

浙江大学实验报告

专业：计算机科学与技术

姓名：_____

学号：_____

日期：2020/12/08

地点：东三 102

课程名称：电工电子工程 指导老师：熊素铭 成绩：_____

实验名称：实验三：三相异步电动机基本控制电路 实验类型：_____ 同组学生姓名：_____

一、实验目的和要求（必填）

二、实验内容和原理（必填）

三、主要仪器设备（必填）

四、操作方法和实验步骤

五、实验数据记录和处理

六、实验结果与分析（必填）

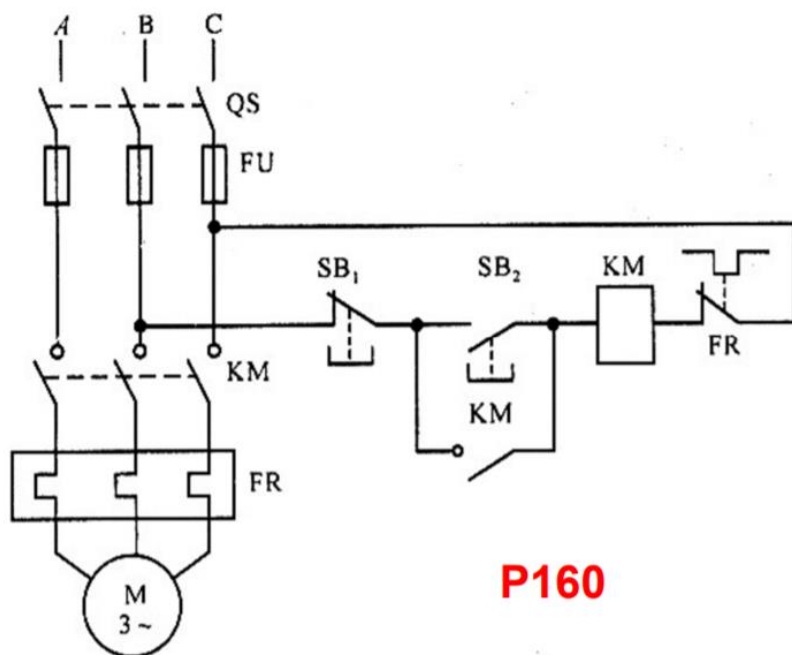
七、讨论、心得

一、实验目的和要求

1. 常用电气元器件（按钮、接触器、热继电器、行程开关）的认识和使用；
2. 学习三相异步电动机的起动方法及控制电路的连接
3. 学习三相异步电动机的基本控制和保护过程；
4. 学习并掌握基本继电器接触控制电路的工作原理、接线及操作方法。

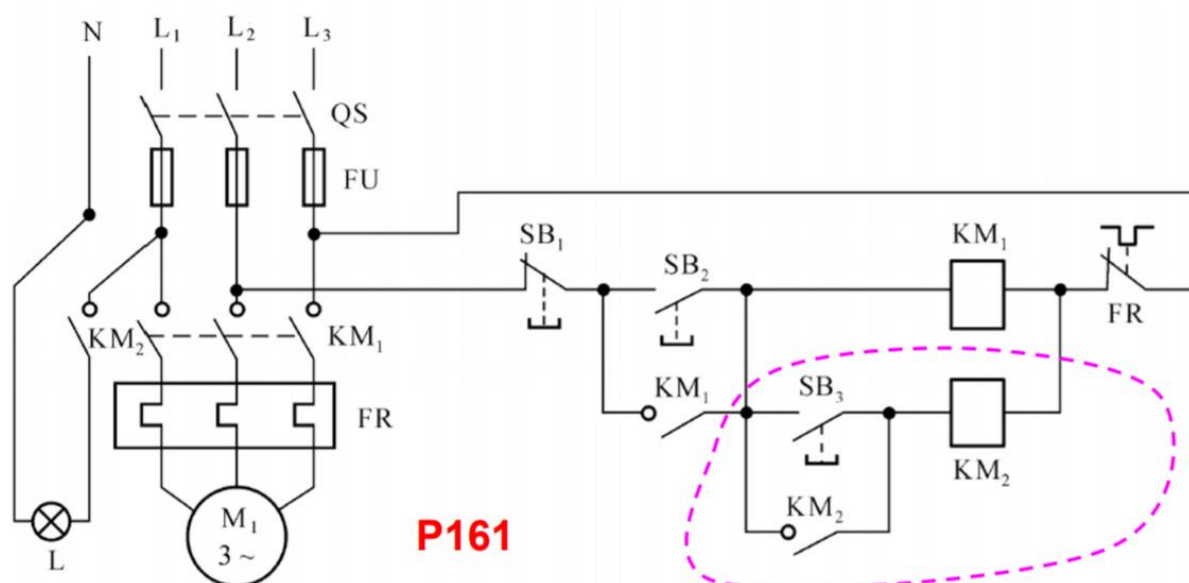
二、实验内容和原理

1. 三相异步电机单向旋转直接起动



原理：起动时，首先合上电源 QS，引入电源，按下起动按钮 SB₂，交流接触器 KM 线圈通电并动作，三对动合主触点闭合，电动机 M 接通电源而起动。同时，与起动按钮并联的接触器动合辅助触点也闭合。当松开 SB₂时，KM 线圈通过其本身动合辅助触点继续保持通电，从而保证了电动机的连续运转，这成为自锁。当需电动机停止时，按下停止按钮 SB₁，切断 KM 线圈线路，KM 的主触点与辅助触点均断开，切断了电动机的电源线路和控制线路，电动机停止运转。

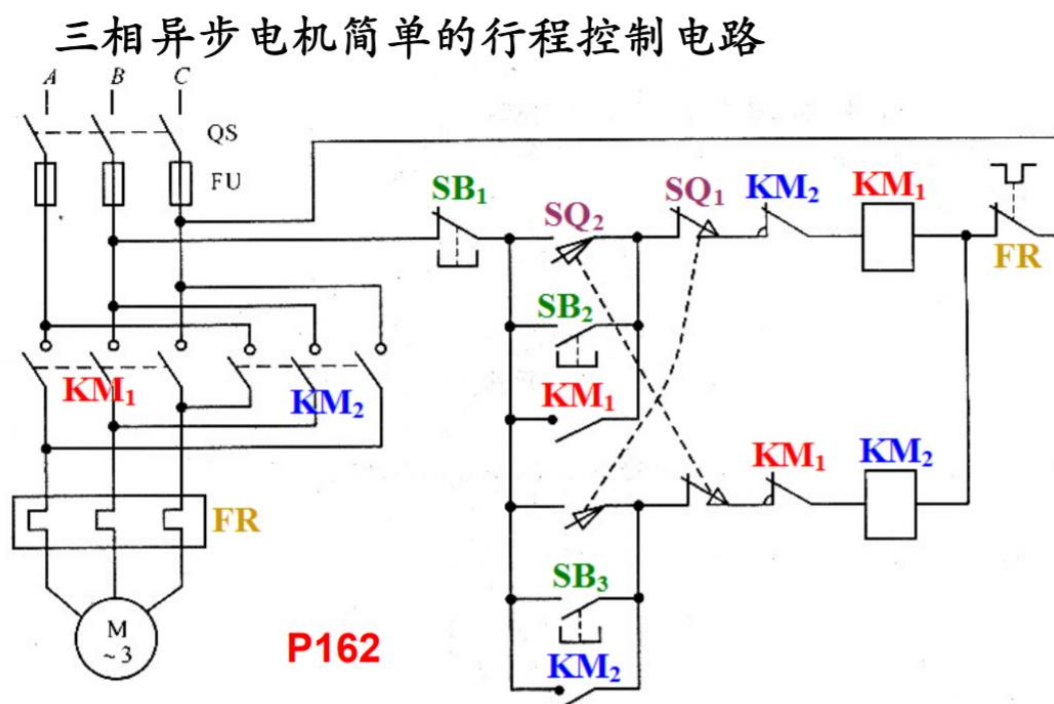
2.三相异步电机的顺序控制电路



P161

原理：起动时，首先合上电源 QS，引入电源，按下起动按钮 SB₂，交流接触器 KM₁ 线圈通电并动作，三对动合主触点闭合，电动机 M 接通电源而起动，同时，与起动按钮并联的接触器 KM₁ 动合辅助触点也闭合。当松开 SB₂ 时，KM₁ 线圈通过其本身动合辅助触点继续保持通电，从而保证了电动机的连续运转，这是自锁。按下起动按钮 SB₃，交流接触器 KM₂ 线圈通电并动作，三对动合主触点闭合，电动机 M 继续运转，电灯 L 亮，同时，与起动按钮并联的接触器 KM₂ 动合辅助触点也闭合。当松开 SB₃ 时，KM₂ 线圈通过其本身动合辅助触点继续保持通电，电动机 M 继续运转，电灯 L 继续亮。当要电机、电灯停止工作时，按下 SB₁，切断 KM₂ 线圈线路，KM₂ 的主触点与辅助触点均断开，切断了电动机、电灯的电源线路和控制线路，电动机停止运转、电灯熄灭。

3.三相异步电机简单的行程控制电路



P162

原理：起动时，首先合上电源 QS，引入电源，按下起动按钮 SB₂，交流接触器 KM₁ 线圈通电并动作，三对动合主触点闭合，电动机 M 接通电源而起动；同时，与起动按钮 SB₂ 并联的接触器 KM₁ 常开辅助触点闭合，与起动按钮 SB₃ 串联的接触器 KM₁ 常闭辅助触点打开。当松开 SB₂ 时，KM₁ 线圈通过其本身动合辅助触点继续保持通电，电动机继续运转。然后，拉动行程开关 SQ₁，交流接触器 KM₁ 线圈断电，三对 KM₁ 主触点断开，与起动按钮 SB₂ 并联的接触器 KM₁ 辅助触点断开，与起动按钮 SB₃ 串联的接触器 KM₁ 辅助触点闭合；同时，交流接触器 KM₂ 线圈通电并动作，三对动合主触点闭合，电动机 M 反转，与起动按钮 SB₃ 并联的接触器 KM₂ 常开辅助触点闭合，与起动按钮 SB₂ 串联的接触器 KM₂ 常闭辅助触点打开。

接下来，松开 SQ₁，电机运转方向不变；拉动 SQ₂，电机运转方向改变，松开不变；拉动 SQ₁，电机运转方向改变，松开不变……以此类推，依次拉动后松开 SQ₁、SQ₂，电机方向不断改变。

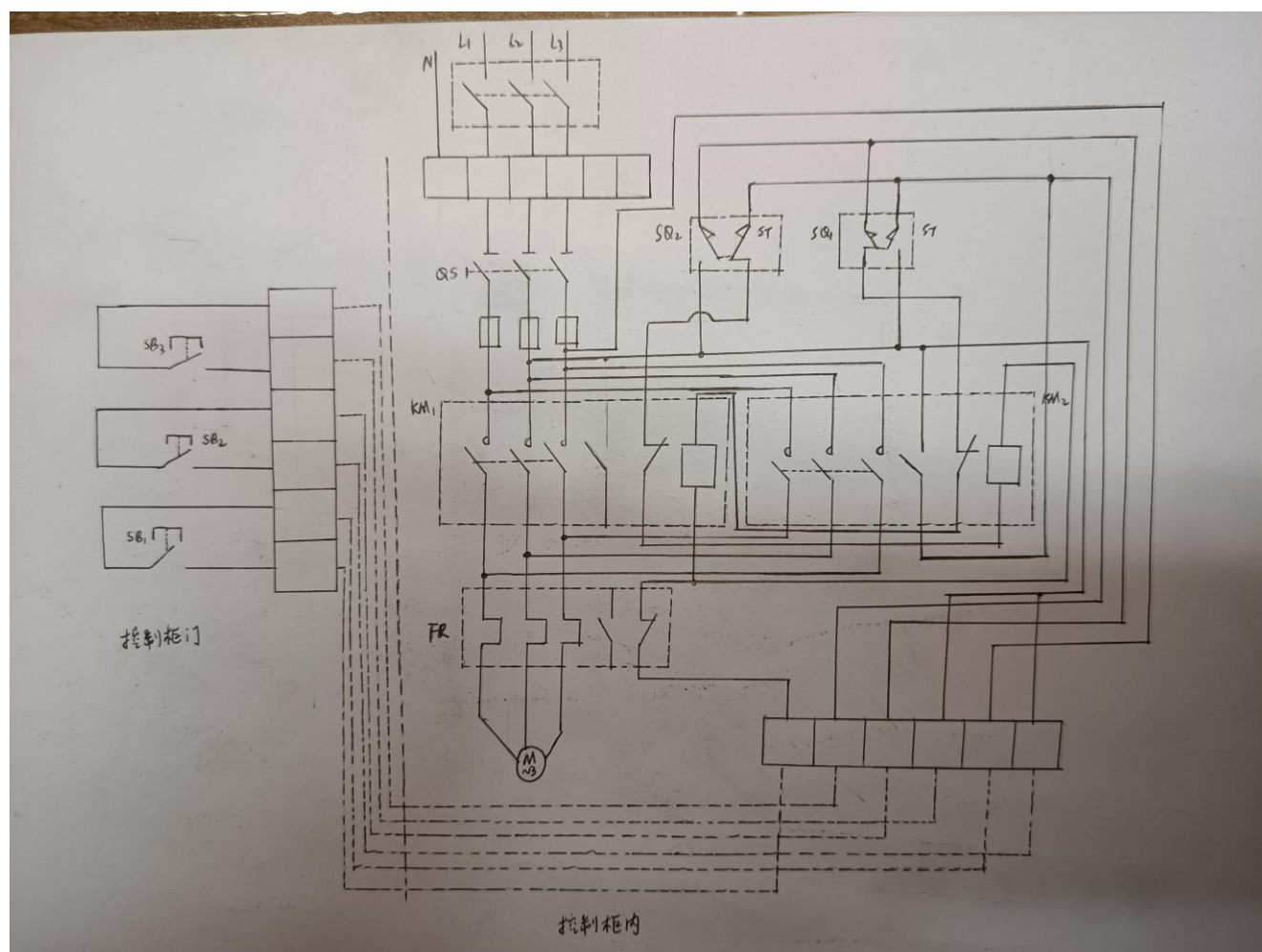
当需电动机停止时，按下停止按钮 SB₁，电动机停止运转，电路回归初始状态。

若最早按下的不是 SB₂，而是 SB₃，则依次拉动后松开 SQ₂、SQ₁，此处不再赘述。

三、 主要实验设备

三相异步电动机、组合开关、熔断器、交流接触器、热继电器、按钮、导线、万用表等

四、操作方法和实验步骤



1. 首先画出电路接线图
2. 根据电路图，连接电路。

具体方法为：首先估计连接两点间所需导线的长度，用斜口钳将相应长度的导线剪断。然后，用剥线钳从约 0.7mm 处将导线两端的绝缘皮和电线分开。接着，将连接处的螺丝拧松，插入电线的裸露部分，让裸露部分正好能被盖住而绝缘部分正好露出，再将螺丝拧紧。布线时尽量让导线横平竖直，避免布放斜向。布局合理美观，尽量减少导线重合，按“目”字排列。一般规定，三相颜色为黄、绿、红，分别为 A、B、C 三相，蓝色为零线，黄绿相间的为接地线。

3.连接完后，插入电源，闭合空气开关。转动按钮到闭合，观察电动机是否正常工作，若没有，使用万用表排查故障。

具体方法为：如果已经接通电源，将万用表的一段与已知良好的地线相接，另一端从电路的一端开始检查直到另一端。如果在元器件 A 的一端有电压，一端无电压，考虑元器件 A 附近的开路。如果未接通电源，可以测量两点之间的电阻，如果元器件 A 的一端示数正常，一端为无穷大，考虑元器件 A 附近的开路。

五、实验数据记录和处理

无

六、实验结果和分析

最终结果见实验 3 的原理分析。发生故障如下：在我们实验中，第一次通电，电机可以正向转动，但无法变向，经检查，交流接触器 KM_2 上有两根导线接反了；第二次通电，电机反而没有运转，经万用表检查，有根导线在第一次改正线路时掉出接线槽；解决后在第三次通电中实验成功。

七、讨论、心得

1. 在电动机的主电路中已安装有熔断器，为什么还要再装热继电器？在照明线路及电热设备中，为什么一般只装熔断器而不再装热继电器？

熔断器只能提供短路保护，不能提供过载保护，要使电动机正常起动，则熔断器的熔断电流必须大于起动电流，而过载电流虽然比额定电流大，但仍远小于起动电流，因此熔断器不可能熔断，而此时电动机处于过载状态如果散热不正常极易造成电动机烧坏，为了防止这种现象发生，所以安装热继电器，以防止长时间过载。而照明线路主要电器是灯泡，灯泡正常工作时的电流时恒定的（准确地说是有效值恒定），不会像电动机一样过载时电流增大的情况，因此照明线路只需要短路保护即可。

2. 什么是自锁、互锁？在控制电路中电气互锁起什么作用？

自锁：设有两个接触器：A、B，分别控制两台电机。A 接触器的起动接点为 Qa ，把 A 的常开辅助点并联于 Qa ，即为自锁。效果为：起动接点 Qa 闭合，A 接触器吸上，A 的常开辅助点闭合，即使 Qa 断开，A 接触器也能由自己的辅助点保持吸上状态

互锁：把 A 的常闭辅助点串联在 B 接触器的线圈回路；同时，把 B 的常闭辅助点串联在 A 接触器的线圈回路，则为互锁。效果为：A 接触器吸上；则 B 接触器不能吸上，反之亦然电气互锁的作用：当两个电气元件同时动作会产生意外事故时，常使用互锁，只要其中一个控制元件动作了，另一个就无法动作，反之也如此。这样可以有效避免因误操作而引起的两个不能同时动作的元件发生同时动作引起意外的事故。

3. 讨论实验电路中的短路、过载和失压三种保护功能。

①短路可由熔断器保护，当发生短路时，熔断器熔断，使电路断开，起到保护电气元的作用。②过载可由热继电器实现，当带年纪发生过载时，热继电器发生动作，使电路断开，而起到方式电动机因长时间过载而损坏。③失压可以由继电器电路进行保护，当电压过低时，继电器无法使开关闭合，达到保护电路的目的。当然，失压也可用专门的欠压保护器。