

《计算机辅助设计（电子 CAD）》课程标准

课程编码：AP012003A0		课程类别：专业基础课程
适用专业：电子信息工程技术		授课单位：电子信息工程学院
编写执笔人：朱冠良		电话：22305575
审定负责人	专业管理委员会	学院方：朱冠良
		企业方：广州市高科通信技术股份有限公司 谢伯驹

一、课程定位

《计算机辅助设计（电子 CAD）》是电子与信息技术专业的一门专业基础课程，它是一门电路设计、计算机软件应用、机械制造技术的一种综合应用，是现代电子产品设计的发展方向。通过对课程的学习，使学生掌握 Protel 99se 电路制图软件的基本操作以及电路原理图的设计、印制电路板的设计。另外使学生对工业制板系统做了较深入的理解，使学生掌握使用 Protel 99se 进行电路图的设计，并具备工业制板的基本能力。

前期课程	同步课程	后续课程
无	电子技术原理与项目训练、 电子工艺与实践（一）	电子工艺与实践（二）、电子线路板设计

二、课程目标与考核标准

1. 课程目标与考核标准

序号	项目	课程内容及教学要求		考核标准
		模块	教学要求	
			知识目标	
1	项目一 认识 Protel99 se	任 务 一 Protel99 se 简介	①了解 Protel DXP 2004 软件的基本功能 ②掌握 Protel99 se 软件安装环境 ①能熟练操作计算机 ②能熟练按要求安装 Protel99 se 软件 ③掌握 Protel99 se 软件安装方法	1. 能在个人电脑上安装 Protel99 se 软件



		任 务 二 Protel99 se 编 辑器及文件管 理	①软件的启动方法 ②项目文件的建立方法 ③熟悉 Protel99 se 生成 各种文件类型	①熟练掌握软件的启动和项目 文件的创建方法 ②熟练掌握项目文件的基本结 构	件 2. 能生 成建立 ddb 、 sch 、 PCB 文 件 3. 在 10 分钟 内 说出原 理图与 PCB 所 需创建 的文件
2	项目二 原理图 设计基 础	任务一 认识 Protel99 se 原 理图编辑器	①掌握原理图编辑器的启动 方法 ②掌握工作界面的基本组成 ③掌握工作界面的设置方法	①能熟练使用原理图编辑器， 并能熟练设置工作界面	能熟 练 使用 2 种 以 上 方 法 启 动 原 理 图 编 辑 器。
		任务二 认识元 件及元件库	①认识元件和元件库 ②深入理解元件与元件库的 关系 ③熟练掌握原理图系统库文 件的加载和卸载方法	①能熟练使用多种方法启动原 理图元件库面板。 ②能熟练使用多种方法加载和 卸载元件库。	1. 能 使 用 2 种 方 法 启 动 原 理 图 元 件 库 面 板。 2. 能 熟 练 使 用 2 种 方 法 加 载 和 卸 载 元 件 库。
		任务三 元件放 置、元件属性 的编辑、元件 的查找	①熟练掌握原理图常用元件 的英文代码 ②熟练掌握原理图常用元件 的标称值和单位 ③熟练掌握元件库与元件库 的切换	①熟练掌握原理图元件放置的 方法 ②熟练掌握原理图元件属性编 辑的方法 ③熟练掌握查找原理图元件的 方法	能 查 找 出 10 种 原 理 图 常 用 元 件



		任务四 导线的绘制、总线及总线入口的绘制	①掌握导线的含义 ②掌握总线的含义 ③掌握总线入口及网络标号 ④掌握节点的含义	①熟练掌握在原理图中绘制各种类型的导线的方法 ②熟练掌握在原理图中绘制总线的方法 ③熟练掌握在原理图中绘制总线入口的方法 ④熟练掌握节点添加的方法	1. 能绘制出 3 种规格的导线总线 2. 能给导线进行节点标示
		任务五 使用电路绘图工具	①掌握直线与导线的区别 ②掌握椭圆及正圆的画法 ③掌握椭圆弧及正圆弧的画法 ④掌握矩形及其他图形的画法	①能熟练绘制各种直线与折线 ②能熟练绘制正椭圆及正圆 ③能熟练绘制椭圆弧及正圆弧 ④能熟练绘制矩形及其他图形	能对上述 4 种原理图进行连线
		任务六 简单原理图的绘制	①要求学生熟练掌握绘制多种典型基本电路。 ②要求学生在绘制过程中熟练应用各种元件的放置、编辑。 ③要求学生在绘制过程中熟练应用导线、总线和总线入口的放置与编辑。	①要求学生熟练绘制多种典型基本电路。（其中包括：基本放大电路、分压偏置放大电路、电感三点式振荡电路、电容三点式振荡电路、石英晶体振荡电路、基本运放电路、基本 OTL 功放电路、基本 OCL 功放电路及其他基本电路。	能绘制 4 种典型基本电路
3	项目三 原理图 设计 提高	任务一 原理图的高级编辑技巧（一）	①在绘制原理图过程中，要求学生熟练掌握常见元件的单位和特殊符号的意义 ②在绘制原理图过程中，要求学生熟练掌握总线入口网络标号与端口工具的意义	①在绘制原理图过程中，要求学生能熟练地编辑各种元件属性（注：普通元件及特殊元件的单位符号） ②在绘制原理图过程中，要求学生能熟练地插入网络标号和端口	1. 能给上述 4 种原理图给导线、总线进行网络标示 2. 能给上述 4 种原理图插入端口



		任务二 原理图的高级编辑技巧(二)	<p>①在绘制原理图过程中,要求学生熟练掌握常见元件的标号、名称及编号的意义</p> <p>②在绘制原理图过程中,要求学生熟练掌握单元电路的意义</p>	<p>①要求学生熟练掌握对原理图中所有元件进行自动标号的方法,并能进行多种情况的操作。</p> <p>②要求学生掌握能对多个元件同时进行编辑的操作。</p> <p>③要求学生熟练掌握对单元电路进行绘制,能融入到整张电路中并进行正确的对接。</p>	<p>1. 能在 90 分钟绘制出“单片机开发板”原理图、层次图</p> <p>2. 能在 90 分钟内绘制 4 种典型电路。</p>
	任务三 层次原理图的简单介绍	<p>①要求学生了解层次原理图的定义。</p> <p>②要求学生理解层次原理图与普通原理图的区别。</p> <p>③要求学生了解层次原理图绘制方法。</p>	①要求学生了解层次原理图端口的链接方法。		
	任务四 复杂电路原理图的绘制	<p>①要求学生掌握复杂原理图与单元电路原理图的结构关系。</p> <p>②要求学生掌握绘制复杂原理图的技巧。</p>	①要求学生熟练绘制多种典型电路。(包括:多级放大电路、运放电路、感应开关电路、声光控电路、遥控门铃电路、稳压电源电路,调频收音机电路、手机万能充电路、带充电功能的调光台灯电路、集成功放电路其他基本电路。)		
4	项目四 原理图库文件设计	任务一 原理图元件库的管理	<p>①要求学生掌握原理元件库的意义。</p> <p>②要求学生掌握原理图库文件编辑器。</p> <p>③要求学生掌握原理图库文件编辑环境的设置和常用工具栏功能。</p>	<p>①要求学生能掌握原理图库文件编辑器的启动方法。</p> <p>②要求学生能熟练操作原理图库文件编辑环境的设置和常用工具栏功能。</p> <p>③要求学生能熟练使用原理图库文件编辑器,并能熟练设置工作界面。</p>	<p>1. 能绘制 LM324、80C51 芯片</p> <p>2. 能绘制出 4 种 74LS 系列芯片</p>
		任务二 原理图元件的制作	<p>①要求学生掌握分立元件的设计方法和要点</p> <p>②要求学生掌握集成元件的设计方法和要点</p> <p>③要求学生掌握组合元件设计方法和要点</p>	<p>①要求学生能根据元器件资料设计原理图库元件及元件属性编辑</p> <p>②要求学生能熟练操作分立元件的设计。</p> <p>③要求学生能熟练操作集成元件的设计方法。</p> <p>④要求学生能熟练操作组合元件设计方法。</p>	



		任务三 原理图元件库文件的应用	①要求学生熟练掌握原理图库文件的存盘、命名等知识点。 ②要求学生熟练掌握原理图库文件的加载和应用的知识点。	①要求学生能熟练对原理图库文件进行常规文件操作（存盘、命名、更改存盘路径）。 ①要求学生能熟练加载或删除创建的原理图库文件。	
5	项目五 原理图 电气规则 检查 及输出	任务一 原理图电气规则检查	①要求学生理解对原理图进行电气规则检查的意义。 ②要求学生了解电气检查的规则如何设置。 ③要求学生了解检查报告的意义。	①要求学生熟悉对原理图进行电气规则检查的方法 ②要求学生熟练阅读电气规则检查报告文件。 ③要求学生能根据检查报告文件对电路进行修改。	1. 能检查并纠正所给5种不同原理图的各项错误 2. 能输出错误检测报告
		任务二 原理图的输出	①要求学生熟练掌握原理图设计图纸的输出方法。 ②要求学生熟悉元件列表的含义。 ③了解网络表的创建和基本含义。	①要求学生能根据设计要求输出原理图设计的各种图纸。 ②要求学生熟悉元件列表的生成和简单编辑方法。 ③要求学生能熟练生成网络报表并能读懂网络报表。	
6	项目六 PCB 设计 基础	任务一 PCB 设计的一般流程	①认识 PCB。 ②认识 PCB 编辑器。 ③认识 PCB 设计工作界面的基本组成。	①要求学生掌握 PCB 编辑器的启动方法。 ②要求学生掌握 PCB 设计工作界面的基本组成。 ③要求学生掌握 PCB 设计工作界面的设置方法。	1. 能在 10 分钟内说出 PCB 信号层的作用 2. 能查找到 5 种常用元件封装
		任务二 PCB 文件的管理	①认识 PCB 编辑器生成的 PCB 文件，了解 PCB 文件的打开，关闭及属性的编辑。 ②掌握 PCB 设计中各板层的基本含义。	①要求学生掌握 PCB 文件的保存 ②要求学生能熟练掌握 PCB 打开，关闭及属性编辑的方法。 ③掌握 PCB 设计中信号层的添加和删除。	
		任务三 PCB 元件库文件	①要求学生掌握元件封装的基本含义。 ②要求学生掌握常见元件的封装。	①要求学生能熟记常见元件的封装。	
7	项目七 PCB 设计	任务一 PCB 元件的编辑	①要求学生掌握 PCB 元件库的加载、卸载的意义。 ②要求学生掌握 PCB 元件属性的编辑。	①要求学生掌握 PCB 元件库的加载和卸载的方法。 ②要求学生能快速、正确地在系统库文件中查找所需要元件。 ③要求学生熟练掌握 PCB 元件放置与元件属性的编辑方法。	能在 90 分钟内完成“单片机最小系统板



		任务二 PCB 设计准备工作	①要求学生掌握 PCB 编辑器面板设置的方法。 ②要求学生掌握原理图转换为 PCB 的意义。 ③要求学生掌握原理图转换为 PCB 出错的原因。	①要求学生能熟练设置 PCB 编辑器面板。 ②要求学生能熟练将原理图转换为 PCB。 ③要求学生能解决掌握原理图转换为 PCB 时出现的错误。	PCB” 绘制
		任务三 PCB 的布局与布线	①要求学生掌握 PCB 编辑器中元件布局的含义及布局的基本规则。 ②要求学生掌握 PCB 编辑器中布线的含义及布线的基本规则。	①要求学生能熟练进行手动布局和自动布局。 ②要求学生能熟练进行单面自动布线和双面自动布线。 ③要求学生能熟练进行手动布线。	
		任务四 PCB 设计的常用技巧	①要求学生了解 PCB 设计中焊盘更改、定位孔放置、跳线设置、敷铜的意义。 ②要求学生 PCB 设计中焊盘更改、定位孔放置、跳线设置敷铜的必要性。	①要求学生熟练掌握 PCB 设计中焊盘更改、定位孔放置、跳线设置、敷铜的方法。	
8	项目八 PCB 文档的输出	任务一 PCB 文档的输出	① 熟练掌握 PCB 单面板设计图纸的输出方法。 ②初步掌握输出层面的设置方法。	①要求学生能根据设计要求输出 PCB（单面板）设计的各种图纸。	能打印出上述 PCB 图纸
9	项目九 PCB 库文件设计	任务一 PCB 库元件的设计	①给学生复习元件封装含义及各种常见封装类型的知识点。 ②要求学生掌握 PCB 库文件编辑器的启动方法。 ③要求学生掌握 PCB 库文件编辑环境的设置和常用工具栏功能。 ④要求学生掌握各类型元件封装的设计要点。	①要求学生能熟练使用 PCB 库文件编辑器，并能熟练设置工作界面 ②要求学生能根据元器件资料设计 PCB 库元件及元件属性编辑。 ③要求学生掌握各类型元件封装的设计方法。	1. 能绘制 LM324、80C51 芯片封装 2. 能绘制出 4 种 74LS 系列芯



		任务二 PCB 库元件的应用	①要求学生熟练掌握 PCB 库文件的存盘、命名等常规文件操作方法。 ②要求学生熟练掌握 PCB 库文件的加载和应用方法。	①能熟练对 PCB 库文件进行常规文件操作（存盘、命名、更改存盘路径）。 ②能熟练加载或删除创建的 PCB 库文件。	片封装
10	项目十 电路原理图 PCB 制作的完整流程	任务一 原理图 PCB 制作的完整流程	要求学生熟悉制作一个完整项目流程的操作步骤。	要求学生在规定的时间内完成一个完整的项目的制作。	能在规定的时间内完成一个完整的项目“单片机高级开发板”的制作。

2. 职业素养目标及考核标准

职业素养目标	考核标准
忠于职守，爱岗敬业	1. 不迟到早退、不旷课； 2. 着装整洁； 3. 按时完成提交作业、实训报告、作品及相关文档； 4. 实训前检查实训场地、实训台是否整洁，设备是否摆放有序合理； 5. 实训后整理清理实训场地、实训台和设备，做好清洁。
精心操作，爱护设备	1. 按教师说明和指导的步骤一丝不苟完成操作； 2. 按实验实训指导书的操作规程和操作步骤一丝不苟完成规定操作； 3. 严格按照工作流程做好质量控制； 4. 操作过程中严谨细致、认真负责，做好相应的实验实训记录； 5. 爱护爱惜设备，没有无谓的插拔、乱拧、乱拆、乱调等行为； 6. 牢记用电常识，谨记操作安全。
团结协作，尊师爱徒	1. 任务分工，团队协作情况； 2. 项目答辩情况； 3. 尊敬师长、谦虚谨慎、戒骄戒躁、帮助同学。
努力学习，钻研创新	1. 勤奋好学、努力钻研；



	2. 从学习、模仿、探索到独立思考和践行的职业创新意识。
遵纪守法，热心服务	1. 遵守校纪校规； 2. 遵守课堂纪律和实验实训室规章制度； 3. 具备服务意识和服务态度。

三、实施建议

1. 课时

电子信息工程技术专业电子信息技术开发、汽车电子技术方向建议课时32学时，在第二学期开设。

2. 教学条件

2.1 软硬件条件

（1）教学在多媒体机房进行，尽可能采用教、学、做一体化教学。电子技术实训室应万用表、游标卡尺以及常用工具。

（2）尽可能创造条件利用社会资源，将课堂设在企业，将企业实际项目引入课堂，工学结合进行教学。

（3）建设精品课程网站，丰富课程网络资源。

2.2 师资条件

任课教师应具备以下条件：

- （1）电子或电气专业；
- （2）中级职称或研究生学历；
- （3）理论功底扎实，实践动手能力强；
- （4）有一定的教学经验。

3. 教学方法

以原理图绘制、PCB绘制两个核心项目的操作为主线，整个课程实施过程采用项目驱动进行教学。

（1）教师采用边讲边练的方式，在练习过程中发现学生问题给学生点评，纠正错误。

（2）采用教师演示、学生演示多种互动方式。

4. 考核方案

4.1 目的

能客观、公平、公正地从以下几个方面对学生在本课程学习和训练中的表现和成绩进行评价：

- （1）学习与工作态度方面；
- （2）职业素养方面；
- （3）相关职业能力具备的程度；
- （4）相关知识掌握的程度。

4.2 考核方式及相关内容

课程考核形式以项目考评为主，结合过程考评和知识考评，主要包括以下内容：

（1）平时成绩

主要根据职业素养目标要求考核学生在课程学习与项目训练过程中的达标程度，主要从课堂表现、平时作业、考勤、单元实训报告等方面进行评价。



（ 2 ）项目成绩

主要根据课程职业能力目标考核学生相关职业能力具备的程度，同时考核学生职业素养具备的程度，主要从项目实施过程中的表现进行评价，包括：

- 是否完成项目；
- 电路图绘制是否规范，电路板布线是否合理；
- 工作态度如何，是否有协作精神；
- 项目答辩的表现。

（ 3 ）笔试成绩

主要根据课程知识目标考核学生对相关知识的掌握程度，考试方式为教考分离，建立试题库，学期末在试题库中抽取试卷进行考核。

4.3 成绩评定项目及标准

本课程考试可采用灵活的考核方式以求真实衡量学生掌握水平，采用上机绘图与实训操作相结合的方式。

- （ 1 ）平时成绩：占 20%
- （ 2 ）项目成绩：占 50%
- （ 3 ）机试成绩：占 30%

5. 教材及参考资料

- 1、邓奕主编，《Protel99 SE 原理图与 PCB 设计及仿真》，人民邮电出版社，2012 年 9 月。
- 2、老虎工作室编著，《电路设计与制板 Protel 99SE 入门与提高》，人民邮电出版社，2011 年 7 月。
- 3、赵景波、王臣业主编 《 Protel 99SE 电路设计基础与工程范例 [M] 》 . 北京：清华大学出版社，2008
- 4、电子工程师论坛：<http://bbs.eetzone.com/>