

《电气控制与 PLC》课程思政课堂教学设计

一、单元教学设计

单元名称	三相异步电动机正反转控制单元	授课时数	4
授课班级	电力 1801/02	授课时间	2020-3-11
授课地点	SY4304D	授课形式	网络直播
参考资料	参考教材	自编电气控制讲义，电气控制与 PLC 应用教程	
	专业教学标准	发电厂及电力系统专业教学标准	
	职业技能标准	维修电工职业技能考核标准	
	校本补充材料	课件、习题，讲义	
其他资源	媒体资源	视频、动画、电子教案、网站等	
	环境资源	交直流电机、单相变压器、电气控制盘	
教学目标	知识目标	①了解三相异步电动机正反转控制单元的典型应用场景及安全要求。 ②能够正确识读并绘制控制单元电路原理图及安装接线图。 ③能够正确分析控制单元的工作原理及动作过程，并根据故障现象分析可能的故障原因。 ④理解电气互锁的作用、原理及实现方法。	
	技能目标	①能根据控制案例要求选择适用的三相异步电动机正反转控制单元。 ②根据控制参数正确选择合适器件、导线和工艺。 ③根据控制单元的电路原理图正确绘制安装接线图。 ④根据安装接线图和工艺要求，完成控制单元的器件安装、接线，并进行调试和故障排除。	
	素质目标	①强化安全用电意识，增强安全生产责任，提升团队协作水平。 ②树立工程意识，培养分析和解决工程实际问题的能力。 ③增强对本专业感性认识，巩固所学理论知识，了解电气控制技术在国民经济建设中的地位、作用和发展。 ④培养严谨认真的科学态度和求真务实的工作作风，弘扬大国工匠精神。	
教学重点	①三相异步电动机正反转控制单元的主回路电源相序调整方法。 ②控制回路的自锁原理。		

	③控制回路的双重互锁原理、控制特性及适用场景。 ④低压电器元件的参数选择、安装工艺。 ⑤控制单元的安全调试及故障排除。				
教学难点	①控制回路的互锁控制。 ②互锁控制电路的故障排除。				
学情分析	学生已经对电动机点动、连续、异地控制等典型控制单元进行了学习和训练，对电气控制电路原理、安装和调试有了基本的认知和掌握。				
教学总体设计	1. 利用电梯升降、定位位置保护引入学习内容 2. 电动机可逆运行条件，互锁的工程意义和控制要求 3. 电动机位置控制的工程意义和保护功能 4. 互锁接线的原则和测试。				
课外拓展	为了巩固学习成果，提升综合素养，安排课后拓展阶段，进一步提升专业技能和综合素养。				
教学环节 (时间安排)	教学内容	教学活动		技术资源	教学随记 (教学过程记录)
		教师	学生		
课前准备 (提前 2-3 天发布 教学任务)	任务书，学习要求等	发布学习内容	预习	课程资源网站、讲义，课件	
课堂教学 (15 分钟)	(一) 案例引入 通过龙门吊安全控制、涵闸安全控制或电梯安全控制等典型应用场景(视频、图片)，了解电动机正反转控制单元在国民经济及社会发展各领域中的广泛应用和安全控制的重要性，从而引入该教学内容。	提出问题，分析解决问题的方法	观看案例，讨论其中的关键环节	讲义，课件、微课、视频、示教仪	工程规范 安全意识 责任意识 职业道德
课堂教学 (30 分钟)	(二) 理实一体化 1. 如何避免三相异步电动机失控？(10 分钟) 2. 如何实现三相异步电动机限位控制？(20 分钟)	结合教学内容提出问题，并进行现场案例演示	围绕问题寻求解决问题的途径并进行实战训练	课件、视频和示教仪	安全意识 责任意识 职业道德
课堂教学 (45 分钟)	(三) 理实一体化 3. 如何实现三相异步电动机反向运转？(45 分钟)	结合教学内容提出问题，并进行现场案例演示	围绕问题寻求解决问题的途径并进行实战训练	课件、视频和示教仪	

课 堂 教 学	(四) 理实一 体化 (90分钟)	4. 如何实现三相异步电动机正 反转电气互锁控制? (90分钟)	结合教 学内容 提出问题, 并进行现 场案例 演示	围绕问 题寻求 解决的 途径并 进行实 战训练	课件、视频 和示教仪	安全意识 责任意识 职业规范
课 堂 教 学	(五) 理实一 体化 (70分钟)	5. 如何实现三相异步电动机正 反转直接切换控制? (70分钟)	结合教 学内容 提出问题, 并进行现 场案例 演示	围绕问 题寻求 解决的 途径并 进行实 战训练	课件、视频 和示教仪	
课 堂 教 学	(六) 总结 评价 [20分钟]	本教学单元采用个人自评、小 组互评、教师点评相结合的方式, 并按一定权值确定教学单元 的考核结果。	教师点 评	学生自 评;小组 互评	示教仪	
课 后 拓 展		1. 利用仿真软件设计电动机往 复运转控制电路, 并进行调试; 2. 分析电动机可逆旋转控制在 工农业生产和生活中的应用案 例.				
诊 断 改 进						

注：课堂教学过程由教师根据实际确定，表中所列为示例，表述应简明扼要。

二、教学实施流程

(一) 案例引入 (15 分钟)

通过龙门吊安全控制、涵闸安全控制或电梯安全控制等典型应用场景（视频、图片），结合相关事故发生的危害程度及原因解析，了解三相异步电动机正反转控制单元在国民经济及社会发展各领域中的广泛应用和安全控制的重要性，从而引入该教学内容。



思政要点：教育学生树立正确的行业规范、行业安全、工程责任意识。

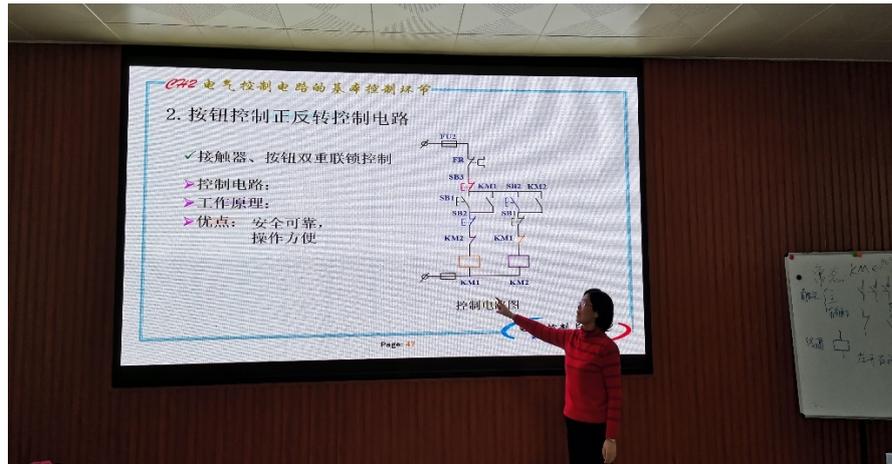
(二) 理实一体化教学

1. 如何避免三相异步电动机失控？ (10 分钟)

教学提示：现代电气控制系统一般用接触器主触点控制主回路，通过计算机或 PLC 对接触器线圈进行控制，这种情况下原理上起动按钮和停止按钮均可以用常开按钮或常闭按钮，但是如果起动按钮用常闭按钮、停止按钮用常开按钮，在常开按钮接线脱落或断线时不影响正常起动，但起动后会出现无法停机的安全故障。

通过对三相异步电动机基本控制单元的分析，进一步强调为什么起动按钮必须使用常开按钮、停止按钮必须使用常闭按钮，否则会有什么安全风险。

案例演示。



2. 如何实现三相异步电动机限位控制？（20 分钟）

教学提示：限位开关也叫做行程限位开关，有工作限位开关和极限限位开关之分，其原理与按钮相似，用于控制一些机械设备的行程和限位保护。行程限位开关在往复控制回路中可控制电动机正反向切换，类似复合控制按钮的功能；极限限位开关在控制回路中起到的就是停止按钮的功能，起到极限安全保护。



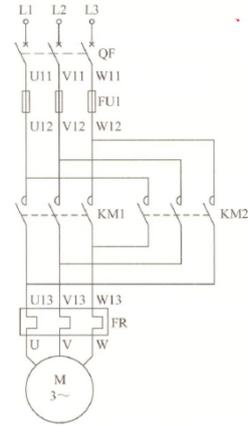
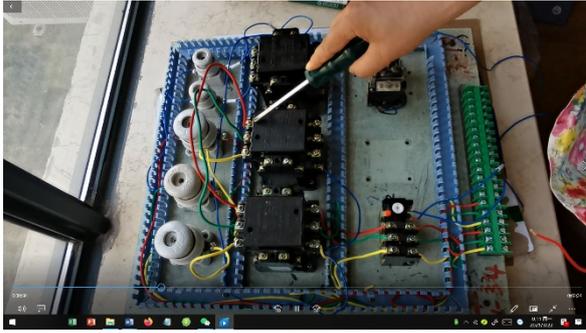
通过对三相异步电动机基本控制单元的分析，介绍极限限位开关的作用及接入方式，强调到“限位”必须“停止”的设计理念；说明“极限限位开关”必须以“停止按钮”的形式出现在控制回路中（使用其常闭触点，串接于停止按钮回路），通过“位置”控制“极限限位开关”的动作。

案例演示.

3. 如何实现三相异步电动机反向运转？（45 分钟）

教学提示：根据三相异步电动机的工作原理，改变电动机电源的任意两相电源的相序，既可以改变电动机的运转方向。

电气控制单元一般用接触器的主触点控制电动机电源的接入，因此要想实现电动机的正反转控制，必须用两套接触器分别电动机的正向电源接入和反向电源接入。



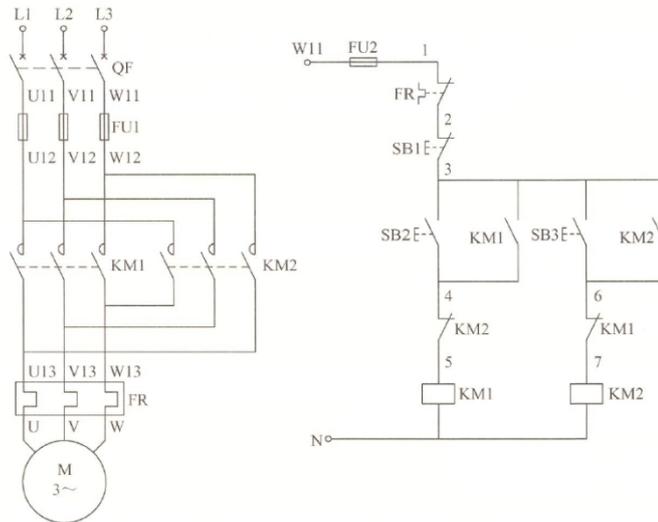
实战训练：根据主回路原理图绘制安装接线图，安装电器元件，并按工艺要求连接电路。
 电气元件：空气开关 1 个、接触器 2 个、热继电器 1 个、熔断器 3 个、三相异步电动机 1 台、导线若干。

接通电源，然后通过手动方式分别控制接触器 KM1 和 KM2 实现电动机的正反转。



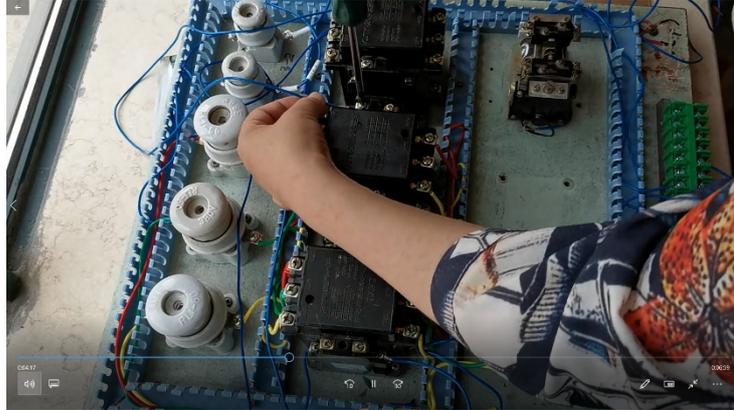
4. 如何实现三相异步电动机正反转电气互锁控制？（90 分钟）

教学提示：根据上述电动机正反转控制主回路，只要用正反向控制按钮分别控制两个接触器的交替接通，并确保相互制约（KM1 接通时，KM2 无法接通；KM2 接通时，KM1 无法接通），这就是电气互锁控制。



三相笼型异步电动机电气互锁正反转控制电路

实战训练 1: 在保持上述主回路不变的基础上，根据控制回路原理图绘制安装接线图，安装电器元件，并按工艺要求连接电路。电气元件：空气开关 1 个、接触器 2 个、控制按钮 3 个、热继电器 1 个、熔断器 1 个、导线若干。



调试前先断开主回路三个熔断器再接通控制回路的电源，先用正向控制按钮（SB2）控制电动机正转，观察接触器 KM1 是否动作，此时按下反向控制按钮（SB3）看接触器 KM2 有无动作，如果无动作即说明反向互锁成功；然后用反向控制按钮（SB3）控制电动机反转，观察接触器 KM2 是否动作，此时按下正向控制按钮（SB2）看接触器 KM1 有无动作，如果无动作即说明正向互锁成功；最后按停止按钮（SB1）使接触器释放。

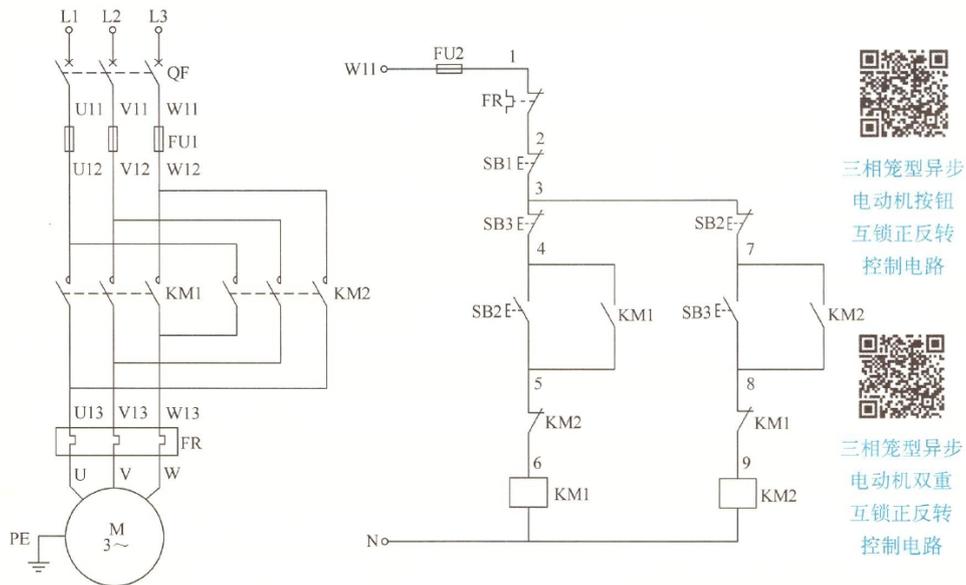


实战训练 2: 在前述基础上，接通主回路电源，先用正向控制按钮（SB2）控制电动机正转，观察电动机动作及方向，按下停止按钮（SB1）使电动机停止；然后用反向控制按钮（SB3）控制电动机反转，观察电动机动作及方向，按下停止按钮（SB1）使电动机停止。

5. 如何实现三相异步电动机正反转直接切换控制？（70 分钟）

教学提示: 上述电路虽然能够控制电动机正反向运行，但是从正向切换到反向，或者从反向切换到正向时必须先按下停止按钮，使电动机停止后才能换向起动。要想实现正反向直接切换，必须用正向起动按钮（SB3）的触点去关断已经动作的反向接触器 KM2；用反向

启动按钮（SB2）的触点去关断已经动作的正向接触器 KM1，从而实现三相异步电动机正反转双重互锁控制（既接触器互锁和按钮互锁）。



三相笼型异步电动机按钮互锁正反转控制电路

三相笼型异步电动机双重互锁正反转控制电路

实战训练 1: 在上述主回路保持不变的基础上，根据控制回路原理图绘制安装接线图，安装电器元件，并按工艺要求连接电路。电气元件：空气开关 1 个、接触器 2 个、控制按钮 3 个、热继电器 1 个、熔断器 1 个、导线若干。

调试前先断开主回路三个熔断器再接通控制回路的电源，先用正向控制按钮（SB2）控制电动机正转，观察接触器 KM1 是否动作，此时按下反向控制按钮（SB3）看接触器 KM2 有无动作，如果动作即说明反向双重互锁成功；然后按下正向控制按钮（SB2）看接触器 KM1 有无动作，如果动作即说明正向双重互锁成功；最后按停止按钮（SB1）使接触器释放。

实战训练 2: 在前述基础上，接通主回路电源，先用正向控制按钮（SB2）控制电动机正转，观察电动机动作及方向；然后用反向控制按钮（SB3）控制电动机反转，观察电动机动作及方向；按下停止按钮（SB1）使电动机停止。



（三）检查评价（20 分钟）

本教学单元采用个人自评、小组互评、教师点评相结合的方式，并按一定权值确定教学单元的考核结果。其中：

个人自评：40%.

小组互评：40%.

教师点评：20%.

教师点评主要考核小组团队协作、安装规范、接线工艺、操作规范、安全规范、职业素养等方面。