# 《电装与制作实习》课程教学大纲

|  |  |
| --- | --- |
| 课程名称：电装与制作实习 | 课程代码：ELEA1013 |
| 英文名称：Electrical & Create Internships | |
| 课程性质：专业必修课程 | 学分/学时：1.5学分/2周 |
| 开课学期：第3学期 |  |
| 适用专业：电气工程及其自动化 | |
| 先修课程：无 | |
| 后续课程：电子技术课程设计、电子线路CAD、电气工程专业课程设计、毕业设计 | |
| 开课单位：机电工程学院 | 课程负责人：王富东 |
| 大纲执笔人：秦强 | 大纲审核人：余雷 |

## 一、课程性质和教学目标（在人才培养中的地位与性质及主要内容，指明学生需掌握知识与能力及其应达到的水平）

**课程性质：**电装与制作实习是电气工程及其自动化专业的一门专业必修课程。本课程针对电气工程及其自动化专业的特点，培养学生了解掌握使用电气领域的仪器仪表的操作和使用方法；了解掌握电气元器件的相关认识，元器件测试和使用识别方法；了解电子行业的装配技术。通过课程实践不但学到以上知识，还要实际动手装配一个实验平台，使学生能够达到电气领域工程技术人员的动手能力。

**教学目标：**电装与制作实习是一门实践课程。通过本课程的学习，学生要掌握工科生产研发过程中需要接触到的基本仪器仪表的使用方法，掌握硬件平台的设计和实现过程，对设计过程和实现过程的具体步骤有所了解，掌握硬件平台的开发方法，并且对制作的硬件进行调试，检测系统性能。通过本课程让学生对本专业有所了解，对电气工程及其自动化的基本方法有感性认识。通过电装与制作实习，完成一套电子产品的设计生产调试过程，学生掌握电气工程技术人员不需的基本技能。

本课程的具体教学目标如下：

1. 掌握电气领域常用仪器仪表的使用和测试数据的读取记录方法。培养学生正确使用仪器仪表，读取数据，整理实验结果的能力。
2. 掌握常用电气元器件的识别，标注方法，数值读取方式和测试方法。
3. 熟悉电子装配技术的种类和方法，掌握手工焊接的方法。
4. 硬件设计的方法介绍，仪器元器件的选型和挑选。
5. 装配生产机器的使用方式，表面贴装设备的初步认识和使用。
6. 装配制作之后的设备调试和维修方法检测分析装配性能。
7. 了解电气装配制作的行业规范和相关标准。

**教学目标与毕业要求的对应关系：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 毕业要求 | 指标点 | 课程目标 | 对应关系说明 |
| 毕业要求3：设计/开发解决方案 | 3-3 能够对软硬件的部件进行设计和实现，并对设计方案进行优选，体现创新意识 | 教学目标2 | 掌握常用电气元器件的识别，标注方法，数值读取方式和测试方法。对设计的基本原件有所了解，培养使用元件的能力。 |
| 教学目标4 | 硬件设计的方法介绍，仪器元器件的选型和挑选。发挥学生创新意识，对设计方案挑选的方法。 |
| 毕业要求4：研究 | 4-3 能正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、分析和解释，获取合理有效的结论 | 教学目标6 | 装配制作之后进行设备的调试，掌握测试数据的分析和检测方法，了解硬件检修方法。 |
| 毕业要求5：使用现代工具 | 5-2 能熟练使用电子仪器仪表和其他硬件检测电气和自动化的关键参数 | 教学目标1 | 通过学习实验仪器：示波器、信号源、稳压电源、万用表等实验仪器仪表的使用方式，掌握常用仪器仪表的使用和测试数据的读取记录方法。培养学生正确使用仪器仪表，读取数据，整理实验结果的能力。 |
| 教学目标5 | 学习实验室已有的先进生产设备，比如贴片机，印刷机，回流焊机等使用方法，了解各个参数的设置方法。 |
| 5-3 能使用现代工具验证、分析和预测电气和自动化系统性能，并理解使用相关技术手段的优缺点 | 教学目标3 | 熟悉电子装配技术的种类和方法，掌握手工焊接的方法。通过现代加工工艺，和现代化工具检测硬件系统性能。 |
| 毕业要求6：工程与社会 | 6-1 了解电气工程和自动化领域相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规 | 教学目标7 | 了解电气装配制作的行业规范和相关标准。 |

## 二、课程教学内容及学时分配（含课程教学、自学、作业、讨论等内容和要求，指明重点内容和难点内容。重点内容：★；难点内容：∆）

1. **仪器仪表的使用（2学时）（支撑教学目标1）**
   1. 示波器的使用方法
   2. 稳压电源的使用方法
   3. 信号源的使用方法
   4. 万用表的使用方法
   5. 其他常用仪器仪表的使用方法

* **目标及要求：**

1. 掌握数字示波器的使用方法，会开关机，基准信号的测量，外接信号的检测，数据读取方法，各个按键的用途和灵活调整，数据的保存和筛选。★；
2. 掌握双路稳压电源的使用方法，会开关机，基准信号的调整，参数调整方法，各个按键的用途和调整。★；
3. 掌握信号源的使用方法，会开关机，输出类型选择，数据读取方法，各个按键的用途和调整。★；
4. 掌握数字、模拟万用表的使用方法，档位调整，信号源的测量使用方法，会开关机，数据读取方法，各个按键的用途和调整，会用万用表测量电子元器件的参数，筛选元器件。★；
5. 掌握实验室的其他仪器仪表的使用方法，掌握操作规程，知道仪器仪表的测量范围，精度，各个按键的基本功能。

* **讨论内容：**

用所学使用过的仪器仪表来测量和分辨元器件的主要参数，对元器件好坏进行筛选，分析测量误差产生的原因及如何避免。

* **作业内容：**

对所学的仪器仪表进行实践环节的使用，将实验需要焊接的各种元器件发给学生，进行元器件筛选。

1. **掌握常用电气元器件的识别，标注方法，数值读取方式和测试方法（2学时）（支撑教学目标2、4）**
   1. 电阻元件的标识、分类、性能、用途介绍
   2. 电容元件的标识、分类、性能、用途介绍
   3. 芯片的封装、封装名称、类型、优缺点介绍
   4. 其他常用元件（二极管、三极管等）的标识、分类、性能、用途介绍

* **目标及要求：**

1. 了解电阻元件的标识、分类、性能、用途。会使用色环来读取电阻阻值，根据标号知道阻值，计算电阻的额定电流和功率，在设计中的作用来选择电阻值★∆；
2. 了解电容元件的标识、分类、性能、用途。根据标号读出电容值，知道电容的计量单位（m、u、n、p）各个单位之间的换算关系，知道电容的作用，和用途★∆；
3. 掌握芯片的封装、封装名称、类型、优缺点。能看到芯片的封装说出封装名称，封装的使用范围和优缺点。★；
4. 掌握二极管、三极管等其他常用元器件的标识、分类、性能、用途。其中主要对二极管、三极管的用途要有所了解，知道不同二极管的图示画法，知道各自的用处，根据不同标识选取二极管参数。根据不同的电路选取三极管，三极管的计算略。★∆；

* **讨论内容：**

分小组设计电路中电阻、电容、二极管、三极管的选型，和参数设置。分析电路图中的二极管、三极管的用处。

* **作业内容：**

结合学到的元器件知识，分析电路图。

* **自学拓展：**

网络或者书籍中查找元器件的知识，进行知识扩充。

1. **熟悉电子装配技术的种类和方法，掌握手工焊接的方法（10学时）（支撑教学目标5）**
   1. 介绍电子组装技术
   2. 介绍SMT设备
   3. 介绍手工焊接方法、进行手工焊接
   4. 焊点质量的评估

* **目标及要求：**

1. 介绍电子组装技术，电子产品的生产流程，工业介绍。★；
2. 表面贴装技术的发展，使用的设备介绍，相关知识介绍。★；
3. 手工焊接的方法，注意事项，电化学腐蚀原理等，手工焊接实验线路板。★∆；
4. 焊点质量的分析设备及方法。相关返修技术介绍。★；

* **讨论内容：**

如何焊接合格的产品，防止电化学腐蚀的方法。以后焊接的注意事项。。

* **作业内容：**

1. 练习手工焊接技术；
2. 网上找视频观看表面贴装设备。

* **自学拓展：**

如何进行多引脚芯片手工焊接方法。

1. **硬件设计的方法介绍，仪器元器件的选型和挑选（2学时）（支撑教学目标4）**
   1. 基于本次电装需要装配的电路板进行元器件的选型设计。
   2. 拓展硬件外围芯片的作用（不做展开）。

* **目标及要求：**

1. 对本次电装使用的电路板进行分析，指针对元器件进行说明，理论计算都忽略。对电阻、电容、二极管、三极管的使用进行解释。★；
2. 单片机外围电路进行说明，基本功能如何实现不进行展开。★。

* **讨论内容：**

结合老师讲解的对实验线路进行讨论，提出不懂意见，对各个芯片的功能进行讨论。

* **作业内容：**

理解强化实验电路图的知识。

* **自学拓展：**

查找学习使用到的各个芯片，了解各引脚的功能。

1. **装配生产机器的使用方式，表面贴装设备的初步认识和使用（6学时）（支撑教学目标5）**
   1. 熟悉贴片机的操作界面，参数设置，调入程序，装载运行的过程。
   2. 熟悉印刷机的使用方法和参数设置，使用方法，和维护保养。
   3. 回流焊机的操作方法，温度曲线的意义和设定方法，维护保养方法。

* **目标及要求：**

1. 熟悉贴片机的操作界面，参数设置，调入程序，装载运行的过程。学生对每个菜单和步骤有所了解。对生产过程的一般顺序要了解。了解料盘料带等的设置方法。基准点的设置等方法★；
2. 熟悉印刷机的使用方法和参数设置，使用方法，和维护保养。焊锡膏的成分和使用注意事项等★；
3. 回流焊机的操作方法，焊锡的温度曲线的意义，锡膏成分和温度的关系，温度曲线的上升时间，冷却时间的意义，温度曲线的设定方法，回流焊机的维护保养方法★；

* **讨论内容：**

温度曲线的调整意义，贴片机的精度受影响的原因和改进方法。

* **作业内容：**

熟悉贴片机、印刷机、回流焊的使用方法和参数设定。

* **自学拓展：**

学习其它种类的贴片机、印刷机、回流焊的使用方法和参数设定。

1. **装配制作之后的设备调试和维修方法检测分析装配性能（2学时）（支撑教学目标6）**
   1. 运行测试程序检测焊接质量
   2. 对焊接的系统进行调试维修

* **目标及要求：**

1. 对焊接好的单片机电路进行测试，分静态测试和上电测试两种★；
2. 对出现的问题进行维修调试★。

* **自学拓展：**

使用所学知识进行维修和调试，对修好的问题进行总结和交流。

## 三、教学方法

在教学方式上，根据具体教学内容，综合运用课堂讲授和演示、课堂讨论、课堂练习、发现学习法和自学指导法，通过引入问题和启发式教学，使学生更加明确教学内容的知识体系，引导学生主动学习，激发内在学习动机，提高课堂的积极性。在目前的实验教学条件基础上，及时采用实验练习法，强化所学知识的理解和运用，培养学生解决实际问题的能力。在实验教学过程中，引导学生发现问题，思考解决方案，为后续教学内容作铺垫。

结合具体教学内容，本课程所采用的教学方法说明如下：

1. **掌握电气领域常用仪器仪表的使用和测试数据的读取记录方法。培养学生正确使用仪器仪表，读取数据，整理实验结果的能力。**教学内容的实践性比较强，所涉及的都是实际操作能力，所以在讲解使用的过程中让学生跟着老师的说明进行操作，每一个功能讲解完成后给学生留出一定的时间让学生进行熟悉，和操作。等到每一个仪器仪表的使用已经熟悉之后，可以训练仪器的使用，比如用示波器观看信号源的输出，调节信号源的输出，然后用示波器进行测量读取。用万用表测量稳压电源的输出。要求每名学生都要会使用这几台基本的实验仪器。
2. **掌握常用电气元器件的识别，标注方法，数值读取方式和测试方法。**教学内容还是注重实践环节，在集中将授课之间要给学生练习的时间。讲授用现代手段，比如课件或者实物投影仪给学生看各种电阻电容的样子，开拓学生的认知能力。对不同的元器件使用环境和参数进行介绍。结合实际物品读取标识数值。根据这次电装使用的元器件给学生，让他们自己做测试。
3. **熟悉电子装配技术的种类和方法，掌握手工焊接的方法。**教学内容所涉及的实践非常强。这个环节需要学生手工焊接完实验电路板，焊接的过程和步骤需要注意。每个元件焊接前都要测试，焊接完都要检查。
4. **硬件设计的方法介绍，仪器元器件的选型和挑选。**本次电装安装的硬件需要有所了解，对今后的后继课程有帮助，所以本课程只是对相应的外围电路进行基本讲解，不展开介绍详细设计方式。学生需要知道相应的作用就行。
5. **装配生产机器的使用方式，表面贴装设备的初步认识和使用的方法。**本次使用的是国产简单的贴片机印刷机和回流焊机，简单那么设置就比较复杂，很多更能也简单化，由于设备有限，学生人数太多，除了分配分组之外，只能以介绍使用为主，根据实际情况还可以带学生参观大型设备，还可以结合电脑视频给学生看高新设备视频。对参数的设置原因要有所了解认识。
6. **装配制作之后的设备调试和维修方法检测分析装配性能。**本次电装安装的实验板比较简单，一般不会出太大问题，所以在这个阶段引入生产实际的检测设备的介绍，然学生了解维修检测的方法。如果有同学发现问题，自己解决之后，可以在课程结束前开一节课，让发现问题的同学交流一下问题的现象，如何找到问题器件，维修的过程和方法，让所有同学都能得到相应的知识。

在教学方法的实际执行过程中，每个教学环节都应具有明确的目的性。同时，以上教学方法需要根据教学过程中的实际效果、学生对知识点的掌握和应用情况不断改进。教学效果不好、学生对知识点理解程度不高时，应适当调整教学方法，适当增加演示法或实验训练法，或在讲授后续教学内容时，引导学生前后联系，结合前置难点内容进行讨论，强化知识掌握。在学生对知识掌握情况较好，系统性较好、实验训练效果较好的情况下，适当提高教学内容或实验内容的难度，或增加发现学习法和自学指导法，设置具体应用问题，引导学生探索解决方案。

## 四、考核及成绩评定方式

**考核方式**：焊点工艺、焊接实验板功能、实验报告

**成绩评定方式**：焊点工艺35%、焊接实验板功能35%、实验报告30%

## 五、教材及参考书目

**教材：**

自编教材

**参考书目：**

1. （美）赞特著，韩郑生译，芯片制造——半导体工艺制程实用教程（第六版），电子工业出版社，2015年1月。
2. 刘任庆，电子工艺，化学工业出版社，2008年8月。
3. 顾霭云等，表面组装技术（SMT）基础与通用工艺，电子工业出版社，2014年1月

**2016年7月修订**