

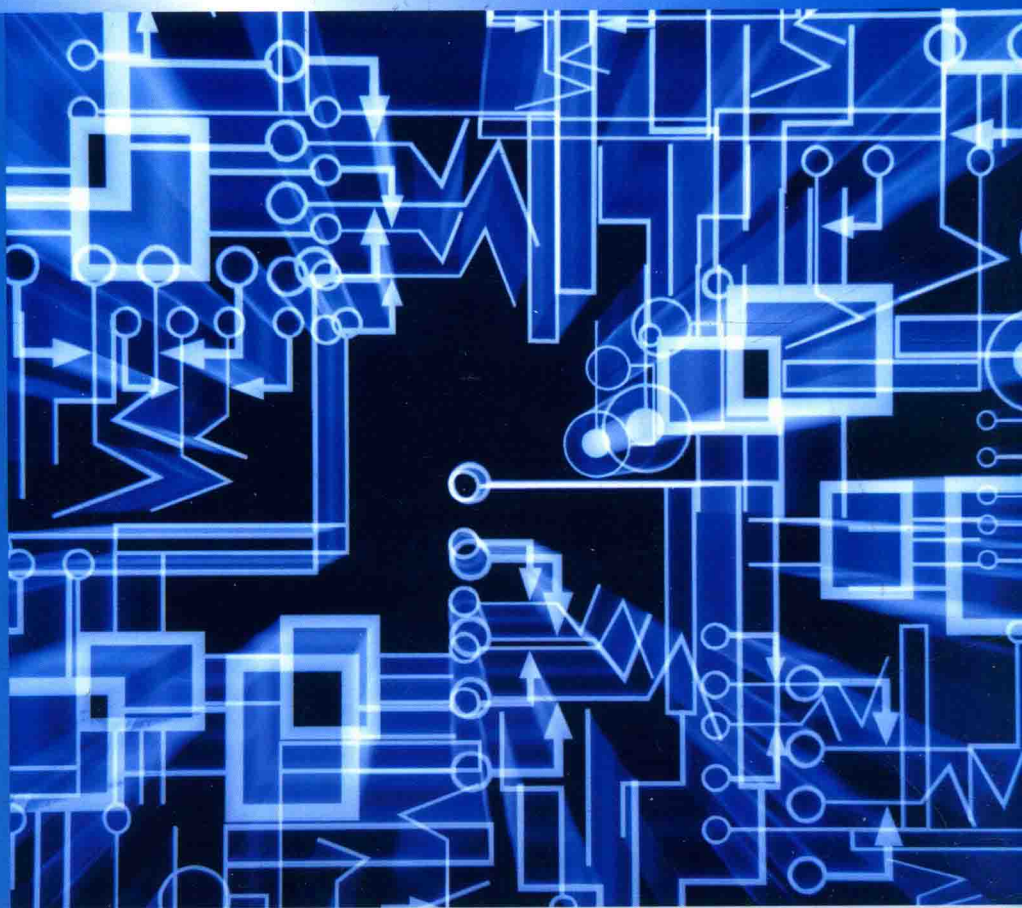


“十二五”江苏省高等学校重点教材

电子产品设计与制作教程

(第二版)

主编 赵秋 副主编 李从宏



南京大学出版社



“十二五”江苏省高等学校重点教材

编号:2013-1-062

电子产品设计与制作教程

(第二版)

主 编 赵 秋
副主编 李从宏
编 者 江国栋 张晓阳



南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

电子产品设计与制作教程 / 赵秋主编. — 2 版. —

南京:南京大学出版社,2014.12

高职高专“十二五”规划教材. 机电专业系列

ISBN 978-7-305-13671-9

I. ①电… II. ①赵… III. ①电子工业—产品—设计—高等学校—教材 ②电子工业—产品—生产工艺—高等学校—教材 IV. ①TN602 ②TN605

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 170858 号

内 容 简 介

本书是为技术型高等院校学生编写的项目化教材,全书框架由两部分组成,第一部分是《电子产品设计与制作》这门课程的课程标准,第二部分是课程的 5 个具体项目,每个项目由教学任务书、学习指导、学生实施项目后完成的技术报告和相关知识附录组成。

本书采用项目化教学方法,使用学校可以根据教学安排的具体情况 & 学生的接受能力选用其中的若干项目,教学组织上可以采用时间分段的方式组织实施。

本书的主要使用对象是电子信息类专业的本、专科大学生,同时也可作为研究生在进行项目开发时的参考书。

出版发行 南京大学出版社

社 址 南京市汉口路 22 号

邮 编 210093

出 版 人 金鑫荣

丛 书 名 高职高专“十二五”规划教材·机电专业系列

书 名 电子产品设计与制作教程(第二版)

主 编 赵 秋

责任编辑 王秉华 蔡文彬

编辑热线 025-83686531

照 排 江苏南大印刷厂

印 刷 常州市武进第三印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 12.5 字数 296 千字

版 次 2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-305-13671-9

定 价 26.00 元

网 址: <http://www.njupco.com>

官方微博: <http://weibo.com/njupco>

官方微信号: njupress

销售咨询热线: (025)83594756

* 版权所有,侵权必究

* 凡购买南大版图书,如有印装质量问题,请与所购

图书销售部门联系调换

前 言

《电子产品设计与制作》作为电子信息类专业的一门综合实训课程,在重点培养高年级学生专业能力的同时,也希望通过课程的组织和教学安排培养高职学生的社会能力和方法能力,让学生掌握职业和终身学习的能力和基本素质,以满足毕业后在电子行业企业从事研发、调试岗位的能力要求。

南京工业职业技术学院电子信息教学团队,根据电子信息类专业面向的职业技术领域——电子产品设计与制作,确定了电子信息专业群实践教学体系中综合实训环节教学内容,归纳形成了基于典型工作任务完整工作过程的5个综合实训项目——电子测温计、基于接触式IC卡的计时系统、数字稳压电源、数码音量控制扩音器、基于FPGA的液位监控系统设计与制作,并提供了供教师和学生具体实施所使用的综合实训课程标准、学习指导、教学任务书和学生完成的技术报告。

本教材是在第一版的基础上认真听取了相关院校老师和学生的意见之后的再版,项目的选取和内容上做了较大的变化,使之更加符合新技术的发展和学生的实际使用。以前听人感叹“建筑是遗憾的艺术”,实际上,我们体会特别是技术快速发展的书,才真是遗憾品,即使费尽心血也难免在书印出后发现一堆遗憾,再版或许能够减弱这种遗憾的程度。由于所有的项目都是团队成员近6年原创的,期间付出的心血不是辛苦二字可以形容,没有出版过书的人很难理解其中的艰辛。

本书的编写理念和架构体系由赵秋设计并统稿,第一部分由赵秋编著,第二部分项目一由赵秋编著,项目二和项目三由李从宏编著,项目四由江国栋编著,项目五由张晓阳编著,吴国中和杨燕为本书的再版做了许多有益的工作。

本书的项目已经在实践中多次使用,但由于作者水平有限,疏漏之处敬请批评指正,如有建议及需求项目电路板的读者可与我们联系,编者信箱:zhaoq@niit.edu.cn。

编 者

2014年5月

目 录

第一部分 教学标准

一、前言	1
1. 本课程在相关专业中的定位	1
2. 本课程的基本教学理念	1
二、课程目标	2
1. 课程总目标	2
2. 具体目标	2
三、项目内容描述	3
1. 项目选题范围	3
2. 项目内容要求	3
四、实施要求	4
1. 教学实施要领与规范	4
2. 教学方式与考核方法	6
3. 综合实训工作要求	8
4. 对老师的要求	9
5. 对学生的要求	9
五、验收标准	10
1. 项目产品验收标准	10
2. 作业文件验收标准	10

第二部分 综合实训项目

项目 1 电子测温计的设计与制作	11
1.1 电子测温计的设计与制作教学任务书	11
1.1.1 综合实训项目任务	11
1.1.2 功能及相关技术参数要求	11
1.1.3 其他技术要求	12
1.2 电子测温计的设计与制作学习指导	12
1.2.1 综合实训项目学习进程安排	12

1.2.2 学生工作过程应完成的记录表	14
1.3 电子测温计的设计与制作技术报告	21
1.3.1 方案认证与电路设计	21
1.3.2 PCB 设计	24
1.3.3 程序调试	25
1.3.4 系统调试与分析	28
1.3.5 结论	29
1.3.6 项目用元器件清单	30
1.4 相关知识附录	31
项目 2 基于接触式 IC 卡的计时系统的设计与制作	41
2.1 基于接触式 IC 卡的计时系统教学任务书	41
2.1.1 综合实训项目任务	41
2.1.2 控制要求和技术参数	41
2.1.3 其他技术要求	42
2.1.4 其他任务说明	42
2.2 基于接触式 IC 卡的计时系统的设计与制作学习指导	43
2.2.1 综合实训项目学习进程安排	43
2.2.2 学生工作过程记录表	45
2.2.3 元件清单表	59
2.2.4 测试记录与评分表	60
2.3 基于接触式 IC 卡的计时系统的设计与制作技术报告	60
2.3.1 方案认证与电路设计	60
2.3.2 程序设计	64
2.3.3 组装、焊接及注意事项	72
2.3.4 测试方案与测试结果	76
2.3.5 总结	76
2.4 相关知识附录	77
项目 3 数字稳压电源的设计与制作	80
3.1 数字稳压电源的设计与制作教学任务书	80
3.1.1 综合实训项目任务	80
3.1.2 控制要求和技术参数	80
3.1.3 其他技术要求	81
3.1.4 其他任务说明	81
3.2 数字稳压电源的设计与制作学习指导	82
3.2.1 综合实训项目学习进程安排	82

3.2.2	学生工作过程记录表	84
3.2.3	元件清单表	93
3.3	数字稳压电源的设计与制作技术报告	95
3.3.1	方案认证与电路设计	95
3.3.2	程序设计	99
3.3.3	组装、焊接及注意事项	102
3.3.4	测试方案与测试结果	104
3.3.5	总结	106
3.3.6	项目用元器件清单	106
3.4	相关知识附录	109
项目 4	数码音量控制扩音器的设计与制作	115
4.1	数控音频功率放大器的设计与制作教学任务书	115
4.1.1	综合实训项目任务	115
4.1.2	功能及相关技术参数要求	115
4.1.3	其他技术要求	116
4.2	数控音频功率放大器的设计与制作学习指导	116
4.2.1	综合实训项目学习进程安排	116
4.2.2	学生工作过程记录表	119
4.2.3	元件清单表	126
4.2.4	数控音频功率放大器测试记录与评分表	127
4.3	数控音频功率放大器的设计与制作技术报告	128
4.3.1	方案认证与电路设计	128
4.3.2	PCB 设计	132
4.3.3	程序调试	133
4.3.4	系统调试与分析	135
4.3.5	结论	139
4.3.6	项目用元器件清单	139
4.4	相关知识附录	141
项目 5	基于 FPGA 的液位监控系统的设计与制作	148
5.1	液位监控系统的设计与制作教学任务书	148
5.1.1	综合实训项目任务	148
5.1.2	项目控制要求和技术参数	148
5.1.3	其他技术要求	149
5.2	液位监控系统的设计与制作学习指导	150
5.2.1	综合实训项目计划安排	150

5.2.2	学生工作过程记录表	152
5.2.3	元件清单表	164
5.2.4	测试记录与评分表	165
5.3	XC6SLX9 型 FPGA 实验平台介绍	165
5.3.1	核心板概述	165
5.3.2	核心板接口介绍	166
5.4	液位监控系统的设计与制作技术报告	168
5.4.1	方案认证与电路设计	168
5.4.2	PCB 设计	171
5.4.3	程序调试	172
5.4.4	系统调试与分析	181
5.4.5	结论	183
5.4.6	项目用元器件清单	184
5.5	相关知识附录	184
参考文献		191

第一部分 教学标准

一、前言

1. 本课程在相关专业中的定位

《电子产品设计与制作》是电子信息专业群技术平台上的一门重要的综合性项目课程。通过本课程的学习,解决两方面的问题:其一,将本专业群学习过的专业课程中已掌握的知识、技能与所形成的单项、单元能力通过一个综合性项目课程进行融合,使学生了解这些已掌握的知识、技能与所形成的单项、单元能力在完成一个本职业技术领域电子产品设计典型工作任务时所起的作用,并掌握如何运用这些知识、技能与单项、单元能力来完成一个综合性的项目,同时激发与培养其从事本职业技术领域工作的兴趣与爱好;其二,通过综合性项目课程,使学生在前期已进行过两个电工电子基本技能项目训练的基础上,学习并培养自己完成一个本职业技术领域电子产品设计方面典型工作任务完整工作过程所需要的方法与社会能力,养成良好自觉的职业习惯与素养。

2. 本课程的基本教学理念

(1) 突出学生主体,注重学生的能力培养

本课程在目标设定、教学过程、课程评价和教学方式等方面都突出以学生为主体的思想,注重学生实际工作能力与技术应用能力的培养,使课程实施成为学生在教师指导下构建知识、提高技能、活跃思维、展现个性、拓宽视野和形成工作能力的过程。

(2) 拓展学习领域,改变教学方式,培养学生实际工作经验

本课程在教学过程中,引导学生进行调研与资料的查询和分析,理解现实电子产品实现技术与所学知识之间的关系,鼓励其结合自己的思考提出问题。在教师引导下,通过分析比较,使学生自主归纳总结,以便增强学生对技术方案的理解与评价能力;通过技术方案的决策、实施计划安排讨论与分工合作完成一个具体项目任务,使学生学会如何在一个团队的工作中通过沟通与交流,形成工作方案和安排具体工作计划,并以团队方式合作完成项目工作的能力与经验。

(3) 尊重个体差异,注重过程评价,促进学生发展

本课程在教学过程中,倡导自主学习,启发学生对设定状况与目标积极思考、分析,鼓励多元思维方式并将其表达出来,尊重个体差异。建立能激励学生学习兴趣和自主学习能力发展

的评价体系。该体系由过程性评价和结果性评价构成。在教学过程中以过程性评价为主,注重培养和激发学生的学习积极性和自信心。结果性评价应注重检测学生的技术应用能力。评价遵循有利于促进学生的知识与技术应用能力和健康人格的发展。建立以过程培养促进个体发展;以学生可持续发展能力评价教学过程的双向促进机制;以激发兴趣、展现个性、发展心智和提高素质为基本理念。

二、课程目标

1. 课程总目标

作为电子信息专业群的学生,在学习了《模拟电子技术》、《电气 CAD》、《数字电子技术》、《电子测试与维修技术》、《电子产品制造工艺》、《高频电子技术》、《单片机技术》等课程,并在进行了“电工电子基本技能实训”和“电子工艺实训”后,就具备了电子技术基本理论知识和基本技能,有了进一步将已经学过的相关课程及在课程中已初步掌握的单项、单元(技能)能力融合在一起,通过一个典型电子产品方案的设计、元器件选型与采购、原理图设计、印制板设计、印制板的安装与调试、程序的编写与调试、设计文件的编制、测试结果分析与项目完成后的评估总结报告的撰写等完整工作过程的训练,完成一个实际电子产品开发的综合职业能力。

2. 具体目标

(1) 专业能力目标

通过本项目课程的学习与训练,使学生在前期课程与综合项目训练已掌握电气安全知识、电气绘图技能、元器件辨识、简单电路原理图识读、电路参数计算、常规仪器仪表使用、印制电路板设计、常用电子装配工具使用、电子产品焊接与装配工艺国际标准规范 IPC-A-610D 以及无线电调试工国家职业标准规定的其他知识与技能的基础上,着重培养学生完成一个典型电子产品设计完整工作过程应具备的专业能力:① 根据相关法律、行业标准、技术规定、制订电子产品的初步设计方案与决策能力;② 元器件选择的能力;③ 复杂印制板设计能力;④ 设计文件的编制能力;⑤ 单片机的程序编制、调试能力;⑥ 设计结果分析与项目完成后的评估总结报告的撰写能力。

(2) 方法能力目标

提出自己的独立见解与分析评价,能对多种方案从技术、经济、社会等各方面进行比较分析,通过团队的集体研讨、决策选定本团队最终项目的设计方案,制订详细的工作计划,在实施的过程中养成良好的工作习惯,能即时通过测试结果发现问题、研究问题、提出改进措施、完善产品性能,使之达到设计要求,完成产品相关技术文件编制,学生能总结自己的工作,与团队成员一道通过研讨交流,评估本项目完成过程中的得失与经验。

(3) 社会能力目标

① 情感态度与价值观

在实训的过程中,培养学生严谨认真的科学态度与职业习惯,改变不良的学习行为方式;培养引导其对电子产品制作的兴趣与爱好,使学生形成积极主动的学习习惯;通过成功的技术工作收获与产品成果,让学生感受技术产品及完成过程中内在的科学规律、技术美感和享受成功、树立自信的态度;培养学生立足社会,从技术、组织、环境、安全等各方面形成完成技术工作的态度与价值观。

② 职业道德与素质养成

在实训的过程中,通过不同成功与失败案例的对比剖析,让学生领悟并认识到敬业耐劳、恪守信用、讲究效率、尊重规则、团队协作、崇尚卓越等职业道德与素质在个人职业发展和事业成功中的重要性,使学生能树立起自我培养良好的职业道德与注重日常职业素质养成的意识。

三、项目内容描述

1. 项目选题范围

电子技术领域常规的产品与系统。例如电源产品、消费类电子产品、电子医疗设备类、简单仪器仪表、短距离无线接收发送等产品的设计与制作。

2. 项目内容要求

鉴于承担本《电子产品设计与制作》教学的各项实训教学团队围绕以上选题范围所布置的项目教学任务各异,因此本标准对本综合实训项目课程教学内容仅提出如下原则性要求:

- ① 具有电子技术领域典型工作任务特征,并具有完整工作过程设计与教学要求。
- ② 项目教学中所形成的各环节教学模式、作业文件与成绩评价明确规范。
- ③ 项目教学中所形成的作业过程与作业文件符合企业产品设计、制造与生产遵循的国家技术标准与规范要求。
- ④ 为学生提供的指导和条件能确保学生完成项目所规定的全部工作。
- ⑤ 融入无线电调试工(中级)职业资格考证应有的知识与技能点。

四、实施要求

1. 教学实施要领与规范



本阶段是实施阶段,是关键环节,需在形成的总体设计方案基础上,对选定的方案:

1. 通用元器件选型确定;
2. 元器件技术参数的计算和材料规格明细表落实;
3. 完成产品的原理图、印制电路板图等设计图纸及相关技术说明书;
4. 完成所需开发软件的详细流程设计;
5. 形成项目详细设计方案及技术报告。

学生在教师引导下,制订并细化本阶段的工作任务安排及进度节点的控制,发挥团队分工协作的作用,及时通过技术讨论会,在教师引导(指导)下按时间节点完成技术方案各项任务。

教师针对讨论审定的总体设计方案,通过对典型案例的讲解,引导学生自己制定本阶段的详细工作计划进程安排表,引导项目组围绕方案拟完成的技术工作进行分工,按每位学生的具体技术工作及完成工作任务的技术路线,告知提交的作业文件要求。并按时间进度安排,指导学生开技术讨论会,指导审定技术方案。

作业文件

1. 本阶段项目计划进程安排表;
2. 电路原理图、印制电路板图、设计说明书及详细的设备、材料规格明细表等;
3. 本阶段技术讨论与审查会纪要。

考核办法

1. 学生互评分;
2. 教师根据每位学生提供的方案给出每位学生的评分。

时间安排

实训过程中。

本阶段围绕详细设计阶段提供的技术设计原理图纸及技术资料,根据市场、学院具备的现实条件与环境,完成:

1. 符合生产要求的生产工艺图纸;
2. 软件开发编制大纲。

必要时根据条件及出现的可能情况,对技术方案进行必要的修改设计,完成图纸、工艺要求及最终产品的验收标准的生产设计技术报告。

学生在教师引导下针对已讨论审定的详细设计方案,并通过项目组技术讨论会,审定生产设计全套资料。

教师引导项目组拟定本阶段工作计划的安排及时间节点的控制,通过对典型案例的讲解,引导学生自己制定本阶段的详细工作计划进程安排表,指导学生按系统/功能/模块完成工艺、制作图纸及编制说明书,并参与项目组技术讨论会,审定资料。

作业文件

1. 本阶段项目计划进程安排表;
2. 项目产品生产设计技术报告;
3. 本阶段技术讨论与审查会纪要。

考核办法

1. 学生互评分;
2. 教师根据每位学生提供的技术资料及发言给出评分。

时间安排

实训过程中。

本阶段围绕已完成的项目进行工作总结,分析实训项目完成的得失与进一步改进的设想,项目技术资料建档形成标准归档文件。

学生在项目组长的组织下完成项目各部分及总体技术报告的撰写、讨论与定稿,准备答辩,并相互评分。

教师通过对典型案例的讲解,引导学生讨论并修改各部分及总体技术报告,审定技术报告后进行小组讨论答辩,考察每位学生掌握实训应培养的能力和知识的掌握程度,最终给出学生的结果性考核评分,结合各阶段过程性评分评定每个学生项目实训成绩。

作业文件

1. 项目技术总结报告;
2. 项目完整的归档技术资料;
3. 技术讨论及答辩会记录。

时间安排

实训最后1周内。

2. 教学方式与考核方法

(1) 教学方式

针对一个学期中参与实训学生的不同阶段,要分析学生实际掌握电子技术的水平,对于学期初进入项目部、学期中途参与、期末阶段参与实训的学生,应在遵循项目课程实施要领与规范基础上,根据他们的特点因材施教,可让其中能力较强的学生参与教师的项目开发并培养其项目组织管理能力;对能力与学习水平处于中游的学生应指导其通过对已往开发完成的项目的学习,使其尽快掌握项目的工作过程及技术要点;对能力与学习水平较弱的学生应指导其补习完成本实训项目所欠缺的知识、技能与方法等,使其能尽快通过努力掌握项目的工作过程及技术要点,以便在项目实训教学正式进入计划安排后能顺利地按实施要领与规范进行,达到本实训项目教学的能力培养目标。

(2) 考核方法

学生参加综合实训项目学习的成绩由形成性考核与终结性考核两部分相结合给出。

形成性考核:由实训指导教师对每一位学生每一阶段的实训情况进行过程考核。每一阶段根据学生上交的作业文件,依据本阶段项目验收考核要求,参照学生参与工作的热情、工作的态度、与人沟通、独立思考、勇于发言、综合分析问题和解决问题的能力、安全意识、卫生状态、出勤率等等方面情况综合评价学生每一阶段的学习成绩。

终结性考核:实训结束时,实训指导教师考查学生的实训项目学习最终完成的结果,根据作业文件提交的齐全与规范程度、完成产品性能是否达标与质量好坏、项目答辩思路、语言表达等给出终结性考核成绩。

综合评定成绩:根据形成性考核与终结考核两方面成绩,按规定的要求给出学生本项目实训综合评定成绩。

否定项:旷课一天以上、违反教学纪律三次以上且无改正、发生重大责任事故、严重违反校纪校规。

注:附表给出本课程形成性考核与终结性考核相结合的成绩评定办法。

《电子产品设计与制作综合实训》考核标准

项目 内容	项目成绩评定标准				
	90—100	80—89	70—79	60—69	0—59
分组 讨论	没有迟到、旷课记录。	没有迟到、旷课记录。	没有旷课记录。	没有旷课记录。	旷课 1 天以上。
	口头交流叙述流畅,观点清楚表达简单明白。	能比较流畅表达自己的观点。	基本表达自己观点。	只能表达部分观点。	言语含糊不清,思维混乱。
	独立学习、检索资料能力强,有详细记录,对实现方案有较强的认识。	检索资料能力比较强。	基本合理运用资料。	运用资料较差。	基本不会检索资料。
	承担小组的组织。	积极参与讨论,有建设性意见。	积极参与讨论,有自己的意见。	参与讨论。	不参与讨论。
方案 设计	正确分析任务书项目指标要求,方案设计能满足设计要求。	正确分析任务书项目指标要求,方案设计基本能满足设计要求。	分析任务书项目指标要求,方案设计有 1 个指标不能满足设计要求。	分析任务书项目指标要求,方案设计有 2 个指标不能满足设计要求。	方案设计不能满足设计要求。
	主芯片选择除了性能满足设计要求之外,还考虑了成本、调试方便、采购方便等因素	主芯片性能满足要求,芯片不常用,采购不方便。	主芯片选择性能满足要求,但性能参数远远高于设计要求,成本较高。	主芯片选择性能满足要求,未考虑到冗余要求等其他因素,不能可靠工作。	主芯片性能不能满足设计要求。
电路 图绘 制与 印制 板设 计	电路原理图正确、规范、美观、可读性强。元件制作正确。	电路原理图正确、规范、可读性强。元件制作正确。美观度欠缺。	电路原理图正确、规范、可读性不强,没有按照信号的流向进行绘制。	电路原理图正确、元器件符号不符合 GB4728 规范要求。	电路原理图不正确。
	印制板设计布局、布线满足工艺要求。	印制板设计布局、布线基本满足工艺要求。	印制板设计布局满足工艺设计要求,但布线不太合理。	印制板设计布局不合理。	印制板设计布局、布线均不能满足工艺要求。
	封装正确。	封装基本正确。	1 个封装存在缺陷。	3 个封装存在缺陷。	封装不正确。

(续表)

项目内容	项目成绩评定标准				
	90—100	80—89	70—79	60—69	0—59
电路板安装与调试	印制板安装正确，符合 IPC-A-610D 规范要求。	印制板安装正确，基本符合 IPC-A-610D 规范要求。	印制板安装正确，1 处不符合 IPC-A-610D 规范要求。	印制板安装正确，3 处不符合 IPC-A-610D 规范要求。	印制板安装不符合 IPC-A-610D 规范要求。
整理技术文件	能对整个设计项目作出全面合理的总结，分析存在问题，提出改进意见。	能对整个项目作出合理的总结。	项目总结基本符合要求。	项目总结分析不够全面，存在缺陷。	不能对项目作出总结。

评分细则

成绩计算表						
项目内容	小组讨论 10%	过程评价 20%	任务单成绩 20%	完成成果 50%	小结	比例
方案设计						20%
绘制原理图与印制板设计						30%
程序编制与调试						40%
整理技术文件						10%
总成绩						

3. 综合实训工作要求

(1) 实训组织安排

实训以 3~5 个人一小组为单位进行，每组各推荐 1 名组长，每天任务的分配均由组长组织进行。关心每个小组的进展，注意工作过程，引导学生按工作环节和任务要求进行，督促学生完成作业文件，组织组内、组与组之间进行项目研讨，项目工作过程完成后，进行考核评比选出优秀班组，并进行产品(作品)评比，选出最佳产品(作品)展示。

(2) 现场 5S 管理

① 每个学生小组安排轮值担任安全员，负责每天实训室的维修工具检查和关闭电源，以及工作场所中的安全问题。

② 每天学生离开工作场所必须打扫环境卫生，地面、桌面、抽屉里都要打扫干净并保持整

洁。工作时间不得吃东西,喝水必须到指定区域。

③ 设考勤员每天负责考勤,并报告考勤情况,在告知清楚的前提下无故迟到 3 次实训成绩最高只能给及格;旷课 1 次,实训无成绩。

4. 对老师的要求

培养学生系统、完整、具体地完成一个电子产品开发所需的综合职业能力,使学生具备信息收集处理、方案比较决策、制定行动计划、实施计划任务和自我检查评价的能力,并注意安排小组内分工合作工作,锻炼学生团队工作能力。

通过必要的组织形式集中、连续的教学活动,完成一项完整的产品设计并将其制作出来。学生在教师引导下主动参与自主学习,按企业管理要求,注意工作过程的综合能力锻炼,制订特有的考核评价要求。

在指导学生综合实训过程中,要认真负责,在关键问题上把好关、做好导向工作,要对学生放手锻炼,防止包办代替。要注意培养学生的综合职业能力,充分发挥他们的主动性、创造性;培养学生在整个工作过程中团队协作和勤业爱岗。

具体职责为:

① 根据学生的具体情况制定综合实训任务,指导学生针对项目的工艺要求和控制要求、查阅资料、了解产品或工具,使学生通过综合实训完成项目整个工作过程。

② 指导学生拟定计划,分析、构思、比较、选取设计方案,及时检查各组工作任务进展情况。

③ 适当辅导、解答学生所遇到的技术、工艺和质量管理等各方面问题;指导学生自主完成整个工作过程。

④ 检查学生工作过程的作业文件和记录。

⑤ 组织学生对项目研讨,评选优秀班组和最佳产品或作品。

⑥ 组织学生做好项目答辩工作。

5. 对学生的要求

每个学生应通过本综合实训项目课程的学习,培养自己系统、完整、具体地完成一个简单电子产品开发所需的工作能力,通过信息收集处理、方案比较决策、制定行动计划、实施计划任务和自我检查评价的能力训练,以及团队工作的协作配合,锻炼学生自己今后职场应有的团队工作能力。每个学生经历综合实训项目完整工作过程的训练,将掌握完成电子产品实际项目应具备的核心能力和关键能力。具体要求如下:

① 充分了解本指导手册规定拟填写的项目各阶段的作业文件与作业记录。

② 充分了解自己的学习能力,针对拟完成项目的设计功能要求,查阅资料,了解相关产品或技术情况,主动参与团队各阶段的讨论,表达自己的观点和见解。

③ 在学习过程中,认真负责,在关键问题与环节上下工夫,充分发挥自己的主动性、创造性来解决技术上与工作中的问题,并培养自己在整个工作过程中的团队协作意识。

④ 认真填写从资讯、方案、计划、实施、检查到评估各阶段按规范要求完成的相关作业文