

摘要

随着社会的不断发展，楼房越来越高，而电梯成为了高层楼房的必须设备。电梯从手柄开关操纵电梯、按钮控制电梯发展到了现在的群控电梯，为高层运输做出了不可磨灭的贡献。PLC 在电梯升降控制上的应用主要体现在它的逻辑开关控制功能。由于 PLC 具有逻辑运算，计数和定时以及数据输入输出的功能。在电梯升降过程中，各种逻辑开关控制与 PLC 很好的结合，很好地实现了对的控制。在设计中我具体讲述了电梯在使用 PLC 控制时的硬件和软件的设计过程，列出了具体的主要硬件电路，并分析了主要输入输出点的作用。在 PLC 的电梯控制系统中，电梯的使用功能都是通过控制软件来实现的，为了使控制软件和电梯的运行动作有较好的对应关系，我把电梯的软件控制程序主要分为楼层的显示程序、呼叫信号程序、上下行程序等对电梯进行控制。

本次课程设计使用三菱 FX_{1N}-40MR 型 PLC 模拟进行四层电梯运行的仿真设计。

前言

电梯实际上是一个人机交互式的控制系统，单纯用顺序控制或逻辑控制是不能满足控制要求的，因此，大部分电梯控制系统都采用随机逻辑方式控制。目前电梯的控制普遍采用了两种方式，一是采用微机作为信号控制单元，完成电梯信号的采集、运行状态和功能的设定，实现电梯的自动调度和集选运行功能，拖动控制则由变频器来完成；第二种控制方式用可编程控制器（PLC）取代微机实现信号集选控制。从控制方式和性能上来说，这两种方法并没有太大的区别。国内厂家大多选择第二种方式，其原因在于生产规模较小，自己设计和制造微机控制装置成本较高；而 PLC 可靠性高，程序设计方便灵活，抗干扰能力强、运行稳定、可靠性高等特点，所以现在的电梯控制系统广泛采用可编程控制器（PLC）来实现。

目 录

第一章 PLC, 电梯概述	2
1.1 FX 系列 PLC 简介	2
1.2 PLC 的定义	2
1.3 PLC 的组成	2
1.4 PLC 的工作原理	3
1.5 PLC 的优点	3
1.6 PLC 的发展	4
第二章 总体设计方案的确定	4
2.1 设计任务	4
2.2 方案选择及可行性分析	4
2.3 设计实现思路	5
2.4 设计框图	6
第三章 控制系统设计	7
3.1 PLC 的选型	7
3.2 PLC 的外部接线图	7
3.3 I/O 口分配表	7
3.4 软件流程图	8
3.5 梯形图	9
3.6 指令表	12
3.7 调试及结果分析	16
课程总结	17
参考文献	18

第一章 PLC 的概述

1.1 三菱 PLC 简介：

FX1S 系列：

三菱 PLC 是一种集成型小型单元式 PLC。且具有完整的性能和通讯功能等扩展性。如果考虑安装空间和成本是一种理想的选择。

FX1N 系列：

是三菱电机推出的功能强大的普及型 PLC。具有扩展输入输出，模拟量控制和通讯、链接功能等扩展性。是一款广泛应用于一般的顺序控制三菱 PLC。

FX2N 系列：

是三菱 PLC 是 FX 家族中最先进的系列。具有高速处理及可扩展大量满足单个需要的特殊功能模块等特点，为工厂自动化应用提供最大的灵活性和控制能力。

1.2 PLC 的定义：

PLC（可编程控制器）是一种专门为在工业环境下应用而设计的数字运算操作的电子装置。它采用可以编制程序的存储器，用来在其内部存储执行逻辑运算、顺序运算、计时、计数和算术运算等操作的指令，并能通过数字式或模拟式的输入和输出，控制各种类型的机械或生产过程。

1.3 PLC 的组成：

PLC 主要由 CPU 模块、输入模块、输出模块、编程设备和电源组成。大部分 PLC 还可以配备特殊功能模块，用来完成某些特殊任务。

1.4 PLC 的工作原理：

PLC 采用循环扫描的工作方式，从 0000 号存贮地址开始，在无中断或跳转控制的情况下，按存贮地址号递增的方向顺序逐条扫描用户程序直到程序结束。完成一次扫描程序后，再从头开始扫描，并周

而复始地重复。一个循环扫描过程称为扫描周期。扫描过程分为三个阶段进行：即输入采样（输入处理）阶段，程序执行（程序处理）阶段，输出刷新（输出处理）阶段。

1.5 PLC 的优点：

1. 高可靠性：软触点、软元件，抗干扰能力强(软/硬件抗干扰)。
2. 灵活性高、扩展性好、通用性强：可通过程序来适应各种工艺流程变更，灵活性高；标准的积木式结构；简单易学的梯形图语言、模块化的软件设计；与现场接口容易，无接口问题，设计周期短。
3. 功能强：既可完成顺序控制，又可进行闭环回路的调节控制，网络功能发展很快，PLC 在工控领域内几乎无所不能。
4. 适应性强，性价比高：PLC 体积小，重量轻，耗电低，性价比高。是现场工人易于接受的新一代“蓝领计算机”。

1.6 PLC 的发展：

PLC 技术在我国起步比较晚，直到 80 年代初才正式进入我国，目前，在我国使用比较普遍的 PLC 有日本 OMRON 公司的 C 系列，三菱公司的 F 系列，美国 GE 公司的 GE 系列和德国西门子的 S 系列等，目前国内使用 PLC 主要还是依靠进口和合资企业生产。但相信在不久的将来，我们一定能实现 PLC 的国产化。

第二章 总体设计方案的确定

2.1 设计任务：

四层电梯模型 PLC 控制系统设计。系统工作受开关控制，启动开关 ON 则系统工作；启动开关 OFF 则系统停止工作。系统应具备自动响应层楼召唤信号（含上召唤和下召唤）；自动完成轿厢层楼位置显示（二进制方式）；实现定向上行和定向下行；I/O 足够时可实现轿厢召唤信号等控制功能。

画出 PLC 端子接线图及控制梯形图；完成 PLC 端子接线工作, 下载程序到 PLC, 并对程序进行调试运行。观察电梯能否按照控制要求运行。完成课程设计说明书。

2.2 方案选择及可行性分析:

对于电梯的控制, 可选用继电-接触系统或可编程控制器来完成, 但是二者有各自的特点:

继电-接触系统: 它的优点是线路直观, 大部分电器均为常用电器, 更换方便, 价格较便宜。实现了用弱电信号控制强电、实现了自动控制, 统治时间长。缺点是: 可靠性低 (接线和触点太多, 故障排除难), 通用性差 (对每一控制对象进行专门的设计), 缺乏“柔性” (工艺变动后生产程序改变困难, 使控制设备变动), 体积大、耗电多。

可编程控制器: PLC 相对于继电-接触系统有许多优点, 它编程简单, 可在现场修改程序; 维护方便: 可靠性高, 抗干扰能力强; 功能强, 性价比高; 硬件配套齐全, 用户使用方便, 适应性强; 系统设计安装调试工作量少; 体积小, 能耗低。总之, PLC 取代继电-接触系统已经成为大的趋势, 且 PLC 控制较之微机-变频控制更有价格优势。

2.3 设计实现思路:

(1) 当电梯的轿厢停于第一层或第二层或第三层时, 按第四层上升按钮, 则轿厢上升至第四层后停;

(2) 当电梯的轿厢停于第四层或第三层或第二层时, 按第一层下降按钮, 则轿厢下降至第一层后停;

(3) 当轿厢停在第一层, 若按第二层呼梯按钮, 则轿厢上升至第二层平层开关闭合后停, 若再按第三层呼梯按钮则继续上升至第三层平层开关闭合;

(4) 当轿厢停在第四层, 若按第三层呼梯按钮, 则轿厢下降至第三层平层开关闭合后停, 若再按第二层呼梯按钮则继续上升至第二层平层开关闭合;

(5) 当轿厢停在第一层, 若第二层、第三层、第四层均有呼梯信号, 则轿厢上升至第二层暂停 3 秒后, 继续上升至第三层, 在第三层暂停 3 秒后, 继续上升至第四层;

(6)当轿厢停在第四层，若第三层、第二层、第一层均有呼梯信号，则轿厢下降至第三层暂停 3 秒后，继续下降至第二层，在第二层暂停 3 秒后，继续下降至第一层；

(7)当轿厢上升（或下降）途中，任何反方向下降（或上升）的按钮呼梯均无效，但记忆。

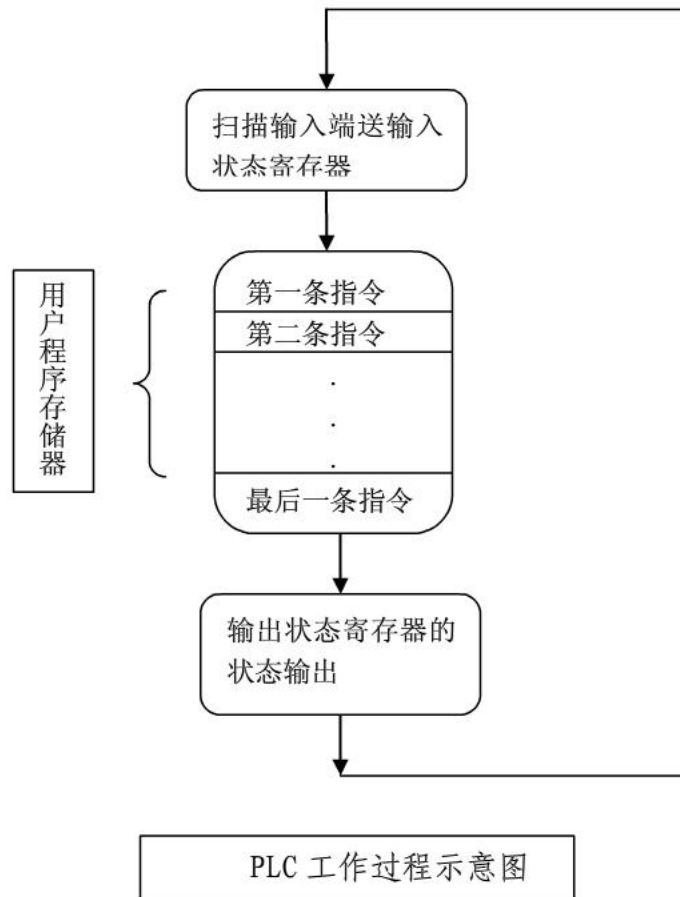
呼楼指示、记忆条件是有呼楼信号，且电梯没有在呼叫层。

电梯上升控制条件分别为第四层呼而电梯在第三层；或者电梯在第二层，在第四层或第三层呼梯；或电梯在第一层，在第四层、第三层或第二层呼梯。同时必须电梯没有处于下降状态且时间定时器没有到时。

电梯下降控制与上升控制原理相同。

2.4 设计框图：

PLC 工作过程示意图如下：



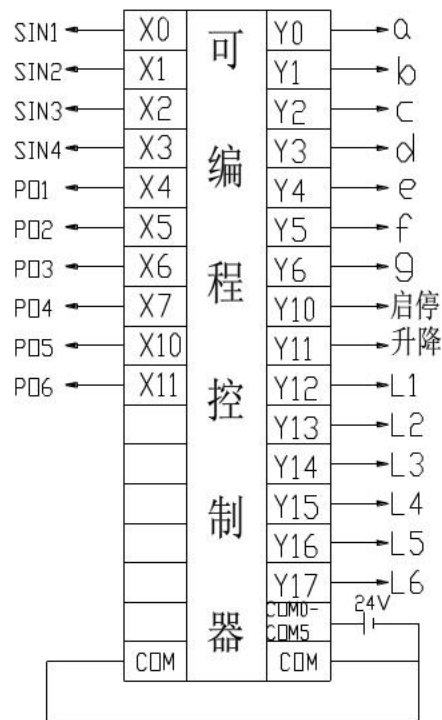
第三章 控制系统设计

3.1 PLC 的选型：

按照 I/O 点的分配和项目描述的控制要求，设计 PLC 的接线图如下图所示。

因为考虑余量，选择 PLC 为 FX_{1N}-40MR。

3.2 PLC 的外部接线图：

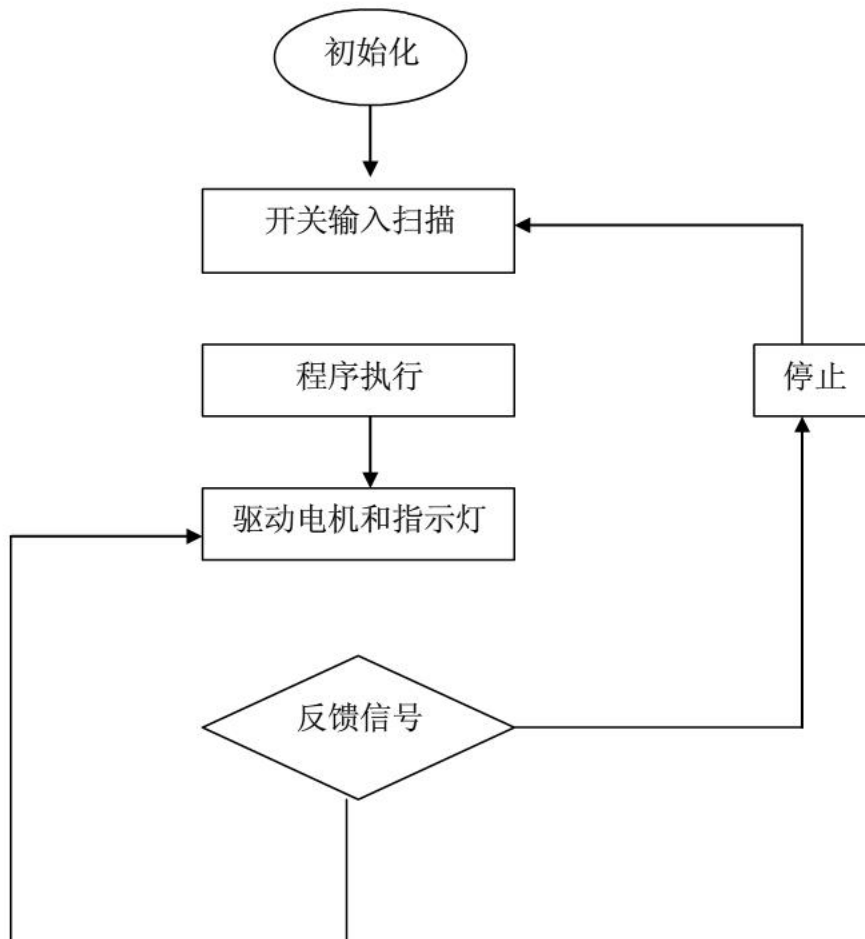


3.3 I/O 口分配表：

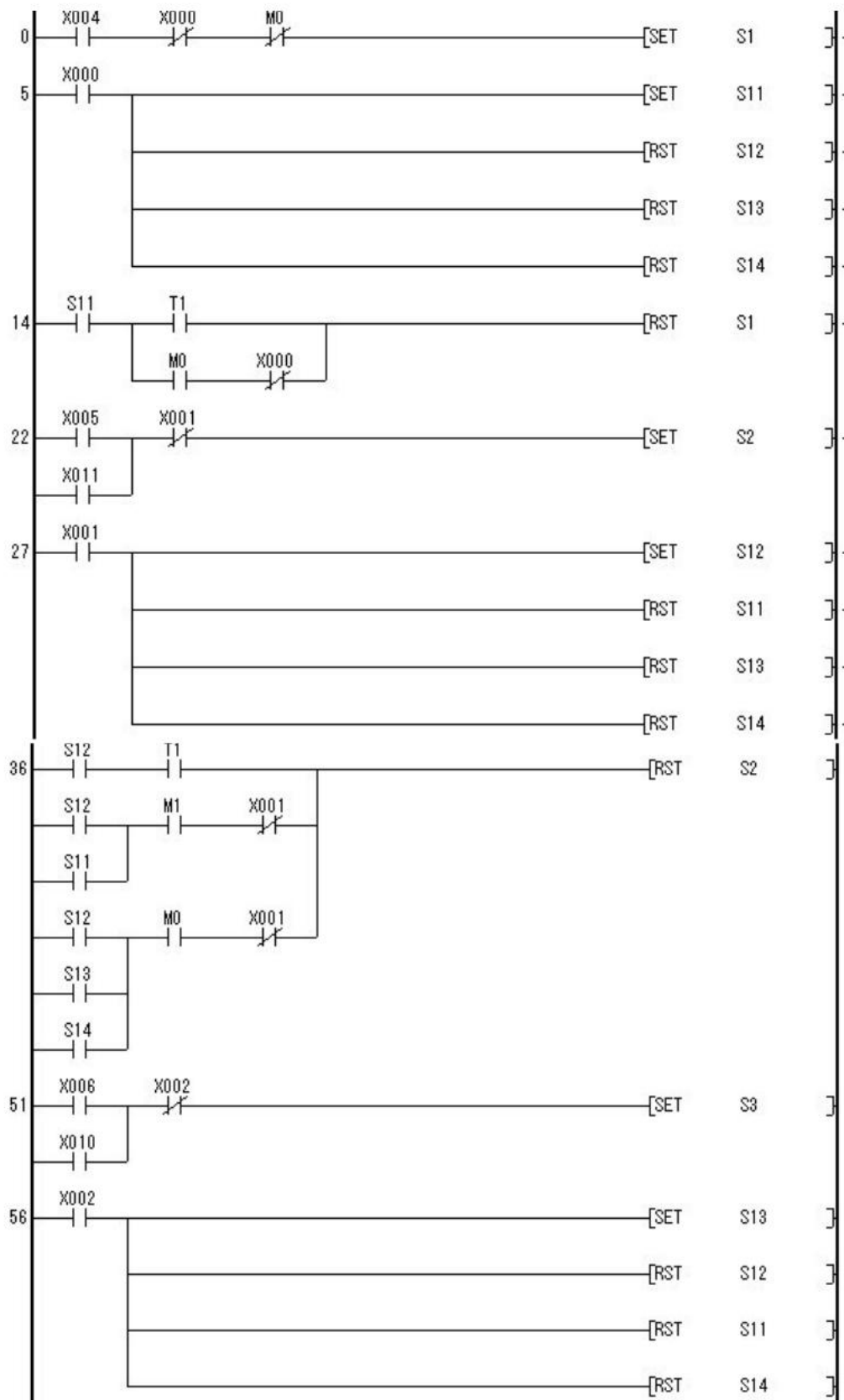
代码	地址	代码	地址
SIN1	X0	a	Y0
SIN1	X1	b	Y1
SIN1	X2	c	Y2
SIN1	X3	d	Y3
P01	X4	e	Y4
P02	X5	f	Y5

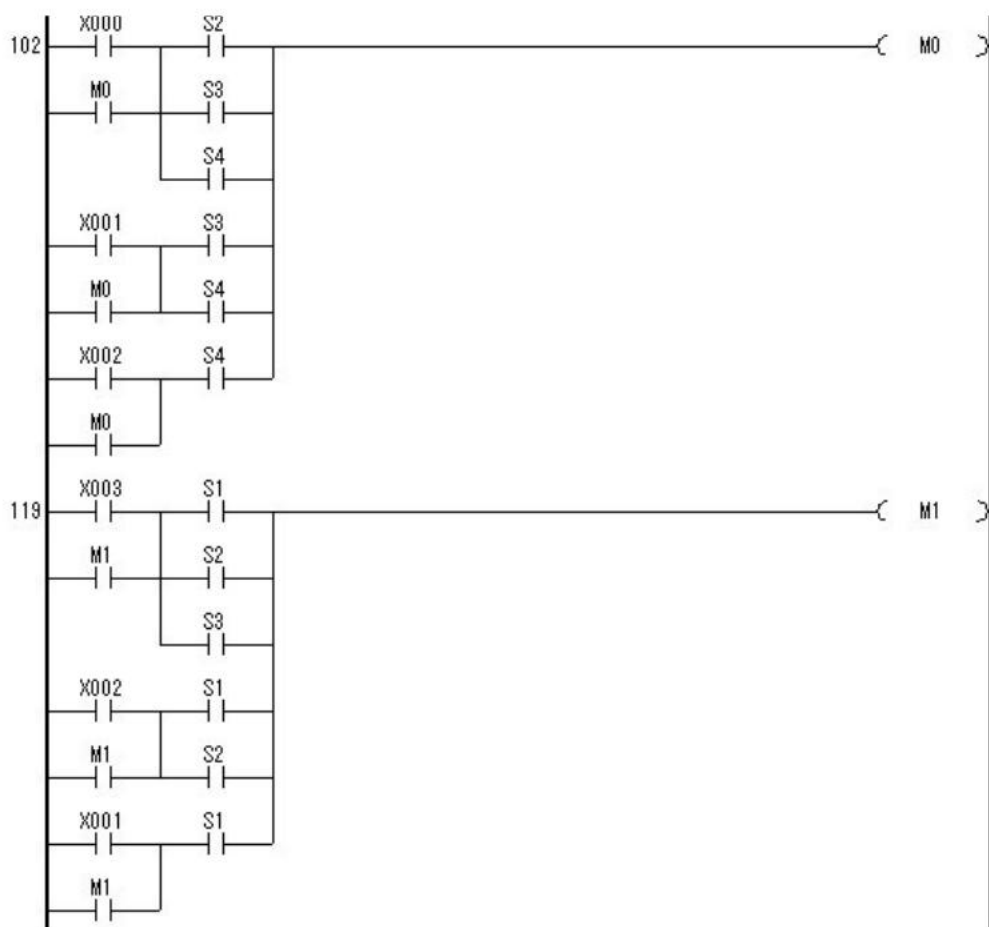
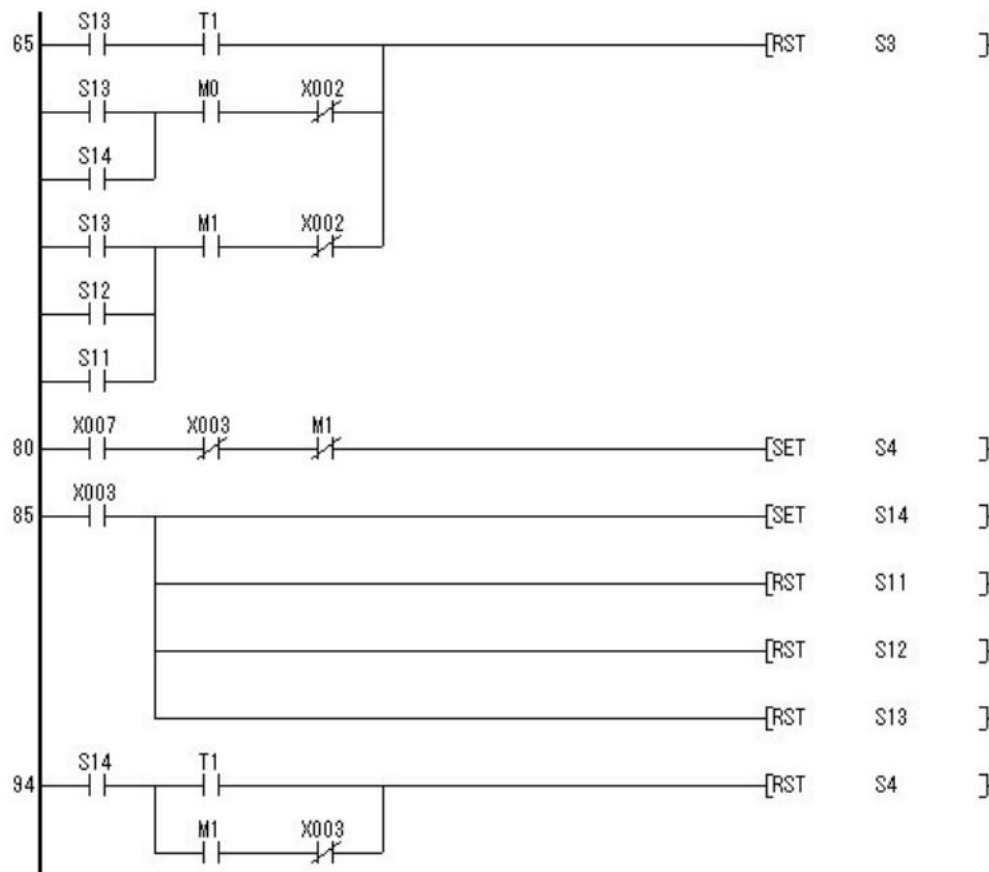
P03	X6	g	Y6
P04	X7	升	Y10
P05	X10	降	Y11
P06	X11	L1	Y12
		L2	Y13
		L3	Y14
		L4	Y15
		L5	Y16
		L6	Y17

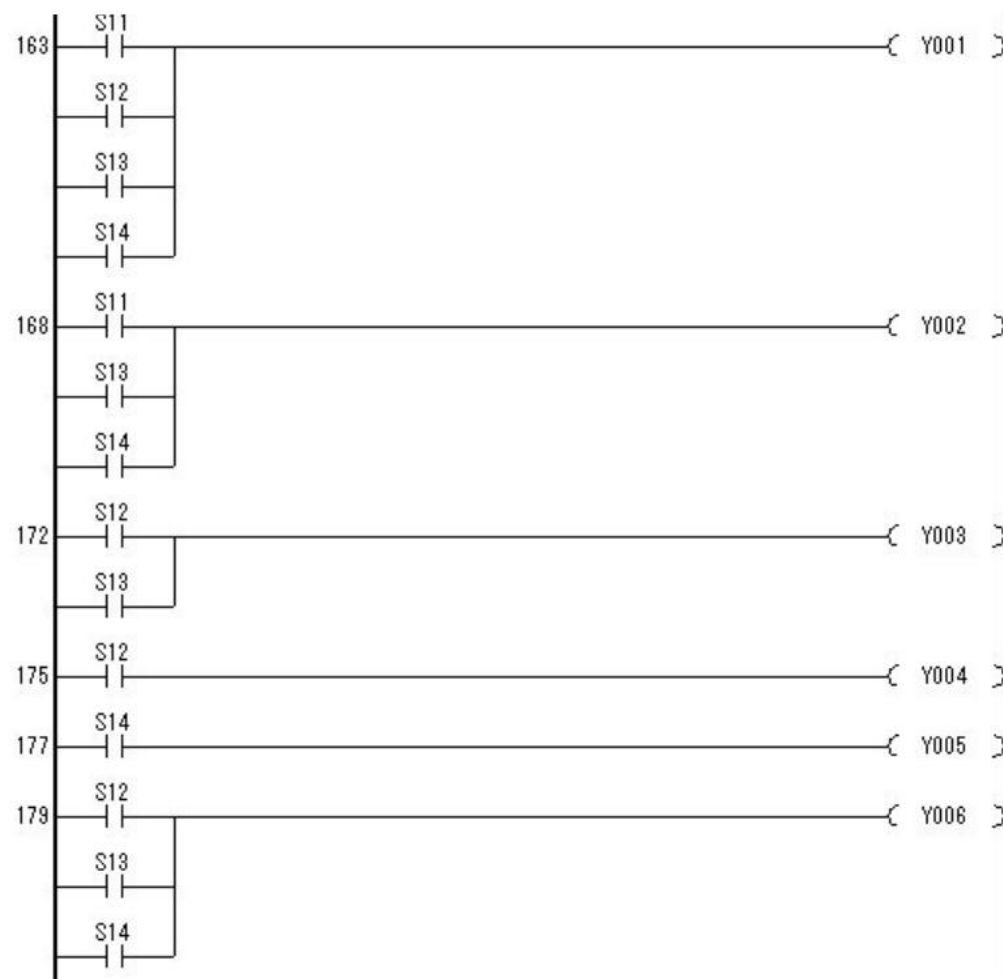
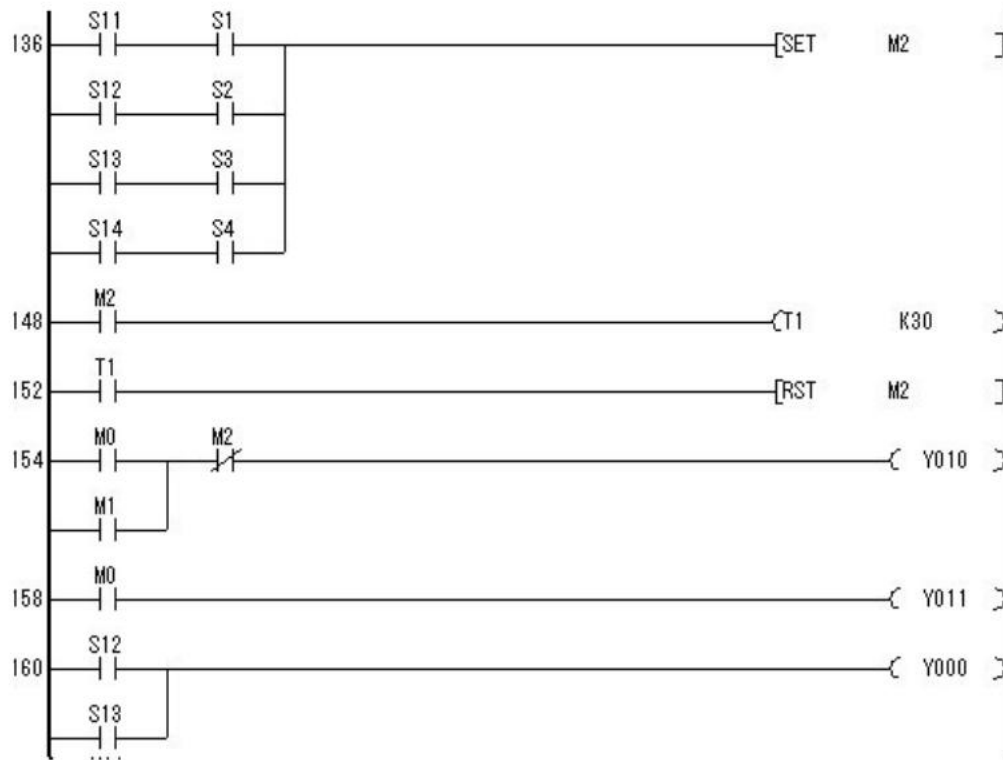
3.4 软件流程图:

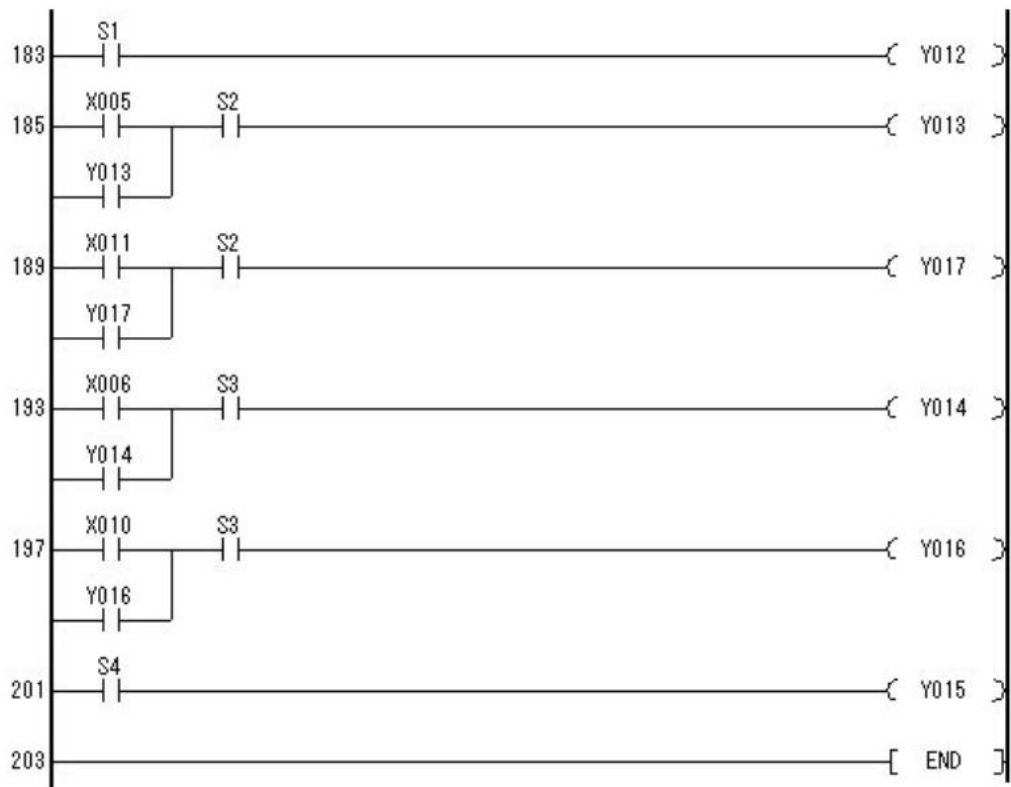


3.5 梯形图：









梯形图中，S1、S2、S3、S4 分别代表一楼、二楼、三楼、四楼召唤信号；S11、S12、S13、S14 分别代表到达一楼、二楼、三楼、四楼；M0 代表电机正转电梯上行，M1 代表电机反转下行。

3.6 指令表：

指令表如下：

0	LD	X004	42	ORB	
1	ANI	X000	43	LD	S12
2	ANI	M0	44	OR	S13
3	SET	S1	45	OR	S14
5	LD	X000	46	AND	M0
6	SET	S11	47	ANI	X001
8	RST	S12	48	ORB	
10	RST	S13	49	RST	S2
12	RST	S14	51	LD	X006
14	LD	S11	52	OR	X010
15	LD	T1	53	ANI	X002
16	LD	M0	54	SET	S3
17	ANI	X000	56	LD	X002
18	ORB		57	SET	S13
19	ANB		59	RST	S12
20	RST	S1	61	RST	S11
22	LD	X005	63	RST	S14
23	OR	X011	65	LD	S13
24	ANI	X001	66	AND	T1
25	SET	S2	67	LD	S13
27	LD	X001	68	OR	S14
28	SET	S12	69	AND	M0
30	RST	S11	70	ANI	X002
32	RST	S13	71	ORB	
34	RST	S14	72	LD	S13
36	LD	S12	73	OR	S12
37	AND	T1	74	OR	S11
38	LD	S12	75	AND	M1
39	OR	S11	76	ANI	X002
40	AND	M1	77	ORB	
41	ANI	X001	78	RST	S3

80	LD	X007	117	ORB	
81	ANI	X003	118	OUT	M0
82	ANI	M1	119	LD	X003
83	SET	S4	120	OR	M1
85	LD	X003	121	LD	S1
86	SET	S14	122	OR	S2
88	RST	S11	123	OR	S3
90	RST	S12	124	ANB	
92	RST	S13	125	LD	X002
94	LD	S14	126	OR	M1
95	LD	T1	127	LD	S1
96	LD	M1	128	OR	S2
97	ANI	X003	129	ANB	
98	ORB		130	ORB	
99	ANB		131	LD	X001
100	RST	S4	132	OR	M1
102	LD	X000	133	AND	S1
103	OR	M0	134	ORB	
104	LD	S2	135	OUT	M1
105	OR	S3	136	LD	S11
106	OR	S4	137	AND	S1
107	ANB		138	LD	S12
108	LD	X001	139	AND	S2
109	OR	M0	140	ORB	
110	LD	S3	141	LD	S13
111	OR	S4	142	AND	S3
112	ANB		143	ORB	
113	ORB		144	LD	S14
114	LD	X002	145	AND	S4
115	OR	M0	146	ORB	
116	AND	S4	147	SET	M2

148	LD	M2				
149	OUT	T1	K30			
152	LD	T1				
153	RST	M2				
154	LD	M0				
155	OR	M1				
156	ANI	M2				
157	OUT	Y010				
158	LD	M0		181	OR	S14
159	OUT	Y011		182	OUT	Y006
160	LD	S12		183	LD	S1
161	OR	S13		184	OUT	Y012
162	OUT	Y000		185	LD	X005
163	LD	S11		186	OR	Y013
164	OR	S12		187	AND	S2
165	OR	S13		188	OUT	Y013
166	OR	S14		189	LD	X011
167	OUT	Y001		190	OR	Y017
168	LD	S11		191	AND	S2
169	OR	S13		192	OUT	Y017
170	OR	S14		193	LD	X006
171	OUT	Y002		194	OR	Y014
172	LD	S12		195	AND	S3
173	OR	S13		196	OUT	Y014
174	OUT	Y003		197	LD	X010
175	LD	S12		198	OR	Y016
176	OUT	Y004		199	AND	S3
177	LD	S14		200	OUT	Y016
178	OUT	Y005		201	LD	S4
179	LD	S12		202	OUT	Y015
180	OR	S13		203	END	

3.7 调试及结果分析:

(1)当电梯的轿厢停于第一层或第二层或第三层时,按 P04 按钮,则轿厢上

升至第四层后停；

(2)当电梯的轿厢停于第四层或第三层或第二层时，按 P01 按钮，则轿厢下降至第一层后停；

(3)当轿厢停在第一层，若按 P02 按钮，则轿厢上升至第二层平层开关闭合后停，若再按 P03 按钮则继续上升至第三层平层开关闭合；

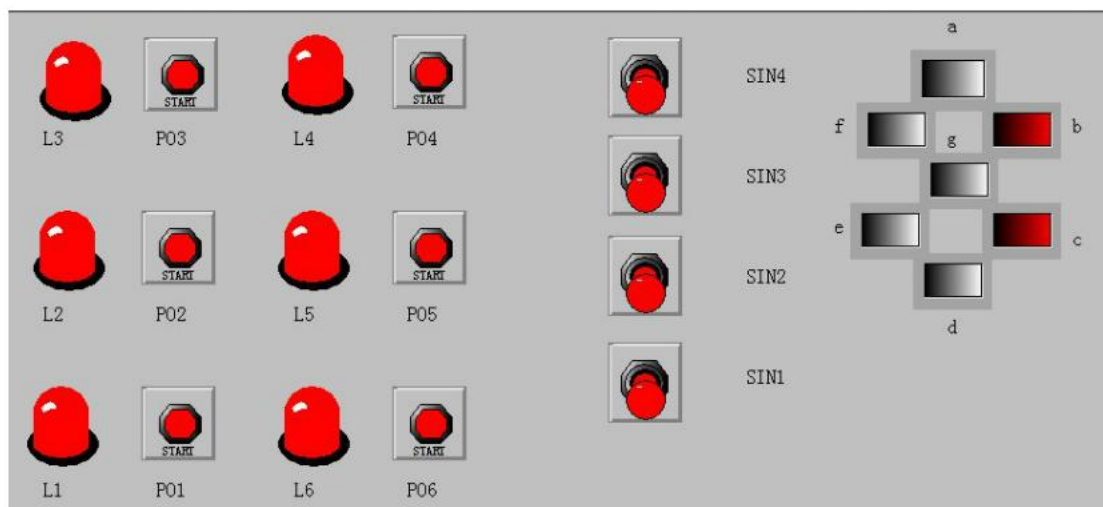
(4)当轿厢停在第四层，若按 P05 按钮，则轿厢下降至第三层平层开关闭合后停，若再按 P06 按钮则继续下降至第二层平层开关闭合；

(5)当轿厢停在第一层，若同时按下 P02, P03, P04，则轿厢上升至第二层暂停后，继续上升至第三层，在第三层暂停后，继续上升至第四层；

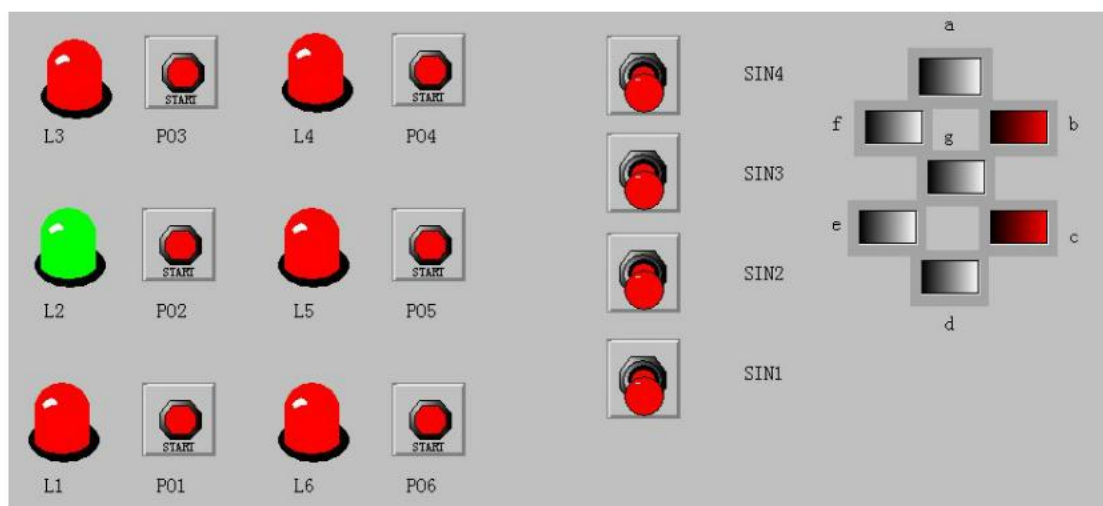
(6)当轿厢停在第四层，若同时按下 P01, P02, P03，则轿厢下降至第三层暂停后，继续下降至第二层，在第二层暂停后，继续下降至第一层；

(7)当轿厢上升（或下降）途中，任何反方向下降（或上升）的按钮呼梯均无效，但记忆呼楼指示、记忆条件是有呼楼信号，且电梯没有在呼叫层。

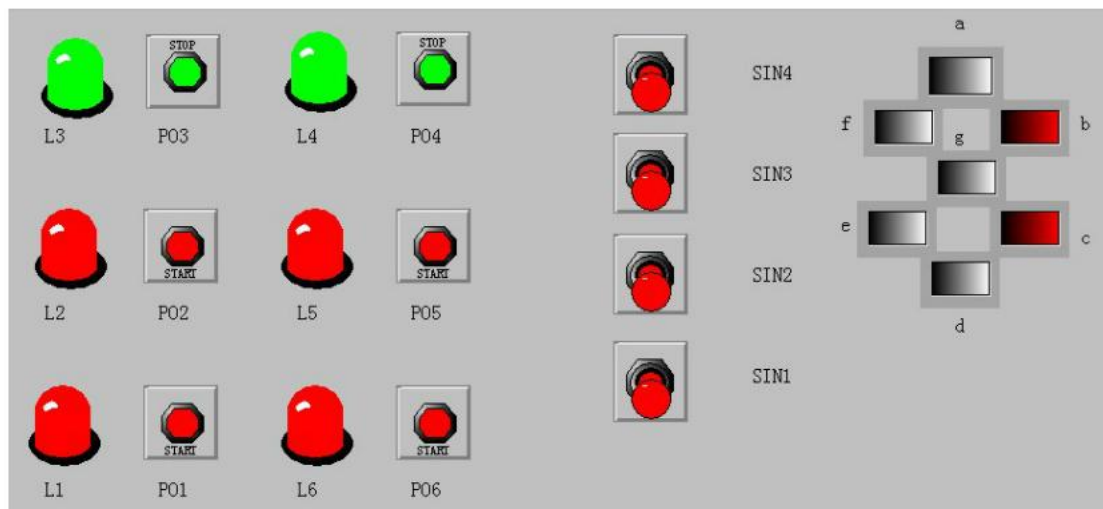
5. 组态王仿真



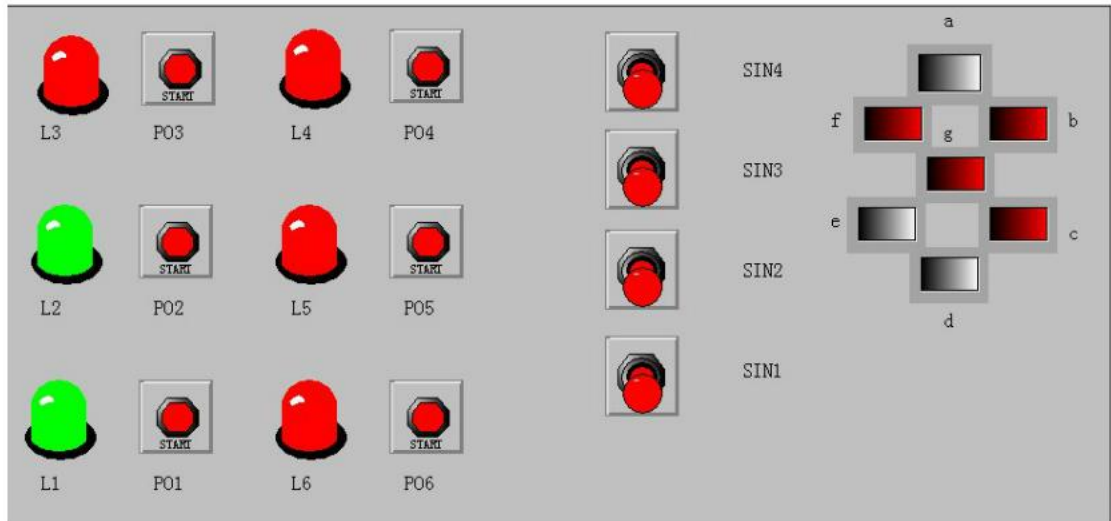
停在一楼



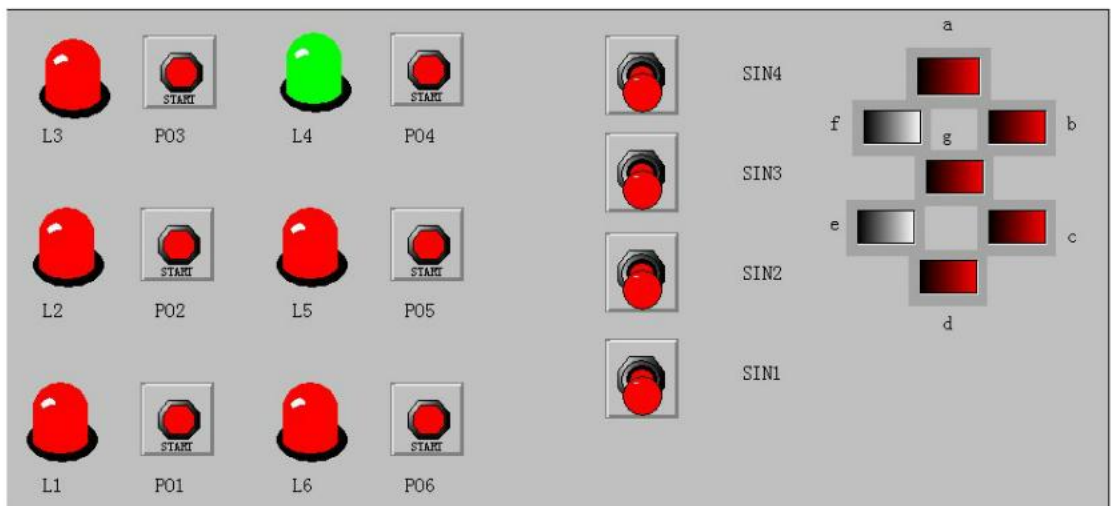
一楼上二楼



一楼上三四楼



四楼下一二楼



三楼上四楼

6.课程总结

本课程主要是以 PLC 为核心，利用 PLC 强大的控制功能，实现了利用 PLC 控制四层四站电梯的功能。具有接线简单、编程直观、扩展容易等特点，当电梯的功能增加时，硬件接线上只需要增加行程开关的输入信号。原来的接线不需要改变，软件上只需要增加相应的程序以及输出功能，要改动的地方比较少。调试结果表明，在适应性，精确性，可靠性方面达到了设计要求，表明该设计方案是可行的。