压实电机启动，压缩垃圾



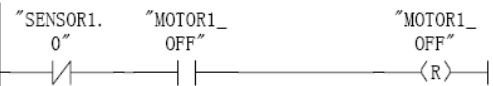
程序段： 3

压力传感器有信号，压缩停止，推送电机1和压实电机复位



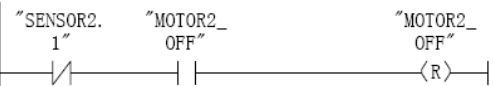
程序段： 4

推送电机1复位完成，则将其驱动信号置0



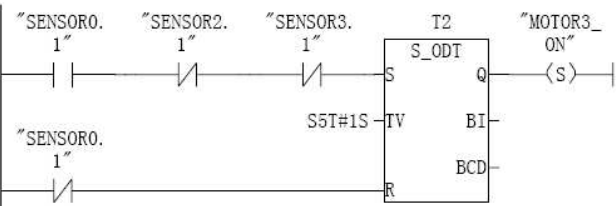
程序段： 5

压实电机复位完成，则将其驱动信号置0



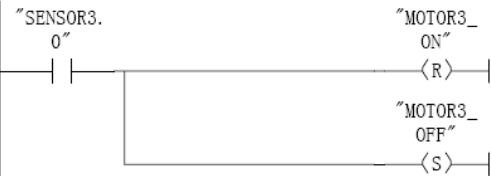
程序段： 6

压缩垃圾是否超过高度，超过则启动推送电机2，清理出系统。
延时目的在于：压缩垃圾在一次清理后可能下落至高度传感器下，此时延迟可以防止推送电机2不必要的启动



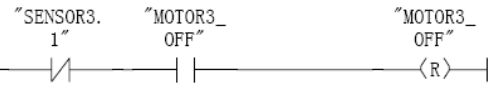
程序段： 7

推送到位。则推送电机2复位



程序段： 8

推送电机2复位完成，则将其驱动信号置0



SIMIT 项目名称：模式组灯控制系统试验

Siemens SIMIT 例程对象开发计划书

1. SIMIT例程简介

该例程主要仿真一组灯具，在不同模式下以不同的方式点亮，达到预定的效果。

2. SIMIT例程功能描述

灯具由 8 盏灯组成, 分为 4 种模式点亮, 盏灯从左向右依次点亮每一盏灯。MODEL2, 从右向左依次点亮每盏灯。MODEL3, 单号灯与双号灯交替点亮。MODEL4, 连续四盏灯从左向右循环移动点亮。

3. SIMIT对象与PLC的输入和输出接口

表1 数字量输入地址定义

Symbol			Data type	
P_M1	I	0.0	BOOL	
P_M2	I	0.1	BOOL	
P_M3	I	0.2	BOOL	模式 按钮
P_M4	I	0.3	BOOL	按钮

表2 数字量输出地址定义

Symbol	Address	Data type	Comment
H_M1	Q 1.0	BOOL	
H_M2	Q 1.1	BOOL	
H_M3	Q 1.2	BOOL	模式 3 指示灯
H_M4	Q 1.3	BOOL	
L1	Q 0.0	BOOL	
L2	Q 0.1	BOOL	点亮灯 2
L3	Q 0.2	BOOL	点亮灯 3
L4	Q 0.3	BOOL	
L5	Q 0.4	BOOL	
L6	Q 0.5	BOOL	点亮灯 6
L7	Q 0.6	BOOL	点亮灯 7
	Q 0.7	BOOL	点亮灯 8

4. 利用SIMIT对例程建模

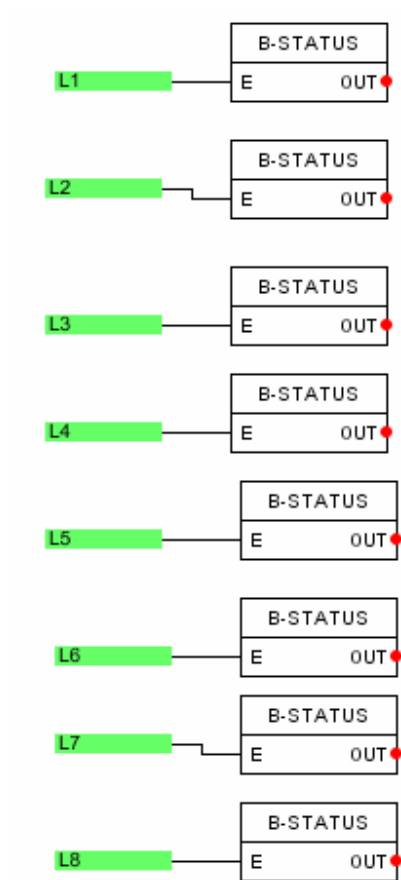


图 1 组灯控制面板

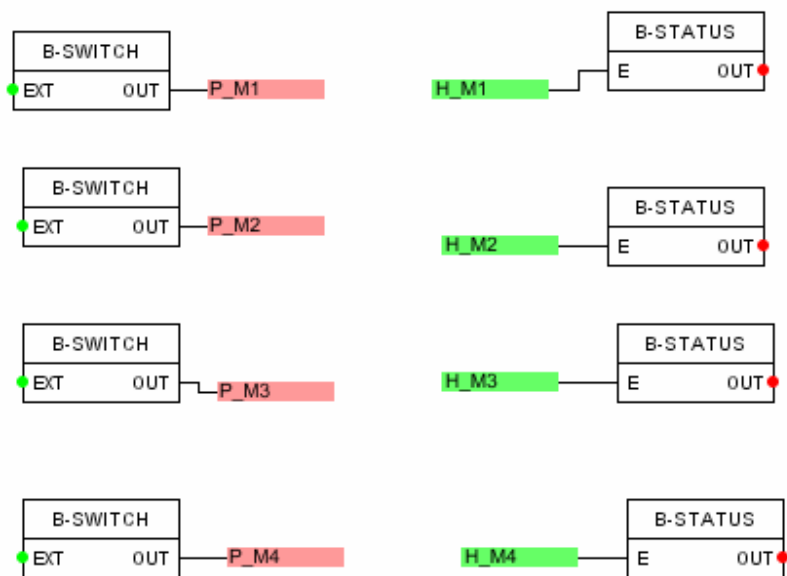


图 2 主控制面板

5. 利用SIMIT设计例程操作界面

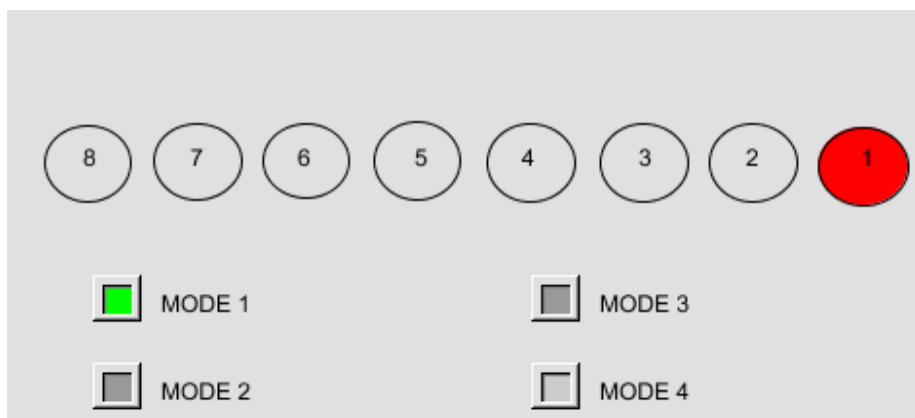
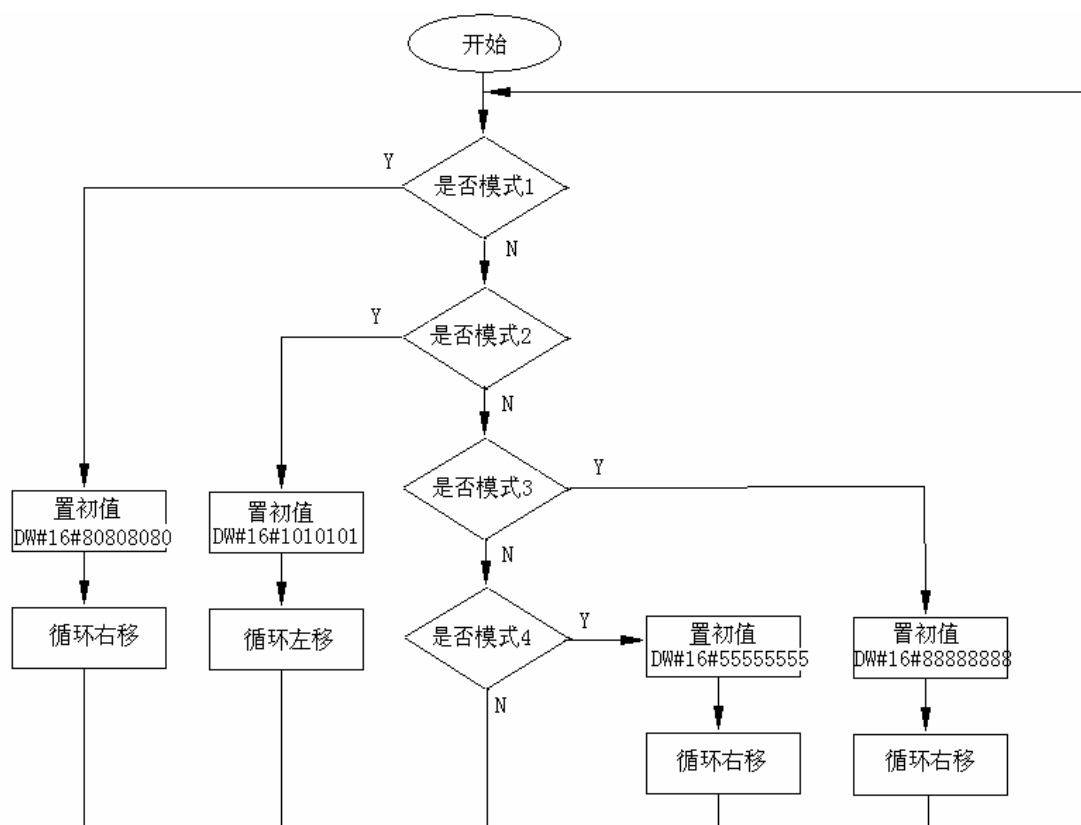


图3 组灯 SIMIT 例程操作界面

上部是八盏灯由右向左依次编号1～。下面四个按钮和指示灯分别指示四种显示状态。

6. SIMIT对象的PLC控制程序开发



图

程序流程图

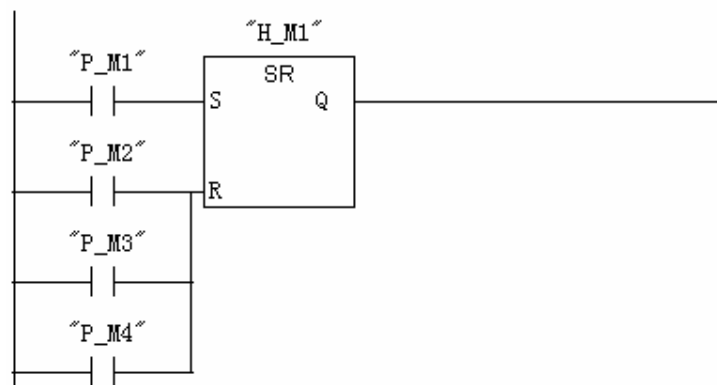
以下是模式组灯 PLC 控制程序

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Comment:

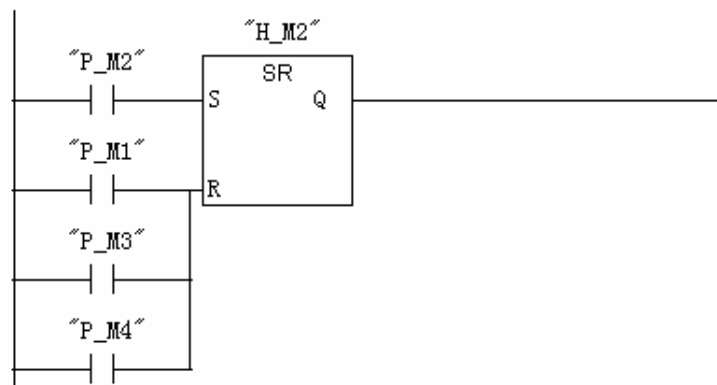
Network 1: 模式1指示灯

Comment:



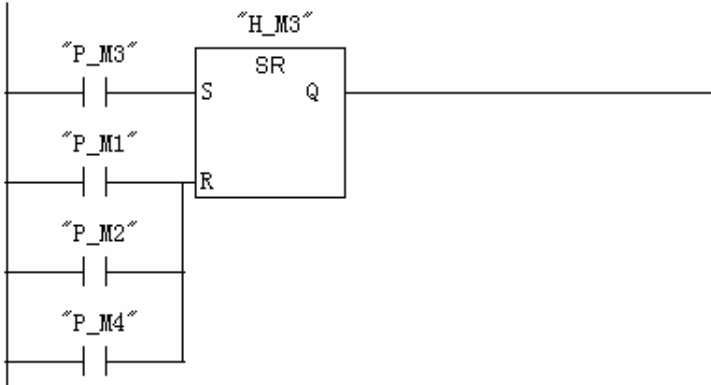
Network 2: 模式2指示灯

Comment:



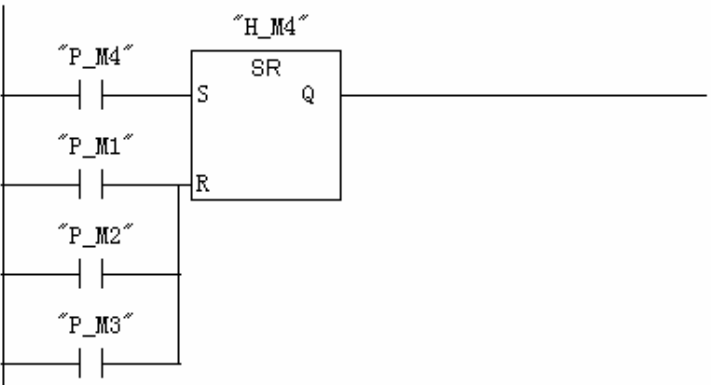
Network 3 : 模式3指示灯

Comment:



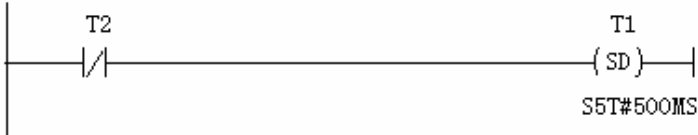
Network 4 : 模式4指示灯

Comment:

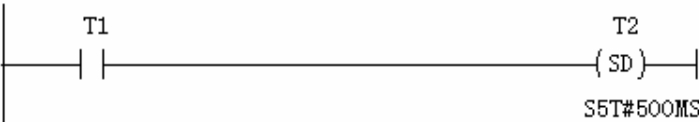


Network 5 : 以下2行产生周期为1秒的脉冲

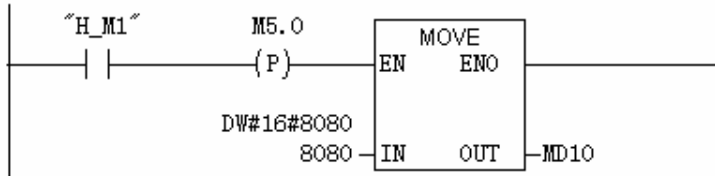
Comment:



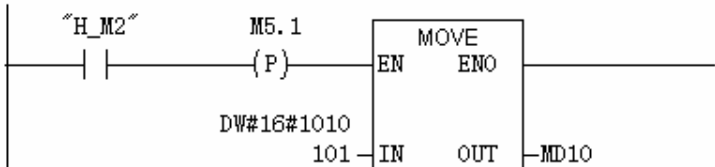
Network 6 : Title:
Comment:



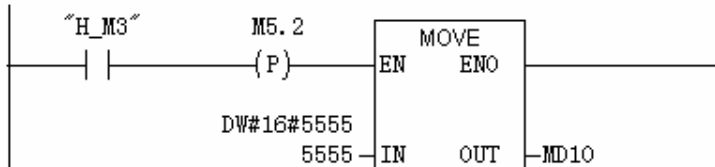
Network 7 : 给MD10置初值，移完后送给QB0
Comment:



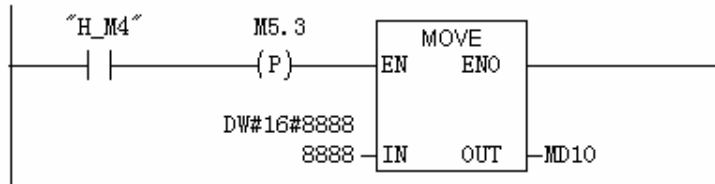
Network 8 : 给MD10置初值，移完后送给QB0
Comment:



Network 9 : 给MD10置初值，移完后送给QB0
Comment:

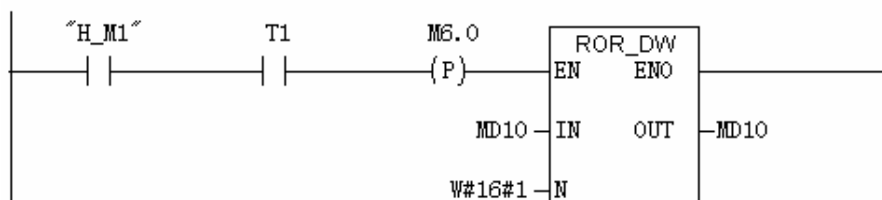


Network 10 : 给MD10置初值，移完后送给QB0
Comment:

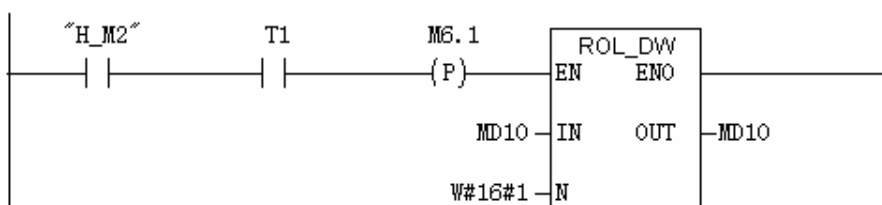


Network 11: 从左向右

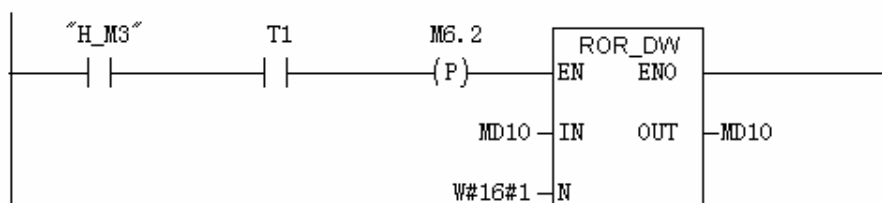
Comment:

**Network 12: 从右向左**

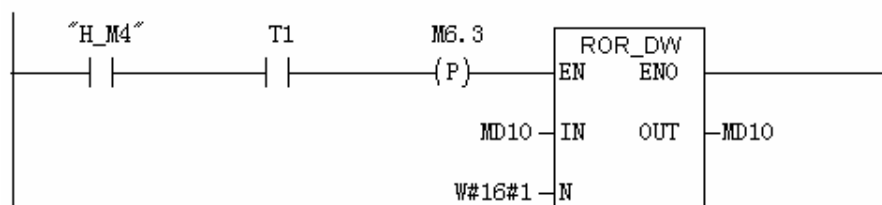
Comment:

**Network 13: 单双闪烁**

Comment:

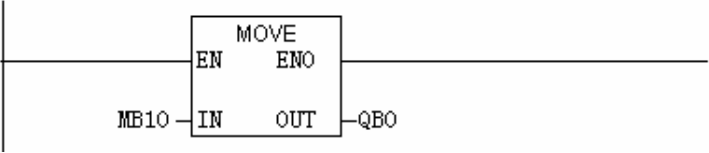
**Network 14: 左右4盏灯分别向右循环点亮**

Comment:



Network 15: 输出

Comment:



实验10 模式组灯控制

一、实验目的

- 、了解模式组灯控制的原理，特点。
- 2、掌握模式组灯控制的设计流程。
- 3、掌握模式组灯控制的控制策略优化与控制参数调整方法。

二、实验设备

SIMIT软件、Step7软件、计算机。

三、实验原理与介绍

1、模式组灯控制原理，设计，控制策略选择，参数调节方法介绍

模式组灯主要实现由 8 盏灯组成的等组以四种不同的模式显示，八盏灯由右向左依次编号 1~8。设计主要在四种模式上。模式 1，8 盏灯从左向右依次点亮每一盏灯。模式 2，从右向左依次点亮每盏灯。模式 3，单号灯与双号灯交替点亮。模式 4，连续四盏灯从左向右循环移动点亮。

2、模式组灯控制设计需要使用的I/O清单

Symbol	Address	Data type	
P_M1	I 0.0	BOOL	
P_M2	I 0.1	BOOL	2 按钮
P_M3	I 0.2	BOOL	3 按钮
P_M4	I 0.3		
H_M1	Q 1.0	BOOL	模式 1 指示灯
H_M2	Q 1.1	BOOL	模式 2 指示灯
H_M3	Q 1.2	BOOL	模式 3 指示灯
	Q 1.3	BOOL	模式 4 指示灯
	Q 0.0	BOOL	点亮灯 1
L2	Q 0.1	BOOL	点亮灯 2
L3	Q 0.2	BOOL	点亮灯 3

L4	Q	0.3	BOOL	点亮灯 4
L5	Q	0.4	BOOL	点亮灯 5
L6	Q	0.5	BOOL	
L7	Q	0.6	BOOL	
L8	Q	0.7	BOOL	8

四、实验要求

- 1、通过实验要基本了解组灯控制，
- 2、通过仿真掌握控制策略的选择与优化的方法，
- 3、掌握参数调节方法，
- 3、使用SIMIT实现仿真，验证实验结果，得出实验结论。

五、实验内容与步骤

- 1、启动SIMIT SCE，建立一个新项目，设计相应的 参数
表1 数字量输入地址定义
表2 数字量输出地址定义
表3 模拟量输入地址定义
表4 模拟量输出地址定义
- 2、在SIMIT SCE中添加新的平面图，插入面向过程的功能。
设计
- 3、创建SIMIT操作窗口界面，插入连接操作及显示元素，设计对象动作动画。
界面设计123运动规则123，
- 4、启动SIMATIC管理器，创建PLC程序。
为更好实现控制：程序设计思想1234，代码编写
- 5、启动PLCSIM并且载入仿真程序，启动仿真程序。
- 6、启动SIMIT SCE，进行对象仿真。
- 7、观察实验结果，如不理想，优化策略，修改参数以得到更好的实验结果。
优化过程1234？ 参数调整过程1234？

六、思考问题

实验中碰到的问题，解决思路，对该实验的建议等，以便于引导更深一步的思考。

七、实验结果提交

- 1、绘制窗口界面。
- 3、STEP7程序
- 4、实验过程中出现的问题与解决方法。
- 5、实现结果与结论。

Siemens Automation Cooperation with Education

SIMIT Example Development

SIMIT 项目名称：内磨机床控制系统试验
V1.0

2007. 2

录

1. SIMIT 例程简介..... 1

2. SIMIT 例程功能描述..... 1

3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口 1

4. 利用 SIMIT 对例程建模..... 2

5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面..... 3

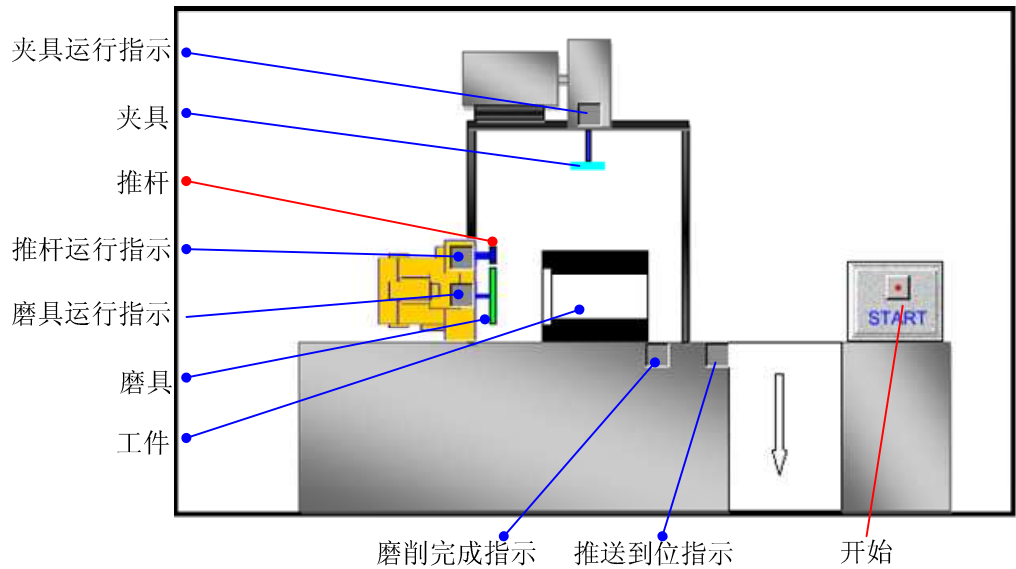
6. 利用 PLC 控制开发 SIMIT 对象 3

Siemens SIMIT 程对象开发计划书

1. SIMIT 例程简介

本例程模拟自动内磨机床的工作过程。由一个工件夹具，一个带磨具的轴杆和一个推送杆组成。工件在机床上被夹具固定好后，磨具伸出，对工件内孔进行磨削，工件内孔因此而扩大。加工完毕后，工件由推送杆推至工件箱。

2. SIMIT 例程功能描述



操作步骤:

1. 工件自动出现在图中位置，若开始按下，则夹具压下，直至压紧工件。
2. 磨具轴杆将磨具向前送出，对工件内孔进行磨削，同时内孔径自动随磨具扩大，磨削完毕，则磨削完成指示灯亮，磨具推回。
3. 磨具复位完成，推杆向前推送工件，直至推送到位指示灯亮。推杆复位。
4. 工件自动落入工件箱。
5. 整个动作完成后，工件再次出现在磨床上，若此时开始按键没有弹起，则重复上述过程。

PLC 的输入和输出接口

表 1 数字量输入地址定义

数字量输入地址	符 号	定 义	备 注
I0.0	START	开始	按下为 1

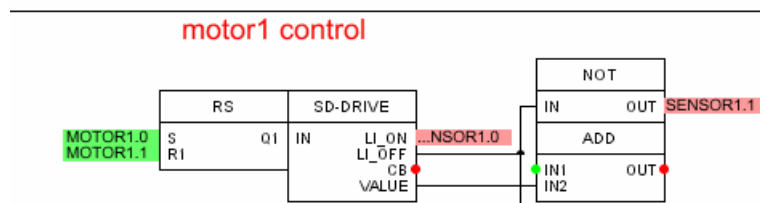
I1.0	SENSOR1.0	夹具压紧传感器	夹紧为 1
I1.1	SENSOR1.1	夹具运行传感器	运行时为 1
I2.0	SENSOR2.0		运行时为 1
I2.1	SENSOR2.1	磨削完成传感器	完成为 1, 磨具回退则复位
I3.0	SENSOR3.0	推杆运行传感器	运行时为 1
I3.1	SENSOR3.1	推送到位传感器	到位为 1

表 2 数字量输出地址定义

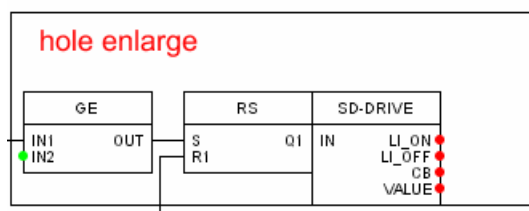
数字量输出地址	符 号	义	备 注
Q1.0	MOTOR1.0	夹具电机启动信号	启动为 1, 复位 动; 启动为 0, 复位为 1, 则电 机复位; 全 0 则停止, 全 1 不确定。
Q1.1		夹具电机复位信号	
Q2.0		磨具电机启动信号	
Q2.1	MOTOR2.1	磨具电机复位信号	
Q3.0	MOTOR3.0	推送电机启动信号	
Q3.1	MOTOR3.1		

7. 利用 SIMIT 对例程建模

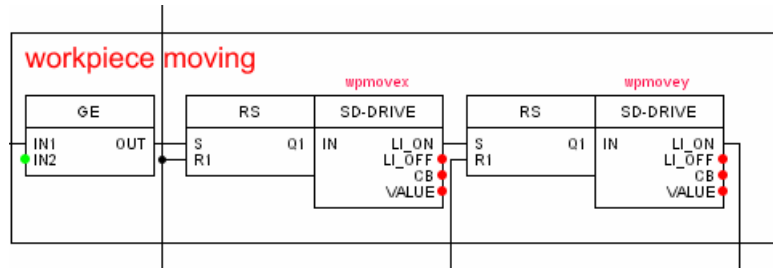
下图为电机的动画逻辑，三个电机的动画都相同。电机的动作都是推动轴端前进、停止、后退。这样就采用一个能够产生上升和下降斜坡的 SD-DRIVE



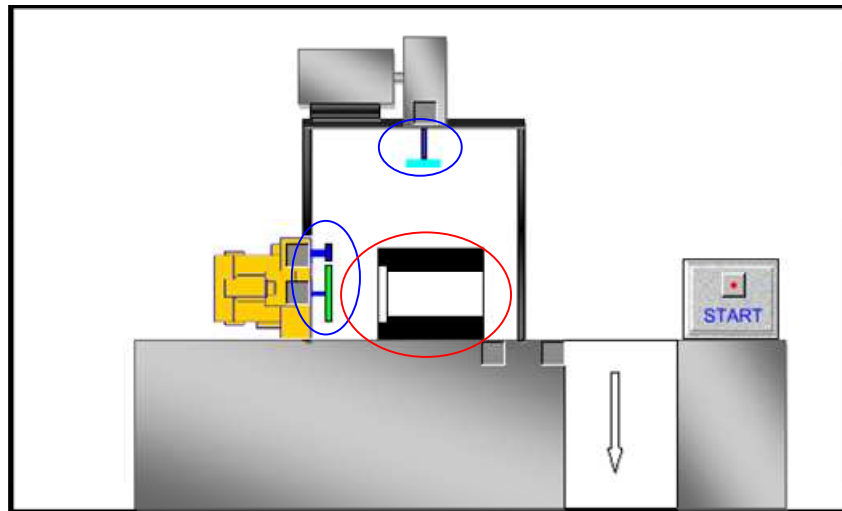
下图为扩孔动作，所谓的“孔”就是在黑色工件上的一个白方块。黑色工件上有两个白条，窄条表示扩孔前的孔，宽条表示扩孔后的孔。当磨具（磨具电机的轴端）移动到工件上（横坐标大于工件坐标）时，宽条随磨具移动而延伸（下图中斜坡函数输出跟随磨具坐标）。



下图为工件移动动画程序。当推送电机轴端触及工件时（比较坐标关系），工件横坐标将跟随推送电机轴端坐标，即随之移动。当工件移动到工件箱上方时，其横坐标将保持，纵坐标将开始线性增大，表示自由落入工件箱。



8. 利用 SIMIT 设计例程操作界面



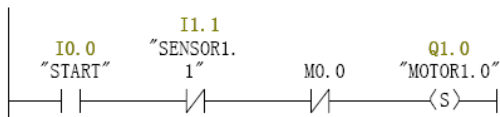
如上图所示，图中两个蓝圈所示的是夹具、推杆及磨具，但在动画逻辑上，它们的动作是类似的。轴、杆的动作是延伸，磨具、挡板的动作都是移动。

红圈中是工件，黑色部分是工件整体，其动作为移动；较窄的白矩形条表示磨削前的工件内孔截面，其动作为延伸和移动；较宽的白矩形条表示磨削后的工件内孔截面，其动作为延伸和移动。随着磨具在工件中的移动，较窄的白矩形条将逐渐缩短，较宽的白矩形条将逐渐变长，表示对工件进行了磨削。

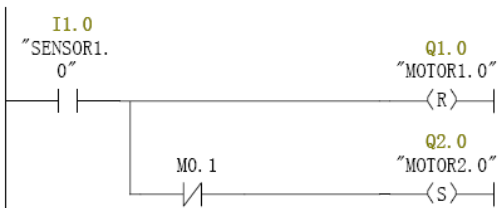
其余指示和操作按键都是软件器件库中的元件。

9. 利用 PLC 控制开发 SIMIT 对象

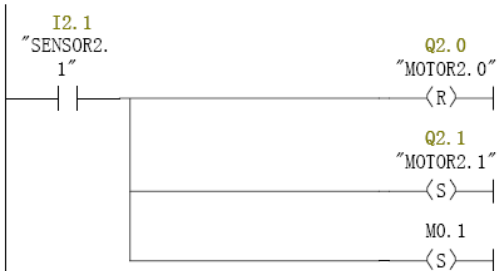
程序段： 1
开始按下，则启动夹具，向下运动



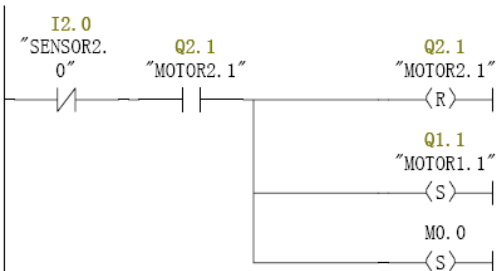
程序段： 2
夹具压紧工件，则夹具停止，同时启动磨具



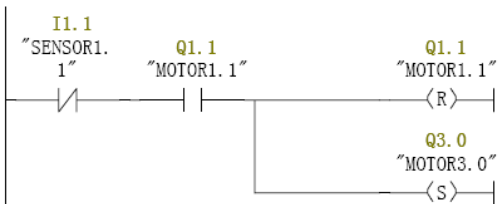
程序段： 3
磨削结束，则磨具电机反转，磨具复位



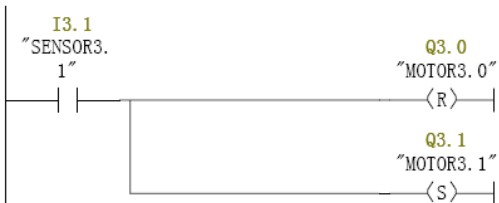
程序段： 4
磨具电机复位结束，则松开夹具，使夹具复位



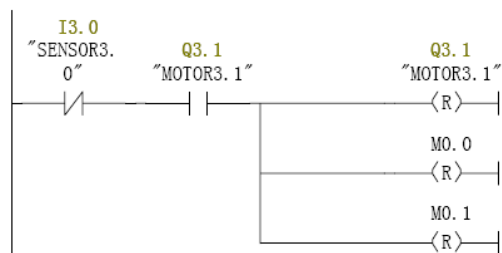
程序段： 5
夹具复位完成，则启动推杆，推送工件



程序段： 6
推送完成，推杆复位



程序段： 7
复位完成，系统等待



Siemens Automation Cooperation with Education

SIMIT Example Development

SIMIT 项目名称：乒乓球比赛模拟系统
V1.0

2007. 2

录

1. SIMIT 例程简介..... 1

2. SIMIT 例程功能描述..... 1

3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口 2

4. 利用 SIMIT 对例程建模..... 2

5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面..... 3

6. SIMIT 对象的 PLC 控制程序开发 3

1. SIMIT 例程简介

乒乓球比赛模拟控制系统工作流程如下：

- 1. 以 PLC 八位输出（Q4.0—Q4.7）模拟乒乓球台。指示灯亮处，表示球所在位置；
- 2. 左右双方均可发球。当球台上无球时，置发球有效，若球一开始移动，置发球的输入无效。当置某方发球无效时，“球”应在发球方的端点保持不动；
- 3. 只有当置发球后或球从对方移到端点的瞬间挥动该方球拍方可使球逐步向对方移去。过早挥拍动作无效；过晚挥拍球将按原移动方向移出球台，接球方失一分，比赛暂停，需重新置发球；
- 4. 比赛双方都设有计分牌（PLC 内部数据暂存器）。每次刚进入运行状态时，计分牌清一次零，此后将按要求计分：当球因未及时挥拍而出球台时，判对方得一分。

2. SIMIT 例程功能描述

乒乓球比赛模拟系统的程序流程如图 1 所示。

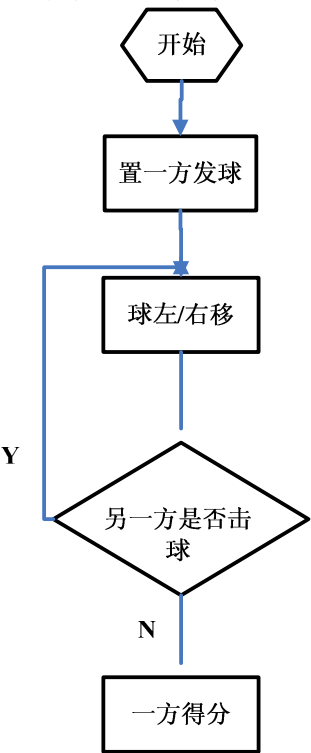


图 1 乒乓球比赛模拟系统程序流程如图

3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口

表 1 数字量输入地址定义

数字量输入地址	符 号	备 注	
I0.0	S0	置右方发球	
I0.1	S1		
I0.6	S6	左方球拍	
I0.7	S7	置左方发球	

表 2 数字量输出地址定义

数字量输出地址		定 义	
Q4.0	Y0	球位置 1	
Q4.2	Y2		
		球位置 4	

表 3 模拟量输入地址定义

模拟量输入地址	符 号		

表 4 模拟量输出地址定义

模拟量输出地址	符 号	定 义	注

4. 利用 SIMIT 对例程建模

在乒乓球比赛模拟系统的操作界面中, 设置了 8 个按钮: 其中 “ls”、“l”、“rs”、“r” 四个按钮是对象测试按钮, 作用分别是“置左方发球”、“左方球拍”、“置右方发球”、“右方球拍”, 在没有载入程序时, 可以让实验对象进行仿真, 测试对象动作的正确性, 通过这四个按钮作为触发信号。由于乒乓球的设计是以 PLC 八位输出 (Y0~Y7) 模拟球台。指示灯亮处, 表示球所在位置。设计中球出现在 Y0、Y2、Y5、Y7 从右到左的四个位置上。按下 “rs” 按钮时, 表示置右方发球, 乒乓球出现在 Y0 位置; 按下 “ls” 按钮时, 表示置左方发球, 乒乓球出现在 Y7 位置。按下按 “r”, 表示右方球拍, 球经过 Y2 跳到 Y7 位置; 按下 “l”, 表示左方球拍, 球经过 Y5 跳到 Y0 位置。这样就可以一直不停地通过按 “r”、“l” 两个按钮不停地打球。

“置左方”、“左球拍”、“置右方”、“右球拍”，这四个按钮则是程序触发按钮。用于触发 PLC 程序的输入接口信号，对应于表 1 中的输入接口。

对象动作的设计，本案例中主要用到了“Show fill”显示填充这个动作，球所在的位置指示灯亮。

对象测试按钮与程序触发按钮为并列关系, 互不影响。利用对象测试按钮可以测试对象的设计是否正确, 对象完全调试好后便可以载入程序, 以检测程序的正确性。操作界面的动作通过后台逻辑的控制来实现。

5. 利用 设计例程操作界面

乒乓球比赛模拟系统的操作界面如图2所示。



图 2 乒乓球比赛模拟系统的操作界面

6. SIMIT 对象的 PLC 控制程序开发

乒乓球比赛模拟系统的程序结构和流程如图3所示。

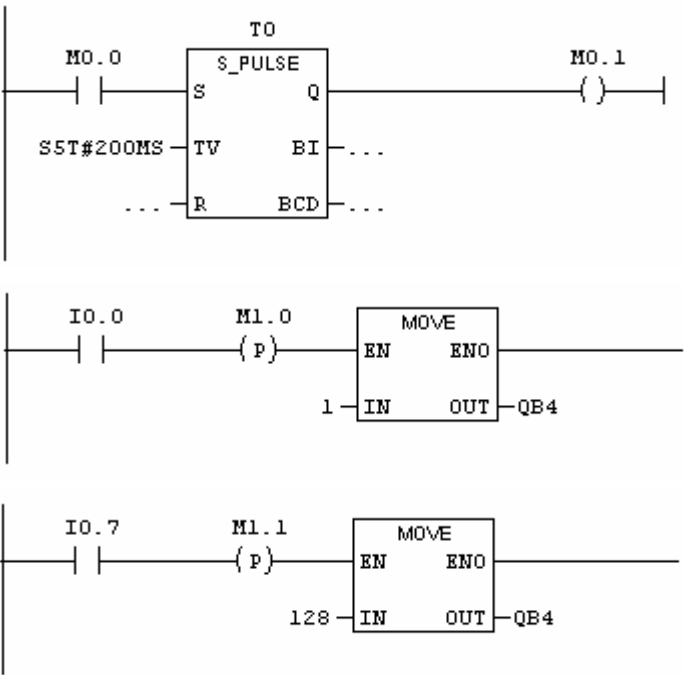
OB1

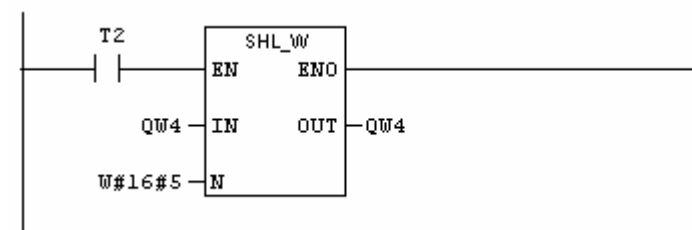
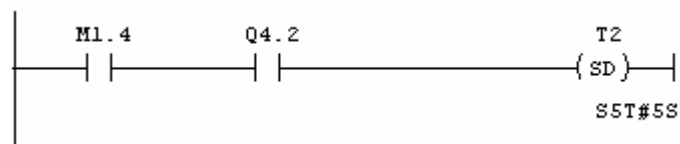
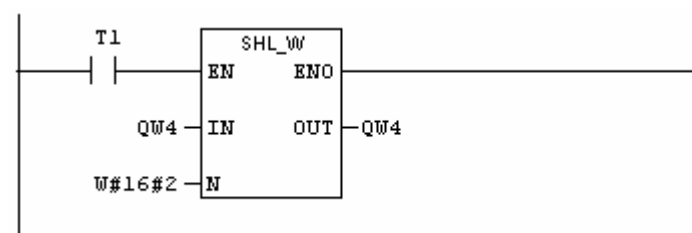
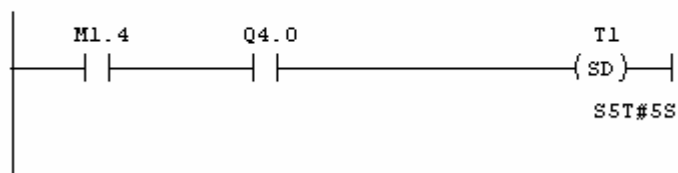
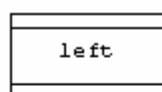
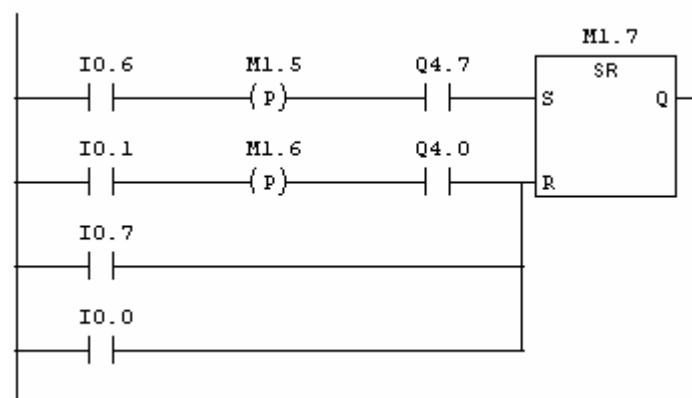
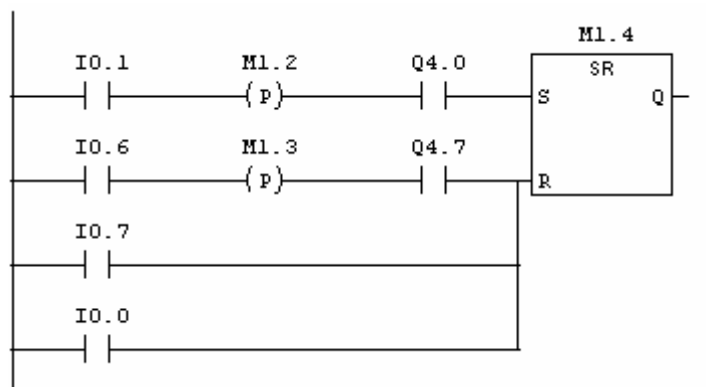
Net	产生复位脉冲
Net3:	置右边发球
Net4:	置左边发球
Net5:	球左移条件
Net6:	球右移条件
Net7 14	球左移
(Net13:	球跳转右移)
Net15—22:	球右移
(Net	球跳转左移
Net23:	右边得分计数
Net24:	左边得分计数

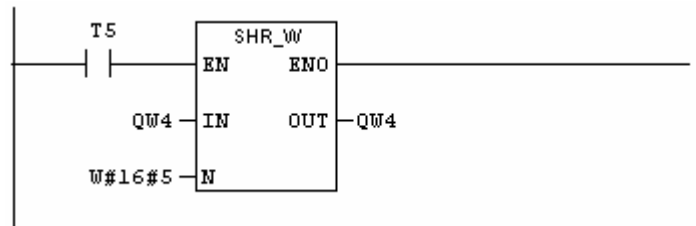
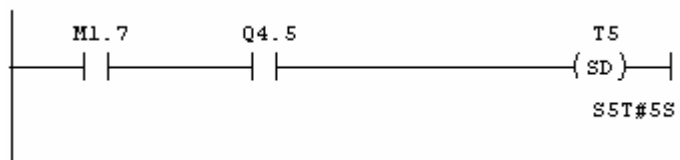
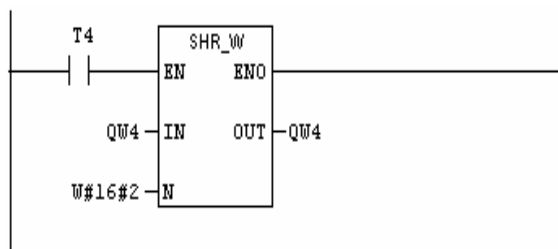
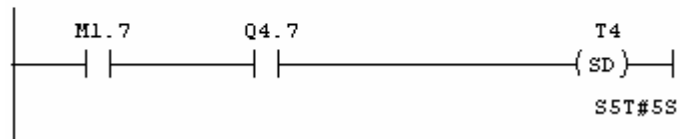
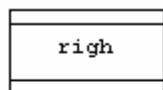
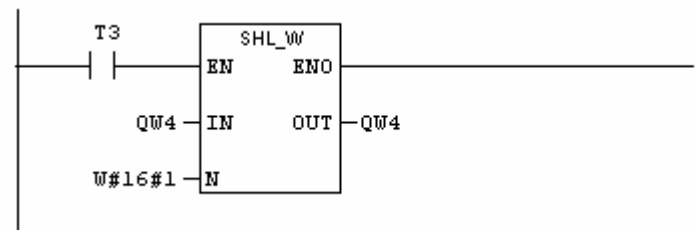
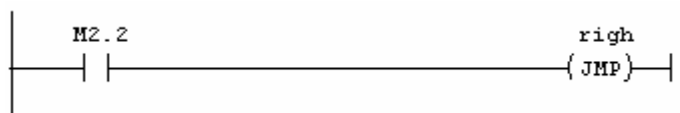
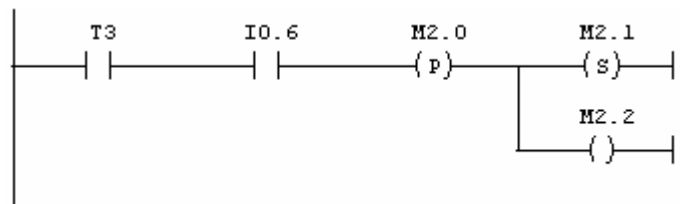
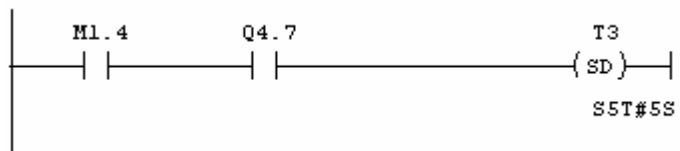
图 3 乒乓球比赛程序结构和流程图

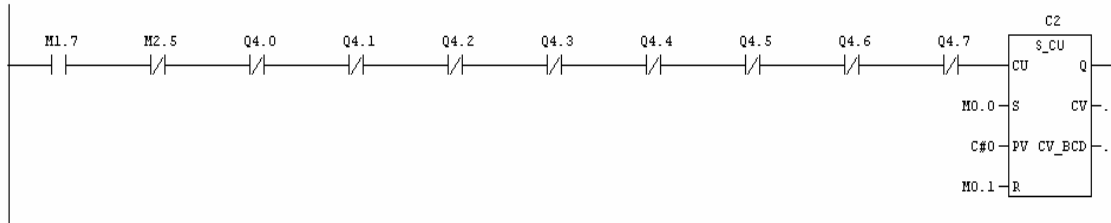
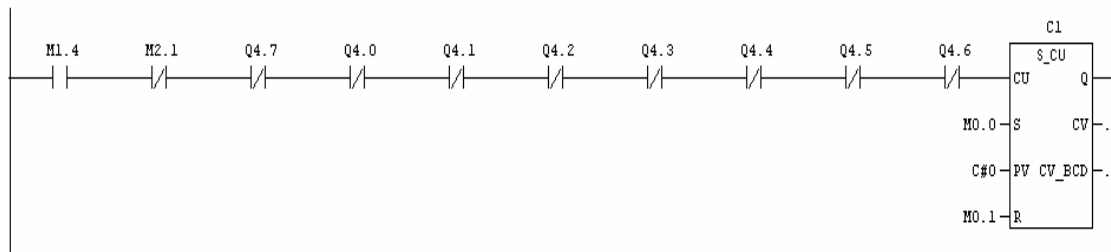
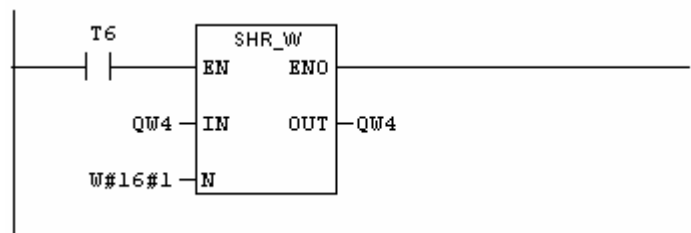
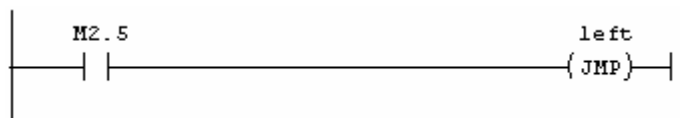
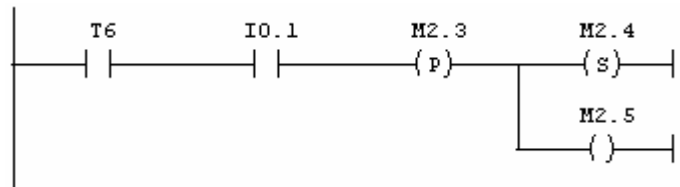
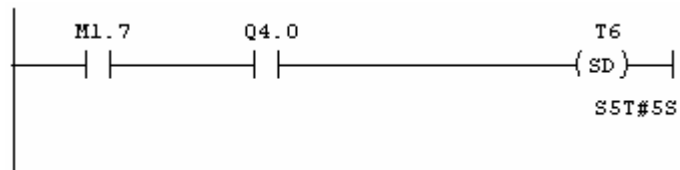
PLC

SET
= M 0.0









SIMIT 项目名称：抢答器控制系统试验

Siemens SIMIT 例程对象开发计划书

1. SIMIT例程简介

该例程主要模拟抢答器的功能，实现三位选手抢答问题的显示，判断问题。

2. SIMIT例程功能描述

仿真开始，点击 ON 按钮，开始抢答，选择任意一个抢答台，在显示屏上显示抢答台的号码。选择多个抢答台，显示屏上将显示最先选择的那个抢答台的号码。点击 按钮复位，显示屏显示 0。点击 OFF 结束。

3. SIMIT对象与PLC的输入和输出接口

表1 数字量输入地址定义

Symbol			Data type	
P_1	I	0.1	BOOL	
P_2	I	0.2	BOOL	
P_3	I	0.3	BOOL	抢答 号
P_ON	I	0.4	BOOL	
P_OFF	I	0.5	BOOL	OFF 按钮
P_RESET	I	0.6	BOOL	

表2 数字量输出地址定义

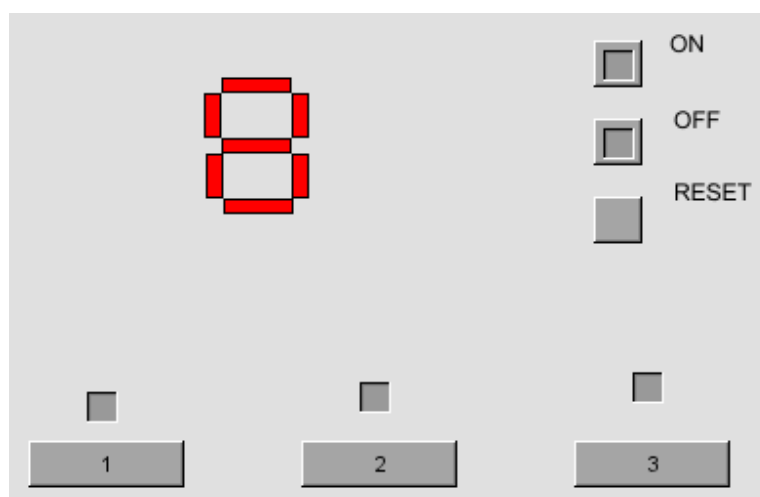
Symbol	Address	Data type	Comment
Display_a	Q 0.0	BOOL	
Display_b	Q 0.1	BOOL	
Display_c	Q 0.2	BOOL	字形
Display_d	Q 0.3	BOOL	
Display_e	Q 0.4	BOOL	
Display_f	Q 0.5	BOOL	
Display_g	Q 0.6	BOOL	字形
L_ON	Q 1.0	BOOL	ON 指示灯
	Q 1.1	BOOL	OFF 指示灯
	Q 1.3	BOOL	1 号抢答成功指示灯
L_2	Q 1.4	BOOL	2 号抢答成功指示灯
L_3	Q 1.5	BOOL	3 号抢答成功指示灯

4. 利用SIMIT对例程建模



图 1 操作面板

5. 利用SIMIT设计例程操作界面



上部是显示抢答台号数的显示器，右侧控制面板开始、结束、复位，下部是三个抢答台1~3号，每个抢答台上部有一个复选框。

6. SIMIT对象的PLC控制程序开发

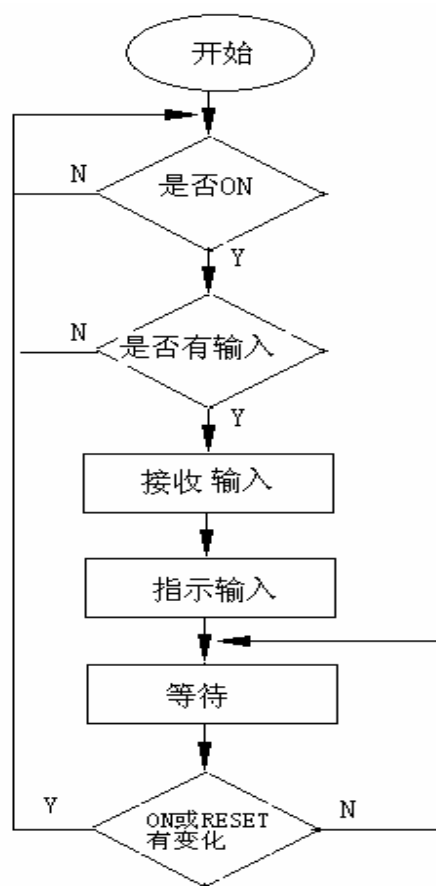


图 3 PLC 程序流程图

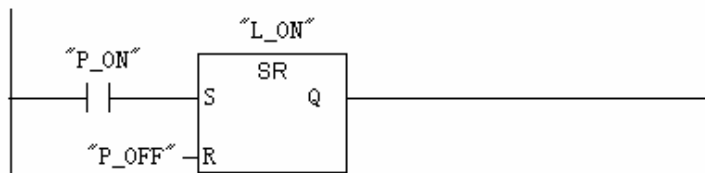
以下是抢答器 PLC 控制程序

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Comment:

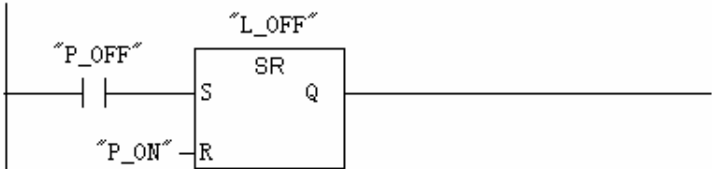
Network 1: ON指示灯

Comment:



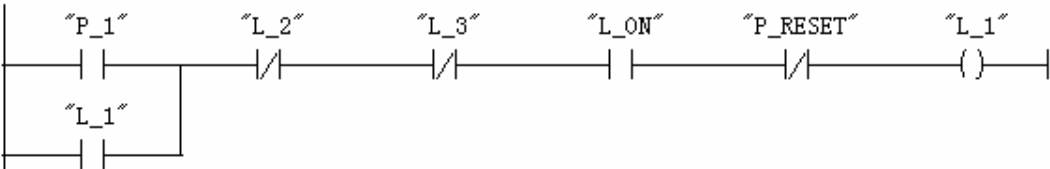
Network 2: OFF指示灯

Comment:



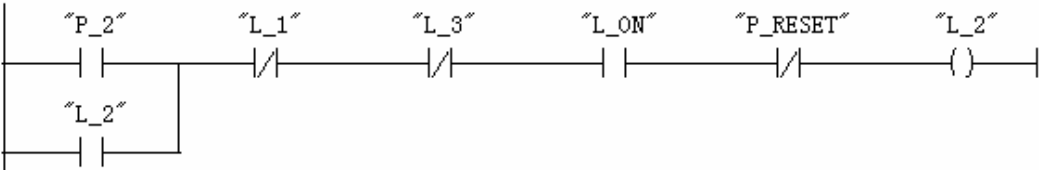
Network 3: 1号抢答成功指示灯

Comment:



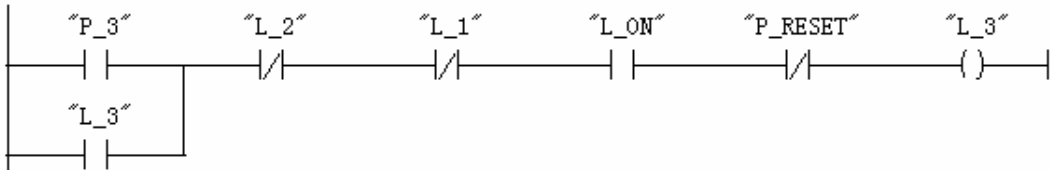
Network 4: 3号抢答成功指示灯

Comment:



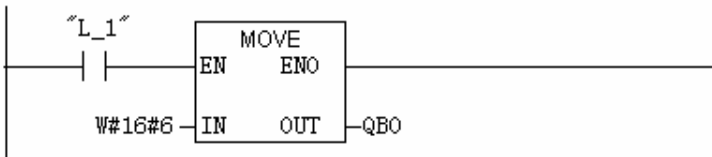
Network 5: 2号抢答成功指示灯

Comment:



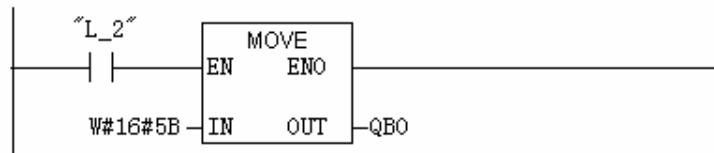
Network 6: Title:

控制7段显示器



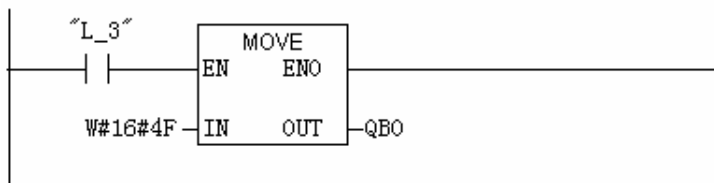
Network 7 : Title:

控制7段显示器



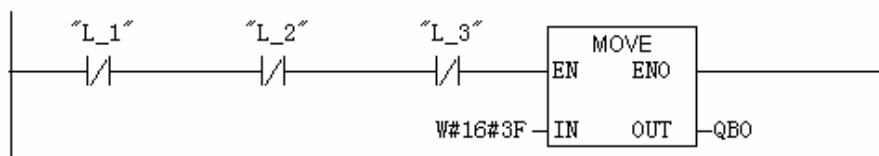
Network 8 : Title:

控制7段显示器



Network 9 : Title:

控制7段显示器



实验4 抢答器控制

一、实验目的

- 1、了解抢答器控制的原理，特点。
- 2、掌握抢答器控制的设计流程。
- 3、掌握抢答器控制的控制策略优化与控制参数调整方法。

二、实验设备

软件、计算机。

三、实验原理与介绍

- 1、抢答器控制原理，设计，控制策略选择，参数调节方法介绍

抢答器实现简单的三位选手抢答问题的判断显示功能。在一个抢答台按抢答按钮后，显示该抢答台的号码。设计的重点在在多个抢答台按抢答按钮时，要能判断抢答的时间先后顺序，并显示出最先按抢答按钮的抢答台的号码，并使其他的抢答台的按钮无效，在一次抢答之后，要重新复位，以便于下一轮抢答的开始。

2、抢答器控制设计需要使用的IO清单

Symbol	Address	Data type	Comment
P_1	I 0.1	BOOL	抢答 1 号
P_2	I 0.2	BOOL	抢答 2 号
P_3	I 0.3	BOOL	抢答 3 号
P_ON	I 0.4	BOOL	ON 按钮
P_OFF	I 0.5	BOOL	OFF
P_RESET	I 0.6	BOOL	
Display_a	Q 0.0	BOOL	
Display_b	Q 0.1	BOOL	
Display_c	Q 0.2	BOOL	字形
Display_d	Q 0.3	BOOL	字形
Display_e	Q 0.4	BOOL	字形
Display_f	Q 0.5	BOOL	
Display_g	Q 0.6	BOOL	
L_ON	Q 1.0	BOOL	ON 指示灯
L_OFF	Q 1.1	BOOL	OFF 指示灯
L_1	Q 1.3	BOOL	1 号抢答成功指示灯
L_2	Q 1.4	BOOL	
L_3	Q 1.5	BOOL	

四、实验要求

- 1、通过实验要基本了解抢答器控制，
- 2、通过仿真掌握控制策略的选择与优化的方法，
- 3、掌握参数调节方法，
- 3、使用SIMIT实现仿真，验证实验结果，得出实验结论。

五、实验内容与步骤

- 1、启动SIMIT SCE，建立一个新项目，设计相应的 参数

表1 数字量输入地址定义

表2 数字量输出地址定义

表3 模拟量输入地址定义

表4 模拟量输出地址定义

、在 中添加新的平面图，插入面向过程的功能。

- 3、创建SIMIT操作窗口界面，插入连接操作及显示元素，设计对象动作动画。
界面设计运动规则
- 4、启动SIMATIC管理器，创建PLC程序。

为更好实现控制：程序设计思想，代码编写

5、启动PLCSIM并且载入仿真程序，启动仿真程序。

6、启动SIMATIC Manager，进行对象仿真。

7、观察实验结果，如不理想，优化策略，修改参数以得到更好的实验结果。

优化过程参数调整过程

六、思考问题

实验中碰到的问题，解决思路，对该实验的建议等，以便于引导更深一步的思考。

七、实验结果提交

1、绘制窗口界面。

4、实验过程中出现的问题与解决方法。

5、实验结果与结论。

Siemens Automation Cooperation with Education

SIMIT Example Development

SIMIT 项目名称：十字路口交通信号灯
V1.0

2007. 2

录

1. SIMIT 例程简介.....1

2. SIMIT 例程功能描述.....2

3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口2

4. 利用 SIMIT 对例程建模.....3

5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面.....3

6. SIMIT 对象的 PLC 控制程序开发4

1. SIMIT 例程简介

某十字路口的东西方向和南北方向分别安装红、绿、黄交通信号灯，设置示意图如图 1

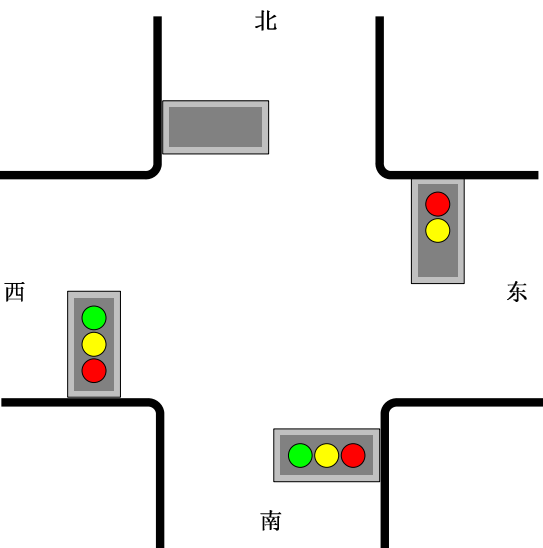


图 1 交通灯工作示意图

- 该十字路口交通信号灯系统工作流程如下：
- 1. 交通信号灯在白天和夜晚的工作状态不同，由选择开关进行控制；
 - 2. 交通信号灯在白天工作时的具体控制要求为：当选择开关 SA 选在白天位置时，信号灯按照预先规定的时序循环往复工作，如表 0 所示；
 - 3. 交通信号灯在夜晚工作的具体控制要求为：当选择开关 SA 选在夜晚位置时，红灯和绿灯停止工作，只有黄灯一直闪烁，闪烁的频率为 1 次/S。

表 0 交通信号灯工作时序

东 方 向	信号灯	绿	绿灯闪烁	黄 2S	红灯亮
	信号时	25S	3S(1 次/S)		30S

	间						
南北方向	信号灯	红灯亮			绿 灯 绿 亮	绿灯闪烁 次	黄 灯 亮
	信号时间	30S					

2. SIMIT 例程功能描述

交通信号灯白天工作时的控制时序如图

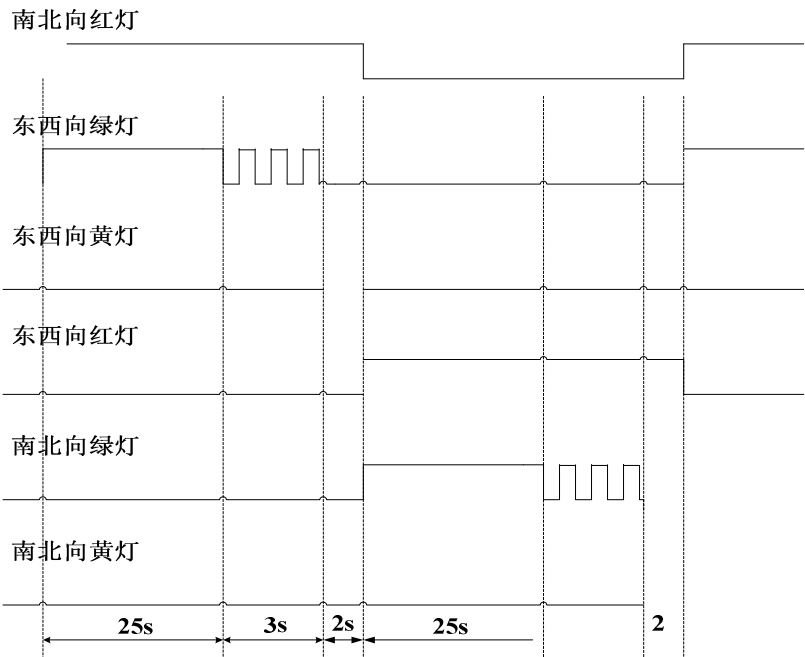


图 2 交通灯白天的工作时序

3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口

表 1 数字量输入地址定义

数字量输入地址	符 号	定 义	注
I0.0	S0	启动按钮	
I0.1	S1	停止按钮	
I0.2	S2	选择白天工作	
I0.3	S3		

表 2

数字量输出地址	符 号	义	备 注
Q4.0	H1		
Q4.1	H2		
Q4.2	H3	东西向红灯亮	
Q4.3	H4	南北向绿灯亮	

Q4.4	H5	南北向黄灯亮	
Q4.5	H6	南北向红灯亮	

表 3 模拟量输入地址定义

模拟量输入地址	符 号	备 注	

表 4 模拟量输出地址定义

模拟量输出地址	符 号	义	备 注

4. 利用 对例程建模

在交通灯的操作界面中，设置了六个按钮，其中“start”和“stop”为对象测试按钮，其余四个为程序触发按钮。当按一下“start”后，东西和南北方向的指示灯便依次按工作时序闪烁一个周期，然后停止。再按一下“start”按钮，便重复上述过程。按下“stop”后，所有灯都会灭掉。未接程序之前的仿真表示，对象性能良好。

“开始”、“停止”、“白天”、“晚上”四个按钮为程序触发按钮。分别用来触发表2中所示的四个输入接口信号。当载入程序，开始仿真后，按下“开始”和“白天”按钮，交通信号指示灯便在程序的控制下按照控制要求不断地闪烁，直到按下“停止”按钮为止。当同时按下“开始”和“晚上”按钮时，只有黄灯在不停闪烁，闪烁频率为1秒/次。

关于对象动作的设计，此案例中用到的主要是“Show fill”显示填充这个动作，用于南北和东西向的交通指示灯的闪烁。此外，还设计了两个方向小车各一辆，用到的动作是“Move X”、“Move Y”，沿 X 轴和 Y 轴方向运动。操作界面的动作通过后台逻辑的控制来实现。

5. 设计例程操作界面

十字路口交通信号灯系统的操作界面如图3所示。

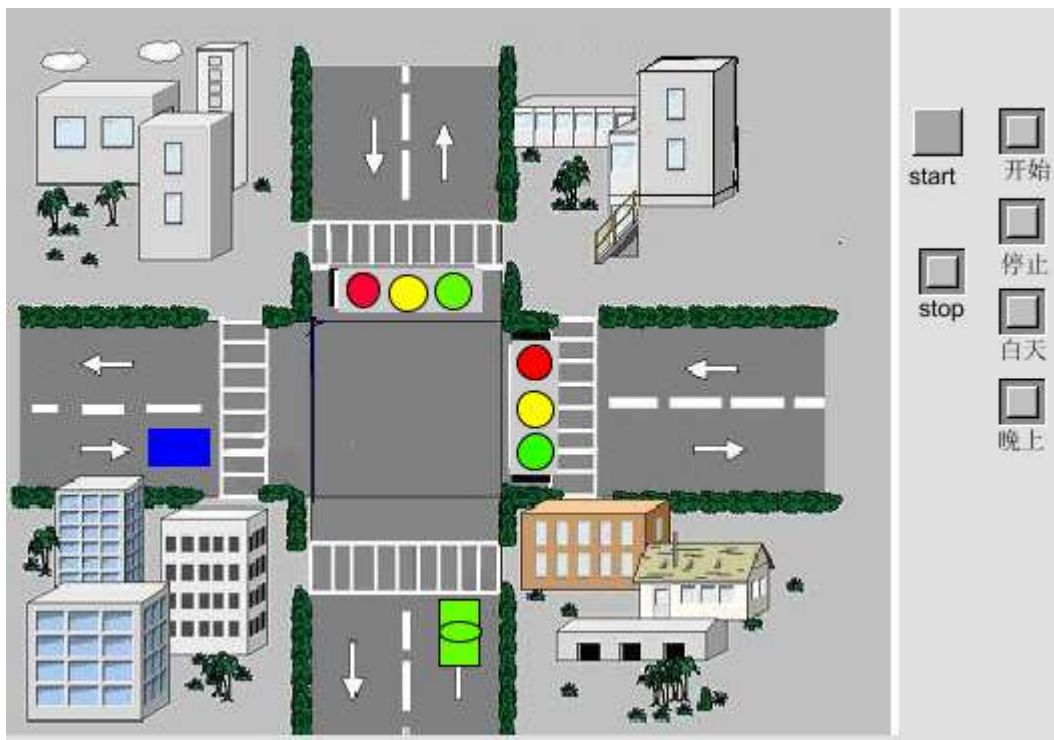


图 3 十字路口交通信号灯系统操作界面

6. SIMIT 对象的 PLC 控制程序开发

采用结构化编程方法进行PLC程序编制，交通灯的程序结构和流程如图4所示。

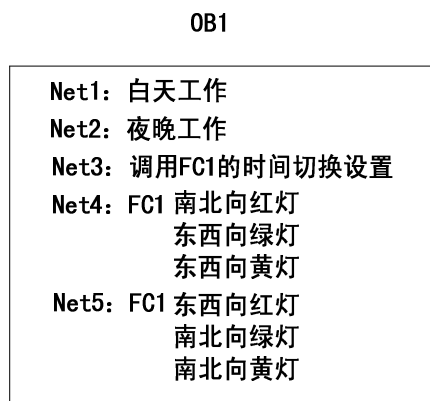


图 4 交通信号灯系统的程序结构和流程图

中，FC1是主要的逻辑功能，其结构如图5所示。

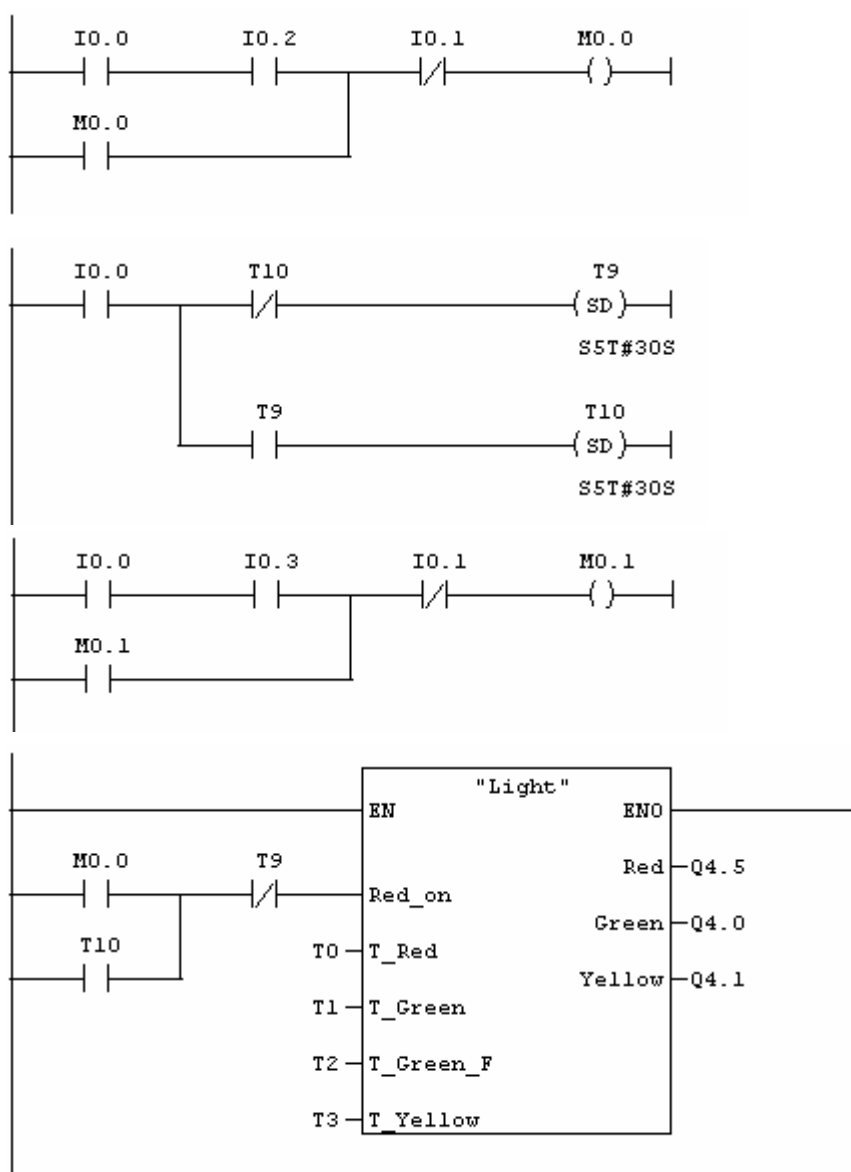
FC1

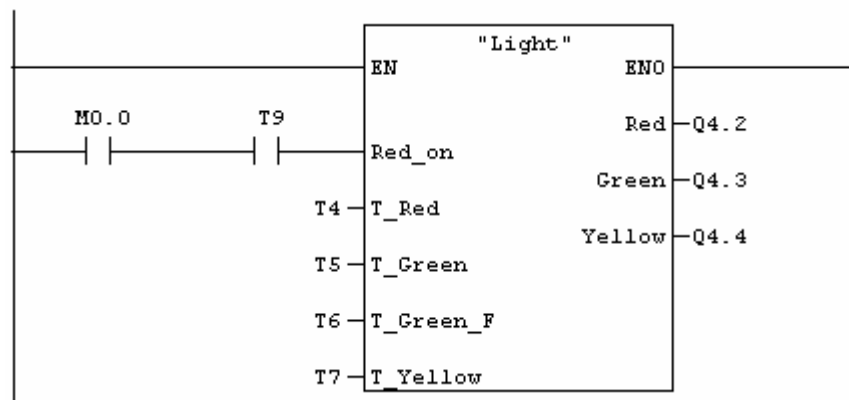
Net 红灯绿灯亮计时及常亮、闪烁显示
 Net2
 Net3: 黄灯亮计时及常亮、闪烁显示

图 5 交通信号灯系统中 FC1 的结构和流程图

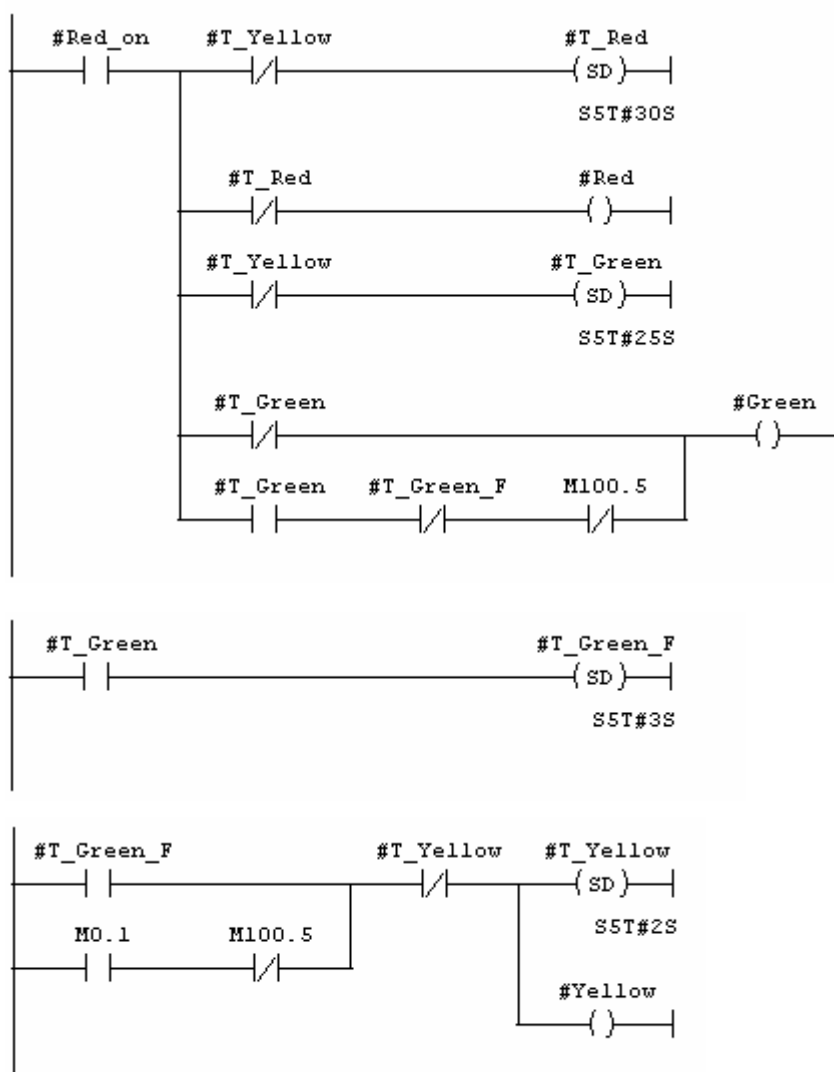
结构化的PLC程序如下：

OB1:





FC1:



SIMIT 项目名称：时钟控制系统试验

Siemens SIMIT 例程对象开发计划书

1. SIMIT例程简介

该例程主要模拟时钟功能，显示小时，分钟与秒。能够分别调整小时、分钟、秒的进度。

2. SIMIT例程功能描述

在小时、分钟和秒的调整按钮没有按下时，时钟正常显示时间，采用 24 小时制显示。当有调整按钮按下时，调整指示灯显示绿色，进入调整模式，手动调动输出框底部的滑动块调整到要显示的数值，然后再次按下相应的调整按钮，则时钟恢复到正常显示状态。

3. SIMIT对象与PLC的输入和输出接口

表1 模拟量输入地址定义

Symbol			Data type	
Second_S	IW	300	WORD	
Minute_S	IW	302	WORD	
Hour_S	IW	304	WORD	当前小时

表2 模拟量输出地址定义

Symbol	Address	Data type	Comment
Second	QW 300	WORD	
Minute	QW 302	WORD	
Hour	QW 304	WORD	小时

4. 利用SIMIT对例程建模

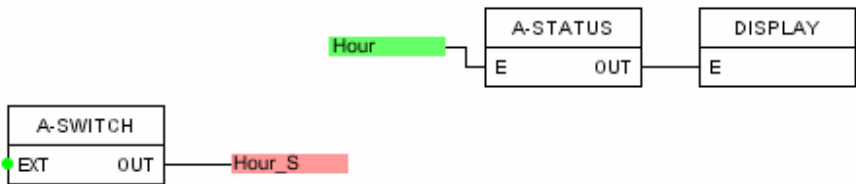
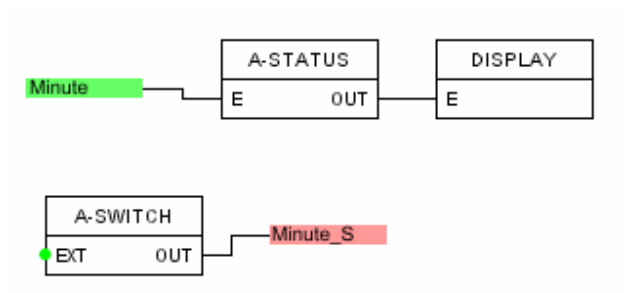


图1 时钟小时控制面板



时钟分钟控制面板

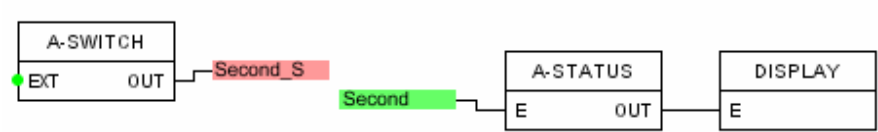


图3 时钟秒控制面板

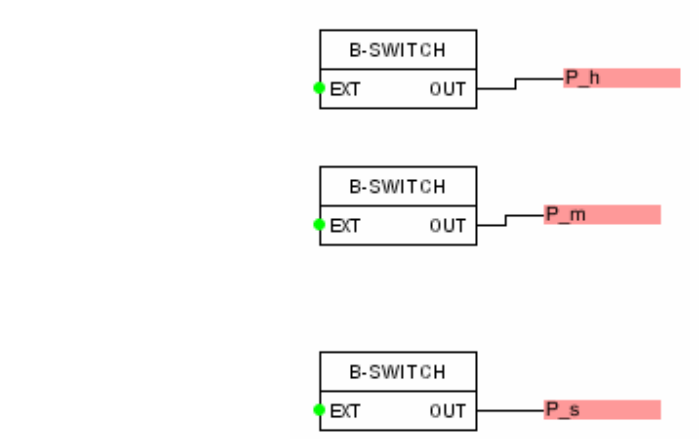


图4 主控制面板

5. 利用SIMIT设计例程操作界面

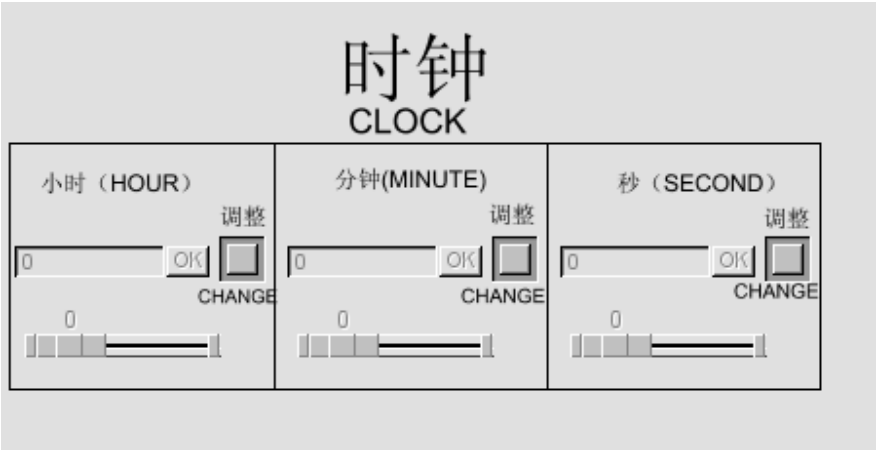
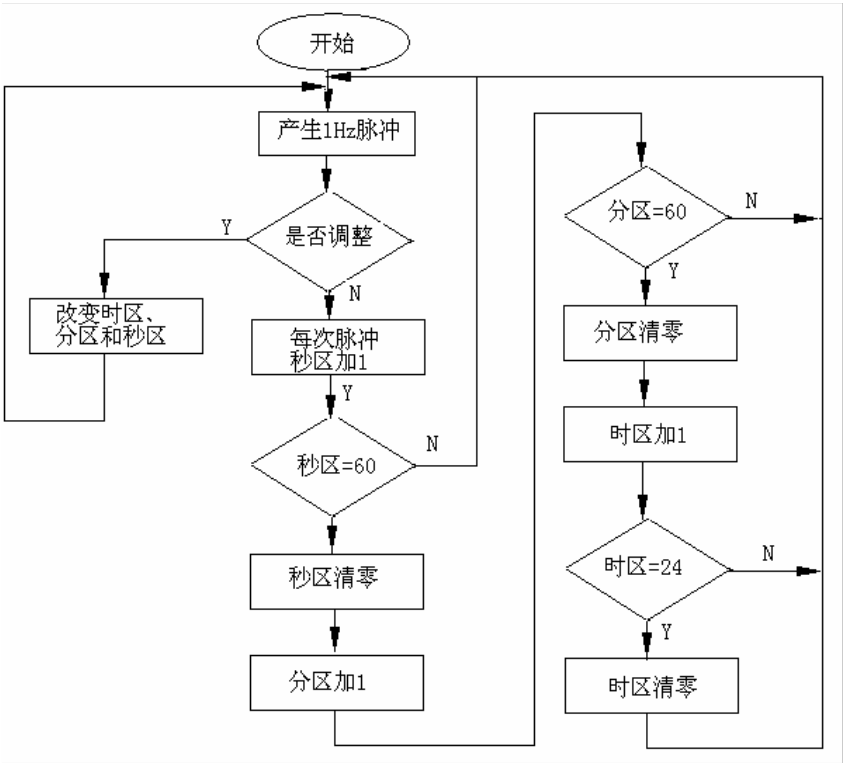


图 5 时钟 SIMIT 例程操作界面

左中右分别为小时、分钟、秒的显示和调整控制面板，通过点击调整按钮，进入调整状态，通过下部的滑动调整数值。正常显示状态下，显示 24 小时制的小时、分钟、秒的时间。

6. SIMIT对象的PLC控制程序开发



图

以下是时钟 PLC 控制程序

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Comment:

Network 1: Title:

周期为1秒的 脉冲



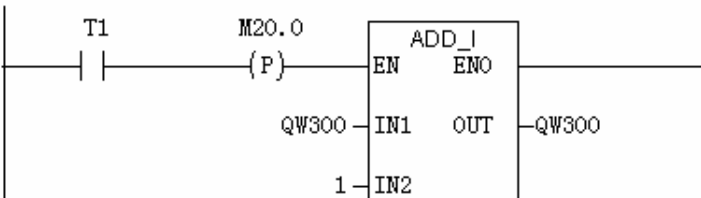
Network 2: Title:

Comment:



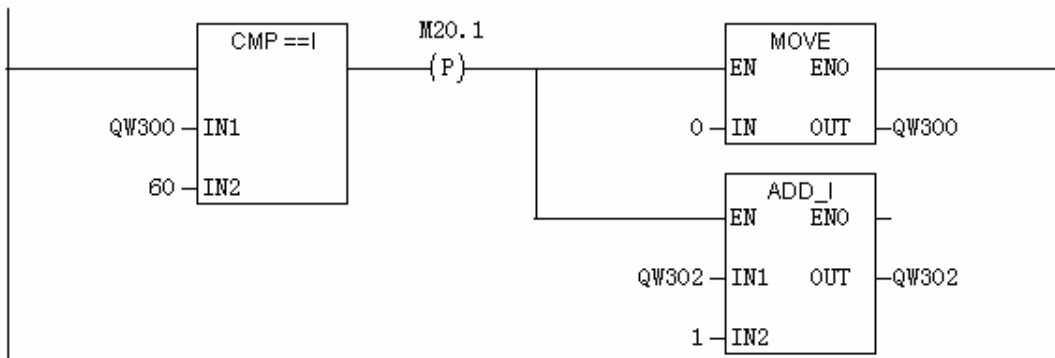
Network 3: Title:

Comment:



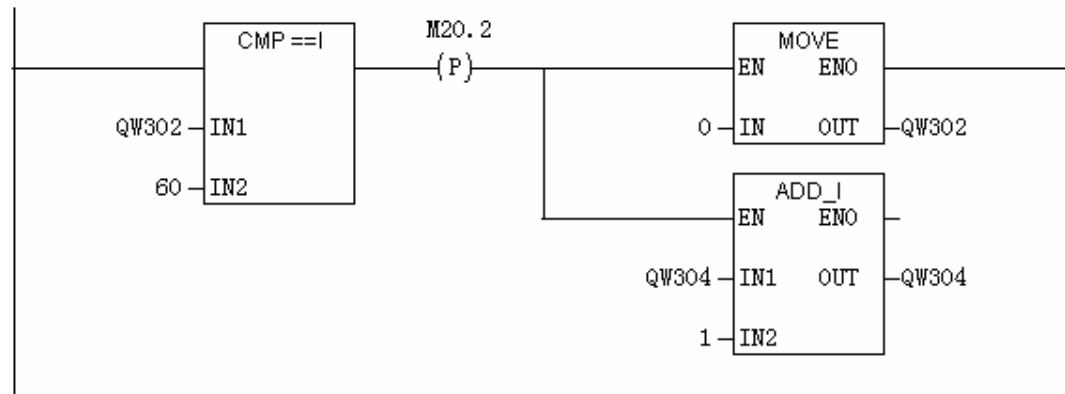
Network 4: Title:

Comment:



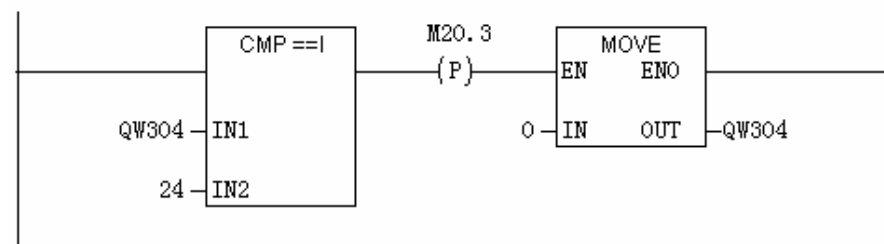
Network 5 : Title:

Comment:



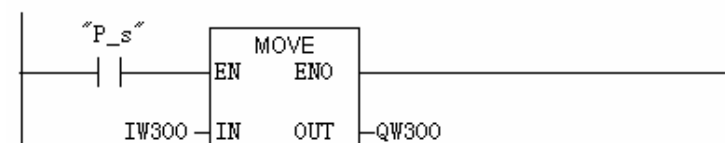
Network 6 : Title:

Comment:



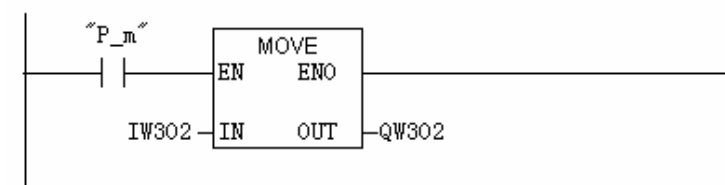
Network 7 : Title:

Comment:



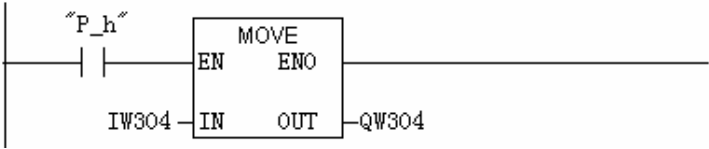
Network 8 : Title:

Comment:



Network 9 : Title:

Comment:



实验5 时钟控制

一、实验目的

- 1、了解时钟控制的原理，特点。
- 2、掌握时钟控制的设计流程。
- 3、掌握时钟控制的控制策略优化与控制参数调整方法。

二、实验设备

SIMIT软件、Step7软件、计算机。

三、实验原理与介绍

- 1、时钟控制原理，设计，控制策略选择，参数调节方法介绍

时钟对象主要实现时间的显示及其调整功能。其设计主要是显示状态与调整状态的分离。在调整状态下，通过滑动条调整数值大小。

- 2、时钟控制设计需要使用的IO清单

Symbol	Address	Data type	
Second_S	IW 300	WORD	当前秒数
Minute_S	IW 302	WORD	当前分钟
Hour_S	IW 304		当前小时
Second	QW 300		
Minute	QW 302		分
Hour	QW 304		小时

四、实验要求

- 1、通过实验要基本了解时钟控制，

-
- 2、通过仿真掌握控制策略的选择与优化的方法，
 - 3、掌握参数调节方法，
 - 3、使用SIMIT实现仿真，验证实验结果，得出实验结论。

五、实验内容与步骤

- 1、启动SIMIT SCE，建立一个新项目，设计相应的IO参数

表1 数字量输入地址定义

表2 数字量输出地址定义

表3 模拟量输入地址定义

表4 模拟量输出地址定义

- 2、在SIMIT SCE中添加新的平面图，插入面向过程的功能。
设计

操作窗口界面，插入连接操作及显示元素，设计对象动作动画。

- 4、启动SIMATIC管理器，创建

为更好实现控制：程序设计思想，代码编写

- 5、启动PLCSIM并且载入仿真程序，启动仿真程序。

- 6、启动SIMIT SCE，进行对象仿真。

- 7、观察实验结果，如不理想，优化策略，修改参数以得到更好的实验结果。
优化过程，参数调整过程

六、思考问题

实验中碰到的问题，解决思路，对该实验的建议等，以便于引导更深一步的思考。

七、实验结果提交

- 1、绘制窗口界面。
- 2、系统IO清单。
- 3、STEP7程序
- 4、实验过程中出现的问题与解决方法。
- 5、实现结果与结论。

SIMIT 项目名称：数码管控制系统试验

Siemens SIMIT 例程对象开发计划书

1. SIMIT例程简介

该例程模拟八段数码管显示器功能，能够显示不同的数字。

2. SIMIT例程功能描述

八段数码管分为共阴极连接与共阳极连接。共阴极连接时，共阴连接指示灯亮。共阳极连接时，共阳连接指示灯亮。从 Q0.0~Q0.7 分别对应八段数码管的 **a** 和 **h**。分别控制各段数码管，就可以显示不同的数字。

3. SIMIT对象与PLC的输入和输出接口

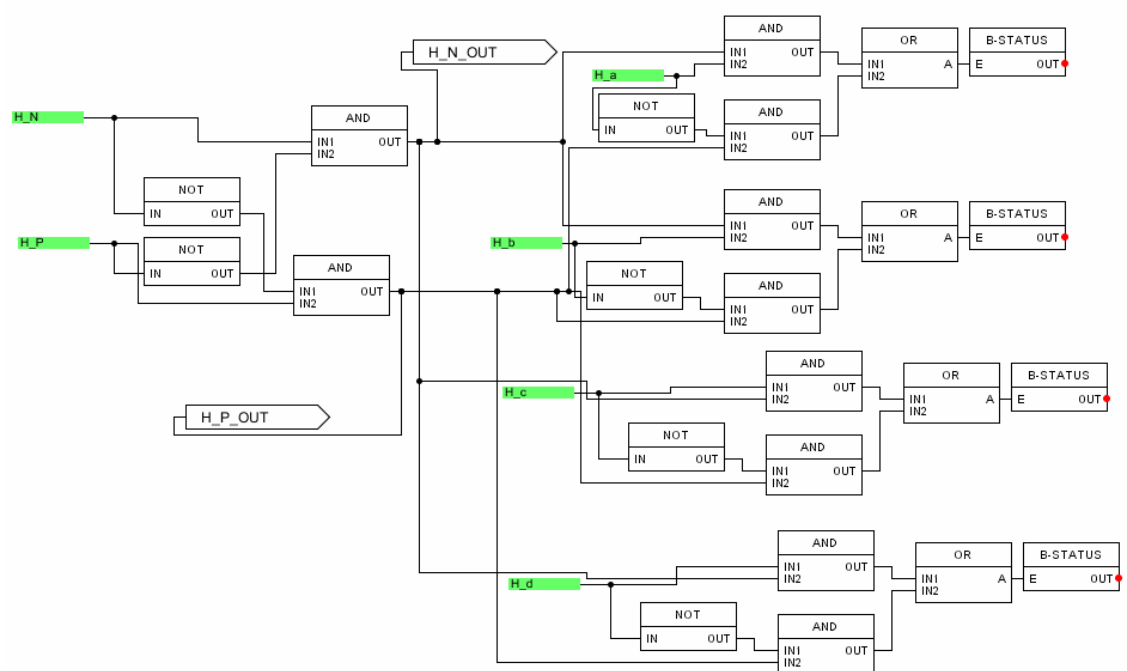
表1 数字量输入地址定义

Symbol		Data type
P_N	I 0.0	BOOL
P_P	I 0.1	BOOL

表2 数字量输出地址定义

Symbol	Address	Data type	Comment
H_N	Q 1.0	BOOL	共阴连接指示灯
H_P	Q 1.1	BOOL	
H_a	Q 0.0	BOOL	
H_b	Q 0.1	BOOL	8 段显示码 b
H_c	Q 0.2	BOOL	
H_d	Q 0.3	BOOL	
H_e	Q 0.4	BOOL	8 段显示码 e
H_f	Q 0.5	BOOL	
H_g	Q 0.6	BOOL	
H_h	Q 0.7	BOOL	段显示码 f

对例程建模



图

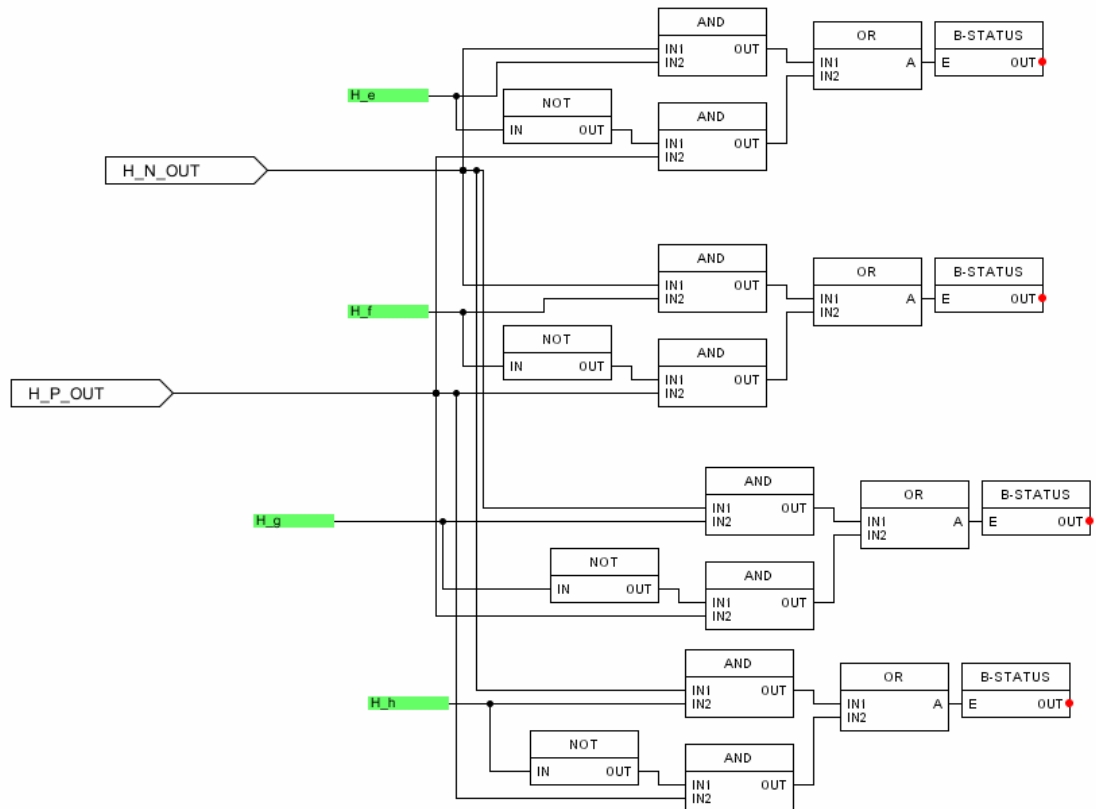


图 2 数码管控制面板 2

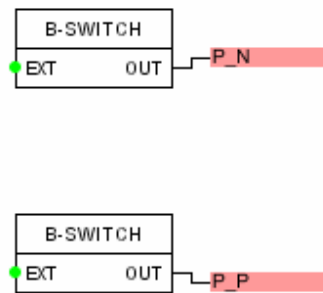


图 3 主控制面板

5. 利用SIMIT设计例程操作界面

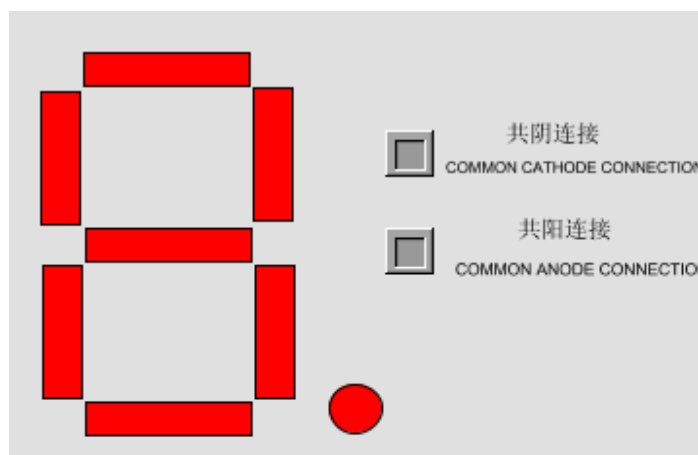


图 4 八段数码管 SIMIT 例程操作界面

左侧是八段数码管的显示界面，右侧是两个按钮和指示灯，分别是共阴极连接和共阳极连接。

6. SIMIT对象的PLC控制程序开发

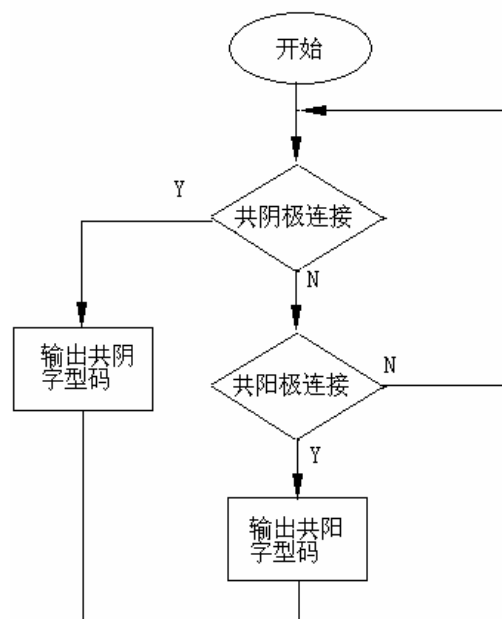


图5 数码管显示PLC程序流程图

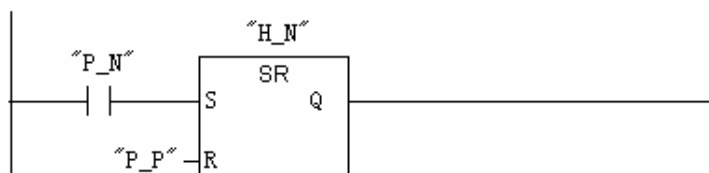
以下是数码管 PLC 控制程序

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Comment:

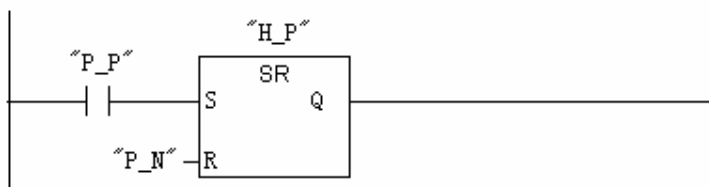
Network 1: 共阴连接指示灯

Comment:



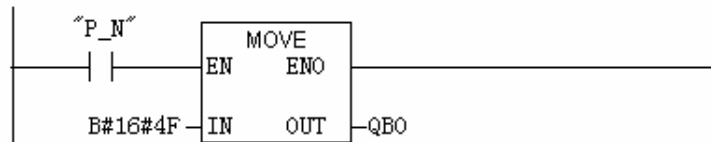
Network 2: 共阳连接指示灯

Comment:



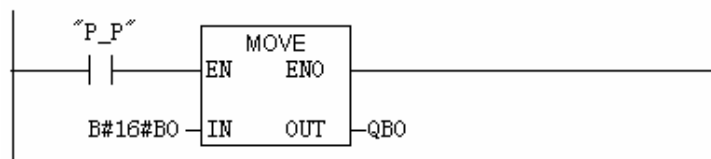
Network 3: Title:

共阴字形码



Network 4: Title:

共阳字形码



实验9 数码管控制

一、实验目的

- 1、了解数码管控制的原理，特点。
- 2、掌握数码管控制的设计流程。
- 3、掌握数码管控制的控制策略优化与控制参数调整方法。

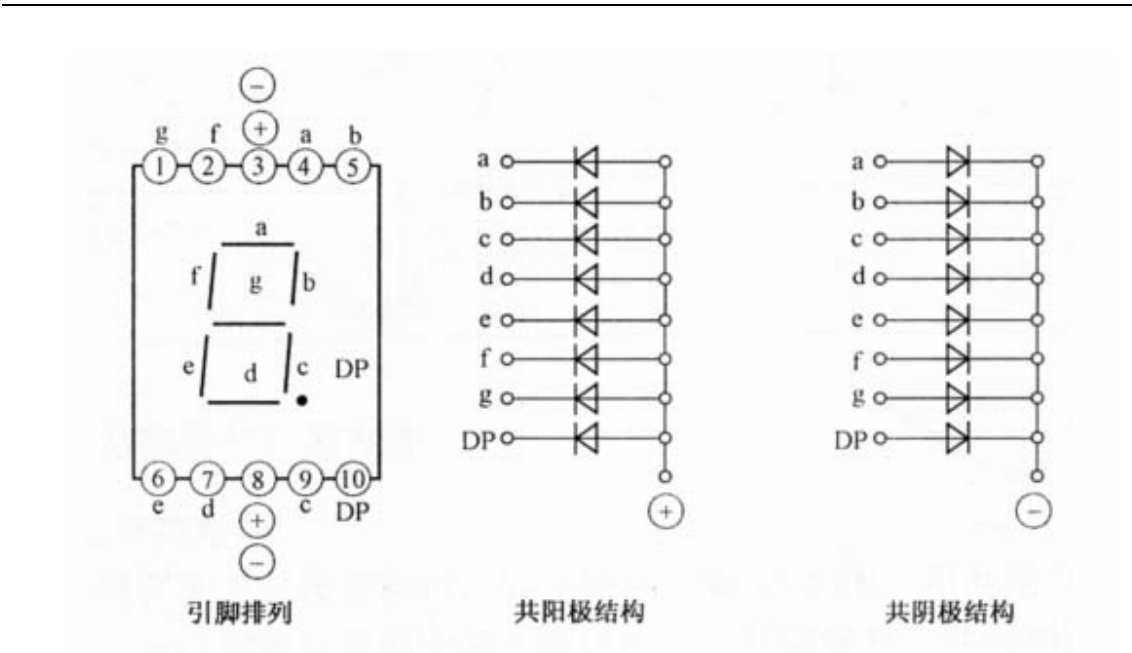
二、实验设备

SIMIT软件、Step7软件、计算机。

三、实验原理与介绍

- 1、数码管控制原理，设计，控制策略选择，参数调节方法介绍

八段数码管实现数字在数码管上的显示，通过不同的组合，显示0~9之间的数字，可以选择共阴极连接或者共阳极连接。



2、数码管控制设计需要使用的IO清单

Symbol	Address		Data type	
P_N	I	0.0		
P_P	I	0.1		共阳连接按钮
H_N	Q	1.0	BOOL	共阴连接指示灯
H_P	Q	1.1	BOOL	共阳连接指示灯
H_a	Q	0.0	BOOL	
H_b	Q	0.1	BOOL	
H_c	Q	0.2	BOOL	
H_d	Q	0.3	BOOL	8 段显示码 d
H_e	Q	0.4	BOOL	段显示码 e
H_f	Q	0.5	BOOL	段显示码 f
H_g	Q	0.6	BOOL	8 段显示码 g
H_h	Q	0.7	BOOL	

四、实验要求

- 1、通过实验要基本了解数码管控制，
- 2、通过仿真掌握控制策略的选择与优化的方法，
- 3、掌握参数调节方法，
- 3、使用SIMIT实现仿真，验证实验结果，得出实验结论。

五、实验内容与步骤

，建立一个新项目，设计相应的IO参数

表1 数字量输入地址定义

表2 数字量输出地址定义

表3 模拟量输入地址定义

表4 模拟量输出地址定义

2、在**SIMIT SCE**中添加新的平面图，插入面向过程的功能。

设计**1234**

3、创建**SIMIT**操作窗口界面，插入连接操作及显示元素，设计对象动作动画。

界面设计**123**运动规则**123**

4、启动**SIMATIC**管理器，创建**PLC**程序。

为更好实现控制：程序设计思想**1234**，代码编写**1234**

5、启动**PLCSIM**并且载入仿真程序，启动仿真程序。

6、启动**SIMIT SCE**，进行对象仿真。

7、观察实验结果，如不理想，优化策略，修改参数以得到更好的实验结果。

优化过程**1234**? 参数调整过程**1234**?

六、思考问题

实验中碰到的问题，解决思路，对该实验的建议等，以便于引导更深一步的思考。

七、实验结果提交

1、绘制窗口界面。

2、系统**IO**清单。

3、

4、实验过程中出现的问题与解决方法。

5、实现结果与结论。

SIMIT 项目名称：水塔控制系统试验

Siemens SIMIT 例程对象开发计划书

1. SIMIT例程简介

该例程模拟水塔，有水泵马达为水塔供水。

2. SIMIT例程功能描述

模拟开始，点击 ON 开始水塔有三个液位传感器，分别感知水位的高、中、低。当水位达到相应的水平时，对应的指示灯亮。Q0.0=1 时，马达开始运转，水泵为水塔供水，随着液位不断上升，三个传感器指示灯依次亮过。Q0.0 时，水塔放水。液位下降。水塔区分夏季模式和冬季模式，可以通过 SUMMERMODE 按钮选择，分别有指示灯显示。点击 OFF 结束。

3. SIMIT对象与PLC的输入和输出接口

表1 数字量输入地址定义

Symbol	Address	Data type	
P_Summer	I 0.0	BOOL	夏季模式按钮
P_Winter	I 0.1	BOOL	冬季模式按钮
S_Low	I 0.2	BOOL	液面低
S_Middle	I 0.3	BOOL	液面中
S_High	I 0.4	BOOL	
P_ON	I 0.5	BOOL	
P_OFF	I 0.6	BOOL	OFF 按钮

表2 数字量输出地址定义

Symbol	Address	Data type	Comment
Bump	Q 0.0	BOOL	水泵起动
L_Summer	Q 0.1	BOOL	夏季模式指示灯
L_Winter	Q 0.2	BOOL	冬季模式指示灯
L_ON	Q 0.3	BOOL	ON 指示灯
L_OFF	Q 0.4	BOOL	OFF 指示灯

4. 利用SIMIT对例程建模

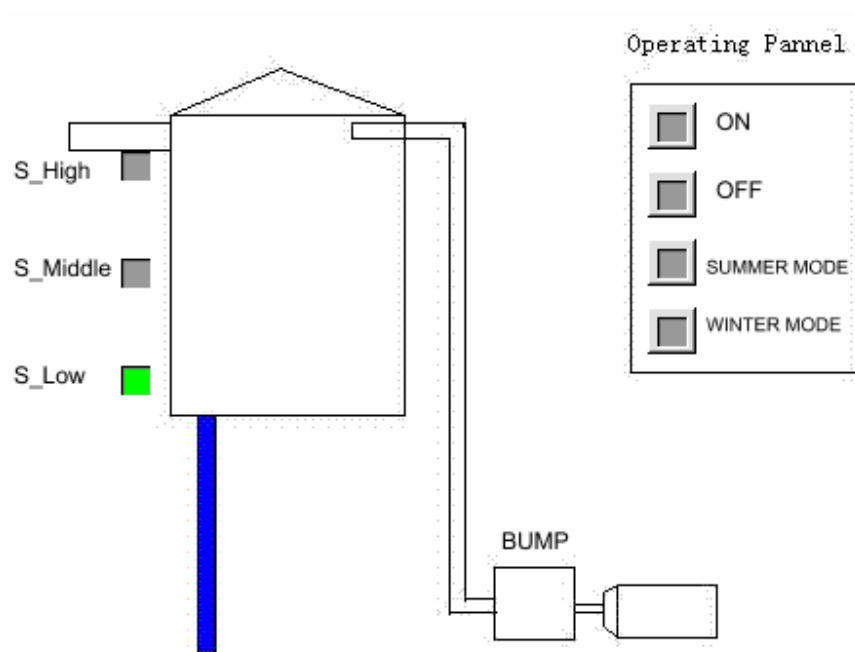
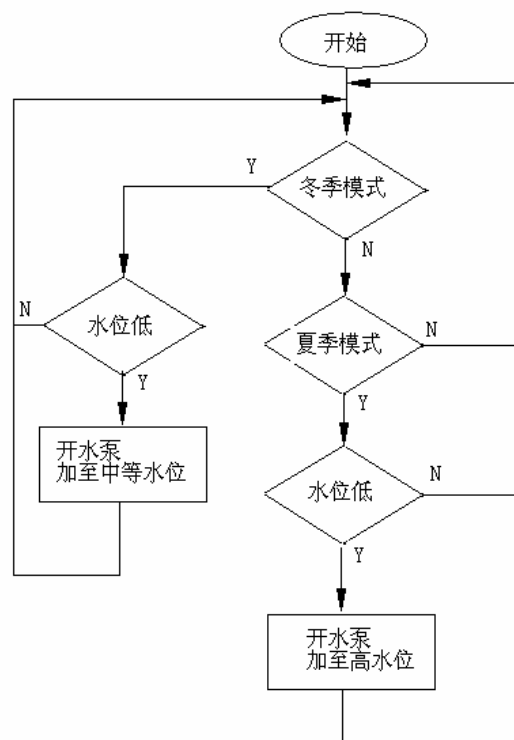


图3 水塔

主界面中间为水塔主体，左侧三个水位传感器指示灯，下部为出水口，右侧为供水马达进水口。

6. SIMIT对象的PLC控制程序开发

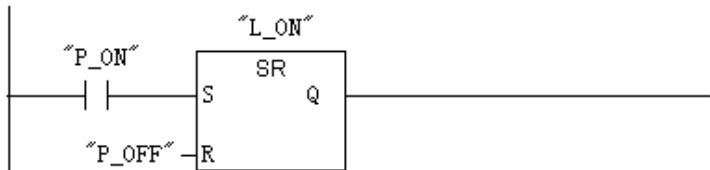


以下是水塔 PLC 控制程序
OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Comment:

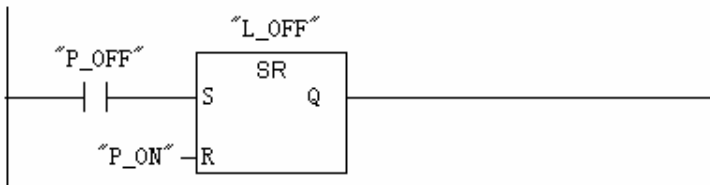
Network 1: ON指示灯

Comment:



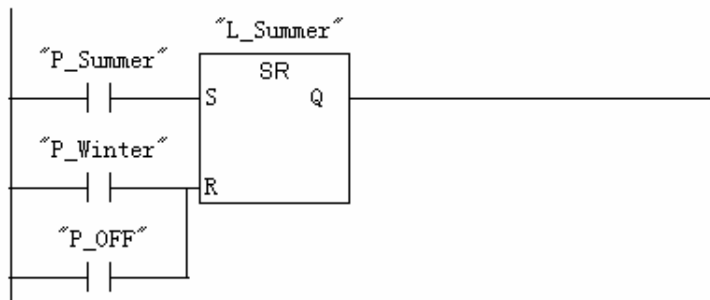
Network 2: OFF指示灯

Comment:



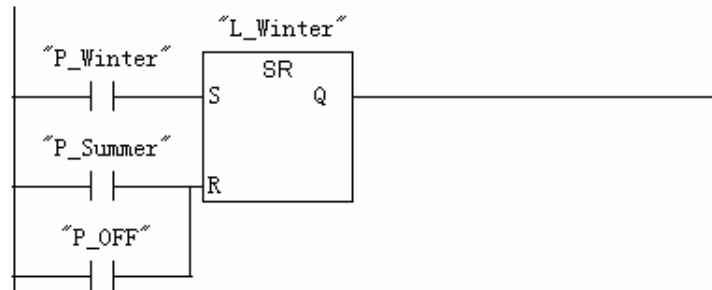
Network 3: 夏季模式指示灯

Comment:

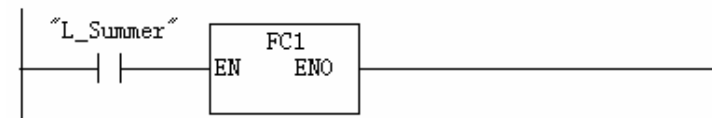


Network 4: 冬季模式指示灯

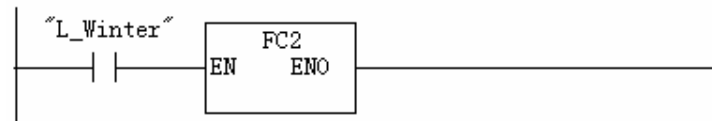
Comment:

**Network 5: 调用夏季模式子程序**

Comment:

**Network 6: 调用冬季模式子程序**

Comment:

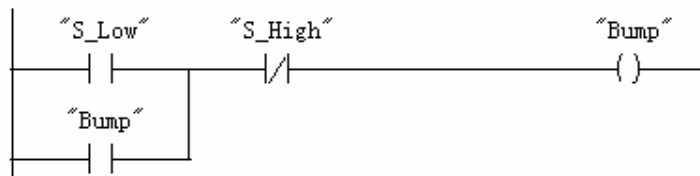


FC1 : Title:

Comment:

Network 1: Title:

Comment:

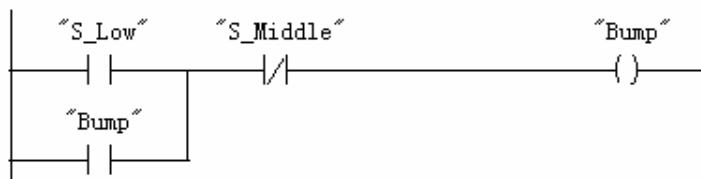


FC2 : Title:

Comment:

Network 1: Title:

Comment:



一、实验目的

- 1、了解水塔控制的原理，特点。
- 2、掌握水塔控制的设计流程。
- 3、掌握水塔控制的控制策略优化与控制参数调整方法。

二、实验设备

SIMIT软件、Step7软件、计算机。

三、实验原理与介绍

1、水塔控制原理，设计，控制策略选择，参数调节方法介绍

水塔主要实现水塔供水、放水的功能，三个水位传感器指示灯显示水塔的水位到达程度。设计比较简单。

2、水塔控制设计需要使用的IO清单

Symbol	Address	Data type	Comment
P_Summer	I 0.0	BOOL	夏季模式按钮
P_Winter	I 0.1		冬季模式按钮
S_Low	I 0.2		
S_Middle	I 0.3		液面中
S_High	I 0.4	BOOL	液面高
	I 0.5		ON 按钮
	I 0.6		OFF 按钮
Bump	Q 0.0	BOOL	水泵起动
L_Summer	Q 0.1	BOOL	夏季模式指示灯
L_Winter	Q 0.2	BOOL	冬季模式指示灯

L_ON	Q	0.3	BOOL	ON 指示灯
L_OFF	Q	0.4	BOOL	OFF 指示灯

四、实验要求

- 1、通过实验要基本了解水塔控制，
- 2、通过仿真掌握控制策略的选择与优化的方法，
- 3、掌握参数调节方法，
- 3、使用SIMIT实现仿真，验证实验结果，得出实验结论。

五、实验内容与步骤

- 1、启动SIMIT SCE，建立一个新项目，设计相应的
表1
表2 数字量输出地址定义
表3 模拟量输入地址定义
表4 模拟量输出地址定义
- 2、在SIMIT SCE中添加新的平面图，插入面向过程的功能。
设计1234
- 3、创建SIMIT操作窗口界面，插入连接操作及显示元素，设计对象动作动画。
界面设计123运动规则123，
- 4、启动 管理器，创建PLC程序。
为更好实现控制：程序设计思想1234，代码编写
- 5、启动PLCSIM并且载入仿真程序，启动仿真程序。
- 6、启动SIMIT SCE，进行对象仿真。
- 7、观察实验结果，如不理想，优化策略，修改参数以得到更好的实验结果。
优化过程1234？ 参数调整过程1234？

六、思考问题

实验中碰到的问题，解决思路，对该实验的建议等，以便于引导更深一步的思考。

七、实验结果提交

- 1、绘制窗口界面。
- 2、系统IO清单。
- 3、STEP7程序
- 4、实验过程中出现的问题与解决方法。
、实现结果与结论。

项目名称：SIMIT 方案 恒压供水控制系统试验

Siemens SIMIT 例程对象开发计划书

1. SIMIT 例程简介

1.1 系统简介

本系统做主要由主供水回路、清水池及泵房组成。其中，泵房装有 1#~3#共三台泵机，还有多个电动阀门控制各回路和水流量。控制系统采用了已具有丰富功能的 PLC 为核心的多功能高可靠性控制系统。恒压供水的主要目的是保持管网水压的恒定，水泵电机的转速要跟随用水量的变化而变化，这就需要用变频器为水泵电机供电。这里采用数台电机配一台变频器，变频器与电机之间可以切换，供水运行时，只有一台泵变频运行，以满足不同用水量的需求。

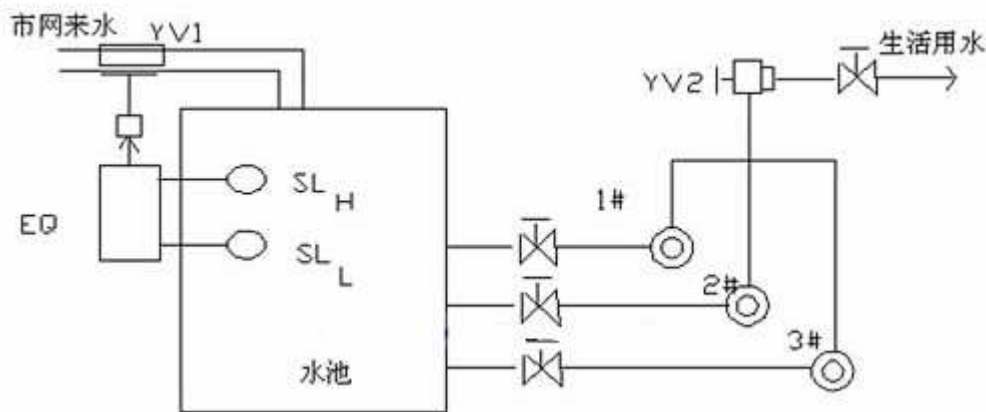


图 1 全自动变频恒压供水控制系统

1.2 虚拟对象的描述与设计

由于没有真实的被控对象，所以需要使用虚拟对象仿真平台 SIMIT 来模拟被控对象，这样就可以测试控制程序的正确性。

(1) 三台水泵电机：恒压供水的核心是保持压力恒定，电机的转速由变频器控制，

通过控制电机来调节供水压力。

(2) 水管流量控制：从节约能源角度来考虑，当液位、压力达到设定的要求之后，就要降低水管流量，这样既保证了恒压供水，又节约了能源；当液位不够时，就要提高水管流量，使系统能够正常运行。

2. SIMIT 例程功能描述

例程功能描述：

- 1) 供水运行时，系统恒压运行。
- 2) 通过调节电磁阀的开度，控制供水罐的进水速度。
- 3) 三台电机按顺序进行切换，如果压力低于设定值，则切换为工频运行同时开启台电机变频运行。
- 4) 同时变频器有报警信号和报警指示灯。

3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口

表 1 数字量输入地址定义

数字量输入地址		定 义	
I0.0	Start	系统启动	
I0.1	Stop	系统停止	
I0.2	Warn	变频器报警信号	
I0.3	Levelmin	水位下限信号	
I0.4	Levelmax	水位上限信号	

表 2 数字量输出地址定义

数字量输出地址	符 号	定 义	注
Q1.0	1_gongrun	一号泵工频运行指示灯	
Q1.1	1_bianrun	一号泵变频运行指示灯	
Q1.2	2_gongrun	二号泵工频运行指示灯	
Q1.3	2_bianrun	二号泵变频运行指示灯	
Q1.4	3_gongrun	三号泵工频运行指示灯	
Q1.5	3_bianrun	三号泵变频运行指示灯	
	Open	变频器运行指示灯	
Q2.1	Close	变频器停止指示灯	
Q2.2	Warn_dis	变频器报警指示灯	
Q2.3	Start1	进水开	
Q2.4	Stop1	进水关	

表 3 模拟量输入地址定义

模拟量输入地址	符 号	定 义	备 注
IW4	p	压力传感器传送值	
IW10	pressset		

表 4 模拟量输出地址定义

模拟量输出地址	符 号	备 注
AQW10	f	控制变频器频率用电压信号

4. 利用 SIMIT 对例程建模

在被控对象的设计中采用了西门子公司软件，使用了软件的标准流体库中的模块，其中有模拟的水泵、电磁阀、水管，水罐，另外还使用了测量模块压力传感器，液位传感器，这样就组成了一组模拟的供水系统。另外在设计过程中还使用了标准库中的其他模块进行必要的计算，以达到设计的目的。

本系统对压力的控制采用了经典的控制方法控制，通过对这个系统的设计，可以更清楚了解 PID 算法，复习控制理论中的系统设计方法，并把这种算法应用到 PLC 控制器的控制程序设计中，可以锻炼闭环系统的设计能力。设计过程中采用了线形的方法设计了变频器的功能，根据 PID 算法计算后的压力值，采用一定的比例计算出不同电机的运行频率从而控制电机的运行，进而控制水的压力。另外供水管的流量有相应的阀来控制，同时可以在前台界面中设置相应的模块，来设置阀的工作状态，以及设置阀的开度从而控制水管的流量。

4.1 后台设计

后台设计是指：相对应于前台界面显示的各个元件连接状况。

后台设计共分为三部分，第一部分主要实现资源的分配管理；第二部分实现了水罐以及各水管支流的模型设计；第三部分实现了变频器以及水泵电机的控制。下面将分别介绍：

（1）资源分配管理：

，图 3

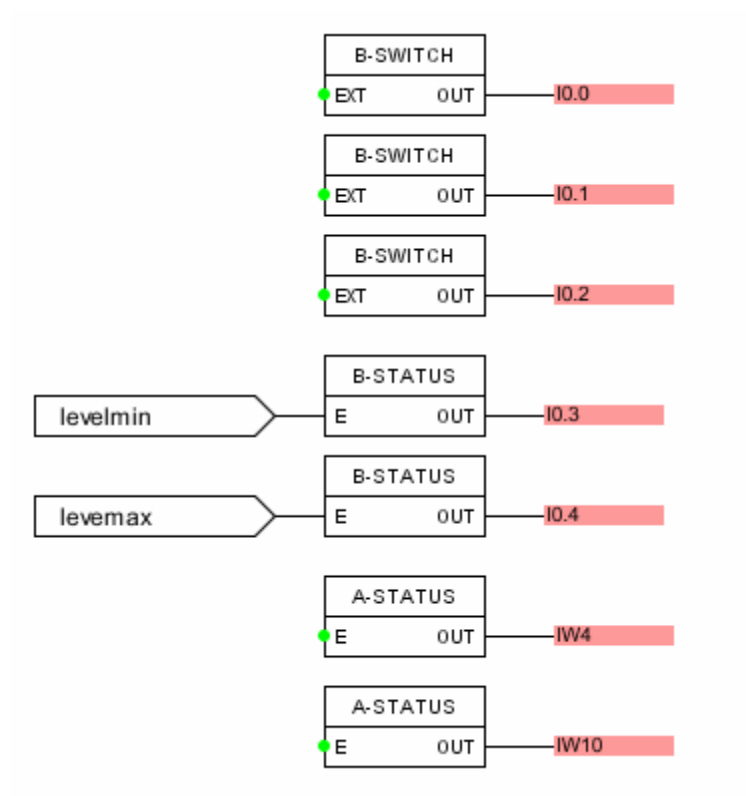


图 2 后台设计 1

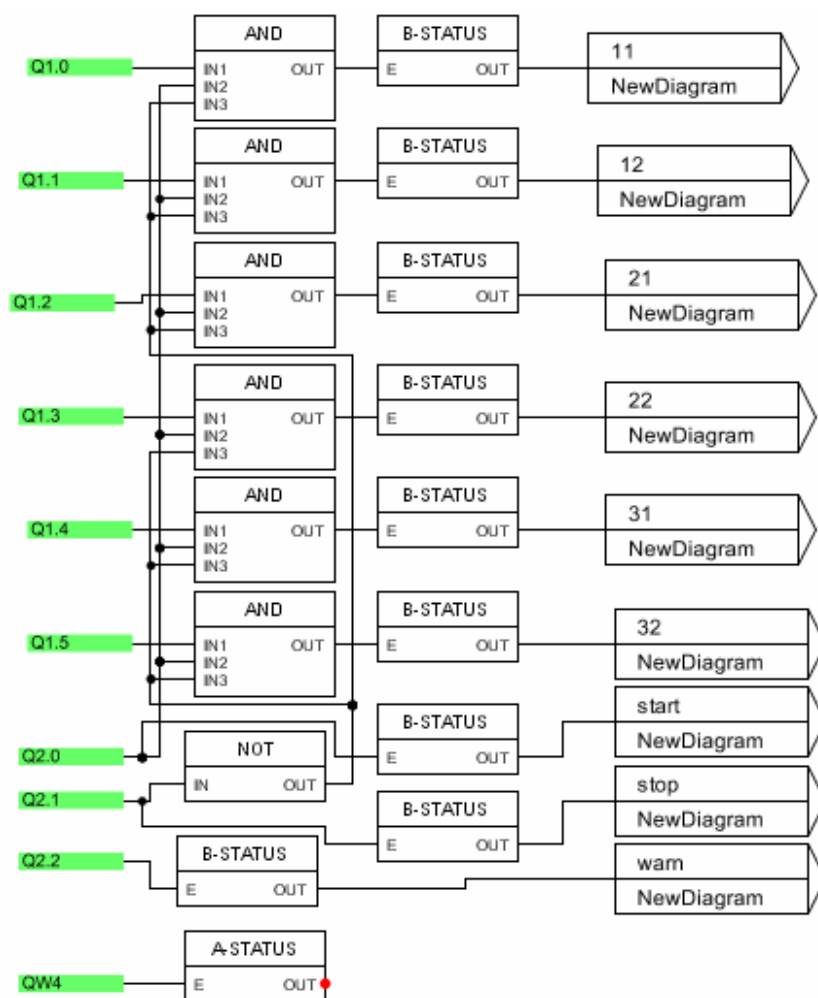


图 3 后台设计 2

其中后台设计 1 是输入信号（对 PLC 而言），通过 SWITCH 元件与前台按钮之间建立联系。后台设计 2 是输出信号（对 PLC 而言），通过 B-STATUS 指示灯之间建立连接。

（2）供水罐模型设计：

该部分的实现如图 4 所示：

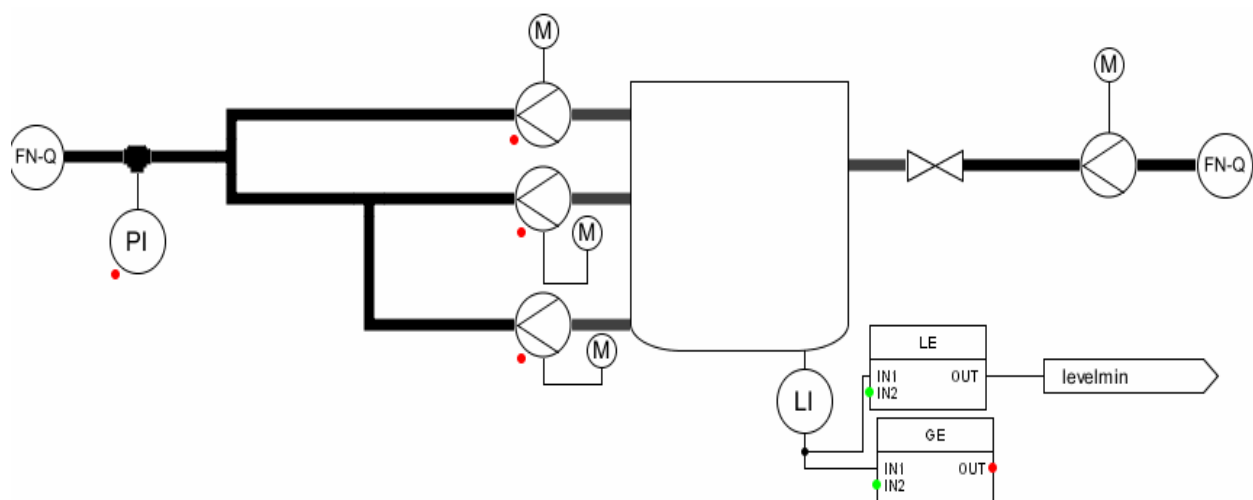
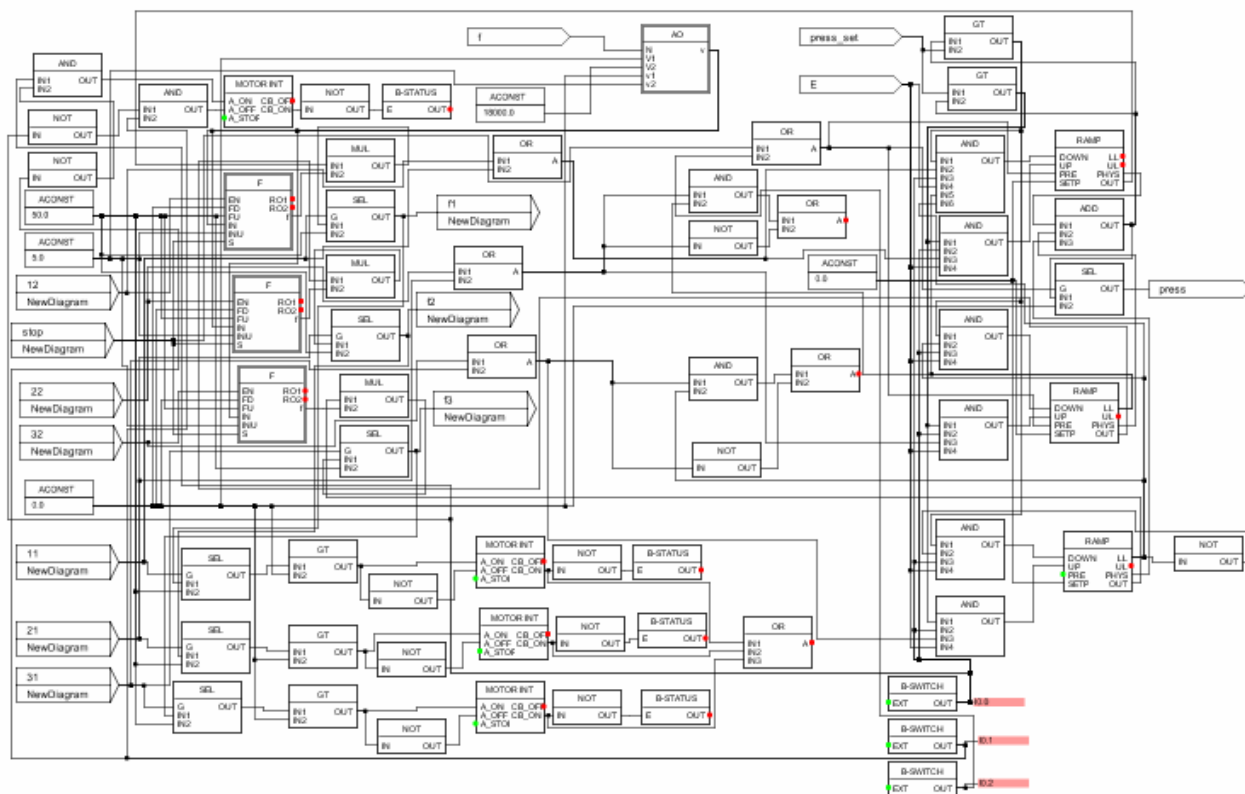


图 4 供水罐模型设计

这里的供水罐、传感器以及各种泵和电机都是来自于 library 中 Flownet, PI 是一个压力传感器, 用来测量供水压力, 通过前台的 Digital Display 一个液位传感器, 用来测量水罐的液位, 通过前台的 Digital Display (液位) 来显示; 这里其他的逻辑关系是根据变频器的输出频率, 再加上一个 PID 控制器, 来调节供水压力。

(3) 变频器以及水泵电机控制:

该部分的实现如图 5 所示:



变频器以及水泵电机控制设计

这里变频器的设计是采用了线形的方法，根据不同的 **PID** 计算值调节供水压力，再通过不同的频率值调节电机的运行状况。

4.2 网关配置

接口设计包括数字量输入部分和数字量输出部分。由于两软件之间是默认的连结，所以只需要在网关中定义相应的地址，并与图形窗中的接口名称相对应。网关配置如图 6:

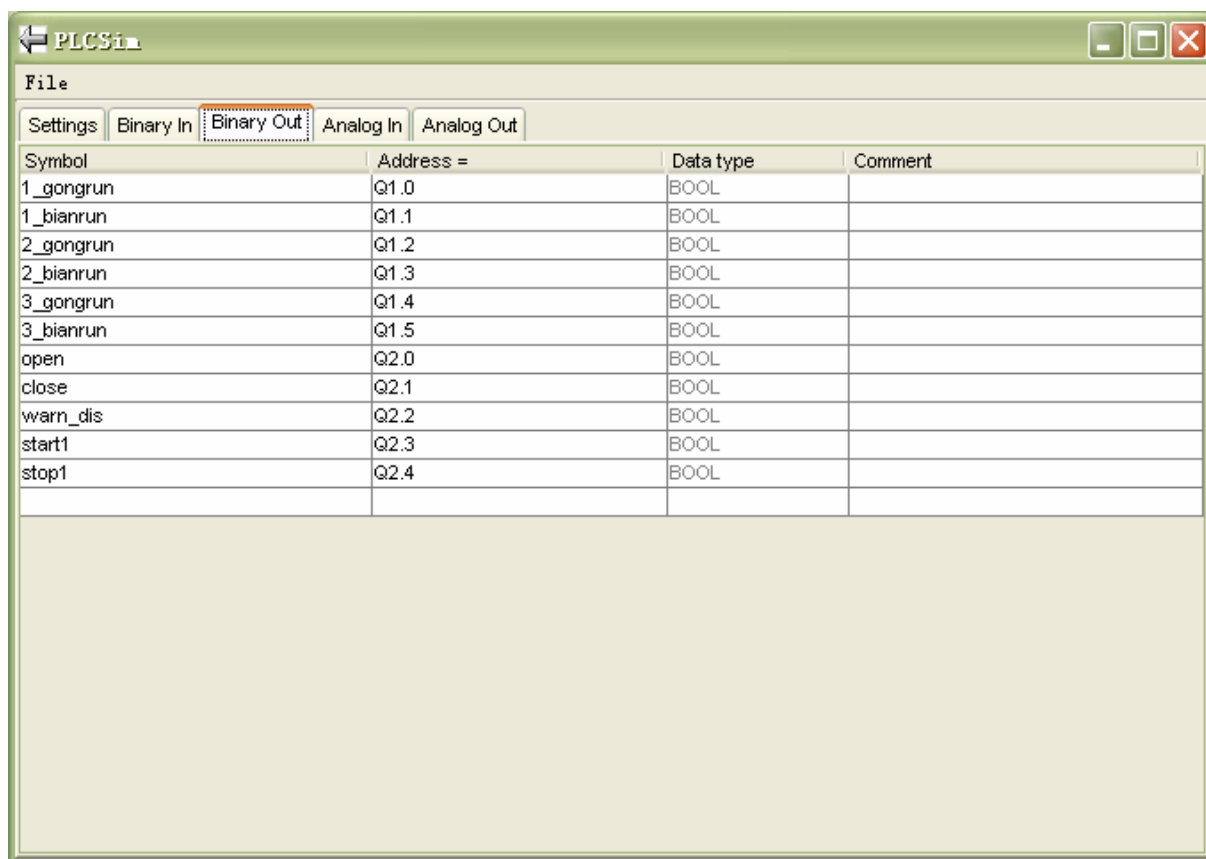


图 6 Plcsim 网关设置

5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面

5.1 前台的设计

恒压供水控制现场如下图所示：



恒压供水现场外观图

根据控制系统要求与现场器件的对应，前台设计如下图所示：



图 8 全自动变频恒压供水对象仿真界面

其中启动、停止、报警信号这三个按钮，是来自于 `operate(dynamic)` 库中的 `Switch` 元件，这些按钮是用来给控制程序传送输入信号；阀开度设置和流量设置是来自 `widgets` 一栏 `operate(dynamic)` 中的 `slider` 元件，用来设置供水阀的流量；指示灯元件是来自于 `widgets` 中 `Display` 中的 `Image Display` 元件，这些指示灯分别用来显示三台水泵电机的运行频率，以及水箱液位是否到达上限或下限。另外四个 `Digital Display` 来自于 `widgets` 中的 `Display`，用来显示系统的供水压力，和水泵电机的运行频率。

5.2

在实验计算机上控制器 PLC

- (1) 在 `STEP7` 中打开编写好的控制程序恒压供水工程；
- (2) 把程序下载到 `PLC` 中，将 `PLC` 置于 `RUN` 状态；

(3) 打开 **SIMIT**, 双击打开恒压供水工程, 在列表中双击 **Simulation**;

(4) 开始仿真:

注意:

必须先运行 **PLCSIM**, 然后再运行 **simulation**, 否则 **PLCSIM** 连接上。

按钮和指示灯均是绿色表示运行状态。

步骤 1: 单击“启动”按钮;

步骤 2: 设置阀的开度及流量 (开度的范围从 -100, 流量的范围从 0—3000);

步骤 3: 设置“恒定压力”;

6. SIMIT 对象的 PLC 控制程序开发

6.1 控制程序流程图

控制程序流程图如图 9 所示:

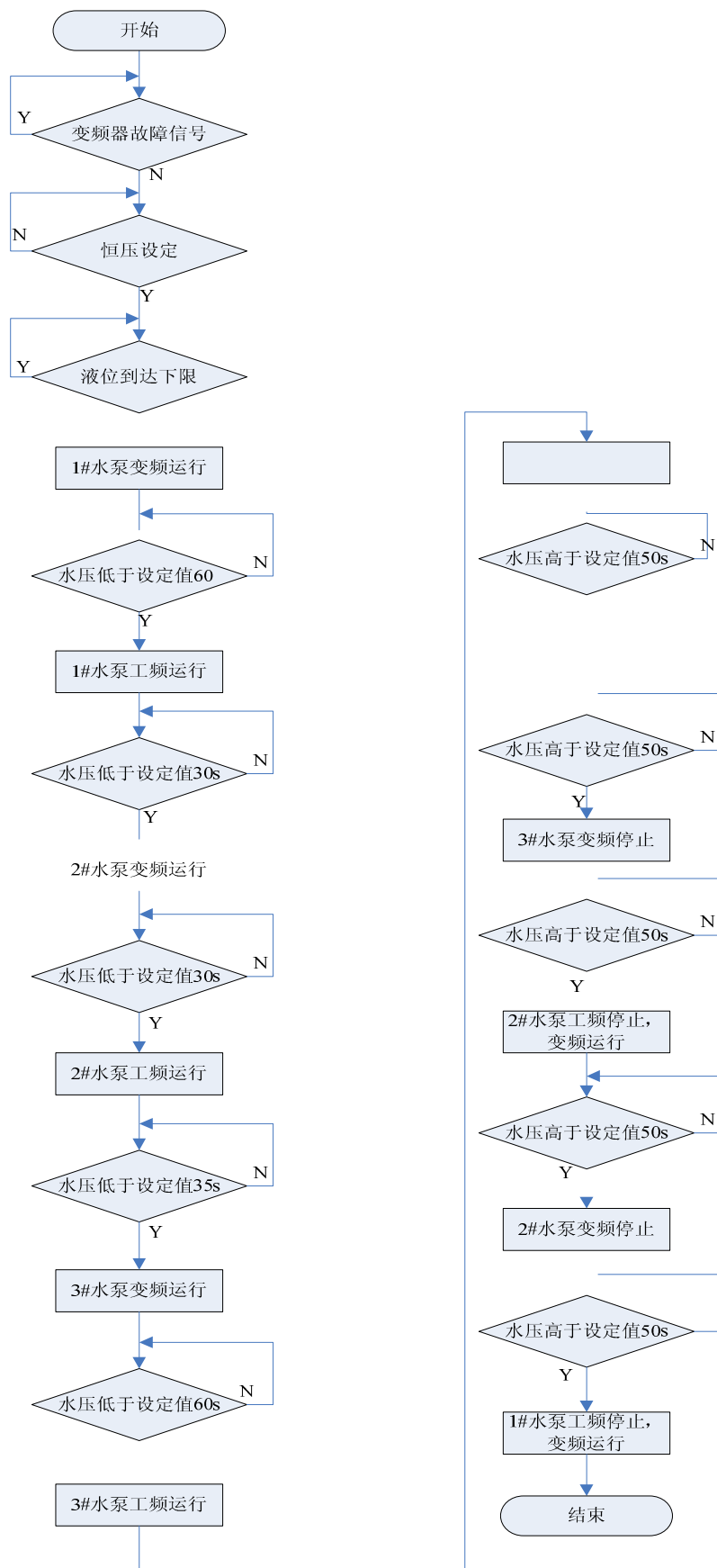


图 9 控制程序流程图

6.2 PLC 控制程序

Siemens Automation Cooperation with Education

SIMIT Example Development

SIMIT 项目名称：四钻头钻床控制系统试验
V1.0

2007. 2

录

1. SIMIT 例程简介..... 1

2. SIMIT 例程功能描述..... 1

3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口 2

4. 利用 SIMIT 对例程建模..... 2

5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面..... 4

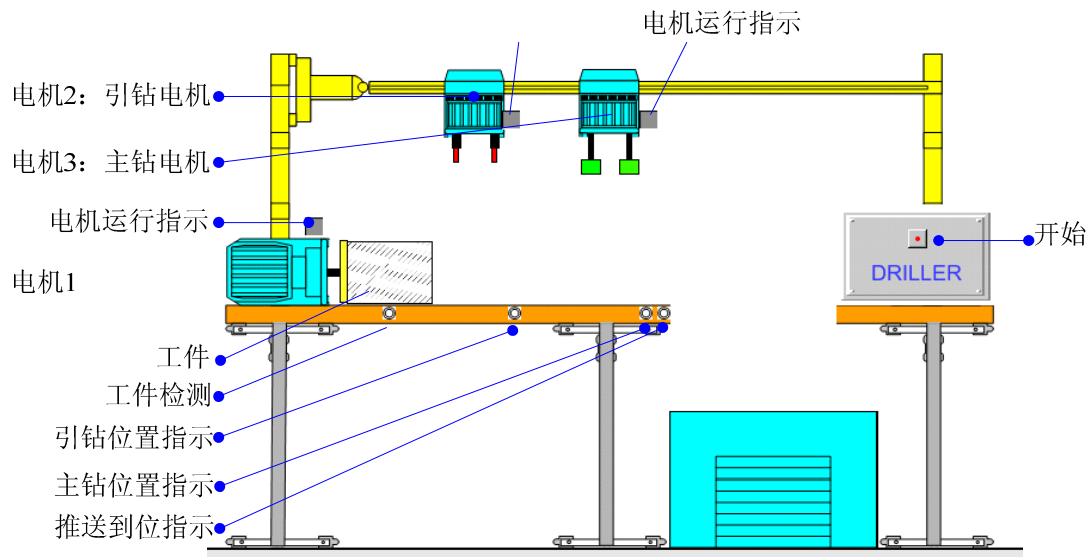
6. 利用 PLC 控制开发 SIMIT 对象 4

Siemens SIMIT 例程对象开发计划书

1. SIMIT 例程简介

该例程模拟四钻头钻床加工工件的过程。钻床由两个引钻和两个主钻构成，引钻和主钻分别由两个电机控制；另外一个电机用来驱动推杆推送工件，完成工件的定位、推送等功能。

2. SIMIT 例程功能描述



操作步骤:

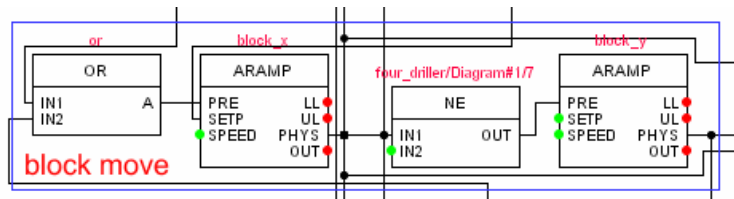
1. 工件自动出现在现在图中的位置，此时工件检测指示灯亮，按下开始按键，PLC控制推送电机将工件往右推。
2. 工件到达引钻位置，引钻位置指示灯亮，推送电机在 控制下停止前进。
3. 引钻电机伸出钻头，并自动在工件上钻两个孔。而后钻头抬起，引钻电机停止工作。
4. 推送电机继续向右推送工件，至主钻位置，主钻位置指示灯亮。
5. 主钻电机伸出钻头，并自动在工件上将两个引钻孔扩孔。而后钻头抬起，主钻
6. 推送电机继续向右推送工件，至推送到位处，此时推送到位指示灯亮。推送电机退回，停止工作。工件自动落入工件箱。
7. 上述整个过程完成后，工件再次出现在图中位置，若开始按键没有弹起，则重复上述过程。

表 1 数字量输入地址定义

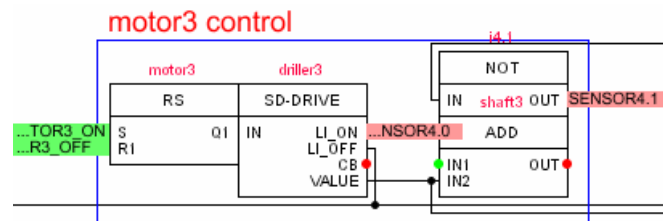
表 2 数字量输出地址定义

9. 利用 SIMIT 对例程建模

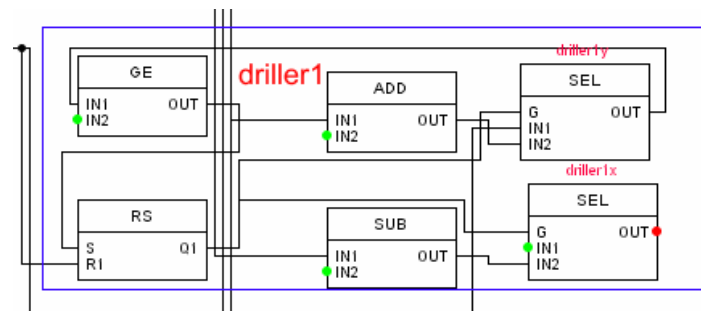
下图为工件动画程序。它的横坐标用斜坡函数 **block_x** 产生，纵坐标用斜坡函数 **block_y** 产生。当推送电机推杆前进时，斜坡函数 **block_x** 的输出将跟随斜坡函数 **motor1** 的输出，实现推杆推动工件的动画。当推送到最右端时，**block_x** 的输出将保持不变，**block_y** 开始线性增大，表示工件自动落入工件箱。



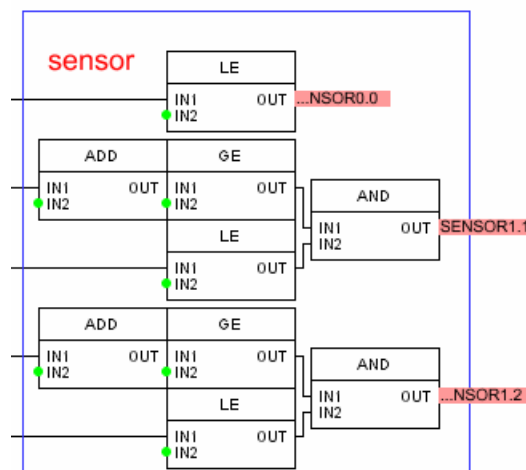
下图为主钻电机的动画逻辑，引钻电机的动画与此相同。这两个电机的动作都是推动钻头前进，然后立即后退。这样就采用一个能够产生上升和下降斜坡的 **SD-DRIVE** 模块实现驱动。



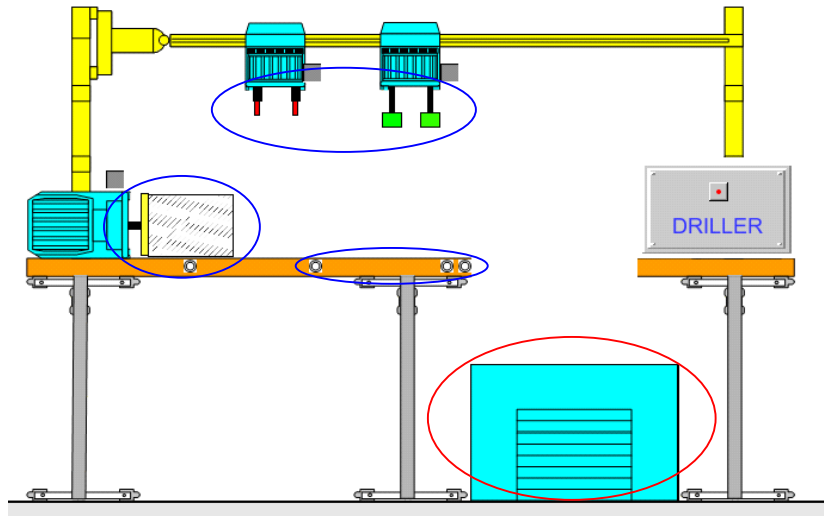
下图为钻头痕迹的动画程序。钻头在工件上钻过后，将在工具上留下痕迹，以表示钻出的孔。开始它位于钻头的下一图层，随着钻头下移而下移，当钻头抬起时，其纵坐标将保持不变。然后将随工件一起移动。



下图为操作界面中工件位置指示灯的动画程序。在工件移动中检测位置的逻辑为：当工件最左侧坐标小于指示灯位置，并且工件最右侧坐标大于指示灯位置时，指示灯亮。



10. 利用 SIMIT 设计例程操作界面



如上图所示，图中的三个蓝圈指示了界面中的可动部分。

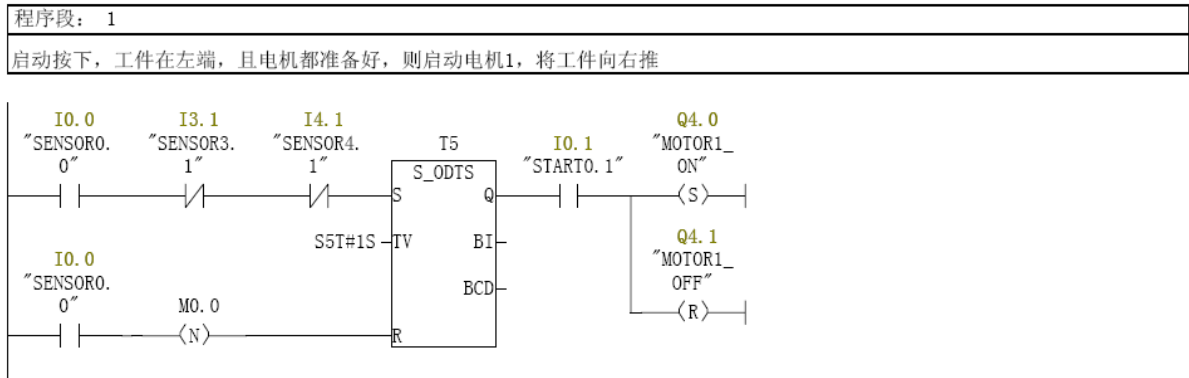
与每个电机相连的黑条表示可伸缩的轴，其动作为延伸。每个轴前端条形的部件分别表示推送板、引钻钻头和主钻钻头，其动作为移动。同时，四个钻头的下一图层，分别是四个与钻头相同的形状，用来粘附在工件上，表示已经钻好的孔。其动作为移动。

图中四个指示灯会随工件的位置自动亮、灭。

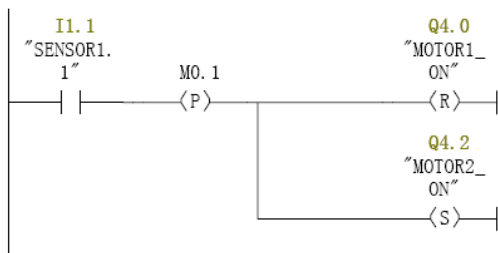
红圈表示的是一个工件箱，它置于图层的最上层，工件加工完后，会落入工件箱（隐藏在其后面）。

图中其他按钮和指示灯均采用软件工具库中的元件。

11. 利用 PLC 控制开发 SIMIT 对象



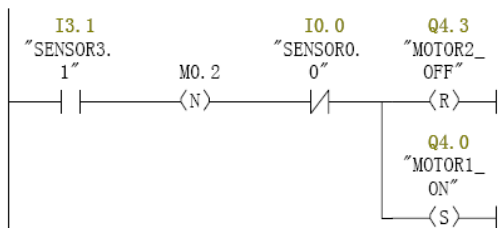
程序段： 2
推至引钻位，停止



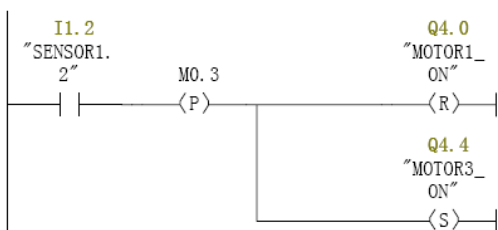
程序段： 3
引钻结束，引钻复位



程序段： 4
引钻复位完成，引钻电机驱动信号置0，并继续启动电机1



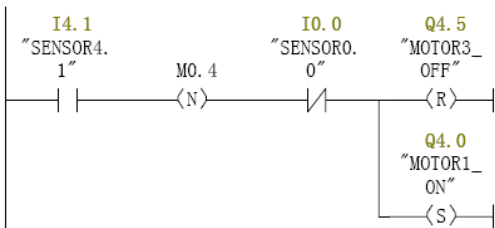
程序段： 5
推至主钻位，停止



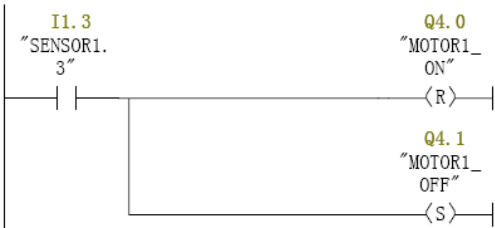
程序段： 6
钻孔结束，主钻复位



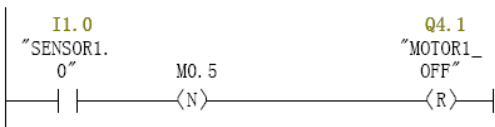
程序段： 7
主钻复位完成，主钻电机驱动信号置0，同时启动电机1，继续推送



程序段： 8
推送完成，返回



程序段： 9
电机1复位完成，则将其驱动信号置0



SIMIT 项目名称：提取站控制系统试验

Siemens SIMIT 例程对象开发计划书

1. SIMIT例程简介

该例程主要仿真提取站，工件在料仓内排列，通过伸缩杆将工件推送送出到一定位置，伸缩杆退回，然后由摆动杆气动装置将工件提取并转送到指定位置。

例程功能描述

开始仿真，点击 **START** 按钮，开始，当工件未被推出时，伸缩杆在缩回位置，1B1 指示灯亮，在 QB0.0=1 时，工件被推出，推到中间位置 1B2 指示灯亮，QB0.1=1 时，摆动杆产生真空，指示绿灯 2B1 亮，吸起工件，此时摆动杆在中间位置，=0，伸缩杆回到缩回位置，1B2 指示灯灭，=0，QB0.4 1 时，摆动杆吸住工件到下站位置，3S2 指示灯亮，3S1 灯灭。QB0.2=1 时，摆动杆产生正压，把工件放到下站位置。然后，Q0.3=1，Q0.4=0，摆动杆回到中间位置，3S1 指示灯亮，3S2 指示灯灭。点击 **STOP** 按钮停止，当料仓中没有工件时，料仓空指示绿灯亮。可以点击手动增加工件按钮，增加工件，也可以点击 按钮复位。在运行过程中，可以按急停按钮停止。

在例程设计中，包含容错设计，当中间位置没有工件时，当真空状态 2B1 也不会变绿。当中间位置已经有工件时，伸缩杆不会将工件继续推出，摆动杆也不会将吸住的工件再次放回中间位置。

3. SIMIT对象与PLC的输入和输出接口

表1 数字量输入地址定义

Symbol	Address	Data type	Comment
S1	I 1.0	BOOL	
S2	I 1.1	BOOL	
S3	I 1.2	BOOL	自动/手动
S4	I 1.3	BOOL	
Em_Stop	I 1.5		
1B2	I 0.1		伸缩杆在伸出位置
1B1	I 0.2		伸缩杆在缩回位置
3S1	I 0.4	BOOL	摆动杆在料仓位置
	I 0.5	BOOL	摆动杆在下站位置
	I 0.6		料仓空
2B1	I 0.3	BOOL	工件被吸住

表2 数字量输出地址定义

Symbol	Address	Data type	Comment
H1	Q 1.0	BOOL	开始灯
H2	Q 1.1	BOOL	
1Y1	Q 0.0	BOOL	工件被推出
2Y1	Q 0.1	BOOL	产生真空
2Y2	Q 0.2	BOOL	产生正压
3Y1	Q 0.3	BOOL	摆动杆到料仓位置
3Y2	Q 0.4	BOOL	摆动杆到下站位置

4. 利用SIMIT对例程建模

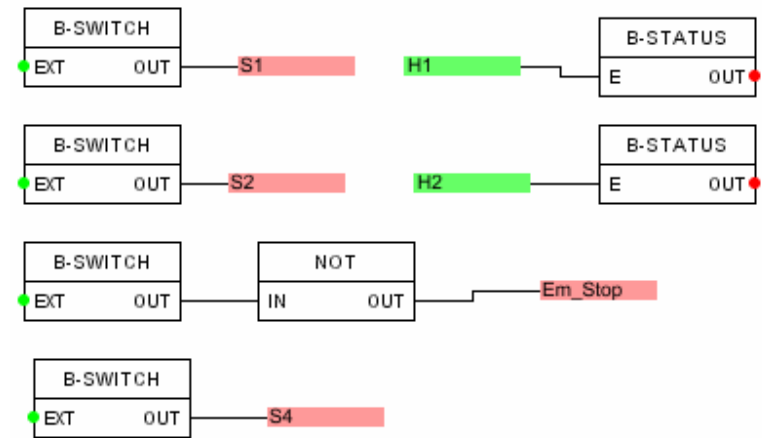


图1 主操作面板 实现开始停止复位急停

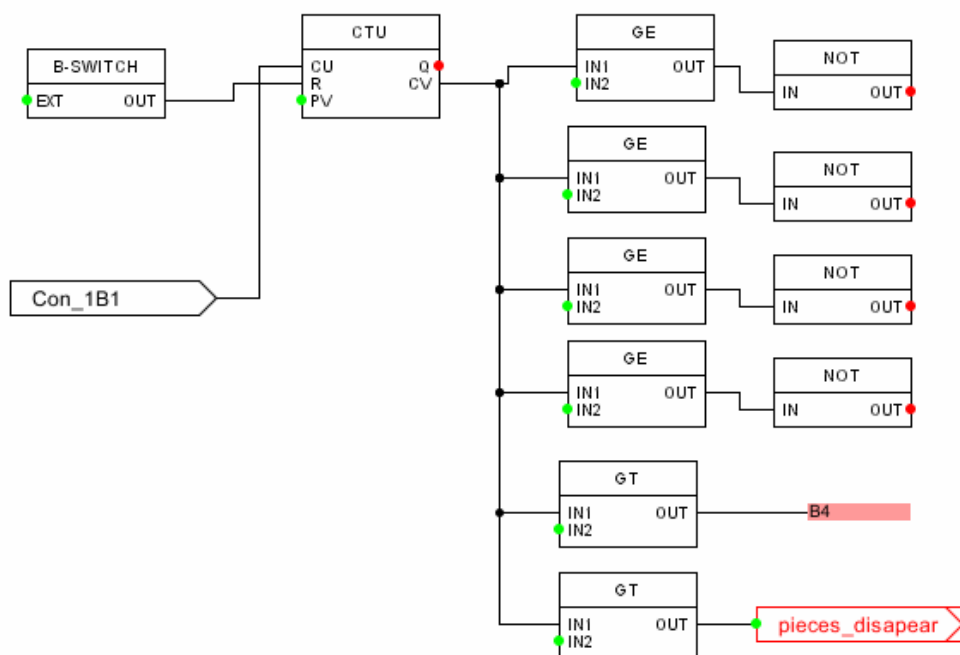


图2 工件控制面板

说明：当右边有工件没有吸走，则汽缸不允许推

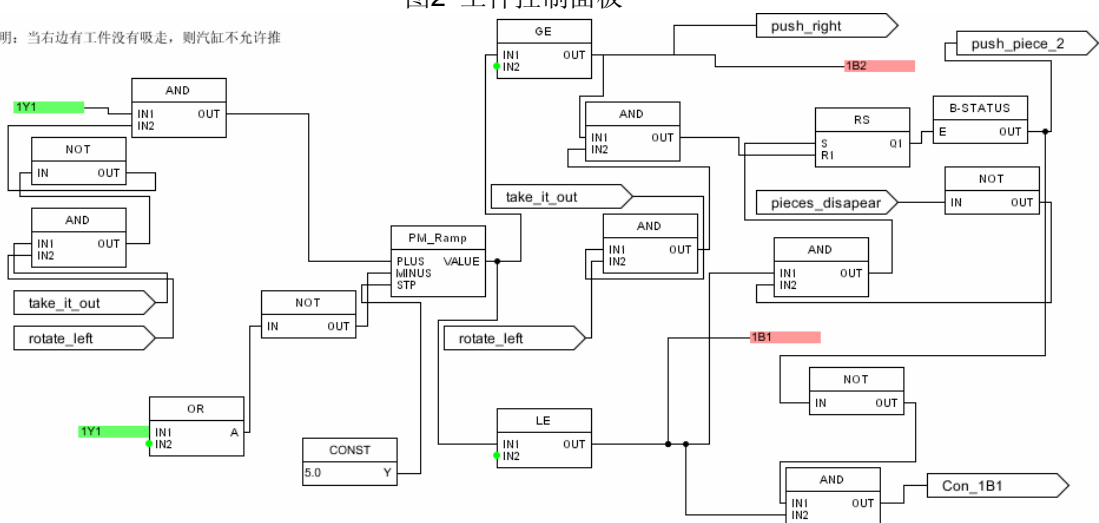
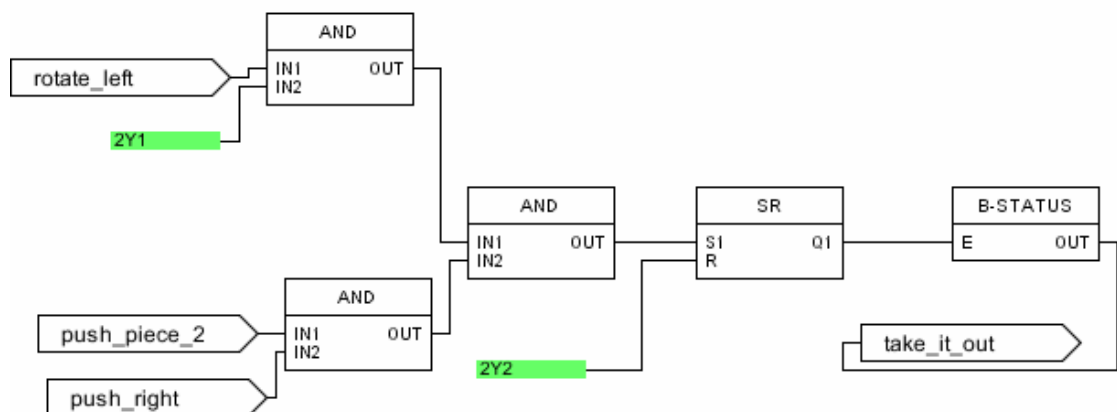


图3 伸缩杆前推控制面板



说明：take_it是吸头吸住工件的标志
 当有工件在推到右边，这时可以吸上
 当吸头产生正压，则工件立刻放开
 若控制程序有错，则可能不到位置，工件被放开，消失

图7 摆动杆真空正压控制面板

5. 利用SIMIT设计例程操作界面

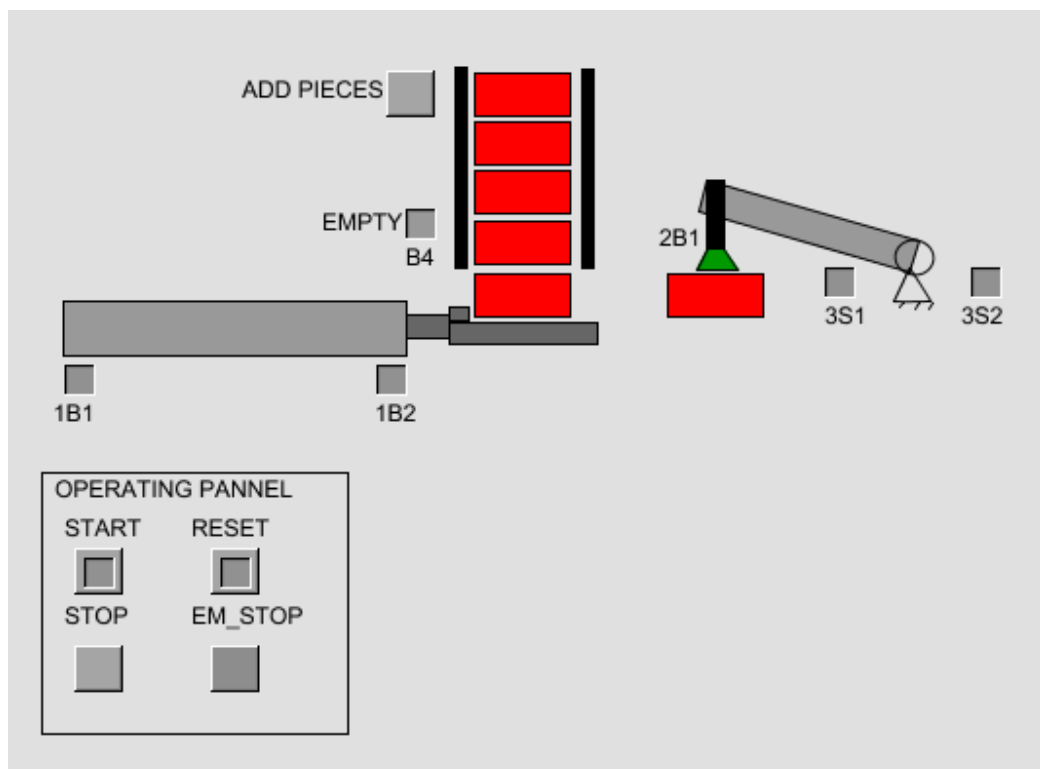


图 仿真操作界面

左下方主控制面板，负责启动，复位，停止，急停。上面左方为伸缩杆及套筒，伸缩杆处于左

侧缩回位置上方为料桶，1B1 指示灯表示伸缩杆处于缩回位置，1B2 指示灯表示伸缩杆处于伸出位置。B4 指示灯表示料仓空。ADD PIECES 按钮可以手动增加工件。上部右侧为摆动杆，当摆动杆垂直部分下部 2B1 指示灯指示真空和正压状态。指示灯表示摆动杆在左侧位置，3S2 指示灯表示摆动杆在右侧位置。

6. SIMIT对象的PLC控制程序开发

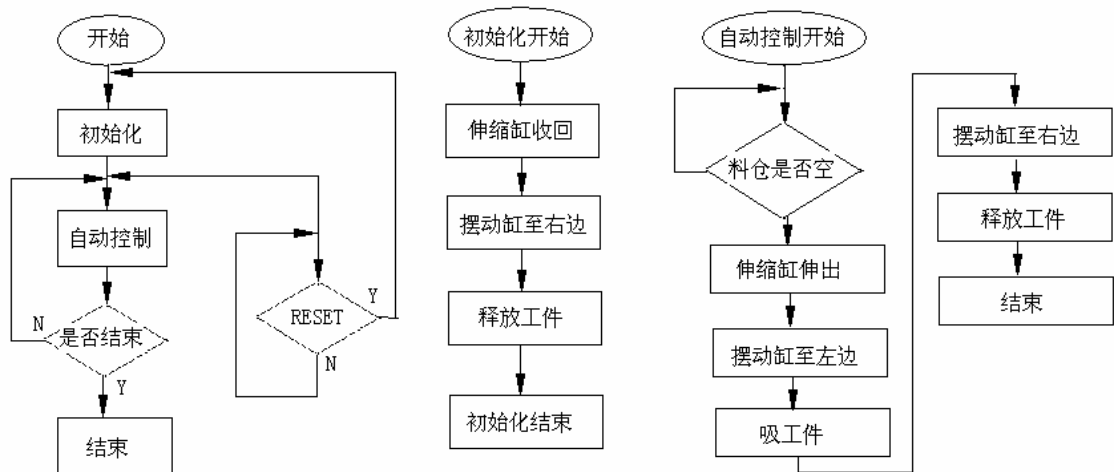


图9 提取站PLC程序流程图

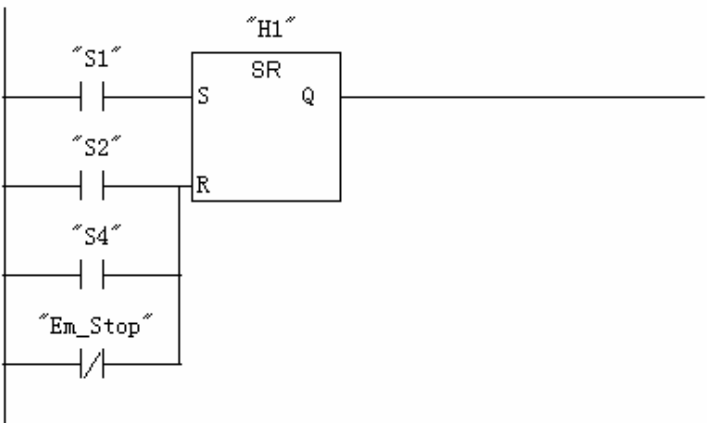
以下是提取站

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Comment:

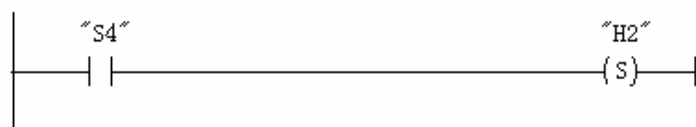
Network 1: 开始灯

Comment:



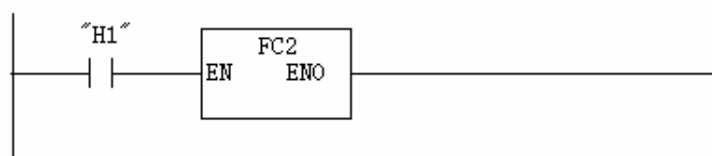
Network 2: 复位灯

Comment:



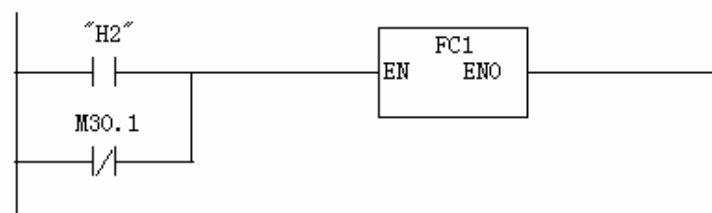
Network 3: Title:

调用正常自动运行子程序



Network 4: Title:

调用复位与初始化子程序



FC1 : 初始化与复位

Comment:

Network 1: 工件被推出

收回伸缩缸



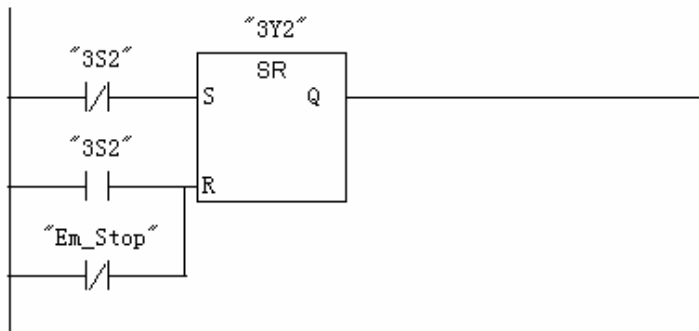
Network 2: 摆动缸到料仓位置

Comment:



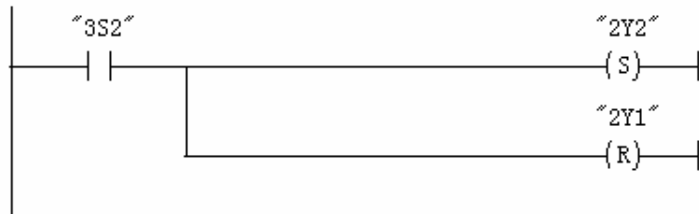
Network 3: 摆动缸到下站位置

Comment:



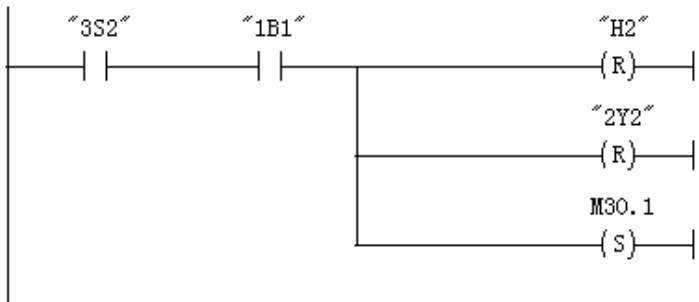
Network 4: 产生真空

Comment:



Network 5: 复位灯

初始化与复位完成

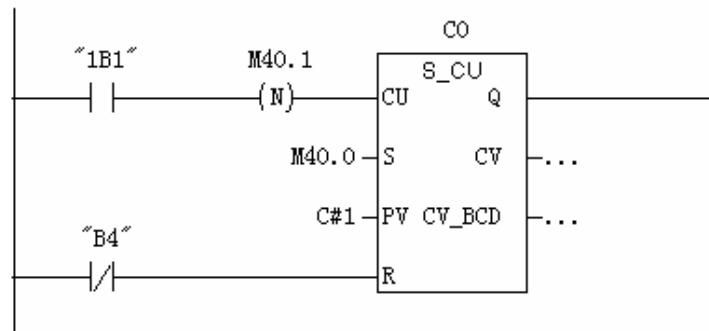


FC2 : Title:

正常自动运行

Network 1: Title:

当料仓空时，还可以再自动运行最后一次。m10.0=1,表示还有没处理完的工件。m10.0=0,表示没有未处理完的工件



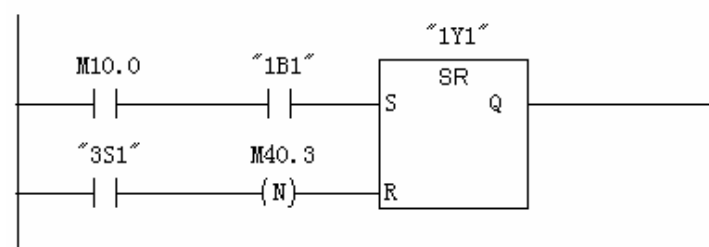
Network 2: Title:

m10.0=1,表示还有没处理完的工件。m10.0=0,表示没有未处理完的工件



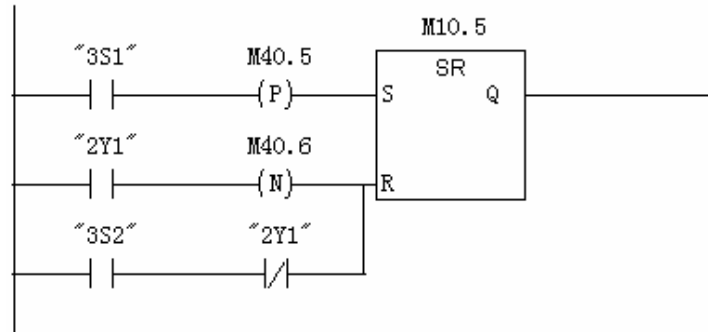
Network 3: 工件被推出

当摆动缸离开料仓位置时，伸缩缸缩回



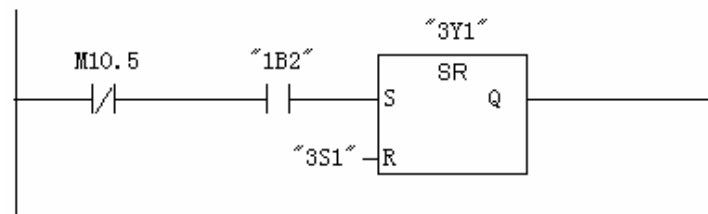
Network 4 : Title:

标志m10.5=1，表示摆动缸部分正在运送工件



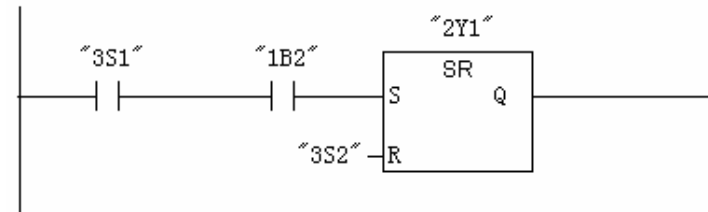
Network 5 : 摆动缸到料仓位置

Comment:



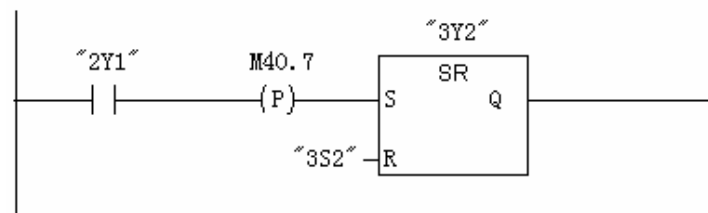
Network 6 : 产生真空

吸气
吸住工件



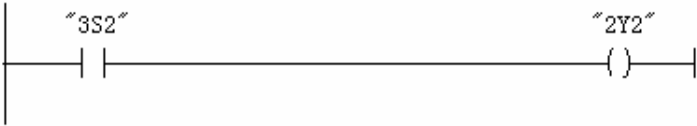
Network 7 : 摆动缸到下站位置

向右运工件



Network 8：产生正压

放气
放开工件



实验1 提取站控制

一、实验目的

- 1、了解提取站控制的原理，特点。
- 2、掌握提取站控制的设计流程。
- 3、掌握提取站控制的控制策略优化与控制参数调整方法。

二、实验设备

SIMIT软件、Step7软件、计算机。

三、实验原理与介绍

1、提取站原理，设计，控制策略选择，参数调节方法介绍

提取站主要实现将工件由料仓推出，再由摆动杆将工件吸到下站位置。提取站设计开始，结束，复位，急停状态，起设计主要是伸缩杆与摆动杆的设计，伸缩杆将工件推出后，工件要依次往下移动，工件要随伸缩杆一起移动到中间位置。伸缩杆退回时，如果没有被摆动杆吸走，工件要再随伸缩杆退回。然后摆动杆吸住工件，工件要再随摆动杆做圆周运动，到达下站位置，当摆动杆产生正压时，工件被放下。当有工件在中间位置时，伸缩杆不会继续推进，摆动杆也不会将吸起的工件再放回中间位置。当中间位置没有工件时，摆动杆不能产生真空状态。

2、提取站设计需要使用的I/O清单

Symbol	Address	Data type	Comment
S1	I 1.0		
S2	I 1.1		
S3	I 1.2		自动/手动
S4	I 1.3		复位
	I 1.5	BOOL	急停按钮
	I 0.1		伸缩杆在伸出位置
1B1	I 0.2		伸缩杆在缩回位置
3S1	I 0.4		摆动杆在料仓位置
3S2	I 0.5		摆动杆在下站位置

B4	I	0.6		料仓空
2B1	I	0.3		工件被吸住
H1	Q	1.0	BOOL	
H2	Q	1.1	BOOL	
1Y1	Q	0.0	BOOL	工件被推出
2Y1	Q	0.1	BOOL	产生真空
2Y2	Q	0.2	BOOL	产生正压
3Y1	Q	0.3	BOOL	摆动杆到料仓位置
3Y2	Q	0.4	BOOL	摆动杆到下站位置

四、实验要求

- 1、通过实验要基本了解控制，
- 2、通过仿真掌握控制策略的选择与优化的方法，
- 3、使用SIMIT实现仿真，验证实验结果，得出实验结论。

五、实验内容与步骤

- 1、启动SIMIT SCE，建立一个新项目，设计相应的IO参数
表1 数字量输入地址定义
表2 数字量输出地址定义
- 2、在 中 添加新的平面图，插入面向过程的功能。
- 3、创建SIMIT操作窗口界面，插入连接操作及显示元素，设计对象动作动画。
界面设计运动规则
- 4、启动SIMATIC管理器，创建PLC程序。
为更好实现控制：程序设计思想代码编写
- 5、启动PLCSIM并且载入仿真程序，启动仿真程序。
- 6、启动SIMIT SCE，进行对象仿真。
- 7、观察实验结果，如不理想，优化策略，修改参数以得到更好的实验结果。
优化过程参数调整过程

六、思考问题

实验中碰到的问题，解决思路，对该实验的建议等，以便于引导更深一步的思考。

七、实验结果提交

- 1、绘制窗口界面。
- 2、STEP7程序
- 3、STEP7程序
- 4、实验过程中出现的问题与解决方法。

5、实现结果与结论。

SIMIT 项目名称：通风机控制系统试验

Siemens SIMIT 例程对象开发计划书

1. SIMIT例程简介

该例程模拟通风机组，共两台，在CO浓度较低时，开一台通风机，当浓度较高时，两台通风机同时开启。

2. SIMIT例程功能描述

开始模拟，按开始按钮 Start，当 CO 浓度传感器设置浓度较低时，使 QB0.0=1 通风机 1 开启或 QB0.1=1 通风机 2 开启。当 CO 浓度传感器设置浓度较高时，使 QB0.0 和 QB0.1 同时为 1，两台通风机同时运转。操作面板中，当 QB0.3=1 时，开始按钮显示绿色。当 QB0.4=1 时，停止按钮显示绿色。安全状态显示中，QB0.5=1 时，位置 1 黄色指示灯亮，QB0.6=1 时，位置 2 黄色指示灯亮，QB0.7=1 时，位置 3 黄色指示灯亮。模拟结束，按停止按钮 Stop 结束。

3. SIMIT对象与PLC的输入和输出接口

表1 数字量输入地址定义

Symbol	Address	Data type	Comment
S1	I 0.0	BOOL	停止
S2	I 0.1	BOOL	

表2 数字量输出地址定义

Symbol	Address	Data type	Comment
1Y1	Q 0.0	BOOL	
2Y1	Q 0.1	BOOL	
H1	Q 0.3	BOOL	
H2	Q 0.4	BOOL	
H3	Q 0.5	BOOL	
H4	Q 0.6	BOOL	状态指示灯 2
H5	Q 0.7	BOOL	状态指示灯 3

Symbol	Address	Data type	Comment
nongdu	PIW 304	WORD	CO 浓度

4. 利用SIMIT对例程建模

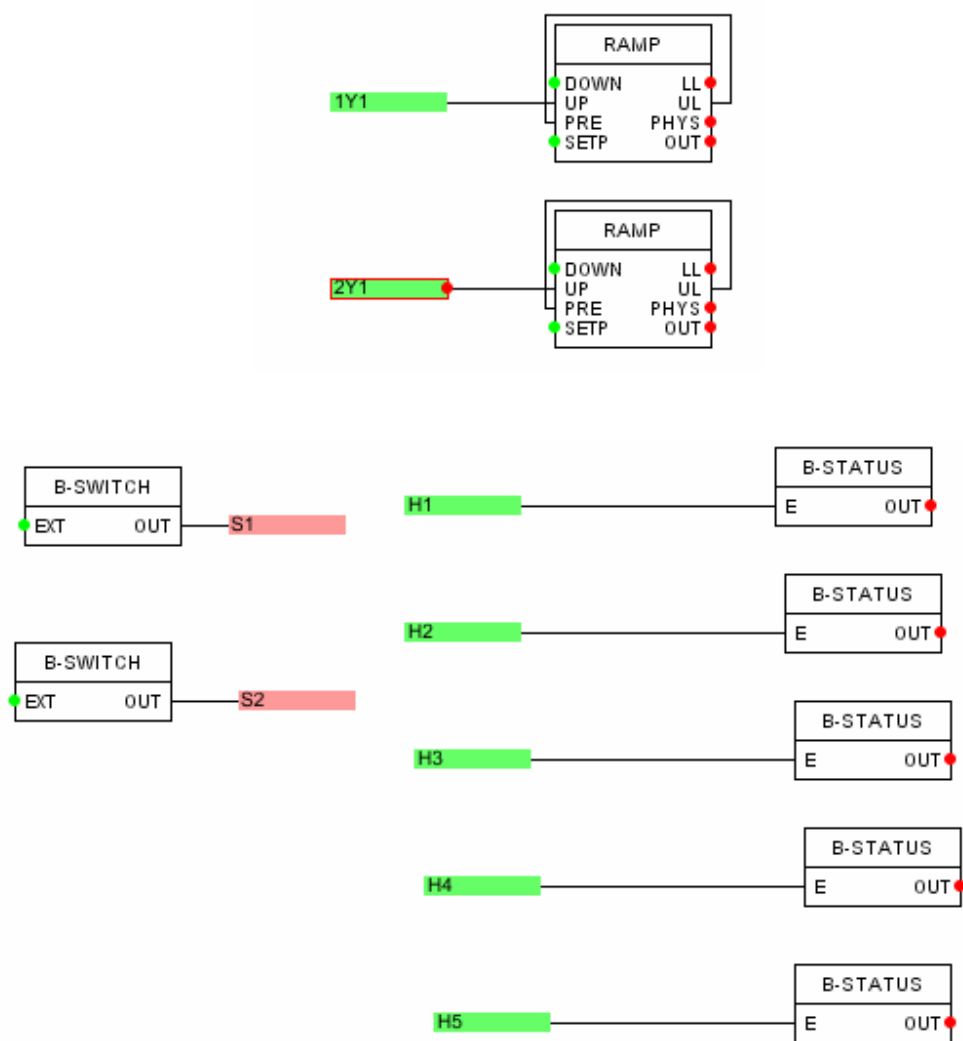


图 2 主操作控制面板



图 3 传感器控制面板

5. 利用SIMIT设计例程操作界面

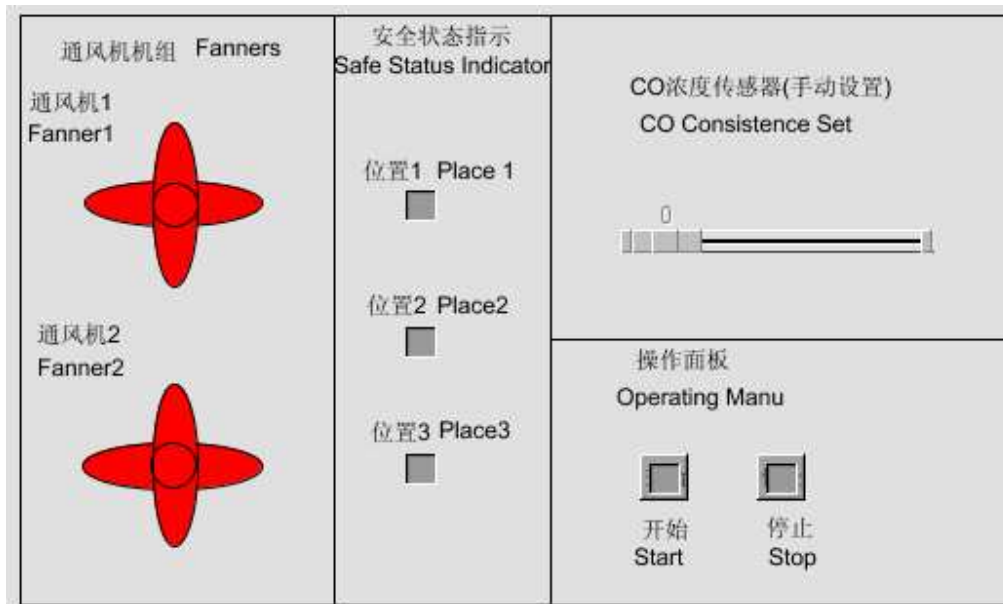
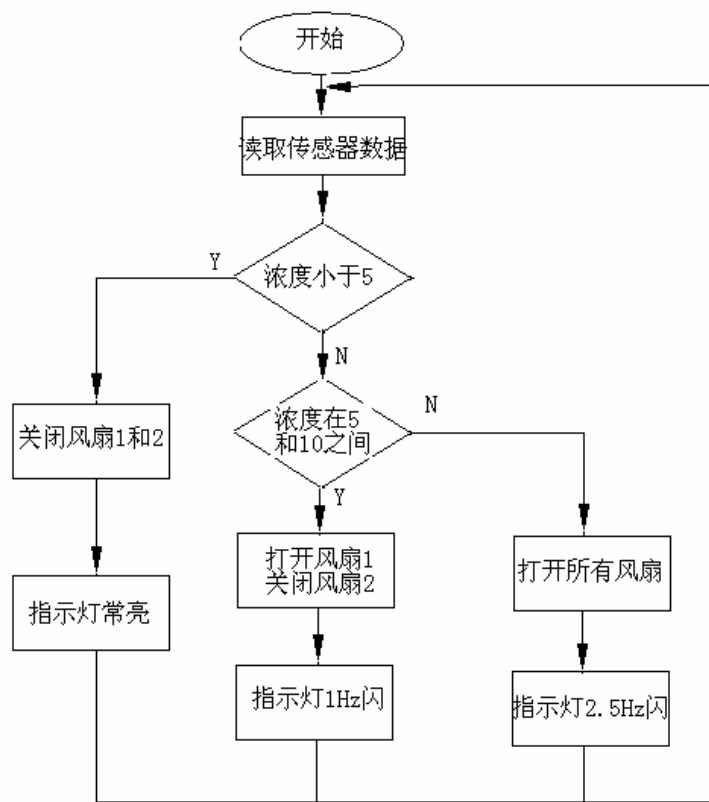


图 4 通风机

左侧为两台通风机，中间为安全状态显示，有三个位置的指示灯右侧上部为器，可以手动设置，下部为操作面板开始与停止。

6. SIMIT对象的PLC控制程序开发



通风机 程序流程图

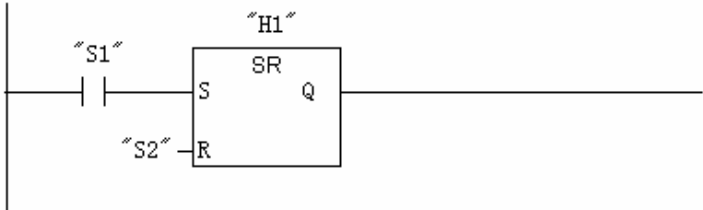
以下是通风机PLC控制程序

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Comment:

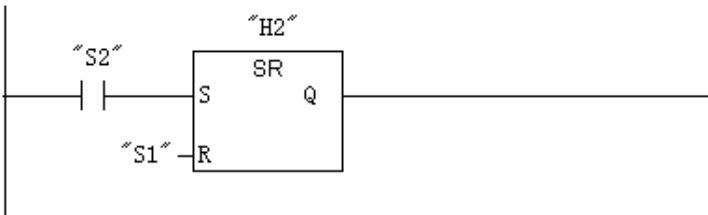
Network 1: 开始

Comment:



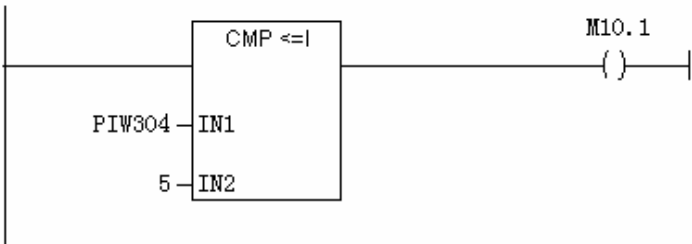
Network 2: 停止

Comment:



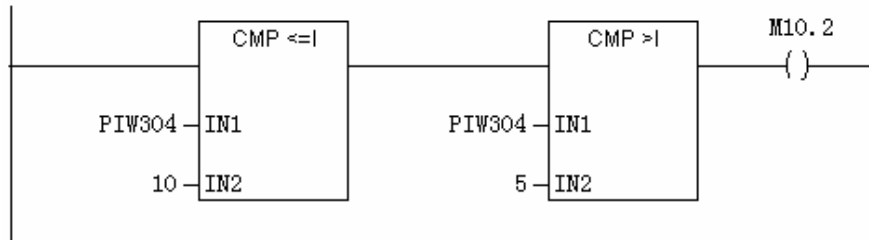
Network 3: Title:

状态1-----m10.1
: 浓度小于5%, 无需开风机



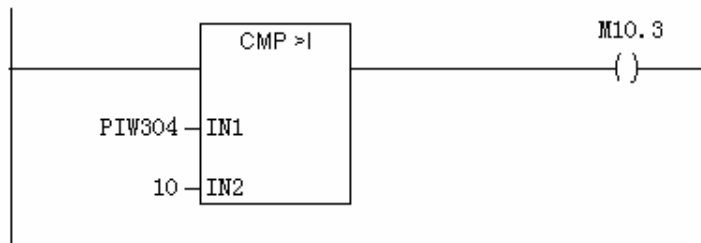
Network 4 : Title:

Comment:



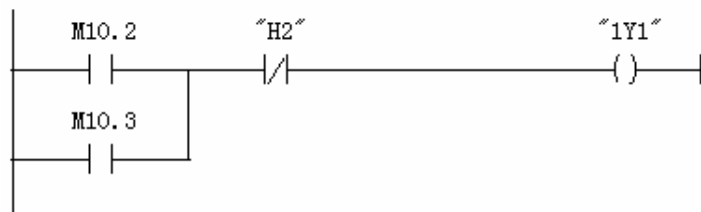
Network 5 : Title:

Comment:



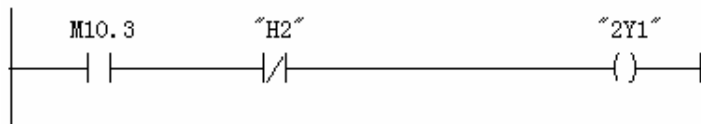
Network 6 : 风机1

Comment:



Network 7 : 风机2

Comment:



Network 8 : 脉冲T=1

Comment:



Network 9 : Title:

Comment:



Network 10 : Title:

脉冲T=0.4s



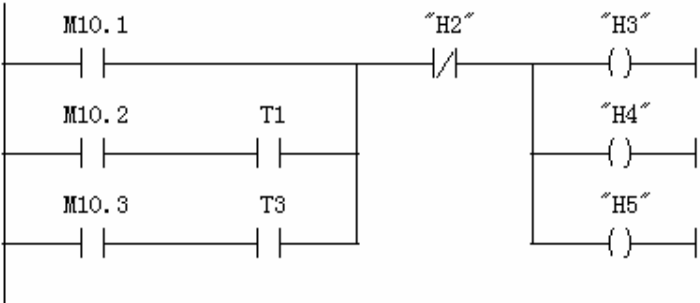
Network 11 : Title:

Comment:



Network 12: 状态指示灯1

Comment:



实验3 通风机机组控制

一、实验目的

- 1、了解通风机机组控制的原理，特点。
- 2、掌握通风机机组控制的设计流程。
- 3、掌握通风机机组控制的控制策略优化与控制参数调整方法。

二、实验设备

SIMIT软件、Step7软件、计算机。

三、实验原理与介绍

- 1、通风机机组控制原理，设计，控制策略选择，参数调节方法介绍
通风机机组主要实现排出CO的功能，其设计比较简单，主要是控制通风机的转速，通过设置CO浓度，来决定是一台还是两台通风机运转。
- 2、通风机机组控制设计需要使用的IO清单

Symbol	Address	Data type	Comment
S1	I 0.0	BOOL	开始
S2	I 0.1	BOOL	停止
1Y1	Q 0.0	BOOL	风机 1
2Y1	Q 0.1	BOOL	风机 2
H1	Q 0.3	BOOL	开始

H2	Q	0.4	BOOL	停止
H3	Q	0.5	BOOL	状态指示灯 1
H4	Q	0.6	BOOL	
H5	Q	0.7	BOOL	状态指示灯 3
nongdu	PIW	304	WORD	

四、实验要求

- 1、通过实验要基本了解通风机机组控制，
- 2、通过仿真掌握控制策略的选择与优化的方法
- 3、掌握参数调节方法，
- 3、使用SIMIT实现仿真，验证实验结果，得出实验结论。

五、实验内容与步骤

- 1、启动SIMIT SCE，建立一个新项目，设计相应的
表1 数字量输入地址定义
表2 数字量输出地址定义
表3 模拟量输入地址定义
- 2、在SIMIT SCE中添加新的平面图，插入面向过程的功能。
设计
- 3、创建 操作窗口界面，插入连接操作及显示元素，设计对象动作动画。
界面设计运动规则
- 4、启动SIMATIC管理器，创建PLC程序。
为更好实现控制：程序设计思想代码编写
- 5、启动PLCSIM并且载入仿真程序，启动仿真程序。
- 6、启动SIMIT SCE，进行对象仿真。
- 7、观察实验结果，如不理想，优化策略，修改参数以得到更好的实验结果。
优化过程参数调整过程

六、思考问题

实验中碰到的问题，解决思路，对该实验的建议等，以便于引导更深一步的思考。

七、实验结果提交

- 1、绘制窗口界面。
-
-
- 4、实验过程中出现的问题与解决方法。
- 5、实现结果与结论。

Siemens Automation Cooperation with Education

SIMIT Example Development

SIMIT 项目名称：物料搬运机械手控制系统
V1.0

2007. 2

录

1. SIMIT 例程简介..... 1

2. SIMIT 例程功能描述..... 2

3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口 2

4. 利用 SIMIT 对例程建模..... 3

5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面..... 4

6. SIMIT 对象的 PLC 控制程序开发 4

Siemens SIMIT 程对象开发计划书

1. SIMIT 例程简介

在生产线上，经常用机械手完成工件的取放操作，如图 1 所示为机械手结构示意图，其主要任务是将左工作台上的工件搬运到右工作台上。

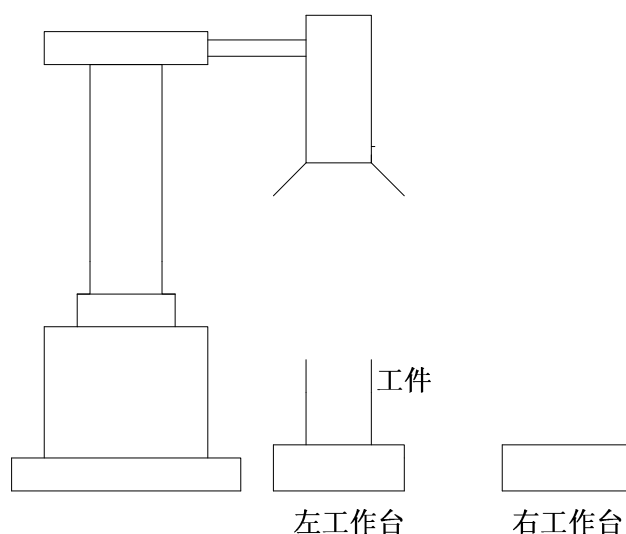


图 1 物料搬运机械手系统

物料搬运机械手控制系统的工作流程如下：

1. 该机械手是一个水平/垂直位移的机械设备，每次工作从原点位置（原点位置：机械手处于最上面，最左边，并且为松开状态）开始工作，先垂直下降到左工作台，夹紧工件后，水平右移到右工作台，放下工件，返回原点位置；
2. 当机械手的初始位置不在原点位置时，通过初始化程序返回原点位置；
3. 机械手有多种运行方式：自动运行方式和手动运行方式，前者包括连续、单步、自动回原点方式；手动运行方式为垂直下降/上升、夹紧、松开、水平左移/右移。
4. 连续工作方式就是在原点位置系统启动后，机械手从原点位置开始一个周期接一个周期的反复连续工作，按下停止按钮后，并不马上停止工作，完成最后一个周期的工作后，系统才返回并停留在初始步；单步工作方式就是在系统启动后，从初始步开始，按一下启动按钮，系统转换到下一步，完成该步的任务后，自动停止工作并停在该步，再按一下启动按钮，又往前走一步。操作界面的动作通过后台逻辑的控制来实现。

2. SIMIT 例程功能描述

机械手的工作流程如图 2 所示。

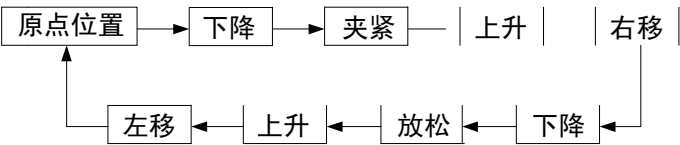


图 2 机械手工作流程图

3. SIMIT 对象与 的输入和输出接口

表 1 数

数字量输入地址	符 号	备 注
I0.1	1B2	
I0.2	1B1	上限位开关
I0.3	2B2	
I0.4	2B1	左限位开关
I0.5	S2	上升动作按钮
I0.6	S4	向左动作按钮
I0.7		松开动作按钮
I1.0	S6	下降动作按钮
I1.1	S3	向右动作按钮
I1.2	S1	夹紧动作按钮
I2.0	S7	手动运行方式按钮
I2.1	S13	自动回原点按钮
I2.2	S10	单步动作按钮
I2.4	S12	连续运行按钮
I2.6	S8	启动按钮
I2.7	S9	停止按钮

表 2 数字量输出地址定义

数字量输出地址	符 号	备 注
Q4.0	P1	机械手下降动作
Q4.1	P2	机械手夹紧动作
	P3	机械手上升动作
Q4.3	P4	机械手向右动作
Q4.4	P5	机械手向左动作

表 3 模拟量输入地址定义

模拟量输入地址	符 号	定 义	备 注
---------	-----	-----	-----

表 4 模拟量输出地址定义

模拟量输出地址	符 号	备 注

4. 利用 SIMIT 对例程建模

在物料搬运机械手的操作界面图 3 中, 设计了 4 个操作按钮: “down”、“up”、“right”、“left”, 都是对象测试按钮, 用来测试机械手动作的正确性, 按下后可以控制机械手的动作。开始仿真后, 按住 “down” 机械手会向下运动, 到达最下端时停止向下动; 按住 “up” 机械手会向上运动, 到达最上端时停止向上动; 按住 “right” 机械手会向右运动, 到达最右端时停止向右; 按住 “left” 机械手会向左运动, 到达最左端时停止向左。

界面中除了四个操作按钮外, 还设计了四个显示开关: “up_limit”、“down_limit”、“right_limit”、“left_limit”, 分别是 “上限位”、“下限位”、“右限位”、“左限位” 指示灯, 当机械手运动到最上端、最下端、最右端、最左端时 4 个指示灯分别会亮。

对象动作的设计, 由于机械手的动作要求是左右水平运动和上下垂直运动, 所以用到的动作都是 “Move X” 沿 X 轴方向运动, “Move Y” 沿 Y 轴方向运动。

此外, 操作界面中绿色方块工件的动作是向右运动, 因此也设计了 “Move X” 的动作。

图 4-3 中的 13 个按钮则是程序触发按钮, 用来触发程序中的输入接口信号。分别对应于表 1 中的 13 个输入接口。所有的按钮都在按下 “启动” 时有效, 按 “停止” 时所有动作都停。上面的六个按钮 “抓紧”、“松开”、“向下”、“向上”、“向左”、“向右” 在处于手动状态时起作用, 作用如其名。“向下”、“向上”、“向左”、“向右” 四个按钮控制机械手的下、上、左、右运动, “抓紧” 为对工件的动作, 当机械手位于工件的正上方并且按下 “抓紧” 时, 工件向右运动。“自动/手动” 按钮按下时处于手动状态, 不按 下时处于自动状态。“单步”、“连续”、“回原点” 是当机械手处于自动状态时的两种工作方式。

对象测试按钮与程序触发按钮是并列的关系, 都可以控制对象, 互不影响。

5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面

物料搬运机械手控制系统的操作界面分为两部分，分别如图3和图4所示。

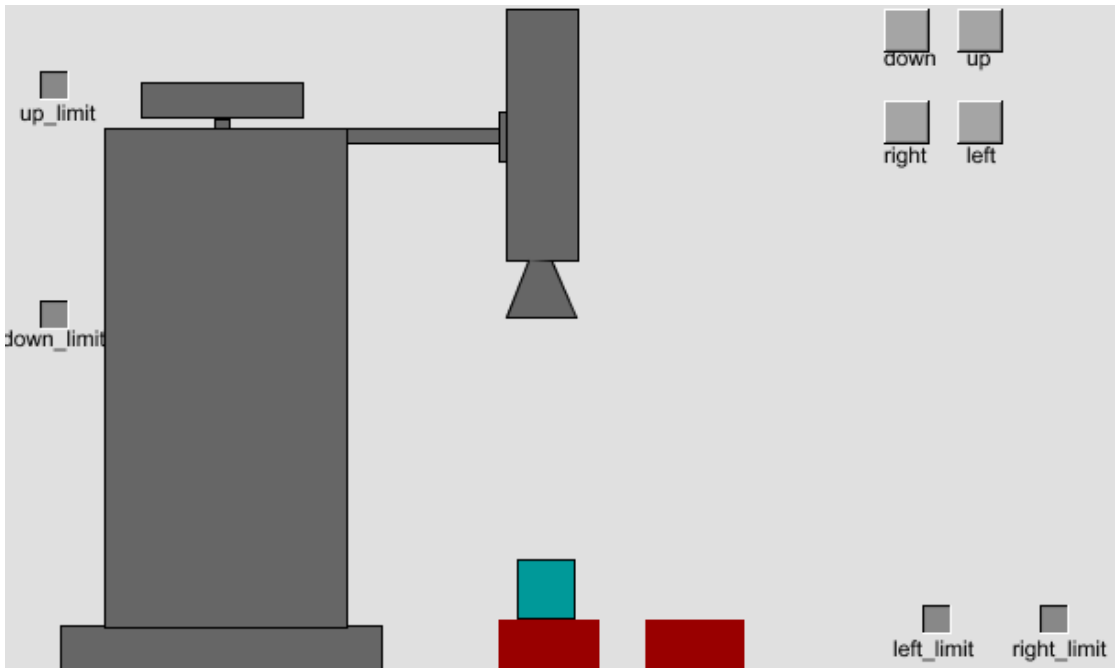


图 3 物料搬运机械手控制系统操作界面 1



图 4 机械手的操作界面 2

6. SIMIT 对象的 PLC 控制程序开发

物料搬运机械手系统PLC控制程序的结构和流程如图5所示。

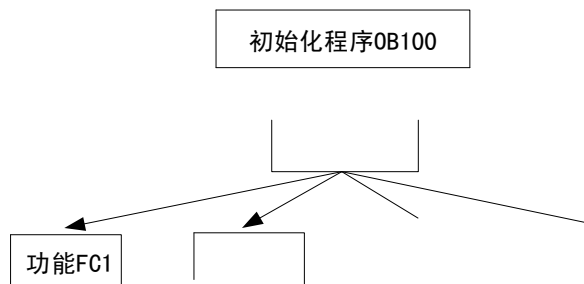


图 程序的结构和流程图

其中，OB100和各FC的结构和流程如图6到图10所示。

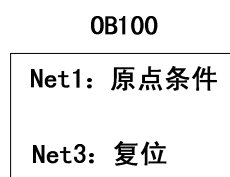


图 6 机械手初始化程序 功能图



图 7 机械手功能程序 FC1 功能图

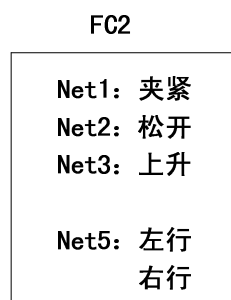


图 8 机械手功能 FC2 功能图

FC3

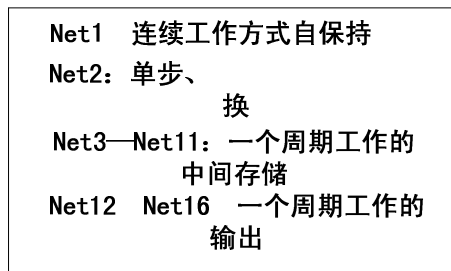


图 9 机械手功能 功能图

FC4

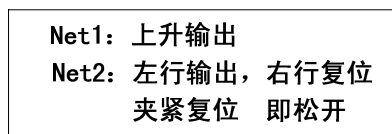
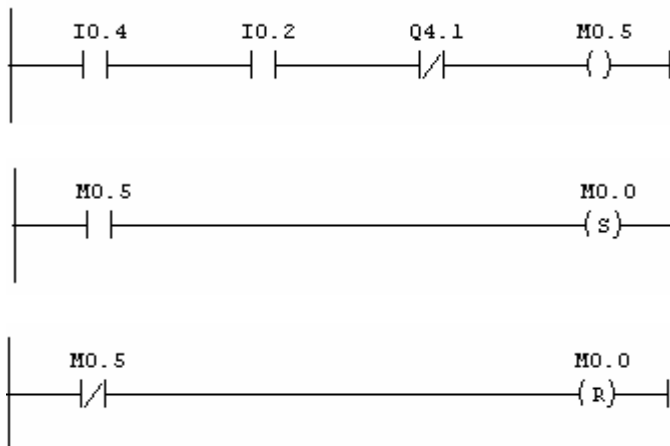
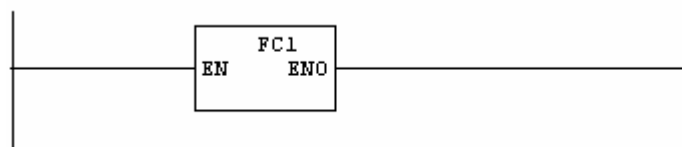


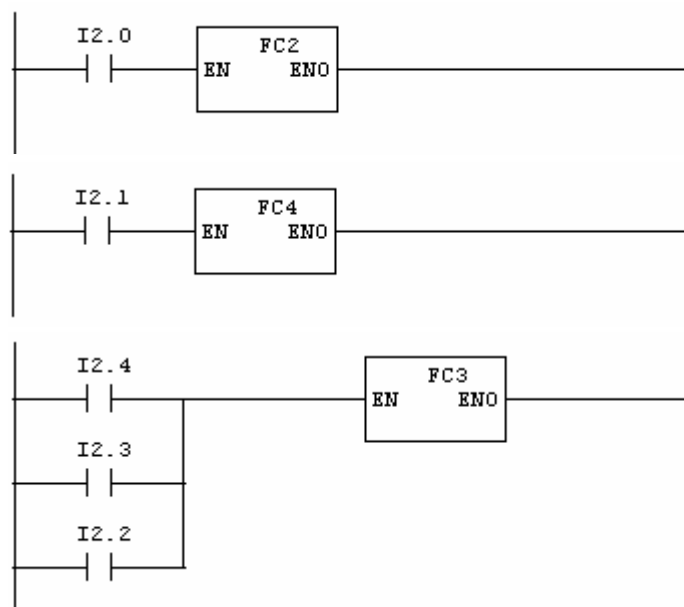
图 10 机械手功能 FC4

控制系统的 PLC 程序清单如下：
OB100 初始化程序：

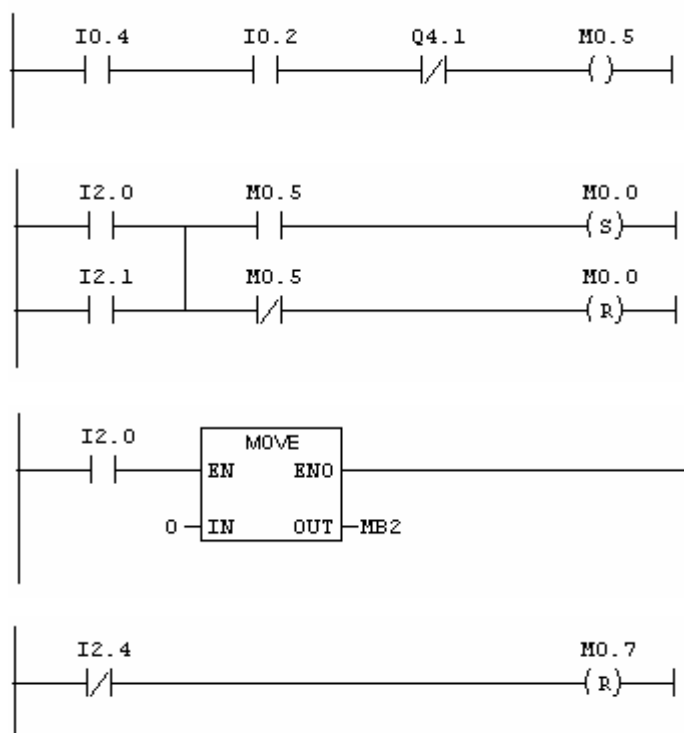


OB1 主程序：

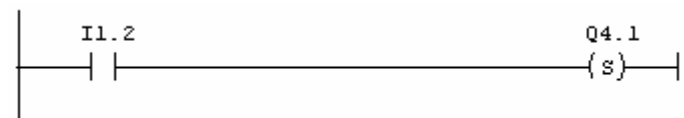


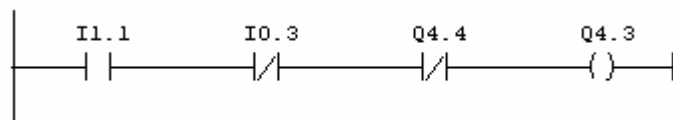
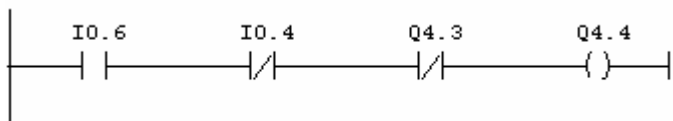
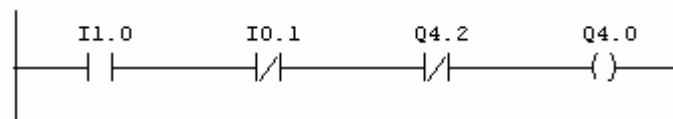
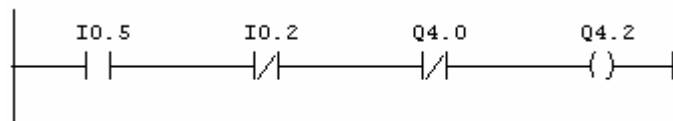
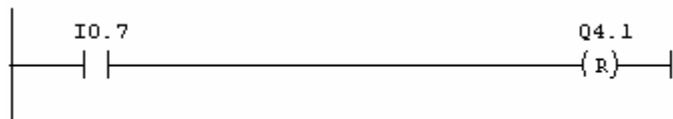


FC1 公用程序：自动与手动相互切换处理

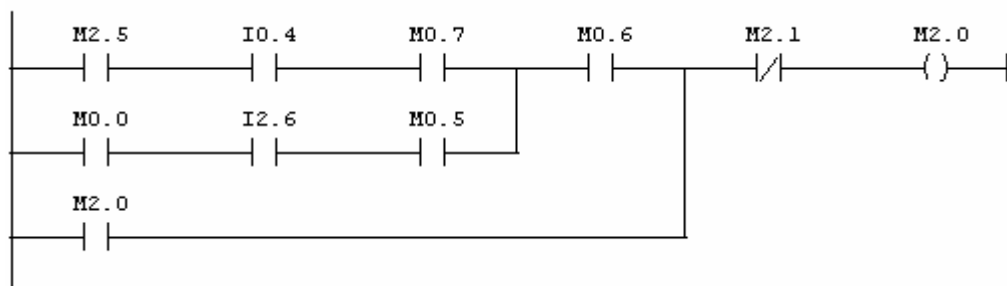
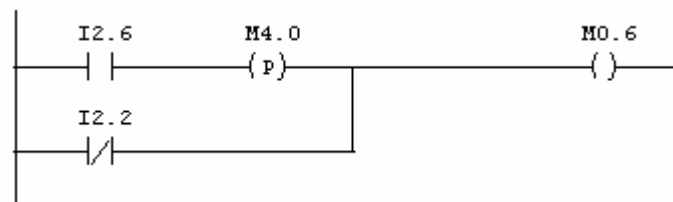
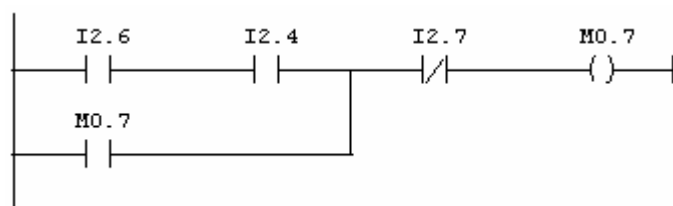


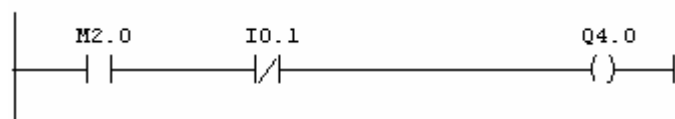
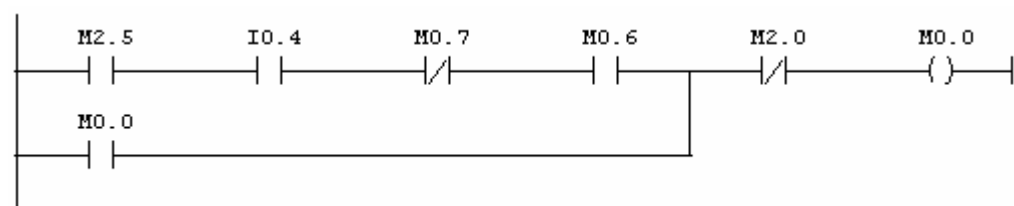
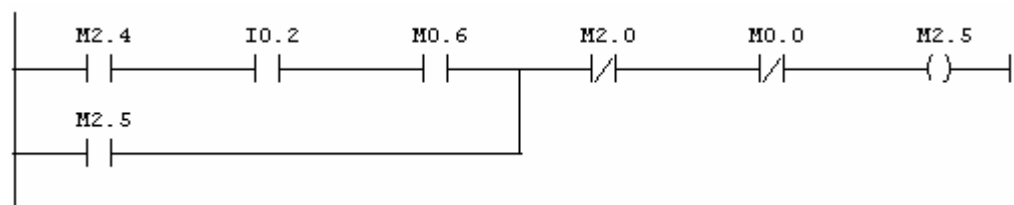
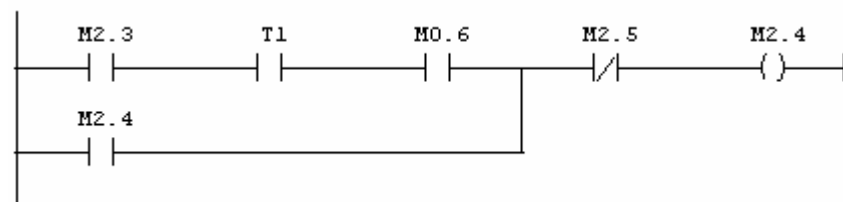
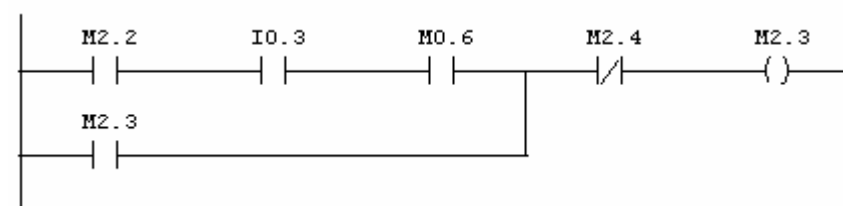
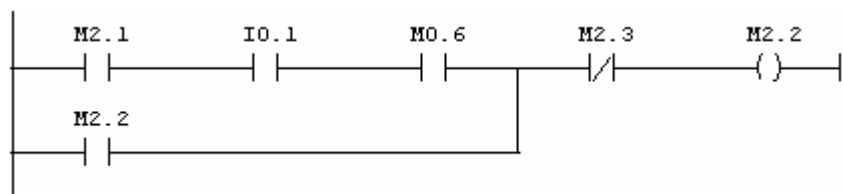
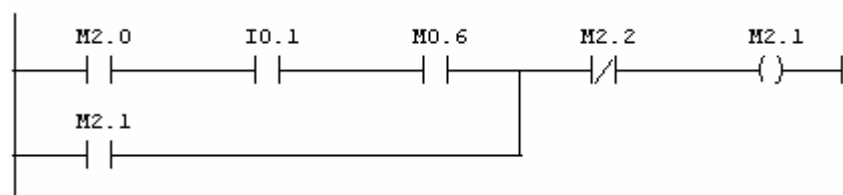
FC2: 手动程序

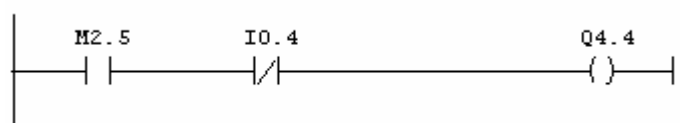
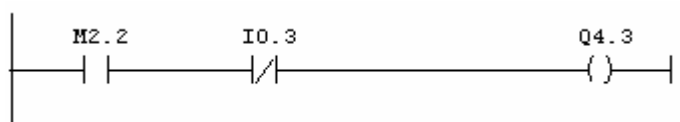
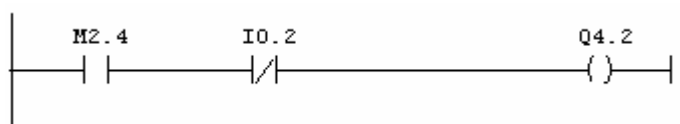
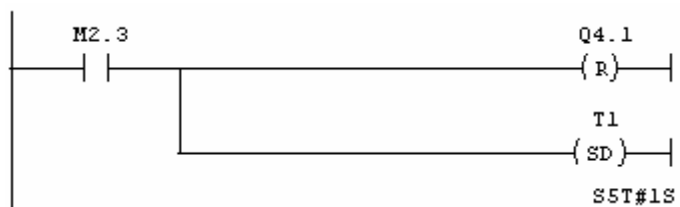
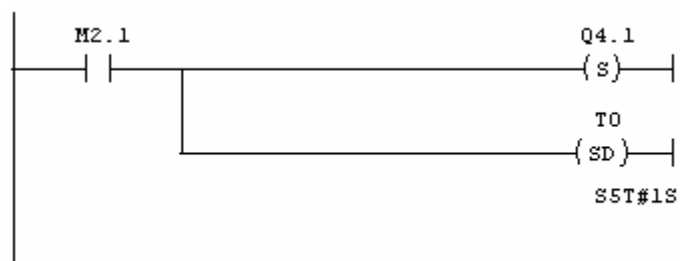




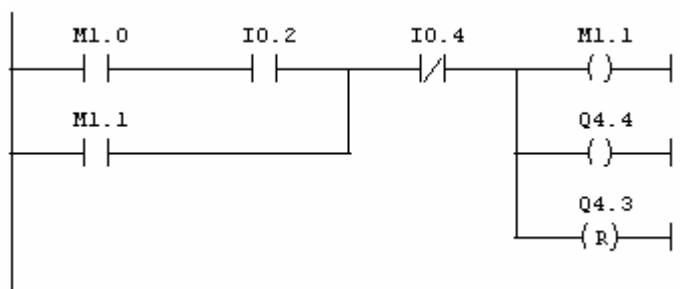
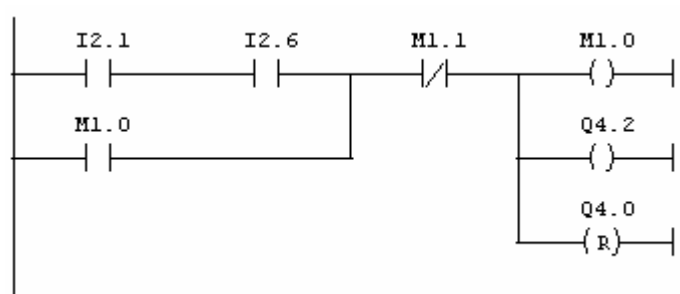
FC3: 自动运行程序

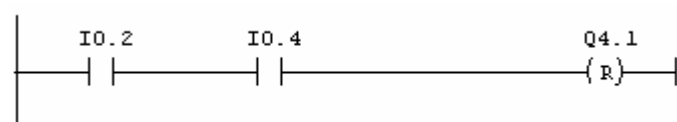






FC4: 回原点程序





Siemens Automation Cooperation with Education
SIMIT Example Development

SIMIT 项目名称：小车控制系统 SIMIT 例程

V1.0

2007 年 5 月

目

1. SIMIT例程简介.....	3
2. SIMIT例程功能描述.....	4
3. SIMIT对象与PLC的输入和输出接口.....	4
4. 利用SIMIT对例程建模.....	4
5. 利用SIMIT设计例程操作界面.....	5
6. SIMIT对象的PLC控制程序开发.....	5

1. SIMIT 例程简介

图 1 中有 4 个限位开关，小车的左行或右行用 PLC 的 Q4.0 和 Q4.1 来控制。

本例程可以供学生做多种实验，包括使用经验设计法的编程实验和使用顺序控制设计法的编程实验。

1) 4 限位开关的顺序控制实验。设置自动/手动开关，自动运行时，要求小车的初始位置在最左边，左限位开关 I0.3 为 1 状态。按下右行起动按钮
图 1 中的顺序分一段运行，最后返回起始位置。图 同时给出了控制系统的顺序功能图。STEP 7 的项目“Dolly”中的 FC2 用于实现上述功能。

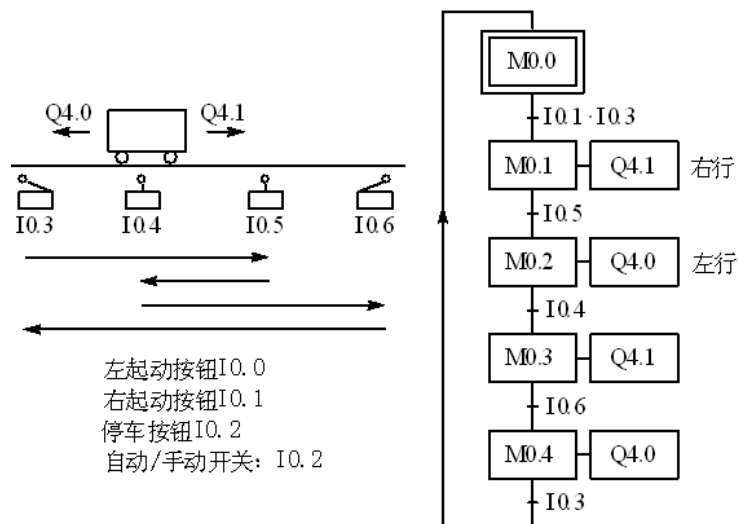


图 1

2) 小车按图 1 所示顺序运行，在右限位开关处暂停 6s 后返回起始位置。

3) 小车开始时停在最左边，按下右行起动按钮，小车开始运行。可以任意设置小车运动的段数、运行的轨迹、暂停的位置和延时的时间。

4) 用自动/手动开关选择手动运行时，左行和右行只有点动功能，左限位开关和右限位开关起限位作用。STEP 7 的项目“Dolly”中的 FC1 用于实现上述功能。

5) 用经验设计法设计两个限位开关的小车自动往返程序。只使用最左边和最右边的限位开关。STEP 7 的项目“Dolly”用于实现上述功能。

2. SIMIT 例程功能描述

中，实现用 Q4.0 控制小车的左右移动和小车轮子的转动。此外，根据小车的位置，在适当的时候提供各限位开关动作的信号。

3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口

表 1 数字量输入地址定义

地址	符 号	定 义	备 注
I0.0	left_PB	左行起动按钮	
I0.1	right_PB	右行起动按钮	
I0.2	stop_PB	停止按钮	
I0.3	left_SW	左限位开关	
I0.4	M1_SW	中偏左限位开关	
I0.5	M2_SW	中偏右限位开关	
I0.6	right_SW	右限位开关	
I0.7	Auto/manu	自动/手动开关	

表

地址	符 号		备 注
Q4.0	move_left	左行接触器	
Q4.1	move_right	右行接触器	

4. 利用 SIMIT 对例程建模

1) 小车水平运动的实现

小车的运动用 PM_Ramp 来控制(见图 2), move_left 和 move_right 分别是 PLC 控制小车主行和右行的输出信号, 用它们来控制 PM_Ramp 的 VALUE 的增减, 用 VALUE 来控制小车的位置。

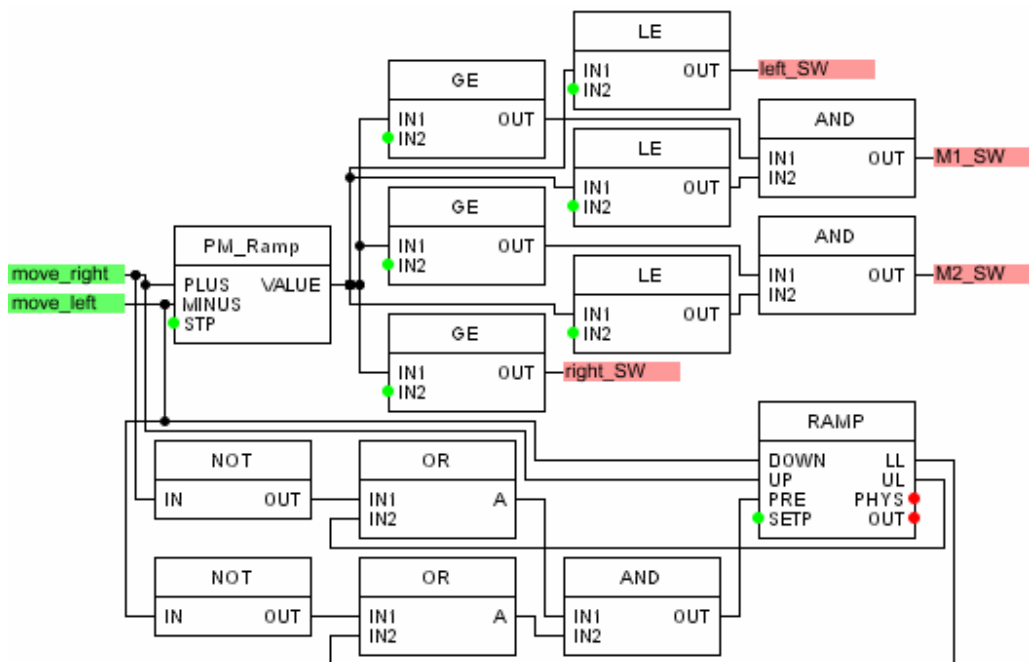
2) 限位开关动作信号的实现

比较模块 LE (小于等于)、GE (大于等于) 用来比较 PM_Ramp 值 VALUE 与比较模块的输入 IN2 的关系, IN2 的初始值在比较模块属性对话框的 Inputs 选项卡中设置。LE 和 GE 模块的输出 OUT 直接产生左限位开关信号 left_SW 和右限位开关信号 right_SW。

中间偏左的限位开关信号 M1_SW 在 PM_Ramp 的位置值 24.0 和小于 25.0 时为 1, 将 IN2 的初始值分别为 24.0 模块输出的逻辑信号 OUT 相“与”, 来产生 M1_SW

3) 小车车轮的运动

用斜坡函数 RAMP 的输出 PHYS 来控制小车轮子的旋转, 小车轮子同时跟随车身一起运动。设置 ARAMP 的输出在 之间变化。当 move_left 为 1, 小车主行, 轮子顺时针旋转。move_right 为 1, 小车主行, 轮子反时针旋转。



5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面

操作界面见图 右行按钮兼作自动方式的起动按钮。自动红色时为手动方式，周围为绿色时为自动方式。



图 3

6. SIMIT 对象的 PLC 控制程序开发

STEP 7 的项目文件 Dolly 包括手动程序 所示的顺序功能图对应的自动程序 FC2，和用经验法设计的使用两个限位开关的小车自动往返程序 FC3。FC2 的算法流程图见图 1。

实验 1 小车控制系统的编程实验

一、实验目的

- 1、了解顺序控制设计法的工作原理和特点。
- 2、熟悉顺序控制程序的编写方法。
- 3、熟悉顺序控制程序的调试方法。
- 4、使用 SIMIT 实现仿真，验证实验结果，得出实验结论。

二、实验设备与软件

SIMIT、STEP 7 与计算机。

三、实验原理介绍

用 PLC 的输出点 Q4.0 和 Q4.1 来控制小车的左行和右行。图 中的 4 个限位开关用来切换小车运动的方向，或者使小车暂停一定时间后继续运行。小车开始时停在最左边，左限位开关为 1 状态。

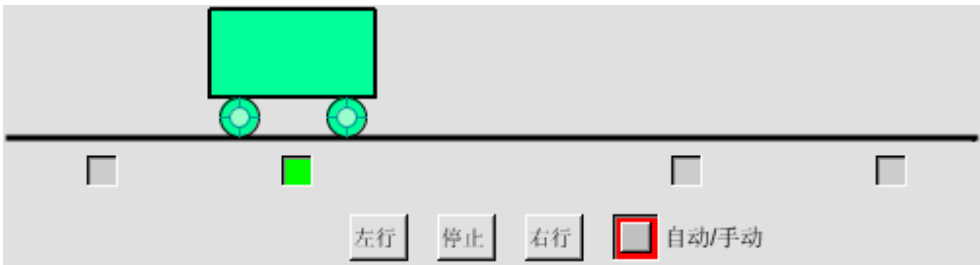


图 1

五、实验内容与步骤

- 1、启动 SIMATIC 管理器，在符号表中定义表 1 和表 2 中的符号地址。

表 1 数字量输入地址定义

地址	符 号	定	备 注
I0.0	left_PB	左行起动按钮	
I0.1	right_PB	右行起动按钮	
I0.2	stop_PB	停止按钮	
I0.3	left_SW	左限位开关	
I0.5	M2_SW	中偏右限位开关	
I0.6	right_SW		
I0.7	Auto/manu	自动/手动开关	

表 2 数字量输出地址定义

地址	符 号		注
Q4.0	move_left	左行接触器	
Q4.1	move_right	右行接触器	

2、用经验法设计小车的手动控制程序 FC1。用左行按钮和右行按钮对小车进行点动控制，并设置必要的连锁。

用顺序控制设计法设计小车自动运行的程序 FC2。小车开始时停在最左边，左限位开关为 1 状态。按下右行起动按钮，小车按图 2 中的顺序分段运行，最后返回起始位置。图 2 给出了控制系统的顺序功能图，根据顺序功能图设计出梯形图程序。

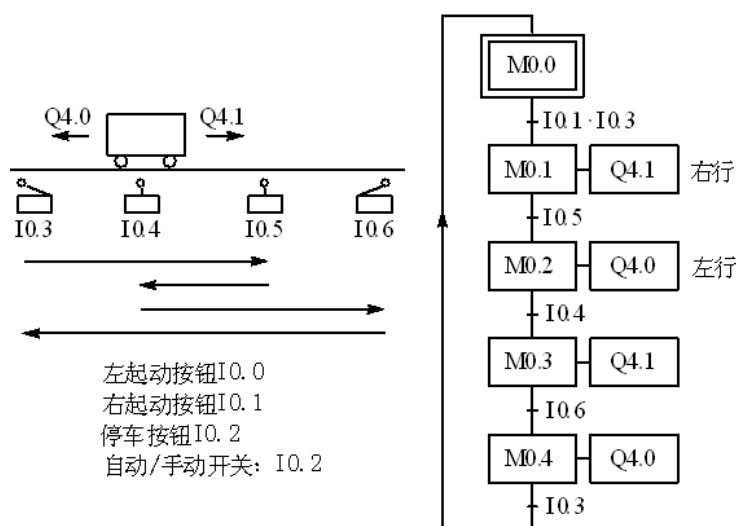


图 2

在 OB1 中，用自动/手动开关 I0.7 的常开触点和常闭触点分别调用在手动方式时（自动/手动开关的常闭触点接通）复位非初始步，置位初始步，为下次执行自动操作做好准备。

应在手动时将小车移到最左边，使左限位开关 I0.3 为 1，才能起动自动操作（见图 2 的顺序功能图中初始步下面的转换条件）。

在 STEP 7 中打开 PLCSIM，生成 MB0 的视图对象。将 PLCSIM 的 CPU 切换到 STOP 模式后下载程序，下载后切换到

3、启动 SIMIT SCE，进行对象仿真。开机后自动 手动开关处于手动位置，开关的周围为红色。按下右行或左行起动按钮，观察小车是否能向右或向左运行，在最左边和最右边是否能停止运动。经过或到达某个限位开关时，后者的颜色是否会状态变为绿色（PLCSIM 中有关变量的变化情况）。

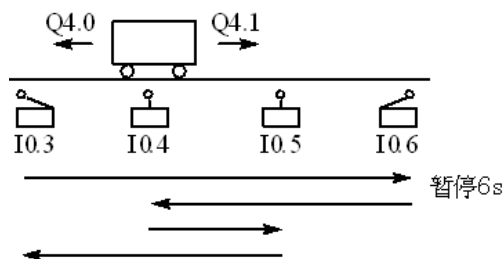
4、在手动模式时使小车不在最左边，点击自动/手动开关，切换到自动方式，开关周围的颜色变为绿色，观察是否能起动自动运行，并解释原因。

5、在手动模式将小车移动到最左边，左限位开关为 1 状态。点击自动/手动开

关，切换到自动模式。点击右行起动按钮，观察是否能按顺序功能图的要求自动运行，最后返回并停在起始位置。

6、由手动方式切换到自动方式时，用 **PLCSIM** ，观察是否能复位非初始步，置位初始步。

7、修改自动控制程序，要求如下：小车开始时停在最左边，左限位开关为 1 状态。按下右行起动按钮，小车按图 中的顺序运行，在右限位开关处暂停 6s，暂停时间到左行，经过 3 段运动，最后返回起始位置。画出控制系统的顺序功能图，根据顺序功能图设计出梯形图程序，将 **PLCSIM** 的 CPU 切换到 **STOP** 模式后下载程序，下载后将 **PLCSIM** 的 CPU 模式。



图

8、在手动模式将小车移动到最左边，左限位开关为 1 状态。点击自动/手动开关，切换到自动模式。点击右行起动按钮，观察小车是否能按图 3 所示的要求自动运行，是否能在最右边暂停 6s，最后是否能返回并停在起始位置。

9、在 **FC3** 中，用经验设计法设计小车自动往返程序，用起动按钮起动小车右行或左行后，要求小车在最左边和最右边的限位开关之间往返运动，直到按下停止按钮。在 **OB1** 中只调用 **FC3**。

10、启动 **PLCSIM**，将程序下载到 **PLCSIM**，将 **PLCSIM** 中的 CPU 切换到 **RUN** 模式。

11、启动 **SIMIT SCE**，进行对象仿真。用图 1 中的按钮控制小车的起动和停车，观察是否能实现要求的功能。

六、思考问题

总结顺序控制设计法的编程方法和程序的调试方法，以及顺序控制设计法的优点。

七、实验结果提交

- 1、调试好的包括程序在内的
- 2、实验过程中出现的问题与解决方法。

Siemens Automation Cooperation with Education

SIMIT Example Development

SIMIT 项目名称：运料小车自动往返系统
V1.0

2007. 2

录

1. SIMIT 例程简介..... 1

2. SIMIT 例程功能描述..... 1

3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口 1

4. 利用 SIMIT 对例程建模..... 2

5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面..... 3

6. SIMIT 对象的 PLC 控制程序开发 3

Siemens SIMIT 例程对象开发计划书

1. SIMIT 例程简介

运料小车自动往返系统的工作流程如下：

运料小车在右端装料，左端卸料。小车启动后先向右行，到右端停下装料，5S 后装料结束，开始左行，到左端停下卸料，5s 后卸料完毕，又开始右行。如此自动往复循环，直到按下停止按钮，小车才停止工作。如图 1 所示。



图 1 运料小车自动往返系统

2. SIMIT 例程功能描述

按照运料小车自动往返系统的控制要求，小车工作流程如图 2 所示：

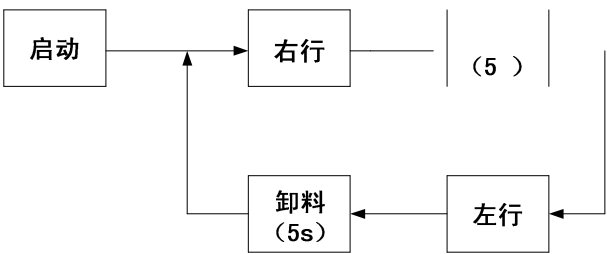


图 2 小车的工作流程图

3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口

表 1 数字量输入地址定义

数字量输入地址	符 号	定 义	备 注
	S1	启动按钮	
	S2	止按钮	
I0.2	L1	限位开关	
I0.3	R1	限位开关	

表 2 数字量输出地址定义

数字量输出地址	符 号	定 义	备 注
Q4.0	H1	小车装料	
Q4.1	left	小车左行	
Q4.2	H3		
Q4.3	right	小车右行	
T1	T1	小车装料计时（5s）	
T2	T2	小车卸料计时（5s）	

表 3 模拟量输入地址定义

模拟量输入地址	符 号	义	备 注

表 4 模拟量输出地址定义

模拟量输出地址	定 义	备 注

4. 利用 SIMIT 对例程建模

在运料小车自动往返系统的操作界面中，“start”按钮是对象测试按钮，用来测试对象动作的正确性。开始仿真后，按一下“start”按钮，小车从最左端开始向右运动，到达最右端时暂停5秒，然后向左运动，到达最左端时停5秒，小车消失。再按一下“start”按钮，小车便重复上述运动。

“开始”、“停止”两个开关按钮是程序触发按钮，分别用来触发表1-1中的开始、停止两个输入接口信号。当载入程序，开始仿真后，按下“开始”按钮，触发程序，小车便在程序的控制下不停地往返于最左端和最右端之间，直到按下“停止”按钮为止。

两个限位指示灯：l_limit、r_limit，当小车到达最左端时，l_limit左限位指示灯亮；当小车到达最右端时，r_limit右限位指示灯亮。此外，还设计了左右两个传送带，当小车到达最右端时，暂停5秒，此时右边传送带上的粉色小方块连续闪烁两次，表示装料；当小车到达最左端时，暂停5秒，此时左边传送带上的粉色小方块连续闪烁两次，表示卸料。

对象动作的设计有：小车的向左、向右运动，即“Move X”沿X轴方向运动。此外，小车的动作中还用到了“Show fill”显示填充这个动作，在此案例的设计中，向右运动和向左运动的小车做成了镜像的，在向右运动的过程中车头向右的小车显示出来，在

向左运动的过程中车头向左的小车显示。另外，左右传送带上的物体即粉色小方块做了“Show fill”显示填充这个动作，每当小车到达左端（或右端）时，左方（右方）传送带上的粉色小方块连续闪烁两次，表示装料（卸料）的动作。操作界面的动作通过后台逻辑的控制来实现。

5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面

运料小车操作界面如图3所示。



图 3 运料小车操作界面

6. SIMIT 控制程序开发

运料小车主程序OB1内的程序流程如图4所示：

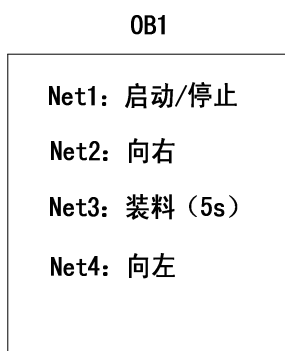
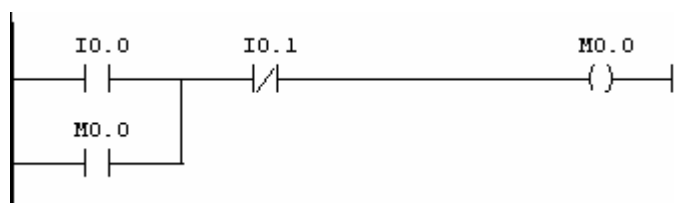
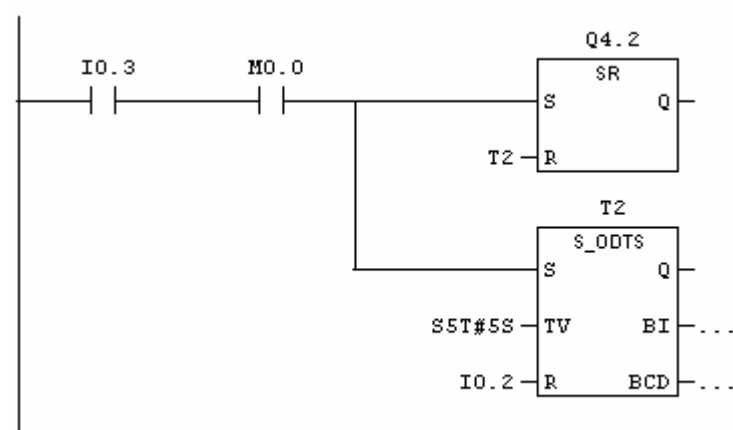
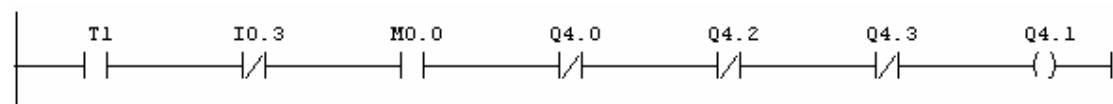
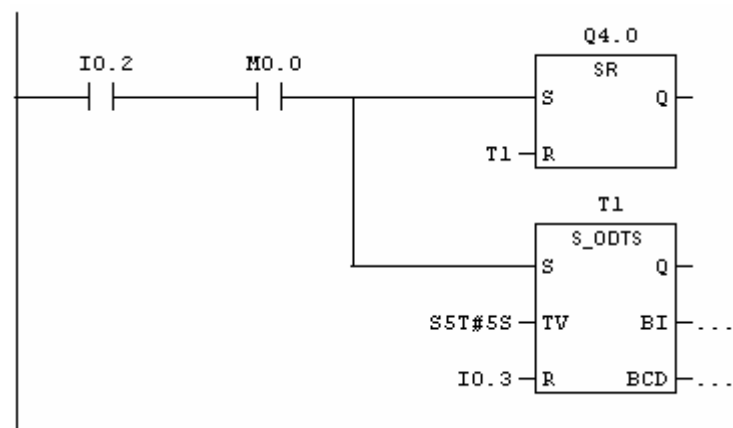
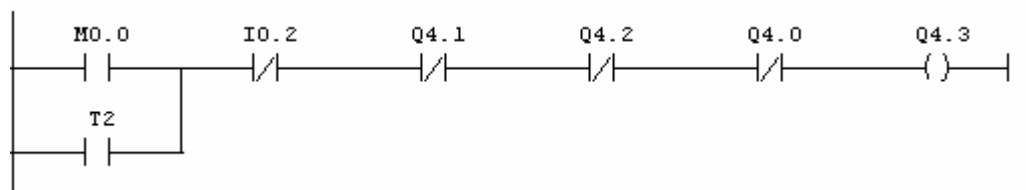


图 4 运料小车主程序 OB1 功能图





Siemens Automation Cooperation with Education
SIMIT Example Development

SIMIT 项目名称：运输带控制系统 SIMIT 例程

V1.0

2007 5

目

1. SIMIT例程简介.....	3
2. SIMIT例程功能描述.....	4
3. SIMIT对象与PLC的输入和输出接口.....	4
4. 利用SIMIT对例程建模.....	4
5. 利用SIMIT设计例程操作界面.....	5
6. SIMIT对象的PLC控制程序开发.....	6

1. SIMIT 例程简介

图 1 中的 3 条运输带顺序相连，为了避免运送的物料在 3 号运输带上堆积，按下起动按钮 I0.0 后，3 号运输带开始运行，5s 后 2 号运输带自动起动，再过 5s 后 1 号运输带自动起动。停机的顺序与起动的顺序刚好相反，即按了停止按钮 I0.1 后，先停 1 号运输带，5s 后停 2 号运输带，5s 后停 3 号运输带。

操作人员在顺序起动运输带的过程中如果发现异常情况，可能需要由起动改为停车。此时按下停止按钮 I0.1，将已起动的运输带停车，仍采用后起动的运输带先停车的原则。

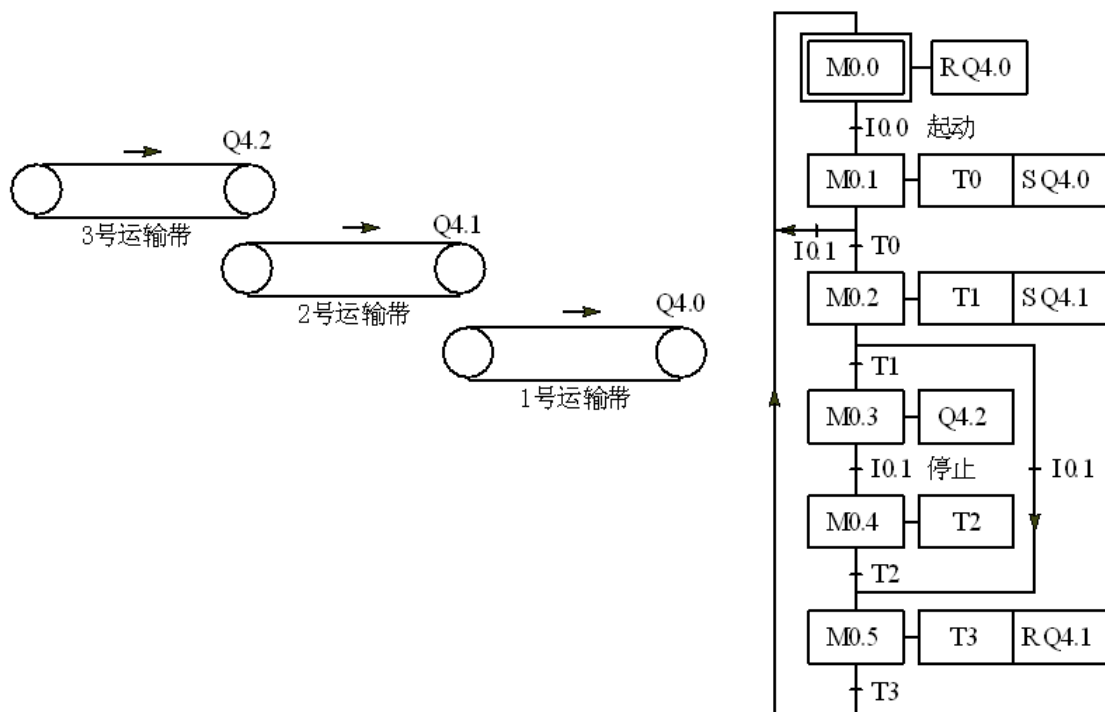


图 1

图 1 给出了控制系统的顺序功能图，控制 3 号运输带的 Q4.0 在 M0.1~M0.5 中都应为 ON，为了简化顺序功能图和梯形图，在步 M0.1 中将 Q4.0 置为 ON（在顺序功能图中用“S Q4.0”来表示），在初始步 M0.0 中将 Q4.0 置为 OFF（在顺序功能图中用“R Q4.0”来表示）。控制 2 号运输带的 Q4.1 应在步 M0.2 置为 ON，同样地，在步 M0.3 将 Q4.2 置为 ON。

在步 M0.2 已经起动了两条运输带，按停止按钮后，跳到步 M0.5，将后起动的 1 号运输带 Q4.2 置为 OFF，并返回初始步，将先启动的 3 号运输带 Q4.0 复位。在步 M0.1 只起动了 1 号运输带 Q4.0，此时按停止按钮返回初始步 M0.0，将 1 号运输带 Q4.0 复位。

2. SIMIT 例程功能描述

在 SIMIT 中用运输带轮子的转动和运输上的物体的水平移动，来模拟三条运输带的运行。同时用顺序功能图中的步和动作状态的变化，和一个定时器的定时过程，来演示顺序功能图在顺序程序设计中的作用。

3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口

表 1 数字量输入地址定义

地址	符 号	定 义	备 注
I0.0	START_PB	起动按钮	
I0.1	STOP_PB	停止按钮	

表 2 数字量输出地址定义

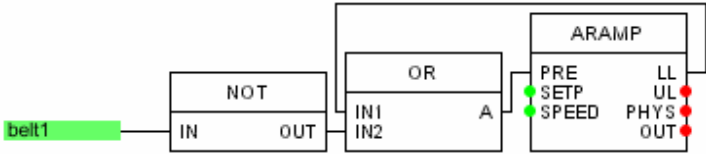
地址	符 号	定 义	备 注
Q4.0	belt1	1 号运输带	
Q4.1	belt2	2	
Q4.2	belt3	3 号运输带	
Q10.0		替代	
Q10.1		替代	
Q10.2		替代 M0.2	
Q10.3		替代 M0.3	
Q10.4		替代 M0.4	
Q10.5		替代 M0.5	

表 4 模拟量输出地址定义

地址	符 号	定 义	备 注
QW256		T0 当前值	
QW258		T1 当前值	
QW260		T2 当前值	
QW262		T3 当前值	

4. 利用 SIMIT 对例程建模

用 SIMIT 建模的关键是实现运输带轮子的转动和运输的物体的水平移动的动画效果。图 2 用 ARAMP 来实现轮子转动。



设置 ARAMP 的参数 LIMIT_DOWN 为 0.0，LIMIT_UP 为 360.0。反相器 NOT

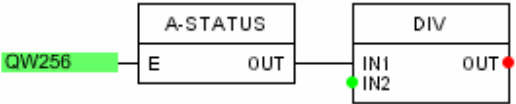
的输入为 1 时，ARAMP 的输入
 0.0 时，LL 为 1，使或门的输入 IN1 为 1
 SETP 初值设置的 360.0。这样在 belt1

PHYS 的值线性减小。PHYS 减为
 PHYS 由 0.0 跳变为
 ARAMP
 将周期性地

在图 4 所示的操作界面中，用 ARAMP 的输出 来控制运输带的旋转。

SIMIT 只能通过数字量、模拟量输入与输出来建立与 PLC 程序的联系。为了在 SIMIT 的操作界面中显示用位存储器 M 表示的步的状态，在 PLC 的程序中，将 MB0 传送到 QB10，后者是 PLC 中闲置的输出地址。在图 4 中，用 Q10.0~Q10.5 来控制顺序功能图中各步的状态，绿色表示 状态，白色表示 0 状态。用 PLC 的物理输出点 Q4.0~ 来直接控制顺序功能图中对应的动作的状态。

为了显示各定时器的动态当前值，在 的梯形图中，将定时器输出的当前值直接传送给闲置未用的模拟量输出值。对于设定值为 的定时器，其当前值的单位为 10ms。在 SIMIT 中将它除以 100（见图 3），操作界面中的数字显示元件显示以 s 为单位的小数值。



5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面

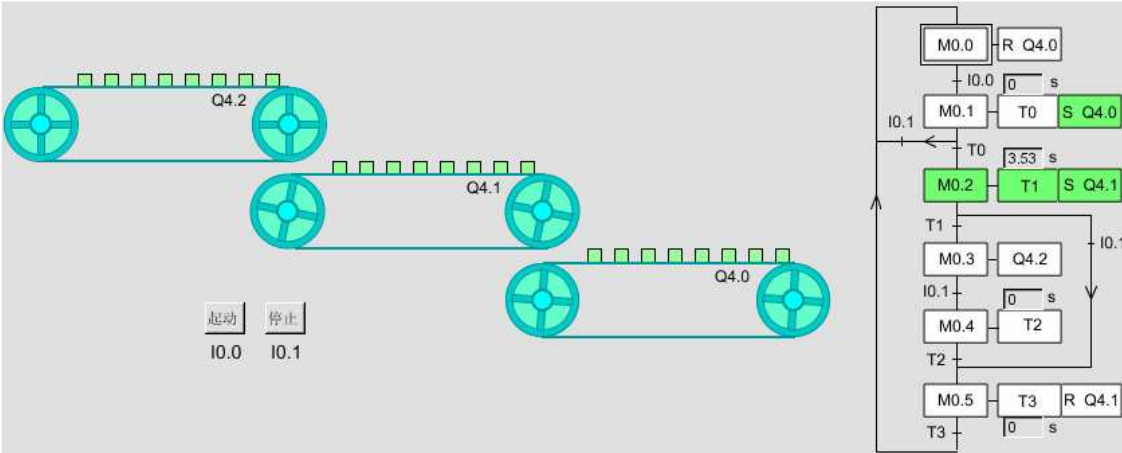


图 4

6. SIMIT 对象的 PLC

PLC 程序见项目文件 Belt3，算法流程图见图 1。

实验 1 运输带控制系统的编程实验

一、实验目的

- 1、了解顺序控制设计法的工作原理和特点。
- 2、熟悉顺序控制程序的编写方法。
- 3、熟悉顺序控制程序的调试方法。
- 4、使用 SIMIT 实现仿真，验证实验结果，得出实验结论。

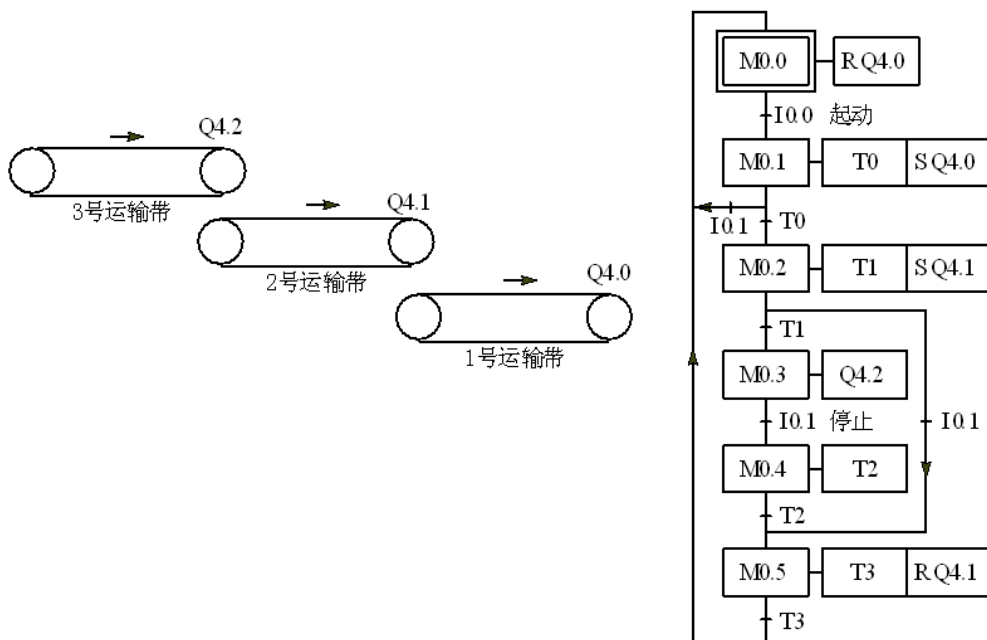
二、实验设备

SIMIT、STEP 7 与计算机。

三、实验原理介绍

图 1 中的 3 条运输带顺序相连，为了避免运送的物料在 3 号运输带上堆积，按下起动按钮 I0.0 后，3 号运输带开始运行，5s 后 1 号运输带自动起动。停机的顺序与起动的顺序刚好相反，即按了停止按钮 I0.1 后，先停 1 号运输带，5s 后停 2 号运输带，再过 5s 停 3 号运输带。

操作人员在顺序起动运输带的过程中如果发现异常情况，可能需要由起动改为停车。此时按下停止按钮 I0.1，将已起动的运输带停车，仍采用后起动的运输带先停车的原则。



五、实验内容与步骤

1、启动 SIMATIC 管理器，在符号表中定义表 中的符号地址。

表 1 数字量输入地址定义

地址	符 号		备 注
I0.0	START_PB	起动按钮	
I0.1	STOP_PB	停止按钮	

表 2 数字量输出地址定义

地址	定 义	
Q4.0	belt1	1 号运输带
Q4.1	belt2	2 号运输带
Q4.2	belt3	3 号运输带

2、按图 1 所示的顺序功能图编写 的梯形图程序。为了在 SIMIT 的操作界面中显示步的状态，应在 OB1 中使用 MOVE 指令，将 示定时器的当前值，应将 T0~T3

QW256

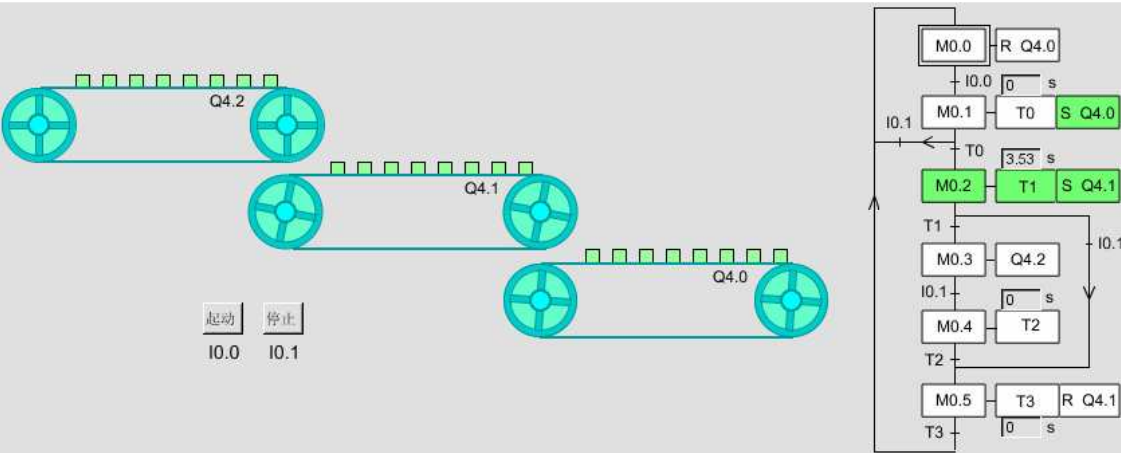


图 2

3、启动 PLCSIM，将程序下载到 PLCSIM，将 PLCSIM 的 切换到 RUN 模式。

4、启动 SIMIT SCE，进行对象仿真。

5、观察实验结果，如不理想，优化策略，修改参数以得到更好的实验结果。

调试复杂的顺序功能图时，应充分考虑各种可能的情况，对顺序功能图中的每一条支路、各种可能的进展路线，都应逐一检查，不能遗漏。

中的起动按钮，观察 3 条运输带是否能按从下到上的顺序依次延时起动，顺序功能图中的步、输出点和定时器的当前值的变化是否正确。

2) 点击图 2 中的停止按钮，观察 3 条运输带是否能按从上到下的顺序依次延时停车。

3) 起动最下面的运输带后, 点击停止按钮, 观察是否能马上使它停车, 返回初始状态。

4) 在起动过程中, 只有下面两条运输带运行时, 点击停止按钮, 观察是否能按从上到下的顺序, 先停中间的运输带, 延时后停下面的运输带。

六、思考问题

从图 1 中的顺序功能图可知, 对 Q4.0 和 Q4.1 使用了置位和复位指令。如果不使用置位复位指令, 顺序功能图应该怎样画? 哪一种处理方法更好一些?

七、实验结果提交

- 1、调试好的包括程序在内的 STEP 7 项目。
、实验过程中出现的问题与解决方法。

Siemens Automation Cooperation with Education

SIMIT Example Development

SIMIT 项目名称：自动售货机系统
V1.0

2007. 2

录

1. SIMIT 例程简介.....	1
2. SIMIT 例程功能描述.....	2
3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口	2
4. 利用 SIMIT 对例程建模.....	3
5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面.....	3
6. SIMIT 对象的 PLC 控制程序开发	4

Siemens SIMIT 程对象开发计划书

1. SIMIT 例程简介

自动售货机系统的工作示意如图 1 所示。

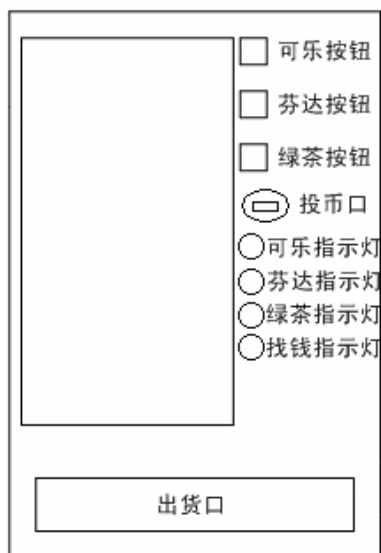


图 1 自动售货机工作示意图

任务描述：一台用于销售汽水和咖啡的自动售货机，具有硬币识别，币值累加，自动售货，自动找钱等功能，此售货机可接受的硬币为 0.5 元和 1 元。可乐的售价为 2 元，芬达的售价为 2.5 元，绿茶的售价为 3.5 元。

自动售货机系统工作流程如下：

1. 当投入的硬币总值超过 2 元时，可乐指示灯亮，当投入的硬币总值超过 2.5 元时，可乐和芬达的指示灯都亮，当投入的硬币总值超过 3.5 元时，可乐，芬达，绿茶的指示灯都亮；
2. 当可乐指示灯亮时，按可乐按钮，则可乐从售货机口自动售出；
3. 当芬达指示灯亮时，按芬达按钮，则芬达从售货机口自动售出；
4. 当绿茶指示灯亮时，按芬达按钮，则绿茶从售货机口自动售出；
5. 当按下可乐按钮、芬达按钮或绿茶按钮后，如果投入的硬币总值超过所需钱数时，找钱指示灯亮，售货机自动退出多余的钱，8S 后自动停止。

2. SIMIT 例程功能描述

自动售货机系统功能流程如图

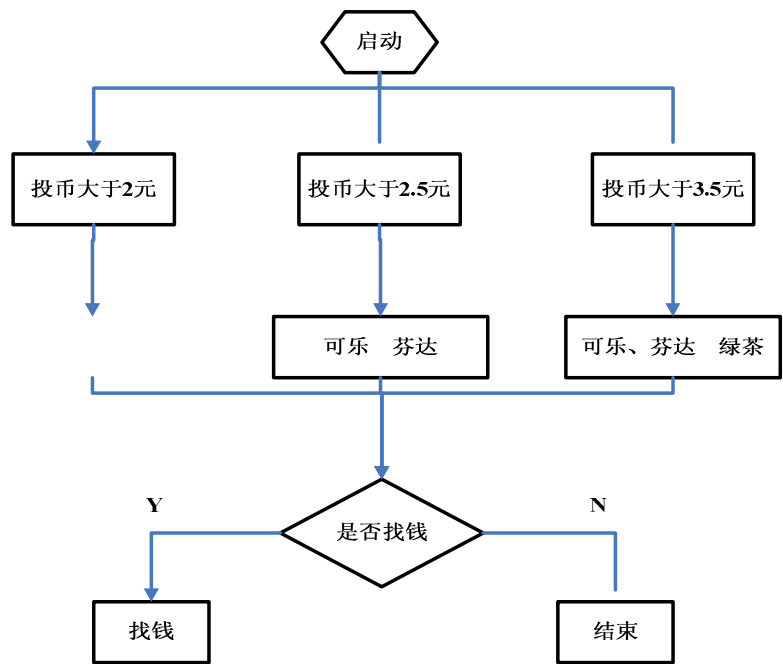


图 2 自动售货机系统程序流程图

3. SIMIT 的输入和输出接口

表 1 数字量输入地址定义

数字量输入地址	符 号	定 义	备 注
I0.0	S1	启动按钮	
I0.1	S2	0.5 元硬币	
I0.2	S3	1 元硬币	
I0.3	S4	购买可乐按钮	
I0.4	S5	购买芬达按钮	
I0.5	S6	购买绿茶按钮	

表 2 数字量输出地址定义

数字量输出地址	符 号	定 义	备 注
Q4.0	H1	可乐指示灯	
Q4.1	H2	芬达指示灯	
	H3	绿茶指示灯	
Q4.3	H4	找钱指示灯	

表 3 模拟量输入地址定义

模拟量输入地址	符 号	定 义	备 注

--	--	--	--

表 4 模拟量输出地址定义

模拟量输出地址	符 号		备 注

4. 利用 SIMIT 对例程建模

自动售货机的操作界面中共设计了 8 个操作按钮和 3 个显示开关。

“可乐”、“芬达”、“绿茶”三个按钮左边分别对应可乐(指示灯亮时为咖啡色)、芬达(指示灯亮时为橙色)、绿茶(指示灯亮时为绿色)的指示灯。当投入的币值达到它们各自的价格时,指示灯便会亮。表示可以买这种饮料。

其中,“0.5yuan”、“1yuan”两个按钮为对象测试按钮。按一下“0.5yuan”这个按钮代表投入 0.5 元硬币,按一下“1yuan”这个按钮代表投入 1 元硬币。

在对象测试过程中,当投入的币值够买某种饮料时,例如投入 2 元,够买可乐,然后按下“可乐”按钮,则取物处会有可乐显示。

“启动”、“0.5 元”、“1 元”、“可乐”、“芬达”、“绿茶”这 6 个按钮是程序触发按钮,分别用来触发表 1 中的 6 个输入接口信号。当载入程序,启动仿真后,利用这 6 个按钮便可以测试程序的正确性。

关于对象动作,该案例中用到的主要是“Show fill”显示填充。

当某个饮料的指示灯亮且按下该饮料按钮时,取物处便会显示该饮料;当投入的币值多余时,找钱指示灯便会亮。操作界面的动作通过后台逻辑的控制来实现。

5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面

自动售货机系统的操作界面如图3所示。

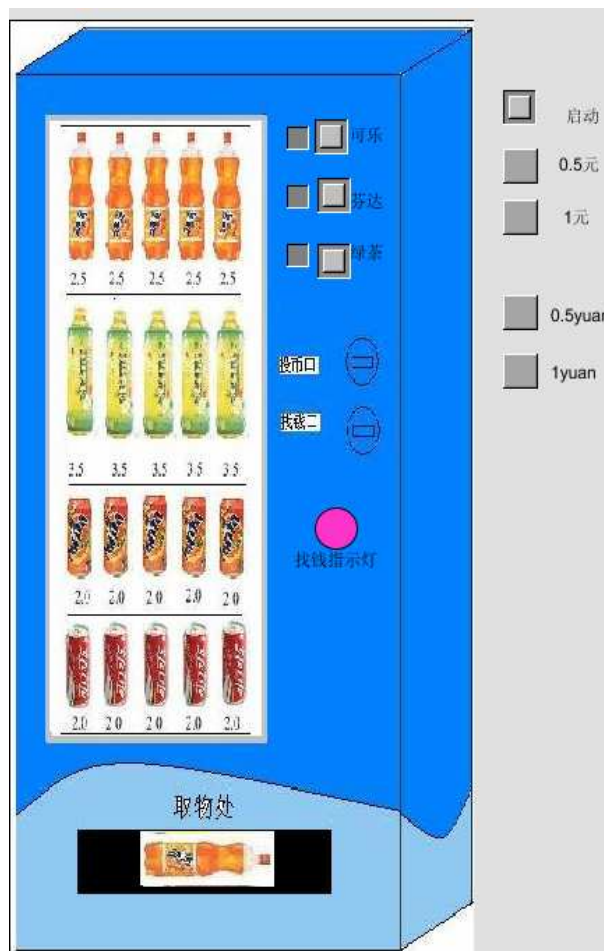


图 3 自动售货机的操作界面

6. SIMIT 对象的 PLC 控制程序开发

自动售货机系统的PLC控制程序的结构和流程如图4所示。

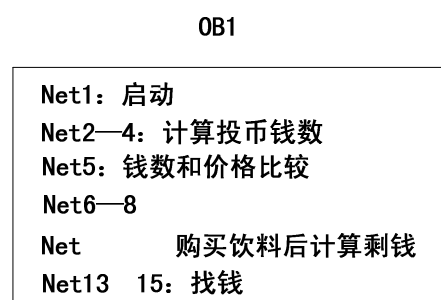
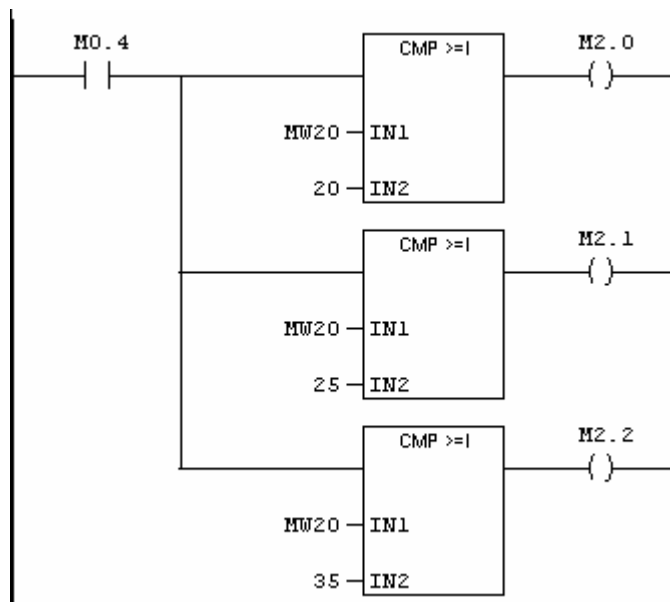
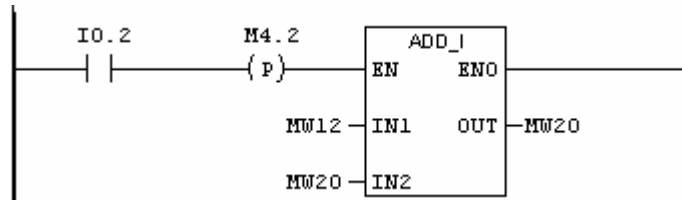
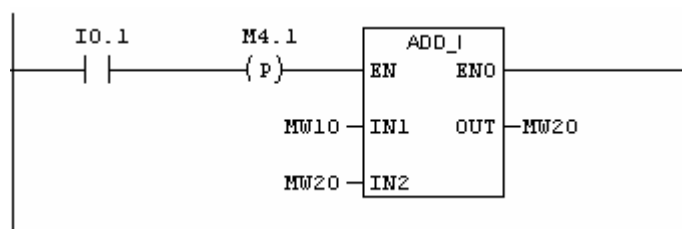
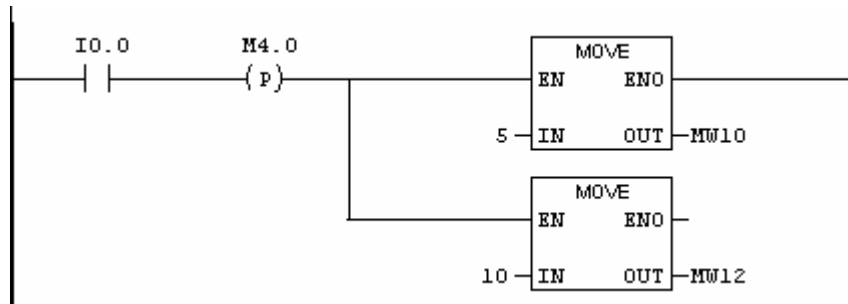
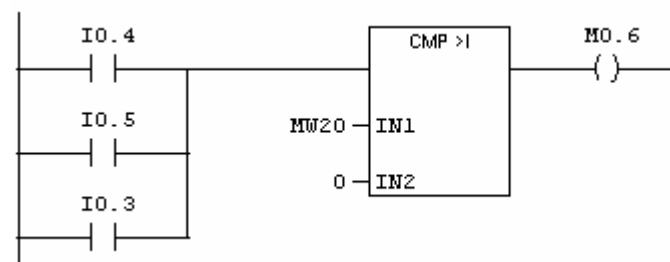
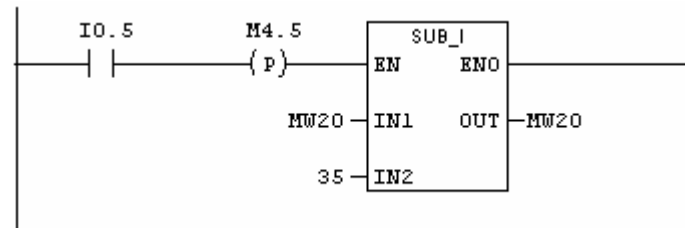
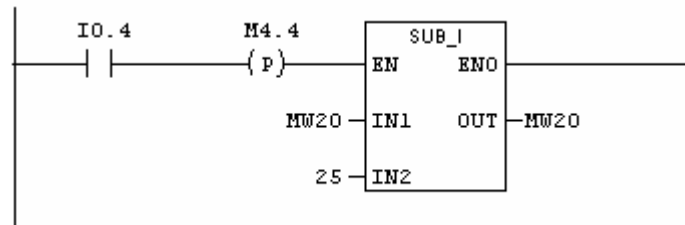
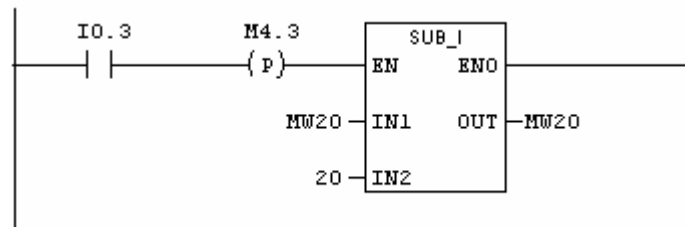
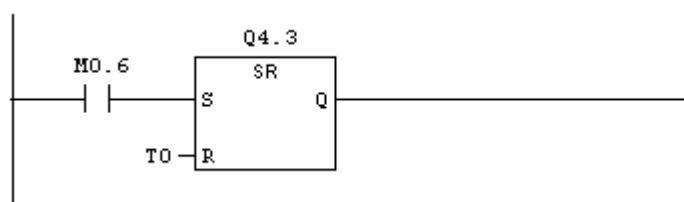
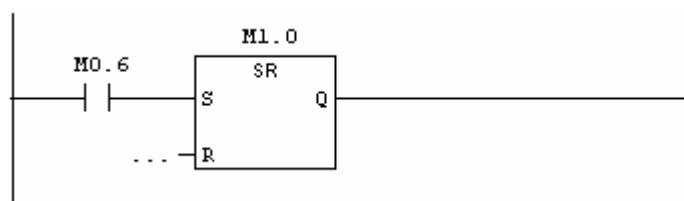


图 4 程序结构和流程图

自动售货机系统PLC程序清单如下：







Siemens Automation Cooperation with Education
SIMIT Example Development

SIMIT 项目名称：组合钻床控制系统 SIMIT 例程

V1.0

2007 5

目

1. SIMIT例程简介.....	3
2. SIMIT例程功能描述.....	4
3. SIMIT对象与PLC的输入和输出接口.....	4
4. 利用SIMIT对例程建模.....	5
5. 利用SIMIT设计例程操作界面.....	7
6. SIMIT对象的PLC控制程序开发.....	7

1. SIMIT 例程简介

某专用钻床用来加工圆盘状零件上均匀分布的孔，上面是钻床和工件的侧视图，下面是工件的俯视图。在进入自动运行之前，两个钻头应在最上面，上限位开关 I0.3 和 I0.5 为 1 状态，夹紧装置松开。系统处于初始步 M0.0 时，计数器 C0 的设定值 3 被送入计数器。

系统设有自动/手动切换开关 I2.0，开关为 1 时为自动方式，反之为手动方式。在手动方式，可用一个手动按钮进行操作，使系统进入自动控制要求的初始状态。

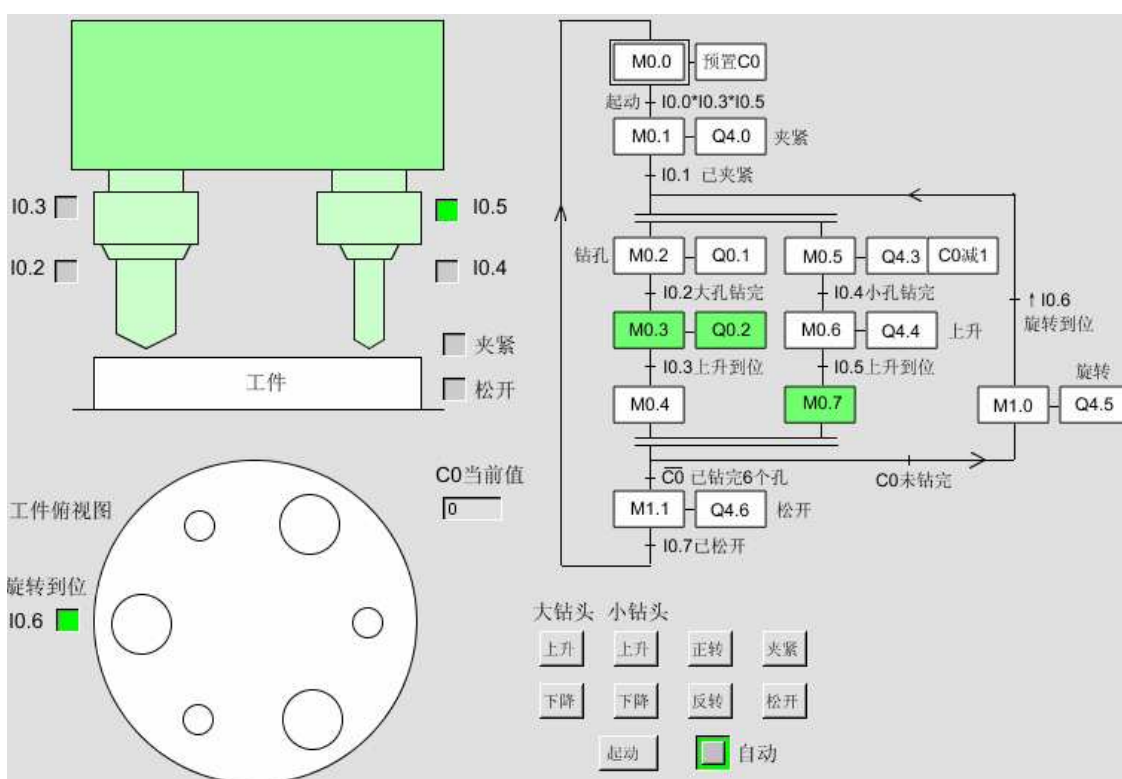


图 1

图 1 同时给出了系统的顺序功能图。满足要求的初始状态时，操作人员放好工件后，按下起动按钮 I0.0，转换条件满足，由初始步转换到步 M0.1，工件被夹紧。夹紧后转换到步 M0.2 和 M0.5，两只钻头同时开始向下钻孔，设定值为 3 的计数器 C0 的当前值减 1。大钻头钻到由下限位开关 I0.2 设定的位置时，改为上升，升到由上限位开关 I0.3 设定的起始位置时停止上升，进入等待步 M0.4。小钻头钻到下限位 I0.4 设定的位置时，改为上升，升到上限位开关 I0.5 设定的起始位置时停止上升，进入等待步 M0.7。C0 减 1 的常开触点闭合，转换条件 C0 满足，将转换到步 M1.0，工件旋转。旋转到位时 I0.6 为 1，又返回步 M0.1，开始钻第二对孔。3 对孔都钻完

后，计数器的当前值变为 0，其常闭触点闭合，转换条件 $\overline{C0}$ 满足，进入步 M1.1，工件松开。松开到位时，系统返回初始步

2. SIMIT 例程功能描述

SIMIT 项目应能模拟两个钻头的上升和下降，工件的旋转，和工件俯视图上孔的个数的变化。根据钻头和工件的位置，在适当的时候发出限位开关信号，产生已夹紧和已松开信号。用显示元件显示各限位开关的状态，显示夹紧、松开电磁阀线圈的状态和计数器 C0 的计数当前值。用顺序功能图显示各步和 PLC 输出点的 ON/OFF 状态。

3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口

表 1 数字量输入地址定义

地址	符 号		备 注
I0.0	起动按钮		
I0.1	已夹紧	压力开关信号	
I0.2	大孔钻完	限位开关	
I0.3	大钻升到位	限位开关	
I0.4	小孔钻完	限位开关	
I0.5		限位开关	
I0.6		限位开关	
I0.7	已松开	反馈信号	
I1.0	大钻升按钮	手动按钮	
I1.1	大钻降按钮	手动按钮	
I1.2	小钻升按钮	手动按钮	
I1.3	小钻降按钮	手动按钮	
I1.4	反转按钮	工件反时针旋转的手动按钮	
I1.5	正转按钮	工件顺时针旋转的手动按钮	
I1.6	夹紧按钮	手动按钮	
I1.7	松开按钮	手动按钮	
I2.0	自动/手动开关		

表 2 数字量输出地址定义

			备 注
Q4.0	夹紧阀		
Q4.1	大钻头下		
Q4.2	大钻头上		

Q4.3	小钻头下	电磁阀线圈	
Q4.4	小钻头上	电磁阀线圈	
Q4.5	工件正转	电磁阀线圈	顺时针旋转
Q4.6	松开阀	电磁阀线圈	
Q4.7	工件反转	电磁阀线圈	反时针旋转
Q8.0~Q9.1		M0.0~M1.1	显示步的状态

表 4 模拟量输出地址定义

地址	符 号	定 义	备 注
QW256		当前值	

4. 利用 SIMIT 对例程建模

钻头上、下运动的实现

实际系统中，大钻头向下切削时最慢，大、小钻头上升时最快。为此选用可以分别设置增加和减小速度的 RAMP 模块（见图 2）和 TIME_DOWN 来设置增加和减小的速度。

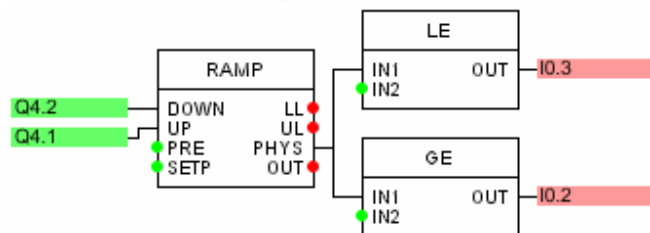


图 2

2. 上、下限位开关信号的实现

用比较模块 LE（小于等于）和 GE（大于等于）来比较参考值和代表垂直位置的 RAMP 的输出值 PHYS（见图 2）。满足比较条件时限位开关 I0.3 和 I0.2 为 1 状态。

3. 工件旋转与旋转到位信号的实现

用 RAMP 来实现工件的转动（见图 3）。PLC 的输出 Q4.7(工件反转) Q4.5（工件正转）使 RAMP 的输出值 PHYS（工件角度位置）减小和增加。用比较模块 GE、LE 和 AND 模块产生限位开关信号，工件角度值 PHYS 在 0° $118^{\circ}\sim 120^{\circ}$ 或 $238^{\circ}\sim 240^{\circ}$ 时，“旋转到位”信号 I0.6 为 1 状态。

每个工作循环工件旋转 240° ，在下次工作循环的夹紧输出的上升沿，通过 RAMP 的 PRE 输入信号，将工件的角度位置

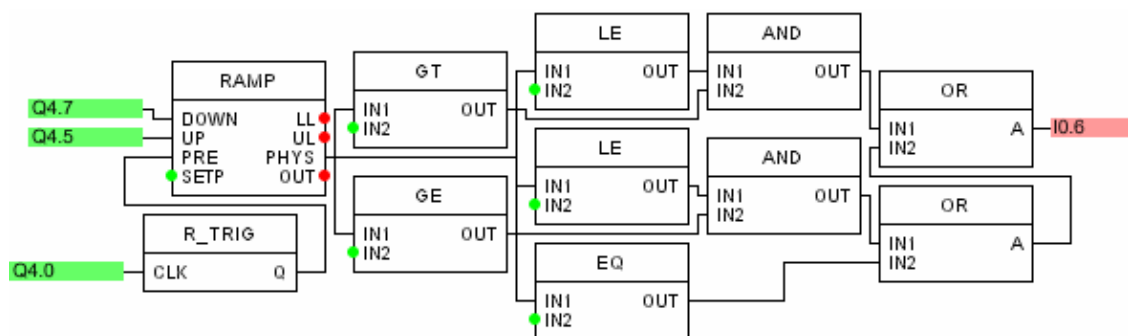


图 3

4. 已夹紧、已松开信号的产生

实际系统中可以用限位开关或压力开关来产生已夹紧、已松开信号。在 中，在控制电磁阀的夹紧线圈和松开线圈的 Q4.0 时，起动定时器 TON 定时，时间设定值为 。定时器的输出用来模拟已夹紧、已松开信号。



5. 计数器当前值的显示

SIMIT 只能通过数字量、模拟量输入与输出来建立与 PLC 程序的联系。为了显示计数器 C0 的当前值，在 PLC 的梯形图中，将 C0 的当前值传送给闲置未用的模拟量输出值 QW256，通过 QW256 在 PLCSIM 和 SIMIT 之间传递计数值。

6. 工件已钻孔个数的显示

为了显示圆盘状工件上所钻的孔的个数，画了 4 个圆盘，一个没有孔，其他 3 个分别有 2 个、4 个和 6 个孔，将 4 个圆盘叠加到一起，用动画中是否显示线条和显示填充的功能来分时有选择地显示其中的某个圆盘。在钻头下降 时，根据计数当前值，切换显示的圆盘。

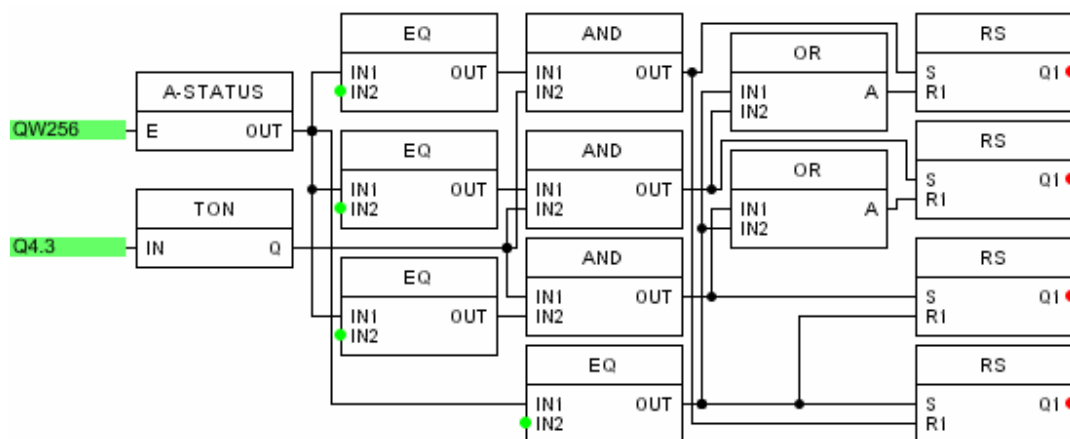


图 5 中用比较模块 EQ（等于）判别计数器的当前值，EQ 的输出值与定时器的输出值相“与”后，作为 RS 模块的置位信号和复位信号，用 RS 模块的输出控制 4 个圆盘的切换。

7. 顺序功能图动态显示的实现

为了在 SIMIT 的操作界面中显示用位存储器表示的步的状态，在 PLC 的程序中，将 MW0 传送到 QW8，后者是 中闲置的输出地址。在 中，用 Q8.0～Q9.1 来控制顺序功能图中代表各步的 M0.0～M1.1 的状态，和各输出点的状态，绿色表示 1 状态，白色表示 0 状态。

5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面

操作界面见图 1。

6. SIMIT PLC 控制程序开发

PLC 程序和 STEP 7 项目文件的名称均为 ，算法流程图见图 1 中的顺序功能图。

实验 1 运输带控制系统的编程实验

一、实验目的

- 1、了解顺序控制设计法的工作原理和特点。
- 2、熟悉顺序控制程序的编写方法。
- 3、熟悉顺序控制程序的调试方法。
- 4、使用 SIMIT 实现仿真，验证实验结果，得出实验结论。

二、实验设备与软件

SIMIT、STEP 7 与计算机。

三、实验原理介绍

某专用钻床用来加工圆盘状零件上均匀分布的
件的侧视图，下面是工件的俯视图。在进入自动运行之前，两个钻头应在最上面，
上限位开关 I0.3 和 I0.5 为 1 状态，夹紧装置松开。系统处于初始步 M0.0 时，计数
器 C0 的设定值 3 被送入计数器。

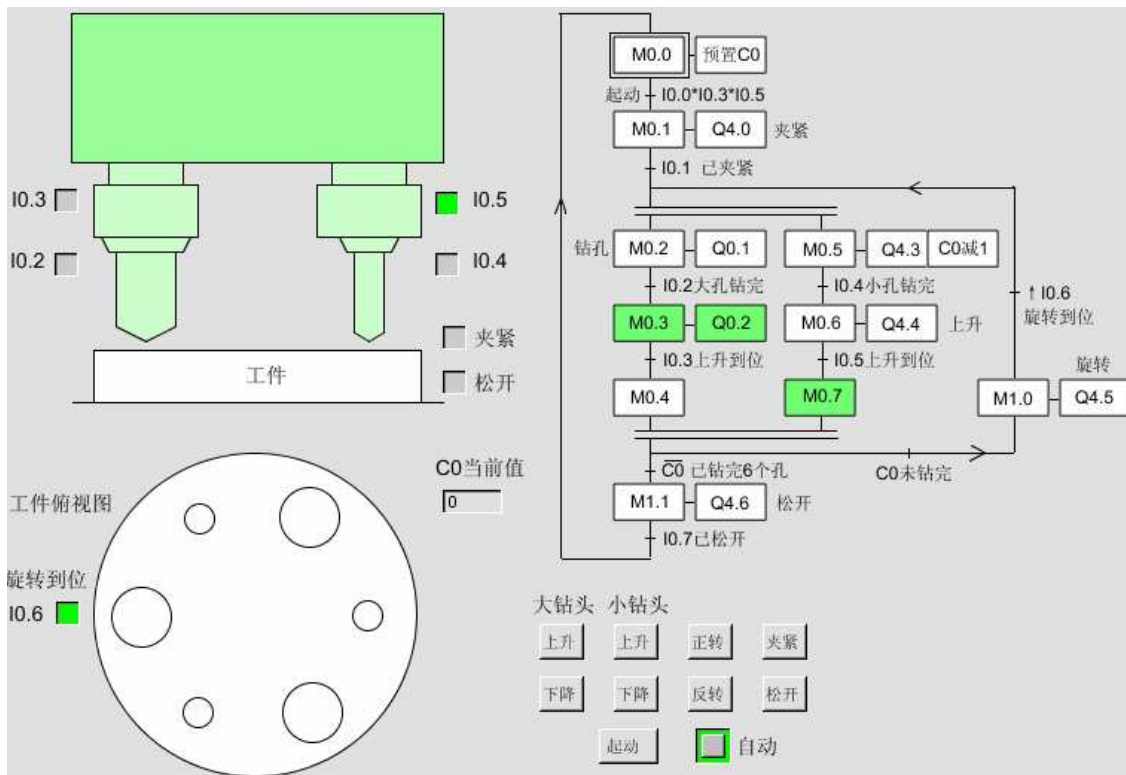


图 1 同时给出了系统的顺序功能图。满足要求的初始状态时，操作人员放好工件后，按下起动按钮 I0.0，转换条件满足，由初始步转换到步 M0.1，工件被夹紧。夹紧后转换到步 M0.2 和 M0.5，两只钻头同时开始向下钻孔，设定值为 的计数器 C0 的当前值减 1。大钻头钻到由下限位开关 I0.2 设定的位置时，改为上升，升到由上限位开关 I0.3 设定的起始位置时停止上升，进入等待步 。小钻头钻到下限位开关 I0.4 设定的位置时，改为上升，升到上限位开关 I0.5 设定的起始位置时停止上升，进入等待步 M0.7。C0 减 1 后当前值为 2，C0 的常开触点闭合，转换条件 C0 满足，将转换到步 M1.0，工件旋转 120°

旋转到位时 I0.6 为 1，又返回步 和 ，开始钻第二对孔。3 对孔都钻完后，计数器的当前值变为 ，其常闭触点闭合，转换条件 $\overline{C0}$ 满足，进入步 工件松开。松开到位时，系统返回初始步

四、实验内容与步骤

- 1、启动 SIMATIC 管理器，在符号表中定义表 中的符号地址。

表 1 数字量输入地址定义

地址	符 号		
I0.0	起动按钮		
I0.1	已夹紧	压力开关信号	
I0.2	大孔钻完	限位开关	
I0.3		限位开关	
I0.4	小孔钻完	限位开关	
I0.5	小钻升到位	限位开关	
I0.6	旋转到位	限位开关	
I0.7	已松开	反馈信号	
I1.0	大钻升按钮	手动按钮	
I1.1	大钻降按钮	手动按钮	
I1.2	小钻升按钮	手动按钮	
I1.3	小钻降按钮	手动按钮	
I1.4	反转按钮	设工件反时针旋转的手动按钮	
I1.5	正转按钮	设工件顺时针旋转的手动按钮	
I1.6	夹紧按钮	手动按钮	
I1.7	松开按钮	手动按钮	
I2.0	自动/手动开关		

表 2 数字量输出地址定义

地址	符 号		备 注
Q4.0	夹紧阀	电磁阀线圈	
Q4.1	大钻头下	电磁阀线圈	
Q4.2	大钻头上	电磁阀线圈	
Q4.3	小钻头下	电磁阀线圈	
Q4.4	小钻头上	电磁阀线圈	
Q4.5	工件正转		顺时针旋转
Q4.6	松开阀	电磁阀线圈	
Q4.7		电磁阀线圈	
Q8.0~Q9.1		M0.0	

表 4 模拟量输出地址定义

			备 注
QW256		C0 当前值	

2、按图 1 所示的顺序功能图编写 的梯形图程序。为了在面中显示步的状态，在 OB1 中应使用 指令，将 MW0 传送到 QW8。为了显示计数器 C0 的当前值，应将 C0 的当前值传送到 QW256。

在 OB1 中，用自动/手动开关的常闭触点驱动 MOVE 指令，将 MW0 和 QW8 清零，将 置位（复位非初始步，置位初始步），为下次进入自动程序做好准备。

3、启动 ，将程序块下载到 PLCSIM，将 切换到 RUN 模式。

4、启动 SIMIT SCE，打开项目文件 Drilling，进行对象仿真。

5、调试复杂的顺序功能图时，应充分考虑各种可能的情况，对顺序功能图中的每一条支路、各种可能的进展路线，都应逐一检查，不能遗漏。

1) 系统设有自动/手动切换开关 I2.0，开关为 1 时为自动方式（开关周围为绿色），反之为手动方式。在手动方式，用 8 个手动按钮进行操作，观察手动按钮是否能正确控制钻头、工件和夹紧装置，最后使系统进入自动控制要求的初始状态。

2) 做好准备工作后，点击自动/手动开关，切换到自动方式。点击起动按钮，观察系统是否能按顺序功能图的要求进行工作，顺序功能图中步和动作（输出点）的状态变化是否正确。

特别要注意并行序列开始的步 M0.2 和步 是否同时变为活动步（绿色），结束并行序列的步 M0.4 和步 M0.7 是否同时变为不活动步。观察钻床是否能在钻完 3 对孔后自动松开工件，最后返回初始步。

六、思考问题

为什么要把 C0 加 1 的操作放在步 ？这一操作可以放在别的哪些步？

在钻孔时“旋转到位”开关为 状态，在顺序功能图中，为什么步 M1.0 之后的转换条件为“↑I0.6”（即 I0.6 的上升沿），在梯形图中怎样实现这一转换条件？

七、实验结果提交

- 1、调试好的包括程序在内的
- 2、实验过程中出现的问题与解决方法。

Siemens SIMIT 例程对象开发计划书

1. SIMIT 例程简介

MPS 模块化加工系统是结合现代工业特点开发研制的模拟自动化生产过程，集机械、电子、通讯为一体高度集成的机电信息一体化的试验装置，涵盖了机械设计、传感器技术、自控技术、信息技术和计算机技术等多项学科的内容。它包括供料站、检测站、加工站、提取站、工件暂存站、机器人组装站、冲压站、成品检测站、分装站等多个加工单元。整个系统解决了学生不能在实际生产线上操作训练的问题，为教师和学生提供了一套符合实际情况的模拟教学环境。本例程选取提取站作为 SIMIT 例程，对其进行建模与仿真。

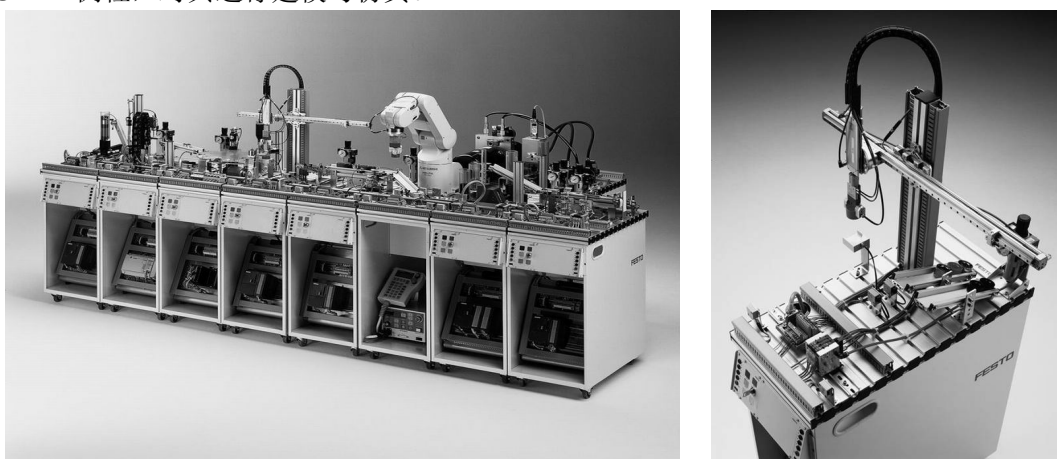


图 1 MPS 中提取站外观图

2. SIMIT 例程功能描述

提取站作用为将不合格产品放于废件库，将合格产品送到下一站。其工作流程为开始前检测站是否复位，如果没有复位，复位灯亮，已经复位，开始灯亮，按下开始按钮，如果站上有工件，气抓手向下抓取工件，气抓手组件向上，到位后检测工件颜色，如果是黑色的气抓手组件向右移动到第一个滑槽位置，如果不是黑色的，气抓手组件向右移动到第二个滑槽位置，然后气抓手向下放下工件，气抓手组件回到原位，循环结束。

3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口

本例为典型的离散加工系统，因此例程中只用到数字量输入与输出，其定义如下：

表 1 数字量输入地址定义

数字量输入地址	符 号	备 注
I0.0	Part_AV	工件已准备好
I0.1	1B1	气抓手组件在前一站位置
I0.2	1B2	气抓手组件在下一站位置
I0.3	1B3	气抓手组件在分捡位置
I0.4	3B1	气抓手在下位
I0.5		气抓手在上位
I0.6		工件不是黑的
		下一站已准备好
I1.1	S2	
I1.2	S3	自动
I1.3	S4	
I1.5	Em_Stop	急停按钮

表 2 数字量输出地址定义

数字量输出地址	定 义
Q0.0	1Y1 气抓手组件到前一站
Q0.1	1Y2 气抓手组件到下一站
Q0.2	2Y1 气抓手组件向下
Q0.3	3Y1 气抓打开
Q0.7	IP_N_FO 本站已有工件
Q1.0	H1 开始_灯
Q1.1	H2 复位_灯

4. 利用 SIMIT 对例程建模

利用 SIMIT 对例程建模思路：

1. 选题原则：选题的原则力求完整性、真实性、实用性及新颖性，所选题目来源于实验室建设，代表了控制系统中的离散加工系统，具有一定的代表性。

2. 界面设计：界面设计包括两部分，即 MPS 提取站工作外观图与操作面板。此部分设计力求仿真对象界面美观、友好，能清晰并完整反映提取站外观特点，同时操作者可以轻松掌握操作方法。

3. 后台设计：提取站后台设计中使用大量 组件，实现被控对象中气缸的伸缩、抬放等动作；在工件设计方面，主要采用工件的可见 不可见属性，通过条件判断来实现工件的位置改变。

4. 创新点难点：此站由于涉及大量工件的显示以及何时显示的问题，对于条件的判断及成立与否需要有足够的分析，才能保证其动作的正确性，这方面为本例程的设计难点；创新点在于其工作过程完全取决于控制器的输出，即在控制程序编写错误或未按实际工艺过程编写的情况下，所开发模型仍能反映错误或实际的工作状态。

建模过程与方法：

1. SIMIT 环境下 MPS 的仿真模型包括前台动态界面设计、后台逻辑设计以及与控制器的接口设计，而前台界面设计部分又包括可视化部分设计与操作面板部分设计，其结构如图 所示：



图 IMIT 环境下 MPS 的仿真模型结构

2. 前台的动态界面主要根据真实 MPS 外形与作用进行设计，其与后台的逻辑模块间的设计是对应的，通过后台相应逻辑模块的使能来驱动前台界面产生动态效果或是采集前台控制信息；与控制器接口的的设计的主要任务为选择恰当的网关，并在网关下建立与控制程序相一致的外部变量名称与绝对地址，在供料站的 SIMIT 设计中，网关采用 PLCSIM；后台与网关的连接则通过后台组件库中的外部设备组件进行关联。因此，SIMIT 环境下建立 MPS 仿真模型的大致流程如图

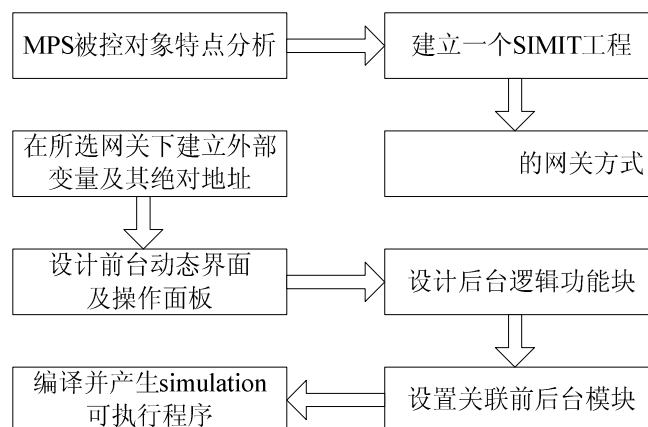


图 3 SIMIT 环境下建立 MPS 仿真模型的流程

3. 选择 PLCSIM 网关并建立外部变量

Symbol	Address =	Data type	Comment
1B1	I0.1	BOOL	气抓手组件在前一站位置
1B2	I0.2	BOOL	气抓手组件在下一站位置
1B3	I0.3	BOOL	气抓手组件在分捡位置
2B1	I0.4	BOOL	气抓手在下位
2B2	I0.5	BOOL	气抓手在上位
3B1	I0.6	BOOL	工件不是黑的
IP_FI	I0.7	BOOL	下一站已准备好
Part_AV	I0.0	BOOL	工件已准备好
S1	I1.0	BOOL	开始按钮
S2	I1.1	BOOL	停止按钮
S3	I1.2	BOOL	自动/手动开关
S4	I1.3	BOOL	复位按钮
Em_Stop	I1.5	BOOL	急停开关

IMIT 中提取站输入网关设计

Symbol	Address =	Data type	Comment
1Y1	Q0.0	BOOL	气抓手组件到前一站
1Y2	Q0.1	BOOL	气抓手组件到下一站
2Y1	Q0.2	BOOL	气抓手组件向下
3Y1	Q0.3	BOOL	气抓手打开
H1	Q1.0	BOOL	开始_灯
H2	Q1.1	BOOL	复位_灯
IP_N_FO	Q0.7	BOOL	本站已有工件

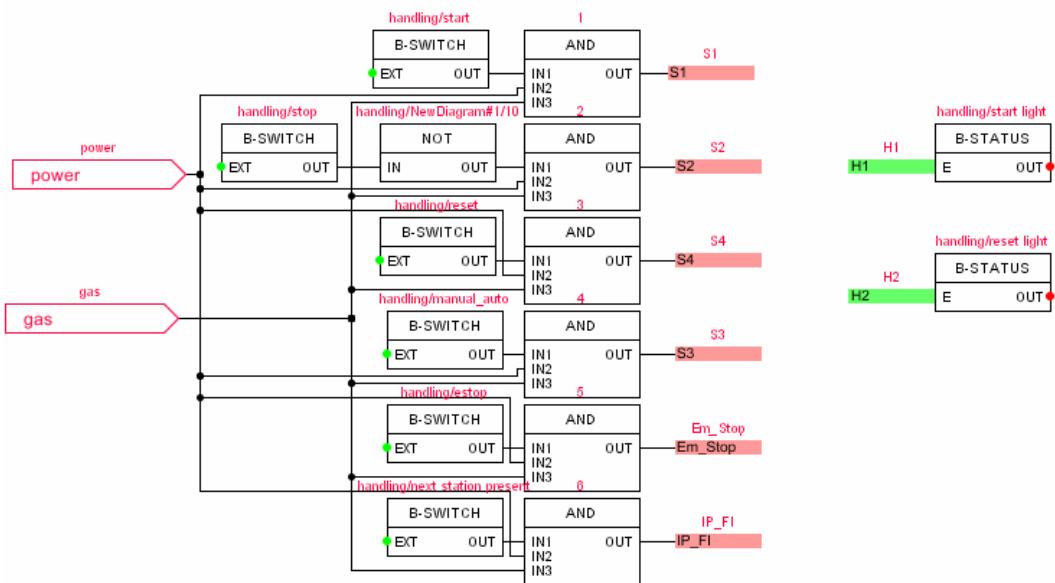
图 5 SIMIT 中提取站输出网关设计

4. 后台逻辑设计

后台逻辑设计主要通过外部输出来驱动各个组件的动作，并最终反映到前台界面中去，在这一部分中主要包括资源分配管理、执行器与传感器设计、工件位置转换设计、出错模块设计。

a. 资源分配管理

资源分配管理部分实现外部变量与后台逻辑的关联，通过后台逻辑与前台按钮的关联，最终实现外部变量与前台控制面板的通讯。图 6 所示为提取站的资源分配管理部分设计：



6 提取站的资源分配管理部分设计

b. 执行器与传感器设计

MPS 的各单元中使用了大量的气动执行元件，的任务为对这些执行器进行功能上的仿真。在提取站的仿真模型下，执行器与传感器的设计主要包括气抓手开合、提取手臂上下动作、提取气缸左右运动的动态设计，传感器包括工件有无检测、工件颜色检测、限位开关等。在设计过程中，使用了大量的“ ”等常用组件，图 7 所示为执行器传感器的后台逻辑设计：

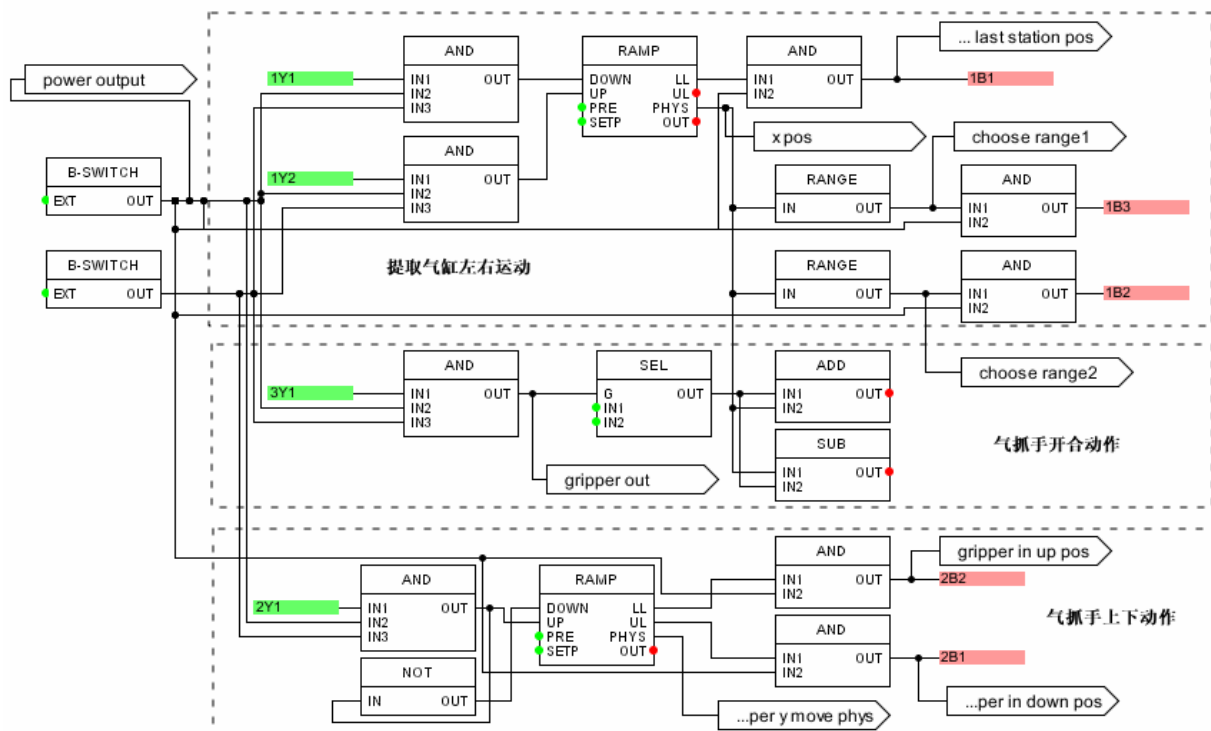


图 7 SIMIT 中提取站执行器传感器模型的后台逻辑设计

c. 工件动作设计

设计：

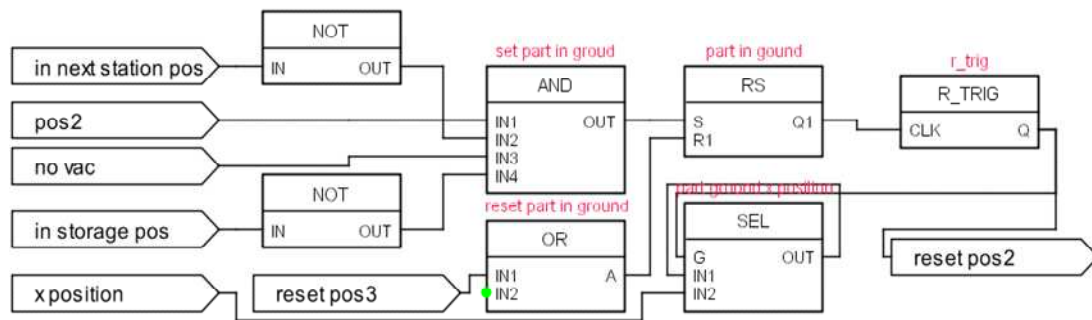
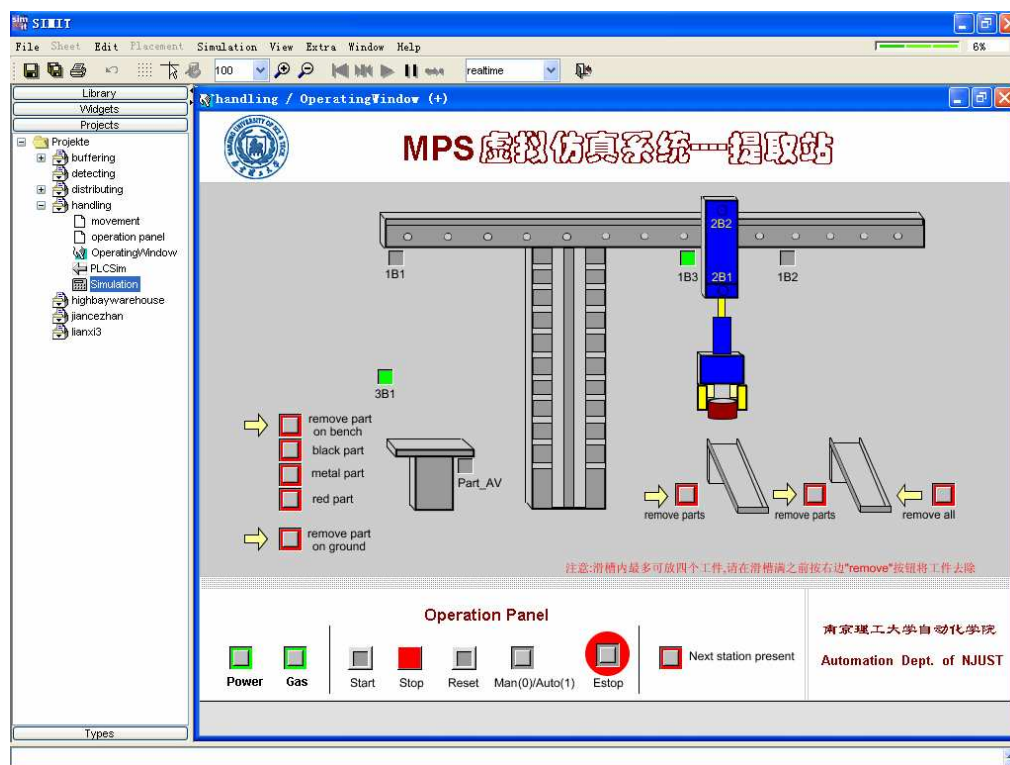


图 9 出错模块的后台逻辑设计

5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面



图

操作步骤：

1. 在 STEP 7 中打开“提取站”工程；
2. 打开 程序下载进去，将 RUN-P 状态；
3. 打开 SIMIT, 双击打开“handling”工程，在列表中双击 Simulation；
4. 开始仿真：

步骤 1：单击“Power”“Gas”按钮，表示通电，给气；

步骤 2: 添加工件, 可选择 “black part” 或 “metal part” 其中一种颜色的工件, 当工件已加入, “Part_AV” 传感器有信号;

步骤 3: 按照提取站的工艺流程进行控制面板的操作;

步骤 4: 当要去除工作台上、滑槽中以及掉落到地上的工件时, 可以按下界面上相应的按钮进行操作。

注意: “Next station present” 按钮是模拟下站的反馈信号, 当需要用到下站准备好信号时, 可以人工手动给其信号来模拟这个信号。

6. SIMIT 控制程序开发

PLC 。

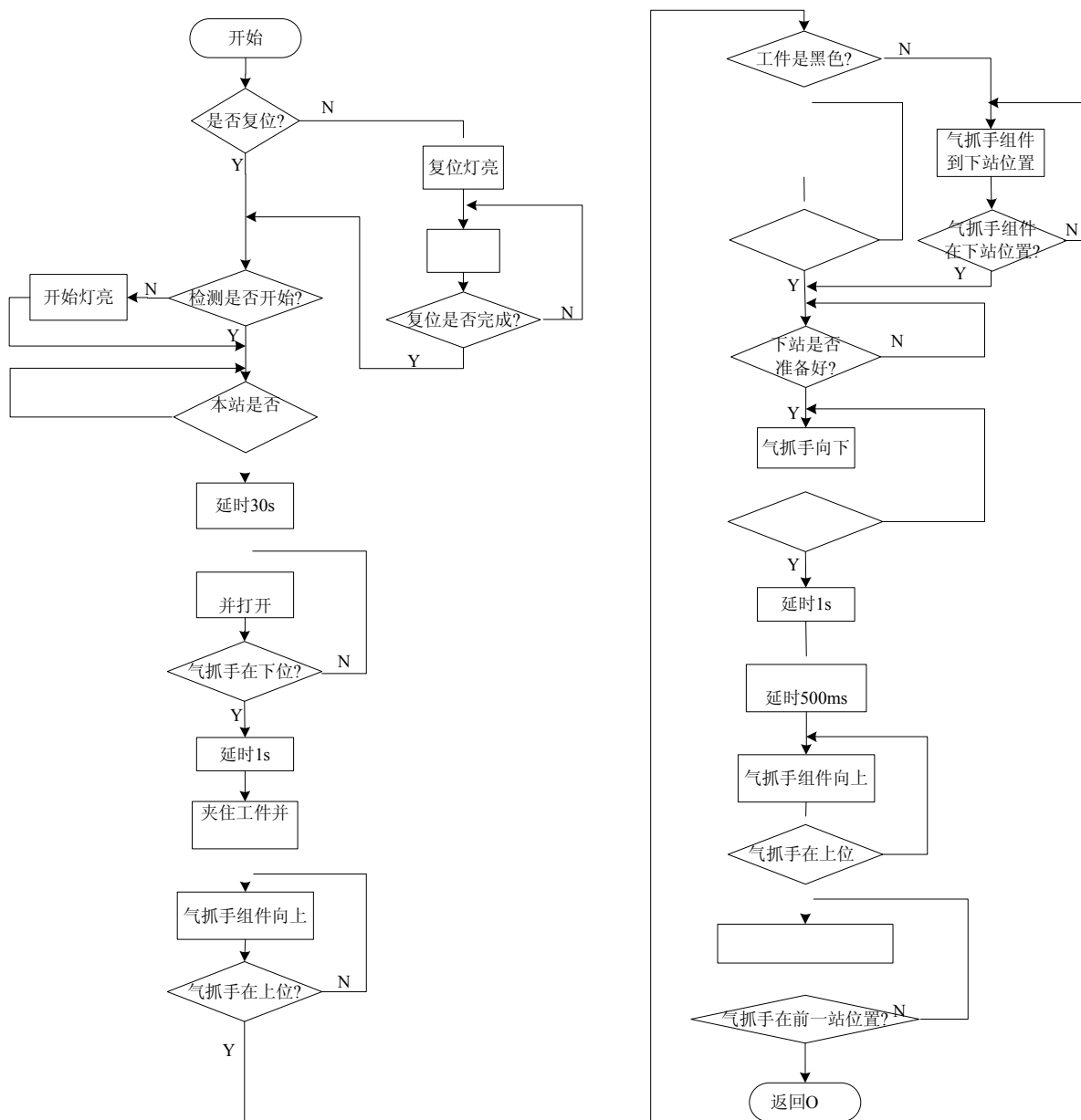


图 11 PLC 控制程序流程图

Siemens Automation Cooperation with Education

SIMIT Example Development

SIMIT 项目名称：带料斗的钻床控制系统试验
V1.0

2007. 2

录

1. SIMIT 例程简介..... 1

2. SIMIT 例程功能描述..... 1

3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口 2

4. 利用 SIMIT 对例程建模..... 2

5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面..... 4

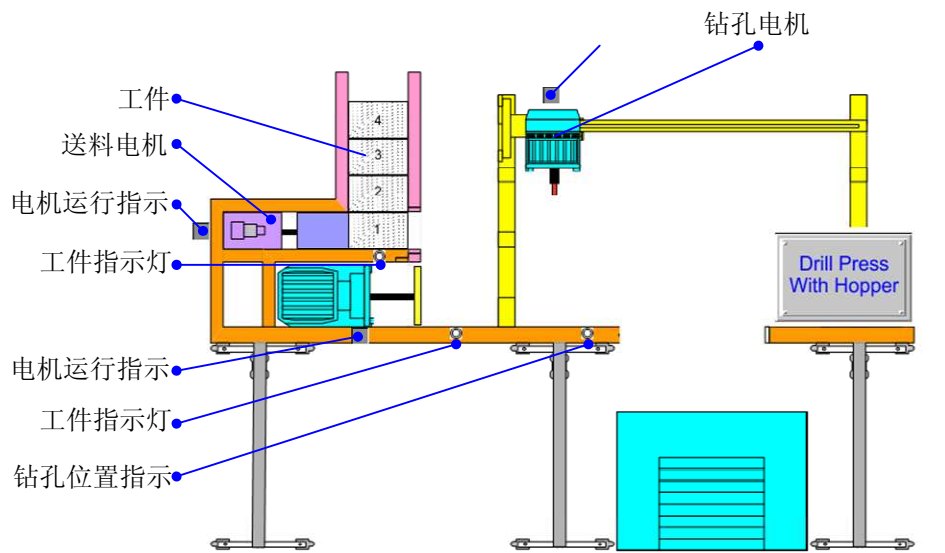
6. 利用 PLC 控制开发 SIMIT 对象 4

Siemens SIMIT 程对象开发计划书

1. SIMIT 例程简介

本例程模拟带有料斗的钻床工作的过程。该钻床由料斗、送料电机、推送电机和钻头组成。送料电机负责将工件从料斗中推出，使其落到钻床上，再由推送电机将其推到指定位置，进行钻孔。完成后，推送电机将钻好的工件推到成品箱。

2. SIMIT 例程功能描述



操作步骤:

1. 四个工件自动出现在料斗中，料斗工件指示灯亮，送料电机将工件 1 推出料斗，工件自动落到钻床上，同时送料电机复位，料斗中的工件自动下落。
 2. 钻床上的工件指示灯检测到工件，则推送电机将工件向右推。
 3. 当工件被推至指定位置时，钻孔位置指示灯亮，推送电机停止。
 4. 钻头开始工作，在工件上钻孔后，复位。
 5. 推送电机继续将工件往右推送，直至工件能够自动落入工件箱。
 6. 推送电机复位。
 7. 送料电机将第二个工件推到钻床上，重复上述步骤。
- 料斗中所有工件都被推出，且加工完成后，料斗中将再次出现四个工件。重复前面的过程。

9. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口

表 1 数字量输入地址定义

数字量输入地址	符 号	备 注
I0.0	SENSOR0.0	料斗中的工件传感器
I0.1	SENSOR0.1	钻床上的工件传感器
I1.0	SENSOR1.0	送料电机工作状态传感器
I1.1	SENSOR1.1	送料到位传感器
I2.0	SENSOR2.0	推送电机运行状态传感器
I2.1	SENSOR2.1	钻孔位置传感器
I2.2		推送到工件箱位置传感器
I4.0		
I4.1	SENSOR4.1	钻头运行状态传感器

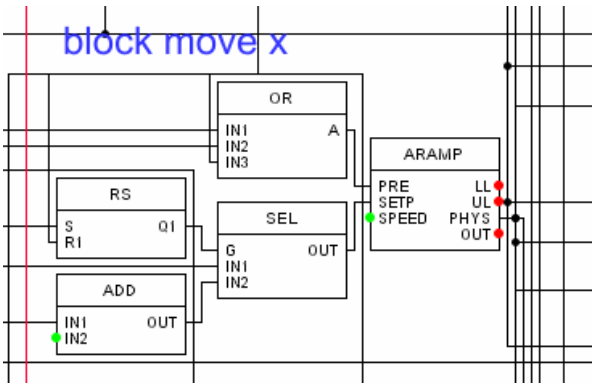
表 2 数字量输出地址定义

数字量输出地址	符 号	备 注
Q4.0	MOTOR1_ON	送料电机启动信号
Q4.1	MOTOR1_OFF	
Q4.2	MOTOR2_ON	推送电机启动信号
Q4.3	MOTOR2_OFF	推送电机复位信号
Q4.6	MOTOR4_ON	钻孔电机启动信号
Q4.7	MOTOR4_OFF	钻孔电机复位信号

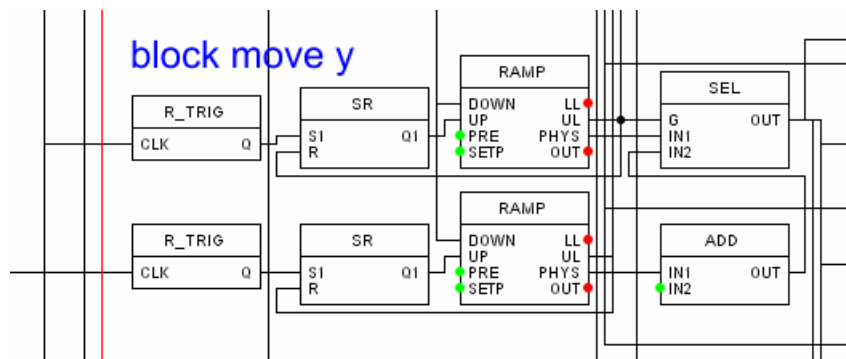
10. 利用 SIMIT 对例程建模

由于本例程中有四个工件，所以程序比较复杂。有一个基本的工件横坐标生成部分和一个基本的纵坐标生成部分。另有一个计数器产生一个循环数列，用来选定其中一个工件作为当前加工的工件，其他当前没有选中的工件则不动。当选中某个工件时，则该工件的横、纵坐标来自基本横、纵坐标生成部分。

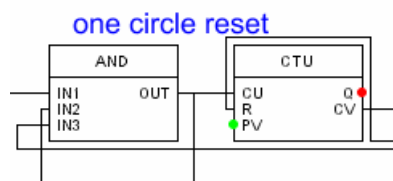
下图为基本横坐标生成部分：



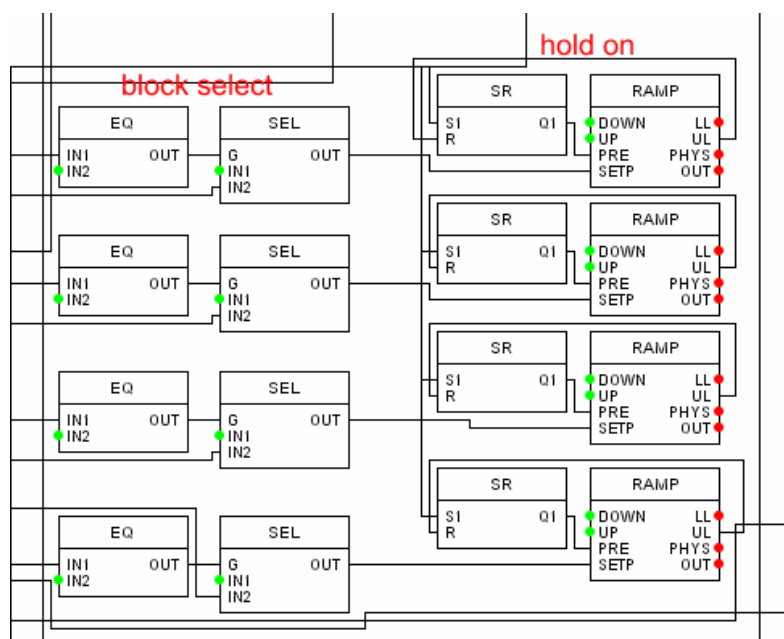
下图为基本纵坐标生成部分：



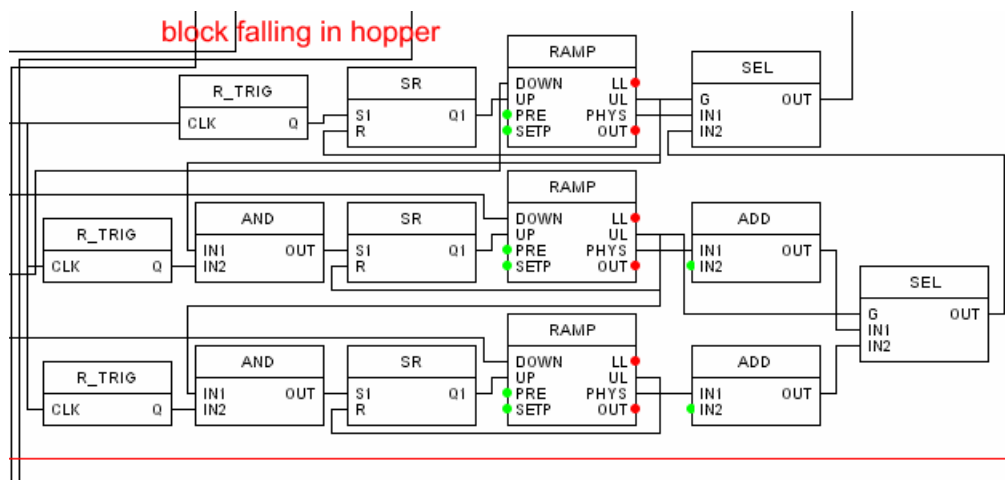
下图为计数器：



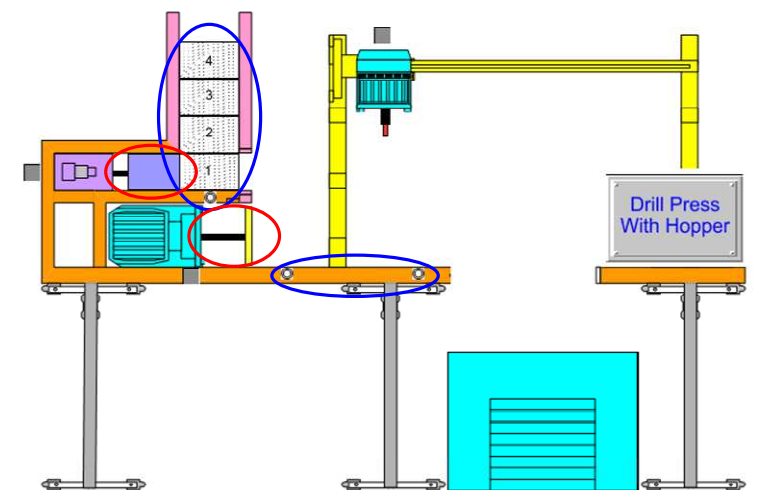
下图为工件横坐标的选择部分和保持部分。选择部分根据当前计数器的值判断哪个工件被选中。当该工件被加工完毕后，计数器将加1，选中下一个工件。而加工完毕的工件不能移动，因此就要求有坐标保持功能。



下图为工件在料斗中自动下落的程序。每当有一个工件被推出，则剩下的工件自动向下落一个工件高度的距离。



11. 利用 SIMIT 设计例程操作界面

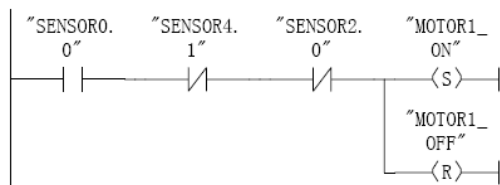


蓝圈中为四个工件和三个指示灯（料斗工件指示、钻床工件指示和钻孔位置指示）

红圈中分别为三个电机的轴杆和相应的轴端，三个黑色的轴杆的动作为延伸；浅蓝色和黄色轴端为推板，红色轴端为钻头，它们的动作都是移动。在红色钻头的下一图层，有个和钻头同样形状红色条，用来表示钻头钻过的痕迹，其动作为移动。

12. 利用 PLC 控制开发

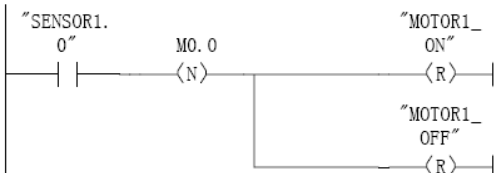
程序段： 1			
料斗工件传感器有信号，且另外两个电机准备好，则送料电机从料斗中推送工件至加工环节			



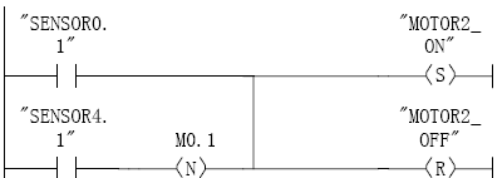
程序段： 2
送料电机推出工件后, 复位



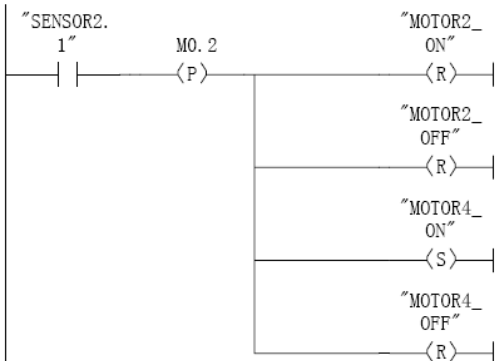
程序段： 3
送料电机复位后, 电机驱动信号置0



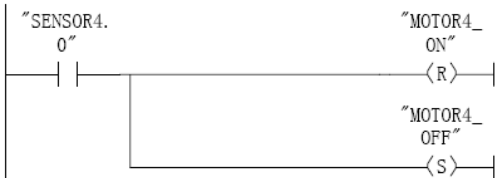
程序段： 4
水平台最左端有工件或者钻孔已完成, 则推送电机启动, 将工件向右推



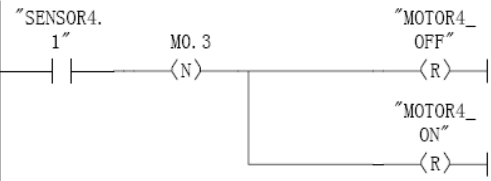
程序段： 5
工件至指定位置, 推送电机停止, 钻孔电机启动, 开始钻孔



程序段： 6
钻孔结束, 钻头抬起



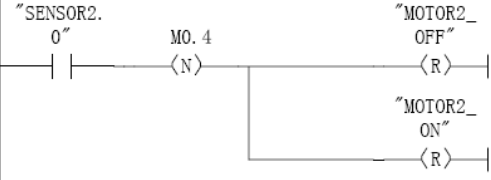
程序段： 7
钻孔电机复位完成, 则将钻孔电机驱动信号置0



程序段： 8 efgdfgfdg
推送至成品箱，则推送电机复位



程序段： 9
推送电机复位完成, 则将其驱动信号置0



SIMIT 项目名称：站控制系统试验

Siemens SIMIT 例程对象开发计划书

1. SIMIT例程简介

该例程主要仿真分类站功能，不同的工件在传送带上依次向前，能够检测工件的有无，也能通过颜色区分不同的工件进行分类。

例程功能描述

仿真开始，QB0.0=1，传送带循环转动。每次可手动放置一个工件，红色、黄色或者蓝色，分别可以通过手动放置按钮实现。当放置一个工件后，检测到传送带上有工件，检测工作指示灯1B1亮，工件通过以后，灯灭。如果放置的工件为红色，通过指示灯2B1时，灯亮，通过以后灯灭。如果放置的工件为黄色，通过指示灯3B1时，灯亮，通过以后灯灭。QB0.1=1时，1号挡板工作，将工件推入1号挡板对应的槽内。QB0.2=1时，2号挡板工作，将工件推入2号挡板对应的槽内。1号、2号挡板不会同时工作。如果1号、2号挡板都不工作，则工件将被固定挡板推入最后的槽内。以此实现工件的分类。

3. SIMIT PLC的输入和输出接口

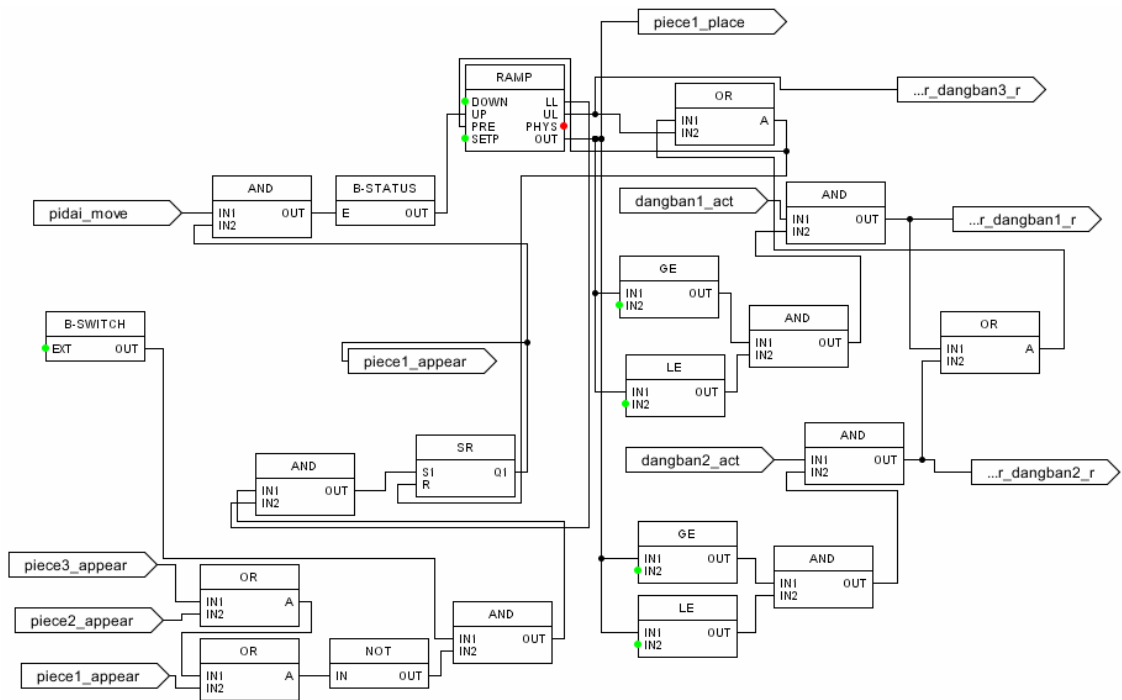
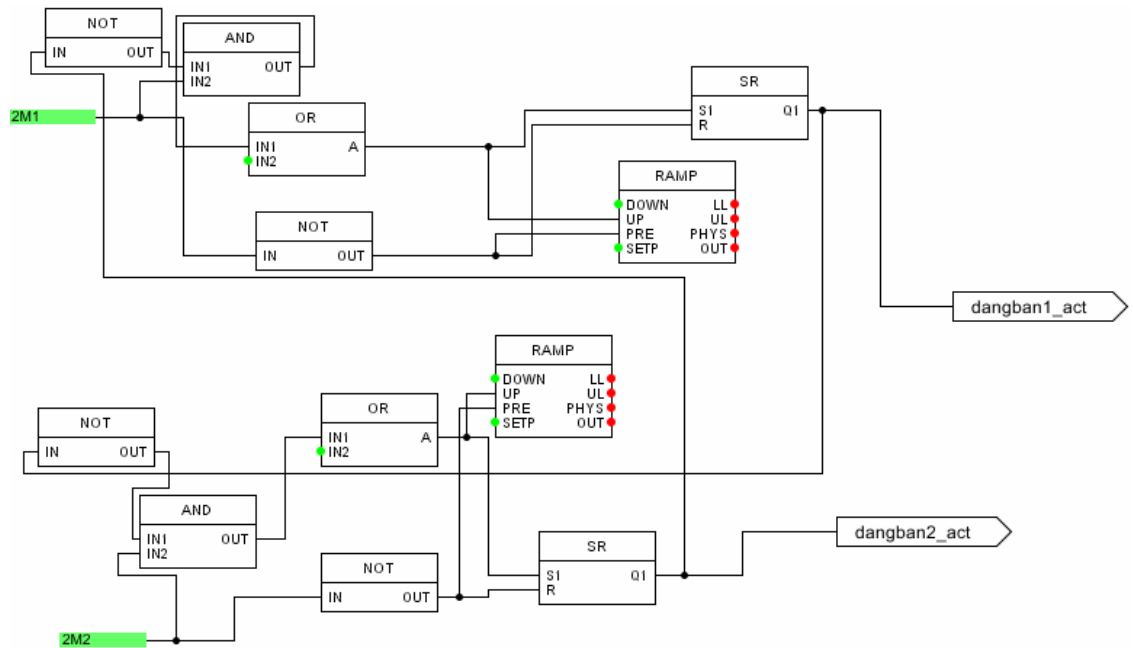
表1 数字量输入地址定义

Symbol	Address	Data type	Comment
1B1	I0.0	BOOL	传送带入口红外对射传感器，无工件为1
2B1	I0.1	BOOL	颜色检验，是否为红色，是红色为
3B1	I0.2	BOOL	是否为金属，是金属为1

表2 数字量输出地址定义

Symbol	Address	Data type	Comment
1M1	Q0.0	BOOL	0
2M1	Q0.1	BOOL	
2M2	Q0.2	BOOL	，挡住黑色工件

对例程建模



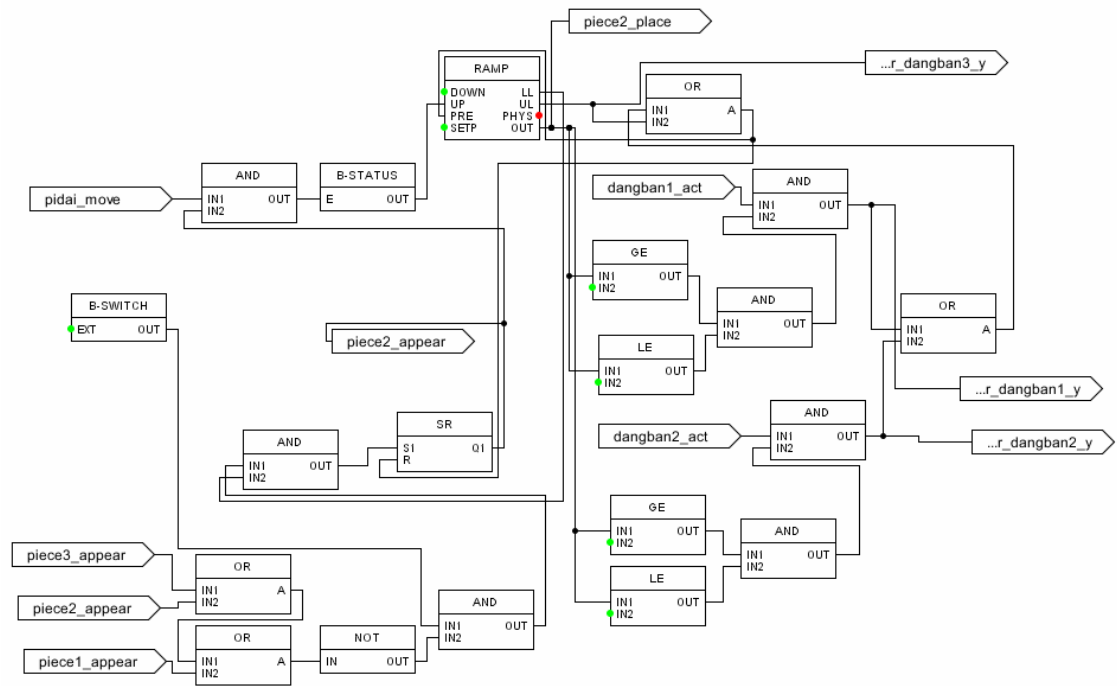
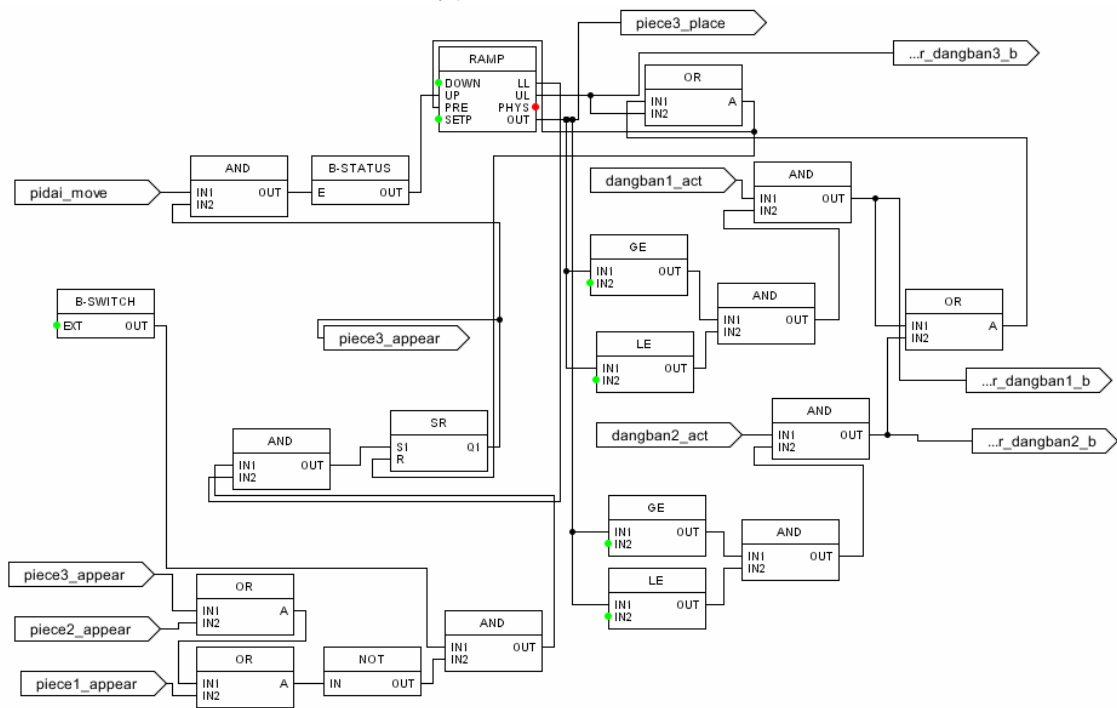


图1



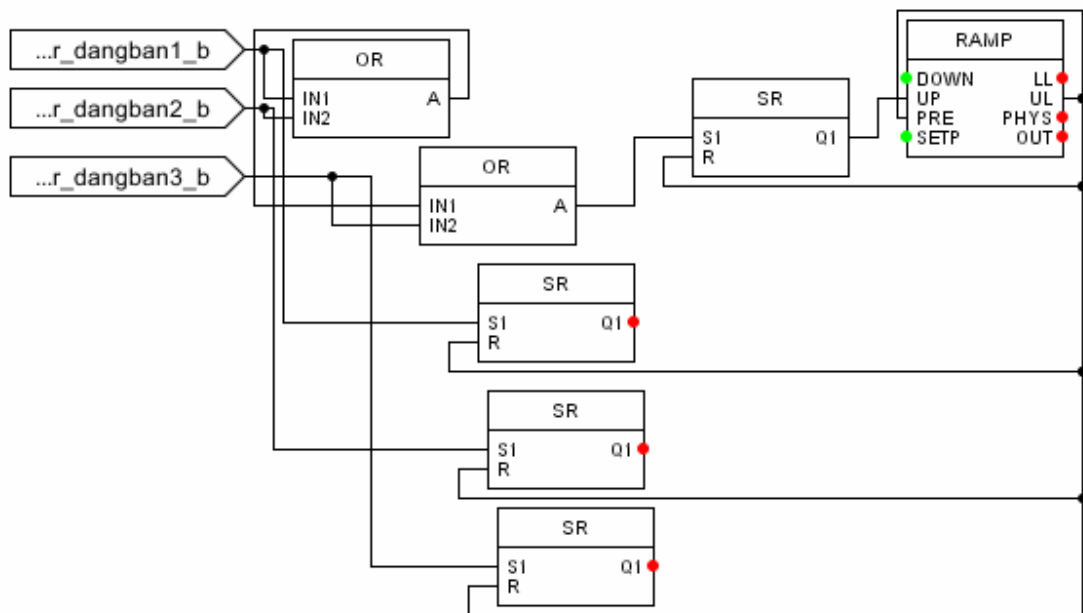


图 5 蓝色工件滑动控制面板

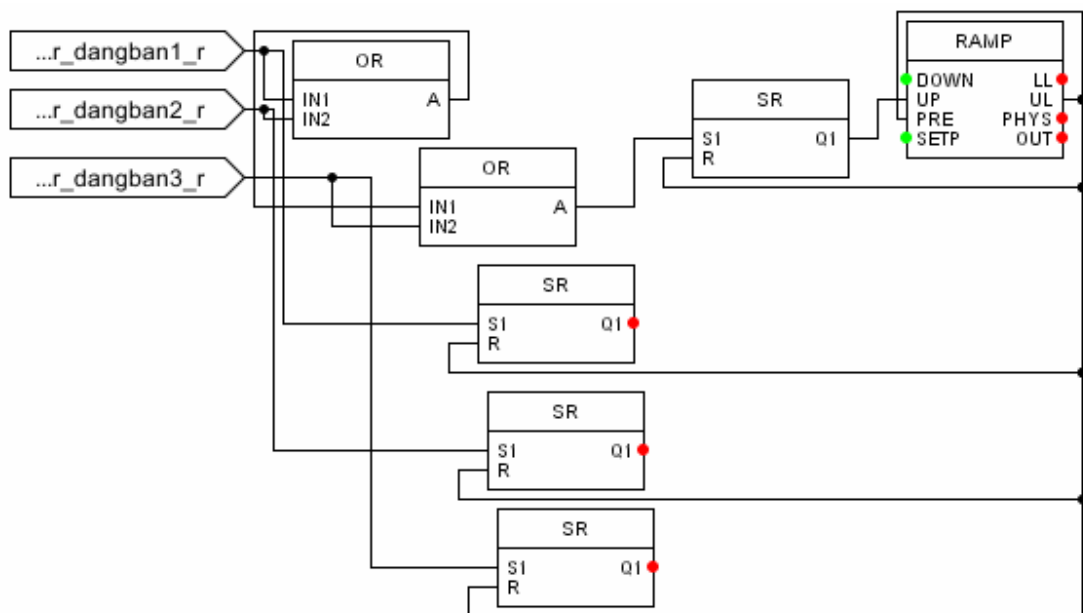
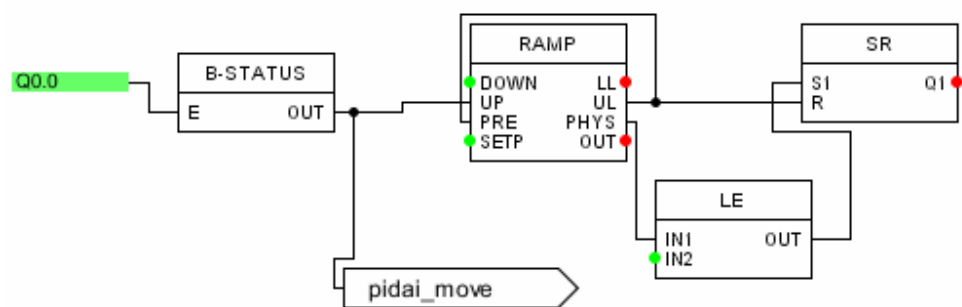
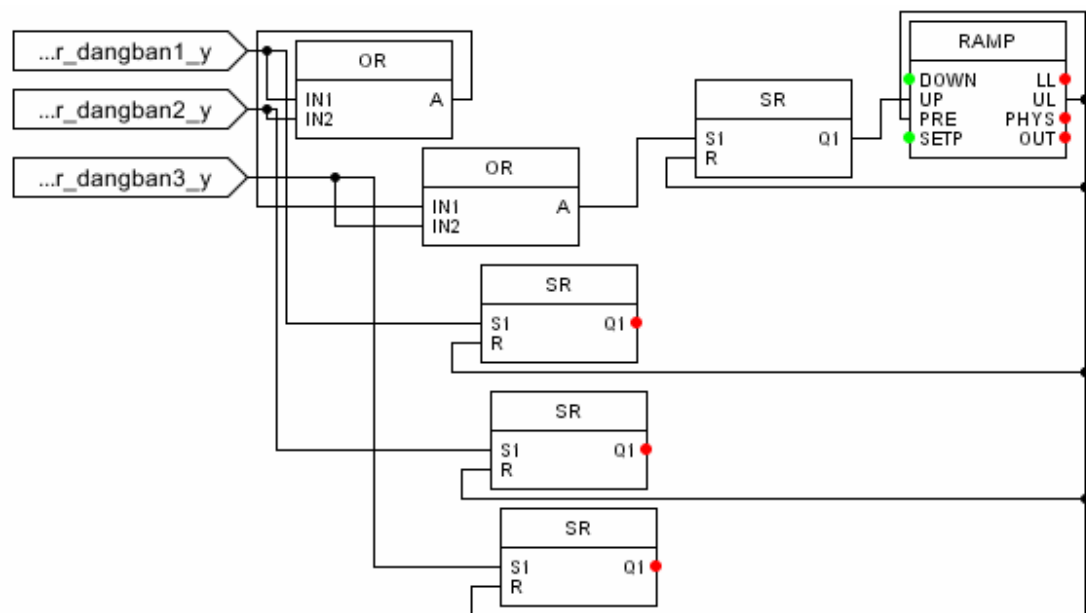


图 6 红色工件滑动控制面板



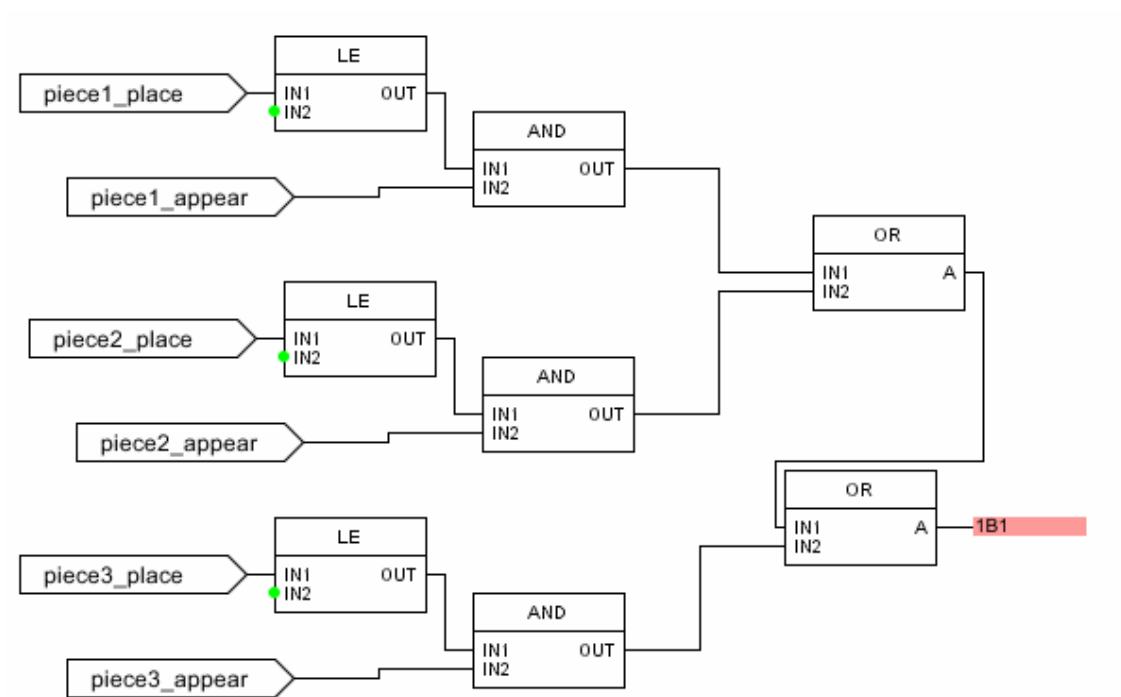


图 9 传感器 1 控制面板

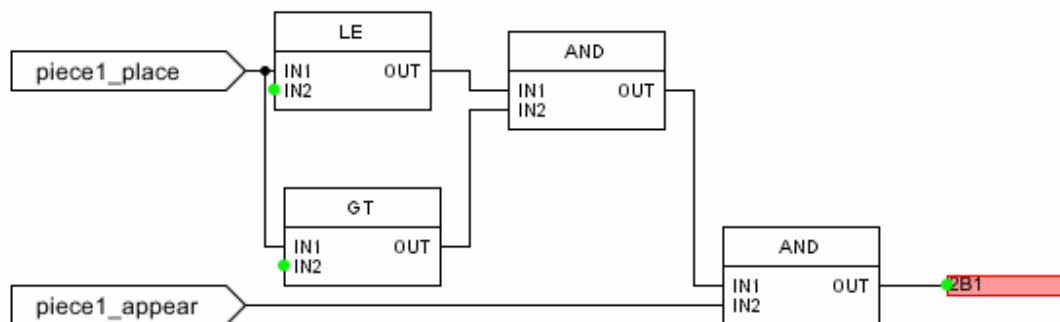


图 10 传感器 2 控制面板

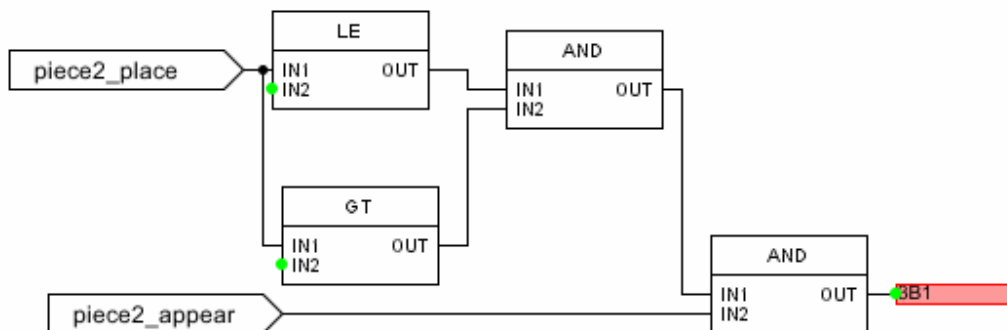


图 11 传感器 3 控制面板

5. 利用SIMIT设计例程操作界面

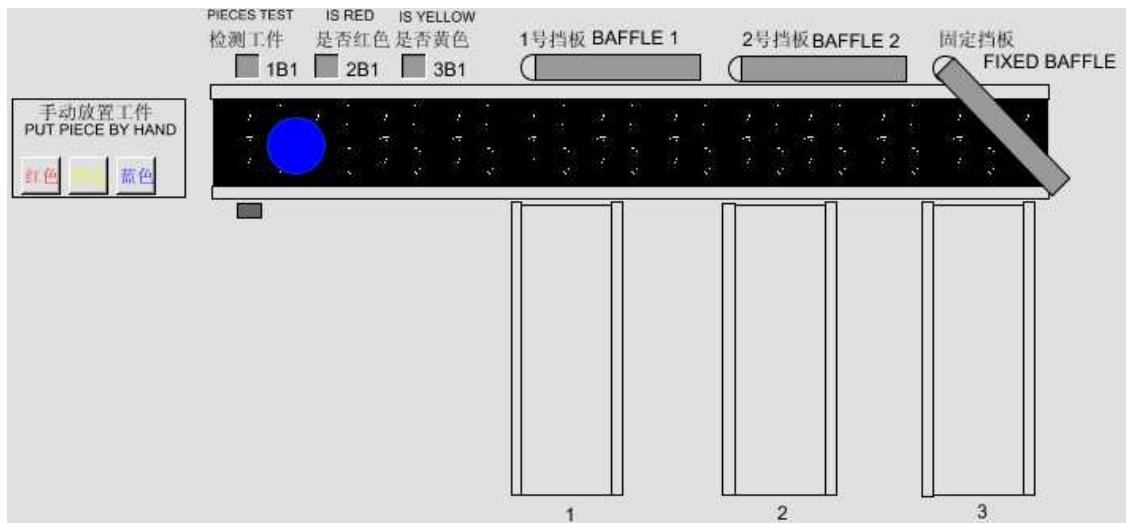


图 11 分类站

左侧小方框内为手动放置工件控制面板，黄色红色蓝色分别放置相应的工件。右侧为传送带，每次放置一个工件，当有工件时，检测工件指示灯亮，后面两个指示灯分别检测工件是否为红色和黄色，黑色传送带运行挡板负责根据工件颜色分类，1号挡板把工件推到1号槽内，2号挡板把工件推到2号槽内，固定挡板把剩下的工件挡到3号槽内

6. SIMIT对象的PLC控制程序开发

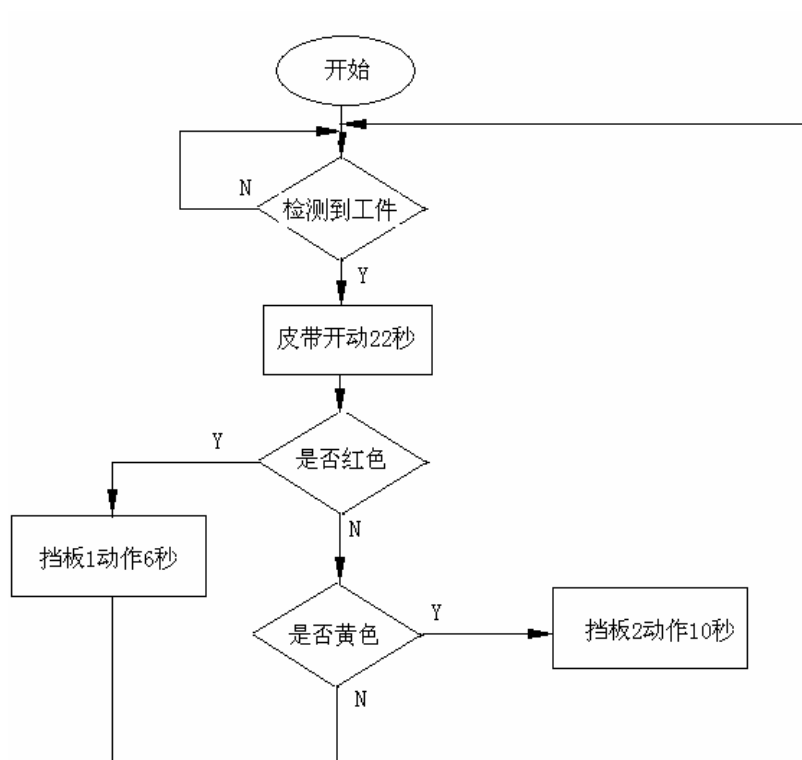


图12 分类站PLC程序流程图

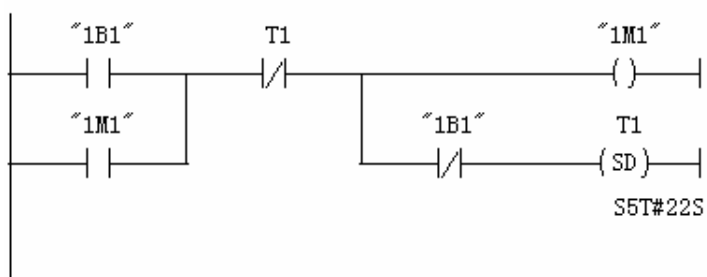
以下为分类站PLC控制程序

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Comment:

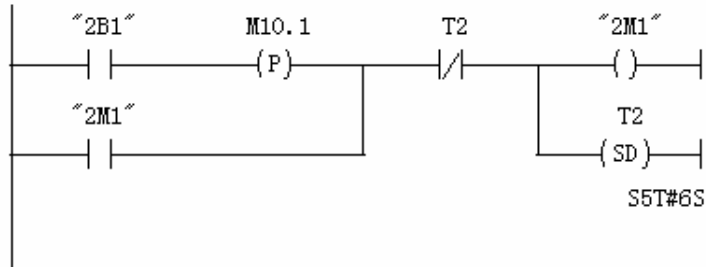
Network 1: 皮带电机，转动=1，不转动=0

Comment:



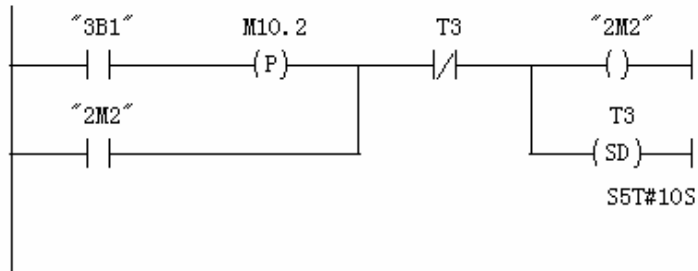
Network 2: 第1块挡板, =1, 挡住红色工件

Comment:



Network 3: 第2块挡板, =1, 挡住黄色工件

Comment:



实验2 分类站控制

一、实验目的

- 1、了解分类站控制的原理，特点。
- 2、掌握分类站控制的设计流程。
- 3、掌握分类站控制的控制策略优化与控制参数调整方法。

二、实验设备

SIMIT软件、Step7软件、计算机。

三、实验原理与介绍

1、分类站控制原理，设计，控制策略选择，参数调节方法介绍

分类站主要实现对不同颜色的工件进行分离的功能,每次进行一个工件的分类,将红色、黄色和蓝色的工件分类到不同的槽内。其设计第一是传送带的设计,传送

带要循环旋转。其次是三种不同颜色的工件的显示，以及在传送带上要随着传送带一起前进，到达挡板的位置要滑进槽内，工件可以进入任意一个滑槽内。

2、分类站控制设计需要使用的

Symbol	Address	Data type	Comment
1B1	I0.0	BOOL	传送带入口红外对射传感器，无工件为1
2B1	I0.1	BOOL	颜色检验，是否为红色，是红色为1
3B1	I0.2	BOOL	是否为金属，是金属为1
1M1	Q0.0	BOOL	皮带电机，转动=1，不转动=0
2M1	Q0.1	BOOL	第一块挡板，=1，挡住红色工件
2M2	Q0.2	BOOL	第二块挡板，=1，挡住黑色工件

四、实验要求

- 1、通过实验要基本了解分类站控制，
- 2、通过仿真掌握控制策略的选择与优化的方法，
- 3、掌握参数调节方法，
- 3、使用SIMIT实现仿真，验证实验结果，得出实验结论。

五、实验内容与步骤

- 1、启动 ， 建立一个新项目，设计相应的IO参数
表1 数字量输入地址定义
表2 数字量输出地址定义
表3 模拟量输入地址定义
表4 模拟量输出地址定义
- 2、在SIMIT SCE中添加新的平面图，插入面向过程的功能。
设计
- 3、创建SIMIT操作窗口界面，插入连接操作及显示元素，设计对象动作动画。
界面设计运动规则，
- 4、启动SIMATIC管理器，创建PLC程序。
为更好实现控制：程序设计思想代码编写5、启动PLCSIM并且载入仿真程序，
启动仿真程序。
- 6、启动SIMIT SCE，进行对象仿真。
- 7、观察实验结果，如不理想，优化策略，修改参数以得到更好的实验结果。
优化过程参数调整过程

实验中碰到的问题，解决思路，对该实验的建议等，以便于引导更深一步的思考。

七、实验结果提交

- 1、绘制窗口界面。
- 2、系统IO清单。
- 3、STEP7程序
- 4、实验过程中出现的问题与解决方法。
- 5、实现结果与结论。

Siemens Automation Cooperation with Education

SIMIT Example Development

SIMIT 项目名称：工件岔路转辙器控制系统试验
V1.0

2007. 2

录

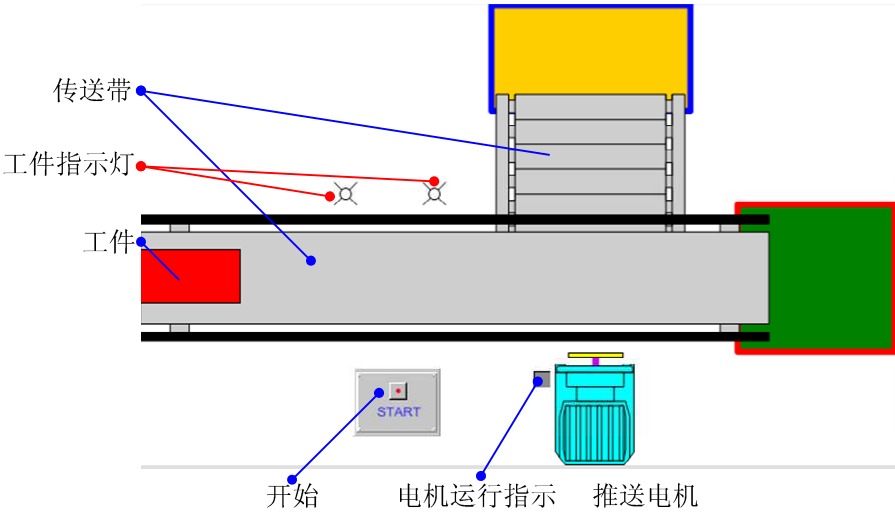
1. SIMIT 例程简介.....	1
2. SIMIT 例程功能描述.....	1
3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口	1
4. 利用 SIMIT 对例程建模.....	2
5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面.....	3
6. 利用 PLC 控制开发 SIMIT 对象	3

Siemens SIMIT 程对象开发计划书

1. SIMIT 例程简介

本例程模拟传送带上使用的工件岔路转辙器的工作过程。它由两个垂直交叉的传送带构成，工件从一个传送带上通过，如果工件的长度超过规定值，则认为工件不合格，用电机将其推送到另外一个传送带上去。两个传送带分别将工件运至不同的工件箱。

2. SIMIT 例程功能描述



操作步骤：

1. 工件自动出现在图中位置，若启动下，则工件沿着横向传送带向右移动。
2. 当工件在工件指示灯前面经过时，指示灯亮，其性质相当于光电传感器。可用来检测工件的长度。
3. 若检测到工件长度超过了规定值，则当工件移动到推送电机前面时，电机启动，将其推到纵向传送带上。若不超过规定值，则自由向右移动，直至落入工件箱。
4. 工件在纵向传送带上移动至落入上面的工件箱。
5. 工件再次出现在图中位置，并变成与前一次不同的长度。重复上述过程。

6. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口

表 1 数字量输入地址定义

数字量输入地址	符 号	义	备 注
I0.0	SENSOR0.0	左侧工件传感器	
I1.0	SENSOR1.0	电机运行状态传感器	运行为 1

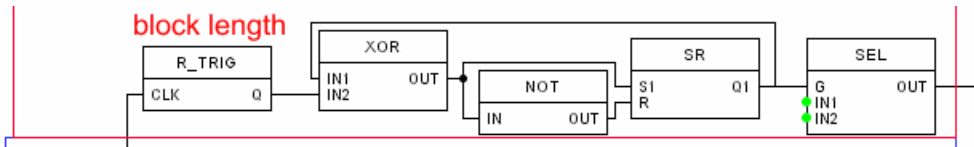
I1.1	SENSOR1.1	推送完成传感器	
I0.1	SENSOR0.1	右侧工件传感器	

表 2 数字量输出地址定义

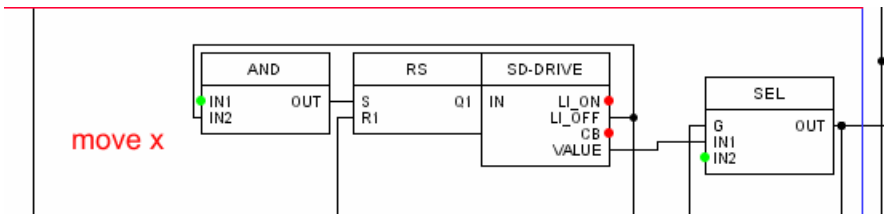
数字量输出地址	符 号	备 注	
Q4.0	MOTOR_ON	电机启动信号	启动为 1，复位为 0，则电机启动；启动为 0，复位为 1，则电机复位；全 0 则停止，全 1
Q4.1	MOTOR_OFF	电机复位信号	

7. 利用 SIMIT 对例程建模

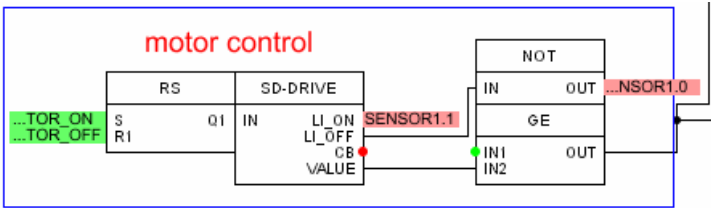
下图为工件长度控制。每出现一次，工件长度变一次。工件在两种长度之间变化。该部分程序相当于一个每次复位翻转一次的时序电路。



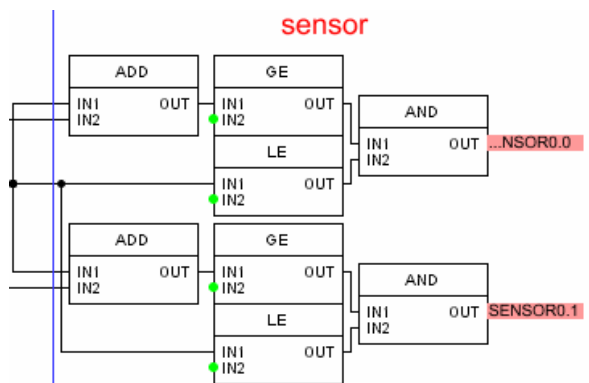
下图为工件在传送带上移动的动画程序。其核心是一个斜坡函数。



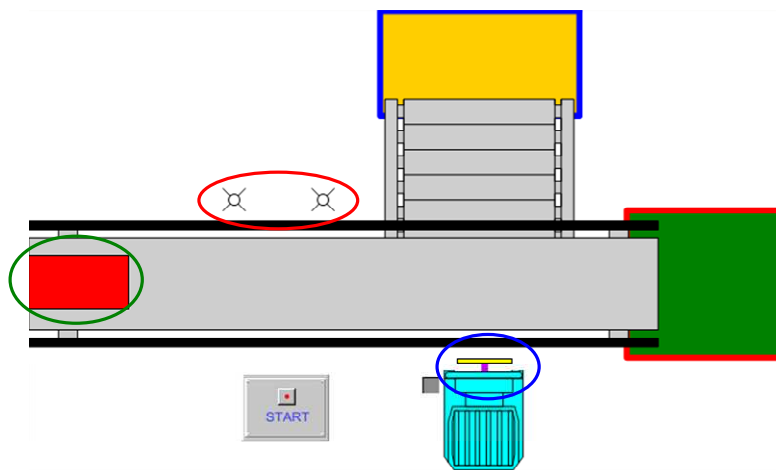
下图为推送电机的动画逻辑。该电机的动作是电机轴端前进，停止和后退。这样就采用一个能够产生上升和下降斜坡的 SD-DRIVE 模块实现驱动。



下图为操作界面中工件位置指示灯的动画程序。在工件移动中检测位置的逻辑为：当工件最左侧坐标小于指示灯位置，并且工件最右侧坐标大于指示灯位置时，指示灯亮。



8. 利用 设计例程操作界面

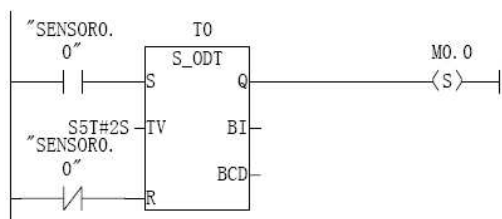


蓝圈中，紫色条为电机轴，其动作为延伸；黄色条为推板，其动作为移动。
 绿色圈中是工件，其动作是移动和延伸。移动表示它随传送带运行。在每次出现在图中位置时，还要通过延伸改变其长度。
 红圈中是两个工件检测指示灯，为二值逻辑显示器件。
 其余为背景或软件器件库中的元件。

9. 利用 PLC 控制开发 SIMIT 对象

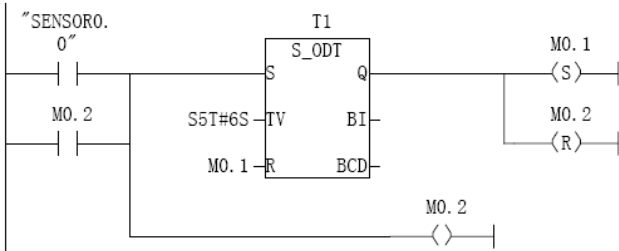
程序段： 1

只用左侧传感器检测是否长度合格。假设长度小于80为合格，此处传送带速度40/s，工件最大长度90，则可按2s进行定时：一检测到工件就启动定时器，定时2s，若2s到时，传感器仍有信号，则工件超过规定值。



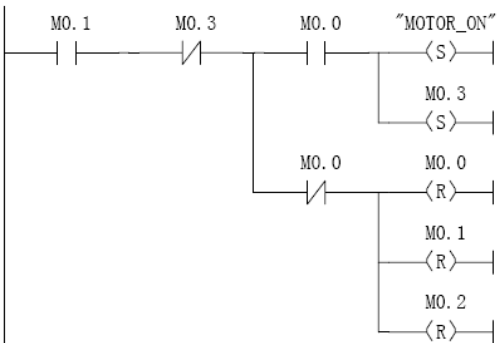
程序段： 2

从左侧传感器处开始计时6秒。因为从检测到工件不合格，到工件走到电机前面，需要6s时间。



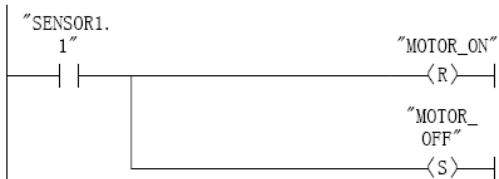
程序段： 3

6秒结束，如果长度合格，系统复位，否则启动推杆



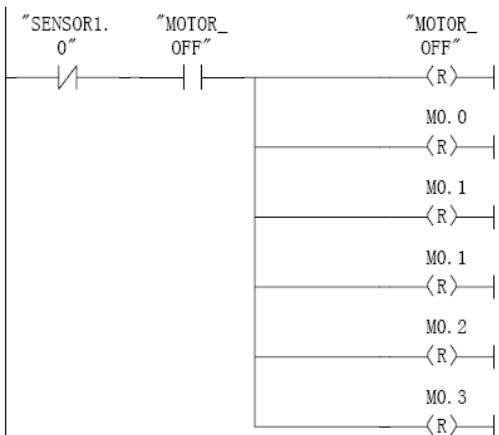
程序段： 4

推送完成，复位



程序段： 5

复位结束，系统复位



Siemens Automation Cooperation with Education

SIMIT Example Development

SIMIT 项目名称：花式喷泉控制系统
V1.0

2007. 2

录

1. SIMIT 例程简介.....	1
2. SIMIT 例程功能描述.....	1
3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口	2
4. 利用 SIMIT 对例程建模.....	3
5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面.....	3
6. SIMIT 对象的 PLC 控制程序开发	4

Siemens SIMIT 程对象开发计划书

1. SIMIT 例程简介

花式喷泉控制系统工作流程如下：

1. 喷泉由中间的大喷泉和旁边两个小喷泉组成，其中小喷泉只有一格喷头，大喷泉由 1 号中间喷头，2 号、3 号、4 号环形喷头组成；如图 1 所示。
2. 小喷泉工作方式：喷泉装置启动后，开始喷水，直到按下停止按钮；
3. 大喷泉工作方式：喷泉装置启动后，1 号中间喷头开始喷水，沿时 5 后，2 号环形喷头开始喷水，沿时 5s 后，3 号环形喷头开始喷水，沿时 5s 后，4 号喷头开始喷水，沿时 5s 后，1 号和 2 号开始喷水，沿时 5s 后，3 号和 4 号开始喷水，沿时 5s 后，大喷泉 1、2、3、4 号喷头一起喷水，沿时 8s 后又重复上述动作，直到按下停止按钮。

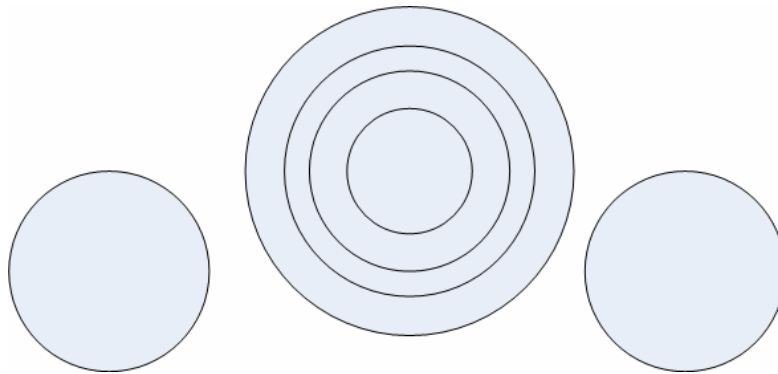
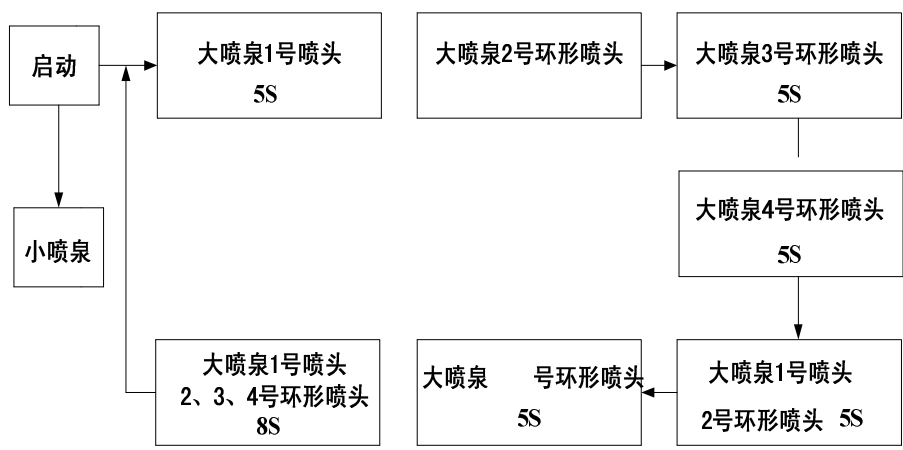


图 1 花式喷泉控制系统

2. SIMIT 例程功能描述

花式喷泉工作流程如图 2 所示：



2 式喷泉工作流程图

3. SIMIT 的输入和输出接口

表 1 数字量输入地址定义

数字量输入地址	符 号	定 义	
I0.0	S1		
I0.1	S2	停止按钮	

表 2 数字量输出地址定义

数字量输出地址		定 义	
Q4.0	H5	小喷泉喷水	
Q4.1	H1	大喷泉 1 号喷头喷水	
Q4.2	H2	大喷泉 2 号环形喷头喷水	
Q4.3	H3	大喷泉 3 号环形喷头喷水	
Q4.4	H4	大喷泉 4 号环形喷头喷水	

表 3 模拟量输入地址定义

模拟量输入地址	符 号	定 义	注

表 4 模拟量输出地址定义

模拟量输出地址	符 号		备 注

4. 利用 SIMIT 对例程建模

花式喷泉的操作界面中设计了四个按钮。其中“start”、“stop”为对象测试按钮,用于在未载入程序时测试对象动作的正确性。当开始仿真后,按下“start”按钮后,喷泉开始工作(各个环形代表喷泉,环形显示代表喷泉喷水):左右两边粉色和绿色的小喷泉一直喷水,直到按下“stop”按钮;中间大喷泉工作方式:喷泉装置启动后,1号中间喷头(最小)开始喷水,沿时5s后,2号环形喷头(次小)开始喷水,沿时5s后,3号环形喷头(次大)开始喷水,沿时5s后,4号喷头(最大)开始喷水,按下“stop”按钮后喷泉停止工作。当测试到对象动作正确后,便可以与程序进行联合调试了。

“启动”、“停止”两个按钮是程序触发按钮,分别用于触发表1中的启动和停止两个输入接口信号。载入程序后,启动仿真,按下“启动”按钮,便触发程序开始运行,喷泉按照控制要求开始动作,按下“停止”按钮,动作结束。

关于动作对象,该案例中用到的主要是“Show outline”显示轮廓。操作界面的动作通过后台逻辑的控制来实现。

5. 利用 设计例程操作界面

花式喷泉控制系统的操作界面如图3所示。



图 3 花式喷泉控制系统的操作界面

6. SIMIT 对象的 PLC 控制程序开发

花式喷泉控制系统的 PLC 程序流程和结构如图 4 所示。

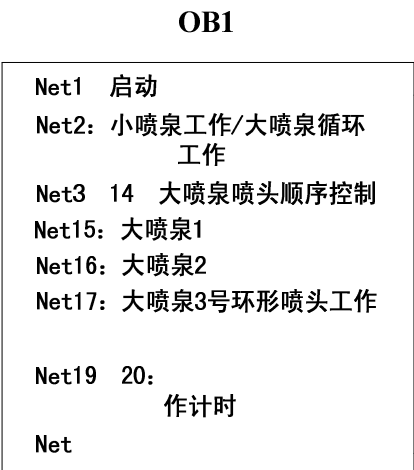
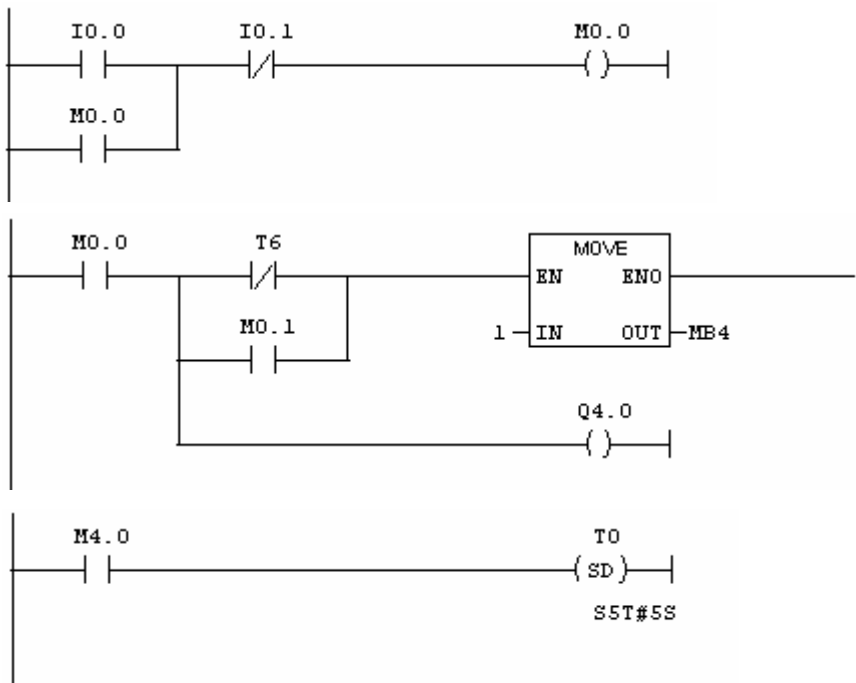
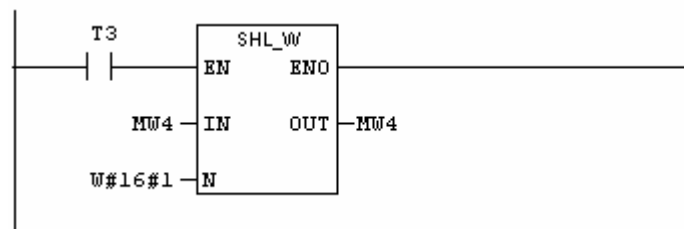
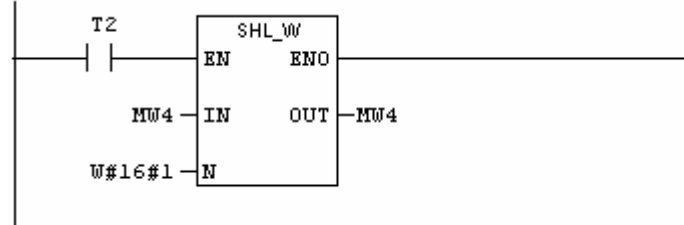
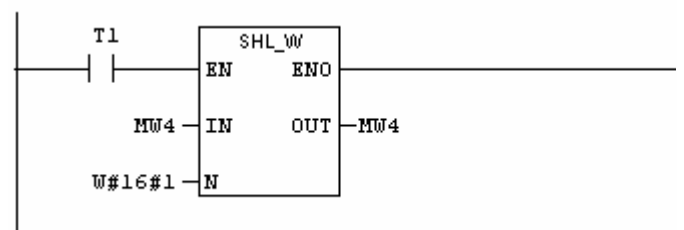
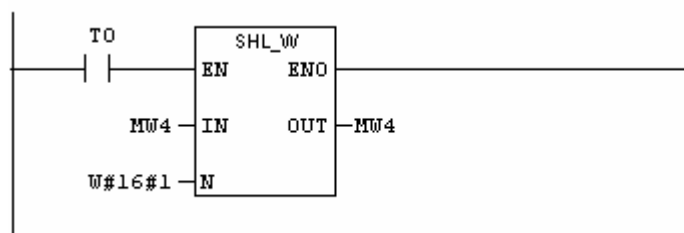
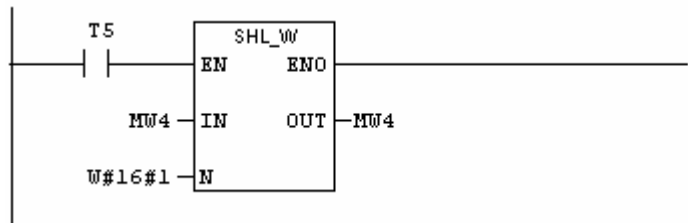
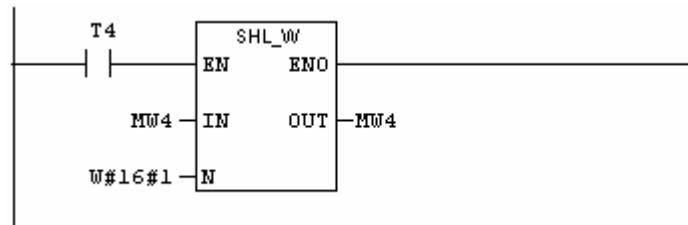


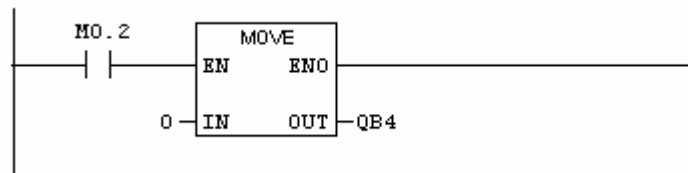
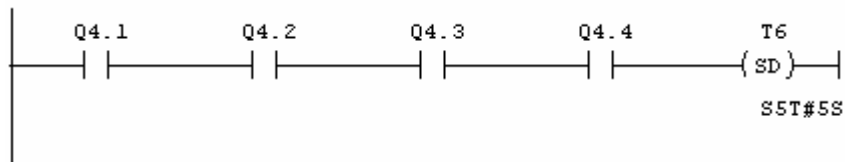
图 4 花式喷泉控制系统的 PLC 程序结构和流程图

花式喷泉控制系统的 PLC 程序清单如下：









Siemens Automation Cooperation with Education
SIMIT Example Development

SIMIT 项目名称：机械手控制系统 SIMIT 例程

V1.0

2007 5

1. SIMIT 例程简介.....	3
2. SIMIT 例程功能描述.....	4
3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口.....	4
4. 利用 SIMIT 对例程建模.....	5
5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面.....	6
6. SIMIT 控制程序开发.....	6

1. SIMIT 例程简介

本例程与《 应用技术》或《大中型 PLC 应用教程》中的机械手控制例程配套使用。 的项目名为 SIMIT 的项目名为

某机械手用来将工件从 A 点搬运到 B 点， 所示。输出 Q4.1 为 1 时工件被夹紧，“夹紧”指示灯为绿色， 时工件被松开，“夹紧”指示灯为灰色。

系统设有手动、单周期、单步、连续和回原点 种工作方式，用工作方式选择开关来选择工作方式。通过连锁，5 种工作方式开关中同时只能有一个为 1 状态。

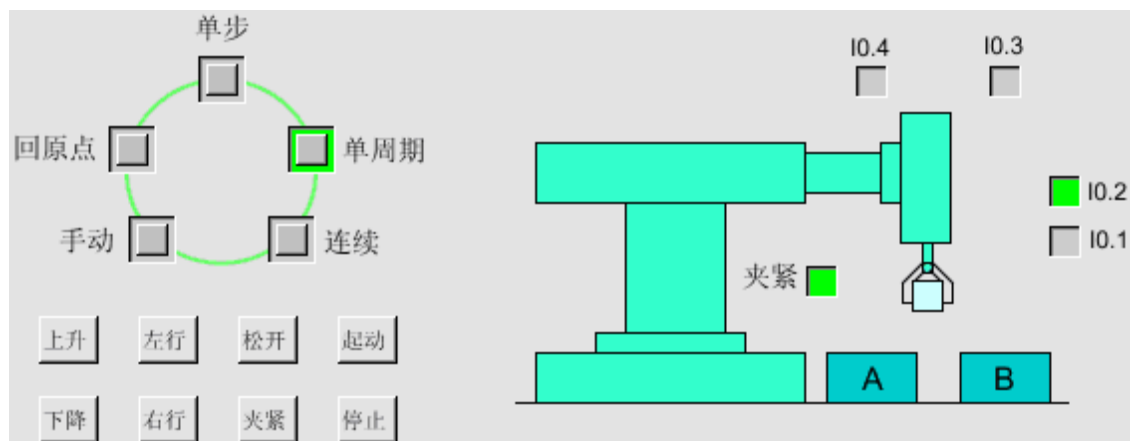


图 1

系统的功能如下：

1) 手动工作方式：用操作界面左下部的 6 个按钮进行手动操作。在手动方式，机械手只能在最上面时左右运动，只能在最左和最右位置时上下运动和夹紧、松开工件。

2) 单周期工作方式：在初始状态按下起动按钮后，从初始步 见图 2)，机械手按顺序功能图的规定完成一个周期的工作后，返回并停留在初始步。

3) 连续工作方式：在初始状态按下起动按钮后，机械手从初始步开始一个周期接一个周期地反复连续工作。按下停止按钮，在完成最后一个周期的工作后，系统

4) 单步工作方式：从初始步开始，按一下起动按钮，系统转换到下一步，完成该步的任务后，自动停止工作并停留在该步，再按一下起动按钮，又往前走一步。

5) 回原点方式: 机械手在最上面和最左边且松开时, 称为系统处于原点状态(或称初始状态), 此时“原点条件”存储器位

在进入单周期、连续和单步工作方式之前, 系统应处于原点状态, 图 2 中的初始步 M0.0 为 1 状态; 如果不满足原点条件, 可以选择回原点工作方式, 然后按起动按钮 I2.6, 使系统自动返回原点状态。

2. SIMIT 例程功能描述

用 S 模拟机械手与工件的水平运动和垂直运动, 机械手的夹紧和松开的状态用位状态显示元件显示, 绿色表示夹紧, 灰色表示松开。限位开关的状态也用位状态显示元件显示, 绿色表示限位开关动作。工作方式的切换用 5 个开关来控制。为 状态的开关的周围为绿色。

3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口

表 1 数字量输入地址定义

地址	符 号	定 义	备 注
I0.1			
I0.2			
I0.3	右限位	右限位开关	
I0.4	左限位	左限位开关	
I0.5	上升按钮		
I0.6	左行按钮		
I0.7	松开按钮		
I1.0	下降按钮		
I1.1	右行按钮		
I1.2	夹紧按钮		
I2.0	手动	手动方式开关	
I2.1	回原点	回原点方式开关	
I2.2	单步	单步方式开关	
I2.3	单周期	单周期方式开关	
I2.4	连续	连续方式开关	
I2.6	起动按钮		
I2.7	停止按钮		

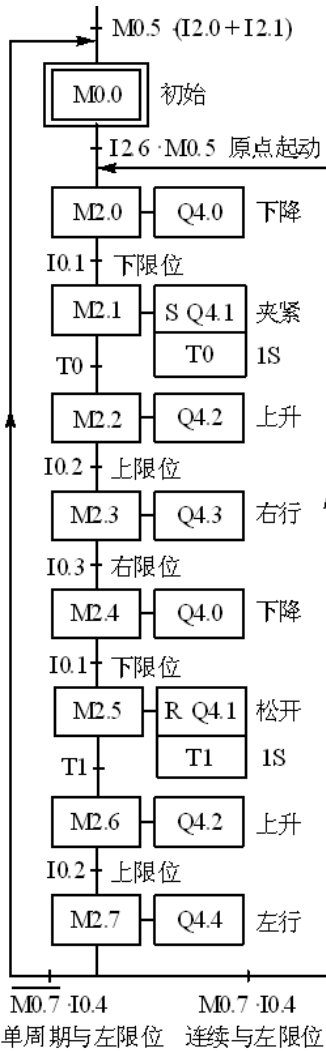


图2

表 2 数字量输出地址定义

地址	符 号		备 注
Q4.0	下降电磁阀	下降电磁阀线圈	
Q4.1	夹紧电磁阀	松开/夹紧线圈	
Q4.2	上升电磁阀	上升电磁阀线圈	
Q4.3	右行电磁阀	右行电磁阀线圈	
Q4.4	左行电磁阀	左行电磁阀线圈	

4. 利用 SIMIT 对例程建模

1) 机械手的运动用斜坡模块 来控制（见图 ），控制上行的 Q4.2 为 1 时，RAMP 的输出 PHYS 增大，控制下行的 减小。用 PHYS 来控制机械手运动部件的升降。控制机械手左、右行的方法相同。

）限位开关动作信号的实现

比较模块 LE（小于等于）、GE（大于等于）用来比较位置值 PHYS 与比较模块的输入 IN2 的关系，LE 和 GE 模块的输出 OUT 位开关信号 I0.1。左限位开关和右限位开关的产生方法相同。

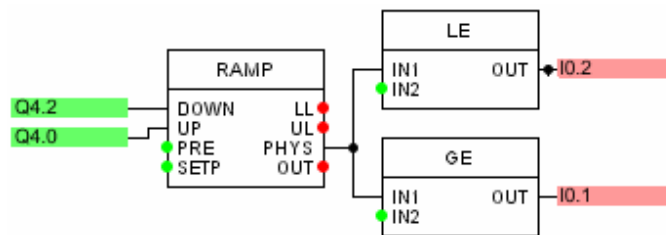


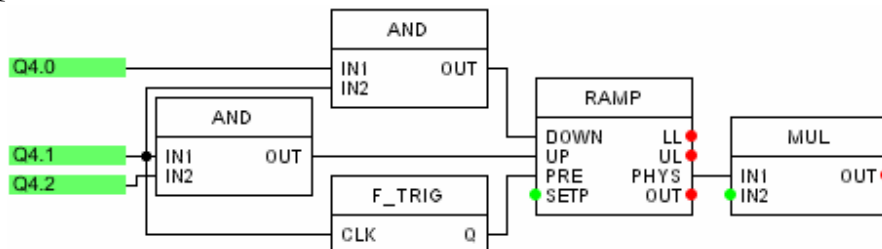
图 3

3) 工件运动的控制

工件的运动也用 RAMP 控制。在机械手返回原点位置时（I0.4 和 I0.2 同时为 1 状态），用 RAMP 的 PRE 信号将工件位置复位（工件返回 A 点平台）。

为了实现工件仅在被夹紧时上升，将控制上升的 Q4.2 与控制夹紧的信号相“与”后，送给 RAMP 的 UP 输入端，使 RAMP 的输出 PHYS 增大，工件上升。控制工件其他方向的运动的方法相同。

在 Q4.1（松开工件）的下降沿，使工件的垂直位置复位，工件被放置在最低处。



5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面

操作界面见图 1。

6. SIMIT 对象的 PLC 控制程序开发

PLC 程序见项目文件 Manipula，算法流程图见图 和 FC3 分别是公用、手动和自动程序，FC4 是自动回原点程序。

实验 1 机械手控制系统的编程实验

一、实验目的

- 1、了解具有多种工作方式的控制系统的顺序控制设计法的工作原理和特点。
- 2、熟悉顺序控制程序的编写方法。
- 3、熟悉顺序控制程序的调试方法。
- 4、用 SIMIT 实现仿真，验证实验结果，得出实验结论。

二、实验设备与软件

SIMIT、STEP 7 与计算机。

三、实验原理介绍

本实验中的机械手控制系统的编程方法见《S7-300/400 PLC 应用技术》或《大中型 PLC 应用教程》。

某机械手用来将工件从 A 点搬运到 B 点，其操作界面如图 1 所示。输出 Q4.1 为 1 时工件被夹紧，“夹紧”指示灯为绿色，Q4.1 为 0 时工件被松开。

系统设有手动、单周期、单步、连续和回原点 5 种工作方式，用工作方式选择开关来选择工作方式。通过连锁，5 种工作方式开关中同时只能有一个为

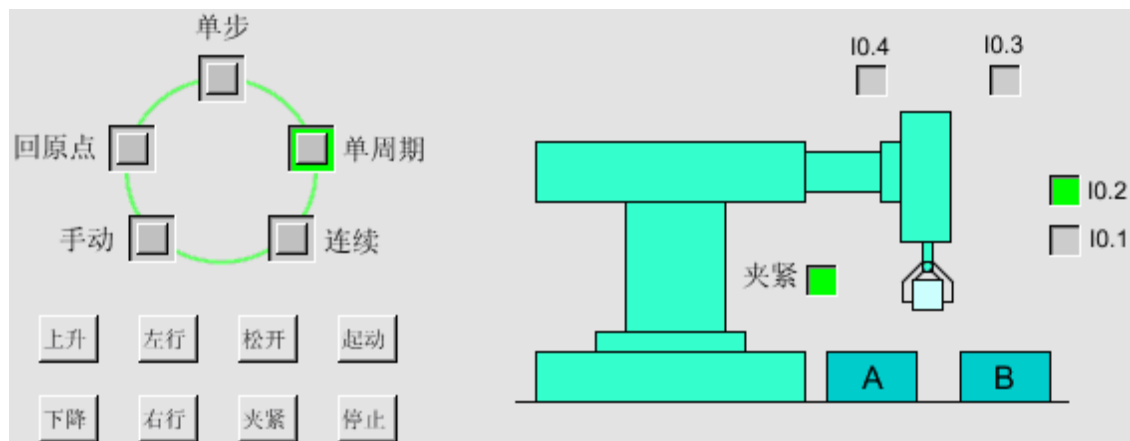


图 1

五、实验内容与步骤

本实验的 PLC 程序较为复杂，做实验时可以直接使用名为 manipula 的 PLC 项

1、启动 SIMATIC 管理器，打开机械手控制的项目文件。表 1 和表 2 是符号表中的数字量输入和数字量输出的地址和符号定义。

表 1 数字量输入地址定义

地址	符 号		备 注
I0.1	下限位	下限位开关	
I0.2	上限位	上限位开关	
I0.3	右限位	右限位开关	
I0.4	左限位	左限位开关	
I0.5	上升按钮		
I0.6	左行按钮		
I0.7	松开按钮		
I1.0	下降按钮		
I1.1			
I1.2	夹紧按钮		
I2.0	手动	手动方式开关	
I2.1		回原点方式开关	
I2.2		单步方式开关	
I2.3	单周期	单周期方式开关	
I2.4	连续	连续方式开关	
I2.6	起动按钮		
I2.7	停止按钮		

表 2 数字量输出地址定义

地址	符 号	定 义	
Q4.0		下降电磁阀线圈	
Q4.1	夹紧电磁阀	松开/夹紧线圈	
Q4.2	上升电磁阀	上升电磁阀线圈	
Q4.3	右行电磁阀	右行电磁阀线圈	
Q4.4	左行电磁阀	左行电磁阀线圈	

2、启动 PLCSIM，将程序下载到 PLCSIM，将 PLCSIM 的式。

3、启动 SIMIT SCE，进行对象仿真。

4、因为 PLCSIM 的原因，PLC 进入 RUN 状态时，M0.0 置位。SIMIT 开始仿真后，首先需要点击“手动”或“回原点”按钮，进入手动或回原点方式，使初始步 M0.0 置位为 1，为自动（单周期、单步和连续方式）运行做好准备。

5、按下面的要求调试程序：

1) 手动工作方式的调试：点击图 中的“手动”开关（开关周围变为绿色），用操作界面左下部的 6 个按钮进行手动操作。在手动模式，机械手只能在最上面时左右运动，在最左边和最右边的位置时上下运动和夹紧、松开工件。

2) 回原点方式的调试：机械手在最上面和最左边且松开工件时，称为系统处于原点状态，此时“原点条件”存储器位 为 状态。

在进入单周期、连续和单步工作方式之前，系统应处于原点状态。可以在手动

工作方式使系统处于原点状态。也可以选择回原点工作方式，然后按起动按钮 I2.6，使系统自动返回原点状态。然后再切换到单周期、连续和单步工作方式。

在手动方式，用手动按钮使机械手分别处于下面一种情况之一，然后点击“回原点”开关（开关周围变为绿色），进入回原点方式，点击“起动”按钮，起动回原点过程：

① 机械手未夹住工件，点击“起动”按钮，机械手将直接上行和左行，返回原点位置。

② 机械手夹住工件，且在最右边，点击“起动”按钮，机械手将下行，放开工件后返回原点位置。

③ 机械手夹住工件，没有在最右边，点击“起动”按钮，机械手将把工件搬运到一点后返回原点位置。

观察上述 3 种情况机械手的动作是否正确。

3) 单周期工作方式的调试：在满足原点条件时，按下起动按钮，观察机械手是否能按顺序功能图见图 2 的规定完成一个周期的工作，然后返回并停留在初始步。

3) 连续工作方式的调试：在满足原点条件时，按下起动按钮，观察机械手是否能从初始步开始，一个周期接一个周期地反复连续工作。按下停止按钮，在完成最后一个周期的工作后，系统才返回并停留在初始步。

4) 单步工作方式的调试：在满足原点条件时，按一下起动按钮，观察是否能转换到下一步，完成该步的任务后，自动停止工作并停在该步，再按一下起动按钮，又往前走一步。直到返回初始步。

六、思考问题

总结具有多种工作方式的系统的顺序控制程序的调试方法。

七、实验结果提交

- 1、调试好的包括程序在内的 STEP 7 项目。
- 2、实验过程中出现的问题与解决方法。
- 3、实现结果与结论。

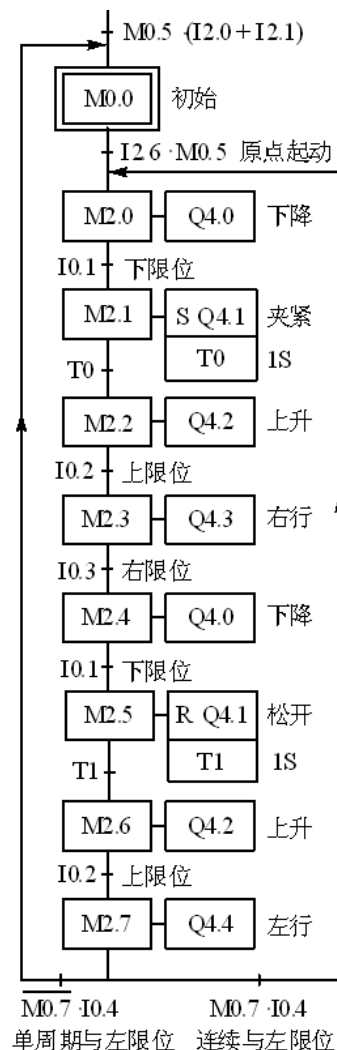


图2

Siemens Automation Cooperation with Education

SIMIT Example Development

SIMIT 项目名称：激光切割机输入夹具控制系统试验
V1.0

2007. 2

录

1. SIMIT 例程简介..... 1

2. SIMIT 例程功能描述..... 1

3. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口 2

4. 利用 SIMIT 对例程建模..... 2

5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面..... 4

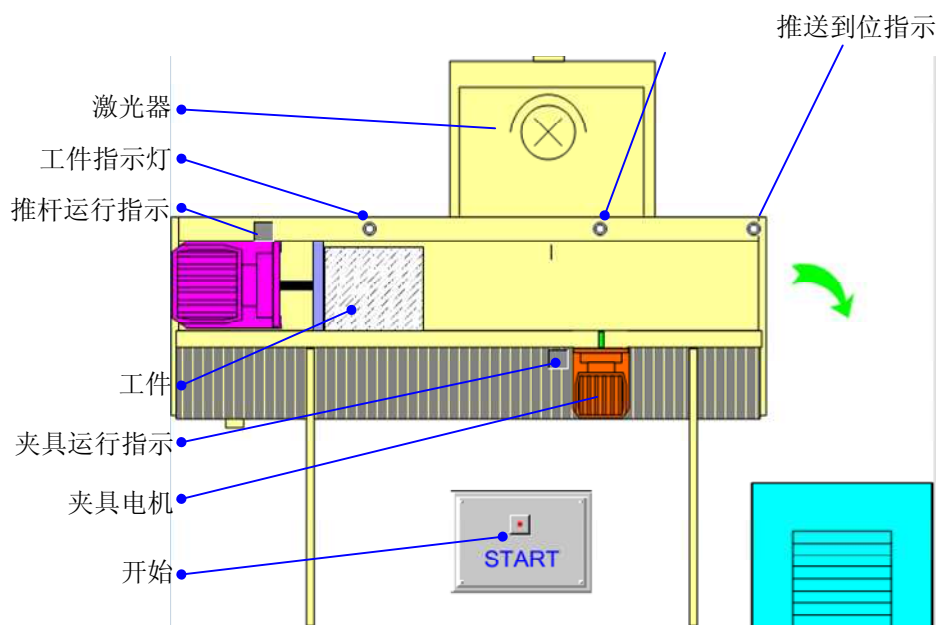
6. 利用 PLC 控制开发 SIMIT 对象 4

Siemens SIMIT 例程对象开发计划书

1. SIMIT 例程简介

该例程模拟激光切割机工作的过程。由工件推送装置、工件夹具和激光切割装置组成。推送杆首先把工件推进激光切割器，然后另外一个挡板伸出，和推送杆上的挡板共同构成工件夹具，将工件固定。之后启动激光器，对工件进行切割。完成后，加紧用的挡板收回，推送杆把工件推送到工件箱。

2. SIMIT 例程功能描述



操作步骤：

1. 工件自动出现在图中位置，工件指示灯亮。若开始按下，则推送电机将工件向右推进。同时，推杆运行指示灯亮。
2. 工件到达激光切割位置，则切割位置指示灯亮，推杆停止前进。
3. 夹具电机将挡板伸出，与推杆挡板共同构成夹具，将工件固定。
4. 激光器发出激光，将工件切割成两块。
切割完成后，夹具电机将挡板收回，推杆电机继续将工件向右推进。
6. 直至推送到位，推送到位指示灯亮，推杆退回。工件自动落入工件箱。
7. 此过程完成后，工件自动出现在图中位置，若开始按键没有弹起，则重复上述步骤。

8. SIMIT 对象与 PLC 的输入和输出接口

表 1 数字量输入地址定义

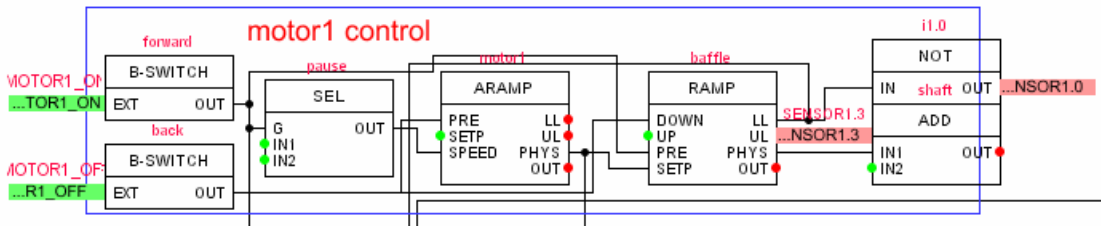
数字量输入地址	符 号	备 注	
I0.0	SENSOR0.0	工件指示传感器	
I1.0	SENSOR1.1	推杆电机运行传感器	运行为 1
I1.1	SENSOR1.1		
I1.2	SENSOR1.2	推送位置传感器	
I2.0	SENSOR2.0	工件夹紧传感器	夹紧为 1
I2.1	SENSOR2.1	夹具电机运行传感器	运行为 1
I2.2		切割完成传感器	
I0.1			

表 2 数

数字量输出地址	号	义	备 注
Q4.0	MOTOR1_ON		启动为 1, 复位 复位为 1, 则电机复位; 全 0 则停止, 全 1
Q4.1	MOTOR1_OFF		
Q4.2	MOTOR2_ON	夹具电机启动信号	
Q4.3	MOTOR2_OFF	夹具电机复位信号	
Q4.4		激光器驱动信号	为发光

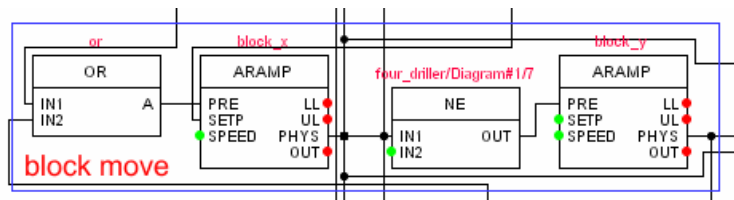
9. 利用 SIMIT 对例程建模

下图所示为推送电机的动画程序，为了完成电机推杆前进、停止和后退三种动作，使用了两个斜坡函数。MOTOR1_ON 为 1，MOTOR1_OFF 为 0 时，斜坡函数性增大，同时斜坡函数 baffle 随之增大，表示电机推送杆前进运动。MOTOR1_ON 为 0，MOTOR1_OFF 为 0 时，则保持不动。MOTOR1_ON 为 0 时，斜坡函数 motor1 复位，此时斜坡函数 baffle 线性减小，推杆后退。模块为电机运行显示指示，模块 shaft 为电机轴延伸动作数据。

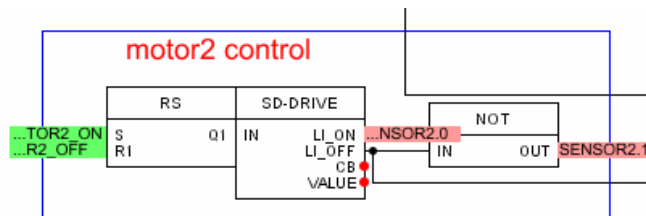


下图为工件动画程序。它的横坐标用斜坡函数 block_x 产生，纵坐标用斜坡函数 block_y 产生。当推送电机推杆前进时，斜坡函数 block_x 的输出将跟随斜坡函数 motor1 的输出，实现推杆推动工件的动画。当推送到最右端时，block_x 的输出将保持不变，

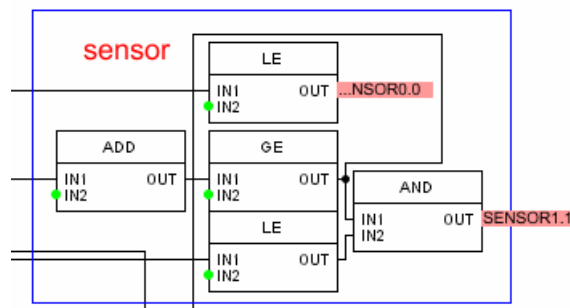
block_y 开始线性增大，表示工件自动落入工件箱。



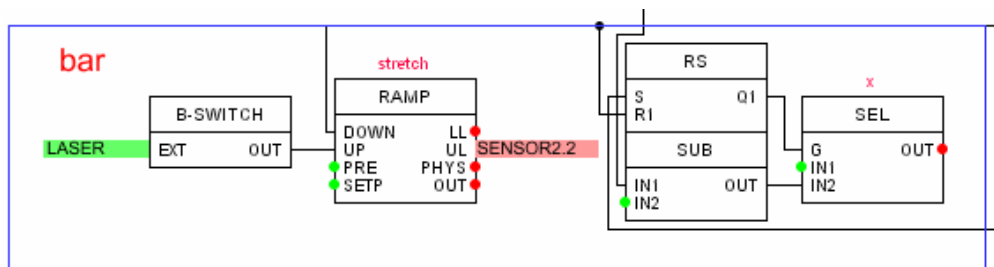
下图为夹具电机的动画逻辑。该电机的动作是电机轴延伸，停止和后退。这样就采用一个能够产生上升和下降斜坡的模块实现驱动。



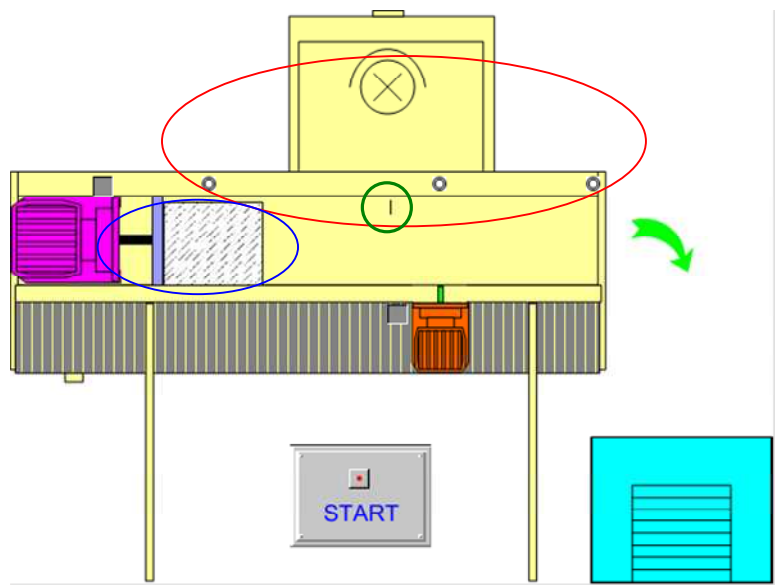
下图为操作界面中工件位置指示灯的动画程序。在工件移动中检测位置的逻辑为：当工件最左侧坐标小于指示灯位置，并且工件最右侧坐标大于指示灯位置时，指示灯亮。



下图所示为激光切割的动画逻辑。用一个线条表示激光在工件上切割的痕迹。当 LASER 为 1 时，该线条从工件顶部开始延伸至底部，表示将工件切割开。其延伸动作的数据由下图的 stretch 产生。切割完后，将随工件移动，其横坐标由下图 x 产生，纵坐标与工件纵坐标相同。



10. 利用 SIMIT 设计例程操作界面



图中，两个蓝圈表示的是推杆、工件和夹具挡板，黑色推杆动作为延伸，其顶端的蓝色推板动作为移动，表示推送工件。白色有条纹的为工件，其动作为移动。鲜绿色的夹具挡板动作为延伸，表示将工件固定。

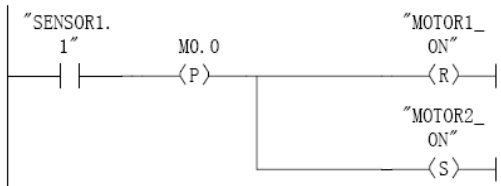
红圈中有四个二值显示元件，分别是激光器、工件指示灯、切割位置指示灯和推送到位指示灯。

红圈中有一个绿圈，指示的是一个黑色线条，其动作为延伸和移动。工件在切割位置时，它的延伸代表了对工件的切割，切割完成后，它将随工件一起移动。

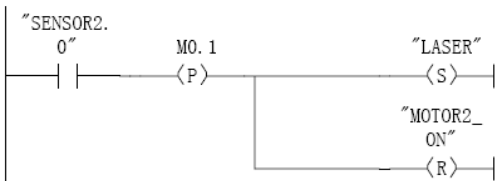
其余显示和按键元件均采用的是软件器件库中的元件。

11. 利用 PLC 控制开发 SIMIT 对象

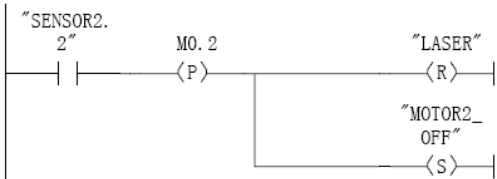
程序段： 1
检测到有工件，且开始按钮按下，启动推送电机，推送工件
程序段： 2
工件到达切割位置，则推送电机停止，夹具电机伸出夹具，将工件固定



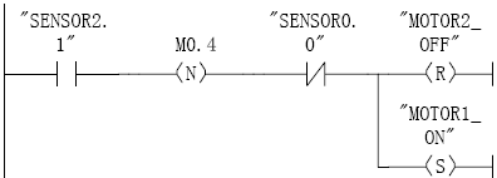
程序段： 3
工件夹好，则启动激光器，进行切割



程序段： 4
切割完毕，则关闭激光器，同时复位夹具电机，夹具收回



程序段： 5
夹具复位，则继续启动推送电机，向前推送工件



程序段： 6
推送到工件箱，则推送电机开始复位



程序段： 7
推送电机复位完成，则将其驱动信号置0

