



“电工电子学实践教程”之

# 三相异步电动机的起动及运动控制 (II)

## 5.24 基础实验24

# 一、实验目的

- 了解时间继电器、速度继电器和行程开关的基本结构，掌握它们的使用方法。
- 掌握时间控制电路的工作原理、控制功能、接线及操作方法。
- 掌握利用速度继电器对三相异步电动机进行反接制动控制的电路的工作原理、控制功能、接线及操作方法。
- 掌握行程控制电路的工作原理、控制功能、接线及操作方法。

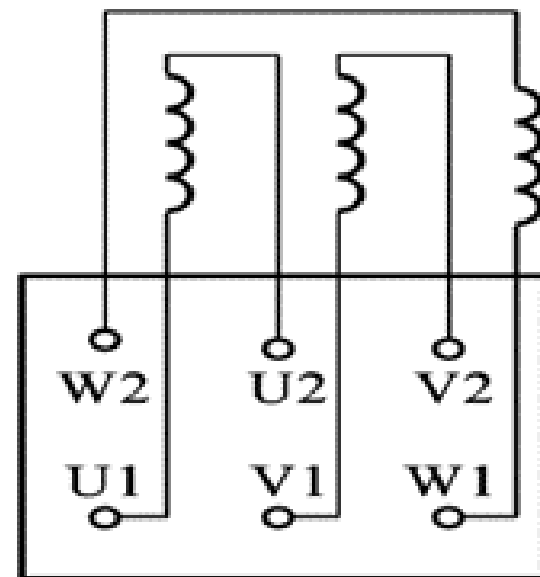
# 一、实验设备

- 三相四线制交流电源（380V、220V）
- 三相异步电动机
- 交流接触器（吸引线圈额定电压220V）
- 热继电器
- 三元件按钮盒
- 时间继电器（吸引线圈额定电压220V）
- 行程开关

# 1.三相异步电动机

## 二、实验 原理

三相定子绕组可以接成星形或三角形，然后与电源相连。



当定子三相绕组通以三相电流时，便在电机内产生旋转磁场，其转速 $n_1$ （称同步转速）取决于电源频率 $f$ 和旋转磁场的磁极对数 $p$ ，其关系为：

$$n_1 = 60 \frac{f}{p} \text{ (转/分)}$$

旋转磁场的转向与三相绕组中三相电流的相序一致

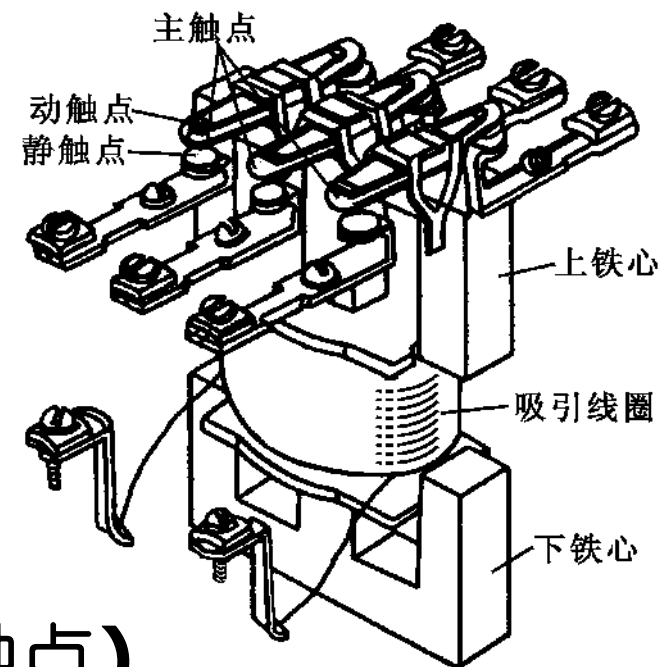
## 2. 交流接触器

### 交流接触器主要组成部分

### 二、实验 原理

电磁铁 { 静铁芯、动铁芯  
吸引线圈

触点组 { 主触点(动合触点)  
辅助触点(动合/动断触点)



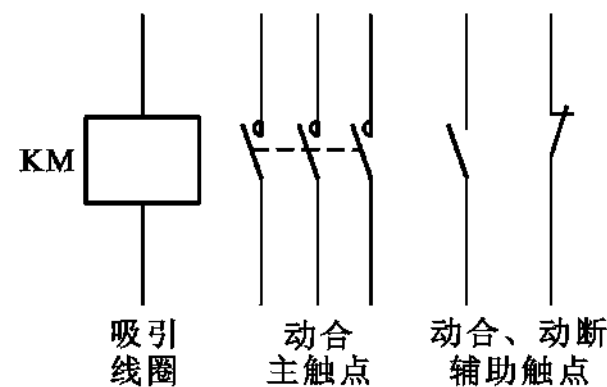
接触器各部件图形符号如图所示

选用接触器考虑的主要参数

主触点额定电流/额定电压

辅助触点数目

吸引线圈额定电压



### 3. 热继电器

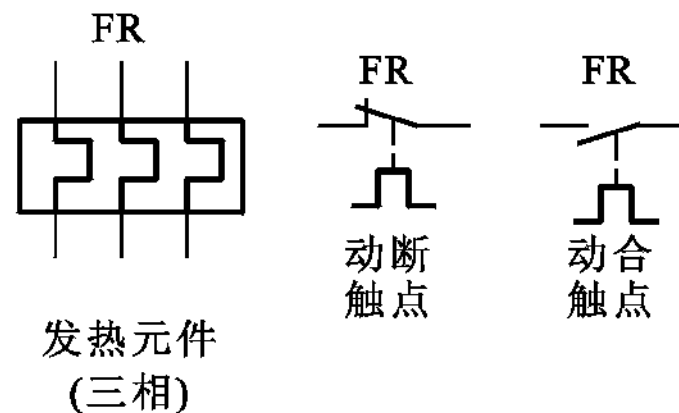
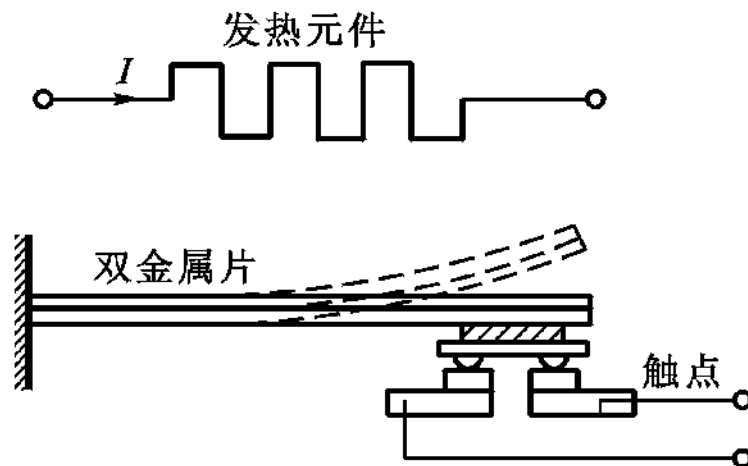
利用电流热效应原理工作

组成：发热元件、双金属片、触点

工作原理：过载→双金属片弯曲→继电器触点动作

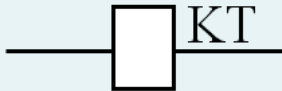
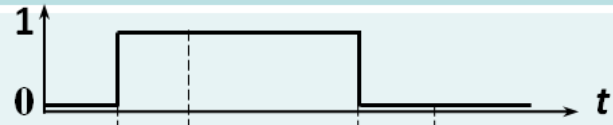

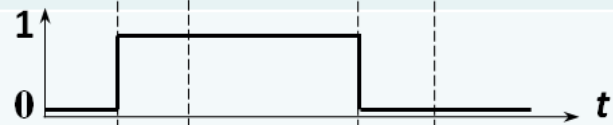
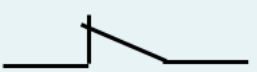


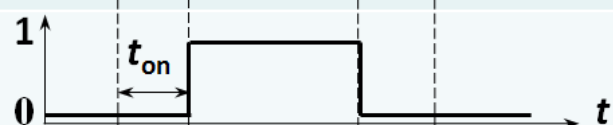

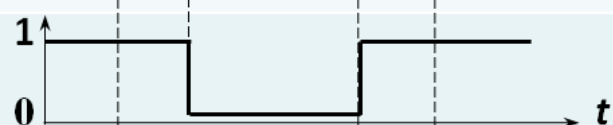
热继电器图形符号如图

二、实验  
原理



## 4.时间继电器

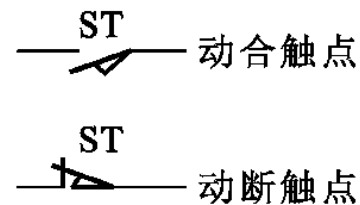
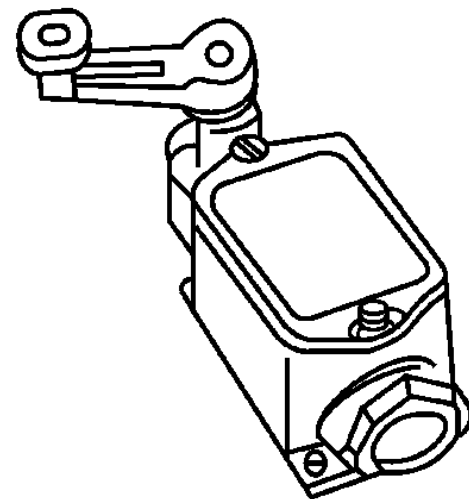
### 二、实验 原理

	图形符号	部件名称	动作性质	时序波形*
输入		继电器线圈		
输出		瞬时动合触点	瞬时动作	
		瞬时动断触点		
		延时闭合动合触点	通电延时动作	
		延时断开动断触点		

## 二、实验 原理

### 5. 行程开关

行程开关也称限位开关，是一种根据生产机械的行程或位置信号进行动作的电器，用于控制生产机械的运动方向、行程大小或位置保护。

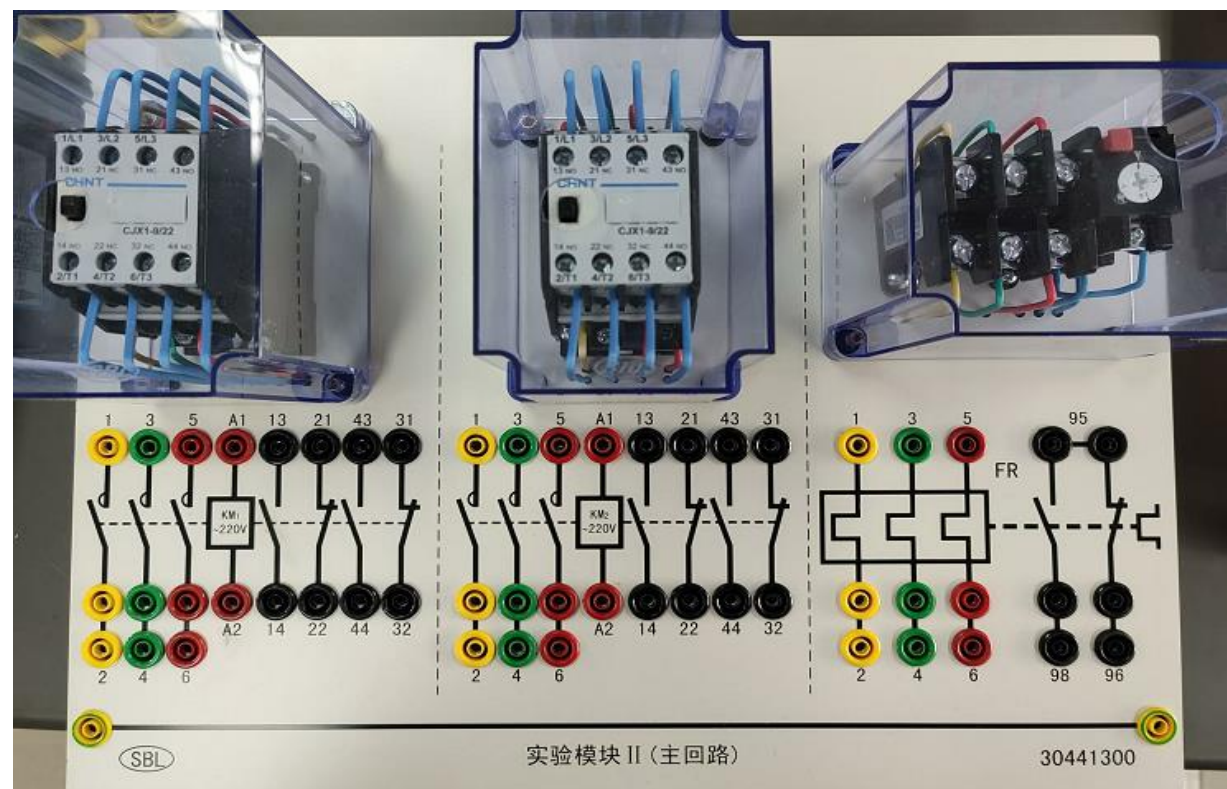


行程开关安装在固定的基座上，当与装在被它控制的生产机械运动部件上的“撞块”相撞时，撞块压下行程开关的滚轮，便发出触点通、断信号，当撞块离开后，有的行程开关自动复位（如单轮旋转式），而有的行程开关不能自动复位（如双轮旋转式），后者需依靠另一方向的二次相撞来复位。



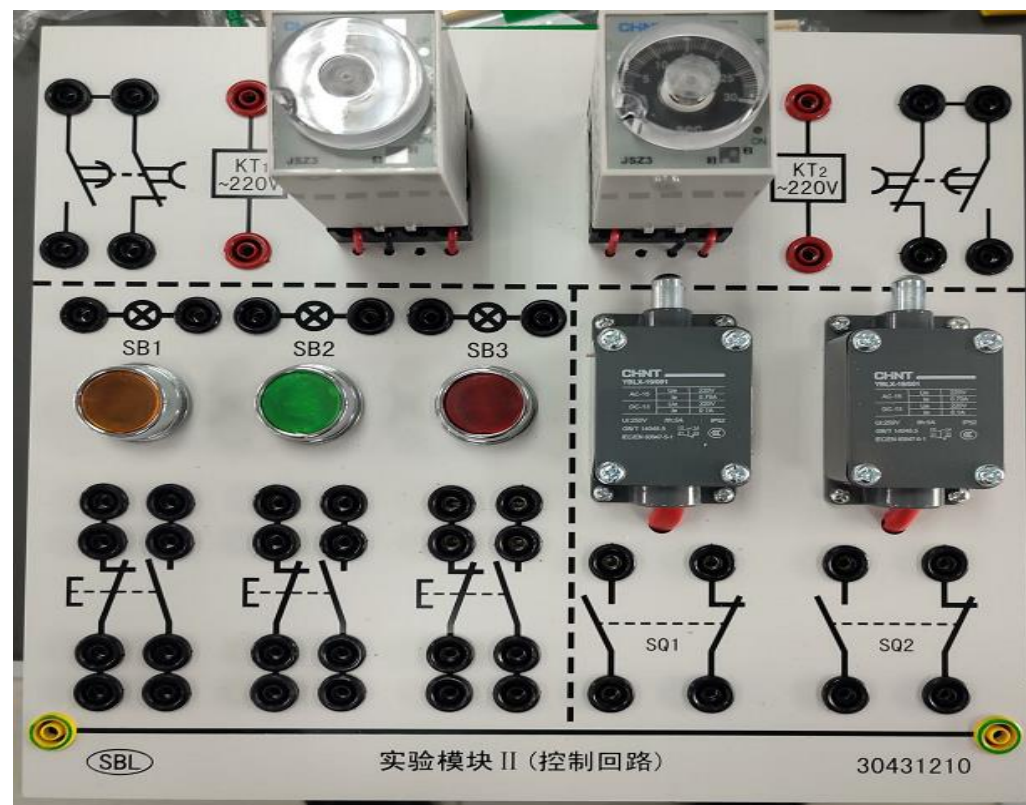
## 6、实验模块I

该模块包含两个交流接触器和一个热继电器，接触器线圈电压220V，额定电流6A，每个接触器有三个常开主触点，两个常开/常闭辅助触点。热继电器具有过载和断相保护功能，常开/常闭触点各一个。接触器和热继电器均加装保护罩，保护人身安全，并在保护罩上开孔，方便手动调试检查设备性能好坏。



## 7、实验模块 II-控制回路

该模块包含两个时间继电器、三个按钮和两个行程开关，时间继电器线圈电压220V，额定电流6A，每个继电器具有延时功能的常开/常闭触点各一个，调节时间范围0-30s。按钮三个，带220V指示，按钮触点额定电流1A。行程开关两个各带一常开一常闭触点，触点额定电流1A。



## 8、三相异步电机

可星形连接，也可三角形连接，各线圈独立，线圈电压380V，线圈分别为U1-U2，V1-V2，W1-W2，各线圈端点通过布局可方便使用短接桥连接。



## 8、实验设备-三相异步电机





# 三、实验内容

## 1.时间控制电路-1

(1) 按图5.24-3接线，操作按钮 $SB_2$ 和 $SB_1$ ，观察并记录电动机和灯的工作情况。

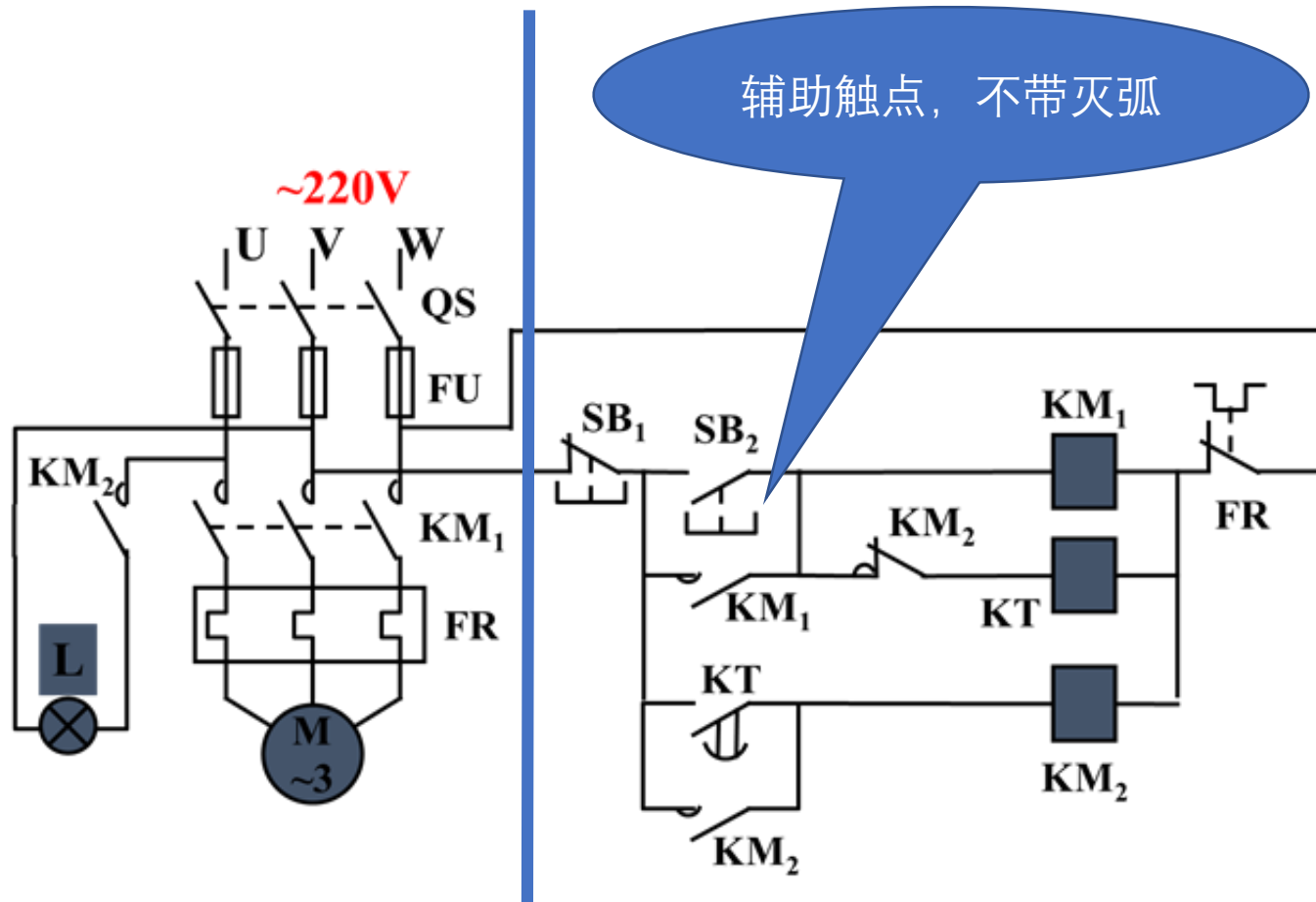


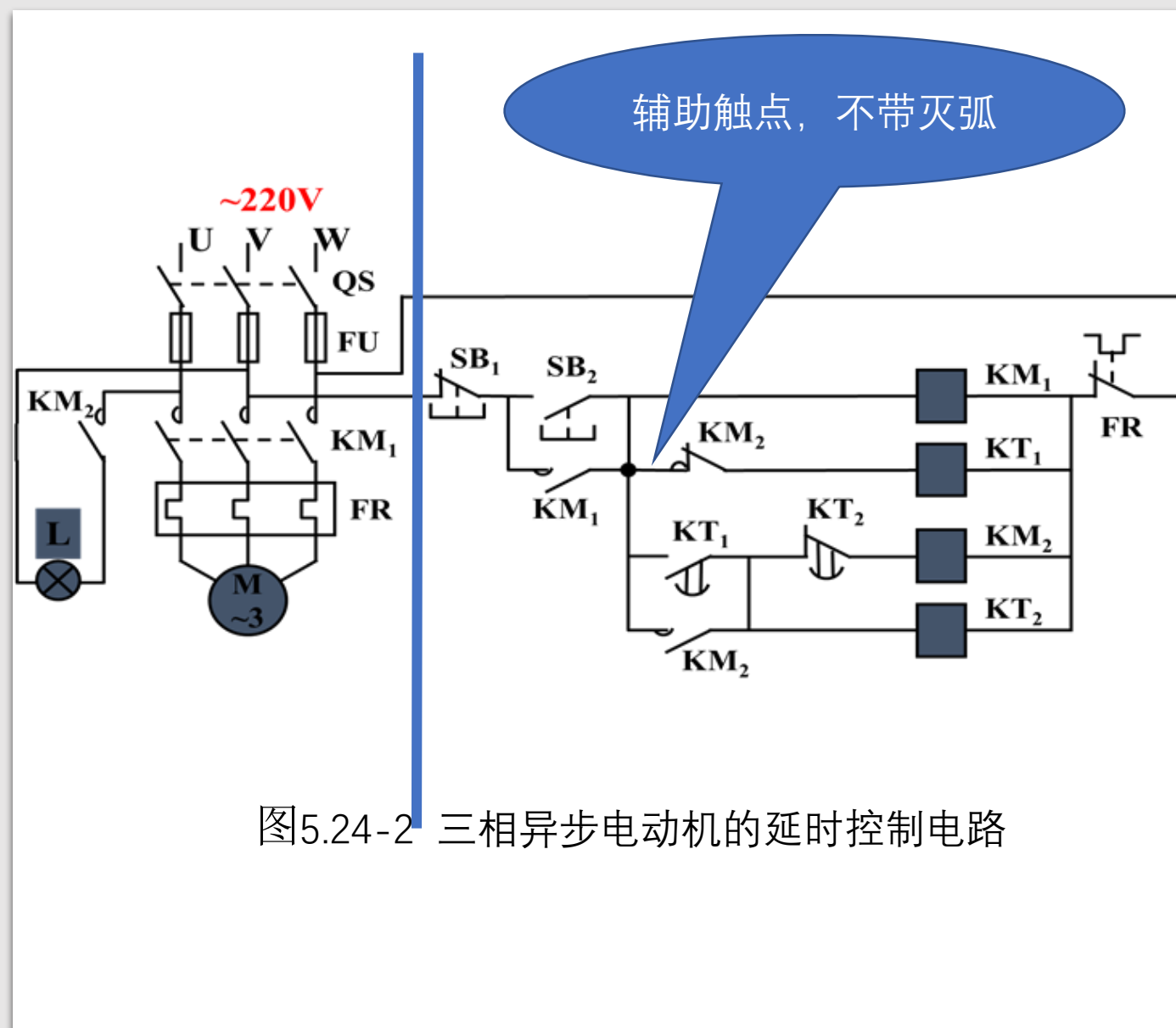
图5.24-3 三相异步电动机的时间控制电路

# 三、实验内容

## 1.时间控制电路-2

(1) 按图5.24-2接线

(2) 合上电源开关，操作按钮SB<sub>2</sub>和SB<sub>1</sub>，观察并记录电动机和灯的工作情况。再调节时间继电器的延时时间重复操作。**亮5S，灭2S。**



# 三、实验内容

## 2.三相异步电动机的行程控制电路

按图接线并操作（可用手来代替撞块撞压各行程开关的滚轮，以模拟被控生产机械运动部件的移动信号）。

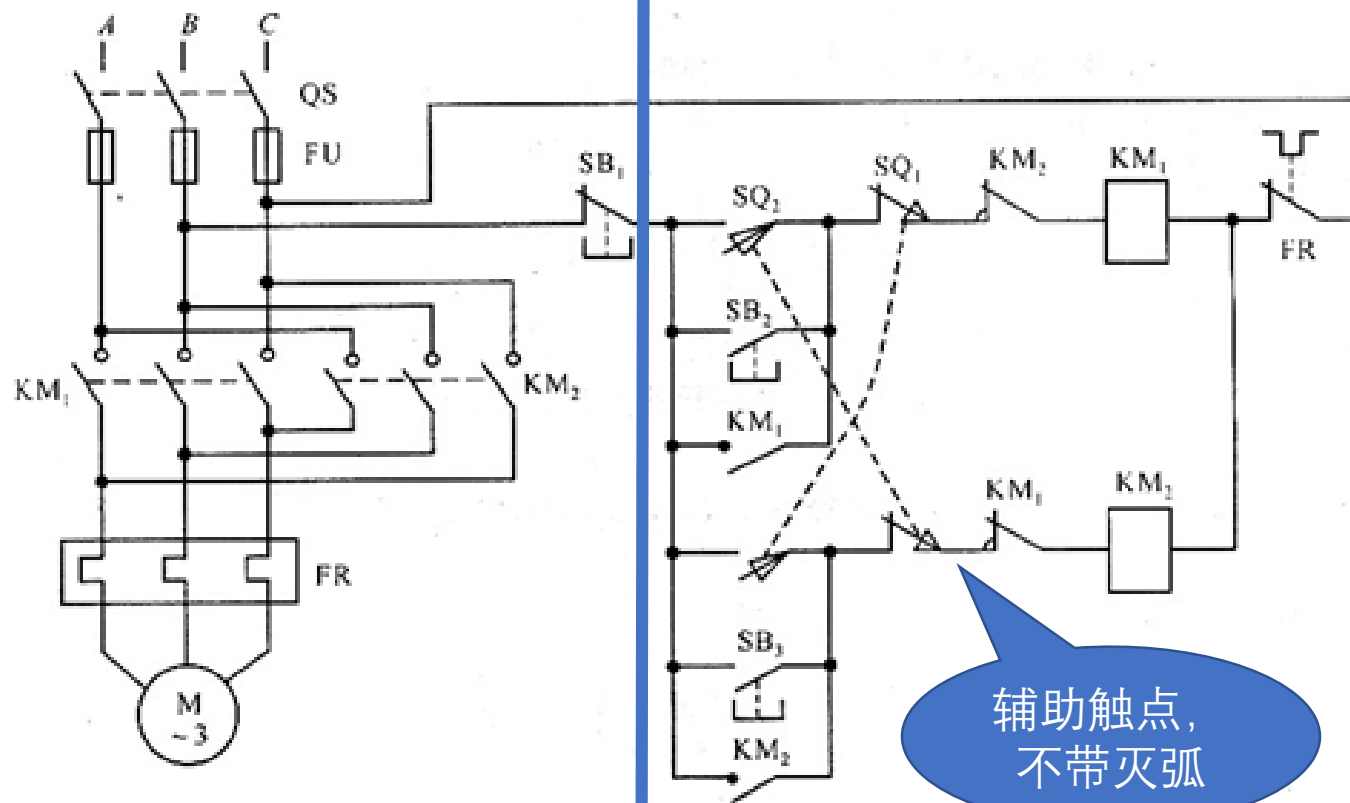


图 5.24-5 三相异步电动机行程控制电路

# 注意事项

- 不要带电操作，务必注意安全
- 线分类好，端子对齐放上去
- 全部收纳整齐，放好凳子





## 四、实验总结

- 分析说明各实验电路的工作原理，总结它们的动作结果。
- 总结用继电器设计电气常见控制电路的一般方法。
- 在实验过程中出现不正常现象时，应该如何进行分析和处理？