

# 电子制造技术与设备专业

(Electronic Manufacturing Technology and Equipment Specialty)



## 电机拖动与控制 课程标准

2019 年 5 月



## 《电机拖动与控制》课程标准

### 目 录

一、课程概述.....	1
二、课程培养目标.....	1
三、与前后课程的联系.....	2
四、教学内容与学时分配.....	3
六、考核标准与方式.....	8
七、学习资源的选用.....	9
八、教师要求.....	10
九、学习场地、设施要求.....	10





---

适用专业：	电子制造技术与设备、电气自动化技术等专业	课程编码：	EMTE01004
开设时间：	第3学期	课时数：	64
执笔人：	居海清	审核人：	李朝林

## 一、课程概述

### 1、课程性质

《电机拖动与控制》课程是电子制造技术与设备、电气自动化技术专业的学习领域核心课程，培养该专业的学生具有从事电动机的运行与维护、常用电机控制线路的制作与检修等工作任务的能力，同时使其具备中级维修电工的职业能力和素养，实现了该专业“双证融通”的人才培养。

### 2、设计思路

遵循电子制造技术与设备、电气自动化技术专业人才培养方案要求，本课程培养学生安全用电知识、常用工具和电工仪器仪表使用、电动机使用与维护、电器元件、识图与绘图、典型设备电器控制线路、电气设备安装工艺、电气控制系统技术文件编制等专业知识和相关技能；比照维修电工国家职业标准，按照学生职业能力培养的基本规律，将课程内容分为“基本知识训练”和“综合应用”（在课程实训中实施）两大学习阶段，“以学跃技”，“以技显能”，以“能否胜任工作任务、能否解决问题”的多元考核为重点；按照人的认知规律和技能到技术知识的架构，从简单到综合，逐步递进，螺旋上升，构建“工作过程系统化”的《电机拖动与控制》的课程知识体系。

本课程以高职教育理念为指导，注重学生关键能力培养，基于电子电气工程技术人员岗位分析和具体工作过程，以培养学生电机运行与维护技术、电机控制技术的职业能力为主线，技能应用能力为主体，以此来设计《电机拖动与控制》的教学内容。

## 二、课程培养目标

针对专业岗位群从事电机的使用与维护、常用电机控制线路的制作与检修、机床电路运行与维护等典型工作任务的能力要求，比照维修电工国家职业标准，明确本课程的培养目标。

### 1.专业能力目标



- (1) 能根据中级电工职业能力标准，使用基本电工仪表和工具。
- (2) 熟悉常用低压电器工作原理、结构、主要技术参数和使用，会对常用低压电器进行检测。
- (3) 会阅读绘制继电控制系统的电气原理图。
- (4) 能根据电气原理图，熟练使用 CAD 软件绘制电气原理图、装配图等。
- (5) 能根据电气原理图，进行电动机控制系统的安装与调试。
- (6) 能根据控制要求，进行继电控制系统的故障分析与排除。
- (7) 能根据生产安全要求，进行电动机及其控制系统的日常维护。
- (8) 能严格执行工作程序、工作规范、工艺文件和安全操作规程。

## 2.方法能力目标

- (1) 能利用图书资源、媒体资源等渠道查找所需技术信息。
- (2) 能独立制订工作计划并实施。
- (3) 具有勤于思考、做事认真的良好作风。
- (4) 能对调试结果进行自我评价并提出意见。
- (5) 能优化工作过程，节约时间，降低成本。
- (6) 具有创新能力及开拓意识。
- (7) 能自主学习电机与电气控制方面的新知识，关注其发展动态。

## 3.社会能力目标

- (1) 具有较强的口头与书面表达能力、人际沟通能力。
- (2) 具有团队精神和协作精神。
- (3) 具有良好的心理素质和克服困难的能力。
- (4) 具有自我管理、自我约束能力。
- (5) 具有勇于创新、敬业乐业的工作作风。
- (6) 具有安全生产的质量意识、安全意识。

## 三、与前后课程的联系

与本课程有关的前期课程有：电子技术应用与实践、电工技术应用与实践、机械零件识图与绘制，为本课程提供了基本电工电子基本知识、正确使用基本电工仪表与工具能力、图纸阅读和机械结构的分析能力。

本课程服务的后续课程有：PLC 控制系统设计与运行、变频器系统运行与维护等，通过本课程中对电气图测绘、典型机床电气控制电路设计与维修、制订工作计划等能力的培养，为 PLC、变频器控制系统集成技术的学习奠定了基础，使该专业的学生具备高级维修电工的职业水平。



## 四、教学内容与学时分配

以本课程分为三个模块 4，将职业行动领域的工作过程融合在 8 个情境项目训练中。课程单元结构与学时分配见表 4-1。

表 4-1 课程单元结构与学时分配表

序号	教学模块	教学单元	章节名称	学时	类型
1		绪论	绪论	2	理论
2	模块一 三相异步电动机的基本认识	认识三相异步电动机	1.1 三相异步电动机的拆卸（内部结构、工作原理）	2	理论
			1.2 三相异步电动机的装配	2	理论
			1.3 三相异步电动机的检查		实践
3		三相异步电动机的单向起停控制	2.1 低压电器的认识（低压电器的定义、分类和基本结构、电气图的认识）	2	理论
			2.2 电动葫芦电气控制系统设计（单向点动控制原理）	2	理论
			2.3 电动葫芦电气控制系统实现（电气线路制作方法）	4	实践
			2.4 项目拓展——C620 车床控制系统设计与实现（热继电器、单向连动控制）	2	实践
4	模块二 三相异步电动机的拖动控制	三相异步电动机的正反转控制	3.1 C650 型卧式车床主电机可逆运行控制分析（漏电保护器、双重互锁正反转）	2	理论
			3.2 C650 型卧式车床主电机可逆运行控制线路实现（双重互锁正反转控制的制作）	4	实践
			3.3 机床工作台自动往复控制系统设计与实现（行程开关、自动往复循环控制）	2	理论
5		笼型异步电动机的起动控制	4.1 T610 卧式镗床主轴电动机的降压起动方法（起动要求、机械特性、降压起动方法）	2	理论
			4.1 T610 卧式镗床主轴电动机的降压起动控制分析（Y-Δ 降压起动控制原理）	2	理论
			4.2 T610 卧式镗床主轴电动机的降压起动控制线路实现（Y-Δ 降压起动控制线路制作与调试）	6	实践
6		三相异步电动	5.1 T68 卧式镗床主轴电动机的调速方法（三相异步电动机的调速方法）	2	理论



		机的调速控制	5.2 T68 卧式镗床主轴电动机的调速控制分析（双速异步电动机的控制原理）	2	理论
			5.3 T68 卧式镗床主轴电动机的调速线路实现（双速异步电动机的线路制作与调试）	4	实践
7		三相异步电动机的制动控制	6.1 C650 型卧式车床主电机制动的方法（制动类型、制动方法）	2	理论
			6.2 C650 型卧式车床主电机制动控制分析（速度继电器、电源反接制动控制）	2	理论
			6.3 C650 型卧式车床主电机反接制动控制线路实现（电源反接制动的控制线路制作与调试）	2	实践
8	模块三 其他类型电动机的运行与应用	单相异步电动机的运行与应用	7.1 风机的起动（单相异步电动机的起动）	2	理论
			7.2 风机的调速（单相异步电动机的调速）（选学）		
9	模块三 其他类型电动机的运行与应用（选学）	直流电机的运行与应用	8.1 风扇电机的起动（直流电动机的起动）	2	理论
			8.1 风扇电机的调速（直流电动机的调速）（选学）		
10		特种电动机及其应用	9.1 伺服电机在机器人系统中的应用（选学）		
			9.2 步进电动机在自动生产线控制系统中的应用（选学）		
11	技能考核	实操考核	第一阶段	2	实践
			第二阶段	4	实践
12	机动	复习		2	理论

## 五、教学单元（学习情境）设计

本课程所有教学单元都设计了教学单元表，如表 5-2 所示。教学单元表的内容包括：项目目标、项目任务、教师知识与能力要求、学生知识与能力准备、教学材料、使用工具，并按照实际的工作过程给出了参考实施步骤。

表 5-2 《电机拖动与控制》教学设计

### 模块一：三相异步电动机的基本认识

<b>模块名称：三相异步电动机的基本认识</b>		<b>学时：6 学时</b>
<b>教学目标</b>	1. 能正确使用基本电工工具。 2. 能了解小容量三相异步电动机拆装工艺要求。 3. 掌握三相异步电动机的结构和工作原理。	





	4. 能进行电机绝缘检测和空载参数测定 5. 培养良好的劳动纪律观念与安全文明生产的意识 6. 培养与他人团结协作精神
<b>教学重点</b>	1. 三相异步电动机的结构、原理及其应用 2. 电动机绝缘检测方法
<b>学习难点</b>	1. 小容量三相异步电动机的拆装工艺 2. 三相异步电动机的检查
<b>教学单元项目名称</b>	<b>主要教学内容</b>
小容量异步电动机的拆装	1. 储备知识学习（电磁定律、三相电基本知识）； 2. 小容量三相异步电动机的拆装工艺； 3. 三相异步电动机的结构、工作原理、铭牌数据、转速公式等基本知识； 4. 三相异步电动机空载和短路试验的基本内容。
<b>教学方法建议</b>	结合视频了解电机拆装工艺、相关微课等资源，通过此过程学习内部结构和工作原理，采用分组教学、任务驱动的形式完成三相异步电动机的检查任务，教学中灵活应用教学课件、视频、微课和动画等资源。
<b>备注</b>	

## 模块二 三相异步电动机的拖动控制

<b>模块名称</b> ：三相异步电动机的拖动控制		<b>学时</b> ： 42
<b>教学目标</b>	1. 能正确使用基本电工工具。 2. 理解三相异步电动机的机械特性 3. 掌握在不同状态下三相异步电动机的拖动方法与特点 4. 能正确检测和操作低压电器； 5. 掌握低压电器的结构、功能及图形、文字符号； 6. 能正确阅读基本电气控制原理图； 7. 能具备线路安装与调试能力； 8. 培养良好的劳动纪律观念与安全文明生产的意识 9. 培养与他人团结协作精神	



<b>教学重点</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 三相异步电动机在不同状态下的拖动理论</li> <li>2. 各种拖动状态下的电气控制原理</li> <li>3. 电气控制系统的安装与调试</li> </ol>
<b>学习难点</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 起动、反转、调速、制动的方法和特点</li> <li>2. 低压电器检测方法</li> <li>3. 低压电器的选型方法</li> <li>4. 电气原理图阅读与分析方法</li> <li>5. 基本电气控制系统的控制原理</li> <li>6. 基本电气控制系统的故障排除</li> </ol>
<b>教学单元项目名称</b>	<b>主要教学内容</b>
三相异步电动机的单向控制	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 低压电器的基本结构、工作原理、用途和检测方法；</li> <li>2. 根据控制要求选择相应的低压电器（接触器、控制按钮、转换开关、热继电器、熔断器）</li> <li>3. 三相异步电动机全压起动、多地、顺序等控制线路的控制原理，理解“自锁”的含义及设置；</li> <li>4. 根据电气原理图进行线路连接，学会线路连接的方法和调试方法。</li> <li>5. 三相异步电动机的固有和人为机械特性曲线；</li> <li>6. 分析参数变化对电机特性的影响；</li> <li>7. 理解电动葫芦电气控制系统设计与实现；</li> <li>8. 理解 C620 车床控制系统设计与实现；</li> </ol>
三相异步电动机正反转控制	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 电气控制线路的绘制原则与阅读方法；</li> <li>2. 三相异步电动机正反转控制线路的控制原理，理解“互锁”的含义；</li> <li>3. 自动往返控制系统的实现方法；</li> <li>4. 三相异步电动机反转方法和直接启动存在的问题；</li> <li>5. 生产机械的负载转矩特性；</li> <li>6. 根据电气原理图进行线路连接，学会线路连接的方法和调试方法；</li> <li>7. 理解 C650 型卧式车床主电机可逆运行控制分析与实现；</li> <li>8. 理解机床工作台自动往复控制系统设计与实现；</li> </ol>
笼型异步电动机的起动控制	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 三相异步电动机星三角控制线路的控制原理；</li> <li>2. 根据电气原理图进行线路连接，学会星三角控制线路连接的方法和调试方法；</li> </ol>



	<p>3. 笼形异步电动机起动的方法和特点；</p> <p>4. 理解 T610 卧式镗床主轴电动机的降压起动控制分析与实现；</p>
三相异步电动机的调速控制	<p>1. 三相异步电动机调速的方法和特点；</p> <p>2. 三相异步电动机调速控制线路的控制原理；</p> <p>3. 根据电气原理图进行线路连接，学会双速电动机线路连接的方法和调试方法；</p> <p>4. 理解 T68 卧式镗床主轴电动机的调速控制分析与实现；</p>
三相异步电动机的制动控制	<p>1. 三相异步电动机制动的特点和特点</p> <p>2. 三相异步电动机制动控制线路的控制原理；</p> <p>3. 根据电气原理图进行线路连接，学会能耗制动、电源反接制动线路连接的方法和调试方法；</p> <p>4. 理解 C650 型卧式车床主电机反接制动控制分析与实现；</p>
教学方法建议	<p>5 个教学单元依托电动葫芦电气控制系统设计与实现、C620 车床控制系统设计与实现、C650 型卧式车床主电机可逆运行控制分析与实现、机床工作台自动往复控制系统设计与实现、T610 卧式镗床主轴电动机的降压起动控制分析与实现、T68 卧式镗床主轴电动机的调速控制分析与实现、C650 型卧式车床主电机反接制动控制分析与实现这几个项目贯穿教学，在理实一体课中采用任务驱动的形式让学生循序渐进地实践在课堂中所学习过的设计、装调方法，每个实验分组教学，对每次训练都可根据学生能力不同进行训练拓展（如增加点动复合控制、多地控制、顺序控制等内容），教学中灵活应用教学课件、视频、微课和动画等资源。</p>
备注	

### 模块三：其他电动机的运行与应用

<b>模块名称：其他电动机的运行与应用</b>		<b>学时：选学（2-4 学时）</b>
<b>教学目标</b>	<p>1. 熟悉其他电动机的拖动方法和特点</p> <p>2. 熟悉其他电动机的应用场合</p> <p>3. 养成良好的劳动纪律观念与安全文明生产的意识</p> <p>4. 养成与他人团结协作精神</p>	



<b>教学重点</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 其他电动机的构造和工作原理</li> <li>2. 其他电动机的拖动方法和特点</li> <li>3. 其他电动机的应用和原理</li> </ol>
<b>学习难点</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 直流电动机的拖动理论</li> <li>2. 单相异步电动机的起动方法</li> <li>3. 步进电动机的类型、工作原理及其应用</li> <li>4. 伺服电动机的内部结构、工作原理及其应用</li> </ol>
<b>教学单元项目名称</b>	<b>主要教学内容</b>
直流电动机的运行与应用	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 直流电机的应用现状及特点；</li> <li>2. 直流电机基本结构和工作原理；</li> <li>3. 直流电机的机械特性方程和特性曲线；</li> <li>4. 直流电机的拖动方法；</li> <li>5. 直流电机日常运行中的常见故障分析。</li> </ol>
单相异步电动机的运行与应用	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 单相异步电动机的应用现状和适用场合；</li> <li>2. 单相异步电动机的结构、工作特点和起动方法；</li> <li>3. 单相异步电动机日常运行中的常见故障分析。</li> </ol>
特种电机的运行与应用	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 步进电动机、伺服电动机等特种电机的应用现状和适用场合；</li> <li>2. 步进电动机、伺服电动机等特种电机的结构、工作特点和起 动方法；</li> <li>3. 步进电动机、伺服电动机等特种电机日常运行中的常见故障 分析。</li> </ol>
<b>教学方法建议</b>	结合实际控制系统讲解特种电机的应用场合及工作特点，通过视频和多媒体演示，分析其内部结构和工作原理，建议可边讲边做的形式，先演示其应用系统的工作过程再引导学生分析其工作特点。
<b>备注</b>	

## 六、考核标准与方式

根据本课程不同阶段的特点，遵循考核规律和全程化的原则，构建一个将理论知识考核与实践技能考核相结合、过程性考核与结果性考核相结合、线上与线下考核相结合、课程评价标准与职业标准相结合，体现创新能力的考核模式。它由课堂考核、线上考核、创新能力、技能考核、理论考核四项构成，按百分制评



分后依权重 15%、15%、15%、30%、25%比例计入汇总成绩，在考核标准中嵌入维修电工职业资格标准，在分组教学中纳入学生的评价，激发和培养 学生团结协作能力。具体考核方案和要求见下表。

表 5-3 考核要求

考核	过程考核			结果考核	
	课堂考核	线上考核	创新能力	技能考核	理论考核
方式	15 分	15 分	15 分	30 分	25 分
考评实施	由指导教师根据学生出勤、课堂表现、完成的作业、项目完成等集中考评	根据视频观看、在线测试、网上作业、互动讨论等线上学习行为进行考评	由指导教师根据学生对创新小项目、终极大项目完成情况进行考评	分两个阶段对学生独立操作所完成的项目进行考评	按照教考分离原则，由教务处或系部组织对课程的知识与能力进行考评
考评标准	根据出勤情况和课堂提问、课堂上的积极参与能力、作业完成、项目完成是否合格等情况进行酌情量分。	根据学生在课程网站上的学习行为进行综合打分，包括在线测试、网上作业、互动讨论等。	根据创新项目完成情况进行酌情量分。	根据学生完成的试卷填写和操作情况进行打分。考察范围为元器件检测、安装接线和调试（结合职业技能考核标准进行）。	
备注				造成设备损坏或人身伤害的项目计 0 分。	

## 七、学习资源的选用

1. 教材选取的原则：强调理论与实践的结合、教材与实际的结合、操作与管理的结合，教学内容符合现场生产管理要求。

### 2. 推荐教材

《电机拖动与控制》，徐建俊 居海清主编，高等教育出版社。

### 3. 参考的教学资料

学习情境授课计划、学习过程记录、参考资料、工艺文件、项目检查单、项目评价表、教学课件、练习题、企业生产视频。



## 八、教师要求

1. 具有系统的电机拖动与继电器接触器控制技术；
2. 具备电气线路设计、安装、调试与维护能力；
3. 课内实践部分主讲教师必须具备现场实际工作经历 2 年以上或实践指导教学 3 年以上；
4. 具备设计基于行动导向的教学法的设计应用能力；
5. 拥有电气产品装配工或维修电工考评员资格证或中、高级资格证或者电子产品维修工中、高级资格证。

## 九、学习场地、设施要求

为保证教学模块的实施与完成，本课程必须在实践理论一体化教室或专用实训室（最好是电子装配车间）完成教学过程，学习场地、设施的具体要求见表 5-4。

表 5-4 学习场地设施要求

教学模块	学习场地设施要求
1	三相异步电动机、兆欧表、钳形电流表、万用表每 2 人一套
2	镊子、尖嘴钳、剥线钳、螺丝刀、万用表均每人一套，三相异步电动机若干，导线若干，接线端子若干
3	伺服电动机模型、步进电动机模型、各类特种电动机的应用载体如工业机器人、自动生产线