

交流双速电梯的 PLC 电气改造*

杨 戟 胡丕俊 余 昭

(武汉纺织工学院)

摘 要: 本文通过对交流双速电梯电气控制特点的分析,提出了采用PLC进行改造的方案,并介绍了部分控制电路的PLC控制的程序设计,以及编制程序时对一些特殊问题的处理方法。

关键词: 电梯, 可编程序控制器, 电气改造。

中图分类号: TP273

电梯是一种高层建筑的运输工具,所以对电梯控制系统的第一要求就是安全可靠,能长期稳定的运行。而常规的继电器控制使用大量的继电器、接触器以及电子元件等,利用外部导线的联接,通过触点的开闭形成复杂的联锁关系,以满足各种控制要求。由于电梯控制系统要求高,控制功能复杂,因此开关量大,控制器件多,线路复杂,加上机械式触点本身的弱点,使继电器控制的可靠性不高,故障频繁。可编程序控制器(以下简称 PLC)是一种新型的电脑式自动控制设备,具有计算机的功能,采用编程的方式来实现各种控制要求。但是作为一种自动控制设备,比一般的系统在设计上更简单、灵活、方便,无需专门的接口电路,无需专门的计算机知识,也无需特殊的环境条件。目前已作为一种先进而成熟的技术被广泛应用,特别是在控制要求高的复杂系统中,用 PLC 代替继电器控制显示出很大的优越性。为此,我们选用 PLC 来进行电梯的电器改造。

1 交流双速电梯的电器控制特点

1.1 主电路电路图如图 1

为了限制起动电流,减小电网电压的波动以及减小起动时的加速度,改善乘客乘坐的舒适感和防止对机件的冲击,在拖动电机的定子电路中串入电抗器或电阻与电抗的组合体。通过调节串联电阻或电抗器的大小,以及控制逐级短接电阻和电抗的时间,可以改变起动加速度和减速度,以满足舒适感的要求。

* 收稿日期: 1993-01-27

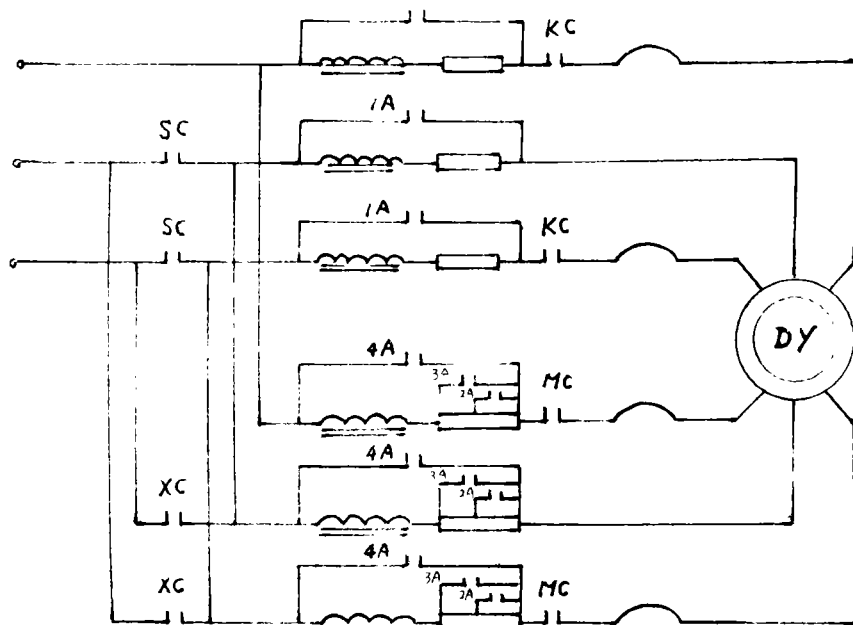
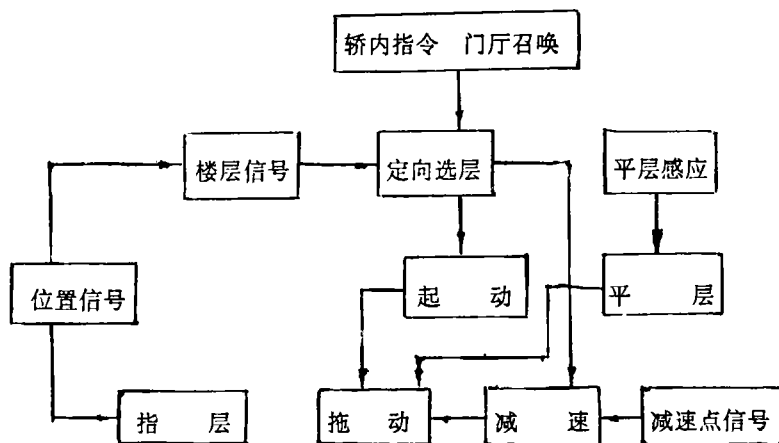


图 1

1.2 控制电路

电梯的控制线路主要由：轿内指令线路，厅门召唤线路，定向选层线路，起动运行线路，平层线路，指层线路和形状门控制线路，安全保护线路等组成。它们之间的关系可用方框图表示如下：



电梯在完成选层定向，合理分配轿内指令执行与厅外召唤应答的集选控制任务时，需满足以下具体要求：

- ① 设有门锁保护，轿厢门锁上后方能起动；
- ② 到达指定楼层，自动停层；
- ③ 延时自动关门，等候厅外召唤；

- ④ 电梯到达顶层或底层时, 自动停止并改变方向;
- ⑤ 轿内指令、厅外召唤自动登记并记忆, 完成任务后自动消号;
- ⑥ 门厅与轿内有楼层显示;
- ⑦ 检修慢车运行, 不应答任何召唤, 无门锁保护, 可作楼层校正;
- ⑧ 消防运行, 不应答任何召唤, 直驶底层开门, 不再运行。

2 PLC 改造的设计

我们改造的对象是 KJX-A-II 型交流双速八站电梯的控制系统, 限于篇幅, 下面仅介绍三层电梯 PLC 改造的部分设计。

三站电梯 PLC 控制的 I/O 点分配见表 1:

表 1

编号	符号	名 称	编号	符号	名 称	编号	符号	名 称
101	1YG	一楼楼层感应干簧管	120	ZY	检修转换	201	DZZ	抱闸线圈
102	2YG	二楼楼层感应干簧管	121	KMJ	轿门触点	202	SC	上行接触器
103	3YG	三楼楼层感应干簧管	122	3GM	关门行程开关	203	XC	下行接触器
104	A1J	一楼轿内指令系统	123	2KM	开门行程开关	204	KC	快车
105	A2J	二楼轿内指令系统	124	AKM	开门按钮	205	MC	慢车
106	A3J	三楼轿内指令系统	125	AGM	关门按钮	206	1A	快车加速
107	A1S	一楼厅外上召唤按钮	126	1KAP	光电保护	207	2A	慢车第一减速
108	A2S	二楼厅外上召唤按钮	127	1KMT	一楼门厅触点	208	3A	慢车第二减速
109	A2X	二楼厅外下召唤按钮	128	2KMT	二楼门厅触点	209	4A	慢车第三减速
110	A3X	三楼厅外下召唤按钮	129	3KMT	三楼门厅触点	210	1DJ	一楼轿内指令显示
111	SJ	有、无司机转换	130	1KW	下行限位	211	2DJ	二楼轿内指令显示
112	KXJ	安全钳位开关	131	2KW	上行限位	212	3DJ	三楼轿内指令显示
113	YPS	轿厢上平层感应器	132	AJ	直达按钮	213	1DM	一楼楼层显示
114	YPX	轿厢下平层感应器	133	KXS	限速器	214	2DM	二楼楼层显示
115	YMQ	轿厢门区平层感应器	134	AT	急停按钮	215	3DM	三楼楼层显示
116	AYS	司机上行选择按钮	135	KGT	超载开关	216	1DCS	一档上门厅呼唤显示
117	AYX	司机下行选择按钮	136	AL	警铃	217	2DCS	二楼上门厅呼唤显示
118	ADS	上行慢车	137	ZCF	消防专用开关	218	2DCX	二楼下门厅呼唤显示
119	ADX	下行慢车	138	KTJ	安全窗	219	3DCX	三楼下门厅呼唤显示
						220	DJS	上行显示
						221	DJX	下行显示
						222	DCZ	超载

2.1 PLC 的选型及 I/O 点数的分配

根据容量及功能, 我们选择 TNC-810 型 PLC 作为改选用机。该机主机 40 点, 但可以根据需要最大扩展到 192 点, 而且 TNC-810PLC 选用国内流行的 Z80CPU, 价格便宜, 易于接受和推广, 而且自带编程器, 使用方便。

2.2 电梯的起动, 加速和满速运行 PLC 控制的梯形图:

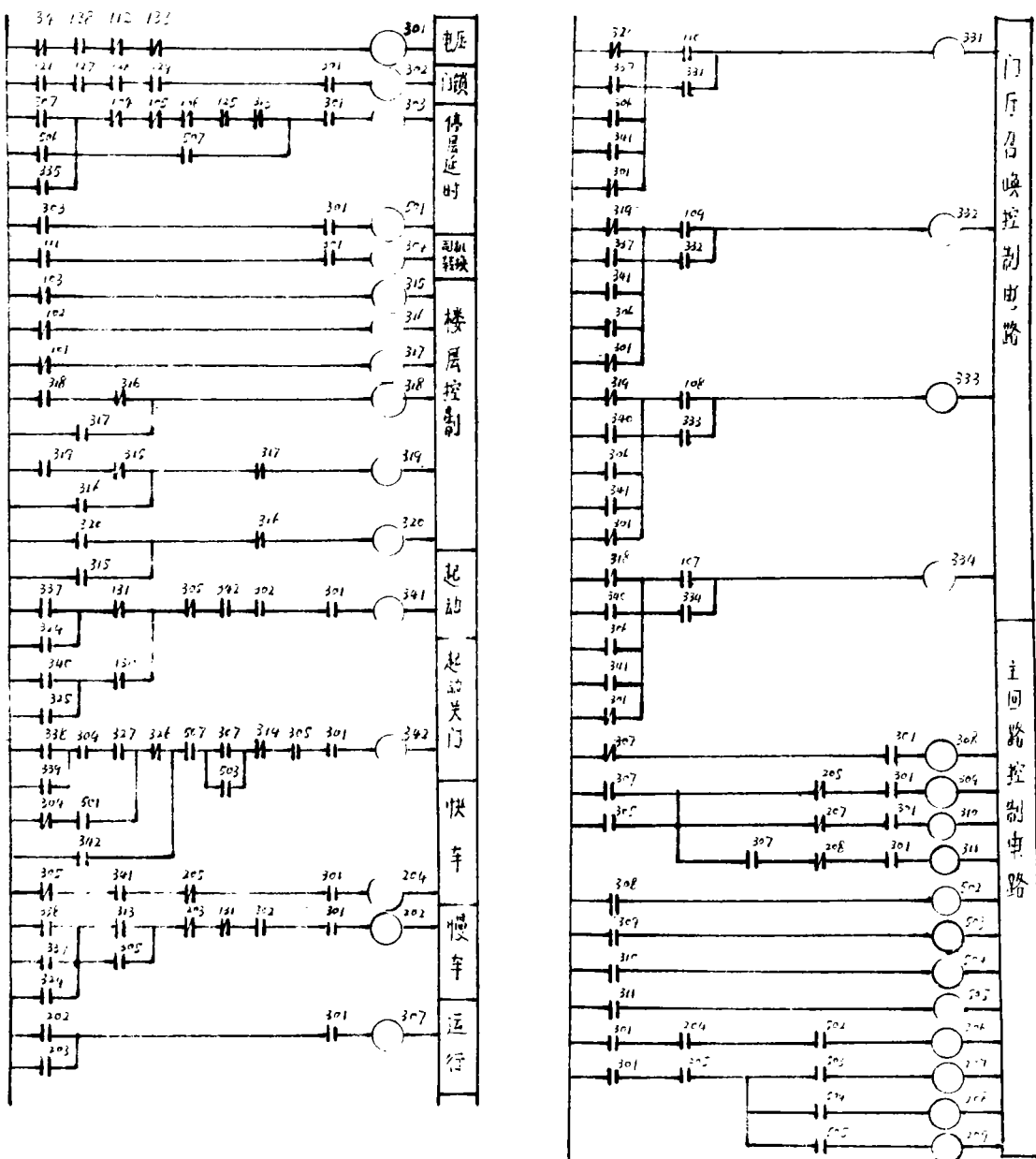


图2

① 起动

无司机工作状态下起动: SJ (111) 断开, JSJ (304) 复位。如轿厢位于底层, 门闭

合, 门锁 JMS (302) 吸合, 楼层控制继电器 1JZ (317), 1JZ1 (318) 吸合, 停层时间继电器 JDS (501) 复位, 起动关门继电器 1JQ (342) 吸合自持, 快车加速时间继电器 1JSA (502) 吸合。设二楼出现召唤信号 A25 (108) 按下, 向上召唤继电器 J25 (333) 吸合, 则向上方向继电器 JKS (337), 起动继电器 JQ (341), 快车接触器 KC (205), 上行接触器 SC (203) 等相继通电吸合, KC 和 SC 的触头分别接通曳引电动机 DY 和制动器 DZZ, 于是抱闸松开, DY 在串接电抗器 XQ 和电阻器 RQK 下降压起动。

有司机工作状态下起动时, SJ 合上, JSJ 吸合, 这时关门与起动均需由司机来控制, 其过程是: 向上按钮 AYS (116) 合上↑→向上起动继电器 JFS (338) ↑→起动关门继电器 1JQ↑自持→关门继电器 JGM (313) ↑→门锁继电器 JMS (302) ↑→起动继电器 JQ↑, 其后状态与无司机状态一样。

② 加速和满速运行

电梯起动的同时, 运行继电器 JYT (307) 吸合, 使快车加速时间继电器 1JSA 断路, 其常闭触头延时复位接通快车加速接触器 1A。1A 吸合其触头将主回路的 XQ 和 RQX 断路, 使 DY 在满压下运行, 于是轿厢满速上升。

2.3 对一些特殊问题的处理

① 断电延时问题:

由于 PLC 计时器只有通电延时的作用, 所以对原控制系统中的断电延时功能在梯形图中用增加一个中间继电器来实现。如图 3

② 短路问题

在电梯的轿内指令和门厅召唤电路中, 采用继电器线圈的短路来消除指令登记信号。对于这种电路不能直接进行梯形图的转化, 需根据功能不变的原则作适当变换。

例如: 对图 4 所示电路, 可以转化成图 5 所示电路, 其功能不变。当 A1J↑→J1J↑→触点自保, 轿厢到达 1JZ 楼后 1J2↑→J1J↑→J1J↑→触点↓→指令信号自动消除。

可见上述两种电路的功能完全相同。

③ I/O 点的减少

由于目前 PLC 的价格还比较昂贵, 约 100 元/点, 因此如果用于实际系统能尽量减少 PLC 的 I/O 点数, 就能使费用降低, 所以很有实际意义。

减少 I/O 点的方法很多, 我们在八站电梯的改造中采用的是编/译码法。即: 把可编程序控制器外接一个编/译码电路, 对外部控制信号实行编码, 在 PLC 内部通过编制的程序来进行译码, 从而实现控制作用。例如对楼层感应信号采用 8/3 编码器可以从 8 点中减少 5 个点, 见图 6:

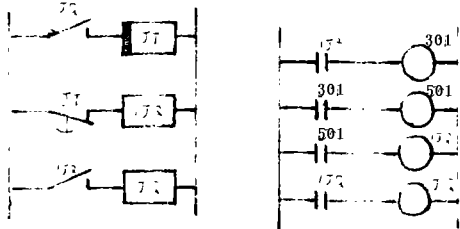


图 3



图 4

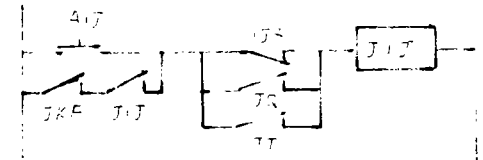


图 5

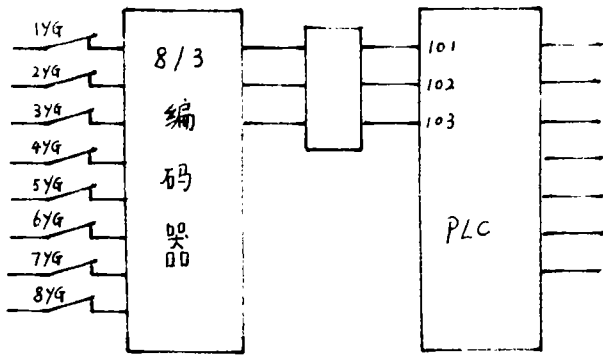


图 6

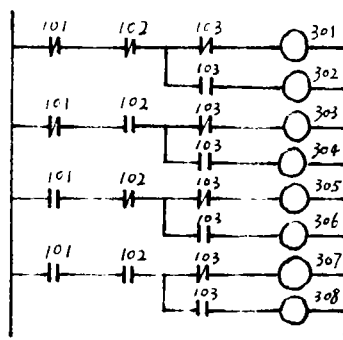


图 7

编码对应关系如下:

	1YG	2YG	3YG	4YG	5YG	6YG	7YG	8YG
101	0	0	0	0	1	1	1	1
102	0	0	1	1	0	0	1	1
103	0	1	0	1	0	1	0	1

例: 1YG 通电, 编码器输出 101, 102, 103 的状态均为“0”。在可编程内部 1YG, 2YG, ..., 8YG 分别对应于 301, 302, ..., 308。通过编程实现译码, 其程序梯形图如图 7, 其程序如下:

1	LOAD NOT	101	LOAD	101
2	AND NOT	102	AND NOT	102
3	AND NOT	103	AND NOT	103
4	OUT	301	OUT	305
5	LOAD NOT	101	LOAD	101
6	AND NOT	102	AND NOT	102
7	AND	103	AND	103
8	OUT	302	OUT	306
9	LOAD NOT	101	LOAD	101
10	AND	102	AND	102
11	AND NOT	103	AND NOT	103
12	OUT	303	OUT	307
13	LOAD NOT	101	LOAD	101
14	AND	102	AND	102
15	AND	103	AND	103
16	OUT	304	OUT	308

3 结束语

由于电梯的控制要求很高, 各种联锁功能强, 而继电器的接点有限, 所以控制系数元件多, 根据层数的不同, 各种继电器、接触器少则几十, 多则上百, 线路相当复杂。采用 PLC 控制后, 利用它的内部继电器和软接线的特点, 节省了大量的继电器和其他硬件, 使系统接线大大简化, 结构紧凑, 减少了很多硬接线的不可靠因素, 因此系统的可靠性大大提高。本设计经模拟实验功能完全达到原系统的要求。

参 考 文 献

- 1 TNC-810 型可编程序控制器原理及应用. 人民邮电出版社.

Electric Improving opun A.C Double Speed Lifter with the Programmed Logic Controller

Yang Ji Hu Peijun Yu Zhao
(Wuhan Institute of terfile Technology)

Abstract: In the paper an improved control scheme of A.C. double speed lifterwith the programmad logic controller is proposed through analyzing thecharacteristics of it. The desing of a part of the programmed logic controller and the method treating sone specific problems in the program are introduced.

Keywords: electric