

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 录

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

例程名称	小车控制系统 SIMIT 例程 Dolly
版本	V1.0
开发单位	重庆大学
联系人姓名	廖常初
电话	023-65104154
E-mail	Liaosun@cqu.edu.cn

## 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 I0.1，小车按图 1 中的顺序分 4 段运行，最后返回起始位置。图 1 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。

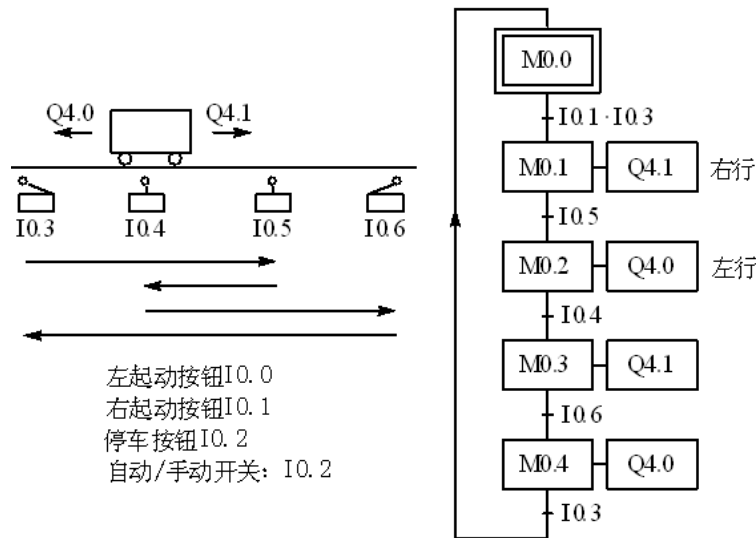


图 1

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”中的 FC3 用于实现上述功能。

## 2. SIMIT 例程功能描述

在 SIMIT 中, 实现用 Q4.0 和 Q4.1 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 2 数字量输出地址定义

地址	符号	定义	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 输出量 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 输出的位置值 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 VALUE 大于 24.0 和小于 25.0 时为 1, 将 IN2 的初始值分别为 24.0 和 25.0 的 GE 和 LE 模块输出的逻辑信号 OUT 相“与”, 来产生 M1\_SW 信号。

### 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 PHYS 在 0.0~360.0 之间变化。当 move\_left 为 1，小车右行，轮子顺时针旋转。move\_right 为 1，小车左行，轮子反时针旋转。

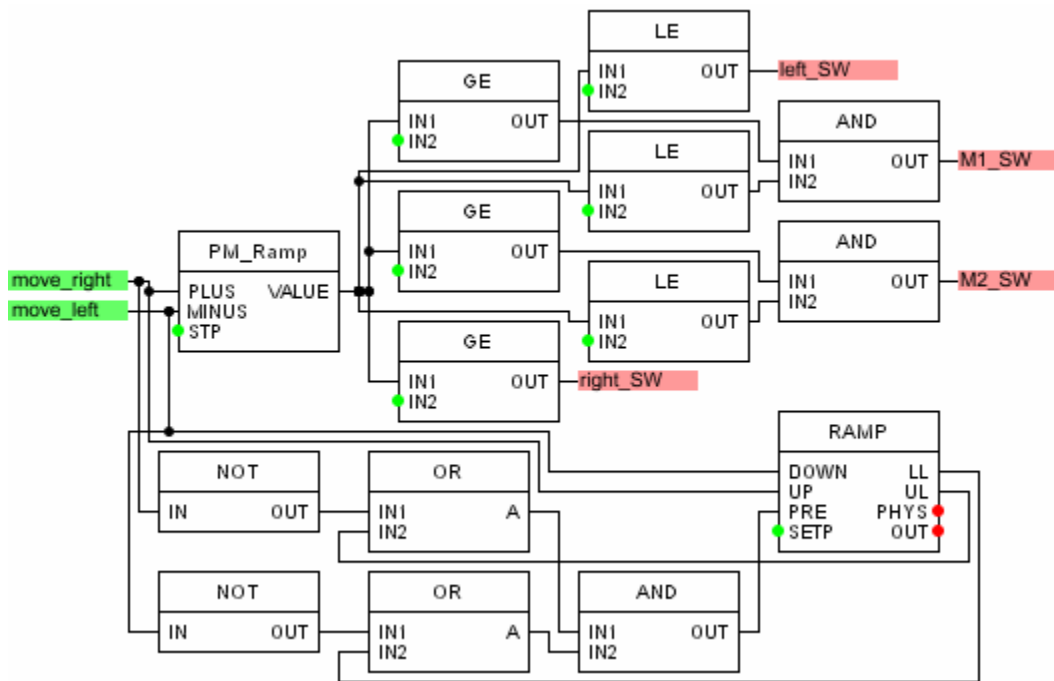


图 2

## 5. 利用 SIMIT 设计例程操作界面

操作界面见图 3，右行按钮兼作自动方式的起动按钮。自动/手动开关的周围为红色时为手动方式，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 FC1、图 1 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 1 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。

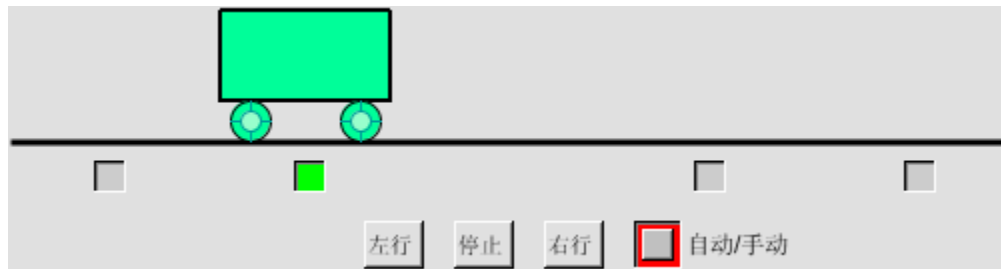


图 1

## 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 2 数字量输出地址定义

地址	符号	定义	备注
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 4 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。

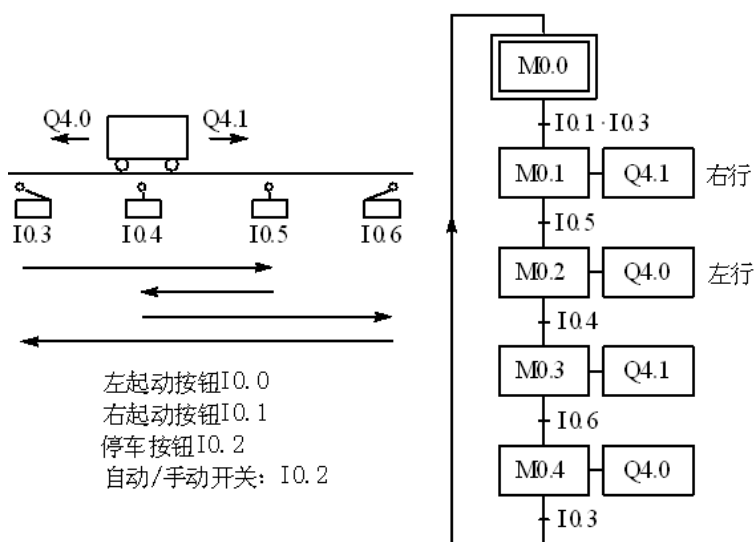


图 2

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 FC2 和 FC1。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、IB0 和 QB4 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 RUN 模式。

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，后者的颜色是否会由灰色（0 状态）变为绿色（1 状态）。同时观察 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 监视 MB0，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 3 中的顺序运行，在右限位开关处暂停 6s，暂停时间到时左行，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 切换到 RUN 模式。

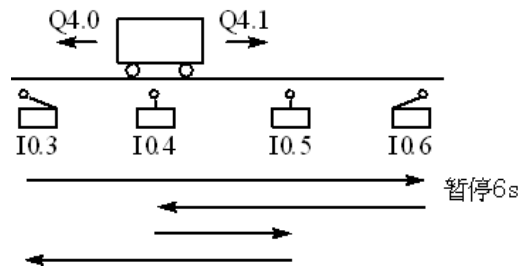


图 3

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 SIMATIC Manager，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 STEP 7 项目。
- 2、实验过程中出现的问题与解决方法。