

电子制造技术与设备专业

(Electronic Manufacturing Technology and Equipment Specialty)



电子设计 EDA 课程标准

2019 年 5 月

《电子设计 EDA》课程标准

目 录

一、课程概述.....	1
二、课程培养目标.....	2
三、与前后课程的联系.....	3
四、教学内容与学时分配.....	3
五、教学单元（学习情境）设计.....	7
六、考核标准与方式.....	13
七、学习资源的选用.....	18
八、教师要求.....	18
九、学习场地、设施要求.....	19



适用专业 : 电子制造技术与设备专业 课程编码 : EMTE01013
开设时间 : 第 2 学期 课时数 : 32
执笔人 : 孙冬 审核人 : 王书旺

一、课程概述

1、课程性质

《电子设计 EDA》课程是电子制造技术与设备专业的一门专业核心课程。该课程是针对电子产品开发技术员以及开发助理员岗位从事电子产品硬件开发的计算机软件绘制电路图、计算机软件设计 PCB 板、PCB 板的制作等典型工作任务进行设置的。

2、设计思路

《电子设计 EDA》课程的建设和开发是以高职教育的职业能力培养为目标,具有针对职业教育教学的基础性、实用性、操作性等特点。作为一门岗位能力课程,本课程的设计首先是以满足电子产品辅助设计相关岗位的职业能力需求为目标,依据岗位能力培养的要求选择教学内容,基于实际工作过程分阶段设置典型任务,在教学过程中从操作、报告文档等多个方面强调规范性,注重培养学生养成良好的职业习惯,努力实现高等职业教育与企业岗位人才需求零距离。课程适用面广,学习本课程后可面向各类电子线路设计、分析和 PCB 设计等岗位,并为学生可持续发展奠定良好的基础。

本课程的教学内容大致分为简单原理图电路板的设计、复杂原理图及电路板的设计、层次原理图及电路板设计三个部分。课程内容由易到难,循环强化一些重要知识点,通过本课程的学习,学生能够掌握印制线路板基本名词术语、基本制造工艺等,可利用计算机辅助设计软件根据具体应用需求,进行原理图设计、电路版图设计等。本课程在培养学生的创新意识、分析和解决实际问题的能力,以及工程实践能力等方面,发挥着积极的作用。



二、课程培养目标

本课程是电子制造技术与设备专业的一门专业核心课程。针对本专业的办学定位、人才培养目标、岗位需求和生源情况，结合电子行业迅猛发展的现状，我们将它定位为服务于电子企业，直接为现代电子制造业培养掌握电子产品设计、组装、服务的高技能人才。通过课程学习让学生掌握印制电路板基本名词术语、基本制造工艺等，可利用计算机辅助设计软件根据具体应用需求，进行原理图设计、电路版图设计等，并能够依据 PCB 版图对其印刷焊膏、贴装器件时等提供数据，为自动化生产服务。

1、方法能力目标：

- (1) 培养学生自学的能力；
- (2) 培养学生勤于思考、做事认真的良好作风；
- (3) 培养学生良好的职业道德和勇于创新、敬业乐业、精益求精的工作作风；
- (4) 培养学生收集信息、正确评价信息的能力；
- (5) 培养学生展示自己的技能目标的能力。

2、社会能力目标：

- (1) 培养学生的沟通能力及团队协作精神；
- (2) 培养学生分析问题、解决问题的能力；
- (3) 培养学生的社会适应与应变能力；
- (4) 培养学生的质量、成本、安全意识；
- (5) 培养学生提高可信度的能力；
- (6) 培养学生接受新事物的能力。

3、专业能力目标：

- (1) 了解电子产品开发的一般流程，建立起电路板设计的基本概念；
- (2) 掌握 Altium Designer 的简单原理图及单面电路板设计的基本方法，并能将简单工程图纸转化为软件中的原理图与单面电路板；
- (3) 掌握 Altium Designer 的原理图库与封装库的设计方法，并能由实际器件设计相应的元件符号和元件封装；
- (4) 了解 Altium Designer 的复杂层次原理图及双面电路板的设计方法，并



能将复杂工程图纸转化为软件中的原理图与双面电路板；

(5) 掌握 Altium Designer 的层次原理图及其电路板的设计方法，并能合理布局、布线、输出各种报表和生产加工文件；

(6) 掌握 Altium Designer 的单片机控制系统综合电路的设计方法，并能通过相应工具测量元件尺寸，制作元件封装，完成电路板设计；

(7) 了解 PCB 板的制作工艺和流程，并能制作简单 PCB 板。

三、与前后课程的联系

1. 与前续课程的联系

《工程电路分析与应用》课程使学生具备了分析典型的交、直流电路的能力、识别与绘制简单的电气图的能力以及安全用电基本常识。

《模拟电路分析与故障诊断》课程使学生具备了分析、测试由分立元件或集成元件组成的低频电子线路的能力，并掌握了查找和排除电路故障的方法，以及进行必要的电路参数计算的能力。

《数字电路分析与故障诊断》课程使学生具备了分析、测试有中大规模集成电路组成的数字电路的能力，并掌握了查找和排除电路故障的方法。

2. 与后继课程的关系

为后续的《传感器技术与应用》、《AVR 单片机应用技术》等课程的电路设计与制作打下了理论和实践的基础。

四、教学内容与学时分配

以本课程以三个项目八个教学单元为载体，将职业行动领域的工作过程融合在情境项目训练中。课程单元结构与学时分配见表 5-1。

表 5-1 课程单元结构与学时分配表

序号	教学单元名称	主要教学内容	学习目标	教学设计	课时
1	简单电路原理图设计	1、简单电路原理图设计内容简介； 2、软件环境介绍；	1、了解 Altium Designer 软件功能； 2、掌握原理图编辑器的创建及参数设置； 3、掌握元件的查找与	教学载体： 探听器电路设计。 ● 指导学生创建原理图并设置参数；	8



序号	教学单元名称	主要教学内容	学习目标	教学设计	课时
		3、原理图文件创建； 4、原理图环境参数设置； 5、图纸参数设置； 6、加载元件库； 7、放置元件； 8、简单原理图连接工具； 9、项目编译及常见错误；	放置； 4、掌握元件移动、选中、复制、粘贴、删除操作； 5、熟练掌握绘图工具的使用方法； 6、熟练掌握元件参数设置； 7、掌握电气规则检测方法；	● 指导学生学习原理图设计的工具使用； ● 指导学生怎样检查设计中的错误； ● 写出工作小结并交流； ● 对项目工作进行评价。	
2	简单电路 PCB 设计	1、简单电路 PCB 设计内容简介； 2、PCB 文件创建与图纸参数设置； 3、PCB 环境参数设置； 4、板层的结构和板层颜色； 5、规划电路板； 6、导入元件封装； 7、PCB 布局； 8、PCB 布线； 9、PCB 敷铜及补泪滴；	1、掌握 PCB 编辑器的创建及参数设置； 2、掌握电路板板层颜色设置； 3、掌握电路板物理结构及参数设置； 4、掌握原理图网络表建立与载入电路板； 5、熟练掌握手工布局方法； 6、掌握 PCB 自动布线方法； 7、掌握 PCB 敷铜及补泪滴方法；	教学载体: 探听器电路设计。 ● 指导学生创建 PCB 文件并设置参数； ● 指导学生学习 PCB 设计的工具使用； ● 指导学生 PCB 的布局、布线与敷铜的方法； ● 写出工作小结并交流； ● 对项目工作进行评价。	
3	元件库设计	1、元件库设计内容简介； 2、元件库创建及工作区参数设置； 3、绘图工具及相关常用操作； 4、绘制元件符号； 5、元件属性设置与检查；	1、掌握元件库的创建及参数设置； 2、掌握图形绘制工具及绘制技巧； 3、掌握独立元件和含有子件元件的绘制； 4、掌握元件属性的设置和元件的检查方法；	教学载体: NUP2105 和 TJA1040 的设计。 ● 指导学生创建元件库并设置参数； ● 指导学生应用绘图工具绘制元件； ● 指导学生设置元件属性并完成元件检查； ● 写出工作小结并交流； ● 对项目工作进行	



序号	教学单元名称	主要教学内容	学习目标	教学设计	课时
				评价。	
4	复杂电路原理图设计	1、复杂电路原理图设计内容简介； 2、元件库的获取与使用； 3、元件布局与属性设置技巧； 4、复杂原理图工具； 5、原理图参数设置技巧； 6、复杂电路原理图编译； 7、打印与报表；	1、掌握元件库的获取方法； 2、掌握元件布局技巧以及属性设置技巧； 3、掌握总线、网络标号、灵巧粘贴等工具的使用； 4、掌握全局变量修改以及导航面板的使用方法； 5、掌握复杂电路原理图编译的方法； 6、掌握原理图的打印及相关报表输出； 7、掌握 PCB 敷铜及补泪滴方法；	教学载体： STM32 系统板设计。 ● 指导学生网上获取所需的元件库； ● 指导学生利用一些布局工具快速布局； ● 指导学生利用总线工具、网络标号完成 STM32 原理图的绘制； ● 指导学生查找并修改 STM32 原理图中的错误； ● 指导学生输出 STM32 原理图的相关报表； ● 写出工作小结并交流； ● 对项目工作进行评价。	
	封装库设计	1、封装库设计内容简介； 2、封装库创建； 3、向导创建元件封装； 4、手工创建元件封装； 5、3D 封装创建； 6、集成库创建；	1、掌握封装库的创建及参数设置； 2、掌握向导法和手工法绘制封装； 3、掌握 3D 封装的创建方法； 4、掌握集成库的创建方法；	教学载体： SO-8 和 SOT-23 封装的设计。 ● 指导学生创建元件封装库并设置参数； ● 指导学生应用 PCB 绘图工具绘制封装； ● 指导学生绘制 3D 封装； ● 指导学生创建集成库； ● 写出工作小结并交流；	



序号	教学单元名称	主要教学内容	学习目标	教学设计	课时
				<ul style="list-style-type: none"> ●对项目工作进行评价。 	
	复杂电路PCB设计	1、复杂电路PCB设计内容简介； 2、板层的设置； 3、元件封装检查与修改； 4、PCB布局技巧； 5、手工布线工具及技巧； 6、PCB布线规则； 7敷铜技巧； 8、PCB文档输出； 9、DRC与生产输出；	1、掌握板层的设置方法； 2、掌握元件封装检查与修改技巧； 3、掌握交叉选择模式等PCB布局技巧； 4、掌握手工布线工具及使用技巧； 5、掌握PCB的布线规则； 6、掌握敷铜的特殊技巧； 7、掌握PCB文档的输出方法； 8、掌握DRC检测与生产文件的输出方法；	教学载体： STM32系统板设计。 <ul style="list-style-type: none"> ●指导学生设置双层板的层数； ●指导学生检查元件封装的错误并修改； ●指导学生快速布局方法； ●指导学生设置PCB布线规则； ●指导学生利用手工布线工具和自动布线工具综合布线； ●指导学生输出相关PCB文档； ●指导学生输出生产文件； ●写出工作总结并交流； ●对项目工作进行评价。 	
	电路层次原理图设计	1、电路层次原理图设计内容简介； 2、自顶向下的层次原理图设计方法； 3、自底向上的层次原理图设计方法； 4、特殊工具使用； 5、常用原理图快捷键； 6、层次原理图的编译及相关	1、掌握自顶向下的层次原理图设计方法； 2、掌握自底向上的层次原理图设计方法； 3、掌握原理图的一些特殊工具的使用方法； 4、了解原理图的常用快捷键； 5、原理图的编译方法；	教学载体： 4端口通信板设计。 <ul style="list-style-type: none"> ●指导学生自顶向下设计层次原理图； ●指导学生自底向上设计层次原理图； ●指导学生使用特殊工具在原理图中标注； ●指导学生进行层次原理图编译； ●写出工作总结并交流； ●对项目工作进行 	



序号	教学单元名称	主要教学内容	学习目标	教学设计	课时
		报表;		评价。	
		1、层次原理图 PCB 设计内容简介; 2、通过模板设计 PCB; 3、层次原理图 PCB 布局技巧; 4、PCB 高级设计技巧; 5、常用 PCB 快捷键与自定义快捷键;	1、掌握利用模板设计 PCB 的方法; 2、掌握层次原理图模块布局方法; 3、掌握原理图的一些特殊工具的使用方法; 4、了解 PCB 高级技巧,如网络类、差分布线等; 5、了解常用 PCB 的快捷键;	学载体: 4 端口通信板设计。 ● 指导学生利用模板设计 PCB; ● 指导学生利用层次原理图的模块进行布局; ● 指导学生利用网络类进行布线规则设置; ● 写出工作小结并交流; ● 对项目工作进行评价。	
合 计					84

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 至表 5-5 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 教学单元 1

教学单元 1: 简单电路原理图设计		学时数:5
教学单元 (项目)目标	了解 Altium Designer 软件功能,掌握原理图编辑器的创建及参数设置,掌握元件的查找与放置,掌握元件移动、选中、复制、粘贴、删除操作,熟练掌握绘图工具的使用方法,熟练掌握元件参数设置,掌握电气规则检测方法,初步培养学生规范的电路原理图设计能力。	
项目任务	根据任务要求,建立工程文件、原理图文件,完成探听器电路的原理图设计。	
教师知识与能力准备	熟悉原理图设计步骤,熟练掌握原理图设计的各种工具使用和参数设置,了解学生常见错误并能进行指导。	
学生知识与能力准备	具备较强的计算机操作能力,能进行原理图设计工具的熟练使用,并且能够按照规范的原理图设计流程进行设计。	
教学材料	教学资料、资源网站。	
工具准备	计算机一台。	
步骤	教学过程	建议教学方法 学时



1、资讯	学生分析探听器电路原理图的任务，按照原理图设计方法，找寻设计素材，并制定设计方案。	讲授法 讨论法 演示法	1
2、计划与决策	各小组考虑安全、环保、成本、组织分工等因素，讨论探听器电路原理图的设计方案，包括制定设计流程、设计工具、检测方法等。教师引导小组确定最终完成探听器电路原理图设计方案。	自学法 小组讨论法	1
3、实施	小组成员依照设计方案，分工合作完成探听器电路原理图的设计。	小组工作法	2
4、检查与评估	学生探听器电路原理图是否符合要求，并对整个设计过程评估； 教师对学生的操作过程及小组的原理图设计质量进行评价。	交互检查法 讨论法	1

表 5-3 教学单元 2

教学单元 2：简单电路 PCB 设计		学时数:5	
教学单元 (项目) 目标	掌握 PCB 编辑器的创建及参数设置，掌握电路板层颜色设置，掌握电路板物理结构及参数设置，掌握原理图网络表建立与载入电路板，熟练掌握手工布局方法，掌握 PCB 自动布线方法，掌握 PCB 敷铜及补泪滴方法，初步培养学生规范的电路 PCB 设计能力。		
项目任务	根据任务要求，建立 PCB 文件，完成探听器电路的 PCB 的设计。		
教师知识与能力准备	熟悉 PCB 设计步骤，熟练掌握 PCB 设计的各种工具使用和参数设置，了解学生常见错误并能进行指导。		
学生知识与能力准备	具备较强的计算机操作能力，能进行 PCB 设计工具的熟练使用，并且能够按照规范的 PCB 设计流程进行设计。		
教学材料	教学资料、资源网站。		
工具准备	计算机一台。		
步骤	教学过程	建议教学方法	学时
1、资讯	学生分析探听器电路 PCB 的任务，按照 PCB 设计方法，找寻设计素材，并制定设计方案。	讲授法 讨论法 演示法	1
2、计划与决策	各小组考虑安全、环保、成本、组织分工等因素，讨论探听器 PCB 的设计方案，包括制定设计流程、设计工具、检测方法等。教师引导小组确定最终完成探听器电路 PCB 设计方案。	自学法 小组讨论法	1
3、实施	小组成员依照设计方案，分工合作完成探听器电路 PCB 的设计。	小组工作法	2
4、检查与评估	学生探听器电路 PCB 是否符合要求，并对整个设计过程评估； 教师对学生的操作过程及小组的 PCB 设计质量进行评价。	交互检查法 讨论法	1



表 5-4 教学单元 3

教学单元 3: 元件库设计		学时数:2	
教学单元 (项目) 目标	掌握元件库的创建及参数设置, 掌握图形绘制工具及绘制技巧, 掌握独立元件和含有子件元件的绘制, 掌握元件属性的设置和元件的检查方法, 初步培养学生网络查询能力, 可以独立根据要求在网络获取资源。		
项目任务	根据任务要求, 建立元件库, 完成 NUP2105 和 TJA1040 元件符号的设计。		
教师知识与能力准备	熟悉元件库设计步骤, 熟练掌握元件库的各种工具使用和参数设置, 了解学生常见错误并能进行指导。		
学生知识与能力准备	具备较强的计算机操作能力, 能进行元件库设计工具的熟练使用, 并且能够按照规范的元件库设计流程进行设计。		
教学材料	教学资料、资源网站。		
工具准备	计算机一台。		
步骤	教学过程	建议教学方法	学时
1、资讯	学生分析 NUP2105 和 TJA1040 元件符号的任务, 按照元件库设计方法, 通过网络查找设计素材, 并制定设计方案。	讲授法 讨论法 演示法	0.5
2、计划与决策	各小组考虑安全、环保、成本、组织分工等因素, 讨论元件库的设计方案, 包括制定设计流程、设计工具、检测方法等。教师引导小组确定最终完成 NUP2105 和 TJA1040 元件符号设计方案。	自学法 小组讨论法	0.5
3、实施	小组成员依照设计方案, 分工合作完成 NUP2105 和 TJA1040 元件符号的设计。	小组工作法	0.5
4、检查与评估	学生 NUP2105 和 TJA1040 元件符号是否符合要求, 并对整个设计过程评估; 教师对学生的操作过程及小组的 NUP2105 和 TJA1040 元件符号设计质量进行评价。	交互检查法 讨论法	0.5

表 5-5 教学单元 4

教学单元 4: 复杂电路原理图设计		学时数:5	
教学单元 (项目) 目标	掌握元件库的获取方法, 掌握元件布局技巧以及属性设置技巧, 掌握总线、网络标号、灵巧粘贴等工具的使用, 掌握全局变量修改以及导航面板的使用方法, 掌握复杂电路原理图编译的方法, 掌握原理图的打印及相关报表输出, 掌握 PCB 敷铜及补泪滴方法, 进一步培养学生网络查找资源的能力。		
项目任务	根据任务要求, 建立工程文件、原理图文件, 完成 STM32 系统板的原理图设计。		
教师知识与能力准备	熟悉未知元件查询方法, 掌握快速布局工具的使用, 掌握原理图快速参数设置方法, 掌握复杂电路原理图编译的方法。了解学生常见错误并能进行指导。		
学生知识与能力准备	具备较强的计算机操作能力, 能熟练的进行原理图的设计操作, 能够		



力准备	使用快速布局与快速参数设置工具，并能自己修改大部分编译产生的错误。		
教学材料	教学资料、资源网站。		
工具准备	计算机一台。		
步骤	教学过程	建议教学方法	学时
1、资讯	学生分析 STM32 系统板原理图的任务，按照原理图设计方法，找寻设计素材，并制定设计方案。	讲授法 讨论法 演示法	1
2、计划与决策	各小组考虑安全、环保、成本、组织分工等因素，讨论 STM32 系统板原理图的设计方案，包括制定设计流程、设计工具、检测方法等。教师引导小组确定最终完成 STM32 系统板原理图设计方案。	自学法 小组讨论法	1
3、实施	小组成员依照设计方案，分工合作完成 STM32 系统板原理图的设计。	小组工作法	2
4、检查与评估	学生 STM32 系统板原理图是否符合要求，并对整个设计过程评估； 教师对学生的操作过程及小组的 STM32 系统板原理图设计质量进行评价。	交互检查法 讨论法	1

表 5-6 教学单元 5

教学单元 5：封装库设计		学时数:2	
教学单元 (项目) 目标	掌握封装库的创建及参数设置，掌握向导法和手工法绘制封装，掌握 3D 封装的创建方法，掌握集成库的创建方法，培养学生独立阅读器件手册的能力。		
项目任务	根据任务要求，建立封装库，完成 SO-8 和 SOT-23 封装的设计。		
教师知识与能力准备	熟悉封装库设计步骤，熟练掌握封装库的各种工具使用和参数设置，了解学生常见错误并能进行指导。		
学生知识与能力准备	具备较强的计算机操作能力，能进行封装库设计工具的熟练使用，并且能够按照规范的封装库设计流程进行设计。		
教学材料	教学资料、资源网站。		
工具准备	计算机一台。		
步骤	教学过程	建议教学方法	学时
1、资讯	学生分析 SO-8 和 SOT-23 封装的任务，按照封装库设计方法，通过阅读器件手册确定设计素材，并制定设计方案。	讲授法 讨论法 演示法	0.5
2、计划与决策	各小组考虑安全、环保、成本、组织分工等因素，讨论封装库的设计方案，包括制定设计流程、设计工具、检测方法等。教师引导小组确定最终完成 SO-8 和 SOT-23 封装设计方案。	自学法 小组讨论法	0.5
3、实施	小组成员依照设计方案，分工合作完成 SO-8 和 SOT-23 封装的设计。	小组工作法	0.5
4、检查与评估	学生 SO-8 和 SOT-23 封装是否符合要求，并对整个设计过程评估；	交互检查法 讨论法	0.5



教师对学生的操作过程及小组的 SO-8 和 SOT-23 封装设计质量进行评价。

表 5-7 教学单元 6

教学单元 6: 复杂电路 PCB 设计		学时数:5	
教学单元 (项目) 目标	掌握板层的设置方法, 掌握元件封装检查与修改技巧, 掌握交叉选择模式等 PCB 布局技巧, 掌握手工布线工工具及使用技巧, 掌握 PCB 的布线规则, 掌握敷铜的特殊技巧, 掌握 PCB 文档的输出方法, 掌握 DRC 检测与生产文件的输出方法, 培养学生掌握合理设置 PCB 制造的各种参数设置的能力。		
项目任务	根据任务要求, 建立工程文件、原理图文件, 完成 STM32 系统板的 PCB 设计。		
教师知识与能力准备	熟悉未知封装的查找方法, 掌握快速布局工具的使用, 掌握 PCB 规则的设置方法, 掌握 PCB 的 DRC 检测方法并能进行修改。了解学生常见错误并能进行指导。		
学生知识与能力准备	具备较强的计算机操作能力, 能熟练的进行 PCB 的设计操作, 能够使用快速布局工具, 并能自己设置规则, 进行手动和自动布线操作。		
教学材料	教学资料、资源网站。		
工具准备	计算机一台。		
步骤	教学过程	建议教学方法	学时
1、资讯	学生分析 STM32 系统板 PCB 的任务, 按照原理图设计方法, 找寻设计素材, 并制定设计方案。	讲授法 讨论法 演示法	1
2、计划与决策	各小组考虑安全、环保、成本、组织分工等因素, 讨论 STM32 系统板 PCB 的设计方案, 包括制定设计流程、设计工具、检测方法等。教师引导小组确定最终完成 STM32 系统板 PCB 设计方案。	自学法 小组讨论法	1
3、实施	小组成员依照设计方案, 分工合作完成 STM32 系统板 PCB 的设计。	小组工作法	2
4、检查与评估	学生 STM32 系统板 PCB 是否符合要求, 并对整个设计过程评估; 教师对学生的操作过程及小组的 STM32 系统板 PCB 设计质量进行评价。	交互检查法 讨论法	1

表 5-8 教学单元 7

教学单元 7: 电路层次原理图设计		学时数:3	
教学单元 (项目) 目标	掌握自顶向下的层次原理图设计方法, 掌握自底向上的层次原理图设计方法, 掌握原理图的一些特殊工具的使用方法, 了解原理图的常用快捷键, 原理图的编译方法, 培养学生团队协作的精神。		
项目任务	根据任务要求, 建立工程文件、层次原理图文件, 完成四端口通信板的层次原理图设计。		
教师知识与能	熟悉层次原理图设计步骤, 熟练掌握层次原理图设计的各种工具使用		



力准备	和参数设置，了解学生常见错误并能进行指导。		
学生知识与能力准备	具备较强的计算机操作能力，能进行层次原理图设计工具的熟练使用，并且能够按照规范的层次原理图设计流程进行设计。		
教学材料	教学资料、资源网站。		
工具准备	计算机一台。		
步骤	教学过程	建议教学方法	学时
1、资讯	学生分析四端口通信板原理图的任务，按照原理图设计方法，找寻设计素材，并制定设计方案。	讲授法 讨论法 演示法	0.5
2、计划与决策	各小组考虑安全、环保、成本、组织分工等因素，讨论四端口通信板原理图的设计方案，包括制定设计流程、设计工具、检测方法等。教师引导小组确定最终完成四端口通信板原理图设计方案。	自学法 小组讨论法	0.5
3、实施	小组成员依照设计方案，分工合作完成四端口通信板原理图的设计。	小组工作法	1
4、检查与评估	学生探四端口通信板原理图是否符合要求，并对整个设计过程评估； 教师对学生的操作过程及小组的四端口通信板原理图设计质量进行评价。	交互检查法 讨论法	1

表 5-9 教学单元 8

教学单元 8：层次原理路图 PCB 设计		学时数:3	
教学单元（项目）目标	掌握利用模板设计 PCB 的方法，掌握层次原理图模块布局方法，掌握原理图的一些特殊工具的使用方法，了解 PCB 高级技巧，如网络类、差分布线等，了解常用 PCB 的快捷键，培养学生分析问题解决问题的能力。		
项目任务	根据任务要求，建立 PCB 模板文件，完成四端口通信板的 PCB 的设计。		
教师知识与能力准备	熟悉通过模板设计 PCB 的步骤，熟练掌握 PCB 模块化设计的各种工具使用和参数设置，了解学生常见错误并能进行指导。		
学生知识与能力准备	具备较强的计算机操作能力，能进行 PCB 模块化设计工具的使用，并且能够按照规范的 PCB 模块化设计流程进行设计。		
教学材料	教学资料、资源网站。		
工具准备	计算机一台。		
步骤	教学过程	建议教学方法	学时
1、资讯	学生分析四端口通信板 PCB 的任务，按照模块化 PCB 设计方法，找寻设计素材，并制定设计方案。	讲授法 讨论法 演示法	0.5
2、计划与决策	各小组考虑安全、环保、成本、组织分工等因素，讨四端口通信板模块化 PCB 的设计方案，包括制定设计流程、设计工具、检测方法等。教师引导小组确定最终完成四端口通信板模块化 PCB 设计方案。	自学法 小组讨论法	0.5
3、实施	小组成员依照设计方案，分工合作完成四端口通信板模块化 PCB 设计。	小组工作法	1



4、检查与评估	学生聆听四端口通信板模块化 PCB 设计是否符合要求，并对整个设计过程评估； 教师对学生的操作过程及小组的四端口通信板模块化 PCB 设计质量进行评价。	交互检查法 讨论法	1
---------	---	--------------	---

六、考核标准与方式

为全面考核学生的学习情况，本课程主要以过程考核为主，考核涵盖项目任务全过程，主要从制定设计方案等四个方面来进行考核，各教学单元考核方式与占分比例见表 5-6、表 5-7。

表 5-9 教学单元考核评价标准

教学单元编号	考核点及占项目分值比	建议考核方式	评价标准			成绩比例 (%)
			优	良	及格	
1	1. 制定设计方案(20%)	教师评价+小组互评	探听器原理图设计方案思路清晰、方法正确、思考问题周到	探听器原理图设计方案思路清晰，方法正确	探听器原理图设计方案基本正确，无明显缺陷	15
	2. 实施(30%)	教师评价+自我评价	正确使用 Altium Designer 软件完成探听器原理图设计，原理图编译无误，原理图设计规范，分布均匀。	正确使用 Altium Designer 软件完成探听器原理图设计，原理图编译有警告错误，原理图设计较规范。	正确使用 Altium Designer 软件基本完成探听器原理图设计，原理图编译有多个警告错误，原理图元件完整。	
	3. 检查与成果上交(谈话方式)(20%)	教师评价	项目检查过程、结果正确，流畅表达设计方案。	项目检查过程、结果较正确，较流畅表达设计方案。	项目检查过程和结果无重大失误现象，基本能将设计方案说明表达清楚	
	4. 项目公共考核点(30%)	见表 5-10				
12	1. 制定设计方案(20%)	教师评价+小组	探听器 PCB 设计方案思路清晰、方法正确、	探听器 PCB 设计方案思路清晰，方法正确	探听器 PCB 设计方案基本正确，无明显缺陷	15



教学单元编号	考核点及占项目分值比	建议考核方式	评价标准			成绩比例(%)
			优	良	及格	
		互评	思考问题周到			
	2. 实施 (30%)	教师评价+自我评价	正确使用 Altium Designer 软件完成探听器 PCB 设计, 边框绘制清晰, 元件布局和连线分布均匀, 敷铜清晰并没有毛刺。	正确使用 Altium Designer 软件完成探听器 PCB 设计, 边框绘制较清晰, 元件布局和连线分布较均匀, 敷铜较清晰。	基本能够使用 Altium Designer 软件完成探听器 PCB 设计, 边框绘制较清晰, 元件布局和连线基本能完成, 能够进行敷铜操作。	
	3. 检查与产品上交(谈话方式) (20%)	教师评价	项目检查过程、结果正确, 流畅表达设计方案。	项目检查过程、结果较正确, 较流畅表达设计方案。	项目检查过程和结果无重大失误现象, 基本能将设计方案说明表达清楚	
	4. 项目公共考核点 (30%)	见表 5-10				
3	1. 制定加工方案(20%)	教师评价+小组互评	NUP2105 和 TJA1040 元件符号设计方案思路清晰、方法正确、思考问题周到	NUP2105 和 TJA1040 元件符号设计方案思路清晰, 方法正确	NUP2105 和 TJA1040 元件符号设计方案基本正确, 无明显缺陷	10
	2. 实施 (30%)	教师评价+自我评价	正确使用 Altium Designer 软件完成 NUP2105 和 TJA1040 元件符号设计, 元件绘制大小合理, 管脚名称和编号正确、分布均匀, 元件名称正确无误, 元件属性设置正确。	正确使用 Altium Designer 软件完成 NUP2105 和 TJA1040 元件符号设计, 元件绘制大小基本合理, 管脚名称和编号正确、分布较为均匀, 元件名称正确无误。	基本能够使用 Altium Designer 软件完成 NUP2105 和 TJA1040 元件符号设计, 管脚名称和编号正确, 元件名称正确无误。	
	3. 检查与产品上交(谈话方式) (20%)	教师评价	项目检查过程、结果正确, 流畅表达设计方案。	项目检查过程、结果较正确, 较流畅表达设计方案。	项目检查过程和结果无重大失误现象, 基本能将设计方案说明表达清楚	
	4. 项目	见表 5-10				



教学单元编号	考核点及占项目分值比	建议考核方式	评价标准			成绩比例(%)
			优	良	及格	
	公共考核点(30%)					
4	1. 制定加工方案(20%)	教师评价+小组互评	STM32 系统板原理图设计方案思路清晰、方法正确、思考问题周到	STM32 系统板原理图设计方案思路清晰,方法正确	STM32 系统板原理图设计方案基本正确,无明显缺陷	15
	2. 实施(30%)	教师评价+自我评价	正确使用 Altium Designer 软件完成 STM32 系统板原理图设计,原理图编译无误,原理图设计规范,分布均匀。	正确使用 Altium Designer 软件完成 STM32 系统板原理图设计,原理图编译有警告错误,原理图设计较规范。	正确使用 Altium Designer 软件基本完成 STM32 系统板原理图设计,原理图编译有多个警告错误,原理图元件完整。	
	3. 检查与产品上交(谈话方式)(20%)	教师评价	项目检查过程、结果正确,流畅表达设计方案。	项目检查过程、结果较正确,较流畅表达设计方案。	项目检查过程和结果无重大失误现象,基本能将设计方案说明表达清楚	
	4. 项目公共考核点(30%)		见表 5-10			
5	1. 制定加工方案(20%)	教师评价+小组互评	SO-8 和 SOT-23 封装设计方案思路清晰、方法正确、思考问题周到	SO-8 和 SOT-23 封装设计方案思路清晰,方法正确	SO-8 和 SOT-23 封装设计方案基本正确,无明显缺陷	10
	2. 实施(30%)	教师评价+自我评价	正确使用 Altium Designer 软件完成 SO-8 和 SOT-23 封装设计,元件绘制大小合理,焊盘编号正确、焊盘间距准确,元件外形尺寸准确。	正确使用 Altium Designer 软件完成 SO-8 和 SOT-23 封装设计,元件绘制大小基本合理,焊盘编号正确、焊盘间距准确,元件外形尺寸基本	基本能够使用 Altium Designer 软件完成 SO-8 和 SOT-23 封装设计,焊盘编号正确、焊盘间距较为准确。	



教学单元编号	考核点及占项目分值比	建议考核方式	评价标准			成绩比例(%)
			优	良	及格	
6	3. 检查与产品上交(谈话方式)(20%)	教师评价	项目检查过程、结果正确,流畅表达设计方案。	项目检查过程、结果较正确,较流畅表达设计方案。	项目检查过程和结果无重大失误现象,基本能将设计方案说明表达清楚	15
	4. 项目公共考核点(30%)	见表 5-10				
	1. 制定加工方案(20%)	教师评价+小组互评	STM32 系统板 PCB 设计方案思路清晰、方法正确、思考问题周到	STM32 系统板 PCB 设计方案思路清晰,方法正确	STM32 系统板 PCB 设计方案基本正确,无明显缺陷	
	2. 实施(30%)	教师评价+自我评价	正确使用 Altium Designer 软件完成 STM32 系统板 PCB 设计,边框绘制清晰,元件布局和连线分布均匀,敷铜清晰并没有毛刺。	正确使用 Altium Designer 软件完成 STM32 系统板 PCB 设计,边框绘制较清晰,元件布局和连线分布较均匀,敷铜较清晰。	基本能够使用 Altium Designer 软件完成 STM32 系统板 PCB 设计,边框绘制较清晰,元件布局和连线基本能完成,能够进行敷铜操作。	
7	3. 检查与产品上交(谈话方式)(20%)	教师评价	项目检查过程、结果正确,流畅表达设计方案。	项目检查过程、结果较正确,较流畅表达设计方案。	项目检查过程和结果无重大失误现象,基本能将设计方案说明表达清楚	10
	4. 项目公共考核点(30%)	见表 5-10				
	1. 制定加工方案(20%)	教师评价+小组互评	四端口通信板原理图设计方案思路清晰、方法正确、思考问题周到	四端口通信板原理图设计方案思路清晰,方法正确	四端口通信板原理图设计方案基本正确,无明显缺陷	
	2. 实施(30%)	教师评价+	正确使用 Altium Designer 软件完	正确使用 Altium Designer 软件完	正确使用 Altium Designer 软件基	



教学单元编号	考核点及占项目分值比	建议考核方式	评价标准			成绩比例 (%)
			优	良	及格	
		自我评价	成四端口通信板层次原理图设计, 层次原理图编译无误, 层次原理图设计规范, 分布均匀。	成四端口通信板层次原理图设计, 层次原理图编译有警告错误, 层次原理图设计较规范。	本完成四端口通信板层次原理图设计, 层次原理图编译有多个警告错误, 层次原理图元件完整。	
	3. 检查与产品上交(谈话方式)(20%)	教师评价	项目检查过程、结果正确, 流畅表达设计方案。	项目检查过程、结果较正确, 较流畅表达设计方案。	项目检查过程和结果无重大失误现象, 基本能将设计方案说明表达清楚	
	4. 项目公共考核点(30%)		见表 5-10			
8	1. 制定加工方案(20%)	教师评价+小组互评	四端口通信板模块化 PCB 设计方案思路清晰、方法正确、思考问题周到	四端口通信板模块化 PCB 设计方案思路清晰, 方法正确	四端口通信板模块化 PCB 设计方案基本正确, 无明显缺陷	10
	2. 实施(30%)	教师评价+自我评价	正确使用 Altium Designer 软件完成四端口通信板模块化 PCB 设计, 边框绘制清晰, 元件布局和连线分布均匀, 敷铜清晰并没有毛刺。	正确使用 Altium Designer 软件完成四端口通信板模块化 PCB 设计, 边框绘制较清晰, 元件布局和连线分布较均匀, 敷铜较清晰。	基本能够使用 Altium Designer 软件完成四端口通信板模块化 PCB 设计, 边框绘制较清晰, 元件布局和连线基本能完成, 能够进行敷铜操作。	
	3. 检查与产品上交(谈话方式)(20%)	教师评价	项目检查过程、结果正确, 流畅表达设计方案。	项目检查过程、结果较正确, 较流畅表达设计方案。	项目检查过程和结果无重大失误现象, 基本能将设计方案说明表达清楚	
	4. 项目公共考核点(30%)		见表 5-10			
合计						100



表 5-10 教学单元公共部分考核方式与考核标准

教学单元公共考核点	建议考核方式	评价标准		
		优	良	及格
1. 工作与职业操守 (30%)	教师评价+自评+互评	安全、文明工作, 具有良好的职业操守	安全文明工作, 职业操守较好	没出现违纪违规现象
2. 学习态度(30%)	教师评价	学习积极性高, 虚心好学	学习积极性较高	没有厌学现象
3. 团队合作精神 (20%)	互评	具有良好的团队合作精神, 热心帮助小组其他成员	具有较好的团队合作精神, 能帮助小组其他成员	能配合小组完成项目任务
4. 交流及表达能力 (10%)	互评+教师评价	能用专业语言正确流利地展示项目成果	能用专业语言正确较为流利地阐述项目	能用专业语言基本正确地阐述项目, 无重大失误
5. 组织协调能力 (10%)	互评+教师评价	能根据工作任务, 对资源进行合理分配, 同时正确控制、激励和协调小组活动过程	能根据工作任务, 对资源进行较合理分配, 同时较正确控制、激励和协调小组活动过程	能根据工作任务, 对资源进行分配, 同时控制、激励和协调小组活动过程, 无重大失误

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

《Altium Designer17 电子设计速成实战宝典》, 郑振宇主编, 电子工业出版社。

3. 参考的教学资料

学习情境授课计划、参考资料、项目评价表、教学课件、练习题、资源库网站。

八、教师要求

1. 具有系统的电子产品 PCB 设计理论知识;
2. 具备 PCB 检查修改的能力;



3. 课内实践部分主讲教师必须具备 2 年以上的 PCB 设计类课程教学经验；
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 PCB 绘图考评员资格证或中、高级资格证或者 PCB 绘图工中、高级资格证。

九、学习场地、设施要求

为保证教学单元的实施与完成，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 5-8。

表 5-11 学习场地设施要求

序号	学习场地设施要求
1	INTEL 第 8 代酷睿处理器 I5 级以上版本，8GB 内存，2GB 独立显卡，20 寸以上显示器的电脑（40~50 台）。
2	装有 Windows 7 以上操作系统和 Altium Designer17 版本以上。