

## 《电工实习》教学大纲

课程名称：电工实习		实践类别： <input checked="" type="checkbox"/> 实习 <input type="checkbox"/> 实训 <input type="checkbox"/> 课程设计
课程英文名称：Electrical Practice Training		
周数/学分： 1 周/1 学分		
授课对象： 2021 级电气工程及其自动化 1-2 班		
开课学院： 电子工程与智能化学院		
开课地点： <input checked="" type="checkbox"/> 校内（ 8A105 ） <input type="checkbox"/> 校外（                      ）		
任课教师姓名/职称：王彩申/高级工程师		
教材、指导书：高鹏毅 陈坚.《电工电子实习指导书》（第 2 版）. 上海：上海交通大学出版社. 2018		
教学参考资料： 1、参考书：鲍洁秋. 电工实训教程. 北京：中国电力出版社. 2018 2、参考书：顾冬华. 电工实训. 北京：北京航空航天大学出版社. 2018 3、参考书：电工实训项目化教程. 北京：化学工业出版社. 2012		
考核方式：实操验收+实训报告+实习答辩综合考核		
答疑时间、地点与方式：1.课程正在进行的一周时间内于实训场地 8A105，每次实习课前及实习课过程中，采用统一讲解和一对一的方式讲解答疑；2.建立微信群，线上答疑。		
课程简介：《电工实习》在本专业人才培养中有着比较重要的地位，它是对前面学习的电路基础知识后的再深入学习和巩固，是理论联系实际而又偏向应用的一门实践课程，主要讲述电工基本知识与操作、电工仪表、照明电路、电机与变压器、低压电器、电动机控制等内容。本课程通过课堂理论教学、实验教学、实践等教学方式，以电机拖动、电气控制系统为载体，使学生全面掌握电工的基本知识和基本技能，并且具有较强的实际动手能力，满足和适应就业岗位对人才的需求。		
课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑		
课程教学目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
<b>目标 1（知识目标）：</b> 了解工业企业供配电了基本知识； 了解万用表、钳型表、摇表等常用电工仪表的结构原理，掌握其正确的使用方法；掌握有关安全用电的知识；掌握常用低压电器工作原理及其组成电路的原理，掌握其正确的应用方法；掌握电气控制图原理分析方法。能够按照电气控制原理图选择合适的电气元器件和仪器仪表，进行安装、调试及故障排查能力，实现电气控制系统运行的基本技能。	9.1 具备从事电气工程领域工作的职业技能和电气工程专业交叉学科的基础知识。	<b>9.个人和团队：</b> 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

<b>目标 2（能力目标）</b> 能够正确地采集电气系统调试过程各部件数据，分析调试过程呈现现象，综合得出电气控制系统运转合理有效的结论；初步具备电气控制系统的设计能力。	9.1 具备从事电气工程领域工作的职业技能和电气工程专业交叉学科的基础知识。	<b>9.个人和团队：</b> 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。
<b>目标 3（素质目标）</b> 培养理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的科学态度和职业道德。增强学生工程意识，培养工程观念和团队协作精神。	8.2 能够在电气工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	<b>8.职业规范：</b> 具有人文社会科学素养、社会责任感，树立和践行社会主义核心价值观，能够在电气工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

### 实施要求、方法/形式及进度安排

#### 一、实施要求

##### 1.资源配置要求

**场地：**实训室配三相 380V 交流电源。**设备：**电工实训柜（内置空气开关、接触器、继电器、变压器、互感器、按钮、指示灯等低压电器元器件供实训选用）、三相异步电动机。**仪表：**万用表、钳形表等。**工具：**剥线钳、压线钳、螺丝刀等。**材料：**导线、接线端子、常用低压电器备件等。

##### 2.指导教师责任与要求

- (1) 教师实训前要做好充分的课前准备（实训教案、授课计划、实训设备、材料、工具、仪表等）。
- (2) 自觉遵守并督促学生遵守实训场地的各项管理制度，维护实训课堂的正常教学秩序，负责教学过程人身和设备安全。
- (3) 积极巡回，耐心指导，及时解答学生提出的问题。若无特殊情况，中途不得离开场地。
- (4) 实训过程督促学生注意安全、工具摆放有序、注意环境卫生，并正确引导节约资源，爱护公共财产。
- (5) 做好安全监护工作，发现异常、紧急情况妥善处理，并根据情况及时上报有关部门。
- (6) 实训过程和课后实训报告成绩评定。

##### 3.学生要求

- (1) 实训前认真预习有关理论知识，实训、实验指导书的有关内容，做到心中有数。
- (2) 服从指导老师安排，自觉维护课堂纪律。
- (3) 必须清楚工具、仪器仪表用法，特别是注意事项。
- (4) 认真和独立完成实训，用科学态度记录和处理数据；根据指导老师要求项目，讲解实训项目原理，认真回答老师提出的问题。
- (5) 实训中使用的设备、工具、仪表、材料等，实训完成后必须按要求整理好，方可离开。如损坏，应及时报告。
- (6) 保持室内环境卫生，不得乱丢杂物，禁止随地吐痰。
- (7) 及时上交实训报告，实训报告的书写要求：思路清晰（目的、原理、步骤、数据及分析、体会等）；语言简单明了；能够体现个人风格。

#### 二、实施方法/形式

**实施方法：**以项目为载体，讲授与实操训练相结合，训练学生掌握电工的基础知识和实操技能，完成课程教学目标。

**具体形式：**

- (1) 任务布置（项目）；
- (2) 老师讲解项目工作原理、操作步骤和注意事项；
- (3) 在老师指导下，学生完成接线、调试、故障排查等项目实施过程；
- (4) 根据学生完成项目的实际情况，评定项目的实操过程成绩；
- (5) 学生课堂讲解实训项目原理，回答老师提出的问题；
- (6) 学生（课后）提交项目实训报告；
- (7) 根据实操成绩、报告成绩、实习答辩综合评定课程成绩。

### 三、实施进度和安排

**表 1 实施进度和安排**

时间/周次	学时/ 周	实践内容（重点、难点、 课程思政融入点）	学生学习预期成果	教学方式	支撑课程目标
第 16 周 (1-2 班) 星期一 上午	4 学时	<p>实习动员；常用低压电工器具及仪器仪表工作原理及使用方法基本知识讲解。</p> <p><b>重点：</b>常用低压电工器具及仪器仪表原理及使用方法。</p> <p><b>难点：</b>三相异步电机的工作原理。</p> <p><b>课程思政融入点 1：</b>从电机工作基本原理法拉第电磁感应定律入手，引入法拉第发现电磁感应定律的艰辛过程，及法拉第功成名就后不为名利，现身于科学事业的感人事迹，引导学生认识在科学探索过程中的艰辛，遇到挫折和失败需要勇于挑战，不畏失败，激发同学们的创造力和创新性，树立正确的人生观和价值观，看到科学对人类发展</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解电工实习的意义，提高对实习的认识，认真对待实习过程。</li> <li>2. 自觉遵守学校和实习单位有关规章制度，树立安全意识。</li> <li>3. 服从指导老师安排，按时到指定地点参加实习，不迟到不早退。</li> <li>4. 课后预习、准备实习相关文献资料，熟悉实习内容，充分做好实习前的准备工作。</li> </ol>	<p><b>讲授：</b>指导老师进行实习动员组织和本课程相关联的基本知识讲解。</p> <p><b>课外自主学习：</b>结合实习内容及要求，查阅、收集相关文献资料。</p>	目标 1

		的积极作用，对中国特色社会主义充满热情和信心。			
第 16 周 (1-2 班) 星期一 下午	2 学时	<p>安全用电讲解；三相异步电机点动控制工作原理及实操训练。</p> <p><b>重点：</b>三相异步电机点动控制工作原理。</p> <p><b>难点：</b>设备、元器件、仪表、电机初次使用，认识需要一个过程，上手有难度。</p>	<p>1.通过安全用电讲解，树立安全意识（特别是在强电、机械高速旋转环境下）。</p> <p>2.初步认识电气控制系统构成。</p> <p>3.多种低压电器使用的基本方法，电机点动控制的原理基本实现方法。</p>	<p><b>讲授：</b>指导老师讲授安全用电、简单电气系统安装、调试基本方法，并示范。</p> <p><b>实训：</b>每 2 人一组，按照三相电机点动原理图安装、调试，收集实验数据。</p> <p><b>实验报告：</b>课后撰写。</p>	目标 1
第 16 周 (1-2 班) 星期二 上午	4 学时	<p>三相异步电机单向连续转动控制工作原理及实操训练。</p> <p><b>重点：</b>实现三相异步电机单向连续转动工作原理；自锁实现方法及原理分析。</p> <p><b>难点：</b>故障排查方法。</p>	<p>1.三相电动机启停控制连续运转启动和停止控制工作原理和具体实现方法。</p> <p>2.比较点动控制与连续转动工作原理联系与差别。</p> <p>3.自锁概念理解与具体实现方法。</p>	<p><b>讲授：</b>指导老师讲授实训原理。</p> <p><b>实训：</b>每 2 人一组，按照三相电机连续转动启停控制的电气原理图安装、调试。</p> <p><b>实验报告：</b>课后撰写。</p>	目标 1
第 16 周 (1-2 班) 星期二 下午	2 学时	<p>三相异步电机正、反转工作原理和控制正、反转工作原理及实操训练。</p> <p><b>重点：</b>三相异步电机正、反转工作原理及控制方法。</p> <p><b>难点：</b>互锁控制方法与自锁比较分析。</p> <p><b>课程思政融入点 2：</b>在完成项目实训中，需要消耗电线等原材料，引导学生利用旧的导线等原材料来完成实训项目，提高节约物资和环保节能的意识，认识中国共产党十九大上明确指出的要坚</p>	<p>1.掌握三相电动机正反转控制工作原理和具体实现方法。</p> <p>2.掌握互锁环节实现方法，理解在正反转控制电路中插入互锁环节的目标及意义。</p> <p>3.能够对自锁和互锁环节进行比较与分析。</p>	<p><b>讲授：</b>指导老师讲授实训原理。</p> <p><b>实训：</b>每 2 人一组，按照三相电机正反转控制的电气原理图安装、调试。</p> <p><b>实验报告：</b>课后撰写。</p>	目标 1

		持生态文明建设意义。			
第 16 周 (1-2 班) 星期三 上午	4 学时	<p>两个（多个）电机顺序启动、停止控制工作原理及实操训练。</p> <p><b>重点：</b>两个（多个）电机顺序启动、停止控制工作原理。</p> <p><b>难点：</b>顺序控制方法与互锁比较分析。</p>	<p>1.掌握 2 个（或多个）三相电动机顺序控制工作原理和具体实现方法。</p> <p>2.能够对顺序控制和互锁控制方法进行比较分析。</p>	<p><b>讲授：</b>指导老师讲授实训原理。</p> <p><b>实训：</b>每 2 人一组，按照 2 个三相电机顺序控制的电气原理图安装、调试。</p> <p><b>实验报告：</b>课后撰写。</p>	目标 1
第 16 周 (1-2 班) 星期三 下午	2 学时	<p>电机两地控制工作原理及实操：设计可靠的点动、连续转动控制工作原理及实操训练。</p> <p><b>重点：</b>两地控制工作原理；点动、连续转动控制工作原理。</p> <p><b>难点：</b>可靠的点动、连续转动控制工作原理设计。</p>	<p>1.掌握三相电动机 2 地（或多地）控制工作原理和具体实现方法。</p> <p>2.根据提供点动与连续转动原理图实验，观察实验现象，分析存在问题；自主设计可靠运转的点动、连续转动原理图并实验验证，提升电气控制知识综合能力。</p>	<p><b>讲授：</b>指导老师讲授实训原理。</p> <p><b>实训：</b>每 2 人一组，按照三相电机两地控制电气原理图安装、调试。自主设计可靠点动与连续转动电气原理图并安装、调试。</p> <p><b>现场答辩：</b>指导书提供的点动与连续转动原理存在缺陷、解决问题采用的方法。</p>	目标 2 目标 3
第 16 周 (1-2 班) 星期四 上午	4 学时	<p>利用时间继电器实现两个三相异步电机顺序控制及实操训练。</p> <p><b>重点：</b>实现两个电机自动顺序控制工作原理。</p> <p><b>难点：</b>时间继电器分类与工作原理。</p>	<p>1.认识时间继电器的工作原理和使用方法。</p> <p>2.利用时间继电器实现两个或多个电机顺序自动控制，提升电气控制知识综合能力。</p>	<p><b>讲授：</b>指导老师讲授实训原理。</p> <p><b>实训：</b>每 2 人一组，按照三相异步电机自动顺序控制的电气原理图安装、调试。</p> <p><b>实验报告：</b>综合训练项目，不需要撰写。</p>	目标 2 目标 3
第 16 周 (1-2 班) 星期五 上午	4 学时	<p>利用时间继电器实现三相异步电动机定子绕组 Y-△换接降压自动启动控制及实操训练。</p> <p><b>重点：</b>Y-△换接降压自动启动控制原理过程分析。</p>	<p>1.掌握三相异步电动机子绕组 Y、△两种接线方式特点；</p> <p>2.利用时间继电器自动实现 Y-△换接降压自动启动控制方式原理和具体实现方法并实验验证。</p>	<p><b>讲授：</b>指导老师讲授实训原理。</p> <p><b>实训：</b>每 2 人一组，按照三相电机正反转控制的电气原理图安装、调试。</p> <p><b>现场答辩：</b>讲述 Y-△</p>	目标 2 目标 3

		<b>难点：</b> 三相异步电动机 Y 型接线方式与△接线方式定子线圈的电压、电流与三相电源的关系。	证，提升电气控制知识综合应用能力	启动工作原理。 <b>实验报告：</b> 课后撰写。	
第 16 周 (1-2 班) 星期五 下午	2 学时	总结讨论本周实训情况，维护、维修实训设备。 <b>课程思政融入点 3：</b> 回顾本周实训过程成绩与不足，从接线工艺入手，分析系统运行不可靠的原因，引入“大国工匠”精神、“中国制造 2025”，引导学生正确树立三观，钻研专业知识，实现中华民族伟大复兴使命感。	加深对本周实训内容的理解和认识，通过设备维修提升职业素养。	<b>讲授：</b> 指导教师总结回顾本周实训情况和实验报告要求。 <b>讨论：</b> 师生共同讨论实训过程的得失。	目标 2 目标 3

<b>课程考核</b>
-------------

序 号	课程目标	考核内容	评价依据及成绩比例（%）				权重（%）
			专业实 习 作 品	实 习 报 告	实 习 答 辩	.....	
1	<b>目标 1（知识目标）：</b> 了解工业企业供配电了基本 知识；了解万用表、钳型表、 摇表等常用电工仪表的结构 原理，掌握其正确的使用方 法；掌握有关安全用电的知 识；掌握常用低压电器工作 原理及其组成电路的原理， 掌握其正确的应用方法； 掌握电气控制图原理分析方 法。能够按照电气控制原理 图选择合适的电气元器件和 仪器仪表，进行安装、调试 及故障排查能力，实现电气 控制系统运行的基本技能。	基础训练项目	20	20	0	0	40
2	<b>目标 2（能力目标）：</b> 能够正确地采集电气系统调 试过程各部件数据，分析调 试过程呈现现象，综合得出 电气	综合训练项目	20	20	0	0	40

	控制系统运转合理有效的结论;初步具备电气控制系统的设计能力。						
3	<b>目标3(素质目标):</b> 培养理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的科学态度和职业道德。增强学生工程意识,培养工程观念和团队协作精神。	实训过程	10	0	10	0	20
合计			50	40	10	0	100
注:各类考核评价的具体评分标准见《附录:各类考核评分标准表》							
大纲编写时间:2022-08-27							
系(部)审查意见:							
<div style="text-align: right; margin-top: 100px;"> 系(部)主任签名: <div style="margin-left: 100px;">日期: 2022 年    月    日</div> </div>							

附录：各类考核评分标准表

专业实习作品评分标准

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
<b>目标 1：</b> 了解工业企业供配电了基本知识；了解万用表等常用电工仪表的结构原理，掌握其正确的使用方法；掌握有关安全用电的知识；掌握常用低压电器工作原理及其组成电路的原理，掌握其正确的应用方法；掌握电气控制图原理分析方法。能够按照电气控制原理图选择合适的电气元器件和仪器仪表，进行安装、调试及故障排查能力，实现电气控制系统运行的基本技能。 （支撑毕业要求指标点 9.1）	能够准确理解实训项目目标与目的，能够正确使用设备中元器件，能够正确使用仪器、仪表，对实验原理理解准确，逻辑清晰。实训操作过程符合安全要求。	能够较准确理解实训项目目标与目的，能够较正确使用设备中元器件，能够较正确使用仪器、仪表，对实验原理理解比较准确，逻辑清晰。实训操作过程符合安全要求。	能够基本理解实训项目目标与目的，能够基本正确使用设备中元器件，能够基本正确使用仪器、仪表，对实验原理理解基本准确，逻辑基本清晰。实训操作过程符合安全要求。	实训项目目标与目的理解不准确，设备中元器件不能够正确使用，仪器、仪表使用有损坏情况，实验原理理解不准确。实训操作过程符合安全要求。	20
<b>目标 2：</b> 能够正确地采集电气系统调试过程各部件数据，分析调试过程呈现现象，综合得出电气控制系统运转合理有效的结论；初步具备电气控制系统的设计能力。 （支撑毕业要求指标点 9.1）	能够准确按照电气原理图安装，接线工艺质量良好。调试流程操作准确，有故障存在能够正确利用仪表等工具快速排查。实验结果符合原理预期，运行稳定可靠。自己动手设计的电气控制系统符合规范要求，	能够较准确按照电气原理图安装，接线工艺质量较好。调试流程操作较准确，有故障存在能够利用仪表等工具排查。实验结果符合原理预期，能够正确运行。自己动手设计的	能够准确按照电气原理图安装，接线工艺一般。调试流程操作基本准确，有故障存在能够利用仪表等工具排查。实验结果符合原理预期，能够运行。自己动手设计的电气控制系统符合规范要	能够按照电气原理图安装，但接线工艺混乱。调试流程操作不准确，有故障存在不能够有效利用仪表等工具排查。实验结果不符合原理预期。不能够自己动手设	20



教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
	原理清晰、元器件应用合理。	电气控制系统符合规范要求,原理正确、元器件应用比较合理。	求,原理基本清晰、元器件应用基本合理。	计的电气控制系统。	
<b>目标 3:</b> 培养理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的科学态度和职业道德。增强学生工程意识,培养工程观念和团队协作精神。 (支撑毕业要求指标点 8.2)	团队分工明确,配合密切,操作现场整洁。实训结束后,工具、器件摆放有序,元器件准确恢复原状。	团队分工明确,配合较密切,操作现场较整洁。实训结束后,工具、器件摆放较有序,元器件较准确恢复原状。	团队有分工、有配合,操作现场基本整洁。实训结束后,工具、器件摆放基本有序,元器件基本恢复原状。	团队分工不明,配合不畅,操作现场混乱。实训结束后,工具、器件摆放无序,元器件不能准确恢复。	10

专业实习报告评分标准

教学目标要求	评分标准				权 重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
<b>目标 1:</b> 了解工业企业供配电的基本知识；了解万用表等常用电工仪表的结构原理，掌握其正确使用方法；掌握有关安全用电的知识；掌握常用低压电器工作原理及其组成电路的原理，掌握其正确应用方法；掌握电气控制图原理分析方法。能够按照电气控制原理图选择合适的电气元器件和仪器仪表，进行安装、调试及故障排查能力，实现电气控制系统运行的基本技能。 (支撑毕业要求指标点 9.1)	实习报告内容完整、书写规范，实验步骤清晰。实训项目原理图正确，画法规范。实验原理能够用书面语言分析准确、完整。	实习报告内容完整、书写较规范，实验步骤清晰。实训项目原理图正确，画法较规范。实验原理能够用书面语言分析较准确、完整。	实习报告内容基本完整、书写基本规范。实训项目原理图基本正确，画法基本规范。实验原理分析基本准确、完整。	实习报告内容不完整、书写不规范。实训项目原理图有原则性错误，画法不规范。实验原理缺，或分析错误。	20
<b>目标 2:</b> 能够正确地采集电气系统调试过程各部件数据，分析调试过程呈现现象，综合得出电气控制系统运转合理有效的结论；初步具备电气控制系统的设计能力。 (支撑毕业要求指标点 9.1)	有效、准确地记录实验过程的现象和数据，结合实验原理能够对实验现象做准确地分析，对实验数据做有效地处理，结论正确、有效，符合实验目标。	较准确地记录实验过程的现象和数据，结合实验原理能够对实验现象较准确地分析，实验数据做较有效地处理，结论正确、有效，符合实验目标。	能够记录实验过程的现象和数据，对实验现象做基本准确地分析，对实验数据做一定处理，结论基本正确。	实验过程的现象和数据无记录；或对实验现象不做分析或分析错误，对实验数据处理与事实差别较大；不做结论，或结论错误。	20
<b>目标 3:</b> 培养理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的科学态度和职业道德。增强学生工程意识，培养工程观念和团队协作精神。 (支撑毕业要求指标点 8.2)	——	——	——	——	0

实习答辩评分标准

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
<b>目标 1:</b> 了解工业企业供配电的基本知识；了解万用表等常用电工仪表的结构原理，掌握其正确的使用方法；掌握有关安全用电的知识；掌握常用低压电器工作原理及其组成电路的原理，掌握其正确的应用方法；掌握电气控制图原理分析方法。能够按照电气控制原理图选择合适的电气元器件和仪器仪表，进行安装、调试及故障排查能力，实现电气控制系统运行的基本技能。 （支撑毕业要求指标点 9.1）	——	——	——	——	0
<b>目标 2:</b> 能够正确地采集电气系统调试过程各部件数据，分析调试过程呈现现象，综合得出电气控制系统运转合理有效的结论；初步具备电气控制系统的设计能力。 （支撑毕业要求指标点 9.1）	——	——	——	——	0
<b>目标 3:</b> 培养理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的科学态度和职业道德。增强学生工程意识，培养工程观念和团队协作精神。 （支撑毕业要求指标点 8.2）	对所实验项目内容描述准确，解决方案描述合理，结论正确。	对所实验项目内容描述较准确，解决方案描述较合理，结论正确。	对所实验项目内容描述基本准确，解决方案描述基本合理，结论正确。	对所实验项目内容描述不准确，解决方案描述不合理，结论不正确。	4
<b>目标 3:</b> 培养理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的科学态度和职	对老师提出的相关问题，回答准	对老师提出的相关问题，回答较	对老师提出的相关问题，回答无	对老师提出的相关问题，回答	4

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
业道德。增强学生工程意识，培养工程观念和团队协作精神。 (支撑毕业要求指标点 8.2)	确，言简意赅。展现了良好的跨文化沟通和交流能力。	准确。展现出了一定的跨文化沟通和交流能力。	原则性错误，对相关问题能作出合理解释。但是跨文化沟通和交流能力不足。	有明显错误，对相关问题解释不够准确。缺乏跨文化沟通和交流能力。	
<b>目标 3：</b> 培养理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的科学态度和职业道德。增强学生工程意识，培养工程观念和团队协作精神。 (支撑毕业要求指标点 8.2)	在答辩过程中能明显地表现出现代工程师的专业素质和职业道德规范。	在答辩过程中能表现出现代工程师的专业素质和职业道德规范。	在答辩过程中有时候能表现出现代工程师的专业素质和职业道德规范。	答辩过程中没有表现出现代工程师的专业素质和职业道德规范。	2