

# 《机电传动控制》实验指导书

(适用专业：机械设计制造及其自动化)

机电液控制教学团队.吴何畏编

湖北文理学院机械与汽车工程学院

## 实验一 机床典型电气控制线路设计及运行

### 一、实验目的

- 1、认识交流异步电动机；
- 2、了解常用机床电气控制线路构成；
- 3、了解常用控制电器在电机控制中所起的作用。

### 二、实验器材

序号	名称	数量	备注
1	CA6132 普通车床电气原理展示柜(自制)	1	直流 24V 供电
2	MQ 8260A 曲轴磨床电气原理展示柜(自制)	1	直流 24V 供电
3	双电机互锁控制电气控制柜(自制)	1	交流 380V 供电
4	CA6132 普通车床电气控制柜(自制)	1	交流 380V 供电
5	C650-2 普通车床电气控制实训装置	1	交流 380V 供电
6	M7130K 平面磨床电气控制实训装置	1	交流 380V 供电
7	KH-T68W 卧式镗床电气控制实训装置	1	交流 380V 供电
8	KH-X62W 万能铣床电气控制实训装置	1	交流 380V 供电
9	KH-Z3040B 摇臂钻床电气控制实训装置	1	交流 380V 供电
10	三相异步电动机(拆装)	3	

### 三、实验内容步骤

- 1、观察常用低压电器元件的接线方法和使用方法；
- 2、确定连线正确无误后，操作 MQ 8260A 曲轴磨床电气原理展示柜，观察电动机的启动和制动过程；观察接触器动作情况；观察电动机的停止过程；观察中间继电器和时间继电器动作过程；
- 3、对 CA6132 普通车床电气原理展示柜和电气控制柜分别进行操作，观察理论电路和实用电路之间的差异性；观察电动机的启动和制动过程；观察接触器动作情况；观察电动机的停止过程；观察中间继电器和时间继电器动作过程；
- 4、操作双电机互锁控制的电气控制柜，观察两台电动机在运转切换过程中的规律和现象。
- 5、操作序号 5-9 的各种机床电气控制实训装置，分析各个电路的动作过程。

#### 四、实验说明及重要告知：

- 1、由于采用 380V 工业用电操作，操作人员务必注意人身安全；
- 2、操作人员将连线检查完毕后，必须请实验指导老师复查一遍；
- 3、出现任何异常状况，立刻切断总电源（使用急停按钮）。

#### 五、思考题

- 1、交流接触器动作太频繁时为什么会过热？
- 2、电动机中的短路保护、长期过载（热）保护和过电流保护有什么区别？
- 3、为什么热继电器不能做短路保护而只能作长期过载保护？而熔断器则相反？为什么？
- 4、在电动机由于过载而停车以后，若立刻按启动按钮则不能开车，这可能是什么原因？

## 实验二 继电-接触器线路的设计与调试

### 一、实验目的

- 1、设计一个继电器-接触器控制线路，绘制该线路的电气原理图，掌握继电-接触器控制线路的一般性设计方法；
- 2、连接线路，掌握常用低压元器件的使用和操作方法，掌握电气原理图和电气安装接线图的转换方法；
- 3、调试线路，培养诊断电路故障、排除电路故障的能力。

### 二、实验设备

继电-接触器开放性实验装置（自制、24V 安全电压） 1 套

### 二、实验电路

本次实验由同学们自行设计线路，在实验设备上完成安装与调试工作，也可参考如下图两个典型控制线路完成实验。

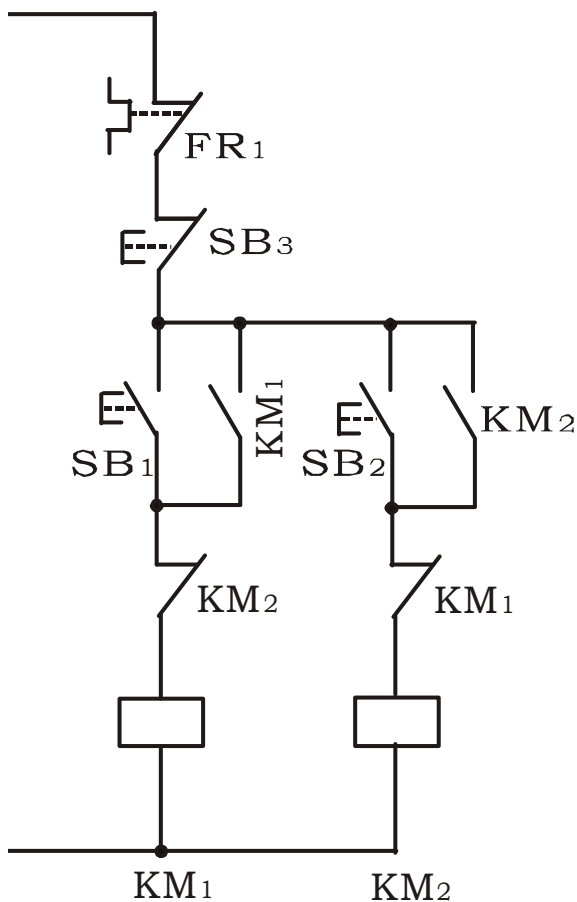


图 2-1 正反转控制线路

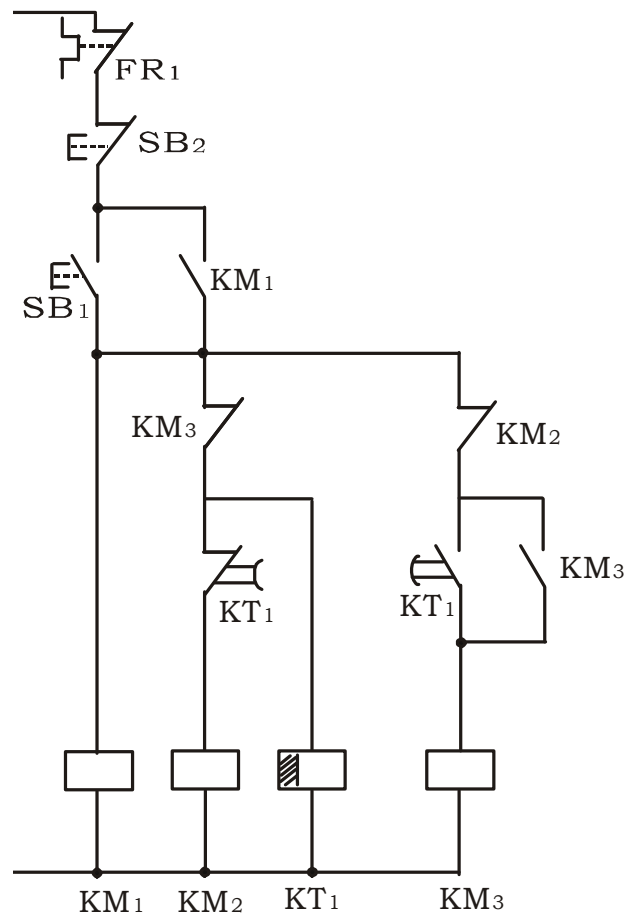


图 2-2 Y-Δ 降压启动控制线路

### 三、实验器材

序号	名称	型号	数量	备注
1	电源变压器	BKC-100W	1	输入 AC 220V；输出 DC 24V
2	电源总开关	DZ-20A	1	LO3（三联动）
3	插朴	AC 6/16	20	
4	单芯铜导线	2.5 平方	40	
5	灯泡	L-01	4	工作电压 DC 24V
6	熔断器	RL1-10A	5	
7	复合按钮	LA19-11J	5	工作电压 DC24V
8	带灯复合按钮	LAD19	5	工作电压 DC24V
9	接触器	CJ10-10A	4	线圈电压 DC24V
10	中间继电器	JZ7-10A	1	线圈电压 DC24V
11	热继电器	NR2（JR28）-10A	1	
12	总停按钮		1	蘑菇头
13	组合开关	HZ10-10	1	
14	时间继电器	JZ7-2A	1	得电延时型
15	时间继电器	JZ7-4A	1	得电延时型

### 四、实验内容步骤

- 1、按照电气原理图连接器材；
- 2、对照电气原理图，检查连线是否正确；
- 3、检查完毕后，必须请实验指导老师复查；
- 4、给电路通电，观察接触器动作情况。

5、完成此实验后，可以在指导老师的允许下，添加更多的接触器、按钮、时间继电器，进行继电-接触器的电气控制开放性和创新性实验；但要求先绘制出电器原理图。

### 五、思考题

- 1、分析电路设计中存在的问题和缺陷；

## 实验三 工作台自动往返循环控制线路

### 一、实验目的

1、通过对工作台自动往返循环控制线路的实际安装接线、掌握由电气原理图变换成安装接线图的方法、掌握行程控制中行程开关的作用、以及在机床电路中的应用。

2、通过实验进一步加深自动往返循环控制在机床电路中的应用场合。

### 二、实验设备

序号	型号	名称	数量
1	THDK-1	工厂电气控制（电力拖动）实验装置	1台
2	DJ24	三相鼠笼异步电动机( $\Delta/220V$ )	1件
3	D61-2	继电器控制（一）	1件
4	D62-2	继电器控制（二）	1件

### 三、实验方法

1、图 3-1 为示意图，3-2 为控制线路图。当工作台的档块停在行程开关 ST1 和 ST2 之间任何位置时，可以按下任一启动按钮 SB1 或 SB2 使之运行。例如按下 SB1，电动机正转带动工作台左进，当工作台到达终点时档块压下终点行程开关 ST1，使其常闭触点 ST1-1 断开，接触器 KM1 因线圈断电而释放，电机停转；同时行程开关 ST1 的常开触点 ST1-2 闭合，使接触器 KM2 通电吸合且自锁，电动机反转，拖动工作台向右移动；同时 ST1 复位，为下次正转作准备，当电机反转拖动工作台向右移动到一定位置时，档块 2 碰到行程开关 ST2，使 ST2-1 断开，KM2 断电释放，电动机停电释放，电动机停转；同时常开触点 ST2-2 闭合，使 KM1 通电并自锁，电动机又开始正转，如此反复循环，使工作台在预定行程内自动反复运动。

2、按图 3-2 接线。图中 SB1、SB2、SB3、FR1、KM1、KM2 选用 D61-2 挂件，FU1、FU2、FU3、FU4、Q1、ST1、ST2、ST3、ST4 选用 D62-2 挂件，电机选用 DJ24 ( $\Delta/220V$ )。经指导老师检查无误后通电操作：

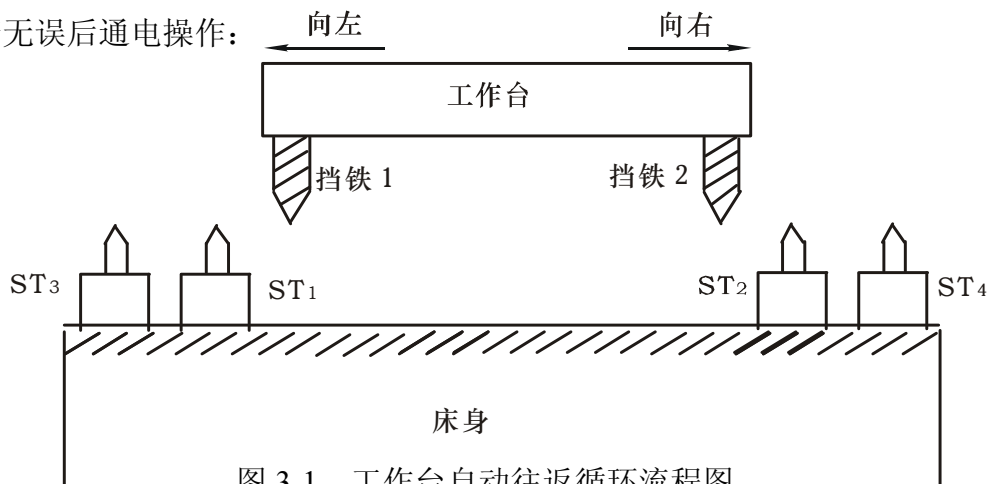


图 3-1 工作台自动往返循环流程图

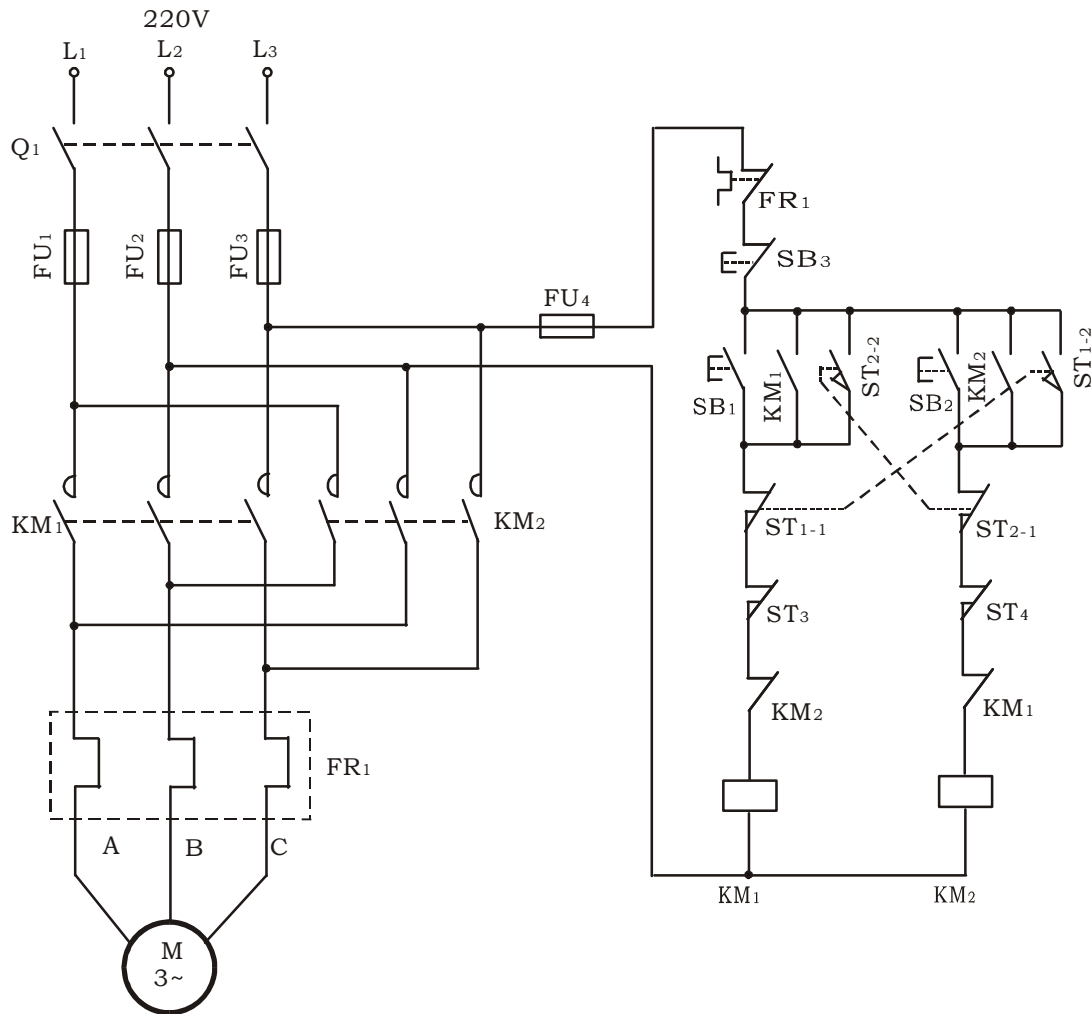


图 3-2 工作台自动往返循环控制线路

- (1) 合上开关 Q1，接通 220V 三相交流电源。
- (2) 按 SB1 按钮，使电动机正转约十秒钟。
- (3) 用手按 ST1（模拟工作台左进到终点，档块压下行程开关 ST1），观察电动机应停止正转并变为反转。

(4) 反转约半分钟，用手压 ST2（模拟工作台右进到终点，档块压下行程开关 ST2），观察电动机应停止反转并变为正转。

- (5) 正转十秒钟后按下 ST3 和反转十秒钟后按下 ST4，观察电机运转情况。(6) 重复上述步骤，线路应能正常工作。

#### 四、思考题

- 1、行程开关主要用于什么场合，它是运用什么来达到行程控制，行程开关一般安装在什么地方？
- 2、图中 ST3、ST4 在行程控制中起什么作用？
- 3、列举几种限位保护的机床控制实例。

## 实验四 运料车的 PLC 控制

### 一、实验目的

- 1、了解和认识现代直线运动控制系统的组成；
- 2、学习子程序在编程中的应用；
- 3、掌握可编程控制器在实际小车综合运行控制系统中的应用。

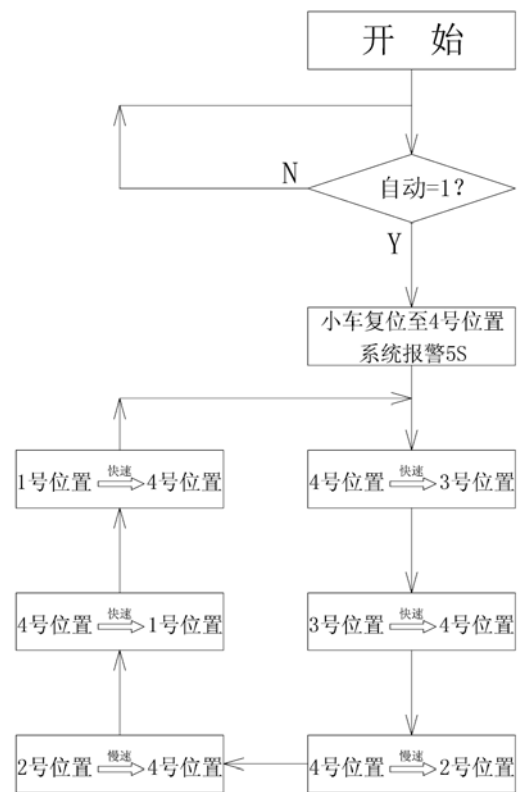
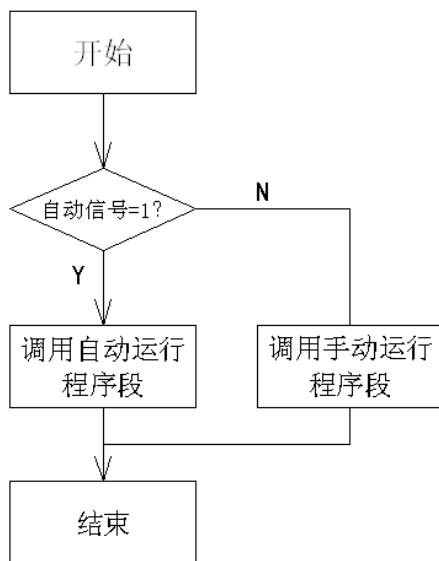
### 二、实验设备

序号	名称	型号与规格	数量	备注
1	PLC 实验台	THPFSL-2	1	
2	小车运动模型	THPFXC-1A	1	
3	可编程控制器	数字量 10 入/8 出	1	
4	导线	3 号	若干	
5	SC-09 通讯电缆		1	
6	计算机		1	

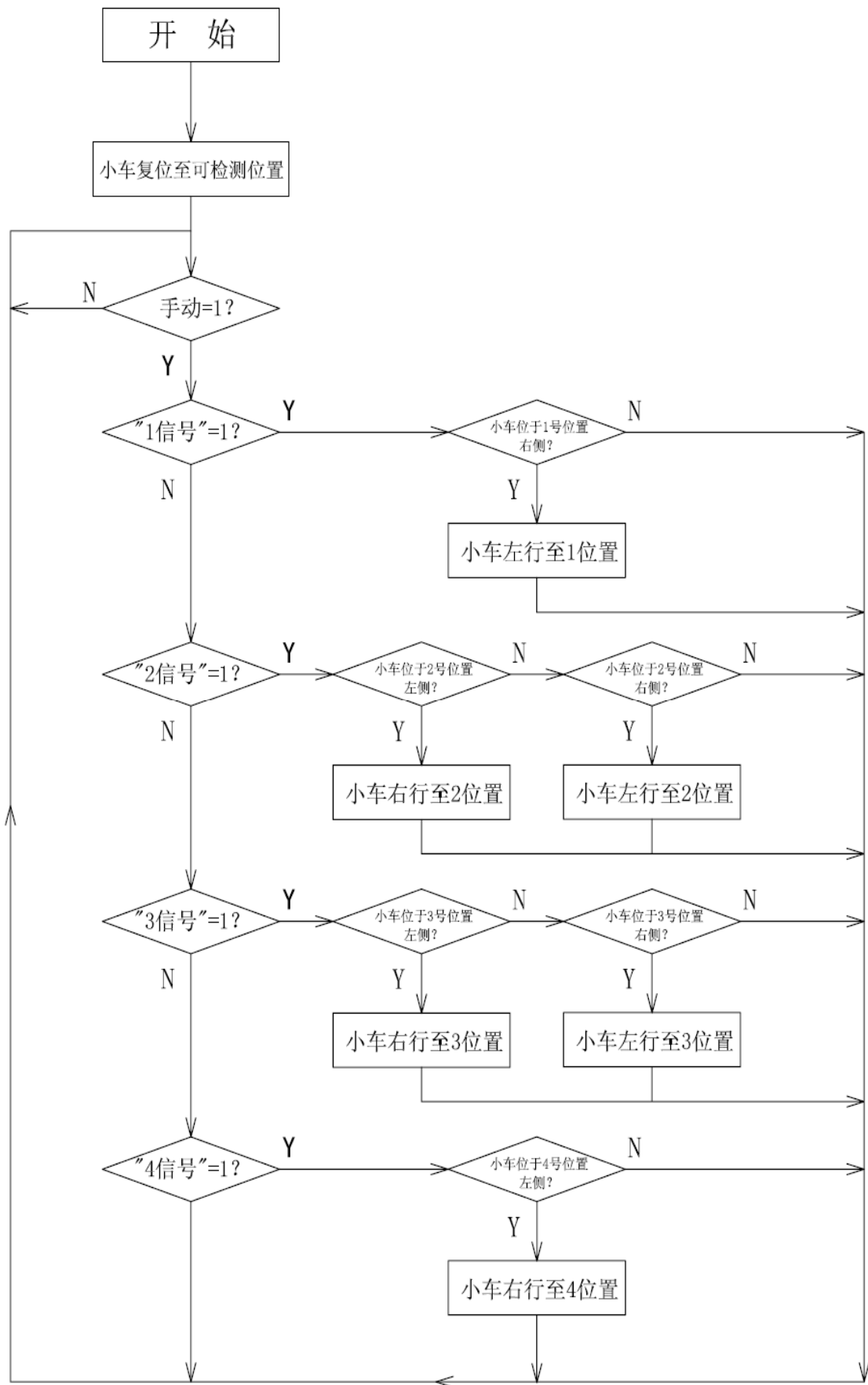
### 三、控制要求

- 1、系统启动，小车复位运行至位置 4 处；
- 2、当选择“手动运行”时，系统调用“手动子程序”，小车按手动方式运行；
- 3、当选择“自动运行”时，系统调用“自动子程序”，小车按自动方式运行；
- 4、位置显示单元实时显示当前小车所处位置。

### 四、程序流程图







图三 手动子程序流程图

### 五、外部接线图

PLC 地址	面板端子	功能说明
X0	1	“1”号键值信号输出
X1	2	“2”号键值信号输出
X2	3	“3”号键值信号输出
X3	4	“4”号键值信号输出
X4	A (传感器信号)	左侧电感式传感器信号输出
X5	B (传感器信号)	电容式传感器信号输出
X6	C (传感器信号)	光电式传感器信号输出
X7	D (传感器信号)	右侧电感式传感器信号输出
X10	手/自动	手动 / 自动模式选择开关
X11	启动/停止	启动/停止选择开关
Y0	A (位置显示)	数码显示控制端子 A
Y1	B (位置显示)	数码显示控制端子 B
Y2	C (位置显示)	数码显示控制端子 C
Y3	电机正转	电机电源端附加正向电压
Y4	电机反转	电机电源端附加反向电压
Y5	快速	电机电源端附加+24V 电压
Y6	慢速	电机电源端附加+12V 电压
Y7	报警	系统报警信号输出

#### 接线的重要说明：

- 1、PLC 输入端的 COM 公共端，连接至模型电源输入“COM”端；
- 2、PLC 输出端 COM0、COM1、COM2 等公共端，连接至模型电源输入“COM”端；
- 3、直流 24V 电源正端，连接至模型电源输入“+24V”端；
- 4、直流 24V 电源地端，连接至模型电源输入“COM”端。

#### 六、实验步骤

- 1、按照端口分配表及接线图连接 PLC 与小车运动实物模型；
- 2、将“启动 / 停止”拨至“ON”状态，将“手动/自动”开关首先拨至“自动”状态，观察小车运行状态，记录小车运行规律；
- 3、将“手动/自动”开关首先拨至“自动”状态，点击“1、2、3、4”键值输出按钮，观察小车运动状态及系统报警状态；
- 4、尝试编译新的控制程序，实现与示例程序不同的控制效果。

#### 七、注意事项

实验期间，模型应保持整洁，不可随意放置杂物，特别是导电的工具和多余的导线等，以免发生短路等故障。

实验完毕，应及时断开电源输入，并及时清理实验板，整理好连接导线并放至规定的位置。

## 实验五 三相异步电机带延时正反转控制（选做）

### 一、实验目的

了解用 PLC 控制代替传统接线控制的方法，编制程序通过延时来控制电机的正反转。

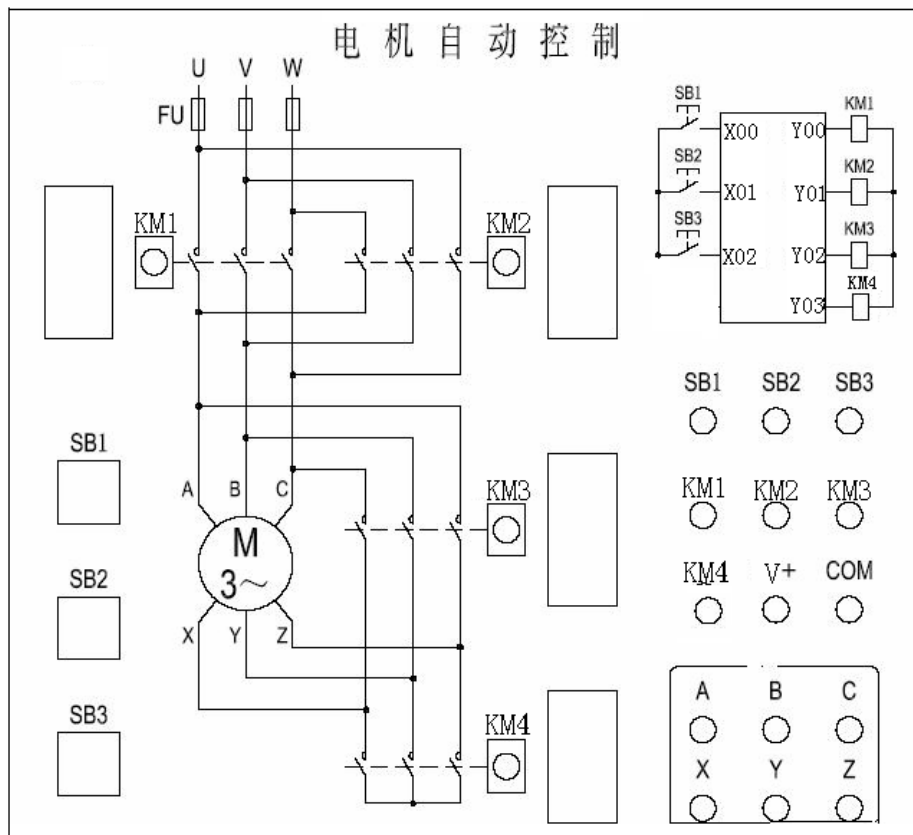
### 二、实验设备

序号	名称	型号与规格	数量	备注
7	PLC 实验台	THPFSL-2	1	
8	挂箱	B20-1	1	
9	三相鼠笼异步电机	WDJ26	1	
10	导线	3 号	若干	
11	SC-09 通讯电缆		1	
12	计算机		1	

### 三、实验说明

启动：按启动按钮 SB1，X0 的动合触点闭合，Y3 的线圈得电，Y0 的线圈也同时得电，此时电机正转，延时 3S 后，Y0 的线圈失电，Y1 的线圈得电，此时电机反转；按启动按钮 SB2，X1 的动合触点闭合，Y3 的线圈得电，Y1 的线圈也同时得电，此时电机反转，延时 4S，Y1 的线圈失电，Y0 的线圈得电，此时电机正转；按停止按钮 SB3 电机停止运转。

### 四、实验面板图



## 五、实验内容及步骤

### 1、输入输出接线

输	SB1	SB2	SB3	输	KM1	KM2	KM4
入	X0	X1	X2	出	Y0	Y1	Y3

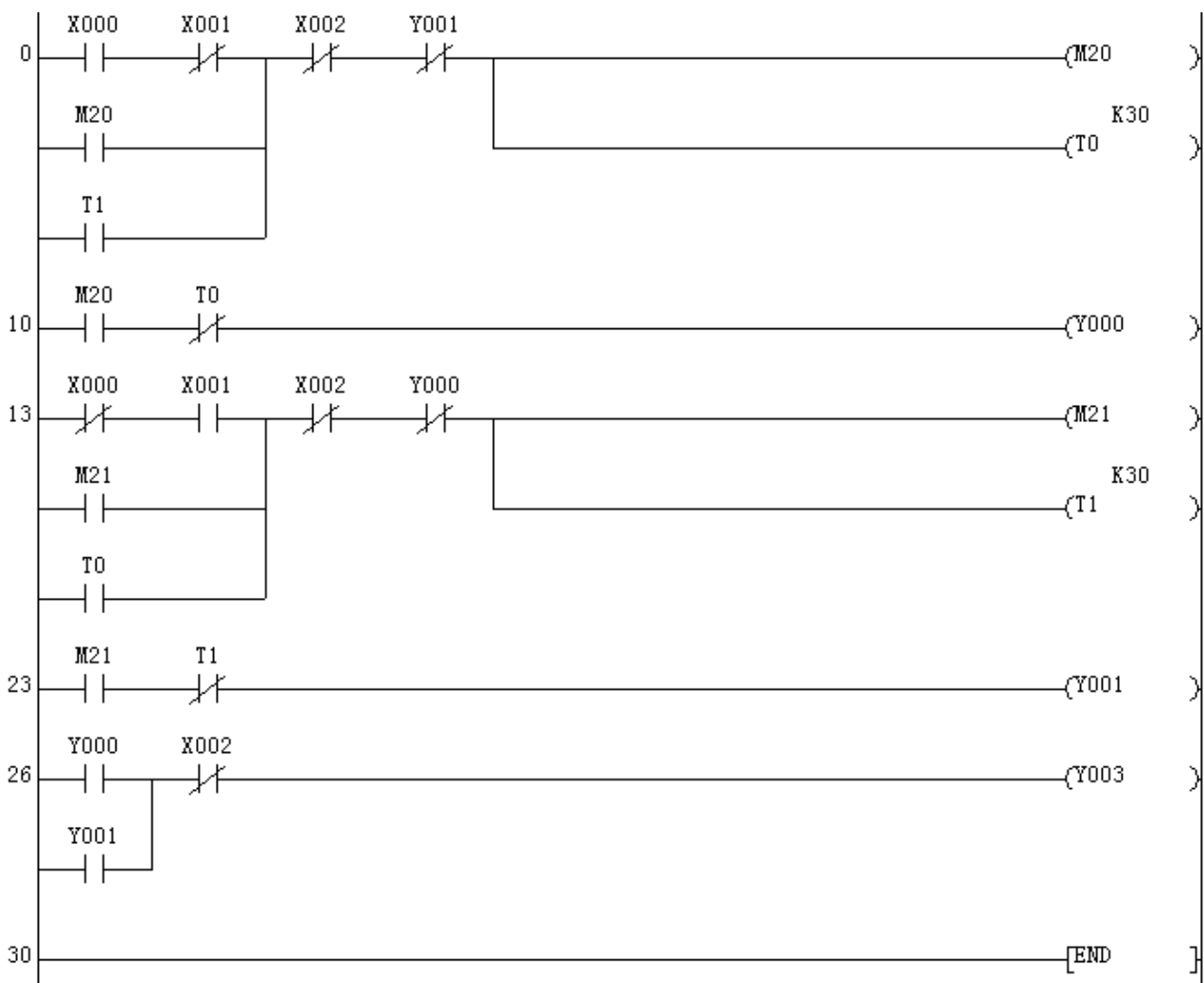
所有的 COM 端均短接，24V+接 V+。

注：电机接线端子与实训面板接线端子相对应（例如：电机 A→面板 A）

2、打开主机电源将程序下载到主机中。

3、启动并运行程序观察实训现象。

## 六、梯形图参考程序



## 七、思考题

- 1、该程序的设计要点是什么？
- 2、时间继电器在程序中起什么作用？

## 实验六 三相异步电机 Y/Δ换接起动控制（选做）

### 一、实验目的

了解用 PLC 控制代替传统接线控制的方法，编制程序控制电机的降压启动。

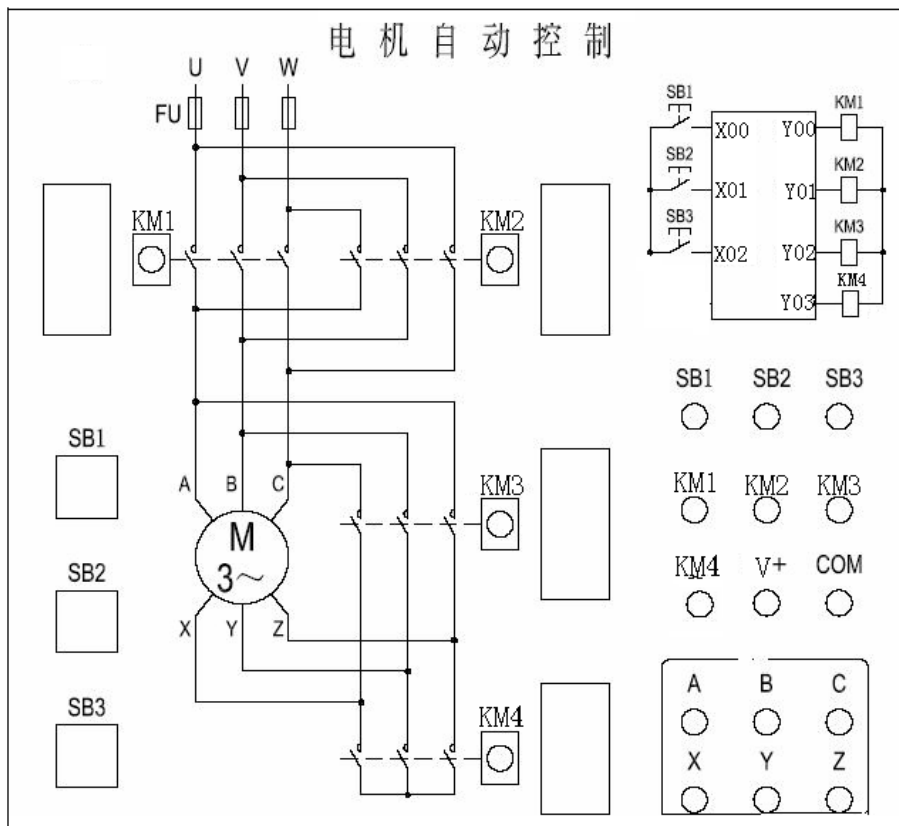
### 二、实验设备

序号	名称	型号与规格	数量	备注
1	实训装置	THPFSL-2	1	
2	实训挂箱	B20-1	1	
3	三相鼠笼异步电机	WDJ26	1	
4	实训导线	3号	若干	
5	SC-09 通讯电缆		1	三菱
6	计算机		1	自备

### 三、实验说明

启动：按启动按钮 SB1，X0 的动合触点闭合，M20 线圈得电，M20 的动合触点闭合，同时 Y0 线圈得电，即接触器 KM1 的线圈得电，1S 后 Y3 线圈得电，即接触器 KM4 的线圈得电，电动机作星形连接启动；6S 后 Y3 的线圈失电，同时 Y2 线圈得电，电动机转为三角形运行方式，按下停止按钮 SB3 电机停止运行。

### 四、实验面板图



### 五、实训内容及步骤

#### 1、输入输出接线

输	SB1	SB3	输	KM1	KM3	KM4
入	X0	X2	出	Y0	Y2	Y3

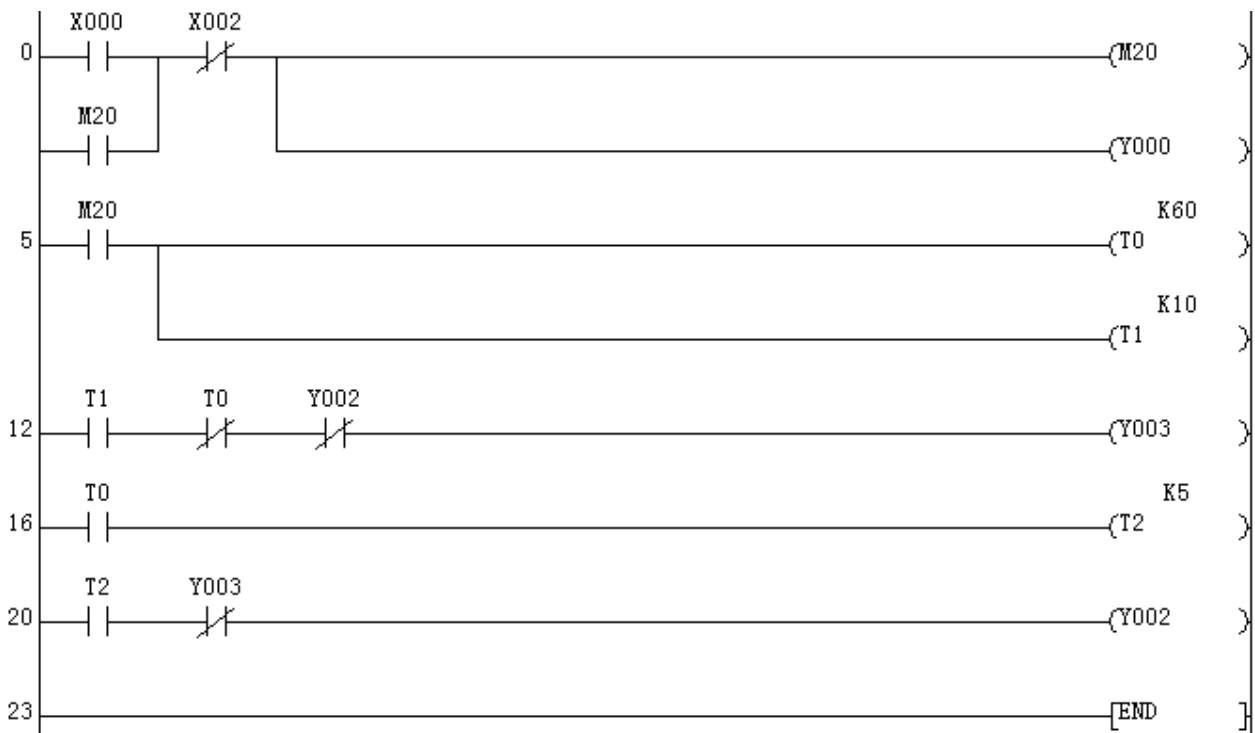
所有的 COM 端均短接，24V+接 V+。

注：电机接线端子与实训面板接线端子相对应（例如：电机 A→面板 A）

2、打开主机电源将程序下载到主机中。

3、启动并运行程序观察实训现象。

### 六、梯形图参考程序



### 七、思考题

- 1、该程序的设计要点是什么？
- 2、时间继电器在程序中起什么作用？