



面向

21世纪
高级应用型人才

中国高等职业技术教育研究会推荐
高职高专系列规划教材

毕业设计指导 (电类)

董锦凤 主 编
刘守义 主 审

西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

中国高等职业技术教育研究会推荐

高职高专系列规划教材

毕业设计指导(电类)

主 编 董锦凤
副主编 阎玉柱 金雯丽
参 编 李明照 胡明是
 李雅萍 于小环
 王文华
主 审 刘守义

西安电子科技大学出版社

2005

内 容 简 介

本书从讲解电类专业毕业设计实例的角度出发,主要介绍毕业设计各环节的设计过程及实现方法。内容涉及电类专业骨干课程和主要知识的工程应用。全书共分七章,包括毕业设计概述、可编程控制器应用类设计指导、继电器接触器系列电控设计指导、供配电类设计指导、变频调速类设计指导、微机控制系统设计指导、信息管理系统设计指导及附录。本书根据毕业设计进程,针对学生在设计中常出现的问题和迫切需要解决的难点而编写。学生可通过对毕业设计实例的学习和研究,开拓思路,掌握工程设计的一般规范和方法,使理论知识融会贯通于工程实践,为走向工作岗位,适应社会需求奠定基础。

本书内容新颖,论述精辟,深入浅出,简明扼要,结构合理,选材得当,偏重工程应用和设计实践,加强和弥补教学过程中的薄弱环节,强调各课程之间的有机结合和综合运用。书中既有系统、全面的工程设计分类概述,又有大量实例设计的思路、方法、步骤和技巧的详细介绍,实例中还附有完整的硬件电路图和软件程序代码,综合性的选题侧重讲解设计的重点、难点及各模块间的接口。本书的编写人员全是“双师型”教师和科研工作者,积累了丰厚的工程实践和教学经验。书中的实例均来自自己调试成功并投入使用的生产设备和科研课题,具有实用性与先进性并举的特点及紧扣生产实际的鲜明特色。本书对电类专业的毕业设计具有承上启下的指导意义,也是电类专业工程设计入门的综合性工具书。

本书可供高等学校工业自动化、电气技术、自动控制、测控技术、机电一体化、计算机应用、计算机软件等专业选作毕业设计环节的教材或自学材料,也可用于职大、夜大、函大和自学考试的教学以及作为从事开发设计类工程技术人员的参考资料。

本书配有电子教案,需要者可与出版社联系,免费提供。

图书在版编目(CIP)数据

毕业设计指导(电类)/董锦凤主编.—西安:西安电子科技大学出版社,2005.2

(高职高专系列规划教材)

ISBN 7-5606-1480-9

. 毕... . 董... . 电子学—毕业设计—高等学校:技术学校—教学参考资料
. G642.477

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 135571 号

责任编辑 张友 云立实

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

http://www.xduph.com E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西画报社印刷厂

版 次 2005年2月第1版 2005年2月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印张26.5 插图1

字 数 627千字

印 数 1~4000册

定 价 28.00元

ISBN 7-5606-1480-9/TN·0293(课)

XDUP 1751001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

前 言

毕业设计是培养工科大学生的一个重要的实践教学环节，是工程技术应用型人才培养目标的重要组成部分，也是把所学理论知识综合运用于工程实践必不可少的环节。它是对在校阶段所学知识进行的考核和总结，是学生毕业及学位认证的重要依据，也是衡量高等学校教学质量及学生质量的标准之一。

毕业设计的主要目的是培养学生综合运用所学知识及技能分析和解决本专业范围内的一般工程技术问题的能力，培养学生建立正确的设计思想，掌握工程设计的一般程序、规范和方法。通过毕业设计，进一步巩固、扩大、深化基本知识和技能，从而实现由一名学生向工程技术人员的过渡，为走向工作岗位，适应社会需求做好技术储备，为社会提供合格的工程应用型人才。

根据我们多年来指导学生毕业设计的经验，学生在毕业设计的前期往往处在不知所措的迷茫状态，面对设计任务书不知如何下手，没有总体设计的概念，不知如何将学过的各种知识有效地组织为一体去思考、分析及解决问题，缺乏工程设计一般性常识和必要的识图、制图、编程技巧，参阅的书籍过多过杂，不知如何捕捉重要和有用的信息，无端浪费了许多宝贵的设计时间。造成这种情况的原因有多方面，如教学中实训环节重视不够，各课程之间的横向和纵向联系不够密切，没做课程设计或题目难度太小等一系列因素，但最重要的一个原因是毕业设计环节长期没有配套的教材，不能对设计各环节的思路、方法、步骤和技巧以必要的指导，也缺乏对骨干课程有机结合的工程综合应用的系统训练。目前的状况是：一方面，教科书中全面的工程设计实例太少而又不够系统完整；另一方面，工程技术人员所用的资料和论文专业性过强又缺少基本理论的铺垫。广大师生迫切希望能有一本既有分类综合设计知识介绍又有详细工程应用入门的毕业设计指导书籍，这样就能在教科书和工程资料之间架起一座桥梁，承上启下地将两者有机结合起来，更好更快地指导学生在毕业设计中少走弯路，事半功倍；有利于加强和弥补教学过程中的薄弱环节，有针对性地解决上述问题。

本书正是按上述目的和基本要求，根据电类专业教学大纲精神，依托多年来指导学生毕业设计的教学经验及工程设计实践经验而编写的。它是按毕业设计的实际进程，针对学生在设计中常出现的问题和迫切需要解决的难点而设计的。本书分章、节介绍电类专业常见的毕业设计类型及应用示例，旨在教授学生面对一个设计课题时如何进行总体设计及软、硬件设计的方法、步骤和技巧，巩固和扩大已获得的理论知识和实践技巧，使之升华到综合解决工程问题的高度。

本书偏重工程应用，力求深入浅出，简明扼要，强调各课程之间的有机结合和综合运用。在内容上对一般性教科书中均有的知识不再赘述，工程应用中必备的综合常识加大论述力度。重点强调系统、全面的分类设计概况，并在实例中对前述要点予以运用和呼应。书中的实例均来自已调试成功并投入使用的生产设备和科研课题，具有实用性与先进性并

举的特点和紧扣生产实际的鲜明特色。书后附有一些设计时必需的资料和数据，供学生在设计时查阅。

本书各章节内容是按实例（主题单一，重点突出，便于叙述）讲深讲细，选题（难度较大，综合复杂，开拓思路）侧重讲解重点、难点的原则编排，既有一般性分类设计的实例，又有涉及 PLC、单片机、直流调速、交流调速知识的综合性示例；既有常规的继电器接触器类设计实例，又有触摸屏、PROFIBUS、VB 等最新流行技术应用的示例；既有电控系统原理设计图样，又有元件选型、工艺设计及安装调试规则；既有电控系统的一般设计内容及方法，又有典型生产机械工艺要求及传动系统方案的选择。每一章均先给出不同类型课题的一般设计方法，然后通过一个实例，详细讲解和描述具体的实施过程，使学生通过对毕业设计范例的学习和研究，掌握此类设计分析问题、解决问题的方法和技巧。实例中附有完整的硬件电路设计图和软件程序代码，以期使读者获得完整、系统、全面的设计理念和精髓。选题是实例的延伸和综合，书中给出了详细的总体设计方案、硬件框图和软件流程图，可供学生在毕业设计时选为设计课题，对其进行完善和补充。

全书共分七章，包括毕业设计概述、可编程控制器应用类设计指导、继电器接触器系列电控设计指导、供配电类设计指导、变频调速类设计指导、微机控制系统设计指导、信息管理系统设计指导。附录含有常用低压电器、可编程控制器技术数据及微机控制系统常用芯片管脚图。

本书的编写人员均是有过科研开发经验的“双师型”教师和科研设计工作者，长期指导学生毕业设计和从事科研开发工作，积累了丰厚的工程实践和教学经验。董锦凤任本书的主编，负责全书的框架构思、编写组织、审阅检查及整体统稿工作，副主编由阎玉柱、金雯丽担任。本书第 1 章、第 2 章（除 2.7 节外）、第 3 章、6.1 节、6.3 节及附录由董锦凤执笔；第 5 章（除 5.3 节外）和 6.2 节由金雯丽执笔；第 4 章由胡明是执笔；7.1 节和 7.2 节由李明照执笔；7.3 节由李雅萍执笔；5.3 节由阎玉柱、王文华执笔；2.7 节由于小环执笔。

本书由深圳职业技术学院工业中心主任刘守义高工任主审，他对本书章节和内容的编排提出了许多建设性的意见和独到的见解。在本书的编写过程中，还得到了洛阳大学电子信息工程学院及中信重机自动化工程公司（原洛阳矿山机械设计研究院自动化研究所）领导和专家的大力支持，李建月副院长是本书的策划人之一，他提供了很多好的创意和观点。在此一并表示衷心的感谢！

本书涉及专业众多，编者才疏学浅，加之时间仓促，书中缺漏和不妥之处，恳请读者批评指正。

编者
2004 年 12 月

序

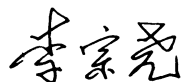
1999 年以来，随着高等教育大众化步伐的加快，高等职业教育呈现出快速发展的形势。党和国家高度重视高等职业教育的改革和发展，出台了一系列相关的法律、法规、文件等，推动了高等职业教育健康有序的发展。同时，社会对高等职业技术教育的认识在不断加强，高等技术应用型人才及其培养的重要性也正在被越来越多的人所认同。目前，高等职业技术教育在学校数、招生数和毕业生数等方面均占据了高等教育的半壁江山，成为高等教育的重要组成部分，在我国社会主义现代化建设事业中发挥着极其重要的作用。

在高等职业教育大发展的同时，也有着许多亟待解决的问题。其中最主要的是按照高等职业教育培养目标的要求，培养一批具有“双师素质”的中青年骨干教师；编写出一批有特色的基础课和专业主干课教材；创建一批教学工作优秀学校、特色专业和实训基地。

为解决当前信息及机电类精品高职教材不足的问题，西安电子科技大学出版社与中国高等职业技术教育研究会分两轮联合策划、组织编写了“计算机、通信电子及机电类专业”系列高职高专教材共 100 余种。这些教材的选题是在全国范围内近 30 所高职高专院校中，对教学计划和课程设置进行充分调研的基础上策划产生的。教材的编写采取公开招标的形式，以吸收尽可能多的优秀作者参与投标和编写。在此基础上，召开系列教材专家编委会，评审教材编写大纲，并对中标大纲提出修改、完善意见，确定主编、主审人选。该系列教材着力把握高职高专“重在技术能力培养”的原则，结合目标定位，注重在新颖性、实用性、可读性三个方面能有所突破，体现高职教材的特点。第一轮教材共 36 种，已于 2001 年全部出齐，从使用情况看，比较适合高等职业院校的需要，普遍受到各学校的欢迎，一再重印，其中《互联网实用技术与网页制作》在短短两年多的时间里先后重印 6 次，并获教育部 2002 年普通高校优秀教材二等奖。第二轮教材预计在 2004 年全部出齐。

教材建设是高等职业院校基本建设的主要工作之一，是教学内容改革的重要基础。为此，有关高职院校都十分重视教材建设，组织教师积极参加教材编写，为高职教材从无到有，从有到优、到特而辛勤工作。但高职教材的建设起步时间不长，还需要做艰苦的工作，我们殷切地希望广大从事高等职业教育的教师，在教书育人的同时，组织起来，共同努力，编写出一批高职教材的精品，为推出一批有特色的、高质量的高职教材作出积极的贡献。

中国高等职业技术教育研究会会长



目 录

第 1 章 毕业设计概述.....	1
1.1 毕业设计的意义和要求.....	1
1.1.1 毕业设计的意义和功能.....	1
1.1.2 毕业设计的基本要求.....	2
1.2 毕业设计阶段的程序安排.....	3
1.2.1 毕业设计的程序安排.....	3
1.2.2 毕业设计进度计划.....	5
1.3 毕业设计资料查阅.....	6
1.4 毕业设计的指导工作.....	9
1.5 毕业设计说明书(论文)的写法.....	9
1.5.1 毕业设计说明书的结构.....	10
1.5.2 毕业设计说明书(论文)的写作过程.....	12
1.5.3 初稿的写作方法.....	13
1.5.4 毕业设计说明书的修改与定稿.....	14
1.5.5 毕业设计说明书(论文)排版打印格式.....	15
1.6 毕业设计答辩及成绩评定.....	15
1.6.1 答辩前的准备工作.....	16
1.6.2 答辩程序和答辩时间.....	16
1.6.3 成绩评定与评分标准.....	17
1.7 电类专业毕业设计常见课题分类及选型.....	19
1.7.1 电类专业毕业设计选题的原则.....	19
1.7.2 现代社会对电类毕业生岗位能力需求分析.....	20
1.7.3 电类毕业设计常见课题分类与选型.....	22
第 2 章 可编程控制器(PLC)应用类设计指导.....	26
2.1 PLC 应用类设计概述.....	26
2.1.1 PLC 的应用领域.....	26
2.1.2 PLC 应用系统设计类型和步骤.....	27
2.2 可编程控制器的选型.....	28
2.2.1 可编程控制器的种类.....	28
2.2.2 可编程控制器的机型选择.....	30
2.2.3 常用可编程控制器性能简介.....	32
2.3 硬件电路设计.....	41

2.4 PLC 的软件设计.....	42
2.4.1 PLC 应用软件设计内容.....	42
2.4.2 PLC 程序设计的方法与步骤.....	43
2.5 设计实例： $\phi 3.5/3 \times 60$ m 水泥回转窑电控系统.....	45
2.5.1 水泥回转窑工艺概况.....	45
2.5.2 电气系统技术参数.....	46
2.5.3 设计任务要求.....	47
2.5.4 总体设计方案.....	49
2.5.5 水泥窑控制方式分类.....	50
2.5.6 硬件电路设计.....	52
2.5.7 梯形图软件设计.....	57
2.5.8 设计小结.....	62
2.5.9 完整的设计资料.....	26
2.6 设计选题： $\phi 2.6 \times 13$ m 水泥磨电控系统.....	94
2.6.1 工艺概况.....	94
2.6.2 设计任务要求.....	95
2.6.3 总体设计方案.....	97
2.6.4 硬件电路设计.....	100
2.6.5 软件设计.....	104
2.6.6 设计小结.....	105
2.7 设计选题：RP120-80 辊压机电控系统.....	106
2.7.1 工艺概况.....	106
2.7.2 RP120-80 辊压机控制系统的要求.....	106
2.7.3 RP120-80 辊压机检测和控制系统的组成.....	108
2.7.4 PLC 系统软、硬件设计.....	109
2.7.5 设计小结.....	111
第 3 章 继电器接触器系列电控设计.....	112
3.1 继电器接触器系列电控设计综述.....	112
3.1.1 继电器接触器系列电控设计的基本内容.....	112
3.1.2 典型生产机械的工艺要求及电气传动系统方案选择.....	114
3.1.3 常用电动机性能指标及应用范围.....	116
3.1.4 电动机的起动、制动及控制.....	118
3.1.5 控制电路的设计.....	120
3.1.6 电气元件的选择.....	121
3.1.7 电气系统工艺设计.....	123
3.2 设计实例： $\phi 3.5 \times 36$ m 冷却机电控系统.....	126
3.2.1 工艺概况.....	126
3.2.2 总体设计方案.....	128

3.2.3	主电机和辅助电机的控制	130
3.2.4	挡轮液压站的控制	132
3.2.5	主减速机润滑站的控制	133
3.2.6	电气元件的选择	138
3.2.7	电控柜布置与柜体设计	142
3.2.8	完整的设计资料	144
3.2.9	电控线路的绘制与分析方法	178
3.2.10	电控系统的安装与调试方法	181
第 4 章	供配电系统设计指导	185
4.1	供配电系统设计方法综述	185
4.1.1	工业企业供电系统的组成	185
4.1.2	工业企业供电系统的设计方法	185
4.2	设计实例：水泥厂供配电系统设计	186
第 5 章	变频调速类设计指导	194
5.1	变频调速类设计方法	194
5.1.1	变频器应用指导思想	194
5.1.2	设计方法	194
5.2	设计实例：大型轴承内外滚道超精机的变频调速	195
5.2.1	设计要求	195
5.2.2	技术要求	195
5.2.3	系统设计	195
5.2.4	西门子变频器简介	197
5.2.5	变频器电气控制线路连接	204
5.2.6	软件参数设置和调试	205
5.3	设计选题：LBG-35×3 双链冷拔管机电控系统	206
5.3.1	工艺概况	206
5.3.2	拔机主要技术参数及控制要求	207
5.3.3	总体设计	209
5.3.4	硬件设计	209
5.3.5	富士变频器简介	211
5.3.6	西门子全数字直流调速装置 6RA70 简介	217
5.3.7	软件设计	219
第 6 章	微机控制系统设计指导	221
6.1	微机控制系统设计综述	221
6.1.1	微机控制系统的设计方法	221
6.1.2	控制系统总体方案的确定	222

6.1.3	总体方案设计的具体步骤	226
6.1.4	软件、硬件折衷问题	227
6.1.5	常用传感器和执行器的选择	227
6.1.6	硬件设计	237
6.1.7	控制系统软件设计	242
6.1.8	实时多任务系统的时序安排	245
6.1.9	控制系统的调试	247
6.2	设计实例：由单片机组成的仿三菱可编程控制器	248
6.2.1	设计要求	248
6.2.2	总体设计	258
6.2.3	硬件设计	259
6.2.4	软件设计	264
6.2.5	程序清单	270
6.3	设计选题：皮带配料秤单片机控制系统	293
6.3.1	工艺概况	293
6.3.2	技术要求	293
6.3.3	总体设计方案	293
6.3.4	硬件结构及组成原理	294
6.3.5	控制和测量原理	302
6.3.6	软件设计	303
第 7 章	信息管理系统设计指导	311
7.1	数据库应用简介	311
7.1.1	计算机信息管理系统的数据模型	311
7.1.2	主流数据库设计软件简介	311
7.1.3	数据库设计技术的发展方向	314
7.1.4	数据库应用一般开发步骤	315
7.2	设计实例 1：学生宿舍管理系统(VFP 编程)	316
7.2.1	开发背景简介	316
7.2.2	系统设计的基本要求	316
7.2.3	开发任务	317
7.2.4	总体设计	320
7.2.5	数据结构设计	321
7.2.6	数据模块窗体的设计	324
7.2.7	系统的测试和联编	334
7.2.8	设计小结	335
7.3	设计实例 2：电信收费系统(VB 编程)	335
7.3.1	系统的开发背景	335
7.3.2	系统功能概述	336

7.3.3 代收费系统平台的选用	336
7.3.4 总体设计	337
7.3.5 模块设计与程序清单	339
7.3.6 设计小结	364
附录 A 电气技术常用文字符号	365
附录 B 常用低压电器技术数据	367
附录 C 常用可编程控制器技术数据	379
附录 D 微机控制系统常用芯片管脚图	404
参考文献	412

第 1 章 毕业设计概述

1.1 毕业设计的意义和要求

1.1.1 毕业设计的意义和功能

毕业设计是理工科教学过程中的重要实践性教学环节，它是对学生在校期间所学知识的综合考察，也是对知识转化为能力的实际测验。毕业设计是在学完各专业必修课之后，并在做过课程设计的基础上进行的。目的是培养学生综合运用所学的基础理论课、专业课的知识、技能去分析和解决本专业范围内的一般工程技术问题的能力，培养学生建立正确的设计思想，掌握工程设计的一般程序、规范和方法。通过毕业设计，进一步巩固、扩大和深化学生所学的基本理论、基本知识和基本技能，提高学生设计、计算、制图、编写技术文件，正确使用技术资料、标准、手册等工具书的独立工作能力；培养学生严肃认真、一丝不苟和实事求是的工作作风，树立正确的生产观点、经济观点和全局观点，从而实现从学生到工程技术人员的过渡和角色转换，为社会培养出合格的工程应用型人才。

毕业设计是在教师指导下，由学生独立完成的一份综合性的大作业，是工程技术应用型人才培养目标的重要组成部分。经过几年系统学习的工科院校的毕业生，最后一个学期在教师的组织指导下，选择本专业范围内某一特定课题，通过毕业实习、市场调查、收集资料等环节，综合运用所学过的知识和技能，用计算、绘图、编程、实验、安装调试等基本手段，做出解决一般工程技术问题的毕业设计，写出论证工程技术设计过程及成果的说明性文件——毕业设计说明书。它是对在校阶段全部学习成果进行的考核和总结，是学生毕业及学位认证的重要依据，也是衡量高等学校教学质量及学生质量的标准之一。毕业设计是教学和工程实践的重要结合点，工程类的学生在走上工作岗位之前，必须通过工程知识和专业技能的严格训练，才能使自己走上工作岗位后有综合能力综合利用学过的理论知识和专业技能，解决工程实际问题。围绕工程应用型人才这个目标培养学生，应具备必需的基础理论知识，扎实的专业技能及较强的工程实践能力，这样就能完成教学计划的工程训练内容，培养出合格的适用人才，为学生走向工作岗位打好坚实的基础。

随着各高校毕业生人数的急剧增加，最近几年毕业生参加应聘、就业工作的时间提前了很多，对毕业设计的正常进行冲击很大，个别院校的毕业设计甚至流于形式。有些学生即使人在学校，看到别人已与用人单位签约，也不能静下心来按部就班地进行设计。有些学生还在忙于考研或专升本的复习准备，将毕业设计当作可有可无的过场。实际上，毕业

设计和就业目标两者并不矛盾，而是一种相辅相成的关系。只有通过毕业设计，将自己多年来所学的理论知识融于工程实践，具备解决工程实际问题的专业技能和实践技巧，才能在就业面试、试用考察、独立工作阶段脱颖而出，立于不败之地。否则只能是无本之木，难以持久。考研或专升本学生的最终目标仍然是适应社会需求，为社会提供合格的应用型和研究型人才，毕业设计对这类学生也同样是一次难得的锻炼机会及更高层次毕业设计的预演。同学们一定要认识毕业设计的必要性和重要性，制定切实有效的措施，认真处理好毕业设计与就业工作的关系，学校也应从时间安排、组织实施等方面切实加强和改进毕业设计各环节的管理，决不能降低要求，更不能放任自流。

综上所述，毕业设计有助于实现理论与实践相结合，教育与科研、生产相结合以及教育与国民经济相结合的目标，继而体现了毕业设计的教学、教育和社会功能。毕业设计在培养大学生强化社会意识、进行科学研究基本训练、提高综合实践能力与素质等方面，具有不可替代的作用，是培养大学生的创新能力、实践能力和创业精神的重要实践环节。

1.1.2 毕业设计的基本要求

1. 提高学生分析、解决工程问题的综合素质

毕业设计要求学生初步掌握工程设计的程序和方法，能在设计过程中将所学的课堂知识融会贯通于设计过程中，并得以吸收和升华。学生必须较全面地掌握本专业的基本理论知识和专业技能，有较全面的分析、解决问题的能力 and 较高的综合素质。学生在日常学习过程中，应侧重综合知识特别是实训技能、课程设计、动手能力的提高，转变观念和改变方法，变过去的“验证型”实验为“开拓型”和“创造型”实验，注重各门课程间的纵向和横向联系及实际工程应用。这样就不至于在毕业设计的初期对工程问题感到无从下手和处于迷茫的状态。作为工科院校电类专业的毕业生，在毕业设计初期，还应根据所选毕业设计的类型，经过综合实习或顶岗实习，去弥补技能知识和实践知识的缺陷，特别是一些工程中用到的电气制图标准、常用代号、工程样本、常用编程技巧等都是毕业设计初期需补课的内容。这样才能在随后的工作中，在指导教师的指导下，结合生产实际，独立完成一项电类专业的模拟工程设计或实际工程设计，达到以实践为主，注重综合能力的发掘和培养的目标。

2. 推行毕业设计、岗位训练和就业安置相结合的方法

以往的毕业设计方法正逐渐被毕业设计、岗前训练和就业安置相结合的“三合一”方式所取代。毕业设计环节应尽量放到企业和科研单位中去进行，同时进行上岗前的训练。企业通过这一环节，了解毕业生并作为企业接收的考察过程。毕业生在此过程中，展示自己的才华和能力，给企业发现优秀学生提供依据，对供需双方来说，将是一个双赢的局面。

高职高专学生的毕业设计更应充分体现其职业性和岗位性。选题要与所学专业及岗位需求紧密结合，可以采取岗前实践和毕业综合训练等形式，由学校教师与企业的专业技术人员共同指导，结合企业的生产实际进行选题，确定训练内容和任务要求。对高职高专学生，要加强毕业设计环节的规范管理，加强过程监控，严格考核，采取评阅、答辩、实际操作等形式，检查和验收毕业设计成果。

3. 培养学生多角度观察问题和抓住工程技术关键问题的能力

在毕业设计中，要善于捕捉重要和有用的信息，紧紧抓住工程技术关键问题和技术敏感点，注意将学过的各种知识有效地组织为一体去思考、分析及解决问题。寻找交叉学科的结合部，抓住实习或设计时碰到的偶然现象和事件，利用新技术、新知识进行他人尚未涉足的工程技术领域的探索 and 开发。通过独立设计一个工程技术课题，使学生能较快地对国外引进设备中的新技术、新装置进行消化吸收。能用目前较先进的装置和技术对现有电气控制系统及设备进行技术改造或产品的升级换代，为企业开发实用的信息管理程序和其它应用软件，充分提高运用新科技、新信息、新技术成果和装置的能力。

4. 加强毕业设计环节的学风建设

通过毕业设计，应使学生理解毕业实习、毕业设计的目的和意义，充分认识到做好毕业设计对自身思想品德、业务水平、工作能力和综合素质的提高具有深远的影响。要建立严格的管理制度，倡导科学、求实、勇于创新、团结协作的优良学风，切实纠正毕业设计脱离实际的倾向，严禁弄虚作假、抄袭等不良行为。要求毕业生处理好就业与正常学业的关系，处理好与考研、专升本的关系。严格请销假制度，保证正常的教学秩序和毕业的设计、答辩等教学环节的顺利进行。

1.2 毕业设计阶段的程序安排

1.2.1 毕业设计的程序安排

毕业设计的过程一般可分为三个阶段：系统分析阶段、系统设计阶段、系统实施和调试阶段。具体来说，毕业设计可分为以下几个环节：

1. 选题

正确恰当的选题是做好毕业设计的前提。毕业设计(论文)选题要切实做到与科学研究、技术开发、经济建设和社会发展紧密结合。因此，在选择毕业设计题目时，一般应符合下面几个方面的要求：

(1) 选题要符合专业培养目标的要求，具有运用知识和培养能力方面的综合性，不能任取一个“课程设计”的课题进行所谓的毕业设计，要保证能达到毕业设计的教学目的和要求。

(2) 在满足综合训练的前提下，尽可能结合生产实际。因为实际课题中既蕴含更多的工程实际训练，又有利于加强或弥补教学过程中的薄弱环节，可为就业打好基础。

(3) 毕业设计课题在理论和实践方面既要有一定的水平，又要符合学生实际，其任务量要保证中等水平的学生在规定的时间内能按时完成，并获得成功。

2. 下达毕业设计任务书

毕业设计的任务书由指导教师下达，主要是指定学生在毕业设计阶段针对选题应达到的目标和本课题应完成的任务、内容及技术经济指标。对于实际课题，教师最好将工艺参

数和工艺过程详细列出，以便使学生更快更好地了解课题的实质。为克服师资不足和防止个别学生“搭车”现象的发生，最好每人一题，或采用一题多人，但每人承担的部分和任务不同的方法；也可采用一题多做的方式，即类型相同但要求不同，或类型不同而参数相同。下达的毕业设计任务书目标要明确，要规定好每一个学生所要设计的内容和具体的工作量。

根据专业教学大纲的要求，电类专业毕业设计任务书一般包括如下的内容：毕业设计课题的名称及来源；设计的主要任务、内容及技术经济指标；控制系统或装置的具体工艺要求及有关技术参数；资料收集方向、课题进行方式和安装调试、实验研究等方面的具体要求；毕业设计的工作任务及应完成的图样；主要参考文献及需要使用的仪器仪表名称；毕业实习及毕业设计进程安排。

3. 制订毕业设计计划

毕业设计任务下达后，学生首先应了解课题的名称、来源、设计任务、所提供的原始数据和所要求的技术指标等。学生应对整体的设计要求有充分的了解和掌握，在熟悉课题的基础上，制定出合理的毕业设计计划安排。毕业设计计划包括毕业实习的安排和应达到的目标，获取信息和资料的途径、方法及需要的时间，阅读、整理、研究资料的范围及大致期限，学习新技术、新设备的步骤和手段等细节。

4. 毕业设计实习及调研

毕业实习及调研的目的是围绕课题收集有关的资料，查阅有关的文献及技术参数，收集有关的数据，并对课题的实际需求等进行调研，以期对所设计课题的功能和性能有全面和深入的了解。

毕业实习是毕业设计中的一个重要环节，对毕业设计的顺利进行和设计说明书的编写有直接影响。毕业实习应在学校和指导教师的安排下完成，最好到与课题相关或相近的工厂、公司、科研单位分组实习，而不应关在校园内闭门造车或全体学生集中到一个单位走马观花式的参观。为使学生在实习及调研中有的放矢，实习和调研前应制定毕业实习大纲，毕业实习大纲的具体内容如下：

- (1) 收集与毕业设计有关的数据、图纸等资料。
- (2) 调查了解主要设备的生产、装配和调试的全部过程。
- (3) 调查了解与毕业设计有关的环节中存在的问题及解决这些问题的初步设想。
- (4) 了解国内外有关的先进技术及发展趋势。
- (5) 理论联系实际，巩固、深化、扩大所学的理论知识。

对实习过程中每个环节，要求应明确清晰，应启发学生主动和创造性地进行学习和工作，并要求学生认真做好实习日记。实习结束后学生要结合设计和实习内容写出实习报告，经指导教师审阅合格后，方可进行毕业设计。

学生在毕业实习中调查、收集和获取的文献、图纸等资料是写好毕业设计论文的 necessary 准备，是完成设计的必要基础。技术资料可能是来自生产一线的真实资料，也可能是从专业论文、期刊杂志、技术手册、学术专著中搜集的别人实践和研究的成果和参数。

学生在熟悉课题、调研、收集资料和数据的基础上，应对设计课题进行可行性分析并形成相应的文档。

5. 具体设计阶段

这个阶段是毕业设计的关键性环节，也是按照要求实施毕业设计的实际过程。需要利用计算、绘图、编程、实验、安装调试等基本手段，综合运用所学过的知识和技能，得出解决工程技术问题的方法、技巧和规律。

这个阶段可细分为四个过程。

(1) 概要设计：在可行性分析的基础上对系统的总体结构、数据结构、控制结构、接口、界面、系统的输入/输出方式等方面进行设计并写出分析说明书。同时按系统的总体功能进行模块划分和模块设计，以明确模块设计的任务和要求。承担同一课题的学生可在此基础上进行明确分工，每个学生均要承担一定的设计工作量。

(2) 详细设计：在概要设计的基础上，采用较好的方法和工具，进一步确定总体功能和各个模块功能的设计方案。

(3) 程序编码或系统电路组合连接：这个阶段学生应根据课题的控制结构图和各个模块的功能说明书，按模块分别进行所承担模块的设计任务，进行程序编码或具体电路的设计，并在计划指定的时间内完成各个子模块的设计。

(4) 系统调试：各个子模块功能设计完成后，应该进行整个系统的调试，并在系统调试中不断修改和完善系统功能，最终达到设计目标。

6. 撰写毕业设计说明书

毕业设计说明书(论文)由摘要、绪论、主体、结束语、附录和参考资料五个部分组成，要求编写完整、齐全、规范。毕业设计说明书的主体包括设计任务书、方案比较与选择、理论分析及参数计算、原理设计及工艺设计、安装调试步骤或实验验证方法、绘制设计图样等内容。

7. 毕业设计答辩

毕业设计论文完成后，学校要组织专家和老师对学生的毕业设计论文进行集体审查，考核学生毕业设计答辩的资格，然后进行毕业论文答辩。毕业答辩是毕业设计工作中最后一个教学环节。学生答辩前，应该精心编写一份能抓住关键内容和主要结论的毕业答辩提纲，做好毕业答辩前的各种准备工作。

8. 毕业设计成绩评定

毕业答辩结束以后，需由专家和教师举行全体成员会议对每位学生毕业设计成绩进行评定，最后确定学生毕业设计成绩和评语。评定的主要依据是：论文实际水平、指导教师评语、毕业设计评阅人的意见和学生本人的答辩水平。评分标准分为优秀、良好、中等、及格、不及格等五个等级。

1.2.2 毕业设计进度计划

高职高专院校的学生，毕业设计时间大约为 12 周左右，本科院校为 17 周左右。若按 12 周时间计算，则毕业设计进度计划大致如下：

- (1) 选择设计课题，下发设计任务书，制订进度计划，实习调研及收集资料(2 周)。
- (2) 具体设计(7 周)。

- (3) 绘制图纸(1周)。
- (4) 撰写毕业设计说明书(论文)(1周)。
- (5) 指导教师评阅毕业设计论文并写出评阅意见(半周)。
- (6) 整理、修改、打印、装订毕业设计论文,准备毕业答辩材料(半周)。

在毕业设计过程中,要注意集中精力,把时间放到设计过程中去,学生应多思考多分析,不要把过多时间用于整理抄写毕业设计说明书上。从设计开始直到撰写毕业设计说明书之前,应对设计计算内容、结果等资料分段整理和总结,为编写设计说明书做好充分准备。

1.3 毕业设计资料查阅

查阅与毕业设计课题相关的技术资料,是毕业设计入门的关键环节。首先应确定与课题相关的关键内容(关键词或词组),确定合适的索引和与设计有关的潜在标题,然后对文献进行检索,最终将资料按内容或重要程度排序和分类,剔除无关材料,对相关的信息做出摘要或总结,为毕业设计开题做好准备。

1. 文献检索的过程

文献检索则是从文献中迅速准确地查找出所需资料的一种方法和程序。它不仅是一个资料查找搜集过程,也是一个分析、研究过程。检索文献一般由以下三个主要步骤组成:

(1) 分析和准备阶段。包括分析毕业设计课题,明确自己准备检索的课题要求与范围,确定课题检索标志,以确定所需文献的作者、文献类号、表达主题内容的词语和所属类目,进而选定检索工具,确定检索途径。

(2) 搜索阶段。搜索与毕业设计课题有关的文献,然后从中选择重要的和确实可用的资料,分别按照适当顺序阅读,并以文章摘录、资料卡片、读书笔记等方式记录搜集材料。

(3) 加工阶段。要从搜集到的大量文献中摄取有用的资料,就必须对文献做一番去粗取精、去伪存真、由表及里的加工工作。主要包括:去掉相互重复、较陈旧的过时资料,保留那些全面、完整的相关资料以及含有创新、突破的资料。

2. 文献检索的基本方法

常用文献检索的方法有以下四种:

(1) 顺查法。按时间范围,以课题研究的发生时间为检索始点,按由远及近、由旧到新的顺序查找。此法多用于范围较广泛、项目较复杂、所需文献较系统全面的设计题目。

(2) 逆查法。与顺查法正好相反,逆查法(倒查法)是要由近及远、由新到旧的顺序查找。这种方法多用于新文献的搜集,新课题的研究,而这种课题大都是需要最近一个时期的较新论文、专著。

(3) 引文查找法。它是以已掌握的文献中所列的引用文献、附录的参考文献作为线索,查找有关主题的文献。这种方法的优点在于文献涉及范围比较集中,获取文献资料方便迅速,并可不断扩大线索。这种回溯过程往往会找出有关研究领域中的重要、丰富的原始资料。

(4) 综合查找法。将各种方法结合使用,以达到检索目的。