



# 机电工程学院 《 机床电气 控制》 授课教案

教学学期：2016-2017-2

授课教师：白雪玲,金昌龙


授课班级：电气自动化

日 期：2017.01.25



课 题	项目一 常用低压电器 单元1 机床常用电器认识				
课 次	1	学时	2	上课地点	
教学目标	能力目标	知识目标		素质目标	
	能熟练列举常用电器及其属性	1. 掌握常用电器的基本知识		团结协作	
教学重点、难点	低压电器的工作原理及选择方法				
教学过程	主要教学内容				备注
1、项目引入 (15min)	<p>一、项目引入</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ 课程介绍——前序后续课程、本课程课时分配等</li> <li>✚ 同学们知道的机床有哪些呢？——车床、铣床、刨床、磨床、数控机床等，其中前几种是普通机床。</li> <li>✚ 本课程主要是对普通机床电路的研究。——首先我们来了解一下这几种普通机床的功能，此处引入对各种机床的<b>功能</b>的介绍。（<b>参考文档 1-1</b>）。</li> </ul>				项目引入 教师讲解
2、基础知识讲授 (30min)	<p>二、知识教授</p> <p>1. 引入——普通机床一般都是有电机拖动的，电机中尤其是三相异步电动机是由各种有触点的接触器，继电器，按钮，行程开关等电器组成的电气控制线路来进行控制的，本节就来认识常用的电器并掌握其选择原则。</p> <p><b>主线：作用—结构—工作原理—型号—图、文符号—选择—使用</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ 开关电器 刀开关、组合开关、低压断路器</li> <li>✚ 主令电器 按钮、行程开关、接近开关、万能转换开关</li> </ul>				
3、学生讨论 (20min)	<p>三、教师<b>检查</b>总结</p>				
4、总结 (25min)					
小结					
作业	对本节学过的几种类型的电器按照学习主线进行归纳总结，写到作业本上				

1. 常用低压电










课 题	单元 1 机床常用电器及选择				
课 次	1	学时	2	上课地点	
教学目标	能力目标	知识目标		素质目标	
	能熟练列举常用电器及其属性	2. 掌握常用电器的基本知识		团结协作	
教学重点、难点	低压电器的工作原理及选择方法				
教学过程	主 要 教 学 内 容				备注
1、项目引入 ( 15min )	一、复习引入 二、开关电器 刀开关、组合开关、低压断路器 三、主令电器 按钮、行程开关、接近开关、万能转换开关 四、交流接触器  <b>五、    新授课程</b> <b>主线：作用—结构—工作原理—型号—图、文符号—选择—使用</b>				项目引入 教师讲解
2、基础知识讲授 ( 30min )	六、继电器 <b>热继电器</b>				
3、学生讨论 ( 20min )					学生讨论
4、总结 ( 25min )	1. 实现什么保护功能？——过载保护 2. 什么是过载？——概念引申 教师引导：顾名思义，过载就是超过了电机所能承载的负荷，电机拖动的负荷，及出现了小马拉大车的情况。导致电机累了（症状发热，跟人生病一样），长期会使电机烧坏。 确切定义：一般电机都有一个固定的运行功率，称之为额定功率，单位为瓦特（W），如果在某种情况下使电机的实际使用功率超过电机的额定功率，则称这种现象为电机过载。				

	<p>a) 电机过载主要有以下症状：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. 电动机电流超过额定值；电动机温升超过额定温升，电机发热量大增；</li> <li>ii. 电机转速下降；</li> <li>iii. 电机有低鸣声；</li> <li>iv. 如果负载剧烈变化，会出现电机转速忽高忽低；</li> </ul> <p>b) 产生原因</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. 电气原因：如缺相、电压超出允许值等；</li> <li>ii. 机械原因：如过大的转矩、电动机损坏（轴承的振动）等；</li> </ul> <p>c) 故障原因及处理方法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. 负载过重时，要考虑适当减载或更换容量合适的电动机。</li> <li>ii. 电源电压过高或过低，需加装三相电源稳压补偿柜。</li> <li>iii. 电机长期严重受潮或有腐蚀性气体侵蚀，绝缘电阻下降。应根据具体情况，进行大修或更换同容量、同规格的封闭电动机。</li> <li>iv. 轴承缺油、干磨或转子机械不同心，导致电动机转子扫膛，使电动机电流超过额定值。首先应认真检查轴承磨损情况，若不合格需更换新轴承；其次，清洗轴承并注入适量润滑脂。然后检查电动机端盖，若端盖中心孔因磨损致使转子不同心，应对端盖进行处理或更换。</li> <li>v. 机构传动部分发生故障，致使电动机过载而烧坏电机绕组。检查机械部分存在的故障，采取措施</li> </ul> <p>3. 过载会有什么后果呢？——电流过大，电机烧坏</p> <p>4. 过载了怎么办？——要求过载保护器件检测到过载能够断开电机回路</p> <p>5. 怎么实现的保护呢？——工作原理 双金属皮片受热膨胀系数不一样导致向一侧弯曲，该动作会最终导致热继电器触点的动作。类似于衔铁带动触点的动作。</p> <p>6. 热继电器可代替熔断器实现短路保护么？（Q: 热继电器是通过电流的变化由于热元件变型发出信号而切断主回路，是有一定时间的，但短路也是大电流，热继电器也会动作啊，热继电器从某种程度上来讲是不是也可以做短路保护啊？）</p>	
--	---	--

	<p>7. 答案：不可以</p> <p>8. 原因：热继电器是做过载保护的，短路产生大电流，热继电器可能回跳不开，热继电器是有时限的，双金属片受热变化来控制过载保护，因此不能用来做短路保护，在发生短路时，热继电器还未来得及动作，强大的短路电流足以将它在瞬间毁灭。</p> <p>9. 详细分析</p> <p>a) 短路保护，要求瞬时动作；</p> <p>b) 过载保护，要求延时动作；</p> <p>c) 热继电器保护具有延时功能，只能用于过载保护，不能用于短路保护；</p> <p>d) 一般断路器瞬时动作为 0.1s,标准规定&lt;0.2s，符合标准 GB14048.2，家用符合 GB10963；热继电器在大电流(也算短路吧)<math>2.55I_n</math>时，动作时间按 <math>I^2RT</math>，一般企业标准规定 4s 左右，执行标准 GB14048.4~5，热继电器是继电器,继电器承载电流时信号电流,一般小于 2A</p> <p>e) 断路器能够承载大电流.其触头系统具有限流功能，作为短路保护,还要具备分断能力，一般要达到 KA 级别，有额定运行短路分断能力和额定极限短路分断能力，这是区别断路器性能的重要参数指标之一；即使热继电器在短路时动作,可如何来分断这个短路电流?用接触器吗?接触器不能分断短路电流的。</p> <p>10. 如何使用接线？——热感应软件串接在电路中，常闭触点串接在控制电路中，断开控制电路。</p> <p><b>电压继电器</b></p> <p>1. 作用</p> <p>2. 分类——过电压、欠电压</p> <p>3. 图文符号——KV</p> <p>4. 用法</p> <p>5. 型号——JT</p> <p><b>电流继电器</b></p> <p>1. 作用</p> <p>2. 分类——过电流、欠电流</p> <p>3. 图文符号——KA</p> <p>4. 用法</p> <p>5. 型号——JL</p>	
--	---	--

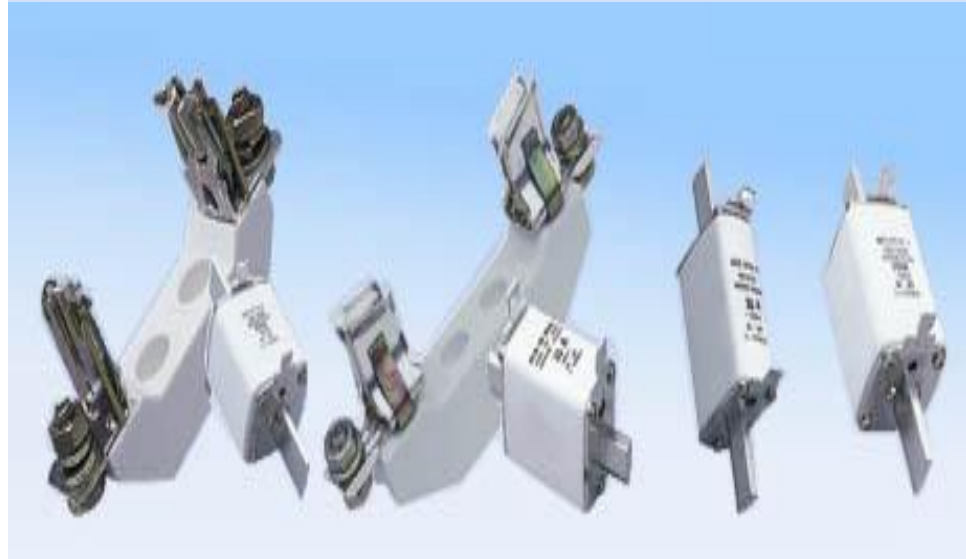
	<p><b>中间继电器</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 作用——传递信号或控制多个电路</li> <li>2. 特点——触点容量大，可用于扩充触点，中间转换</li> <li>3. 图文符号——KA</li> </ol> <p><b>时间继电器</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 作用</li> <li>2. 分类</li> <li>3. 图文符号——KT 难点</li> <li>4. 型号——JS</li> </ol> <p><b>速度继电器</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 结构</li> <li>2. 图文符号——KS</li> <li>3. 型号——JF</li> </ol> <p>七、学生讨论</p> <p>八、布置同学们的当堂复习任务</p> <p>请列写本节和上节学过的低压电器，并给出其<b>作用—结构—工作原理—型号—图、文符号—选择—使用</b></p> <p>九、教师<b>检查</b>总结</p>	
小结		
作业	对本节学过的几种类型的电器按照学习主线进行归纳总结，写到作业本上	

项目一 常用低压电器 单元2 熔断器			
授课班级			
授课时间			
授课地点		主要教学方法	任务引导
课业内容	一 熔断器的结构及工作原理, 二 熔断器的主要参数和型号, 三 熔断器的选用, 四 RL 系列熔断器及其安装使用		课 型
			理实课
教学目标	知识: 1 熟悉其结构和功能, 符号 2 会分析它们的动作原理, , 3 能合理选用和安装熔断器	技能: 会选用和安装熔断器	态度: 具有分工合作, 认真求实的学习作风。
	教学重点	熔断器的结构功能, 动作原理, 符号及选用和安装方法,	教学难点 各种型号 熔断器的选用和安装方法
教学资源与工具	各种型号的熔断器,		
教学步骤	<b>教 学 设 计</b> (含教学内容梗概、方法、手段、活动、任务、资料、教具、评价等)		时间分配 (分钟)
任务布置	1 RL 系列熔断器的结构及工作原理, 2 ,熔断器的主要参数及意义, 3 熔断器的型号及适应场合, 4 熔断器的选用及安装方法		5
引导学生生活活动	(演示各系列熔断器), 1 各学习小组阅读相关内容, 2 分组讨论后归纳 3 教师巡视指导, 给予合理的评价,		20

教学步骤	教学设计	时间分配 (分钟)
	<div style="text-align: center;">  <h2 style="background-color: #00aaff; color: white; padding: 5px; display: inline-block;">二、熔断器</h2> </div> <h3 style="color: #e91e63;">RL1 系列螺旋式熔断器</h3> <p style="color: #e91e63;">适用范围</p> <p>RL1 系列螺旋式熔断器(以下简称熔断器), 适用于交流 50Hz, 额定电压至 400V, 额定电流至 200A 的线路中, 作电气设备短路和过载保护之用。</p> <p style="color: #e91e63;">型号及其含义</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>RL 1 - □ / □</p> <p>— 熔断体额定电流(A)</p> <p>— 熔断器额定电流(A)</p> <p>— 设计序号</p> <p>— 螺旋式熔断器</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>RL1-100</p>  <p>RL1-200</p>  <p>RL1-15</p> </div> <div style="margin-left: 20px;"> <p><i>FU</i></p>  <p>电路符号</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <h2>FU 熔断器：保护电器</h2> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>管式</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>瓷插式</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>螺旋式</p>   </div> </div> </div>	



## 大容量熔断器



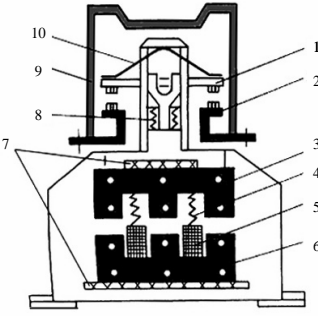
### RL系列螺旋式熔断器

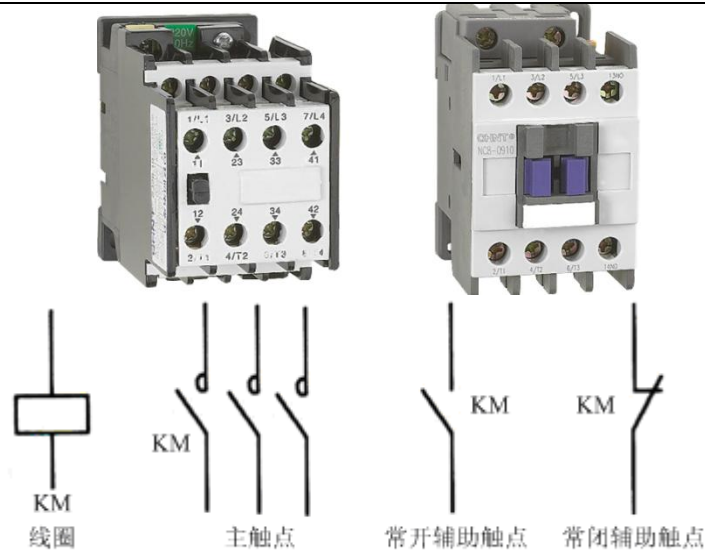


**用处:** 分断能力较大, 结构紧凑, 体积小, 更换熔体方便, 且工作可靠, 熔丝熔断后有明显指示, 因此广泛应用于控制箱、配电柜、机床设备及振动较大的场合。另外也可用在交流额定电压500V、额定电流200A及以下的电路中作为短路保护用。

<p>学生讲述 教师归纳</p>	<p>一熔所器的结构及工作原理，</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 结构：熔断体、载熔件、底座。</li> <li>2) 符号</li> <li>3) 作用：短路保护和严重过载保护，</li> <li>4) 原理，当短路或严重过载时，电流过大，温度升高且高于熔体的熔点，使熔体熔断，切斩电路，</li> </ol> <p>二 熔断器的主要参数，</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 额定电压：长期工作时分断后能够承受的电压，其量值等于或大于电气设备的额定电压。</li> <li>2 额定电流：长期通过的不超过允许温升的最大工作电流。</li> <li>3 极限分断能力：能可靠分断的最大短路电流。</li> <li>4 熔体额定电流：通过熔体不熔断的最大电流。</li> <li>5 熔断电流：通过熔体并使其熔断的最小电流。</li> </ol> <p>提问：这几种电流的关系如何？</p> <p>型号及适应场合，见教材 P28-29</p> <p>三 选用，见 P29</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 熔断器的保护特性要同保护对象的过载能力相匹配，</li> <li>2 各级熔断器之间应协调配合，使下一级比上一级熔断器先熔断。</li> <li>3 用于电动机过电流保护用的熔断器应选用熔化系数小的低熔点熔体的熔断器。</li> <li>4 选择熔断器的种类、额定电压、额定电流及熔体额定电流值。</li> </ol> <p>四、RL 系列熔断器安装使用，</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 适应场合，机床控制电路过载和短路保护。</li> <li>2 安装及连接方式：与被控制电路串联，安装时，应上下方向安装，下接线端应在上方，出线端均安装在瓷座上。</li> </ol>	<p>20</p>
<p>应用讲解</p>	<p>例 1 选用熔断器，</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 RCIA 系列瓷插式熔断器，用于_____，(工矿企业和民用照明)</li> <li>2 容量不大的电网电路选用_____熔断器，(RM7 RM10)</li> <li>3 机床控制电路多选用_____熔断器，(RL 系列)</li> <li>4 大容量的电网多选用_____熔断器，(RT 系列)</li> <li>5 整流电路选用_____熔断器，(RS 系列)</li> <li>6 电子电路多选用_____熔断器，(NT、NGT 系列)</li> </ol> <p>例 2 熔断器的额定电流、熔体的额定电流和熔断器的极限分断电流，三者有什么区别？</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 各学习小组讨论后回答，</li> <li>2 教师给各小组进行评价</li> </ol>	<p>20</p>

教学步骤	教 学 设 计	时间分配 (分钟)
随堂练习	1 简述各系列熔断器的适应场合。 2 简述熔断器的作用及工作原理。 3 简述熔断器选用方法和安装要求。	15
课堂考核 及评价	1 阅读，讨论情况评价，考核记分， 2 学生提问，答问评价记分 3 学生训练评价记分 见综合考核记录册	5
知识小结	1 学生总结， 2 教师总结，	5
作业	P46 1-21 1-22	
课后小结 与体会	理论联系实际提高学生对知识的应用的能力，激发了学生的学习积极性。	

课题	项目一常用低压电气 单元3 接触器			
课次	1	学时	2	上课地点
教学目标	能力目标	知识目标	素质目标	
	能熟练列举常用电器及其属性	3. 掌握常用电器的基本知识	团结协作	
教学重点、难点	低压电器的工作原理及选择方法			
教学过程	主要教学内容			备注
1、项目引入 (15min)	<p>一、复习引入</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ 开关电器 刀开关、组合开关、低压断路器</li> <li>✚ 主令电器 按钮、行程开关、接近开关、万能转换开关</li> </ul> <p>二、新授课程</p> <p><b>主线：作用—结构—工作原理—型号—图、文符号—选择—使用</b></p>			项目引入 教师讲解
2、基础知识讲授 (30min)	<p>✚ 交流接触器</p> <p>1. 接触器的使用场合介绍——用于频繁通断主电路</p> <p>1) ——主触点受控于线圈，引申出在白板上绘制接触器的结构图——突出衔铁起到衔接线圈与触点的作用，弹簧的作用，短路环的作用</p> <p>2) ——期间渗透接触器的图形文字符号，并说明同一个接触器用一个文字符号表示</p> <p>讲解并得出结论线圈通电-触点动作，引申如果要实际接线你都需要知道什么信息?——线圈、主触点的位置</p>			
3、学生讨论 (20min)				
4、总结 (25min)				



## 2. 实际上的接触器

- 3) 外形——接触器+辅助触头组——为何要加辅助触头组呢？辅助触头组是如何安装拆卸的？又是如何跟随接触器动作的呢？
- 4) 识读接触器左侧名牌——型号、线圈、主触点
- 5) 找到线圈两端为 A1、A2，你能给线圈通上电么？——还需要知道什么信息？——线圈的额定电压——从哪里获知？
- 6) 主触点的接线柱在什么地方？——你能接线使电机受控于主触点吗？
- 7) 辅助触点等的接线位置

## 熔断器

选择方法：三种类型的选择方法：没有冲击负载的、电机类启动时有冲击负载、多台电机负载



- 工作原理
- 实现什么保护功能？
- 图形文字符号
- 型号——如何选择型号

- 1) 选择方法：没有冲击负载的 + 电机类启动时有冲击负载 + 多

	<p>台电机负载</p> <p>对于照明配电支路，熔体的额定电流应大于或等于该支路实际的最大负载电流，但应小于支路中最细导线的安全电流。照明电路的总熔体的额定电流应按下式进行选择：总熔体额定电流(安)<math>= (0.9-1) \times</math>电度表额定电流(安)</p> <p>总熔体一般装在电度表出线上，熔体额定电流不应大于单相电度表的额定电流但必须大于电路中全部用电器用电时工作电流之和。电动机电路中熔体额定电流的选择：</p> <p>(1)当电路中只有一台电动机时：熔体额定电流(安)<math>\geq (1.5-2.5) \times</math>电动机的额定电流(安)。当电动机额定容量小，轻载或有降压启动设备时，倍数可选取小些；重载或直接启动时，倍数可取大些。</p> <p>(2)当一条电路中有几台电动机时：总熔体额定电流(安)<math>\geq (1.5-2.5) \times</math>容量最大一台电动机的额定电流(安)+其余几台电动机的额定电流之和(安)。</p> <p>三、 学生讨论</p> <p>四、 布置同学们的当堂复习任务</p> <p>请列写本节和上节学过的低压电器，并给出其<b>作用—结构—工作原理—型号—图、文符号—选择—使用</b></p> <p>五、 教师<b>检查</b>总结</p>	
小结		
作业	对本节学过的几种类型的电器按照学习主线进行归纳总结，写到作业本上	

<b>项目一 常用低压电器</b> <b>单元4 继电器</b>					
课次		学时	上课地点		
课业内容	一电磁式继电器(电流继电器，电压继电器)，二 时间继电器，				课 型

	三 热继电器, 四 速度继电器		理实课
教学目标	<b>知识:</b> 1 熟悉电压继电器、电流继电器、中间继电器、时间继电器、热继电器、速度继电器的结构特点和作用 2 会分析各继电器的动作原理和动作值的整定方法, 3 熟悉各继电器的符号意义及使用方法,	<b>技能:</b> 1 会对电磁式继电器的动作值进行整定。 2 合理选用各继电器,	<b>态度:</b> 具有分工合作、严谨求实的学习态度。
教学重点	各继电器的结构特点, 作用, 动作原理, 符号意义, 使用方法	教学难点	分析各继电器的动作原理
教学资源与工具	电压继电器, 电流继电器, 中间继电器, 时间继电器, 热继电器, 速度继电器,		
<b>教学步骤</b>	<b>教 学 设 计</b>		<b>时间分配</b>
	( 含教学内容梗概、方法、手段、活动、任务、资料、教具、评价等 )		( 分钟 )
引言及告知	继电器是根据输入信号变化来换接执行机构的电器, 实现自动控制和保护电路, 学习内容: 1 电磁式继电器的结构特点, 作用, 动作原理, 符号及使用方法, 2 时间继电器的结构特点, 作用, 动作原理, 符号及使用方法 3 热继电器及速度继电器的结构特点, 作用, 动作原理, 符号及使用方法		2
任务布置	每学习小组桌前摆放各继电器, 对照实物, 通过阅读完成下列任务, 1 电磁式继电器的结构特点, 作用, 动作原理, 使用方法(第一学习小组) 2 时间继电器的结构特点, 作用, 动作原理, 符号及使用方法(第二学习小组) 3 热继电器的结构特点, 作用, 动作原理, 符号及使用方法(第三学习小组) 4 速度继电器的结构特点, 作用, 动作原理, 符号及使用方法(第四学习小组)		5

<b>教学步骤</b>	<b>教 学 设 计</b>	<b>时间分配</b>
		( 分钟 )

<p>引导学生活动</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 学生分组阅读布置任务,</li> <li>2 分组讨论,</li> <li>3 各组写出学习内容,</li> <li>4 教师检查后, 给各组进行评价,</li> </ol>	<p>23</p>
<p>各学习小组代表讲述各任务内容, 教师归纳</p>	<p>一 归纳第一学习小组学习内容(板书如下)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 电压继电器:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1&gt;结构特点 线圈匝数多, 导线截面积小, 阻抗大,</li> <li>2&gt;作用 对控制电路的过电压或欠电压保护。</li> <li>3&gt;动作原理: 过电压继电器, 当电路电压 <math>U</math> 达到整定值, 衔铁吸合, 触点断开, 切断电路, 欠电压继电器, 当电路电压 <math>U</math> 为 <math>(0.4-0.7)U_N</math>, 衔铁释放, 触点断开, 切断电路,</li> <li>4&gt;使用方法: 与破控制电略并联,</li> </ol> </li> <li>2 电流继电器:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1&gt;结构特点 线圈的匝数少, 寻成截面积大, 阻抗小,</li> <li>2&gt;作用 过电流或欠电流保护,</li> <li>3&gt;动作原理 当 <math>I</math> 为 <math>(1.1-1.4)I_N</math> 时, 衔铁吸合触点 <math>K</math> 断开, 当 <math>I</math> 为 <math>(0.14-0.2)I_N</math> 时, 衔铁释放, 触点 <math>K</math> 断开。</li> <li>4&gt;使用方法, 与被控制电路串联。</li> </ol> </li> <li>3 中间继电器: 结构与使用与电压继电器基本相同, 不同处, 触点对数多, 容量较大, 在电路中起中间放大与转换作用</li> <li>4 符号意义, (略)</li> <li>5 动作值的整定方法, 1) 极会动作值整定, 2) 释放值整定, (瑞禾)见教材 P14</li> </ol> <p>二 归纳第二、三、四学习小组学习内容</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 时间继电器:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 类型 通电延时器, 断电延时器(演示电磁机构翻 180 度)</li> <li>2) 结构 由电磁系统、触点系统、延时机构组成,</li> <li>3) 符号意义 (略)</li> <li>4) 功作原理 见 P19</li> </ol> </li> <li>2 热继电器:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 结构特点, 见 P22, (演示讲解)</li> <li>2) 作用, 过载保护, 断相保护,</li> <li>3) 符号意义, (略)</li> <li>4) 动作原理, 见 P23</li> </ol> </li> <li>4 速度继电器:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 结构 转子、定子、触点三部分,</li> <li>2) 作用 对笏型异步电动机反接制动,</li> <li>3) 符号 (略)</li> <li>4) 原理 见 P24</li> </ol> </li> </ol>	<p>30</p>



教学步骤	教 学 设 计	时间分配 (分钟)
知识应用 (难点)	<p>例 1 如何从结构上区别是电压继电器还是电流继电器？能否将电流继电器并联在电路中？为什么？</p> <p>1 各学习小组讨论后回答</p> <p>2 教师对各小组给予评价表彰，</p> <p>3 归纳讲解</p> <p>答案：因为电压继电器线圈匝数多，导线截面积小，阻抗大，而电流继电器相反，可以用万用表测其电阻来判别。</p> <p>不能将电流继电器并联在电路中，会引起短路，损坏电流继电器。</p> <p>例 2 过电压继电器和欠电压继电器，它们吸合值与释放值和电路的额定值有什么关系？如何调整它们的吸合值与释放值？</p> <p>例 3 简述电磁式时间继电器获得延时的工作原理？如何调整其延时时间？</p>	15
随堂练习	<p>1 中间继电器与电压继电器在结构上有哪些异同点？在电路中各起什么作用？</p> <p>2 叙述热继电器有哪些部分组成？各部分有什么作用？</p>	10
课堂评价 与小结	<p>1 评价各学习小组的学习情况，给予恰当的表彰和建议，考核记分。</p> <p>2 所学内容进行口述总结，</p>	5
作业	P46 1-14 1-16	

课后小结 与体会	教学直观，通过阅读、讨论、学生讲述，发挥了学生的主观能动性，达到了教学目标。	
-------------	--	--

项目一 常用低压电器 单元5 开关与主令电器			
授课班级			
授课时间			
授课地点		主要教学方法	任务引导
课业内容	一 刀开关, 二 转换开关, 三 万能转换开关, 四主令控制器与凸轮控制器, 五 断路器, 六 按钮和行程开关		课 型
			理实课
教学目标	知识: 1 熟悉其结构和功能, 符号 2 会分析它们的动作原理, , 3 能合理选用和操作各电器, ,	技能: 会选用和操作各电器	态度: 具有分工合作, 认真求实的学习作风。
教学重点	各电器的结构功能, 动作原理, 符号及选用和操作方法,	教学难点	分析其功能原理,
教学资源与工具	刀开关, 转换开关, 万能转换开关, 断路器, 按钮, 行程开关		
教学步骤	<b>教 学 设 计</b> (含教学内容梗概、方法、手段、活动、任务、资料、教具、评价等)		时间分配 (分钟)
学习告知	1 各电器的结构功能, 符号, 作用, 2 分析其动作原理, 3 合理选用和操作方法		2
任务布置	1 刀开关、转换开关、万能转换开关作用, 符号, 原理, 2 主令控制器, 凸轮控制器的结构, 作用, 符号, 原理 3 断路器, 控制按钮, 行程开关的结构功能, 作用, 原理, 符号		3
引导学生活动	1 各学习小组阅读相关内容, 2 分组讨论后归纳 3 根据上交的字学习内容教师给予合理的评价,		20

<p>学生讲述 教师归纳</p>	<p>一刀开关 1 结构功能(演示), 手柄、刀片、触点、底板。 2 符号, 3 选用和安装, 根据电路中的额定电流选用, 安装时, 电源线接静触点, 不可倒装和平装, 3 注意事项 a 不允许随意放在地上操作, b 不许面对着开关操作,</p> <p>二 转换开关 1 结构功能, 静、动触点, 方形转轴, 手柄, 定位机构, 外壳。 2 符号, 3 原理, 动触点随转轴转动, 接通或断开电路, 4 应用, 机床引入开关或直接括制电路,</p> <p>三 万能转换开关 1 结构功能, 见 P32 2 作用, 高压断路器总操作机构的合闸与分闸, 各种控制电路的转换,</p> <p>四 主令控制器 1 结构, 见 P33 转轴, 凸轮块, 动、静触点, 定位机构, 手柄, 2 作用, 用于电力拖动装置的控制, 3 原理, 见 P33</p> <p>五 凸轮控制器的结构, 符号, 作用, 见 P34 六 断路器的结构, 作用, 原理, 符号, 参数, 见 P35 七 括制按钮的结构, 作用, 符号, 见 P37 八 行程开关的结构, 作用, 符号, 参数, 见 P39-41</p>	<p>20</p>
<p>知识应用 (难点)</p>	<p>例 1 简述断路器各脱扣机构的工作原理, 答案: 1 当电路正常时, 自由脱扣器机构将主触点锁在合闸位置上, 电路接通, 2 正常切断电路时, 应操作分励脱扣器, 使自由脱扣机构动作, 并自动脱扣, 主触点断开, 分断电路。3 当电路短路时, 过电流脱扣器的衔铁被吸合, 使自由脱扣机构动作, 4 当电路过载时, 热脱扣器的热元件产生的热量增加, 温度上升, 使双金属片向上弯曲变形, 推动自由脱扣机构动作。5 当失电压时, 失电压脱扣器的衔铁释放, 使自由脱扣机构动作, 主触点断开分断电路</p> <p>例 2 简述控制按钮的结构, 在电路中起什么作用? 例 3 简述行程开关的结构, 在电路中起什么作用? 1 让学生回答, 2 教师归纳总结</p>	<p>20</p>

随堂练习	<p>1 分别叙述热继电器与熔断器的工作原理和在电路中的作用，它们之间能否替代？为什么？</p> <p>2 万能转换开关 主令控制器 凸轮控制器三者有哪些异同点？</p> <p>3 熔断器的额定电流、熔体的额定电流和熔断器的极限分断电流三者之间有什么区别？</p>	15
课堂评价	<p>1 学生阅读考核记分占 20%，</p> <p>2 学生讨论提问情况考核记分占 20%，</p> <p>3 学生训练情况考核记分占 20%。</p> <p>给各学习小组进行评价记分。</p>	5
知识小结	<p>1 刀开关、转换开关、万能转换开关作用，符号，原理，</p> <p>2 主令控制器，凸轮控制器的结构，作用，符号，原理</p> <p>3 断路器，控制按钮，行程开关的结构功能，作用，符号，原理，</p>	5
作业	P46      1.18      1.22	
课后小结与体会	<p>成功之处：通过实物演示观察，能激发其学习积极性，并能通过阅读初步掌握各电器的结构功能，原理，作用及使用方法。</p> <p>不足之处：加强实际应用的训练。</p>	

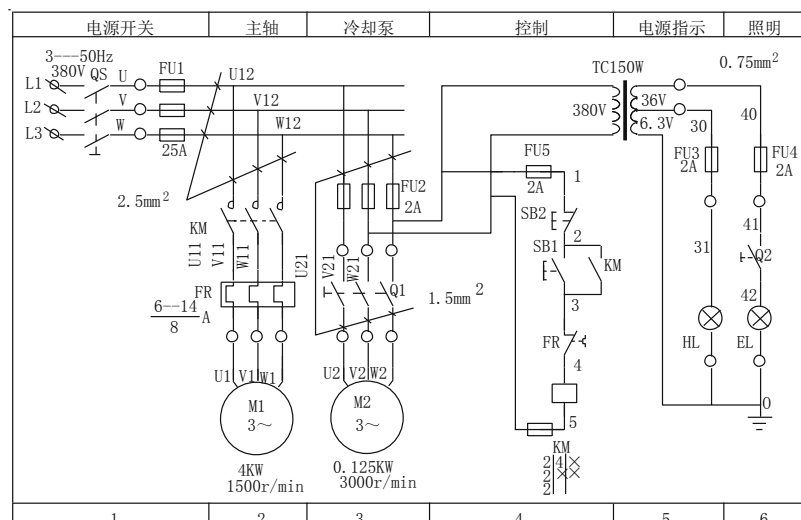
课 题	机床常用电器复习				
课 次	1	学时	2	上课地点	
教学目标	能力目标	知识目标	素质目标		
	能熟练列举常用电器及其属性	4. 掌握常用电器的基本知识	团结协作		
教学重点、难点	低压电器的工作原理及选择方法				
教学过程	主要教学内容				备注
1、项目引入 (15min)	<b>新授：</b> <b>速度继电器</b> 1. 结构 2. 图文符号——KS 3. 型号——JF 一、复习引入 <b>主线：作用—结构—工作原理—型号—图、文符号—选择—使用</b>				项目引入 教师讲解
2、基础知识讲授 (30min)	二、开关电器 刀开关、组合开关、低压断路器 三、主令电器 按钮、行程开关、接近开关、万能转换开关 四、交流接触器 五、继电器 <b>热继电器</b> <b>电压继电器</b> <b>电流继电器</b>				
3、学生讨论 (20min)	<b>中间继电器</b> <b>时间继电器</b> 六、学生讨论				
4、总结 (25min)	七、布置同学们的当堂复习任务 八、教师 <b>检查</b> 总结				
小结					
作业	对本节学过的几种类型的电器按照学习主线进行归纳总结，写到作业本上				

复习一

课 题	单元 6 机床电气图的画法规则				
课 次	1	学时	2	上课地点	山润楼
教学目标	能力目标	知识目标		素质目标	
	能读图	1. 电气控制系统图中的图形符号和文字符号 2. 电气原理图 3. 电气元件布置图 4. 电气安装接线图		团结协作	
教学重点、难点	电气原理图				
教学过程	主要教学内容				备注
1、项目引入 (15min)	一、 复习上节——列举所学过的低压电器及其相应的学习要素 二、 项目引入 电气控制系统是由许多的电气元件按照一定的要求连接而成的，为了便于电气控制系统的设计、分析、安装、调整、使用和维护，需要将电气控制系统中各电气元件及其连接电路，用一定的图形表达出来，这就需要用到本节所要学到的 <b>电气控制系统图</b> 。——提问：同学们都知道有哪些电气控制系统图呢？				项目引入  教师讲解
2、基础知识讲授 (30min)	三、 知识讲授 1. 电气图的种类及特点 原理图、布置图、安装接线图 分别介绍三种电气图的特点				
3、学生讨论 (20min)	2. 电气控制系统图中的图形符号和文字符号 图纸供那些人员使用呢？—— <b>同学们回答。</b> <b>教师引出</b> ——为了让所有相关从业人员都能很好的使用图纸，就要求对图纸的绘制制定一定的规范，也就是下面要讲到的绘图标准和画法规则。				
4、总结 (25min)	首先来了解一下绘图标准—— <b>绘图标准</b> <b>GB4728—2008《电气简图用图形符号》</b> <b>GB5226—85《机床电气设备通用技术条件》</b> <b>GB7159—87《电气技术中的文字符号制定通则》</b> <b>GB6988—86《电气制图》</b>				

## GB5094—85 《电气技术中的项目代号》

### 3. 电气原理图 ——针对三种电气系统图，我们首先来了解原理图



#### 1) 画法规则

参考文档 1-2 机床电气原理图的画法规则——即为了便于阅读和分析控制电路的各种功能，用各种符号、电气连接联系起来描绘全部或部分电气设备的工作原理的电路图。

#### 2) 附录

采用电气元件展开的形式绘制原理图

电气元件的导电部件和接线端点，但并不按照电气元件的实际位置来绘制，也不反映电气元件的大小。

#### 3) 原理图五大部分：

主电路

控制电路

信号电路

照明电路

保护电路

##### a) 主电路

指将电流传输至电动机时大电流通过的电路。

画法

电源电路用水平线绘制；

受电动力设备(电动机)及其保护电器支路，应垂直于电源电路画出；

##### b) 控制电路

##### c) 信号电路

##### d) 照明电路



	<p>e) 保护电路 应垂直地绘于两条水平电源线之间； 耗能元件(如线圈、电磁铁、信号灯等)的一端应直接连接在接地的水平电源线上； 控制触头连接在上方水平线与耗能元件之间。</p> <p>f) 图中所有电器触头，都按没有通电和没有外力作用时的开闭状态画出。</p> <p>g) 继电器、接触器的触头，按吸引线圈不通电状态画；</p> <p>h) 控制器按手柄处于零位时的状态画；</p> <p>i) 按钮行程开关触头按不受外力作用时的状态画。</p> <p>j) 无论主电路还是辅助电路，各元件一般应按</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. 动作顺序</li> <li>ii. 从上到下</li> <li>iii. 从左到右</li> <li>iv. 依次排列</li> </ol> <p>k) 原理图中，各电气元件和部件在控制线路中的位置，应根据便于阅读的原则安排。</p> <p>l) 同一电气元件的各个部件可以不画在一起。</p> <p>m) 原理图中： 直接电联系的交叉导线连接点，用实心圆点表示； 可拆接或测试点用空心圆点表示； 无直接电联系的交叉点则不画圆点。</p> <p>n) 对非电气控制和人工操作的电器，必须在原理图上用相应的图形符号表示其操作方式及工作状态。 由同一机构操作的所有触头，应用机械连杆符号表示其联动关系。 各个触头的运动方向和状态，必须有操作件的动作方向和位置，且协调一致。</p> <p>o) 对与电气控制有关的机、液、气等装置，应用符号绘出简图，以表示其关系。</p> <p>4) 图区划分</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 图区的编号一般写在图的下部。</li> <li>➤ 图的上方设有用途栏，用文字注明该栏对应的下面电路或元件的功能。</li> </ul> <p>5) 符号位置索引</p>	
--	---	--

左栏	中栏	右栏
主触头所在图区号	辅助动合触头所在图区号	辅助动断触头所在图区号

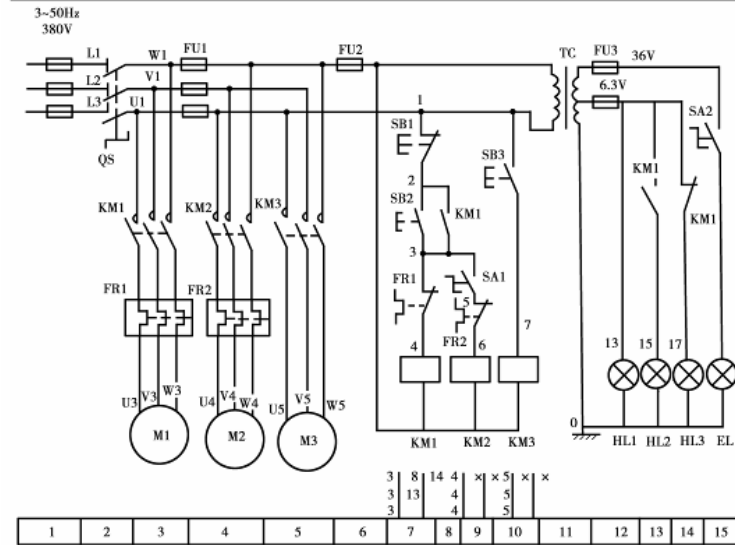
接触器:

左栏	右栏
动合触头所在图区号	动断触头所在图区号

继电器:

原理图中找一找符号位置索引在哪里? :

电源保护	电源开关	主电机	冷却泵电机	快速移动电机	主电机起停	冷却泵起停	快速起停	控制变压器	电源指示	启动指示	停止指示	照明灯
------	------	-----	-------	--------	-------	-------	------	-------	------	------	------	-----

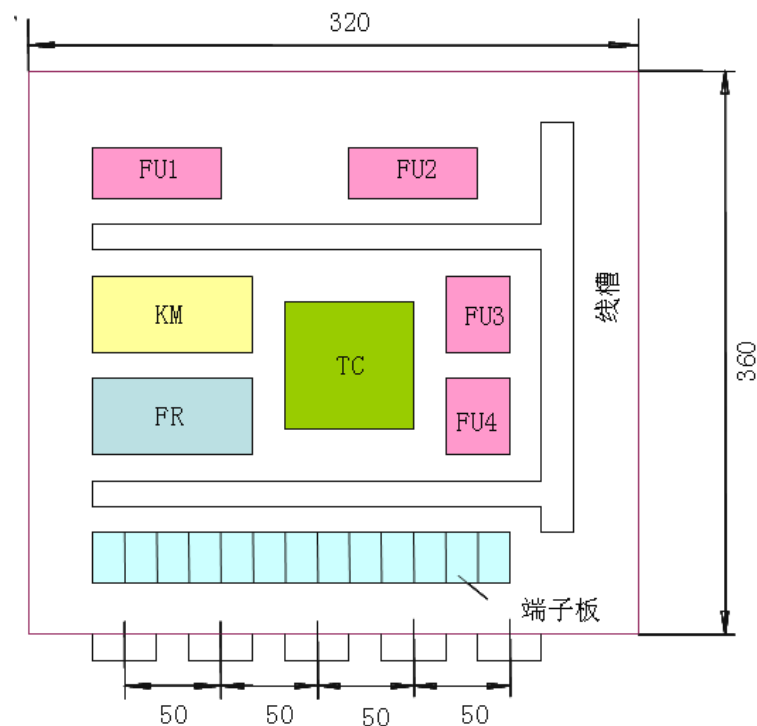


6) 技术数据标注——见课本 P14, 图 1-26 某机床电气原理图

7) 电气元件表及名称

符号	名称	符号	名称
M1	主电动机	SB1	总停按钮
M2	冷却泵电动机	SB2	主电动机正向点动按钮
M3	快速移动电动机	SB3	主电动机正转按钮
KM1	主电动机正转接触器	SB4	主电动机反转按钮
KM2	主电动机反转接触器	SB5	冷却泵电动机停转按钮
KM3	短接限流电阻接触器	SB6	冷却泵电动机起动按钮
KM4	冷却泵电动机起动接触器	TC	控制变压器
KM5	快移电动机起动接触器	FU(1-6)	熔断器
KA	中间继电器	FR1	主电动机过载保护热继电器
KT	通电延时时间继电器	FR2	冷却泵电动机保护热继电器
SQ	快移电动机点动行程开关	R	限流电阻
SA	开关	EL	照明灯
KS	速度继电器	TA	电流互感器
A	电流表	QS	隔离开关

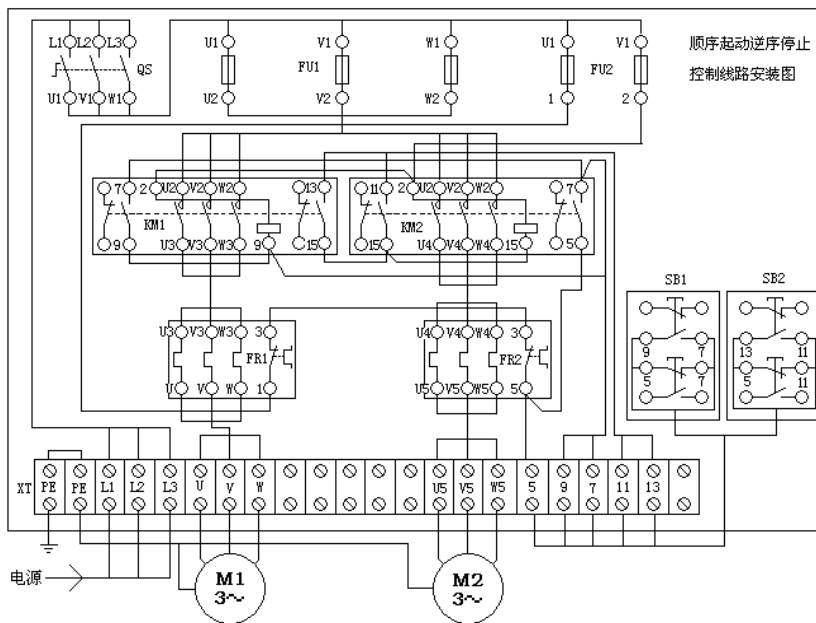
8) 电气元件布置图  
功能布局、构成



CW6132型车床电器位置图

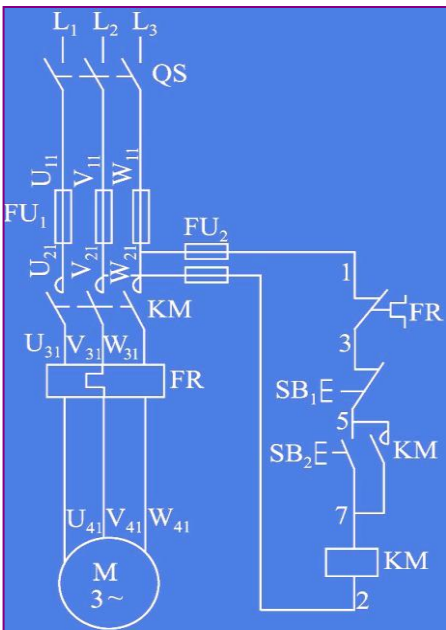
9) 电气安装接线图

目的：电气控制线路安装接线图，是为了安装电气设备和电器元件进行配线或检修电器故障服务的。在图中可显示出电气设备中各元件的空间位置和接线情况，可在安装或检修时对照原理图使用。它是根据电器位置布置依合理经济等原则安排的，它表示机床电气设备各个单元之间的接线关系，并标注出外部接线所需的数据。根据机床设备的接线图就可以进行机床电气设备的安装接线。对某些较为复杂的电气设备，电气安装板上元件较多时，还可画出安装板的接线图。对于简单设备，仅画出接线图就可以了。实际工作中，接线图常与电气原理图结合起来使用。



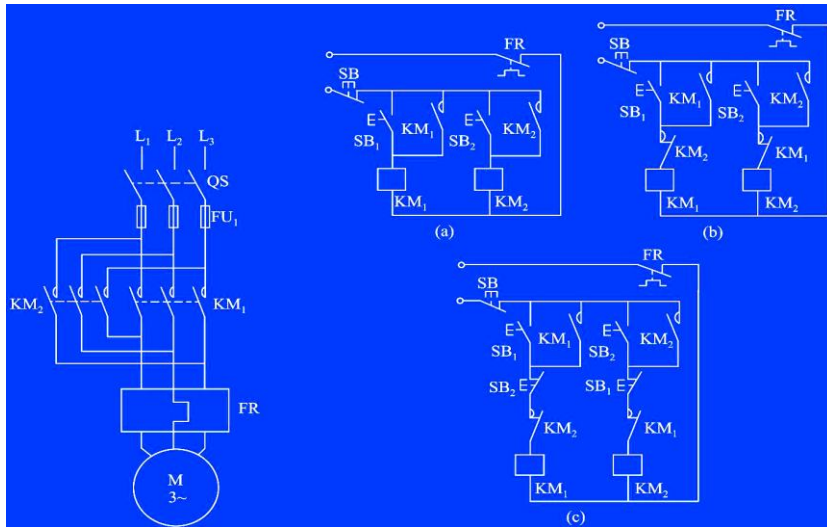
四、 学生讨论  
五、 教师总结

小结	
作业	电气图的分类及电气原理图的识图原则

课 题	单元 7 三相异步电动机的基本控制电路				
课 次	1	学时	2	上课地点	山润楼
教学目标	能力目标	知识目标		素质目标	
	熟练使用基本环节	1. 三相异步电动机的起动控制电路		团结协作	
教学重点、 难点	各种控制方式				
教学过程	主 要 教 学 内 容				备注
1、项目引入 ( 15m )	<p>一、 项目引入</p> <p>机床电气控制的系统是由各个小的基本环节构成的，正是本节所要学习的内容，通过小环节的学习，各个击破，从而达到能够识别大图纸的目的。</p> <p>二、 知识讲授</p> <p>1. 三相异步电动机的起动控制电路</p> <p>见参考文档 2_1-4_2 三相异步电动机基本控制电路</p> <p><b>全电压起动</b></p> <p>➤ 适用场合</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 电动机的容量用什么参数来表示？——视在功率 S</li> <li>● 10KW 以下的小电机</li> </ul> <p>➤ 单向全电压起动</p>				项目引入  教师讲解
2、基础知识讲授 ( 30m )					学生讨论
3、学生讨论	工作原理				

<p>论 ( 20m )</p> <p>4、总结</p>	<p>电路图分析</p> <p>➤ 点动控制</p> <p>(a) (b) (c)</p>	
<p>( 25m )</p> <p>4、总结</p>	<p>工作原理</p> <p>电路图分析</p> <p>➤ 多地控制</p> <p>(a) (b)</p> <p>工作原理</p> <p>电路图分析</p> <p>三、 学生讨论答疑</p> <p>四、 教师总结</p>	
<p>小结</p>		
<p>作业</p>		

2. 全压启动

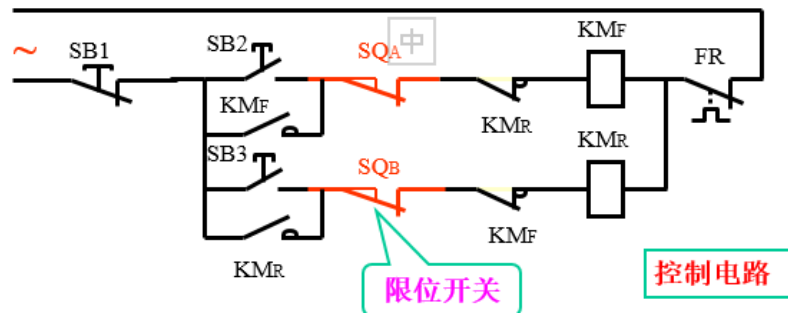
课 题	单元 7 三相异步电动机的基本控制电路				
课 次	1	学时	2	上课地点	山润楼
教学目标	能力目标	知识目标		素质目标	
	熟练使用基本环节	1. 三相异步电动机的基本控制线路		团结协作	
重点难点	各种控制方式				
教学过程	主要 教 学 内 容				备注
1、项目引入 (15m)	<p>一、项目引入</p> <p>机床电气控制的系统是由各个小的基本环节构成的，正是本节所要学习的内容，通过小环节的学习，各个击破，从而达到能够识别大图纸的目的。</p> <p>二、知识讲授</p> <p>三、三相异步电动机的运行控制线路</p> <p><b>正反转控制线路</b></p> <p>➤ 正正反、正反停</p>				项目引入 教师讲解
2、基础知识讲授 (30m)	 <p>(a) (b) (c)</p> <p>工作原理 电路图分析</p> <p>四、学生讨论答疑教师总结</p>				学生讨论

<p>3、学生讨论 ( 20m )</p>             <p>4、总结 ( 25m )</p>		
<p>小结</p>		
<p>作业</p>		

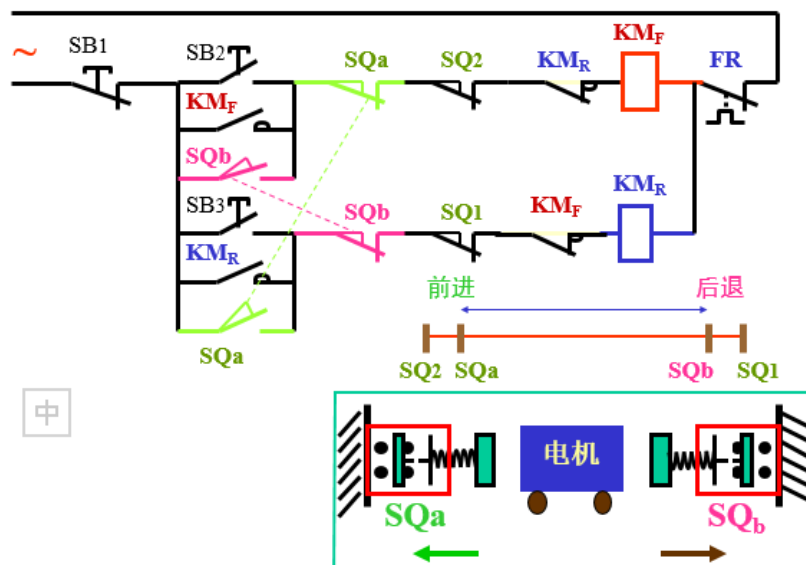


课 题	单元 7 三相异步电动机的基本控制电路				
课 次	1	学时	2	上课地点	山润楼
教学目标	能力目标	知识目标		素质目标	
	熟练使用基本环节	三相异步电动机的基本控制线路		团结协作	
重点、难点	各种控制方式				
教学过程	主要 教 学 内 容				备注
1、项目引入 (15m)	<p>一、项目引入</p> <p>机床电气控制的系统是由各个小的基本环节构成的，正是本节所要学习的内容，通过小环节的学习，各个击破，从而达到能够识别大图纸的目的。</p> <p>二、知识讲授</p> <p>三、三相异步电动机的运行控制线路</p> <p>正反转自动循环控制电路——利用行程开关来实现</p>				项目引入 教师讲解
2、基础知识讲授 (30m)					
3、学生讨论 (20m)	任务分析				
4、总结 (25m)					

1. 如上图所示，压到行程开关要停止相应的工作，比如前进时压到 SQa, 应停止前进，后退时，压到 SQb, 应停止后退。——请同学们绘制电路图

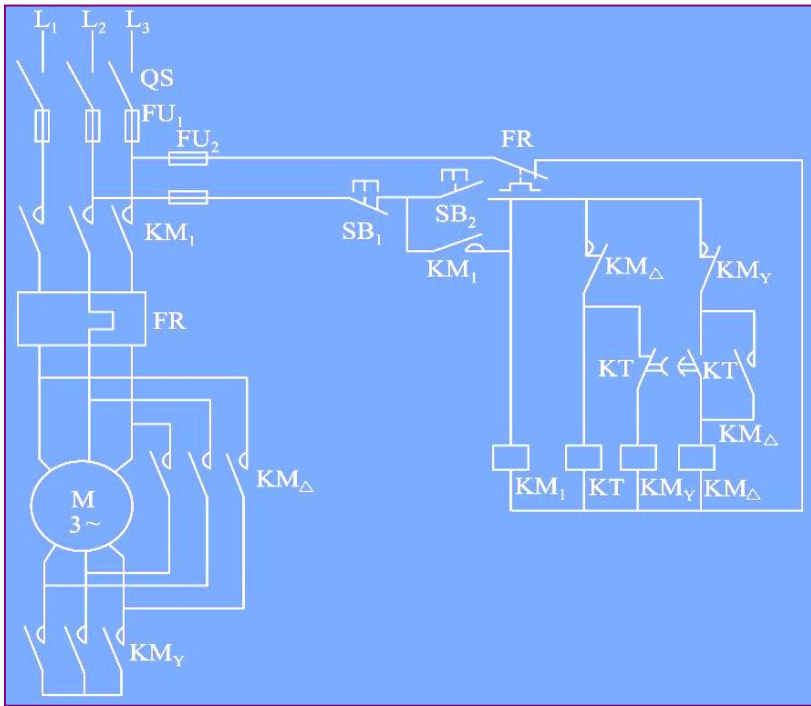


2. 在此基础上，还要启动另一个方向的运动——请同学们绘制制电路图

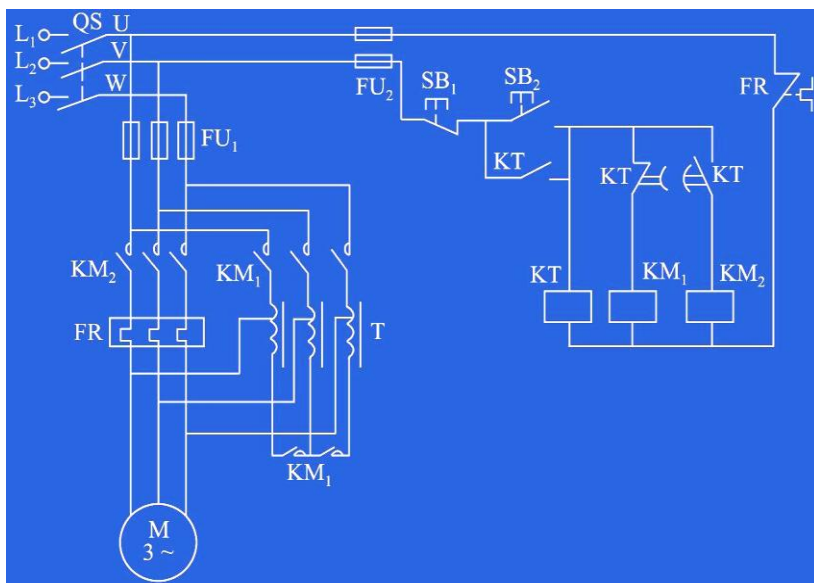


四、学生讨论答疑  
五、教师总结

小结	
作业	

课 题	单元 8 三相异步电动机的启动控制电路				
课 次	1	学时	2	上课地点	山润楼
教学目标	能力目标	知识目标		素质目标	
	熟练使用基本环节	1. 三相异步电动机的启动控制电路		团结协作	
教学重点、 难点	各种控制方式				
教学过程	主 要 教 学 内 容				备注
1、项目引入 (15m) 2、基础知识讲授 (30m) 3、学生讨论 (20m) 4、总结 (25m)	<p>一、项目引入</p> <p>机床电气控制的系统是由各个小的基本环节构成的，正是本节所要学习的内容，通过小环节的学习，各个击破，从而达到能够识别大图纸的目的。</p> <p>二、知识讲授</p> <p>三、三相异步电动机的启动控制电路</p> <p>见参考文档 2_1-4_2 三相异步电动机基本控制电路</p> <p><b>减压启动控制线路</b></p> <p>➤ 星形-三角形减压启动控制线路</p>  <p>工作原理 电路图分析</p>				项目引入 教师讲解 学生讨论

➤ 自耦变压器减压起动控制线路



工作原理

电路图分析

四、 学生讨论答疑

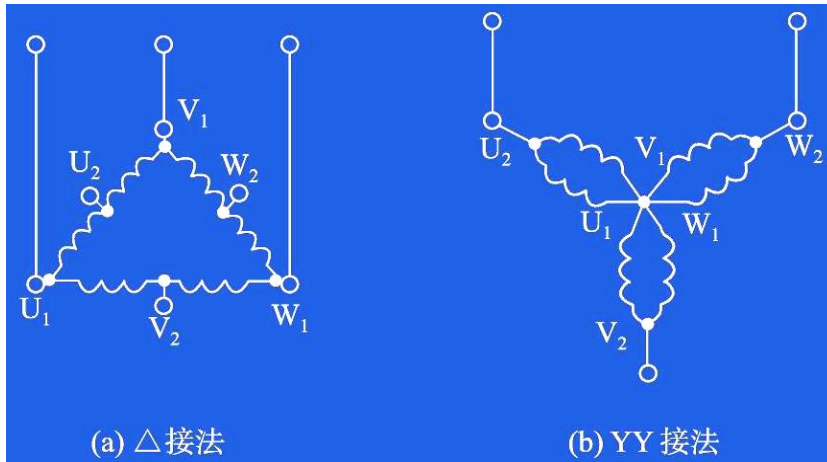
五、 教师总结

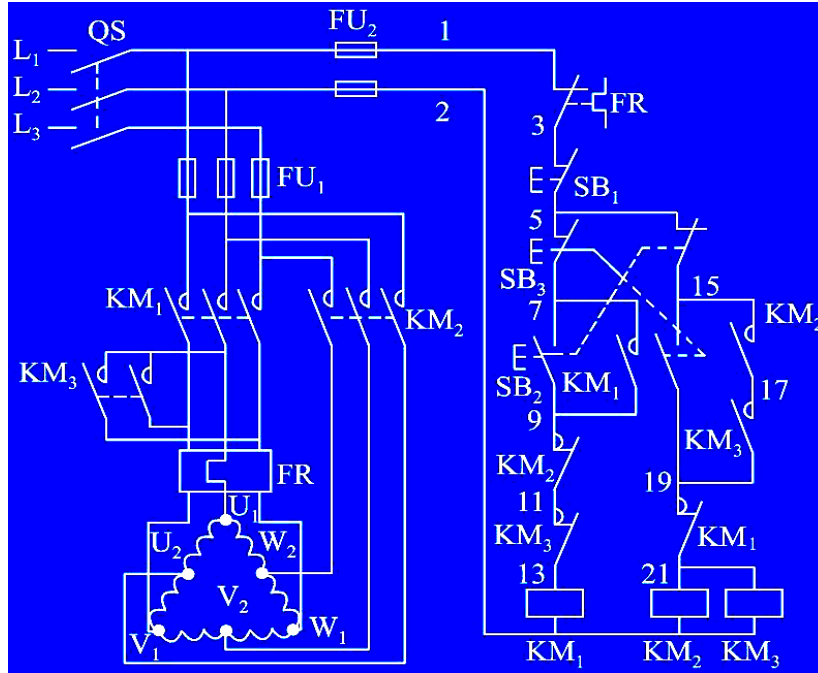
小结

作业

3. 减压启动电路



课 题	单元 9 三相异步电动机的运行控制电路				
课 次	1	学时	2	上课地点	
教学目标	能力目标	知识目标		素质目标	
	熟练使用基本环节	2. 三相异步电动机的运行控制线路		团结协作	
教学重点、难点	各种控制方式				
教学过程	主 要 教 学 内 容				备注
1、项目引入 (15m)	<p>一、项目引入</p> <p>机床电气控制的系统是由各个小的基本环节构成的，正是本节所要学习的内容，通过小环节的学习，各个击破，从而达到能够识别大图纸的目的。</p>				项目引入 教师讲解
2、基础知识讲授 (30m)	<p>二、知识讲授</p> <p>1. 三相异步电动机的运行控制线路</p> <p>双速电动机的高低速控制电路</p>				
3、学生讨论 (20m)	 <p>(a) <math>\Delta</math>接法</p> <p>(b) YY接法</p>				学生讨论
4、总结 (25m)	<p>工作原理</p> <p>电路图分析</p>				



行程控制 见参考文档 2\_1-4\_2 三相异步电动机基本控制电路

工作原理

电路图分析

三、 学生讨论答疑

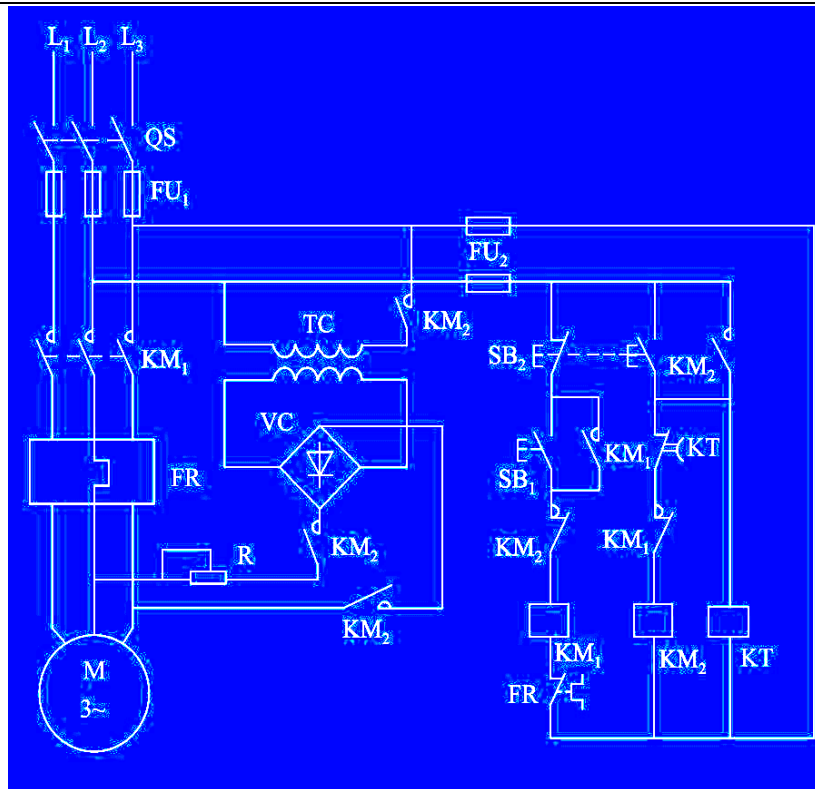
四、 教师总结

小结	
作业	

#### 4. 高低速控制

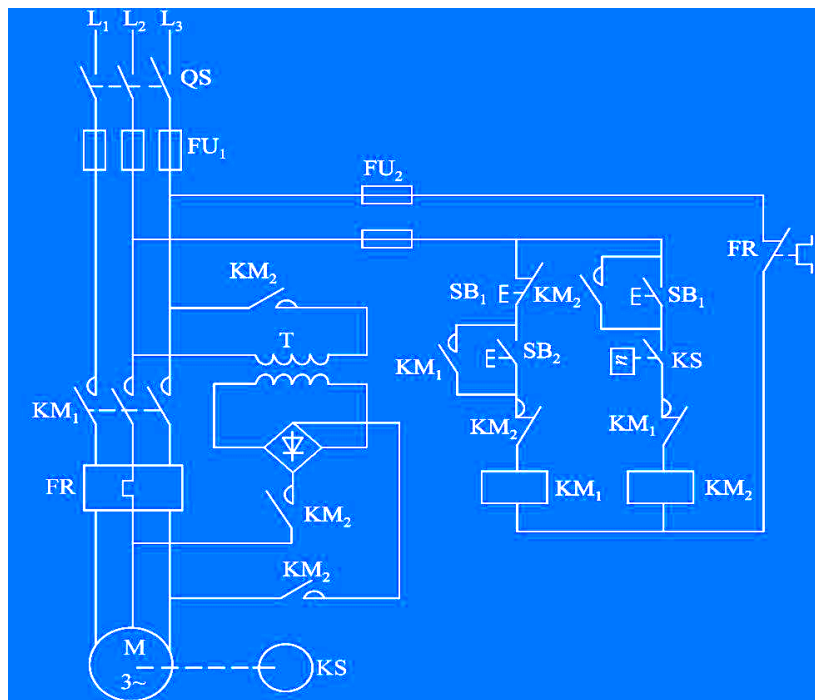
课 题	单元 10 三相异步电动机的制动控制电路				
	1	学时	2	上课地点	
教学目标	能力目标	知识目标		素质目标	
		熟练使用基本环节	三相异步电动机的制动控制线路		团结协作
教学重点、 难点	各种控制方式				
教学过程	主 要 教 学 内 容				备注
1、项目引入 (15m)	一、 项目引入 机床电气控制的系统是由各个小的基本环节构成的，正是本节所要学习的内容，通过小环节的学习，各个击破，从而达到能够识别大图纸的目的。				项目引入  教师讲解
2、基础知识讲授 (30m)	二、 知识讲授 三、 三相异步电动机的制动控制线路 见参考文档 2_1-4_2 三相异步电动机基本控制电路 > 能耗制动 工作原理 电路图分析 1) 按时间原则控制的：				
3、学生讨论 (20m)					学生讨论
4、总结 (25m)					





2) 已经学习了时间原则的能耗制动，我们了解了能耗制动的定义，以及能耗制动时间的控制，下面来学习按速度原则控制的能耗制动，按时间原则控制的用到了时间继电器，按速度原则控制的要用到速度继电器，首先来回顾速度继电器的相关知识：分类，如何工作的？

3) 按速度原则控制的



	四、 学生讨论答疑 五、 教师总结	
小结		
作业		

5. 制动控制

课 题	单元 10 三相异步电动机的制动控制电路				
课 次	1	学时	2	上课地点	山润楼
教学目标	能力目标	知识目标		素质目标	
	熟练使用基本环节	3. 三相异步电动机的运行控制线路	团结协作		
教学重点、难点	各种控制方式				
教学过程	主 要 教 学 内 容				备注
1、项目引入 (15m)	<p>一、项目引入</p> <p>机床电气控制的系统是由各个小的基本环节构成的，正是本节所要学习的内容，通过小环节的学习，各个击破，从而达到能够识别大图纸的目的。</p> <p>二、知识讲授</p> <p>三、三相异步电动机的制动控制线路</p> <p>    ➤ 反接制动</p> <p>        工作原理</p> <p>        电路图分析</p>				项目引入
2、基础知识讲授 (30m)					教师讲解
3、学生讨					学生讨论

<p>论 ( 20m )</p> <p>4、总结 ( 25m )</p>	
<p>小结</p> <p>作业</p>	<p>四、学生讨论答疑</p> <p>五、教师总结</p>

6. 制动控制

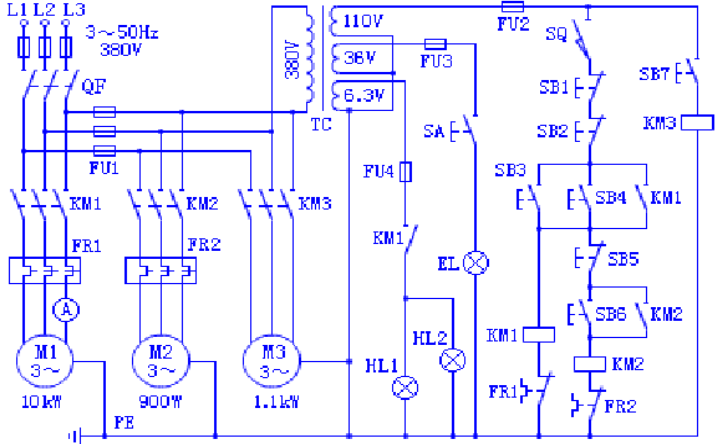
课 题	单元 11 机床控制电路的基本环节——保护环节、故障检修				
课 次	1	学时	2	上课地点	山润楼
教学目标	能力目标	知识目标		素质目标	
	熟练使用基本环节	三相异步电动机的运行控制线路		团结协作	
教学重点、 难点	各种控制方式				
教学过程	主 要 教 学 内 容				备注
1、项目引入 (15m)	<p>一、项目引入</p> <p>机床电气控制的系统是由各个小的基本环节构成的，正是本节所要学习的内容，通过小环节的学习，各个击破，从而达到能够识别大图纸的目的。</p> <p>二、知识讲授</p> <p>1. 电动机控制的保护环节（<b>分别用什么器件来实现？</b>）</p> <p>短路保护</p> <p>过载保护</p> <p>过电流保护</p> <p>零电压、欠电压保护</p> <p>弱磁保护</p> <p>2. 电液控制</p> <p>液压符号 <b>见参考文档 4-2 液压符号</b></p> <p>半自动车床刀架的电液控制<b>(略)</b></p> <p>*****</p>				项目引入  教师讲解
2、基础知识讲授 (30m)					
3、学生讨论 (20m)	<p>一、项目引入</p> <p>对电气设备必要的日常维护，可以降低设备故障的发生率，但不可能杜绝电气故障的发生，因此维修电工不但要学会日常保养方法，也要学会正确的检修方法。这正是本节要介绍的内容。</p> <p>二、知识讲授——故障检修的步骤（<b>望闻问切</b>）</p>				学生讨论
4、总结 (25m)	<p>1. 检修前的故障调查（<b>问</b>）</p> <p>2. 试车观察故障现象（<b>望、闻</b>）</p> <p>3. 用逻辑分析法确定故障范围，用排除法缩小故障范围（<b>切</b>）</p> <p>举例：假如有一台三相异步电动机现在不能正常启动了，你觉得故障会出在哪里呢？</p>				

	<p>4. 测量法确定故障点（切）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 测量方法简介</li> <li>➤ 测量法常用的工具——如何使用？可以测什么物理量？</li> </ul> <p>三、 学生讨论答疑</p> <p>四、 教师总结</p>	
小结		
作业		

7. 基本环节结束

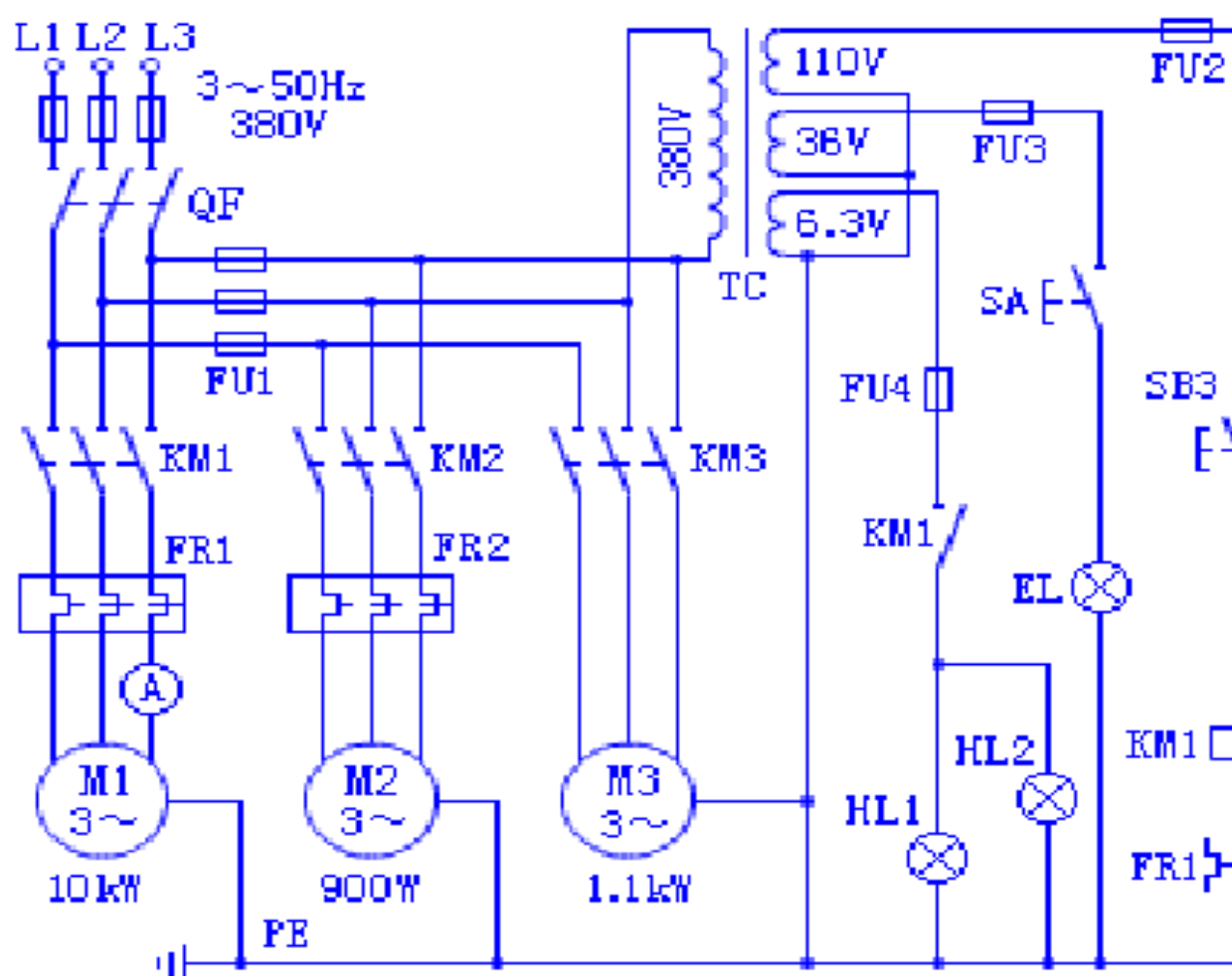
课 题	单元 11 机床电气控制线路故障的检查与维修				
课 次	1	学时	2	上课地点	
教学目标	能力目标	知识目标		素质目标	
	分析问题的能力	1. 电气故障发生后的一般分析和检修方法		团结协作	
重点、难点	故障发生后的一般分析和检修方法				
教学过程	主 要 教 学 内 容				备注
1、项目引入 ( 15m )	一、确定故障点——几种常用测量方法 1. 电压法——带电操作 ➤ 电压分阶测量法 ➤ 电压分段测量法 2. 电阻法——停电操作 ➤ 电阻分阶测量法 ➤ 电阻分段测量法 ➤ 注意事项 3. 短接法 ➤ 局部短接法 ➤ 局部长短接法 ➤ 注意事项 4. 低压试电笔法——电压法的一种 ➤ 操作方法 ➤ 注意事项 5. 短路故障的检查方法				项目引入
2、知识讲授 ( 30m )					教师讲解
3、学生讨论 ( 20m )					学生讨论
4、总结 ( 25m )					
小结					
作业					

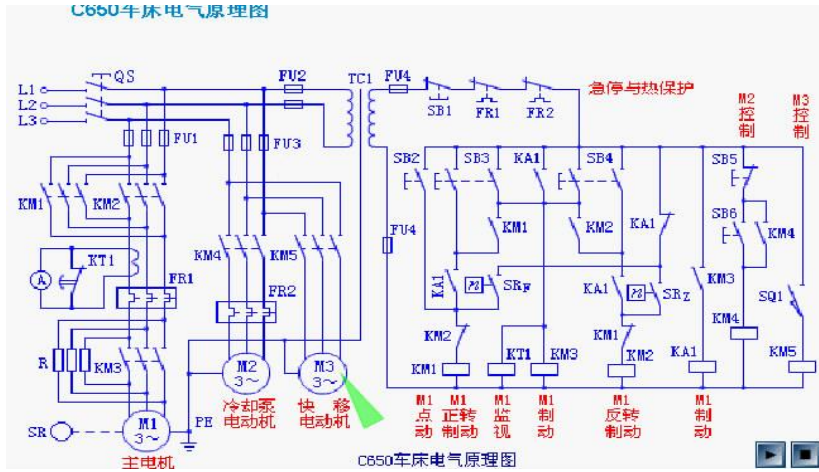
复习一

课 题	单元 12 典型机床电气控制线路分析——CW6163B				
课 次	1	学时	4	上课地点	山润楼
教学目标	能力目标	知识目标		素质目标	
	分析问题的能力	1. CW6163B 卧式车床的电气控制		团结协作	
重点、难点	线路分析流程及方法				
教学过程	主要 教 学 内 容				备注
1、项目引入 (15m)	一、项目引入 本节将讲述 CW6163B 卧式车床的电气控制线路的分析方法。 二、知识讲授 1. CW6163B 卧式车床的电气控制： <a href="http://video.gongkong.com/detail/3905.htm">http://video.gongkong.com/detail/3905.htm</a>				项目引入
2、知识讲授 (30m)	<div style="background-color: #ffffcc; padding: 5px; text-align: center;">CW6163B 万能卧式车床电气原理图</div>  <p>M1、M2、M3：主电动机、冷却泵电动机、快速移动电动机</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 主要结构、运动形式、电力拖动形式及控制要求</li> <li>➢ 主电路分析、控制电路分析</li> <li>➢ 辅助电路及保护环节分析</li> </ul>				教师讲解
3、学生讨论 (20m)	三、学生讨论答疑				学生讨论
4、总结 (25m)	四、教师总结评价				
小结					
作业					



## CW6163B万能卧室车床电气原理图



课 题	单元 12 典型机床电气控制线路分析——C650				
课 次	1	学时	4	上课地点	山润楼
教学目标	能力目标	知识目标		素质目标	
	分析问题的能力	1. 电气控制线路分析的内容 2. 原理图阅读和分析的方法与步骤 3. C650 卧式车床电气线路分析		团结协作	
教学重点、难点	线路分析流程及方法				
教学过程	主要教学内容				备注
1、项目引入 (15m)	一、项目引入 <b>C650 车床作为一种常用的车床，我们来分析一下的工作原理</b> 二、知识讲授 1. <b>C650 车床电路图</b>				项目引入
2、知识讲授 (30m)	 <p>The diagram shows the electrical control system for a C650 lathe. It includes a main circuit with a three-phase supply (L1, L2, L3) connected through a circuit breaker (QS) and fuses (FU1, FU2, FU3, FU4) to three motors: the main motor (M1), a cooling pump motor (M2), and a quick traverse motor (M3). The control circuit is connected to the same supply through a fuse (FU4) and includes various components like stop buttons (SB1, SB2, SB3, SB4, SB5, SB6), thermal relays (FR1, FR2), and contactors (KM1, KM2, KM3, KM4, KM5). It also features interlocking mechanisms and safety features like emergency stop and thermal protection.</p>				教师讲解
3、学生讨论 (20m)	2. 电路分析 ➢ 主电路分析 主电机、冷却泵电动机、快速移动电动机 由几个 KM 控制的，动作方式，保护环节、测量手段 ➢ 控制电路分析				学生讨论
4、总结 (25m)					

	➤ 三、 学生讨论答疑 四、 教师总结评价	
小结		
作业		

项目三 单元 13 典型机床电气控制线路—XA6132 铣床					
课次		学时	上课地点		
课业内容	XA6132 万能铣床电气原理图				课型
					理实课
教学目标	知识： 普通机床的电气原理图	技能： 1 能正确安装电气线路 2 能查找故障并排除	态度： 具有分工合作、严谨求实的学习态度。		
教学重点	XA6132 万能铣床电气原理图	教学难点	能查找故障并排除		
教学资源与工具	XA6132 万能铣床				
教学步骤	<b>教 学 设 计</b>				时间分配

	(含教学内容梗概、方法、手段、活动、任务、资料、教具、评价等)	(分钟)
引言及告知	认识各种典型设备的各种动作原理 对照电气原理图, 查找故障	2
任务布置	观察数控车床电气设备及线路图、 数控铣床电气设备及线路图、 XA6132 万能铣床电气原理图	5

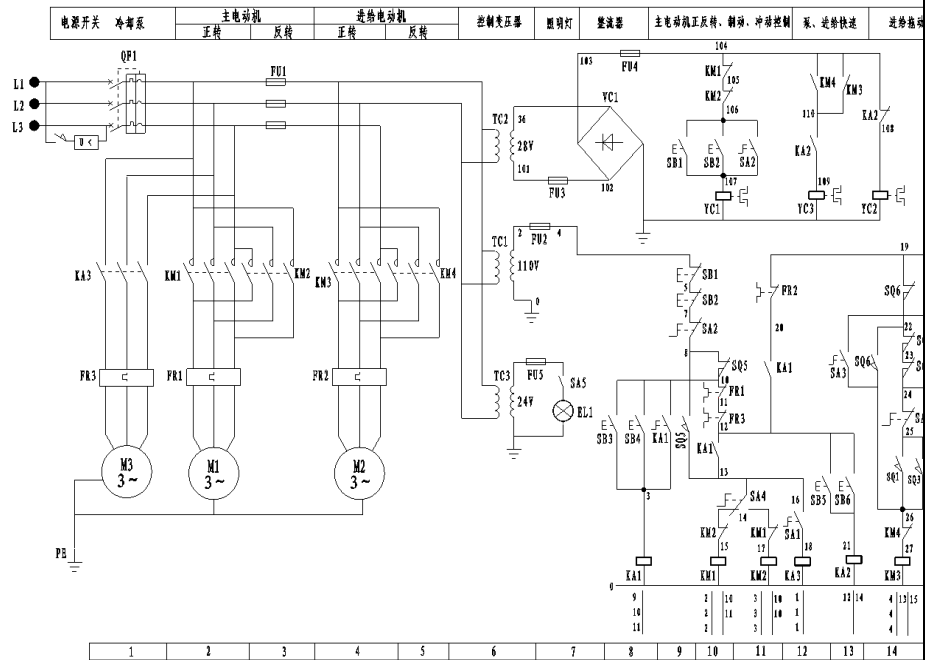
教学步骤	教 学 设 计	时间分配 (分钟)
引导学生活动	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 学生分组阅读布置任务,</li> <li>2 分组讨论,</li> <li>3 各组写出学习内容,</li> <li>4 教师检查后, 给各组进行评价,</li> </ol>	23

### 五、项目引入

本节将讲述 XA6132 万能铣床车床的电气控制线路的分析方法。

### 六、知识讲授

#### 2. XA6132 万能铣床床的电气控制:



M1、M2、M3: 主电动机、冷却泵电动机、快速移动电动机

- 主要结构、运动形式、电力拖动形式及控制要求
- 主电路分析、控制电路分析
- 辅助电路及保护环节分析

### 七、学生讨论答疑

### 四、教师总结评价

各学习小组代表讲述各任务内容,教师归纳

教学步骤	教 学 设 计	时间分配 (分钟)
------	---------	--------------

<p>知识应用 (难点)</p>	<p>例 XA6132 万能铣床车床的电气控制线路</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 各学习小组讨论后回答</li> <li>2 教师对各小组给予评价表彰,</li> <li>3 归纳讲解</li> </ol>	<p>15</p>
<p>随堂练习</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 中间继电器与电压继电器在结构上有哪些异同点? 在电路中各起什么作用?</li> <li>2 叙述热继电器有哪些部分组成? 各部分有什么作用?</li> </ol>	<p>10</p>
<p>课堂评价 与小结</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 评价各学习小组的学习情况, 给予恰当的表彰和建议, 考核记分。</li> <li>2 所学内容进行口述总结,</li> </ol>	<p>5</p>
<p>作业</p>	<p>P46 1-14 1-16</p>	
<p>课后小结 与体会</p>	<p>教学直观, 通过阅读、讨论、学生讲述, 发挥了学生的主观能动性, 达到了教学目标。</p>	

项目三 单元 14 典型机床电气控制线路—T68 卧式镗床					
课次		学时	上课地点		
课业内容	T68 卧式镗床电气原理图				课 型
					理实课
教学目标	知识： 普通机床的电气原理图	技能： 1 能正确安装电气线路 2 能查找故障并排除	态度： 具有分工合作、严谨求实的学习态度。		
教学重点	普通机床的电气原理图	教学难点	能查找故障并排除		
教学资源与工具	T68 镗床				
教学步骤	<b>教 学 设 计</b> (含教学内容梗概、方法、手段、活动、任务、资料、教具、评价等)				时间分配 (分钟)
引言及告知	认识各种典型设备的各种动作原理 对照电气原理图，查找故障				2
任务布置	观察数控车床电气设备及线路图、 数控铣床电气设备及线路图、 T68 镗床电气设备及线路图				5

教学步骤	教 学 设 计	时间分配 (分钟)
引导学生活动	1 学生分组阅读布置任务， 2 分组讨论， 3 各组写出学习内容， 4 教师检查后，给各组进行评价，	23

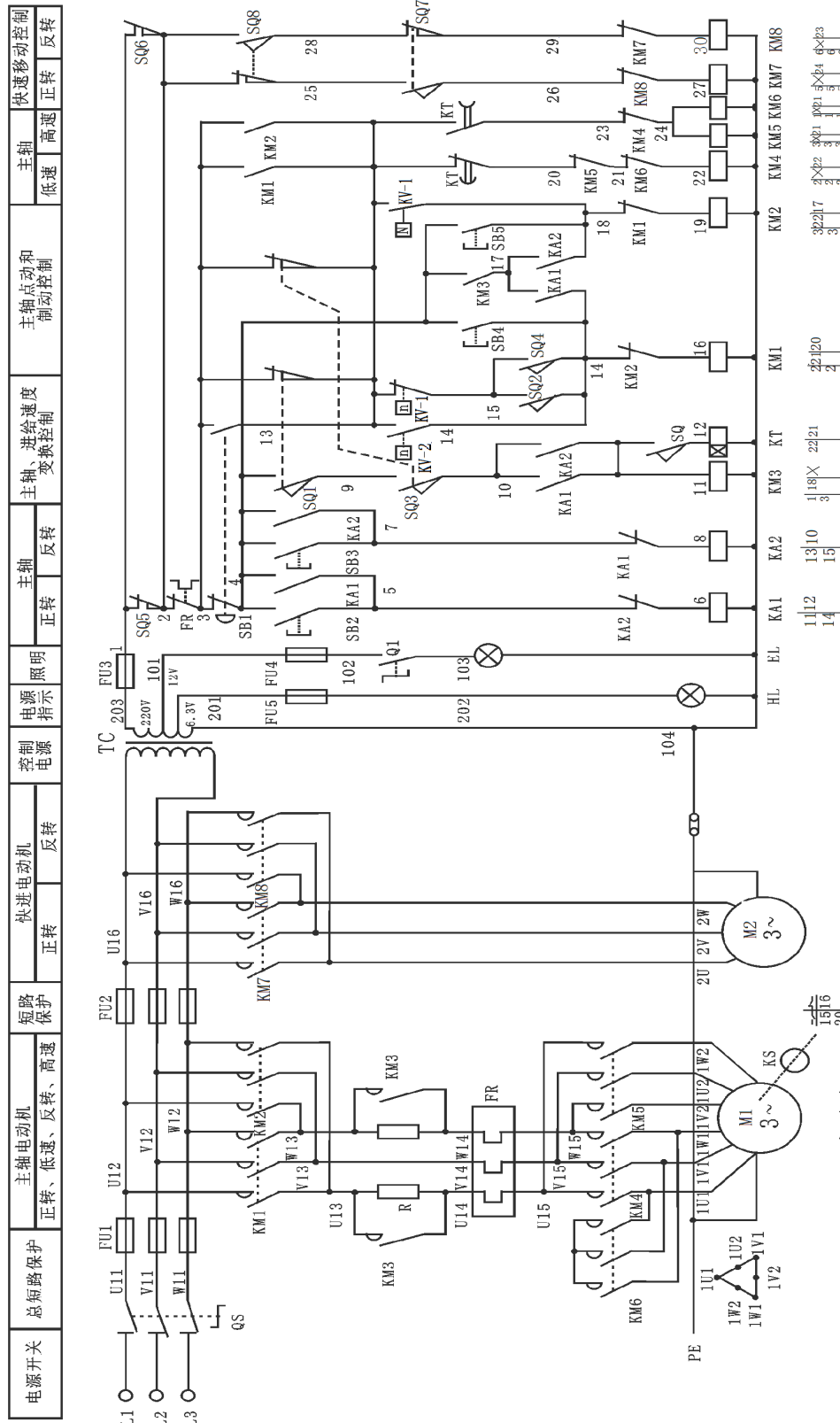
各学习小组代表讲述各任务内容，教师归纳

a) 项目引入

T68 卧式镗床作为一种常用的车床，我们来分析一下的工作原理

b) 知识讲授

1.T68 卧式镗床电路图






	<p>2. 电路分析</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 主电路分析 主电机、冷却泵电动机、快速移动电动机 由几个 KM 控制的，动作方式，保护环节、测量手段</li> <li>➤ 控制电路分析</li> <li>➤</li> </ul> <p>3. 学生讨论答疑</p> <p>4. 教师总结评价</p>	
--	--	--

<p>教学步骤</p>	<p>教 学 设 计</p>	<p>时间分配 ( 分钟 )</p>
-------------	----------------	------------------------

<p>知识应用 (难点)</p>	<p>例 1Z3040 型摇臂钻床的电气控制线路</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 各学习小组讨论后回答</li> <li>2 教师对各小组给予评价表彰,</li> <li>3 归纳讲解</li> </ol>	<p>15</p>
<p>随堂练习</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 中间继电器与电压继电器在结构上有哪些异同点? 在电路中各起什么作用?</li> <li>2 叙述热继电器有哪些部分组成? 各部分有什么作用?</li> </ol>	<p>10</p>
<p>课堂评价 与小结</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 评价各学习小组的学习情况, 给予恰当的表彰和建议, 考核记分。</li> <li>2 所学内容进行口述总结,</li> </ol>	<p>5</p>
<p>作业</p>	<p>P46 1-14 1-16</p>	
<p>课后小结 与体会</p>	<p>教学直观, 通过阅读、讨论、学生讲述, 发挥了学生的主观能动性, 达到了教学目标。</p>	

课 题	单元 15 可编程控制器技术——M7130 平面磨床				
课 次	1	学时	2	上课地点	山润楼
教学目标	能力目标	知识目标		素质目标	
	分析问题的能力	1. M7130 平面磨床		团结协作	
重点、难点	M7130 平面磨床原理				
教学过程	主 要 教 学 内 容				备注
1、项目引入 (15m)	一、项目引入 平面磨床作为一种非常常用的机床很有学习的必要。				项目引入
2、知识讲授 (30m)					教师讲解
3、学生讨论 (20m)	二、知识讲授——工作过程 1. 磨床有什么用处？ > 答：利用砂轮的周边或端面进行加工的精密机床 2. 磨床加工时，有哪几种运动？ 答： > 主运动——砂轮的旋转运动 > 进给运动——六个方向的运动 > 负载运动——砂轮架的快速移动、工作台的移动				学生讨论
4、总结 (25m)	3. 砂轮旋转时，是否有液体喷出，有什么用处？ > 答：有冷却液喷出，冷却液可以冷却被加工的工件，同时将工件上的铁屑冲掉 4. 工件在工作台上是怎么固定的？				

	<p>➤ 答：靠电磁吸盘固定</p> <p>5. <b>M7130 平面磨床电路图——见下页大图</b></p> <p>6. 控制要求及电路分析</p> <p>7. 平面磨床是一种精密加工机床，为保证加工精度，使其运动平稳，保证工作台往返运动换向时惯性小无冲击，常用液压传动实现工作台往返运动及砂轮箱横向进给。</p> <p>8. 磨削加工时无调速要求</p> <p>9. 为减小工件在磨削加工中发热变形，并冲走铁屑，以保证加工精度，需使用冷却液。</p> <p>10. 为适应磨削小工件的要求，也为工件在磨削过程中受热能自由伸缩，采用电磁吸盘来吸持工件。</p> <p>11. 冷却泵电动机与砂轮电动机具有顺序连锁关系，在砂轮电动机起动后才能开动冷却泵电动机。</p> <p>12. 为保证安全，一旦电磁吸盘吸力不足，电动机将停止工作。</p> <p>➤ 主电路分析 3 台异步电动机：砂轮电动机、冷却泵电动机、液压泵电动机</p> <p>➤ 控制电路分析</p> <p>三、 学生讨论答疑</p> <p>四、 教师总结评价</p>	
小结		
作业		

课 题	单元 16 可编程控制器技术——结构及工作原理
-----	-------------------------

课次	1	学时	2	上课地点	山润楼
教学目标	能力目标	知识目标		素质目标	
	分析问题的能力	1. 可编程控制器的结构及工作原理		团结协作	
教学重点、难点	可编程控制器的结构及工作原理				
教学过程	主要教学内容				备注
1、项目引入 (15m)	<p>一、项目引入</p> <p>随着工业自动化的发展，机器进一步的代替人力，将劳动力解放出来，自动化的生产线正蓬勃发展，而其中的核心就是可编程控制器，本次课我们就来了解一下可编程控制器的结构及工作原理</p> <p>二、知识讲授</p> <p>1. 可编程控制器结构</p>				项目引入  教师讲解
2、知识讲授 (30m)	<p>三、输入——输出——编程</p> <p>四、输入输出等效电路——详细讲解</p> <p>1. 可编程控制器工作原理</p> <p>a) 工作方法——自上而下，自左而右，循环扫描</p> <p>b) 内部软元件认知</p> <p>c) 工作流程</p> <p>2. 如何做好一个 PLC 项目呢？</p>				
3、学生讨论 (20m)	<p>🚩 做一个 PLC 项目的大体流程如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 熟悉好现场环境和工艺流程</li> <li>➤ 设计出安全可靠的控制方案</li> <li>➤ 画出电气控制原理图</li> <li>➤ 确定好材料，制作材料物资明细表</li> <li>➤ 编写 PLC 程序，组态监控画面，设计 PLC 机柜接线图，并同时制作 PLC 机柜</li> <li>➤ 沟通甲方，现场施工</li> <li>➤ 现场调试，并完善工艺控制方案</li> <li>➤ 组织甲方验收项目</li> </ul>				
4、总结 (25m)	<p>🚩 可编程控制器 设计原则</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 最大限度的满足被控对象提出的各项性能指标</li> </ul> <p>为明确控制任务和控制系统应有的功能，设计人员在设计前，就应深入现场进行调查研究，搜集资料，与机械部分的设计人员和实际操作人员密切配合，共同拟定电气控制方案，以便协同解决在设计过程中出现的各种问题。</p>				

➤ 确保控制系统的安全可靠

电气控制系统的可靠性就是生命线，不能安全可靠工作的电气控制系统，是不可能长期投入生产运行的。尤其是在以提高产品数量和质量，保证生产安全为目标的应用场合，必须将可靠性放在首位，甚至构成冗余控制系统

➤ 力求控制系统简单

在能够满足控制要求和保证可靠工作的前提下，应力求控制系统构成简单。只有构成简单的控制系统才具有经济性、实用性的特点，才能做到使用方便和维护容易。

➤ 留有适当的裕量

考虑到生产规模的扩大，生产工艺的改进，控制任务的增加，以及维护方便的需要，要充分利用可编程控制器易于扩充的特点，在选择 PLC 的容量(包括存储器的容量、机架插槽数、I / O点的数量等)时，应留有适当的裕量。

🌈 PLC 设计的基本步骤

在进行可编程控制器控制系统设计，尽管有着不同的被控对象和设计任务，设计内容可能涉及诸多方面，又需要和大量的现场输入、输出设备相连接，但是基本内容应包括以下几个方面：

➤ 明确设计任务和技术条件

设计任务和技术条件一般以设计任务书的方式给出，在设计任务书中，应明确各项设计要求、约束条件及控制方式。因此，设计任务书是整个系统设计的依据。

➤ 确定用户输入设备和输出设备

用户的输入、输出设备是构成 PLC 控制系统中，除了作为控制器的 PLC 本身以外的硬件设备，是进行机型选择和软件设计的依据。因此，要明确输入设备的类型(如控制按钮、行程开关、操作开关、检测元件、保护器件、传感器等)和数量，输出设备的类型(如信号灯、接触器、继电器等执行元件)和数量，以及由输出设备驱动的负载(如电动机、电磁阀等)。并进行分类、汇总。

➤ 选择可编程控制器的机型

可编程控制器是整个控制系统的核心部件，正确、合理的选择机型对于保证整个系统的技术经济性能指标起着重要的作用。

PLC 的选型应包括机型的选择、存储器容量的选择、I / O 模板的选择等

➤ 分配 I / O 地址，绘制 I / O 接线图

通过对用户输入、输出设备的分析、分类和整理，进行相应的 I / O 地址分配，并据此绘制 I / O 接线图。

至此，基本完成了 PLC 控制系统的硬件设计

➤ 设计控制程序

根据控制任务和所选择的机型以及 I / O 接线图，一般采用梯形图语言设计系统的控制程序。设计控制程序就是设计应用软件，这对于保证整个系统安全可靠的运行至关重要，必须经过反复调试，使之满足控制要求。

➤ 必要时设计非标准设备

在进行设备选型时，应尽量选用标准设备。如无标准设备可选，还可能需设计操作台、控制柜、模拟显示屏等非标准设备。

➤ 编制控制系统的技术文件

在设计任务完成后，要编制系统的技术文件。技术文件一般应包括设计说明书、使用说明书、I / O接线图和控制程序(如梯形图等)

✚ PLC 的选型

选择适当型号的 PLC 机是设计中至关重要的一步。目前，国内外 PLC 生产厂家生产的 PLC 品种已达数百个，其性能各有特点，价格也不尽相同。所以，在设计时，首先要根据机型统一的原则来考虑，尽可能考虑采用与本企业正在使用的同系列的 PLC 机，以便于学习、掌握、维护的方便性，备品配件的通用性，且可减少编程器的投资。在此基础上还要充分考虑下面因素，以便选择最佳型号的 PLC 机：

➤ I / O 设备的数量和性质

在选择 PLC 时，首先应对系统要求的输入、输出有详细的了解，即输入量有多少，输出量有多少，哪些是开关(或数字)量，哪些是模拟量，对于数字型输出量还应了解负载的性质，以选择合适的输出形式(继电器型、晶体管型、双向可控硅型)。在确定了 PLC 机的控制规模后，还要考虑一定的余量，以适应工艺流程的变动及系统功能的扩充，一般可按 10~15% 的余量来考虑。另外，还要考虑 PLC 的结构，从 I / O 点数的搭配上加以分析，决定选择整体式还是模块式的 PLC。

在确定了 PLC 的输入量和输出量的点数及性质后，就可以进一步确定各种 I / O 模板的型号和数量。开关量 I / O 模板的规格标准有 4、8、16、32、64 点，点数多的模板，每点平均价格相对较低。对开关量 I / O 模板的外部接线方式可分为隔离式和汇点式，隔离式的每点平均价格较高。如果信号之间不需要隔离，应选用汇点式的 I / O 模板。在整体式 PLC 机中，各个 I / O 端子也有隔离式和汇点式之分，以满足不同电压等级的输入 / 输出器件的需要。

➤ PLC 的功能

要根据该系统的控制过程和控制规律，确定 PLC 机应具有的功能。各个系列不同规格的 PLC 机所具有的功能并不完全相同。如有些小型 PLC 只有开关量的逻辑控制功能，而不具备数据处理和模拟量处理功能。当某个系统还要求进行位置控制、温度控制、PID 控制等闭环控制时，应考虑采用模板式 PLC，并选择相应的特殊功能的 I / O 模块，否则这些算法都用 PLC 的梯形图设计，一方面编程困难，另一方面也占用了大量的程序空间。

另外，还应考虑 PLC 的运算速度，特别是当使用模拟量控制和高速计数器等功能时，应弄清 PLC 机的最高工作频率是否满足要求。

➤ 用户程序存储器的容量

合理确定 PLC 的用户程序存储器的容量，是 PLC 应用设计及选型中不可缺少的环节。一般说来，用户程序存储器的内存容量与内存利用率、开关量 I / O 总数、模拟量 I / O 点数及设计者的编程水平有关。

简单的估算公式

	<p>内存字数=(开关量 I / O总点数+模拟量 I / O点数 X 16) X 10</p> <p>式中：每个模拟量通道(或 I / O点)相当 16 个开关量 I / O点。在此基础上，可考虑留有 20~25%的裕量。对于工艺比较复杂的系统，应适当增加存储器的容量，否则，当控制较复杂、数据处理量大时，可能出现存储器容量不够的问题。</p> <p>五、学生讨论答疑</p> <p>六、教师总结评价</p>	
小结		
作业		



课 题	单元 17 可编程控制器技术——结构及工作原理				
课 次	1	学时	2	上课地点	山润楼
教学目标	能力目标	知识目标		素质目标	
	分析问题的能力	2. 可编程控制器的结构及工作原理		团结协作	
教学重点、 难点	可编程控制器的结构及工作原理				
教学过程	主 要 教 学 内 容				备注
1、项目引入 (15m)	七、项目引入 随着工业自动化的发展，机器进一步的代替人力，将劳动力解放出来，自动化的生产线正蓬勃发展，而其中的核心就是可编程控制器，本次课我们就来了解一下可编程控制器的结构及工作原理				项目引入 教师讲解
2、知识讲授 (30m)	八、知识讲授 2. 可编程控制器结构 九、输入——输出——编程 十、输入输出等效电路——详细讲解 3. 可编程控制器工作原理 d) 工作方法——自上而下，自左而右，循环扫描 e) 内部软元件认知 f) 工作流程 4. 如何做好一个 PLC 项目呢？				
3、学生讨论 (20m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ 做一个 PLC 项目的大体流程如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 熟悉好现场环境和工艺流程</li> <li>➤ 设计出安全可靠的控制方案</li> <li>➤ 画出电气控制原理图</li> <li>➤ 确定好材料，制作材料物资明细表</li> <li>➤ 编写 PLC 程序，组态监控画面，设计 PLC 机柜接线图，并同时制作 PLC 机柜</li> <li>➤ 沟通甲方，现场施工</li> <li>➤ 现场调试，并完善工艺控制方案</li> <li>➤ 组织甲方验收项目</li> </ul> </li> </ul>				学生讨论
4、总结 (25m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ 可编程控制器 设计原则 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 最大限度的满足被控对象提出的各项性能指标</li> </ul> </li> </ul>				

为明确控制任务和控制系统应有的功能，设计人员在设计前，就应深入现场进行调查研究，搜集资料，与机械部分的设计人员和实际操作人员密切配合，共同拟定电气控制方案，以便协同解决在设计过程中出现的各种问题。

➤ 确保控制系统的安全可靠

电气控制系统的可靠性就是生命线，不能安全可靠工作的电气控制系统，是不可能长期投入生产运行的。尤其是在以提高产品数量和质量，保证生产安全为目标的应用场合，必须将可靠性放在首位，甚至构成冗余控制系统

➤ 力求控制系统简单

在能够满足控制要求和保证可靠工作的前提下，应力求控制系统构成简单。只有构成简单的控制系统才具有经济性、实用性的特点，才能做到使用方便和维护容易。

➤ 留有适当的裕量

考虑到生产规模的扩大，生产工艺的改进，控制任务的增加，以及维护方便的需要，要充分利用可编程控制器易于扩充的特点，在选择 PLC 的容量(包括存储器的容量、机架插槽数、I / O 点的数量等)时，应留有适当的裕量。

🌈 PLC 设计的基本步骤

在进行可编程控制器控制系统设计，尽管有着不同的被控对象和设计任务，设计内容可能涉及诸多方面，又需要和大量的现场输入、输出设备相连接，但是基本内容应包括以下几个方面：

➤ 明确设计任务和技术条件

设计任务和技术条件一般以设计任务书的方式给出，在设计任务书中，应明确各项设计要求、约束条件及控制方式。因此，设计任务书是整个系统设计的依据。

➤ 确定用户输入设备和输出设备

用户的输入、输出设备是构成 PLC 控制系统中，除了作为控制器的 PLC 本身以外的硬件设备，是进行机型选择和软件设计的依据。因此，要明确输入设备的类型(如控制按钮、行程开关、操作开关、检测元件、保护器件、传感器等)和数量，输出设备的类型(如信号灯、接触器、继电器等执行元件)和数量，以及由输出设备驱动的负载(如电动机、电磁阀等)。并进行分类、汇总。

➤ 选择可编程控制器的机型

可编程控制器是整个控制系统的核心部件，正确、合理的选择机型对于保证整个系统的技术经济性能指标起着重要的作用。

PLC 的选型应包括机型的选择、存储器容量的选择、I / O 模板的选择等

➤ 分配 I / O 地址，绘制 I / O 接线图

通过对用户输入、输出设备的分析、分类和整理，进行相应的 I / O 地址分配，并据此绘制 I / O 接线图。

至此，基本完成了 PLC 控制系统的硬件设计

➤ 设计控制程序

根据控制任务和所选择的机型以及 I / O 接线图，一般采用梯形图

语言设计系统的控制程序。设计控制程序就是设计应用软件，这对于保证整个系统安全可靠的运行至关重要，必须经过反复调试，使之满足控制要求。

➤ 必要时设计非标准设备

在进行设备选型时，应尽量选用标准设备。如无标准设备可选，还可能需设计操作台、控制柜、模拟显示屏等非标准设备。

➤ 编制控制系统的技术文件

在设计任务完成后，要编制系统的技术文件。技术文件一般应包括设计说明书、使用说明书、I / O 接线图和控制程序(如梯形图等)

✚ PLC 的选型

选择适当型号的 PLC 机是设计中至关重要的一步。目前，国内外 PLC 生产厂家生产的 PLC 品种已达数百个，其性能各有特点，价格也不尽相同。所以，在设计时，首先要根据机型统一的原则来考虑，尽可能考虑采用与本企业正在使用的同系列的 PLC 机，以便于学习、掌握、维护的方便性，备品配件的通用性，且可减少编程器的投资。在此基础上还要充分考虑下面因素，以便选择最佳型号的 PLC 机：

➤ I / O 设备的数量和性质

在选择 PLC 时，首先应对系统要求的输入、输出有详细的了解，即输入量有多少，输出量有多少，哪些是开关(或数字)量，哪些是模拟量，对于数字型输出量还应了解负载的性质，以选择合适的输出形式(继电器型、晶体管型、双向可控硅型)。在确定了 PLC 机的控制规模后，还要考虑一定的余量，以适应工艺流程的变动及系统功能的扩充，一般可按 10~15% 的余量来考虑。另外，还要考虑 PLC 的结构，从 I / O 点数的搭配上加以分析，决定选择整体式还是模块式的 PLC。

在确定了 PLC 的输入量和输出量的点数及性质后，就可以进一步确定各种 I / O 模板的型号和数量。开关量 I / O 模板的规格标准有 4、8、16、32、64 点，点数多的模板，每点平均价格相对较低。对开关量 I / O 模板的外部接线方式可分为隔离式和汇点式，隔离式的每点平均价格较高。如果信号之间不需要隔离，应选用汇点式的 I / O 模板。在整体式 PLC 机中，各个 I / O 端子也有隔离式和汇点式之分，以满足不同电压等级的输入 / 输出器件的需要。

➤ PLC 的功能

要根据该系统的控制过程和控制规律，确定 PLC 机应具有的功能。各个系列不同规格的 PLC 机所具有的功能并不完全相同。如有些小型 PLC 只有开关量的逻辑控制功能，而不具备数据处理和模拟量处理功能。当某个系统还要求进行位置控制、温度控制、PID 控制等闭环控制时，应考虑采用模板式 PLC，并选择相应的特殊功能的 I / O 模块，否则这些算法都用 PLC 的梯形图设计，一方面编程困难，另一方面也占用了大量的程序空间。

另外，还应考虑 PLC 的运算速度，特别是当使用模拟量控制和高速计数器等功能时，应弄清 PLC 机的最高工作频率是否满足要求。

➤ 用户程序存储器的容量

合理确定 PLC 的用户程序存储器的容量，是 PLC 应用设计及选型中

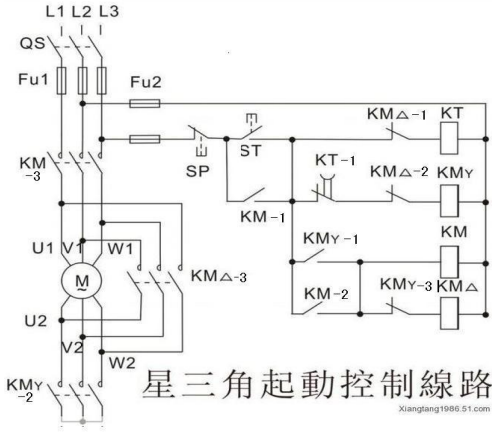
	<p>不可缺少的环节。一般说来，用户程序存储器的内存容量与内存利用率、开关量 I / O 总数、模拟量 I / O 点数及设计者的编程水平有关。</p> <p>简单的估算公式</p> <p>内存字数=(开关量 I / O 总点数+模拟量 I / O 点数 X 16) X 10</p> <p>式中：每个模拟量通道(或 I / O 点)相当 16 个开关量 I / O 点。在此基础上，可考虑留有 20~25% 的裕量。对于工艺比较复杂的系统，应适当增加存储器的容量，否则，当控制较复杂、数据处理量大时，可能出现存储器容量不够的问题。</p> <p>十一、学生讨论答疑</p> <p>十二、教师总结评价</p>	
小结		
作业		

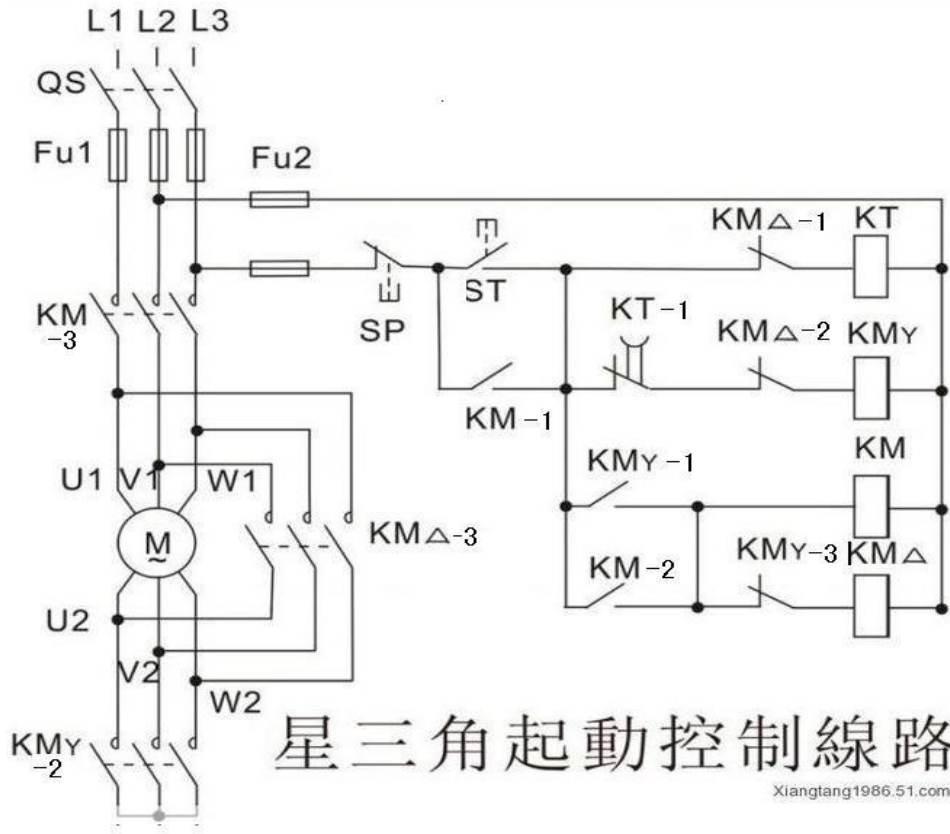
课 题	单元 18 可编程控制器技术——电动葫芦升降测试系统的 PLC 控制				
课 次	1	学时	2	上课地点	山润楼
教学目标	能力目标	知识目标		素质目标	
	分析问题的能力	电动葫芦升降测试系统的 PLC 控制		团结协作	
教学重点、 难点	电动葫芦升降测试系统的 PLC 控制				
教学过程	主 要 教 学 内 容				备注
1、项目引 入 ( 15m )	一、 控制要求引入 控制要求如下： ① 可手动上升、下降； ② 自动运行时，上升 6s→停 9s→下降 9s→停 9s，反复运行 1h 后发出声光信号，并停止运行。 二、 项目分析 1. I/O 点数分析及 PLC 选型 2. 电路分析 a) 主电路分析 b) 控制电路分析 3. 主电路设计 4. PLC 控制电路设计 ➤ 输入输出分析 ➤ 绘制 PLC 的外部输入、输出接线图 5. 编制 PLC 程序 ➤ 根据原理编制 PLC 程序 ➤ 绘制符号表 ➤ 检查程序并讲解 三、 学生讨论答疑 四、 教师总结评价				项目引 入  教师讲 解
2、知识讲 授 ( 30m )					学 生 讨 论

3、学生讨论 ( 20m )		
4、总结 ( 25m )		
小结		
作业		

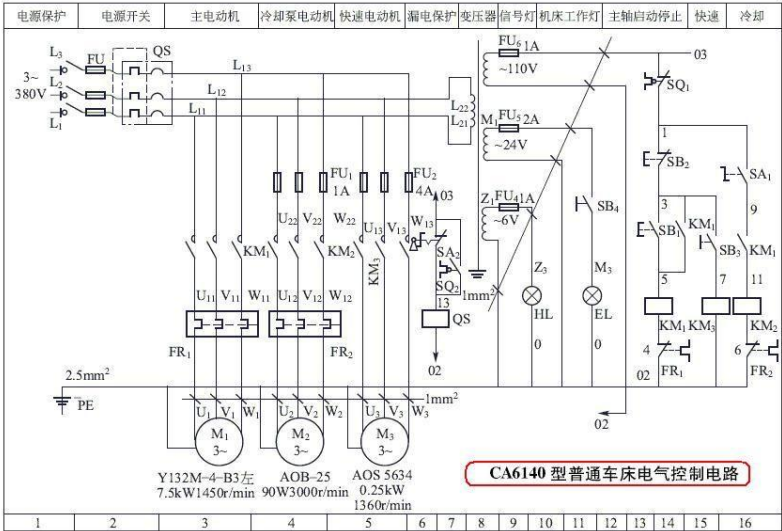
课 题	单元 19 可编程控制器技术——Y-Δ 降压启动电路的 PLC 控制				
课 次	1	学时	2	上课地点	山润楼
教学目标	能力目标	知识目标		素质目标	
	分析问题的能力	2. Y-Δ 启动电路的 PLC 改造		团结协作	
教学重点、难点	1. Y-Δ 启动电路的 PLC 改造				
教学过程	主 要 教 学 内 容				备注
1、项目引入 ( 15m )	一、 项目引入 对电路的 PLC 改造，我们本着由简单到复杂到游刃有余的原则进行，首先进行 Y-Δ 启动电路的 PLC 改造。 二、 知识讲授				项目引入   教师讲解

<p>2、知识讲授 (30m)</p> <p>3、学生讨论 (20m)</p> <p>4、总结 (25m)</p>	<p>3. 首先看下面的 Y-Δ 启动电路</p> <p>4. 电路分析</p> <p>a) 主电路分析</p> <p>b) 控制电路分析</p> <p>c) 线路改造引导——教师</p> <p>d) 学生绘制 PLC 电路图</p> <p>5. PLC 的外部接线图</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 输入输出分析</li> <li>➤ 绘制 PLC 的外部输入、输出接线图</li> </ul> <p>6. 编制 PLC 程序</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 根据原理编制 PLC 程序</li> <li>➤ 绘制符号表</li> <li>➤ 检查程序并讲解</li> </ul> <p>三、 学生讨论答疑</p> <p>四、 教师总结评价</p>	<p>学生讨论</p>
<p>小结</p>		
<p>作业</p>		







课 题	单元 20 可编程控制器技术——CA6140 车床的 PLC 电气改造				
课 次	1	学时	2	上课地点	山润楼
教学目标	能力目标	知识目标		素质目标	
	分析问题的能力	1. CA6140 车床的 PLC 电气改造		团结协作	
教学重点、 难点	CA6140 车床的 PLC 电气改造				
教学过程	主要 教 学 内 容				备注
<p>1、项目引入 (15m)</p> <p>2、知识讲授 (30m)</p> <p>3、学生讨论 (20m)</p> <p>4、总结 (25m)</p>	<p>一、 项目引入</p> <p>对学习过的 CA6140 车床电路进行 PLC 改造</p>  <p>CA6140 型普通车床电气控制电路</p> <p>二、 知识讲授</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>PLC 的外部接线图 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 输入输出分析</li> <li>➤ 绘制 PLC 的外部输入、输出接线图</li> </ul> </li> <li>编制 PLC 程序 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 根据原理编制 PLC 程序</li> <li>➤ 绘制符号表</li> <li>➤ 检查程序并讲解</li> </ul> </li> </ol> <p>三、 学生讨论答疑</p> <p>四、 教师总结评价</p>				<p>项目引入</p> <p>教师讲解</p> <p>学生讨论</p>

小结	
作业	