

职业教育机电一体化专业教学资源库

课 程 教 案

课程名称: 工厂电气控制技术

编 制 人: 孙在松

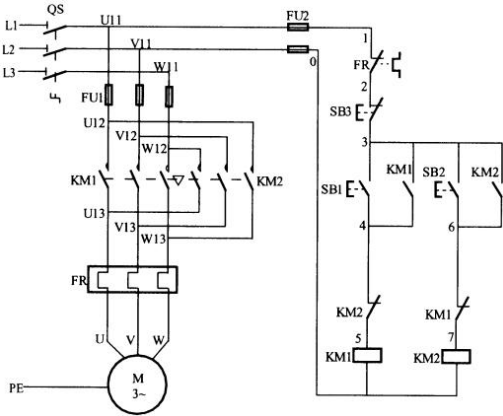
邮 箱: zaisongsun@163.com

电 话: 0633-7987155

编制时间: 2020-8-01

编制单位: 日照职业技术学院

项 目	项目四 全压启动双向运行设备 电路装调				
单元名称	电动葫芦电路装调				
课 次	8	学时	4	上课地点	
教学目标	能力目标			知识目标	
	1.能对正反转电路进行接线调试； 2.能对电路在带电与非带电状态下进行通过性测试。			1.掌握正反转电路工作原理； 2.掌握电动葫芦的控制工艺求； 3.掌握电路故障检测的方法。	
教学重点、 难点	重点： 1. 电路原理图绘制； 2. 电路接线调试。 难点： 电路故障诊断				
教学过程	主 要 教 学 内 容				备注
2. 项目引入(20min)	播放电路图绘制微课，引出绘制原则问题。				教师引导、学生观看
3、知识准备(60min)	<p style="text-align: center;">三相异步电动机正反转控制电路</p> <p>正转控制电路只能使电动机带动生产机械的运动部件超一个方向旋转，但许多生产机械往往要求运动部件能向正、反两个方向运动。当改变通入电动机定子绕组的三相电源相序，即把接入电动机三相电源进线中的任意两相对调接线时，就可以使三相电动机反转。</p> <p>1. 接触器连锁的正反转控制电路</p> <p>对于控制额定电流 10A、功率在 3kW 及以下的小容量电动机的正反转可以由倒顺开关控制其正反转。大功率或需要远距离控制电动机的正反转，常用接触器控制。</p> <p>1) 接触器连锁的正反转控制电路的特点</p> <p>(1) 接触器连锁的正反转控制电路原理图如图 9-4 所示，电路中采用了两个接触器，即正转用的接触器 KM1 和反转用的接触器 KM2，它们分别由正转按钮 SB1 和反转按钮 SB2 控制。从主电路图中可以看出，这两个接触器的主触点所接通的电源相序不同，KM1</p>				教师多媒体演示 PPT 讲解 学生讨论，小组提问 教师讲解 教师引导、学生

<p>4、小组活动(80min)</p>	<p>按 L1——L2——L3 相序接线， KM2 则按 L3——L2——L1 相序接线。相应的控制电路有两条，一条是由按钮 SB1 和 KM1 线圈等组成的正转控制电路；另一条是由按钮 SB2 和 KM2 线圈等组成的反转控制电路。</p> <p>(2) 接触器 KM1 和 KM2 的主触点绝对不允许同时闭合，否则将造成两相电源 (L1 相和 L3 相) 短路事故。为避免两个接触器 KM1 和 KM2 同时得电动作，就在正、反转控制电路中分别串联了对方接触器的一个常闭辅助触点，这样，当一个接触器得电动作时，通过其常闭辅助触点使另一个接触器不能得电动作，接触器间这种相互制约的作用称为接触器连锁 (或互锁)。实现连锁作用的常闭辅助触点称为连锁触点 (或互锁触点)。连锁符号用 “▽” 表示。</p>  <p>图 9-4 接触器连锁的电动机正反转控制电路</p> <p>2) 电路的工作原理</p> <p>(1) 正转控制：①按下 SB1；②KM1 线圈得电；③KM1 自锁触点闭合自锁，KM1 主触点闭合，KM1 连锁触点分断对 KM2 连锁；④电动机 M 启动连续正转。</p> <p>(2) 反转控制：①先按下 SB3；②KM1 线圈失电；③KM1 自锁触点分断解除自锁，KM1 主触点分断，KM1 连锁触点恢复闭合，解除对 KM2 连锁；④电动机 M 失电停转；⑤再按下 SB2；⑥KM2 线圈得电；⑦KM2 自锁触头闭合自锁，KM2 主触头闭合，KM2 连锁触头分断对 KM1 连锁；⑧电动机 M 启动连续反转。</p> <p>停止时，按下停止按钮 SB3；控制电路失电；KM1 (或 KM2)</p>	<p>小组讨论</p> <p>学生分析电路图绘制</p> <p>分组讨论，教师巡视</p>

主触头分断；电动机 M 失电停转。

3) 电路的优缺点

接触器连锁正反转控制电路的优点是工作安全可靠，缺点是操作不便。因电动机从正转变为反转时，必须先按下停止按钮后，才能按反转启动按钮，否则由于接触器的连锁作用，不能实现反转。为克服此电路的不足，可采用按钮连锁或按钮和接触器双重连锁的正反转控制电路。

2. 按钮连锁的正反转控制电路

1) 按钮连锁的正反转控制电路的特点

(1) 按钮连锁的正反转控制电路原理图如图 9-5 所示。为克服接触器连锁正反转控制电路操作不便的缺点，把正转按钮 SB1 和反转按钮 SB2 换成两个复合按钮，并使两个复合按钮的常闭触点代替接触器的连锁触点，就构成了按钮连锁的正反转控制电路。

(2) 当电动机从正转变为反转时，可直接按下反转按钮 SB2 即可实现，不必先按停止按钮 SB3。因为当按下反转按钮 SB2 时，串接在正转控制电路中 SB2 的常闭触点先分断，使正转接触器 KM1 线圈失电，KM1 的主触点和自锁触点分断，电动机 M 失电，惯性运转。SB2 的常闭触点分断后，其常开触点随后闭合，接通反转控制电路，电动机 M 便反转。这样既保证了 KM1 和 KM2 的线圈不会同时通电，又可不按停止按钮而直接按反转按钮实现反转。同样，若使电动机从反转运行变为正转运行时，也只要直接按下正转按钮 SB1 即可。

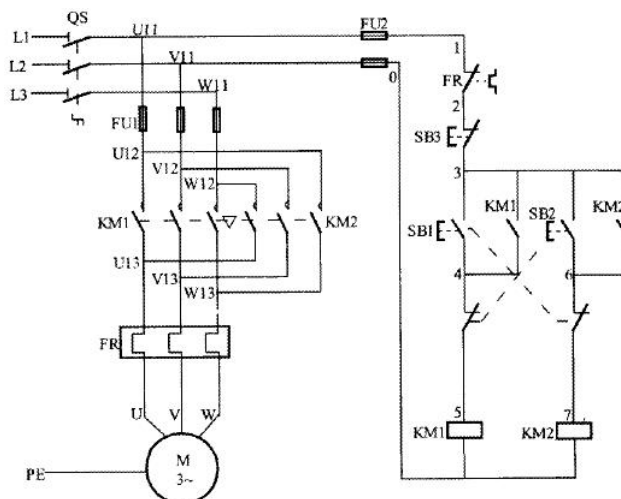


图 9-5 按钮连锁的电动机正反转控制电路

2) 电路的工作原理

(1) 正转控制：①按下 SB1；②SB1 连锁常闭触头分断对 KM2 连锁，SB1 常开触头闭合，KM1 线圈得电；③KM1 自锁触头自锁闭合，KM1 主触头闭合；④电动机 M 启动连续正转。

(2) 反转控制：①按下 SB2；②SB2 连锁常闭触点分断，KM1 线圈失电，电动机 M 失电停转，SB2 常开触点闭合；③KM2 线圈得电；④KM2 自锁触点自锁闭合，KM1 主触点闭合；⑤电动机 M 启动连续反转。

停止时，按下停止按钮 SB3；控制电路失电；KM2 主触点分断；电动机 M 失电停转。

3) 电路的优缺点

这种电路的优点是操作方便。缺点是容易产生电源两相短路故障。例如：当正转接触器 KM1 发生主触点熔焊或被杂物卡住等故障时，即使 KM1 线圈失电，主触点也分断不开，这时若直接按下反转按钮 SB2，KM2 得电动作，KM2 的主触点闭合，必然造成电源两相短路故障。所以采用此电路工作有一定安全隐患。在实际工作中，经常采用按钮、接触器双重连锁的正反转控制电路。

3. 按钮、接触器双重连锁的正反转控制电路

为克服接触器连锁正反转控制电路和按钮连锁正反转控制电路的不足，在按钮连锁的基础上，又增加了接触器连锁，构成按钮、

接触器双重连锁正反转控制电路，如图 9-6 所示。该电路兼有两种连锁控制电路的优点，操作方便，工作安全可靠。

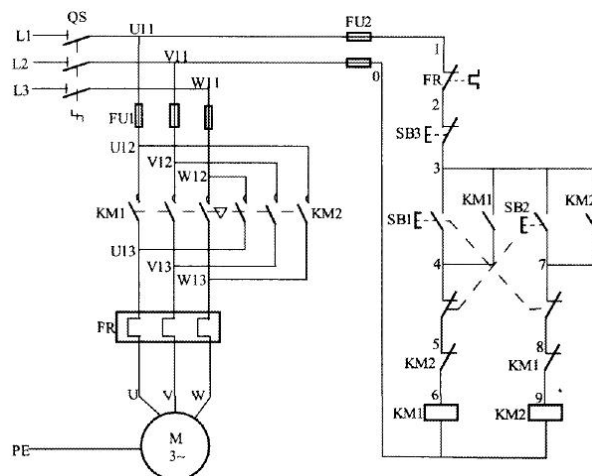


图 9-6 双重连锁的正反转控制电路

电路的工作原理如下：

(1) 正转控制：①按下 SB1；②SB1 常闭触点先分断对 KM2 连锁（切断反转控制电路），SB1 常开触点后闭合；③KM1 线圈得电；④KM1 自锁触点闭合自锁，KM1 主触点闭合，KM1 连锁触点分断对 KM2 连锁（切断反转控制电路）；⑤电动机 M 启动连续正转。

(2) 反转控制：①按下 SB2；②SB2 常闭触点先分断，SB2 常开触点后闭合；③KM1 线圈失电；④KM2 自锁触点闭合自锁（电动机 M 失电），KM1 主触点分断，KM1 连锁触点恢复闭合；⑤KM2 线圈得电；⑥KM2 自锁主触点闭合自锁，KM2 主触点闭合，KM2 连锁触点分断对 KM1 连锁（切断正转控制电路）；⑦电动机 M 启动连续反转。

若要停止，按下 SB3；整个控制电路失电；主触点分断；电动机 M 失电停转。

5、归纳总结(20min)	总结本单元讲解的电气图绘制。	教师 PPT 讲授
教学策略	要通过实际案例引发同学们的兴趣，培养其共同学习习惯。	
学习成果	课后作业：查找资料，举出正反转电路在设备中的应用	
学习评价	讨论，提问 50%；课后作业 50%	

项 目	项目四 全压启动双向运行设备电路装调				
单元名称	自动往返装置电路装调				
课 次	9	学时	4	上课地点	
教学目标	能力目标			知识目标	
	1.能对自动正反转电路进行接线调试； 2.能对行程开关与限位块进行合理安装。			1.掌握自动正反转电路工作原理； 2.掌握行程开关原理，选用； 3.了解自动正反转设备运行工艺要求。	
教学重点、 难点	重点： (1) 电路原理图； (2) 电路调试； 难点： 电路调试中故障处理。				
教学过程	主 要 教 学 内 容				备注
1. 项目引入(20min)	用自动正反转运行设备电路案例引出项所授项目。				教师引导、学生思考
2、知识准备(60min)	工作台自动往返控制电路 在生产过程中，一些生产机械运动部件的行程或位置要受到限制，或者需要其运动部件在一定范围内自动往返循环等。如在摇臂钻床、镗床、桥式起重机及各种自动或半自动控制机床设备中就经常遇到这种控制要求。 由行程开关组成的工作台自动往返控制电路图如图 9-7 所示。为了使电动机的正反转控制与工作台的左右相配合，在控制电路中设置了四个行程开关 SQ1、SQ2、SQ3 和 SQ4，并把它们安装在工作台需限位的地方。其中 SQ1、SQ2 被用来自动换接正反转控制电路，实现工作台自动往返行程控制。SQ3 和 SQ4 被用来做终端保护，以防止 SQ1、SQ2 失灵，工作台越过限定位置而造成事故。在工作台边的 T 形槽中装有两块挡铁，挡铁 1 只能和 SQ1、SQ3 相碰，挡铁 2 只能和 SQ2、SQ4 相碰。当工作台达到限定位置时，挡铁碰撞行程开关，使其触头动作，自动换接电动机正反转控制电路，通过机械机构使工作台自动往返运动。工作台行程可通过移动挡铁位置来				教师多媒体演示，PPT讲解 学生讨论单向运行电路故障概念，小组提问 教师讲解

调节。

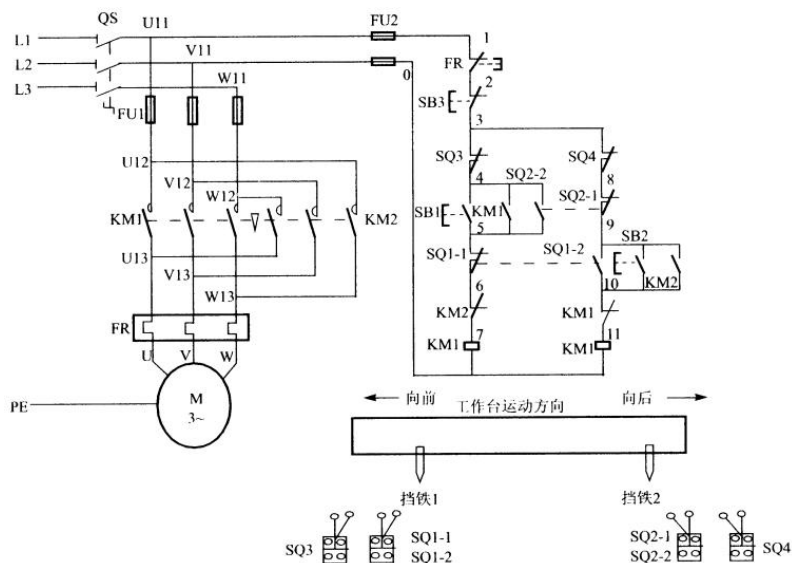


图 9-7 工作台自动往返控制电路

工作台自动往返控制电路的工作原理如下：

①按下 SB1；②KM1 线圈得电；③KM1 自锁触点闭合自锁，KM1 主触点闭合，KM1 连锁触点分断对 KM2 连锁；④电动机 M 正转；⑤工作台左移；⑥至限定位置挡铁 1 碰开关 SQ；⑦SQ1-1 先分断，SQ1-2 后闭合；⑧KM1 线圈失电；⑨KM1 自锁触点分断解除自锁，KM1 主触点分断，KM1 连锁触点恢复闭合；⑩电动机停止正转，工作台停止左移。

接下来继续：①KM2 线圈得电；②KM2 自锁触点闭合自锁，KM2 主触点闭合，KM2 连锁触点分断对 KM1 连锁；③电动机 M 反转，工作台右移（SQ 1 触点复位），至限定位置挡铁 2 碰 SQ2；④SQ2-1 先分断，SQ2-2 后闭合；⑤KM2 线圈失电；⑥KM2 自锁触点分断，KM2 主触点分断，KM2 连锁触点恢复闭合；⑦电动机停止反转，工作台停止右移；⑧KM1 线圈得电；⑨KM1 自锁触点闭合自锁，KM1 主触点闭合，KM1 连锁触点分断对 KM2 连锁；⑩电动机 M 又正转，工作台左移（SQ2 触点复位）。

……，以后重复上述过程，工作台就在限定的行程内自动往返运动。

停止时，按下 SB3；整个控制电路失电；KM1（或 KM2）主触

教师引导，学生讨论元件性能测试

	<p>点分断；电动机 M 失电停转；工作台停止运动。</p> <p>注意：这里 SB1、SB2 分别作为正转启动按钮和反转启动按钮，若启动时工作台在左端，则应按下 SB2 进行启动。</p>	
3、项目实施 (80 分)		学生按学习指南进行项目实施
4、归纳总结 (20min)		
教学策略	要通过实物展示，分组讨论引导同学学习，培养其共同学习习惯。	
学习成果	课后作业：举出交流接触器故障实例。	
学习评价	讨论，提问 50%；课后作业 50%	

项 目	项目四 全压启动双向运行设备电路装调				
单元名称	双速设备电路分析				
课 次	10	学时	4	上课地点	
教学目标	能力目标			知识目标	
	1.能处理双速电机控制电路的故障问题； 2.能用电工仿真软件对双速电机电路进行接线调试。			1.掌握双速电机的接线方式与工作原理； 2.掌握双速电机的工作原理图。	
教学重点、难点	重点： (1) 电路原理图； (2) 电路调试；				

	<p>难点: 电路调试中故障处理。</p>	
<p>教学过程</p>	<p>主要教学内容</p>	<p>备注</p>
<p>1. 项目引入(20min)</p>	<p>用双速设备电路案例引出项所授项目。</p>	<p>教师引导、学生思考</p>
<p>2、知识准备(60min)</p>	<div data-bbox="395 660 1109 750"> <p>双速电动机的控制主电路图和按钮控制电路</p> </div> <div data-bbox="395 1332 1109 1422"> <p>按时间原则自动转换的控制线路</p> </div>	<p>教师多媒体演示, PPT讲解</p> <p>学生讨论顺序启动电路故障概念, 小组提问</p> <p>教师讲解</p> <p>教师引导, 学生讨论元件性能测试</p>

3、项目实施 (80分)		学生按学习指南进行项目实施
4、归纳总结 (20min)		
教学策略	要通过实物展示，分组讨论引导同学学习，培养其共同学习习惯。	
学习成果	课后作业：双速电机应用案例介绍。	
学习评价	讨论，提问 50%；课后作业 50%	