

东南大学自动化学院

《电机与电力电子》仿真作业

作业名称：科莱尔软件仿真实验9——双重联锁正反转控制实验

作业次数：第1次

姓 名： 张韫译萱 学 号：08023214

作业完成时间： 2025 年 9 月 25 日

一. 作业目的

根据仿真软件所示现象，了解按钮，接触器双重联锁正反转控制的原理。

二. 完成情况

初步理解了实验原理图中的内容（包括元器件功能及用途，接线方式以及实现电机正反转的控制原理），并撰写了此报告。

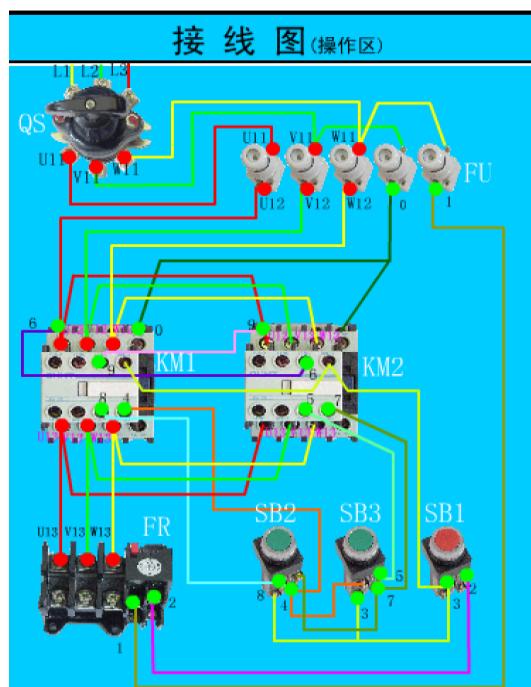
三. 具体情况

(1) 实验任务

理解双重联锁正反转控制实验中各元器件的作用及电路实现电机正反转的基本原理，并通过软件进行仿真。

(2) 实验过程

首先按照左侧原理图完成实验接线，如下图所示：



进行仿真。闭合 QS 接通电源。按下 SB2 按钮，电机正转；按下 SB1 按钮，电机停转；按下 SB3 按钮，电机反转（电机正转时也可直接按动 SB3 实现电机反转，但会产生较大的感应电动势，对电机有损害）。

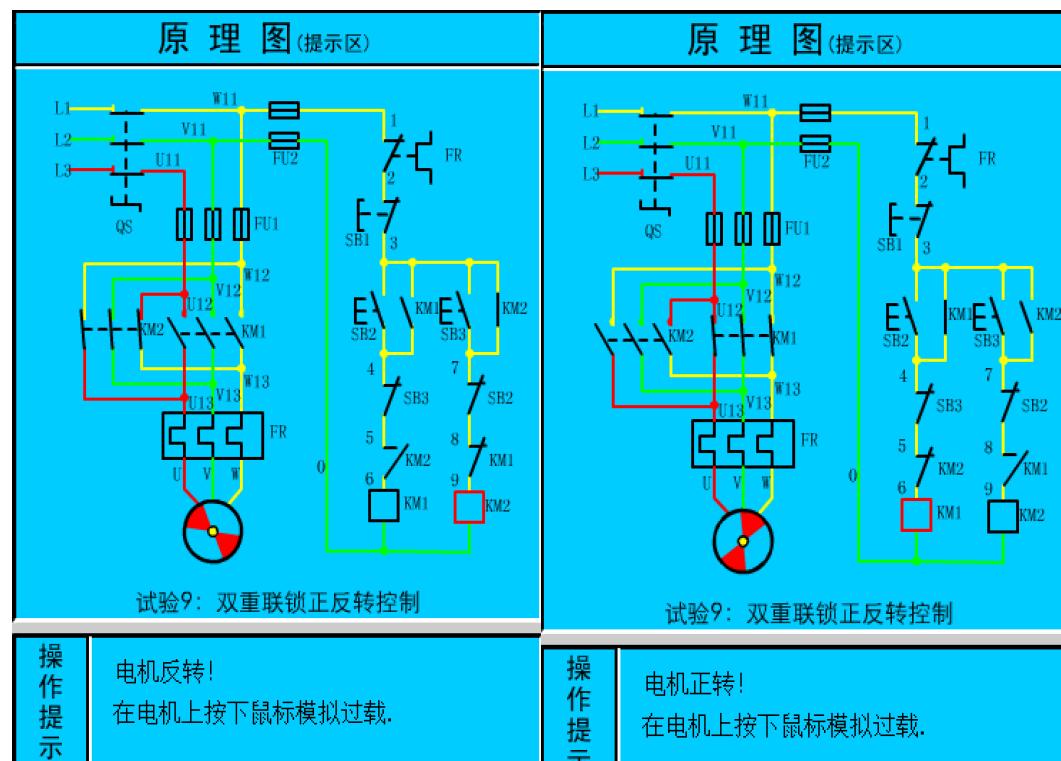
原理分析：

当一个接触器得电动作时，通过其辅助常闭触头使另一个接触器不能得到动作，接触器直接这种相互制约的作用叫做接触器联锁（或互锁）。实现联锁作用的辅助常闭触头称为联锁触头（或互锁触头），连锁用符合“ ∇ ”表示。正转按

钮 SB2 和反转按钮 SB3 是两个复合按钮，并把两个复合按钮的常闭触头也串接在对方的控制电路中，从而克服接触器联锁正反转控制线路操作不便的缺点，使线路操作方便，工作安全可靠。

当按下 SB2 时，SB2 常闭触头先断开对 KM2 联锁（切断其反转控制电路），SB2 常开触头再闭合 KM1，使 KM1 线圈得电，KM1 自锁触头闭合自锁，KM1 主触头闭合，位于 KM2 回路中的 KM1 连锁触头断开，对 KM2 进行联锁，使电动机正转。按下 SB3 时的动作于按下 SB2 时的动作正相反，使得 KM2 主触头闭合，电动机反转。

按下 SB1 时，整个控制电路失电，主触头全部断开，电动机停转。以下分别为电机正反转时触点的开闭情况：



(3) 元器件介绍

1. 刀开关:



刀开关，又名“闸刀开关”，它是非自动切换开关中最简单、最常用的一种低压电器，其代表产品有HK1、HK2系列胶盖瓷底开关。

2. 按钮：



按钮是一种结构简单、应用广泛的主令电器。手压动作，手松自动复位。主要用于短时间接通或分断5A以下的小电流电路。为表明各按钮的作用，避免误操作，，按钮帽常做成红、黄、蓝、黑、白等颜色。

3. 组合开关：



组合开关又称换向开关,是一种结构紧凑的手动电器.它是由装在同一根转轴上多个单极旋转开关叠装在一起组成的.当转动手柄时,每一动片即插入相应的静片中,使电路接通.

4. 行程开关:



行程开关又叫限位开关。与按钮相比,其工作原理相同,只是触头的动作方式不同:按钮的动作由人的手指按压来完成,而行程开关的动作由机械运动部件的碰撞来完成。行程开关主要是用来控制生产机械的运动方向、行程大小,以实现位置保护。行程开关按结构可分为直动式、微动式和滚轮式。

5. 断路器:



断路器，又称自动开关，是一个开关和保护电器的组合体，可用来接通和分断负载电路，也可用来控制不频繁起动的电动机。对电路和电气设备有短路、过载、漏电和失（欠）压的保护作用。

6. 熔断器:



熔断器主要由熔体与安装容体的熔座两部分组成，使用时串联在被保护的电路中。当电路短路时，由于电流急剧增大，使熔体过热而熔断从而保护线路或线路上的用电设备。因此熔断器具有短路保护的作用。

7. 电流互感器：



电流互感器，是一种将大电流转换成小电流的变压器，其工作原理与普通变压器的负载运行相同。电流互感器的一次绕组用粗导线绕成，匝数很少，与被测电路串联。二次绕组导线细，匝数少，与测量仪表相连，通常二次绕组的额定电流设计成5A或1A。

8. 自耦变压器:



自耦变压器，又称调压变压器，其结构特点是二次绕组是一次绕组的一部分。一、二次绕组之间不仅有磁场的联系，而且还有电的联系。使用时，输入电源（一般为220V）接在调压器的L1和N之间，输出电压从滑动端U和公共端N之间引出。改变手柄的位置，输出电压也随之变化，其值在0-250V范围内连续调节。

9. 电阻器:



电阻器是具有一定电阻值的电器元件，电流通过时，在它上面产生电压降。利用电阻器的这一特性，可控制电动机的起动、制动及调速。电阻器还可以作为保护电器使用，有泄放、限流等用途。

10. 交流接触器:



11. 热继电器:



12. 时间继电器:



时间继电器是一种利用电磁原理、机械装置或电子线路实现触点延时接通或断开的自动控制电器。其种类很多，常用的有电磁式、空气阻尼式、电动式和晶体管式等。

13. 三相异步电动机:



电动机是利用电磁感应原理实现电能于机械能互相转换的电气设备三相异步电动机是工农业生产中应用最为广泛的一种电动机。与其他电动机相比，其结构简单、运行可靠、维护方便、效率较高、价格低廉。

14. 单相电度表



电度表用于电路中电能的测量，分单相电度表和三相电度表。分单相电度表有专用的接线盒。盒内设有5个端钮，从左至右按1、2、3、4、5编号其中1、2两个端钮出厂时已经接好。配线时只需按1、3端接电源，2、4端接负载即可。

四. 问题与思考

双重联锁的防故障设计思考

除了按钮联锁之外，双重联锁系统还增加了接触器联锁这一环节，经过分析，其功能是为了防止系统本身发生故障。

我们假设一个场景：如果正转接触器（KM1）因为电弧或机械原因，主触点“粘连”在了一起，即使松开了按钮，电机也停不下来。这时，如果没有接触器联锁，一旦有人按下反转按钮 SB3，反转接触器（KM2）的线圈就会得电吸合，瞬间造成两相电源通过两个接触器直接短路。而接触器联锁的存在，保证了只要 KM1 的触点没有真正复位，其常闭辅助触点就断开着，KM2 的线圈就永远不可能得电，危险就不会发生（等同于加了一层双保险）。