

授课题目	常用手动控制电器认识				
课型	理论	学时	1	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	掌握主令电器的功能、符号、工作原理、选用规则。				
	二、能力目标				
	1、识别常用低压电器； 2、能说出常用低压电器的功能；				
	三、素质目标				
1、培养学生的创新精神与实践能力； 2、促进学生个性发展，培养学生分析问题与解决问题的能力；					
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法；				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
低压电器认识(40分钟) 4、总结(5分钟)	低压电器认识 项目1 常用手动控制电器认识(90分钟理论, 90分钟实训) 常用低压电器： 1、熔断器 2、低压隔离器 (1) 刀开关 (2) 组合开关 (3) 倒顺开关 3、主令电器 (1) 按钮 (2) 行程开关和接近开关 (3) 万能转换开关 每种电器的功能、符号(图形、文字)、常用型号 熔断器的选用规则 总结本情境内容				1、用投影仪出示本节课的学习目标； 2、插播视频资料，展示图片；
布置作业	思考：组合开关和万能转换开关的区别。				
板书设计	低压电器认识 常用低压电器： 1、熔断器 2、低压隔离器 (1) 刀开关 (2) 组合开关 (3) 倒顺开关 3、主令电器 (1) 按钮 (2) 行程开关和接近开关 (3) 万能转换开关 每种电器的功能、符号(图形、文字)、常用型号				

	熔断器的选用规则 总结本情境内容	
自我评价		
授课日期	年 月 日	

授课题目	配电柜认识				
课型	实训	学时	2	上课地点	(实训室)
教学目标	一、知识目标				
	掌握接触器、继电器等常用低压电器的功能、符号、工作原理、选用规则。				
	二、能力目标				
	1、识别常用低压电器； 2、能用符号表示常用低压电器； 3、看电气电路，能够说出所用的低压电气的名称； 4、能说出常用低压电器的功能； 5、会选用常用的低压电器。				
	三、素质目标				
	1、培养学生的创新精神与实践能力； 2、促进学生个性发展，培养学生分析问题与解决问题的能力； 3、培养学生的团队合作精神； 4、培养学生的学习能力。				
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法；				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
低压电品认识(85分钟) 总结(5分钟)	实训 1、电器的识别 2、读接触器的铭牌，找出线圈、主触点、辅助触点(常开和常闭) 3、拆装接触器、热继电器、时间继电器 总结本情境内容				提问，交流互动； 实训
布置作业	思考：接触器和中间继电器的区别？ 热继电器能否替代熔断器作为短路保护？为什么				
板书设计	1、电器的识别 2、读接触器的铭牌，找出线圈、主触点、辅助触点(常开和常闭) 3、拆装接触器、热继电器、时间继电器 总结本情境内容				
自我评价					
授课日期	年 月 日				

授课题目	常用自动控制电器认识 1				
课 型	理论	学时	2	上课地点	(教室)
教学目标	一、知识目标				
	掌握接触器、继电器等常用低压电器的功能、符号、工作原理、选用规则。				
	二、能力目标				
	1、识别常用低压电器； 2、能用符号表示常用低压电器； 3、看电气电路，能够说出所用的低压电气的名称； 4、能说出常用低压电器的功能； 5、会选用常用的低压电器。				
	三、素质目标				
	1、培养学生的创新精神与实践能力； 2、促进学生个性发展，培养学生分析问题与解决问题的能力； 3、培养学生的团队合作精神； 4、培养学生的学习能力。				
教学重点 与难点	岗位能力分析				
教学方法 与手段	案例法、小组讨论法；				
教学过程、 时间分配	主 要 教 学 内 容				备 注

<p>低压电品 认识(85分 钟)</p>	<p>项目2 常用自动控制电器认识</p> <p>1、接触器 (1) 电磁机构 观察电流继电器的结构 (2) 灭弧系统 电弧的形成、危害、灭弧的方法 (3) 接触器的功能、结构、符号、型号、选用规则 思考：交流线圈和直流线圈电流类型接反会有什么后果？ 电流环的作用和原理</p> <p>2、继电器 (1) 电流继电器 (2) 电压继电器 (3) 中间继电器 (4) 热继电器 (5) 时间继电器 (6) 速度继电器 (7) 干簧继电器 每种电器的功能、符号(图形、文字)、常用型号 思考：接触器和中间继电器的区别？ 热继电器能否替代熔断器作为短路保护？为什么</p> <p>总结本情境内容</p>	<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标； 2、用投影仪展示例题及解题过程等； 3、教具演示；</p>
<p>布置作业</p>	<p>1、设计电路，万能转换开关作为三相电电流检测的换向开关</p>	
<p>板书设计</p>		
<p>自我评价</p>		
<p>授课日期</p>	<p>年 月 日</p>	

授课题目	常用自动控制电器认识 2				
课 型	理论	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	掌握接触器、继电器、主令电器等常用低压电器的功能、符号、工作原理、选用规则。				
	二、能力目标				
	1、识别常用低压电器； 2、能用符号表示常用低压电器； 3、看电气电路，能够说出所用的低压电气的名称； 4、能说出常用低压电器的功能； 5、会选用常用的低压电器。				
	三、素质目标				
1、培养学生的创新精神与实践能力； 2、促进学生个性发展，培养学生分析问题与解决问题的能力； 3、培养学生的团队合作精神； 4、培养学生的学习能力。					
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法；				
教学过程、时间分配	主 要 教 学 内 容				备注

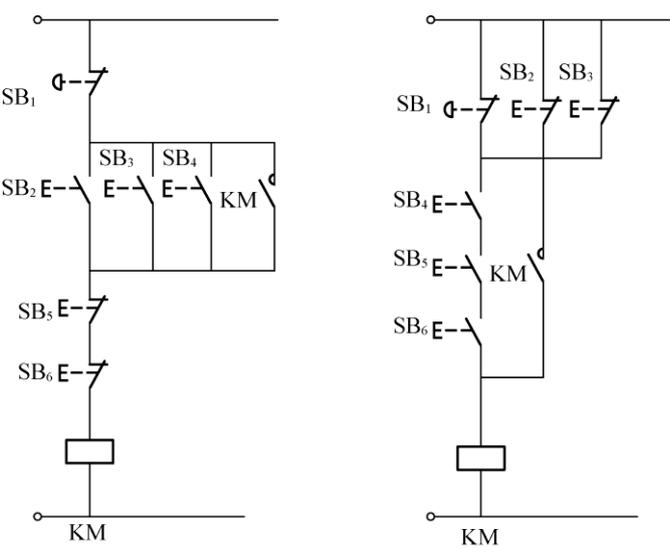
<p>低压电品 认识(85分 钟)</p> <p>总结 (5分钟)</p>	<p>项目2 常用自动控制电器认识</p> <p>1、断路器(空气开关) 功能、结构、符号、型号、选用规则</p> <p>2、变压器 互感器 漏电保护器 每种电器的功能、符号(图形、文字)、常用型号、选用原则</p> <p>3、识别建筑工地常用的电器 针对建筑特种工培训基地建筑电工培训考核设备,指电器说出他们的名称</p> <p>教师边讲解边操作,演示建筑电工中常用到的低压电器的接线方法</p> <p>6、漏电保护器的接线方法(照明电路、三相电机、二合一)</p> <p>7、建筑工地电流表的接线方法 互感器的作用 变比的计算</p> <p>总结本情境内容</p>	<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标;</p> <p>2、用投影仪展示例题及解题过程等;</p> <p>3、教具演示;</p>
<p>布置作业</p>	<p>常用低压电器的工作原理,符号简图。</p>	
<p>板书设计</p>		
<p>自我评价</p>		
<p>授课日期</p>	<p>年 月 日</p>	

授课题目	典型电气控制线路的读绘				
课 型	理论	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则； 2、三相异步电动机的启动、运行、制动控制； 3、直流电动机的控制；				
	二、能力目标				
	1、能够从电气控制图中指出各种符号的名称和功能； 2、能够找出主电路和控制电路； 3、能够看懂电路图的基本控制过程； 4、能够根据要求选用合适的电器，设计电路； 5、能够分析较为复杂的实用电气线路图。				
	三、素质目标				
	1、培养学生的创新精神与实践能力； 2、促进学生个性发展，培养学生分析问题与解决问题的能力； 3、培养学生的团队合作精神； 4、培养学生的学习能力。				
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法；				
教学过程、时间分配	主 要 教 学 内 容				备 注
总结 (5分钟)	考勤 总结 常用电气符号 一、电气控制线路图 1、常用电气符号 2、电气控制图读、绘原则 电气原理图 电气元件布置图 电气安装接线图 二、电动机控制线路安装的步骤和方法 1) 按元件明细表配齐电器元件，并进行检验				1、用投影仪出示本节课的学习目标； 2、用投影仪展示例题及解题过程等； 3、教具演示；

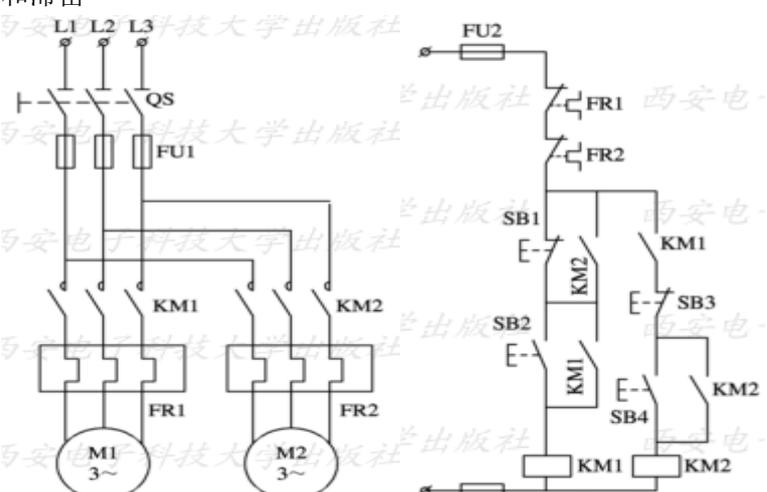
	<p>2) 安装控制箱(柜或板)</p> <p>3) 布线</p> <p>4) 连接保护电路</p> <p>5) 检查电气元件</p> <p>6) 固定电气元件</p> <p>7) 按图连接导线</p> <p>连接导线时应按以下步骤进行。</p> <p>(1) 选择适当截面的导线，按电气安装接线图规定的方位，在固定好的电气元件之间测量所需要的长度，截取适当长短的导线，剥去两端绝缘外皮。为保证导线与端子接触良好，要用电工刀将芯线表面的氧化物刮掉；使用多股芯线时要将线头绞紧，必要时应烫锡处理。</p> <p>(2) 走线时应尽量避免导线交叉。先将导线校直，把同一走向的导线汇成一束，依次弯向所需要的方向。走线应做到横平竖直、拐直角弯。走线时要用手将拐角弯成 90° 的“慢弯”，导线的弯曲半径为导线直径的 3~4 倍，不要用钳子将导线弯成“死弯”，以免损坏绝缘层和损伤线芯。走好的导线束用铝线卡(钢金轧头)垫上绝缘物卡好。</p> <p>8) 检查线路</p> <p>通电调试。</p> <p>① 空操作试验。先切除主电路(一般可断开主电路熔断器)，装好辅助电路熔断器，接通三相电源，使线路不带负荷(电动机)通电操作，以检查辅助电路工作是否正常。操作各按钮检查它们对接触器、继电器的控制作用；检查接触器的自锁、联锁等控制作用；用绝缘棒操作行程开关，检查开关的行程控制或限位控制作用等。还要观察各电器操作动作的灵活性，注意有无卡住或阻滞等不正常现象；细听电器动作时有无过大的振动噪声；检查有无线圈过热等现象。</p> <p>② 带负荷调试。控制线路经过数次空操作试验动作无误后即可切断电源，接通主电路，进行带负荷调试。电动机起动前应先做好停机准备，起动后要注意它的运行情况。如果发现电动机起动困难、发出噪声及线圈过热等异常现象，应立即停机，切断电源后进行检查。</p> <p>③ 有些线路的控制动作需要调整。例如，定时运转线路的运行和间隔星形—三角形起动线路的转换时间；反接制动线路的终止速度等。应根据线路的具体情况确定调整步骤。调试运转正常后，方可投入正常运行。</p>	<p>4、插播视频资料，展示图片；</p> <p>5、提问，交流互动；</p> <p>6、实训等等</p>
布置作业	常用低压电器的工作原理，符号简图。	
板书设计		
自我评价		
授课日期	年 月 日	

授课题目	点动、连续控制				
课型	理论	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则;				
	二、能力目标				
	1、能够找出主电路和控制电路;				
	三、素质目标				
1、培养学生的创新精神与实践能力;					
2、促进学生个性发展,培养学生分析问题与解决问题的能力;					
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法;				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
总结 (5分钟)	<p>1、分析三相交流异步电动机的点动控制和连续控制</p> <p>(a) 点动控制电路 (b) 开关选择运行状态的电路 (c) 两个按钮控制的电路</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标;</p> <p>2、用投影仪展示例题及解题过程等;</p> <p>3、教具演示;</p>
	<p>(a)是最基本的点动控制电路,按下点动按钮 SB, KM 线圈通电,电动机起动运转;松开 SB 按钮, KM 线圈释放,电动机停止运转。图 3-5(b)通过控制开关 SA 断开或接通自锁电路,实现点动或连续运转控制。图 3-5(c)是用复合按钮 SB₃实现点动控制,按钮 SB₂实现连续运转控制的电路。</p> <p>2、三相异步电动机点动控制、连续控制学生接线</p> <p>3、教师检查,通电实验</p>				<p>4、插播视频资料,展示图片;</p> <p>5、提问,交流互动;</p>
布置作业	如何同时具有点动和连续控制功能				
自我评价					
授课日期	年 月 日				

授课题目	多地控制				
课型	理论	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则；				
	二、能力目标				
	1、能够从电气控制图中指出各种符号的名称和功能；				
	2、能够找出主电路和控制电路；				
	3、能够看懂电路图的基本控制过程；				
教学目标	4、能够根据要求选用合适的电器，设计电路；				
	5、能够分析较为复杂的实用电气线路图。				
	三、素质目标				
	1、培养学生的创新精神与实践能力；				
2、促进学生个性发展，培养学生分析问题与解决问题的能力；					
3、培养学生的团队合作精神；					
4、培养学生的学习能力。					
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法；				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
总结 (5分钟)	<p>分析三相交流异步电动机的多地控制</p> <p>1. 多地点控制</p> <p>在一些大型生产机械和设备上，要求操作人员能在不同的方位进行操作与控制，即实现多地点控制。多地点控制是用多组起动按钮、停止按钮来进行的，这些按钮连接的原则是：起动按钮常开触点要并联，即逻辑或的关系；停止按钮常闭触点要串联，即逻辑与的关系。</p> <p>2. 多条件控制</p> <p>在某些机械设备上，为保证操作安全，需要多个条件满足，设备才能开始工作，这样的控制称为多条件控制。</p> <p>多条件控制采用多组按钮或继电器触点来实现，这些按钮或触点连接的原则是：常开触点要串联，即逻辑与的关系；常闭触点视设备</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标；</p> <p>2、用投影仪展示例题及解题过程等；</p> <p>3、教具演示；</p>

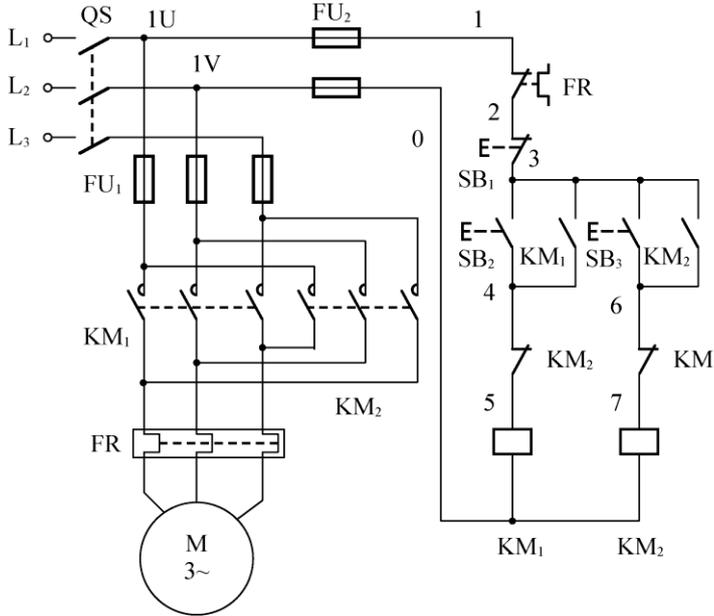
	<p>的具体控制要求可并联或串联。</p>  <p>(a) 多地点控制电路 (b) 多条件控制电路</p> <p>(a)为多地点控制电路。按钮 SB₂、SB₃、SB₄ 的常开触点可以安装在生产现场不同的位置，以实现多地点起动电动机的要求；按钮 SB₁、SB₅、SB₆ 的常闭触点与此类似，以实现多地点停止电动机的要求。</p> <p>(b)为多地点控制电路。按钮 SB₄、SB₅、SB₆ 的常开触点串联表示必须满足多项条件才能达到起动电动机的要求；按钮 SB₁、SB₂、SB₃ 的常闭触点并联表示必须满足多项条件才能达到停止电动机的要求。</p> <p>2、三相异步电动机多地控制学生接线</p> <p>3、教师检查，通电实验</p>	<p>4、插播视频资料，展示图片；</p> <p>5、提问，交流互动；</p> <p>6、实训等等</p>
<p>布置作业</p>	<p>如何实现多地多条件控制功能</p>	
<p>板书设计</p>		
<p>自我评价</p>		
<p>授课日期</p>	<p> 年 月 日</p>	

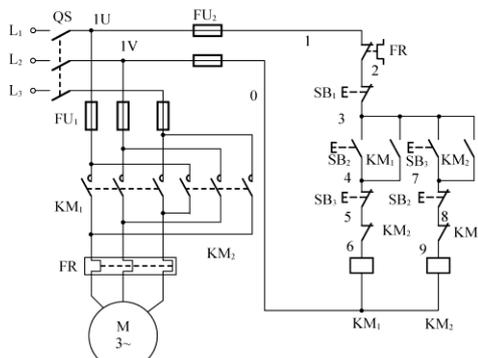
授课题目	顺序控制				
课型	理论	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则;				
	二、能力目标				
	1、能够找出主电路和控制电路;				
	三、素质目标				
1、培养学生的创新精神与实践能力;					
2、促进学生个性发展,培养学生分析问题与解决问题的能力;					
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法;				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
总结 (5分钟)	<p>顺序控制线路</p> <p>在生产实际中,有些设备往往要求其上的多台电动机按一定顺序实现其启动和停止,如磨床上的电动机就要求先启动液压泵电动机,再启动主轴电动机。</p> <p>图 两台电动机顺序控制线路</p> <p>原理讲解:合上主线路与控制线路电源开关,按下启动按钮 SB2, KM1 线圈通电并自锁,电动机 M1 启动旋转,同时串在 KM2 控制线路中的 KM1 常开辅助触头也闭合,此时再按下按钮 SB4, KM2 线圈通电并自锁,电动机 M2 启动旋转。如果先按下 SB4 按钮,则因 KM1 常开辅助触头断开,电动机 M2 不可能先启动,这样便达到了按顺序启动 M1、M2 的目的。</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标;</p> <p>2、用投影仪展示例题讲解等;</p> <p>3、教身示;</p> <p>4、插播视频资料,展示图片;</p> <p>5、提问,交流互动;</p>
布置作业	如何同时具有点动和连续控制功能				
自我评价					
授课日期	年 月 日				

授课题目	顺序控制				
课型	实训	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则;				
	二、能力目标				
	1、能够找出主电路和控制电路;				
	三、素质目标				
1、培养学生的创新精神与实践能力;					
2、促进学生个性发展,培养学生分析问题与解决问题的能力;					
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法;				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
总结 (5分钟)	<p>生产机械除要求按顺序启动外,有时还要求按一定顺序停止,如传送带运输机,前面的第一台运输机先启动,再启动后面的第二台;停车时应先停第二台,再停第一台,这样才不会造成物料在皮带上的堆积和滞留</p>  <p>将接触器 KM2 的常开辅助触头并接在停止按钮 SB1 的两端,这样,即使先按下 SB1,由于 KM2 线圈仍通电,电动机 M1 也不会停转,只有按下 SB3,电动机 M2 先停后,再按下 SB1 才能使 M1 停转,达到先停 M2,后停 M1 的要求。</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标;</p> <p>2、用投影仪展示例题及解题过程等;</p> <p>3、教具演示;</p> <p>4、插播视频资料,展示图片;</p> <p>5、提问,互动交流;</p>
布置作业	如何同时具有点动和连续控制功能				
自我评价					
授课日期	年 月 日				

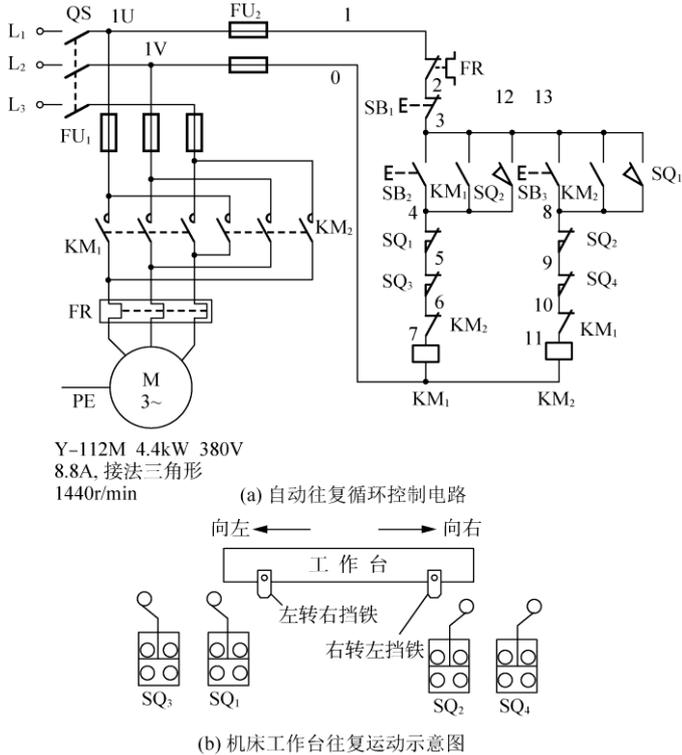
授课题目	顺序控制				
课型	理论	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则;				
	二、能力目标				
	1、能够找出主电路和控制电路;				
	三、素质目标				
1、促进学生个性发展,培养学生分析问题与解决问题的能力;					
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法;				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
总结 (5分钟)	<p>在许多顺序控制中,要求有一定的时间间隔。</p> <p>图 时间继电器控制的顺序启动线路</p> <p>接通主电路与控制电路电源,按下启动按钮 SB2, KM1、KT 同时通电并自锁,电动机 M1 启动运转,当通电延时型时间继电器 KT 延时时间到时,其延时闭合的常开触头闭合,接通 KM2 线圈电路并自锁,电动机 M2 启动旋转,同时 KM2 常闭辅助触头断开将时间继电器 KT 线圈电路切断,KT 不再工作。</p> <p>能力扩展:</p> <p>若去掉 KT 线圈上方的 KM2 动断触点,还能不能实现延时启动? 那么去掉 KM2 动断触点跟原电路相比有什么缺点呢? 答案:能;KT 线圈在延时启动 M2 后仍将长时间通电,浪费能源且使 KT 使用寿命缩短。</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标;</p> <p>2、用投影仪展示例题及解题过程等;</p> <p>3、教具演示;</p>
布置作业	如何同时具有点动和连续控制功能				
自我评价					
授课日期	年 月 日				

授课题目	正反转控制				
课型	理论	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则；				
	二、能力目标				
	1、能够从电气控制图中指出各种符号的名称和功能；				
	2、能够找出主电路和控制电路；				
	3、能够看懂电路图的基本控制过程；				
教学目标	4、能够根据要求选用合适的电器，设计电路；				
	5、能够分析较为复杂的实用电气线路图。				
	三、素质目标				
	1、培养学生的创新精神与实践能力；				
2、促进学生个性发展，培养学生分析问题与解决问题的能力；					
3、培养学生的团队合作精神；					
4、培养学生的学习能力。					
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法；				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
总结 (5分钟)	<p>利用两个接触器的常闭触点 KM1、KM2 起相互控制作用，即利用一个接触器通电时，其常闭辅助触点的断开来锁住对方线圈的电路。这种利用两个接触器的常闭辅助触点互相控制的方法叫做互锁，而两对起互锁作用的触点便叫做互锁触点。</p> <p>主电路中接触器 KM1 和 KM2 构成正、反转相序接线，按下正向起动按钮 SB2，正向控制接触器 KM1 线圈得电动作，其主触点闭合，电动机正向转动，按下停止按钮 SB1，电动机停转。按下反向起动按钮 SB3，反向接触器 KM2 线圈得电动作，其主触点闭合，主电路定子绕组变正转相序为反转相序，电动机反转。</p> <p>控制线路作正反向操作控制时，必须首先按下停止按钮 SB1，然后再反向起动，因此它是按“正——停——反”顺序控制线路的。</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标；</p> <p>2、用投影仪展示例题及解题过程等；</p> <p>3、教具演示；</p>

	 <p>线路的动作过程(先合上电源开关 QS)如下。</p> <p>(1) 正转控制。按下按钮 SB2→KM1 线圈得电→KM1 主触点闭合→电动机 M 起动连续正转。</p> <p>(2) 反转控制。先按下按钮 SB1→KM1 线圈失电→KM1 主触点分断→电动机 M 失电停转；再按下按钮 SB3→KM2 线圈得电→KM2 主触点闭合→电动机 M 起动连续反转。</p> <p>(3) 停止。按停止按钮 SB1→控制电路失电→KM1(或 KM2)主触点分断→电动机 M 失电停转。</p>	<p>4、插播视频资料，展示图片；</p> <p>5、提问，交流互动；</p> <p>6、实训等等</p>
<p>布置作业</p>	<p>如何实现正反转控制功能</p>	
<p>板书设计</p>		
<p>自我评价</p>		
<p>授课日期</p>	<p>年 月 日</p>	

授课题目	正反转连锁控制				
课型	实训	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则;				
	二、能力目标				
	1、能够找出主电路和控制电路;				
	三、素质目标				
1、培养学生的创新精神与实践能力;					
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法;				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
总结 (5分钟)	<p>利用按钮的常开、常闭触点的机械连接，在电路中互相制约的接法，称为机械互锁。</p>  <p>线路的动作过程(先合上电源开关 QS)如下。</p> <p>(1) 正转控制。按下按钮 SB1→SB1 常闭触点分断对 KM2 联锁(切断反转控制电路)。SB1 常开触点后闭合→KM1 线圈得电→KM1 主触点闭合→电动机 M 起动连续正转。KM1 联锁触点分断对 KM2 联锁(切断反转控制电路)。</p> <p>(2) 反转控制。按下按钮 SB2→SB2 常闭触点先分断→KM1 线圈失电→KM1 主触点分断→电动机 M 失电; SB2 常开触点后闭合→KM2 线圈得电→KM2 主触点闭合→电动机 M 起动连续反转。KM2 联锁触点分断对 KM1 联锁(切断正转控制电路)。</p> <p>(3) 停止。按停止按钮 SB3→整个控制电路失电→KM1(或 KM2)主触点分断→电动机 M 失电停转。</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标;</p> <p>2、用投影仪展示例题及解题过程等;</p> <p>3、教具演示;</p>
	布置作业	如何同时具有点动和连续控制功能			
自我评价					5、提问, 交流互动;
授课日期	年 月 日				

授课题目	工作台自动循环控制				
课型	理论	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则；				
	二、能力目标				
	1、能够从电气控制图中指出各种符号的名称和功能；				
	2、能够找出主电路和控制电路；				
	3、能够看懂电路图的基本控制过程；				
教学目标	4、能够根据要求选用合适的电器，设计电路；				
	5、能够分析较为复杂的实用电气线路图。				
	三、素质目标				
	1、培养学生的创新精神与实践能力；				
教学目标	2、促进学生个性发展，培养学生分析问题与解决问题的能力；				
	3、培养学生的团队合作精神；				
教学目标	4、培养学生的学习能力。				
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法；				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
总结 (5分钟)	<p>在生产过程中，利用机械设备运动部件行程位置控制电动机正、反转，从而使生产机械自动往复循环运动。</p> <p>利用机械设备运动部件行程位置，控制电动机正、反转，从而使生产机械自动往复循环运动，其控制原理如图 5-3 所示。</p> <p>图 5-3 是自动往复控制线路的实训电路。线路的动作过程：先合上电源开关 QS。按下按钮 SB2→KM1 通电并自锁→电动机 M 正转，拖动工作台向左移动；当运动到位时→压下 SQ1 常闭触点断开→KM1 线圈断电→电动机 M 停转→同时 SQ1 常开触点闭合→KM2 通电并自锁→电动机 M 反转，拖动工作台向右移动，当运动到位时→压下 SQ2 →KM2 线圈断电，同时 SQ2 常开触点闭合→KM1 又通电→电动机 M 由反转变为正转，拖动运动部件变后退为前进，如此周而复始地自动往复工作。</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标；</p> <p>2、用投影仪展示例题及解题过程等；</p> <p>3、教具演示；</p>

	 <p>Y-112M 4.4kW 380V 8.8A, 接法三角形 1440r/min</p> <p>(a) 自动往复循环控制电路</p> <p>(b) 机床工作台往复运动示意图</p> <p>图 5-3(a)为自动往复循环控制电路。合上电源开关 QS，按下起动按钮 SB2，接触器 KM1 通电自锁，电动机正向旋转，拖动工作台向左移动；当运动加工到位时，挡铁 1 压下行程开关 SQ1，使 SQ1 常闭触点断开，接触器 KM1 线圈断电释放，电动机 M 停转。与此同时，SQ1 常开触点闭合，又使接触器 KM2 线圈通电吸合，电动机反转，拖动工作台向右移动，当向右移到位时，挡铁 2 压下行程开关 SQ2，使接触器 KM2 线圈断电释放，同时接触器 KM1 又通电，电动机由反转变为正转，拖动运动部件变后退为前进，如此周而复始地自动往复工作。</p> <p>图 5-3(b)为机床工作台往复运动示意图。SQ1、SQ2、SQ3、SQ4 分别固定安装在床身上，SQ1、SQ2 反映加工起点、终点位置；SQ3、SQ4 限制工作台往复运动的极限位置，防止 SQ1、SQ2 失灵，工作台运动超出行程而造成事故。挡铁 1、2 安装在工作台移动部件上。</p>	<p>4、插播视频资料，展示图片；</p> <p>5、提问，交流互动；</p> <p>6、实训等等</p>
<p>布置作业</p>	<p>如何实现工作台自动循环控制功能</p>	
<p>板书设计</p>		
<p>自我评价</p>		
<p>授课日期</p>	<p>年 月 日</p>	

授课题目	定子串电阻降压起动控制				
课 型	理论	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则；				
	二、能力目标				
	1、能够从电气控制图中指出各种符号的名称和功能；				
	2、能够找出主电路和控制电路；				
	3、能够看懂电路图的基本控制过程；				
教学目标	4、能够根据要求选用合适的电器，设计电路；				
	5、能够分析较为复杂的实用电气线路图。				
	三、素质目标				
	1、培养学生的创新精神与实践能力；				
教学目标	2、促进学生个性发展，培养学生分析问题与解决问题的能力；				
	3、培养学生的团队合作精神；				
教学目标	4、培养学生的学习能力。				
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法；				
教学过程、时间分配	主 要 教 学 内 容				备注
总结 (5分钟)	<p>笼型异步电动机采用全压直接起动时，控制线路简单，维修工作量较少。但是，并不是所有的异步电动机在任何情况下都可以采用全压起动，这是因为在电源变压器容量不是足够大的情况下，由于异步电动机起动电流一般可达其额定电流的 4~7 倍，致使变压器二次侧电压大幅度下降，这样不但会减小电动机本身的起动转矩，甚至导致电动机无法起动，还要影响同一供电网络中其他设备的正常工作</p> <p>电动机起动时在三相定子电路中串接电阻，使电动机定子绕组电压降低，起动结束后再将电阻短接，电动机在额定电压下正常运行，这种起动方式由于不受电动机接线形式的限制，设备简单，因而在中小型机床中也有应用。图中 KM1 为接通电源接触器，KM2 为短接电阻接触器，KT 为起动时间继电器，R 为降压起动电阻。</p> <p>图 6-1 所示是定子串电阻降压起动控制线路图。</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标；</p> <p>2、用投影仪展示例题及解题过程等；</p> <p>3、教具演示；</p>

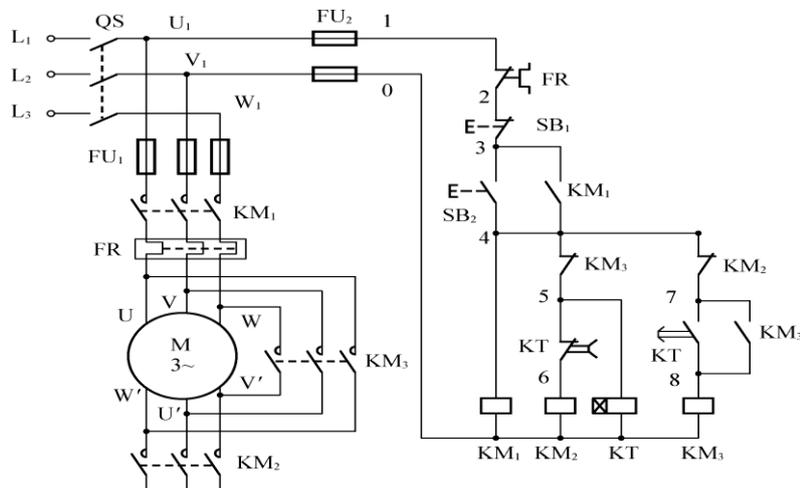
	<p>(a) (b)</p> <p>图 6-1(a)控制线路工作情况如下：合上电源开关 QS，按起动按钮 SB2，KM1 通电并自锁，同时 KT 通电，电动机定子串入电阻 R 进行降压起动，经时间继电器 KT 延时，其常开延时闭合触点闭合，KM2 通电，将起动电阻短接，电动机进入全电压正常运行。</p> <p>电动机进入正常运行后，KM1、KT 始终通电工作，不但消耗了电能，而且增加了出现故障的几率。若发生时间继电器触点不动作故障，将使电动机长期在降压下运行，造成电动机无法正常工作，甚至烧毁电动机。</p> <p>图 6-1(b)为具有手动和自动控制串电阻降压起动电路，它是在图 6-1(a)电路的基础上增设了一个选择开关 SA，其手柄有两个位置，当手柄置于 M 位时为手动控制；当手柄置于 A 位时为自动控制。一旦发生 KT 触点闭合不上，可将 SA 扳至 M 位置，按下升压按钮 SB3，KM2 通电，电动机便可进入全压下工作，使电路更加安全可靠。</p>	<p>4、插播视频资料，展示图片；</p> <p>5、提问，交流互动；</p> <p>6、实训等等</p>
<p>布置作业</p>	<p>如何实现串电阻降压起动控制功能</p>	
<p>板书设计</p>		
<p>自我评价</p>		
<p>授课日期</p>	<p>年 月 日</p>	

授课题目	星形/三角形降压起动控制				
课型	实训	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则;				
	二、能力目标				
	1、能够找出主电路和控制电路;				
	三、素质目标				
1、培养学生的创新精神与实践能					
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法;				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
总结 (5分钟)	<p>起动时,定子绕组首先接成星形(Y),待转速上升到接近额定转速时,将定子绕组的接线由星形换接成三角形(Δ),电动机便进入全电压正常运行状态。因功率在 4kW 以上的三相笼型异步电动机均为三角形接法,故都可以采用星形/三角形起动方法。</p> <p>1. 按钮切换星形/三角形降压起动控制线路</p> <p>图 6-2 所示为按钮切换星形/三角形降压起动控制电路。</p> <p>电动机星形接法起动:先合上电源开关 QS,按下 SB2,接触器 KM1 线圈通电, KM1 自锁触点闭合,同时 KM2 线圈通电, KM2 主触点闭合,电动机 Y 接法起动,此时, KM2 常闭互锁触点断开,使得 KM3 线圈不能得电,实现电气互锁。</p> <p>电动机三角形接法运行:当电动机转速升高到一定值时,按下 SB3, KM2 线圈断电, KM2 主触点断开,电动机暂时失电, KM2 常闭互锁触点恢复闭合,使得 KM3 线圈通电, KM3 自锁触点闭合,同时 KM3 主触点闭合,电动机三角形接法运行,此时, KM3 常闭互锁触点断开,使得 KM2 线圈不能得电,实现电气互锁。</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标;</p> <p>2、用投影仪展示例题及解题过程等;</p> <p>3、教具演示;</p> <p>4、插播视频资料,展示图片;</p> <p>5、提问,交流互动;</p>

按钮切换星形/三角形降压起动控制电路由起动到全压运行，需要两次按动按钮不太方便，并且，切换时间也不易掌握。为了克服上述缺点，也可采用时间继电器自动切换控制电路。

2. 时间继电器自动切换星形/三角形降压起动控制电路

图 6-3 所示是采用时间控制环节自动切换星形/三角形降压起动控制电路。



电路工作原理：合上 QS，按下 SB2，接触器 KM1 线圈通电，KM1 常开主触点闭合，KM1 辅助触点闭合并自锁。同时星形控制接触器 KM2 和时间继电器 KT 的线圈通电，KM2 主触点闭合，电动机作星形连接起动。KM2 常闭互锁触点断开，使三角形控制接触器 KM3 线圈不能得电，实现电气互锁。经过一定时间后，时间继电器的常闭延时触点打开，常开延时触点闭合，使 KM2 线圈断电，其常开主触点断开，常闭互锁触点闭合，使 KM3 线圈通电，KM3 常开触点闭合并自锁，电动机恢复三角形连接全压运行。KM3 的常闭互锁触点分断，切断 KT 线圈电路，并使 KM2 不能得电，实现电气互锁。

SB1 为停止按钮，必须指出，KM2 和 KM3 实行电气互锁的目的，是为了避免 KM2 和 KM3 同时通电吸合而造成的严重的短路事故。三相笼型异步电动机采用星形/三角形降压起动时，定子绕组星形连接状态下起动电压为三角形连接直接起动的电压的 $\frac{1}{\sqrt{3}}$ 。起动转矩为三角形连接直接起动的 $\frac{1}{3}$ ，起动电流也为三角形连接直接起动电流的 $\frac{1}{3}$ 。与其他降压起动相比，星形/三角形降压起动投资少，线路简单，但起动转矩小。

布置作业	如何同时具有点动和连续控制功能	
自我评价		
授课日期	年 月 日	

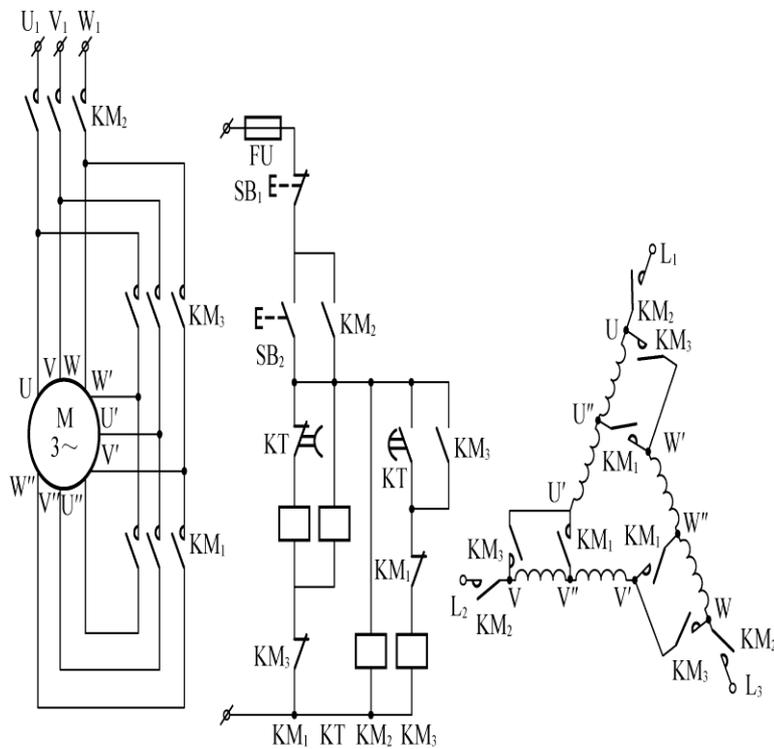
授课题目	延边三角形降压起动
------	-----------

课 型	理论	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则；				
	二、能力目标				
	1、能够从电气控制图中指出各种符号的名称和功能；				
	2、能够找出主电路和控制电路；				
	3、能够看懂电路图的基本控制过程；				
教学重点与难点	4、能够根据要求选用合适的电器，设计电路；				
	5、能够分析较为复杂的实用电气线路图。				
	三、素质目标				
	1、培养学生的创新精神与实践能				
教学方法与手段	2、促进学生个性发展，培养学生分析问题与解决问题的能力；				
	3、培养学生的团队合作精神；				
教学过程、时间分配	4、培养学生的学习能力。				
	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法；				
教学过程、时间分配	主 要 教 学 内 容				备注
总结 (5分钟)	<p>采用星形/三角形降压启动时，可以在不增加专用启动设备的条件下实现降压启动，但是其启动转矩较小，仅适用于空载或轻载状态下的启动。而延边三角形降压启动是既不增加专用启动设备，还可适当提高启动转矩的一种降压启动方法。</p> <p>延边三角形启动，是在电动机启动过程中将绕组接成延边三角形，待启动完毕后，将其绕组接成三角形进入正常运行。为此，电动机每相绕组有三个接线头。</p> <p>电动机定子绕组接线作延边三角形连接时，每相绕组承受的电压比三角形连接时低，又比星形连接时高，这样既可实现降压启动，又可提高启动转矩。接成延边三角形时，每相绕组的相电压、启动电流和启动转矩的大小是根据每相绕组的两部分阻抗的比例(称为抽头比)的改变而变化的。在实际应用中，可根据不同的使用要求，选用不同</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标；</p> <p>2、用投影仪展示例题及解题过程等；</p> <p>3、教具演示；</p>

的抽头比进行降压起动，待电动机起动旋转以后，再将绕组接成三角形，使电动机在额定电压下正常运行。

延边三角形降压起动控制线路如图 6-5 所示。

图 6-5 延边三角形降压起动控制线路



在图 6-5 中，KM1 为延边三角形连接接触器，KM2 为线路接触器，KM3 为三角形连接接触器，KT 为起动时间继电器。起动时，KM1、KM2 通电并自锁，电动机接成延边三角形起动，经过一定延时后，KT 动作使 KM1 断电，KM3 通电，电动机接成三角形连接正常运转。

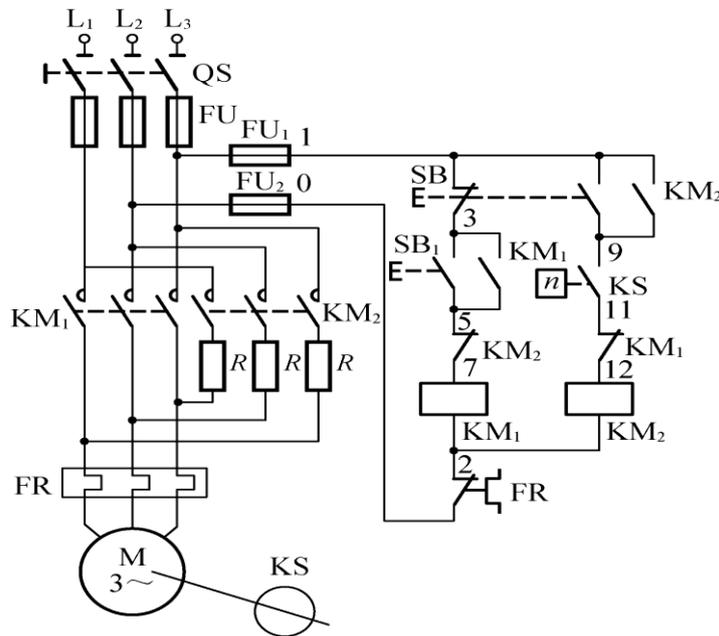
- 4、插播视频资料，展示图片；
- 5、提问，交流互动；
- 6、实训等等

布置作业	如何实现延边三角形降压起动控制功能	
板书设计		
自我评价		
授课日期	年 月 日	

授课题目	反接制动控制				
课型	理论	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则；				
	二、能力目标				
	1、能够从电气控制图中指出各种符号的名称和功能；				
	2、能够找出主电路和控制电路；				
	3、能够看懂电路图的基本控制过程；				
教学重点与难点	4、能够根据要求选用合适的电器，设计电路；				
	5、能够分析较为复杂的实用电气线路图。				
	三、素质目标				
	1、培养学生的创新精神与实践能力；				
教学方法与手段	2、促进学生个性发展，培养学生分析问题与解决问题的能力；				
	3、培养学生的团队合作精神；				
教学过程、时间分配	4、培养学生的学习能力。				
	教学重点与难点				岗位能力分析
教学方法与手段				案例法、小组讨论法；	
教学过程、时间分配				主要教学内容	
总结 (5分钟)				备注	
<p>交流异步电动机的定子绕组在脱离电源后，由于机械惯性的作用，转子需要一段时间才能完全停止。而在实际生产过程中，生产机械往往要求电动机快速、准确地停车，这就需要对电动机采取有效的制动措施。常用的制动方式有机械制动和电气制动，其中电气制动包括反接制动和能耗制动。</p> <p>1. 反接制动的原理</p> <p>所谓反接制动，是指在电动机三相电源被切除后，立即向异步电动机定子绕组中通入反相序的三相交流电源，使电动机产生与转子转动方向相反的转矩，迫使电动机迅速停转。</p> <p>反接制动时，由于转子与旋转磁场的相对速度接近于两倍的同步转速，所以定子绕组中流过的反接制动电流相当于全压起动电流的两倍，冲击电流很大。为了减小冲击电流，需要在电动机主电路中串接</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标；</p> <p>2、用投影仪展示例题及解题过程等；</p> <p>3、教具演示；</p>	

一定的电阻以限制反接制动电流。另外，反接制动时还必须在电动机转速接近零时切除反相序电源，否则电动机会反转，造成事故。

图 7-1 单向运行反接制动控制电路



在图 7-1 中，KM1 为电动机运行接触器，KM2 为反接制动接触器，KS 为速度继电器，R 为反接制动电阻。电动机正常运转时，KM1 通电并自锁，速度继电器 KS 的常开触点闭合，为制动做好准备。需要停车时，按下停止按钮 SB，其常闭触点断开，KM1 线圈断电，主触点断开，切断三相交流电源，同时按钮 SB 常开触点闭合，使 KM2 线圈通电并自锁，电动机定子串接电阻接入反相序三相电源进行反接制动，电动机速度迅速下降，当电动机转速低于 100r/min 时，速度继电器 KS 的常开触点复位，使 KM2 线圈断电释放，电动机断开反相序电源，自然停车。

速度继电器 KS 在电动机反接制动控制中起着十分重要的作用，利用它来“判断”电动机的转速。在结构上，速度继电器与电动机同轴连接，其常开触点串联在电动机控制电路中，当电动机转动时，速度继电器的常开触点闭合；电动机转速低于其动作速度时，其常开触点打开。

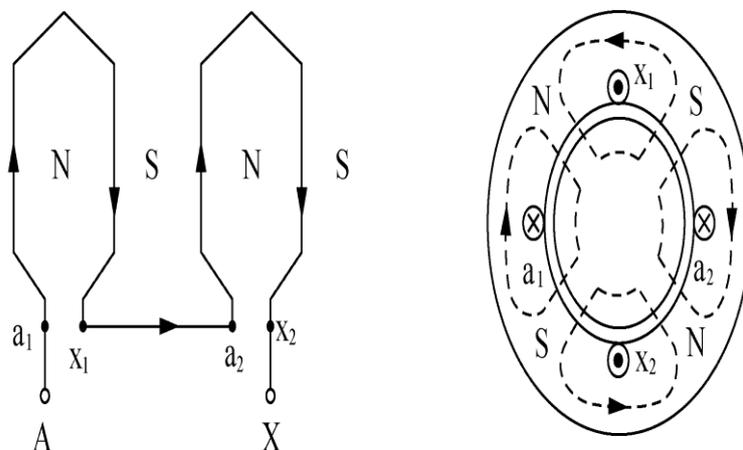
4、插播视频资料，展示图片；
5、提问，交流互动；
6、实训等等

布置作业	如何实现反接制动控制功能	
板书设计		
自我评价		
授课日期	年 月 日	

授课题目	变极调速控制				
课 型	理论	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则;				
	二、能力目标				
	1、能够从电气控制图中指出各种符号的名称和功能;				
	2、能够找出主电路和控制电路;				
	3、能够看懂电路图的基本控制过程;				
教学重点与难点	4、能够根据要求选用合适的电器,设计电路;				
	5、能够分析较为复杂的实用电气线路图。				
	三、素质目标				
	1、培养学生的创新精神与实践能力;				
	2、促进学生个性发展,培养学生分析问题与解决问题的能力;				
	3、培养学生的团队合作精神;				
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法;				
教学过程、时间分配	主 要 教 学 内 容				备 注
总结 (5分钟)	<p>在实际生产过程中,根据加工工艺的要求,生产机械传动机构的运行速度需要进行调节,这种负载不变,人为调节转速的过程称为调速。调速通常有机械调速和电气调速两种方法,通过改变电动机参数而改变系统运行转速的调速方法称为电气调速。</p> <p>改变异步电动机转速的方法有三种:改变电源的频率;改变电动机定子绕组的磁极对数;改变转差率。</p> <p>1. 变极原理</p> <p>下面以单绕组双速电动机为例,对变极调速控制的原理进行分析。定子绕组产生的磁极对数的改变,是通过改变绕组的接线方式得到的。图 8-1 所示为三相感应电动机定子绕组接线及产生的磁极数,只画出了 A 相绕组的情况。每相绕组为两个等效集中线圈正向串联,例如 AX 绕组为 $a1x1$ 与 $a2x2$ 首尾串联,如图 8-1(a)所示。因此由 AX</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标;</p> <p>2、用投影仪展示例题及解题过程等;</p> <p>3、教具演示;</p>

绕组产生的磁极数便是四极，如图 8-1(b)所示，可以直观地看出三相绕组的磁极数为四极的，即为四极感应电动机。

图 8-1 三相感应电动机定子 A 相绕组连接原理图



(a) 单相绕组首尾串联示意图

(b) 磁极对数示意图

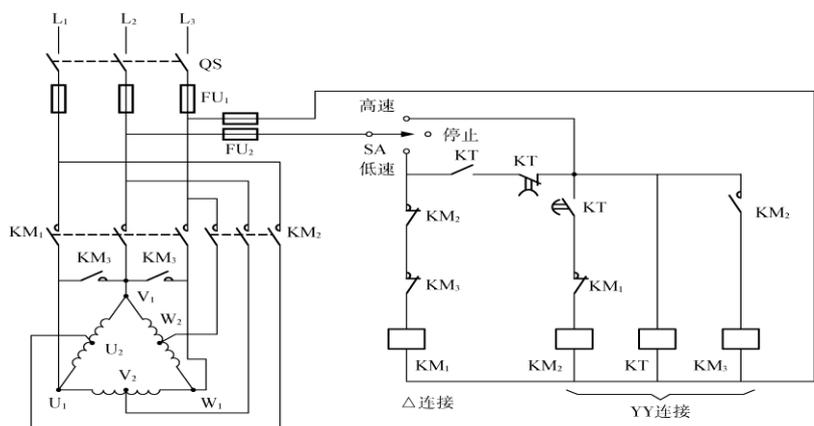
需要说明的是，为了保证变极调速时电动机的转向不变，变极调速的同时需要改变绕组的相序或者说是电源的相序；否则，电动机将反转。理由很简单，要使电动机转向不变，就要求磁通势旋转方向不变，也就是 J、V、W 三相绕组空间电角度依次相差 120° 不变。

需要注意的是，绕组改接后其相序方向和原来相反，所以在变极时，必须改变三相绕组接线的相序，可将电动机的任意两个出线端对调，以保持电动机在高速和低速时的转向相同。如图 8-3 所示，可将 V 相和 W 相对调一下，也可将其他两相对调。

变极调速的优点是可以适应不同性质的负载的要求，如需要恒功率调速时可采用接法，需要恒转矩调速时用接法，且线路简单、维修方便。其缺点是变极调速时，转速几乎是成倍变化，所以调速的平滑性差。但它在每个转速等级运转时，和通常的感应电动机一样，具有较硬的机械特性，稳定性较好，所以对于不需要无级调速的生产机械，如金属切削机床、通风机、升降机等都采用多速电动机拖动。

- 4、插播视频资料，展示图片；
- 5、提问，交流互动；
- 6、实训等等

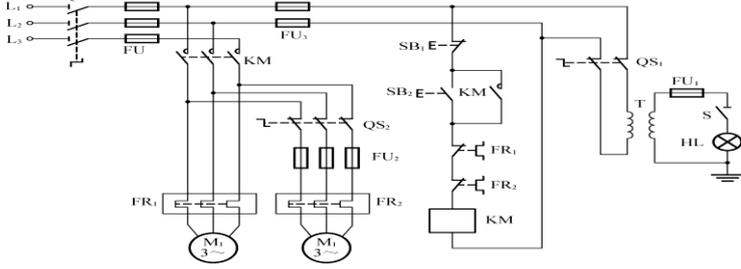
布置作业	如何实现变极调速控制功能	
板书设计		
自我评价		
授课日期	年 月 日	

授课题目	时间继电器控制的双速电动机变速控制电路				
课型	实训	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则;				
	二、能力目标				
	1、能够找出主电路和控制电路;				
	三、素质目标				
1、培养学生的创新精神与实践能力;					
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法;				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
总结 (5分钟)	<p>当接触器 KM1 的主触点闭合, KM2、KM3 的主触点断开时, 电动机定子绕组为△接法, 对应“低速”挡; 当接触器 KM1 主触点断开, KM2、KM3 主触点闭合时, 电动机定子绕组为 YY 接法, 对应“高速”挡。先以“低速”起动, 待起动电流过去后, 再自动切换到“高速”运行。</p>  <p>当扳到“低速”挡位时, 接触器 KM1 线圈得电动作, 其主触点闭合, 电动机定子绕组的三个出线端 U1、V1、W1 与电源相接, 定子绕组接成三角形, 低速运转; 当扳到“高速”挡位时, 时间继电器 KT 线圈首先得电动作, 其瞬动常开触点闭合, 接触器 KM1 线圈得电动作, 电动机定子绕组接成△低速起动。经过延时, KT 延时断开的常闭触点断开, KM1 线圈断电释放, KT 延时闭合的常开触点闭合, 接触器 KM2 线圈得电动作。紧接着, KM3 线圈也得电动作, 电动机定子绕组被 KM2、KM3 的主触点换接成 YY, 以高速运行。</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标;</p> <p>2、用投影仪展示例题及解题过程等;</p> <p>3、教具演示;</p> <p>4、插播视频资料, 展示图片;</p> <p>5、提问, 交流互动;</p>
布置作业	如何同时具有时间继电器控制的双速电动机变速控制				
自我评价					

授课日期	年 月 日	
------	-------	--

授课题目	变频调速控制				
课型	理论	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则;				
	二、能力目标				
	1、能够从电气控制图中指出各种符号的名称和功能; 2、能够找出主电路和控制电路;				
	三、素质目标				
1、培养学生的创新精神与实践能力; 2、促进学生个性发展,培养学生分析问题与解决问题的能力;					
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法;				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
总结 (5分钟)	<p>在交流电动机调速方法中,除采用变极调速方法以外,目前广泛使用的是变频调速方法。所谓变频调速就是在交流调速系统中,通过半导体功率变换器改变异步电动机供电电源的频率,从而进行转速的调节。目前变频调速已成为交流调速的主要发展方向,并已在许多生产领域发挥着巨大的作用。</p> <p>变频调速的原理</p> <p>变频器的工作原理就是把市电(380V或220V、50Hz)通过整流器变成平滑直流,然后利用半导体器件(GTO、GTR或IGBT)组成的三相逆变器,将直流电变成可变电压和可变频率的交流电,并采用输出波形调制技术,使得输出波形更完善,例如采用正弦脉宽调制(SPWM)方法,使输出波形近似正弦波,用于驱动异步电动机,实现无级调速,即把恒压频(CVCF)的交流电转换为变压变频(VVVF)的交流电,以满足交流电动机变频调速的需要。</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标;</p> <p>2、用投影仪展示例题及解题过程等;</p> <p>3、教具演示;</p>
布置作业	如何实现延边三角形降压起动控制功能				
板书设计					
自我评价					
授课日期	年 月 日				

授课题目	车床电气控制电路分析				
课型	理论	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则；				
	二、能力目标				
	1、能够看懂电路图中的基本控制过程；				
	三、素质目标				
1、培养学生的创新精神与实践能力；					
2、促进学生个性发展，培养学生分析问题与解决问题的能力；					
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法；				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
总结 (5分钟)	<p>在金属切削机床中，车床所占的比重最大，应用也最广泛。它能够完成车削内圆、外圆、端面、螺纹和螺杆，能够车削定型表面，并可用钻头、绞刀等刀具进行钻孔、镗孔、倒角、割槽及切断等加工工作。本节以 C620-1 卧式车床为例进行分析。</p> <p>车床的主要结构及运动形式</p> <p>1) 车床的主要结构</p> <p>C620-1 卧式车床主要由床身、主轴变速箱、进给箱、溜板箱、溜板、丝杠和刀架等几部分组成。</p> <p>2) 车床的运动形式</p> <p>车削加工的主运动是主轴通过卡盘或顶尖带动工件的旋转运动，且由主轴电动机通过带传动传到主轴变速箱再旋转的，机床的其他进给运动是由主轴传给的。</p> <p>C620-1 卧式车床共有两台电动机，一台是主轴电动机，带动主轴旋转，采用普通笼型异步电动机，功率为 7kW，配合齿轮变速箱实行机械调速，以满足车削的特点，该电动机属长期工作制运行；另一台是冷却泵电动机，为车削工件是输送冷却液，也采用笼型异步电动机，功率为 0.125kW，属长期工作制运行。车床要求两台电动机单向运动，且采用全压直接起动。</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标；</p> <p>2、插播视频资料，展示图片；</p> <p>3、提问，交流互动；</p>
布置作业	车床的运动形式				
板书设计					
自我评价					
授课日期	年 月 日				

授课题目	车床电气控制电路				
课型	实训	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则;				
	二、能力目标				
	1、能够找出主电路和控制电路;				
	三、素质目标				
1、培养学生的创新精神与实践能					
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法;				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
总结 (5分钟)	<p>电气控制分析</p> <p>电动机 M1 的电流要比电动机 M2 及控制电路的电流大得多, 所以电动机 M1 没有再安装熔断器。</p>  <p>1) 主电路分析</p> <p>从主电路看, C620-1 卧式车床电动机电源采用 380V 的交流电源, 由组合开关 QS1 引入。主轴电动机 M1 的起停由 KM 的主触点控制, 主轴通过摩擦离合器实现正反转; 主轴电动机起动后, 才能起动冷却泵电动机 M2, 是否需要冷却, 由组合开关 QS2 控制。熔断器 FU1 为电动机 M2 提供短路保护。时间继电器 FR1 和 FR2 为电动机 M1 和 M2 提供过载保护, 它们的常闭触点串联后接在控制电路中。</p> <p>2) 控制电路分析</p> <p>C620-1 卧式车床的控制电路是一个单向起、停的典型电路。</p> <p>只要电动机 M1 和 M2 中任何一台过载, 其相对应的热继电器的常闭触点断开, 从而使控制电路失电, 接触器 KM 断电释放, 所有电动机停转。FU2 为控制电路的短路保护。另外, 控制电路还具有失压和欠压保护, 同时由接触器 KM 来完成, 因为当电源电压低于接触器 KM 线圈额定电压的 85% 时, KM 会自动释放, 从而保护两台电动机。</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标;</p> <p>2、插播视频资料, 展示图片;</p> <p>3、提问, 交流互动;</p>
布置作业					
自我评价					

授课题目	车床电气故障的排除				
课型	理论	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则;				
	二、能力目标				
	1、能够找出主电路和控制电路;				
	三、素质目标				
1、促进学生个性发展,培养学生分析问题与解决问题的能力;					
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法;				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
总结 (5分钟)	<p>1. 主轴电动机不能起动 首先要检查故障是发生在主电路还是控制电路,若按下起动按钮,接触器 KM 不吸合,此故障则发生在控制电路,接着应检查 FU2 是否熔断,过载保护 FR1 是否动作,接触器 KM 的线圈接线端子是否松脱,按钮 SB1、SB2 的触点接触是否良好。若故障发生在主电路,应检查车间配电箱及主电路开关的熔断器的熔丝是否熔断,导线连接处是否有松脱现象, KM 主触点的接触是否良好。</p> <p>2. 主轴电动机起动后不能自锁 当按下起动按钮后,主轴电动机能起动运转,但松开起动按钮后,主轴电动机也随之停止。造成这种故障的原因是接触器 KM 的自锁触点的连接导线松脱或接触不良。</p> <p>3. 主轴电动机不能停止 出现此类故障的原因主要有两方面:一方面是 KM 的主触点发生熔焊、主触点被杂物卡阻或有剩磁,使它不能复位,检修时应先断开电源,再修复或更换接触器;另一方面是停止按钮常闭触点被卡阻,不能断开,应更换停止按钮。</p> <p>4. 按下起动按钮,电动机发出“嗡嗡”声,不能起动 这是因为电动机的三相电源线中有一相断了。可能的原因有:熔断器有一相熔丝烧断,接触器有一对主触点没有接触好,电动机接线有一处断线等。</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标;</p> <p>2、插播视频资料,展示图片;</p> <p>3、提问,交流互动;</p>
布置作业	车床电气故障的排除				
板书设计					
自我评价					
授课日期	年 月 日				

授课题目	磨床的电气控制				
课型	理论	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则;				
	二、能力目标				
	1、能够找出主电路和控制电路; 2、能够看懂电路图中的基本控制过程;				
	三、素质目标				
1、培养学生的创新精神与实践能力; 2、促进学生个性发展,培养学生分析问题与解决问题的能力;					
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法;				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
总结 (5分钟)	<p>磨床是用砂轮对工件的表面进行磨削加工的一种精密机床。通过磨削,使工件表面的形状、精度和光洁度等达到预期的要求。磨床的种类很多,按其工作性质可分为外圆磨床、内圆磨床、平面磨床、工具磨床以及一些专用磨床,其中尤以平面磨床的应用最为普遍。</p> <p>1. 磨床主要结构及运动形式</p> <p>1) 磨床主要结构</p> <p>M7130 卧轴矩台平面磨床是利用砂轮圆周进行磨削加工平面的磨床。主要由床身、工作台、电磁吸盘、砂轮箱(又称磨头)、滑柱和立柱等组成。</p> <p>2) 磨床的运动形式</p> <p>砂轮的快速旋转是平面磨床的主运动;进给运动包括垂直进给(滑座在立柱上的上下运动)、横向进给(砂轮箱在滑座上的水平移动)、纵向进给(工作台沿床身的往复运动)。</p> <p>对电力拖动与控制的要求如下。</p> <p>(1) 砂轮电动机、液压泵电动机和冷却泵电动机都只要求单方向旋转。(2) 冷却泵电动机随砂轮电动机运转而运转,但冷却泵电动机不需要时,可单独断开。(3) 具有电磁吸盘吸持工件、松开工件,并使工件去磁的控制环节。</p>				1、用投影仪出示本节课的学习目标; 2、插播视频资料,展示图片; 3、提问,交流互动;
布置作业	车床的运动形式				
自我评价					
授课日期	年 月 日				

授课题目	磨床电气控制电路				
课型	实训	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则;				
	二、能力目标				
	1、能够找出主电路和控制电路;				
	三、素质目标				
1、培养学生的创新精神与实践能					
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法;				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
总结 (5分钟)	<p>电气控制分析</p> <p>1) 主电路分析</p> <p>在主电路中, M1 为砂轮电动机, 拖动砂轮的旋转; M2 为冷却泵电动机, 拖动冷却泵供给磨削加工时需要的冷却液; M3 为液压泵电动机, 拖动油泵, 供出压力油, 经液压传动机构来完成工作台往复运动并实现砂轮的横向自动进给, 并承担工作台的润滑。</p> <p>主电路的控制要求: M1、M2、M3 只需进行单方向的旋转, 且磨削加工无调速要求; 在砂轮电动机 M1 起动后才开动冷却泵电动机 M2; 三台电动机共用 FU1 作短路保护, M1、M2、M3 分别用 FR1、FR2 作过载保护。</p> <p>在主电路中 M1、M2 由接触器 KM1 控制, 由于冷却泵箱和床身是分</p> <p>开安装的, 所以冷却泵电动机 M2 经插头插座 X1 和电源连接, 当需要冷却液时, 将插头插入插座。M3 由接触器 KM2 控制。</p> <p>2) 控制电路分析</p> <p>在控制电路中, SB1、SB2 为砂轮电动机 M1 和冷却泵电动机 M2 的起动按钮和停止按钮, SB3、SB4 为液压泵电动机 M3 的起动按钮和停止按钮。只有在转换开关 SA1 扳到退磁位置, 其常开触点 SA1(3-4)闭合, 或者欠电流继电器 KA 的常开触点 KA(3-4)闭合时, 控制电路才起作用。按下 SB1, 接触器 KM1 的线圈通电, 其常开触点 KM1(4-5)闭合进行自锁, 其主触点闭合, 砂轮电动机 M1 及冷却泵电动机 M2 起动运行。按下 SB2, KM1 线圈断电, M1、M2 停止。按下 SB3, 接触器 KM2 线圈通电, 其常开触点 KM2(4-8)闭合进行自锁, 其主触点闭合, 液压泵电动机 M3 起动运行。</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标;</p> <p>2、插播视频资料, 展示图片;</p> <p>3、提问, 交流互动;</p>
布置作业					
自我评价					
授课日期	年 月 日				

授课题目	磨床电气故障的排除				
课型	理论	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则；				
	二、能力目标				
	1、能够从电气控制图中指出各种符号的名称和功能； 2、能够找出主电路和控制电路；				
	三、素质目标				
1、培养学生的创新精神与实践能力； 2、促进学生个性发展，培养学生分析问题与解决问题的能力；					
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法；				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
总结 (5分钟)	<p>1. 磨床中的电动机都不能起动</p> <p>磨床中的电动机都不能起动的原因有以下两方面。</p> <p>(1) 欠电流继电器 KA 的触点 KA(3-4)接触不良,接线松动脱落或有油垢,导致电动机的控制线路中的接触器不能通电吸合,电动机不能起动。将转换开关 SA1 扳到励磁位置,检查继电器触点 KA(3-4)是否接通,不通则修理或更换触点,可排除故障。</p> <p>(2) 转换开关 SA1(3-4)接触不良、接线松动脱落或有油垢,控制电路断开,各电动机无法起动。将转换开关 SA1 扳到退磁位置,拔掉电磁吸盘的插头,检查触点 SA1(3-4)是否接通,不通则修理或更换转换开关。</p> <p>2. 砂轮电动机的热继电器 FR1 脱扣</p> <p>FR1 脱扣的原因及处理方法有以下三方面。</p> <p>(1) 砂轮电动机的前轴瓦磨损,电动机发生堵转,产生很大的堵转电流,使得热继电器脱扣,此时应修理或更换轴瓦。</p> <p>(2) 砂轮进刀量太大,电动机堵转,产生很大的堵转电流,使得热继电器动作,因此需要选择合适的进刀量。</p> <p>(3)更换后的热继电器的规格和原来的不符或未调整,应根据砂轮电动机的额定电流选择和调整热继电器。</p> <p>3. 电磁吸盘没有吸力</p> <p>其原因及处理方法有以下四方面。</p> <p>(1) 检查熔断器 FU1、FU2 或 FU4 熔丝是否熔断,若熔断应更换熔丝。</p> <p>(2)检查插头插座 X3 接触是否良好,若接触不良应进行修理。</p> <p>(3)检查电磁吸盘电路。检查欠电流继电器的线圈是否断开,电磁</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标；</p> <p>2、用投影仪展示例题及解题过程等；</p> <p>3、教具演示；</p> <p>4、插播视频资料,展示图片；</p> <p>5、提问,交流互动；</p>

	<p>吸盘的线圈是否断开，若断开应进行修理。</p> <p>(4)检查桥式整流装置。若桥式整流装置相邻的二极管都烧成短路，短路的管子和整流变压器的温度都较高，则输出电压为零，致使电磁吸盘吸力很小甚至没有吸力；若整流装置两个相邻的二极管发生断路，则输出电压也为零，则电磁吸盘没有吸力。此时应更换整流二极管。</p> <p>4. 电磁吸盘吸力不足</p> <p>其原因及处理方法有以下三方面。</p> <p>(1)交流电源电压低，导致整流后的直流电压相应下降，致使电磁吸盘吸力不足。</p> <p>(2)桥式整流装置故障。桥式整流桥的一个二极管发生断路，使直流输出电压为正常值的一半，断路的二极管和相对臂的二极管温度比其他两臂的二极管温度低。</p> <p>(3)电磁吸盘的线圈局部短路，空载时整流电压较高而接电磁吸盘时电压下降很多(低于 110V)，这是由于电磁吸盘没有密封好，冷却液流入，引起绝缘损坏，此时应更换电磁吸盘线圈。</p> <p>5. 电磁吸盘退磁效果差，退磁后工件难以取下</p> <p>其原因及处理方法有以下三方面。</p> <p>(1) 退磁电路电压过高，此时应调整 R2，使退磁电压为 5~10V。</p> <p>(2)退磁回路断开，使工件没有退磁，此时应检查转换开关 SA1 接触是否良好，电阻 R2 有无损坏。</p> <p>(3)退磁时间掌握不好，不同材料的工件，所需退磁时间不同，应掌握好退磁时间。</p>	
布置作业	磨床电气故障的排除	
板书设计		
自我评价		
授课日期	年 月 日	

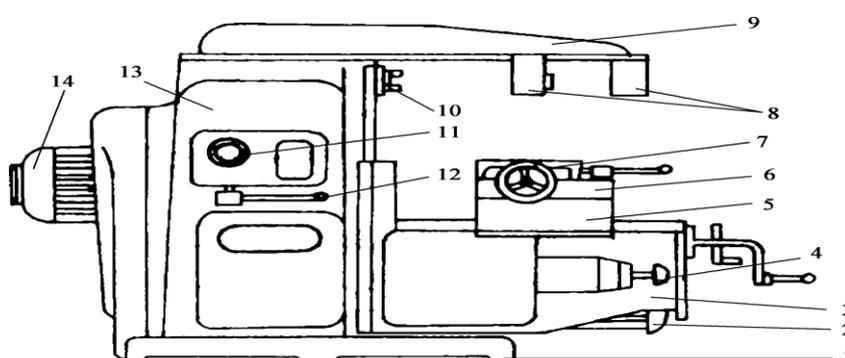
授课题目	钻床电气控制电路分析				
课型	理论	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则;				
	二、能力目标				
	1、能够找出主电路和控制电路; 2、能够看懂电路图中的基本控制过程;				
	三、素质目标				
1、培养学生的创新精神与实践能 2、促进学生个性发展,培养学生分析问题与解决问题的能力;					
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法;				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
总结 (5分钟)	<p>钻床是一种孔加工机床,可用来钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹及修刮断面等多种形式的加工。</p> <p>1. 钻床的主要结构及运动形式</p> <p>1) 钻床的主要结构</p> <p>摇臂钻床主要由底座、内立柱、外立柱、摇臂、主轴箱、工作台等组成。</p> <p>2) 钻床的运动形式</p> <p>摇臂钻床的主运动为主轴旋转(产生的切削)运动。进给运动为主轴的纵向进给。辅助运动包括摇臂在外立柱上的垂直运动(摇臂的升降),摇臂与外立柱一起绕内立柱的旋转运动及主轴箱沿摇臂长度方向的运动。对于摇臂在立柱上的升降,Z3040型摇臂钻床摇臂的松开与夹紧是依靠液压推动松紧机构自动进行的。</p> <p>由于摇臂钻床的运动部件较多,为简化传动装置,常采用多电动机拖动。通常设有主电动机、摇臂升降电动机、夹紧放松电动机及冷却泵电动机。</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标;</p> <p>2、插播视频资料,展示图片;</p> <p>3、提问,交流互动;</p>
布置作业	钻床的运动形式				
板书设计					
自我评价					
授课日期	年 月 日				

授课题目	钻床电气控制电路																										
课型	实训	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)																						
教学目标	一、知识目标																										
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则;																										
	二、能力目标																										
	1、能够找出主电路和控制电路;																										
	三、素质目标																										
1、培养学生的创新精神与实践能力;																											
教学重点与难点	岗位能力分析																										
教学方法与手段	案例法、小组讨论法;																										
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注																						
总结 (5分钟)	<p>电气控制分析</p> <p>1) 主电路分析</p> <p>钻床的总电源由三相断路器 QF1 控制,并配有用作短路保护的熔断器 FU1, 主轴电动机 M1, 摇臂升降电动机 M2 及液压泵电动机 M3 由接触器通过按钮控制。冷却泵电动机 M4 根据工作需要, 由三相断路器 QF2 控制。摇臂升降电动机与液压泵电动机采用熔断器 FU2 作短路保护。长期工作制运行的主电动机及液压泵电动机, 采用热继电器作过载保护。</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>电源冷却泵电动机</th> <th>主轴电动机</th> <th>摇臂升降电动机</th> <th>立柱夹紧电动机</th> <th>变压器照明指示</th> <th>失压保护</th> <th>主轴电动机旋转</th> <th>摇臂上升</th> <th>摇臂下降</th> <th>立柱松开</th> <th>立柱夹紧</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table>				电源冷却泵电动机	主轴电动机	摇臂升降电动机	立柱夹紧电动机	变压器照明指示	失压保护	主轴电动机旋转	摇臂上升	摇臂下降	立柱松开	立柱夹紧	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标;</p> <p>2、用投影仪展示例题及解题过程等;</p> <p>3、教具演示;</p>
	电源冷却泵电动机	主轴电动机	摇臂升降电动机	立柱夹紧电动机	变压器照明指示	失压保护	主轴电动机旋转	摇臂上升	摇臂下降	立柱松开	立柱夹紧																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11																	
					<p>4、插播视频资料, 展示图片;</p> <p>5、提问, 交流互动;</p>																						

	<p>2) 控制电路分析</p> <p>控制电路、照明电路及指示灯均由一台电源变压器 T 降压供电。有 127V、36V、6.3V 三种电压。127V 电压供给控制电路，36V 电压作局部照明电源，6.3V 作为信号指示电源。在图 13-2 中，KM2、KM3 分别为上升与下降接触器，KM4、KM5 分别为松开与夹紧接触器，SQ3、SQ4 分别为松开与夹紧限位开关，SQ1、SQ2 分别为摇臂升降极限开关，SB3、SB4 分别为上升与下降按钮，SB5、SB6 分别为立柱、主轴箱夹紧装置的松开与夹紧按钮。</p> <p>(1) 主轴电动机运转。</p> <p>按起动按钮 SB2，接触器 KM1 线圈通电吸合并自锁，其主触点接通主轴电动机的电源，主轴电动机 M1 起动运转。需要使主电动机停止工作时，按停止按钮 SB1 接触器 KM1 断电释放，主电动机 M1 被切断电源而停止工作。</p> <p>主电动机的工作指示由 KM1 的辅助常开触点控制指示灯 HL1 来实现，当主电动机在工作时，指示灯 HL1 亮。</p> <p>(2) 摇臂的升降控制。</p> <p>摇臂的升降对控制的要求如下。</p> <p>①摇臂的升降必须在摇臂放松的状态下进行。</p> <p>②摇臂的夹紧必须在摇臂停止时进行。</p> <p>③按下上升(或下降)按钮，首先使摇臂的夹紧机构放松，放松后，摇臂自动上升(或下降)，上升到位后，放开按钮，夹紧装置自动夹紧，夹紧后，液压泵电动机停止。</p> <p>④横梁升降应有极限保护。横梁的上升或下降操作应为点动控制，以保证调整的准确性。</p>	
布置作业		
板书设计		
自我评价		
授课日期	年 月 日	

授课题目	钻床电气故障的排除				
课 型	理论	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则；				
	二、能力目标				
	1、能够从电气控制图中指出各种符号的名称和功能； 2、能够找出主电路和控制电路；				
	三、素质目标				
1、培养学生的创新精神与实践能力； 2、促进学生个性发展，培养学生分析问题与解决问题的能力；					
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法；				
教学过程、时间分配	主 要 教 学 内 容				备注
总结 (5分钟)	<p>1. 主轴电动机不能起动 主轴电动机不能起动的可能原因有：起动按钮 SB2 或停止按钮 SB1 损坏或接触不良；接触器 KM1 线圈断线、接线脱落，以及主触点接触不良或接线脱落；热继电器 FR1 动作；熔断器 FU1 的熔丝烧断。这些情况都可能引起主轴电动机不能起动，应逐项检查排除。</p> <p>2. 主轴电动机不能停转 主轴电动机不能停转一般是由接触器 KM1 的主触点熔焊在一起造成的，更换熔焊的主触点即可排除故障。</p> <p>3. 摇臂不能上升或下降 由摇臂上升或下降的电气动作过程可知，摇臂移动的前提是摇臂完全松开，此时活塞杆通过弹簧片压下行程开关 SQ2，电动机 M3 停止运动，电动机 M2 起动运转，带动摇臂的上升或下降。若 SQ2 的安装位置不当或发生偏移，这样摇臂虽然完全松开，但活塞杆仍压不上 SQ2，致使摇臂不能移动；有时电动机 M3 的电源相序接反，此时按下摇臂上升或下降按钮 SB3 和 SB4，电动机 M3 反转，使摇臂夹紧，更压不上 SQ2，摇臂也不会上升或下降。有时也会出现因液压系统发生故障，使摇臂没有完全松开，活塞杆压不上 SQ2。如果 SQ2 在摇臂松开后已动作，而摇臂不能上升或下降，则有可能由这些原因引起：按钮 SB3 和 SB4 的常闭触点损坏或接线脱落；接触器 KM2 和 KM3 线圈损坏或接线脱落，KM2 和 KM3 的触点损坏或接线脱落。应根据具体情况逐项检查，直到故障排除。</p> <p>4. 摇臂移动后夹不紧</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标；</p> <p>2、用投影仪展示例题及解题过程等；</p> <p>3、教具演示；</p>

	<p>摇臂移动后夹不紧的主要原因是由于信号开关 SQ3 安装位置不当或松动移位，过早地被活塞杆压上动作，使液压泵电动机 M3 在摇臂尚未充分夹紧时停止运转。</p> <p>5. 液压泵电动机不能起动</p> <p>液压泵电动机不能起动的的主要原因可能为：FU2 熔丝熔断；热继电器 FR2 已动作；接触器 KM4 或 KM5 的线圈损坏或接线脱落，以及其主触点损坏或脱落；时间继电器 KT 的线圈损坏或接线脱落，以及其相关的接点损坏或接线脱落。应逐项检查，直到故障排除。</p> <p>6. 液压系统不能正常工作</p> <p>有时电气控制系统工作正常，而液压系统中的电磁阀芯卡阻或油路堵塞，导致液压系统不能正常工作，也可能造成摇臂无法移动、主轴箱和立柱不能松开与夹紧。</p>	<p>4、插播视频资料，展示图片；</p> <p>5、提问，交流互动；</p> <p>6、实训等等</p>
布置作业	钻床电气故障的排除	
板书设计		
自我评价		
授课日期	年 月 日	

授课题目	铣床电气控制电路分析				
课型	理论	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则；				
	二、能力目标				
	1、能够从电气控制图中指出各种符号的名称和功能； 2、能够找出主电路和控制电路； 3、能够看懂电路图的基本控制过程；				
	三、素质目标				
	1、培养学生的创新精神与实践能力； 2、促进学生个性发展，培养学生分析问题与解决问题的能力； 3、培养学生的团队合作精神； 4、培养学生的学习能力。				
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法；				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
总结 (5分钟)	<p>铣床可以用来加工平面、斜面和沟槽等，装上分度头后还可以铣切直齿齿轮和螺旋面，如果装上圆工作台还可以铣切凸轮和弧形槽。铣床的种类很多，有卧铣、立铣、龙门铣、仿形铣及各种专用铣床。X62W 卧式万能铣床应用广泛，具有主轴转速高、调速范围宽、操作方便和加工范围广等特点。</p> <p>1. 铣床的主要结构及运动形式</p> <p>1) 铣床的主要结构</p> <p>X62W 卧式万能铣床主要由底座、床身、悬梁、刀杆支架、工作台、溜板箱和升降台等组成。</p> 				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标；</p> <p>2、用投影仪展示例题及解题过程等；</p>

	<p>2) 铣床的运动形式</p> <p>铣床的运动形式有主运动、进给运动及辅助运动。铣刀的旋转运动为主运动；工件在垂直铣刀轴线方向的直线运动是进给运动；而工件与铣刀相对位置的调整运动与工作台的回转运动皆为辅助运动。</p> <p>铣刀的旋转由主电动机拖动，为适应顺铣与逆铣的需要，主电动机应能正向或反向工作，一旦铣刀选定后，铣削方向就确定了，所以工作过程不需要交换主电动机旋转方向。为此，常在主电动机电路内接入换向开关来预选正方向。又因铣床加工是多刀多刃不连续切削，负载波动，故为减轻负载波动的影响，常常在主轴传动系统中加入飞轮，但随之又将引起主轴停车惯性大，停车时间长。为实现快速停车，主电动机往往采用制动停车方式。</p> <p>铣削的进给运动是直线运动，一般是工作台的垂直、纵向和横向三个方向的移动，为保证安全，在加工时只允许一种运动，所以这三个方向的运动应该设有互锁。为此，工作台的移动由一台进给电动机拖动，并由运动方向选择手柄来选择运动方向，由进给电动机的正、反转来实现上或下、左或右、前或后的运动。某些铣床为扩大加工能力而增加圆工作台，在使用圆工作台时，原工作台的上下、左右、前后几个方向的运动都不允许进行。</p> <p>铣床的主运动与进给运动间没有比例协调的要求，所以从机械结构合理角度考虑，采用两台电动机单独拖动，并且将损坏刀具或机床。为此，主电动机与进给电动机之间应有可靠的互锁。</p> <p>为了适应各种不同的切削要求，铣床的主轴与进给运动都应具有一定的调速范围。为便于变速时齿轮的啮合，应由低速冲动环节。</p>	<p>3、教具演示；</p> <p>4、插播视频资料，展示图片；</p> <p>5、提问，交流互动；</p> <p>6、实训等等</p>
布置作业	铣床的运动形式	
板书设计		
自我评价		
授课日期	年 月 日	

授课题目	铣床电气控制电路				
课 型	实训	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则；				
	二、能力目标				
	1、能够找出主电路和控制电路；				
	三、素质目标				
1、培养学生的创新精神与实践能力；					
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法；				
教学过程、时间分配	主 要 教 学 内 容				备 注
总结 (5分钟)	<p>电气控制分析</p> <p>1) 主电路分析</p> <p>在主电路中，M1 是主轴电动机，M2 为进给电动机，M3 为冷却泵电动机。电动机 M1 是通过换相开关 SA5，与接触器 KM1、KM2 进行正反转控制、反接制动和瞬时冲动控制，并通过机械机构进行变速；工作台进给电动机 M2 要求能正反转、快慢速控制和限位控制，并通过机械机构使工作台能上下、左右、前后运动；冷却泵电动机 M3 只要求正转控制。</p> <p>2) 控制电路分析</p> <p>(1) 主轴电动机 M1 的控制。</p> <p>主轴电动机由接触器 KM1 控制，M1 旋转方向由组合开关 SA5 预先选择。M1 的起动、停止采用两处控制的方式，控制按钮一组安装在工作台上，一组安装在床身上，可在此两处操作。</p> <p>(2) 进给电动机 M2 的控制。</p> <p>工作台进给方向有左、右的纵向运动，前后的横向运动和上、下的垂直运动，是依靠进给电动机 M2 的正反转来实现的，正、反转接触器 KM3、KM4 是由两个机械操作手柄控制的。其中一个纵向机械操作手柄，另一个是垂直与横向机械操作手柄，这两个手柄各有两套，分别设在铣床的工作台正面与侧面，实现两地操作。</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标；</p> <p>2、用投影仪展示例题及解题过程等；</p> <p>3、教具演示；</p> <p>4、插播视频资料，展示图片；</p> <p>5、提问，交流互动；</p>
布置作业					
自我评价					
授课日期	年 月 日				

授课题目	铣床电气故障的排除				
课型	理论	学时	2	上课地点	(具体教室+实训室)
教学目标	一、知识目标				
	1、掌握电气控制线路的图形、符号和绘制原则；				
	二、能力目标				
	1、能够从电气控制图中指出各种符号的名称和功能； 2、能够找出主电路和控制电路；				
	三、素质目标				
1、培养学生的创新精神与实践能力； 2、促进学生个性发展，培养学生分析问题与解决问题的能力；					
教学重点与难点	岗位能力分析				
教学方法与手段	案例法、小组讨论法；				
教学过程、时间分配	主要教学内容				备注
总结 (5分钟)	<p>1. 主轴电动机不能起动 其故障原因可能有以下五个方面。</p> <p>(1) 控制电路熔断器 FU3 或 FU4 熔丝熔断。</p> <p>(2) 主轴换相开关在 SA5 在停止位置。</p> <p>(3) 按钮 SB1、SB2、SB3 或 SB4 的触点接触不良。</p> <p>(4) 主轴变速冲动行程开关 SQ7 的常闭触点接触不良。</p> <p>(5) 热继电器 FR1、FR3 已经动作，没有复位。</p> <p>2. 主轴停车时没有制动 其故障原因可能有以下两个方面。</p> <p>(1) 主轴无制动时要首先检查按下停止按钮后反接制动接触器是否吸合，如 KM2 不吸合，则应检查控制电路。检查时先操作主轴变速冲动手柄，若有冲动，说明故障的原因是速度继电器或按钮支路发生故障。</p> <p>(2) 若 KM2 吸合，首先要检查 KM2、R 的制动回路是否有缺两相的故障存在，如果制动回路缺两相则完全没有制动现象；其次要检查速度继电器的常开触点是否过早断开，如果速度继电器的常开触点过早断开，则制动效果不明显。</p> <p>3. 主轴停车后产生短时反向旋转 主轴停车后产生短时反向旋转是由于速度继电器的弹簧调得过松，使触点分断过迟引起的，只要重新调整反力弹簧就可以消除故障。</p> <p>4. 按下停止按钮后主轴不停 其故障原因可能有以下三个方面。</p>				<p>1、用投影仪出示本节课的学习目标；</p> <p>2、用投影仪展示例题及解题过程等；</p> <p>3、教具演示；</p>

	<p>(1) 若按下停止按钮后,接触器 KM1 不释放,则说明接触器 KM1 主触点熔焊。</p> <p>(2) 若按下停止按钮后, KM1 能释放, KM2 吸合后有“嗡嗡”声,或转速过低,则说明制动接触器 KM2 主触点只有两相接通,电动机不会产生反向转矩,同时在缺相运行。</p> <p>(3) 若按下停止按钮后电动机能反接制动,但放开停止按钮后,电动机又再次起动,则是起动按钮在起动电动机 M1 后绝缘被击穿。</p> <p>5. 主轴不能变速冲动</p> <p> 主轴不能变速冲动的的原因是主轴变速行程开关 SQ7 位置移动、撞坏或断线。</p> <p>6. 工作台不能作向上进给</p> <p> 工作台不能作向上进给,检查时可依次进行快速进给、进给变速冲动或圆工作台向前进给,向左进给及向右进给的控制,若上述操作正常则可缩小故障的范围,然后在逐个检查故障范围内的各个元件和接点,检查接触器 KM3 是否动作,行程开关 SQ4 是否接通, KM4 的常闭联锁触点是否良好,热继电器是否动作,直到检查出故障点。若上述检查都正常,再检查操作手柄的位置是否正确,如果手柄位置正确,则应考虑是否由于机械磨损或位移使操作失灵。</p> <p>7. 工作台左右(纵向)不能进给</p> <p> 工作台左右(纵向)不能进给,应首先检查横向或垂直进给是否正常,如果正常,进给电动机 M2、主电路、接触器 KM3、KM4, SQ1、SQ2 及与纵向进给相关的公共支路都正常,此时应检查 SQ6、SQ4、SQ3,只要其中有一对触点接触不良或损坏,工作台就不能向左或向右进给。SQ6 是变速冲动开关,常因变速时手柄操作过猛而损坏。</p>	<p>4、插播视频资料,展示图片;</p> <p>5、提问,交流互动;</p> <p>6、实训等等</p>
布置作业	铣床电气故障的排除	
板书设计		
自我评价		
授课日期	年 月 日	

