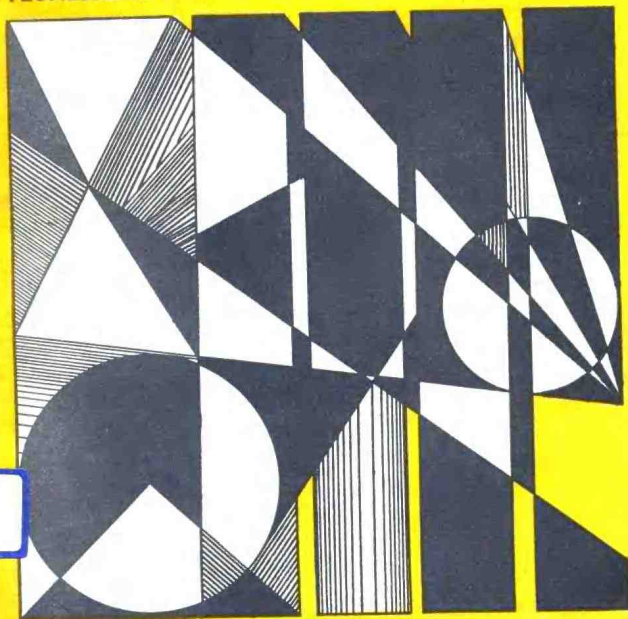


電氣工程類 畢業設計指南

DIANQIGONGCHENGLEI
BIYESHEJIZHINAN

王連仲 韓云先 等著



责任编辑: 仲 实
封面设计: 关 伟
责任校对: 李 黎

电气工程类毕业设计指南

王连仲 韩云先 等编

大连出版社出版发行 (大连市昆明街36号)

锦州印刷厂印刷

字数: 400千字 开本: 787×1092 1/16 印张: 21.75

印数: 1—10 200

1989年12月第1版

1989年12月第1次印刷

ISBN7-80555-289-4/G·86

定价: 7.00元

前 言

毕业设计(论文)是电视大学完成培养任务,造就合格人才的一个重要的实践性教学环节,是对学生所学知识综合考核,也是对知识转化为能力的实际检验。中央广播电视大学为确保电大培养目标的实施,保证教学质量,在总结电大历届毕业设计的经验基础上,组织大连广播电视大学和浙江广播电视大学部分有设计经验的教师和电大兼职教师,成立了《电气工程类毕业设计指南》编写组,成员有:张殿和、韩云先、王连仲、尹迅海、陆宝恒、张甲新。

编写本书的目的在于指导教师和学生完成毕业设计(论文)所应遵循的原则和要求,使学生掌握毕业设计(论文)的一般程序和方法。本书所选历届毕业设计中精华实例的分析,可以开拓学生设计的思路和视野,对学生毕业后走上工作岗位从事生产技术开发、管理和设计工作也有所补益。

由于电气工程资料(手册、图表等)种类繁多,编写时考虑篇幅及使用对象,内容的主要篇章以毕业设计实例为主,兼顾资料和最新设计规范的综合选用,对电大教材中已讲述的内容,从简从略,对教学中未讲述、而设计中又必需的稍作详细叙述。本书实践性较强,通过实例的分析和总结,指明设计方法,同时这些设计实例作为毕业设计题目,也可取得良好的教学效果。由于本书作到了毕业设计和工程设计有机地紧密结合,选用了常用的设计规范和一般技术资料,不但可做电大毕业生的毕业设计指导用书,也可供职大、夜大、函大和普通高校毕业设计参考用书。

参加本书编写工作的有:韩云先(第一章,电气工程类毕业设计概述),王连仲(第二章,晶闸管直流调速系统的设计;第四章,电气传动继电器接触控制系统设计;第七章,产品图样及设计文件的规范化),第三章,交流变频调速系统设计由王连仲、韩云先合编。尹迅海(第五章,计算机控制系统的设计),陆宝恒(第六章,工业供电设计)。

本书由王连仲、韩云先主编,经中央电大电气工程系主任李立群及大连电大兼职教师冯翰湘高级工程师审定。

本书在编写过程中承蒙张桂珍、李俊、于文敏和王慧等同志在审校与绘图等工作上给予热情的帮助和支持,在此一并致谢。

限于编者水平有限,不妥之处在所难免,敬请读者给予批评指正,不胜感谢。

编 者

1989年10月

目 录

第一章 电气工程类毕业设计概述	(1)
§ 1—1 毕业设计的目的	(1)
§ 1—2 毕业设计的内容	(1)
§ 1—3 毕业设计的实施	(2)
第二章 晶闸管直流调速系统的设计	(13)
§ 2—1 晶闸管直流调速系统方案确定	(13)
§ 2—2 晶闸管直流调速系统主电路元件的选择和保护设计	(20)
§ 2—3 晶闸管直流调速系统控制电路设计	(34)
§ 2—4 晶闸管直流调速自动控制系统的工程设计计算	(57)
§ 2—5 毕业设计实例	(72)
第三章 交流变频调速系统设计	(93)
§ 3—1 变频调速系统设计中的几个问题	(94)
§ 3—2 变频器所用主要控制环节的设计	(111)
§ 3—3 脉宽调制 (PWM) 型变频器的设计	(122)
§ 3—4 毕业设计实例 — PWM 型稳压电源的设计	(130)
第四章 电气传动继电接触控制系统设计	(138)
§ 4—1 电气传动继电接触控制线路设计的一般原则	(138)
§ 4—2 电气传动控制线路的基本控制环节的规律	(148)
§ 4—3 基本控制方法的设计	(151)
§ 4—4 毕业设计实例	(159)
第五章 计算机控制系统的设计	(176)
§ 5—1 计算机控制系统概述	(176)
§ 5—2 计算机控制系统的过程通道	(179)
§ 5—3 微机控制系统的外围电路	(185)
§ 5—4 常用应用程序的设计方法	(188)
§ 5—5 微机控制系统设计举例	(193)
§ 5—6 微机管理信息系统的设计	(212)
第六章 工业供电设计	(221)
§ 6—1 负荷计算	(223)
§ 6—2 导线与电缆的选择	(235)
§ 6—3 工厂电气主接线及其供电系统	(250)
§ 6—4 配电网络的短路电流计算	(258)
§ 6—5 电气设备选择	(270)
§ 6—6 线路、变压器的保护	(274)

§ 6—7 供电系统功率因数的提高	(289)
§ 6—8 防雷与接地	(293)
第七章 产品图样及设计文件的规范化	(297)
§ 7—1 产品图样及设计文件的名词、术语	(297)
§ 7—2 产品工作图样的基本要求	(301)
§ 7—3 产品图样及设计文件格式	(305)
附表1 常用典型有源校正装置	(322)
附表2 压敏电阻部分规格	(325)
附表3 集成运算放大器国内外型号对照表	(326)
附表4 CJ0, CJ1, CJ2, CJ8系列交流接触器技术数据表	(328)
附表5 CZO系列直流接触器技术数据表	(328)
附表6 DWO系列万能式自动空气断路器技术数据	(329)
附表7 DW10系列万能式自动空气断路器的分断能力表	(329)
附表8 DZ1系列装置式自动空气断路器技术数据	(329)
附表9 JR1型热继电器基本技术数据	(330)
附表10 中间继电器主要参数表	(330)
附表11 各种低压熔断器规格型号表	(331)
附表12 行程开关的型号及技术数据	(332)
附表13 控制电路中常用的图形符号	(332)
附表14 机械制图国家标准	(338)
附表15 部分省、市电大毕业生毕业设计题目选录	(338)

第一章 电气工程类毕业设计概述

§ 1—1 毕业设计的目的

电视高等工科教育的培养目标是培养德、智、体全面发展的，适应社会主义建设需要的，具有大学专科水平的高级应用型人才。按此目标造就的人才，应具有较宽厚的基础理论知识和基本的专业知识，有较强的适应能力和解决问题的能力，能较快胜任生产第一线的技术服务工作。毕业设计是完成培养目标，造就合格人才的一个重要的实践性的教学环节。其教学目的是，培养学生综合运用所学的知识和技能，独立解决工程技术问题的能力，进行工程技术人员所必须具备的基本能力的初步训练，使学生毕业后能较快地胜任工程技术工作。具体来讲，让学生通过实践，学习解决工程技术问题时如何综合运用基础理论和专业知识，培养综合应用知识的能力；学习怎样查阅、运用技术资料；学习怎样在技术工作中贯彻有关方针、政策；学习本专业工程设计的一般程序和方法；明确什么是正确的设计思想，树立实事求是，严肃认真的科学工作态度。

为达到毕业设计的目的，应坚持生产与教学以教学为主，理论与实践以实践为主，教师与学生以学生为主的原则。做到思想上重视，严密组织、严格要求，全面考核，保证质量。

§ 1—2 毕业设计的内容

毕业设计包括实习、设计、答辩三个阶段。

毕业实习是毕业设计的第一阶段，是搞好毕业设计的前提。毕业实习的主要内容是：了解与题目有关的生产、设备的现状和发展趋势，收集与题目有关的技术资料，学习处理和分析技术问题的程序和方法，了解企业管理、生产、技术等状况和工程技术人员的工作内容及工作方法。其核心是开阔眼界和思路，获得毕业设计的第一手资料，为拟定设计方案奠定基础。

学生经过毕业实习，就进入设计过程。设计过程的主要工作内容是，设计方案的确定——学生综合运用知识，全面考虑有关科学的、经济及社会的情况，进行多种方案比较，确定最优方案。设计计算——这是设计过程中工作量最大的阶段。它应包括设计计算与工程图绘制和技术文件的编制。整理技术资料——按照工程技术规范要求，整理好技术资料。

毕业设计答辩是设计工作进一步深化，学生进一步学习提高的重要过程，是保证毕业设计质量和电大教育质量的有效措施。它的工作内容是在专门组织的“毕业设计答辩委员会”主持下，通过学生自述、回答问题等手段确切地评价每个学生的设计。

必须看到，上述三个阶段的前提是正确选定毕业设计题目。选题之前，应首先分析学生对基础理论和专业知识与技能的掌握情况，并广泛进行调查研究，就实际生产课题及模拟性题目根据教学目的的要求进行论证。题目确定之后，下发设计任务书，以此为据，进行实习和设计。

§ 1—3 毕业设计的实施

一、毕业设计的组织领导

加强组织领导是搞好毕业设计的重要条件。根据中央电大规定,省级电大成立“毕业设计指导委员会”,市地级电大成立“毕业设计指导小组”。上述组织均在主管教学校长领导下进行工作。其主要职责是:

- (1) 贯彻上级的有关规定和要求,制定贯彻毕业设计工作的方案和指令。
- (2) 审核下级报批的毕业设计工作计划,设计课题,实习计划和指导教师资格。
- (3) 批准答辩委员会的组成。
- (4) 指导下属教学班的毕业设计工作。
- (5) 对毕业设计进行检查和验收。

教学班成立毕业设计领导小组,其主要职责是:

- (1) 贯彻上级电大的要求和部署。
- (2) 组织领导教学班的毕业设计工作。
- (3) 制定毕业设计工作计划和安排。
- (4) 审查毕业生参加毕业设计的资格。
- (5) 选择设计题目及聘请指导教师。
- (6) 组织毕业设计答辩委员会。

二、毕业设计选题

毕业设计课题的选择是毕业设计的重要环节。毕业设计选题应遵循的原则:

- (1) 综合性原则。

根据培养目标的需要,满足教学要求,具有运用所学理论知识和培养能力方面的综合性。

- (2) 实用性原则。

毕业设计课题的实用性原则是指课题在现生产中的实用价值和对学生毕业后从事的技术工作有启发、指导的实际意义。

- (3) 先进性原则。

要求题目对当前生产技术而言是先进的,学生应用的理论方法是先进的。当然先进性是相对的,但至少不应是被淘汰的或即将被淘汰的题目。

- (4) 量力性原则。

所谓量力性原则,是指完成课题所需知识和技能是教学大纲范围的,难度要适合大多数学生水平,任务量保证中等水平学生在预定时间内可以完成。

题目的类型大致可以分为三类:

- (1) 模拟型。此类课题可以密切结合教学要求,更有效地达到综合训练的目的。

(2) 实用型。题目来源于生产实践,毕业设计不仅结合教学完成综合训练,而且直接为生产或科学技术做出贡献。学生也会意识到,自己不仅是在完成一项学习任务,也是在直接为生产做有效工作,从而调动其积极性。

- (3) 研究型。这类课题难度较大,难以在有限的毕业时间内完成。但它适合于成绩

好,有创见的学生去探讨研究新课题。

根据历年毕业设计选题情况、归纳典型题目如下:

电气工程类

- (1) 交一直流调速系统设计与性能分析。
- (2) 企业变电站及供电系统设计。
- (3) 电子设备、测量仪器及仪表设计。
- (4) 微型计算机的程序设计及应用。
- (5) 电力系统及自动化设计。
- (6) 各种实验研究性专题设计。

三、毕业设计的指导

每个课题,每个学生都要有指导教师。设计过程中,必须充分发挥指导教师的作用。

指导教师水平的高低,直接关系到学生毕业设计的质量。毕业设计的指导教师应由对课题比较熟悉,具有一定理论水平和实践经验的教师和工程技术人员担任。企业或科技单位的教学班应立足于由本单位的科技人员担任,指导教师原则上应由中级以上职称的人员担任。也可以由专业课教师和有丰富经验的工程技术人员担任。指导教师应具有求实的科学态度,严肃认真的工作作风,才能保证带好学生。

指导教师的主要职责是:

(1) 编写“毕业设计任务书”(包括课题及有关的技术参数、设计任务和具体要求;参考资料;学生的工作任务、工作量以及完成时间)。在确定每个学生的毕业设计题目后,下达任务书。

(2) 指导学生阅读和使用有关的参考书和技术资料,帮助学生补充必需的知识,对学生的设计工作进行分阶段的有重点的指导和检查,及时辅导和答疑。

(3) 审阅学生编制的设计资料,对学生的设计签署评语。指导学生准备毕业设计答辩工作。

(4) 掌握学生毕业设计过程中的工作态度和表现,了解学生独立完成设计、分析问题和解决问题的能力。

(5) 指导教师要通过言教和身教,培养学生良好的品质和实事求是,严肃认真的工作作风。

指导教师签署的评语应包括:

- (1) 设计工作量的完成情况。
- (2) 设计质量情况及设计方案的实用价值。
- (3) 学生独立完成设计任务情况及分析问题解决问题的能力。
- (4) 学生毕业设计中的工作态度、刻苦研究精神及其它表现。

指导教师工作量是每一位专职指导教师指导的学生最多不能超过8人,兼职指导教师指导的学生就要根据实际情况酌减。指导时间80~100h,每个学生应获得的指导时间是10~12h。

四、毕业实习

毕业实习是指题目确定后,组织学生到有关的企业和单位调查研究与题目有关的生产,设备的现状和发展趋势,收集有关的技术资料。

毕业实习的任务:

(1) 收集与设计题目有关的技术资料和数据, 酝酿设计方案。

(2) 了解企业组织, 生产、技术等现状和本专业技术人员的工作性质、内容及做法。

(3) 学习在生产中怎样处理和分析工程技术问题的程序和方法。

毕业实习的领导:

毕业实习应在教学班毕业设计领导小组领导下, 由实习指导教师指导。

毕业实习大纲:

毕业实习大纲由专业教研室(组)编制。大纲的内容应根据毕业设计课题的要求制订。

一般包括: 实习的目的、要求、内容、地点、岗位、实习程序和时间安排; 实习期间理论学习、专题技术报告和参观的要求; 实习报告要求; 参考资料目录; 实习成绩考核要求等。

5. 毕业设计的设计过程

在带着所确定的题目, 完成毕业实习的基础上, 应先确定设计方案, 并对方案进行详细分析比较, 根据方案的优缺点, 实施的可能性, 及定量分析等, 确定最佳方案。

(1) 实体设计

实体设计中应分总体设计和部件设计(部分设计), 应进行必要的设计计算。

(2) 绘制图样

根据实体设计, 绘制图样。

(3) 编写设计说明书

编写设计说明书能训练学生编制技术资料的能力, 同时也能使设计深化, 从理论上进一步总结和提高。

说明书中应包括课题的分析、方案的论述及方案实施的可能性等方面。其基本内容是:

①目录: 写明标题及页码。

②前言: 课题的分析、方案的简述及实施可能性和经济性。

(3) 方案的确定与设计: 原理的论述, 实体设计的过程(图表、计算及器件选择等)。

(4) 参考文献: 注明设计中所参阅的资料的作者、名称、出版单位和年代等。

毕业设计说明书编写内容举例。

设计:

(1) 目录。

(2) 前言。

(3) 总体方案的选择。课题分析, 方案比较, 最佳方案的选定。

(4) 方案的实体设计。功能电路的设计, 参数计算, 元件选择, 程序设计, 系统方框图, 电气原理图。

(5) 方案校验。所使用的测试仪器的型号, 实测记录分析及理论上的论证。

(6) 结论。对设计的评价。

(7) 参考文献。

论文:

(1) 目录。

(2) 摘要。写清论文的主要内容, 要求简短、完整。

(3) 引言。写研究的背景、目的及意义。

(4) 正文。论述试验条例、方法、设备、记录实验数据并进行整理, 进行理论分析,

试验结果的研究和讨论。

(5) 结论。根据实验情况,揭示规律性的东西。

(6) 符号及术语汇编。对文中所用符号及术语加以说明。

(7) 参考文献。

毕业设计说明书是反映学生毕业设计质量的一项主要内容。编写要有统一的格式和要求,方案要正确,论据应充分,阐述清楚,文字简洁,书写工整。

6、毕业设计答辩

毕业设计答辩是考核学生毕业设计成绩的一种手段,毕业设计答辩过程也是学生进一步学习提高、巩固知识的过程。

(1) 毕业设计答辩委员会

教学班要单独或者联合组成毕业设计答辩委员会。答辩委员会由办学单位主管教育和技术的领导、人事教育部门、教学班的领导、教师、工程技术人员组成,以五至九人为宜。其中2/3以上具备中级或中级以上教学、技术职务。答辩委员会要报市、地级电大审核。

答辩委员会的职能:

①听取教学班汇报毕业班教学计划完成情况,学生思想状况、学习成绩以及毕业实习、毕业设计安排情况。

②负责组织评阅毕业设计。

③制定毕业答辩工作计划。

④执行答辩,评定答辩成绩。

⑤对毕业设计进行总评,会签评语。

(2) 答辩前应做的准备工作

教学班应向答辩委员提供下列资料:

①按有关规定确定的可参加答辩的学生名单。

②教学的计划执行情况及教材目录。

③各门课程规定的实验项目开设、完成情况。

④学生各科成绩。

⑤毕业设计任务书。

⑥毕业实习大纲。

⑦毕业设计成绩评定表。

(3) 毕业设计的评阅

①指导教师评语。指导教师对学生毕业设计完成情况 & 毕业设计过程中的工作态度,工作能力写出评语,并提出可否参加答辩的意见。

②课题答辩小组。在学生较多时,可将答辩委员会成员分成课题答辩小组。每组三至五人,并应同时确定一名主答辩人(组长)。指导教师和该设计评阅人可以参加答辩组,但指导教师不得做主答辩人。

③毕业设计评阅。在答辩委员会统一组织下,各课题答辩组对该课题每个学生的毕业设计应逐一审阅并记录说明书及图纸上存在的问题。商讨答辩会上要求该生答辩的内容(问题)。

(4) 答辩程序

①主答辩人宣布答辩开始。

②答辩学生自述。讲述设计的目的、要求，主要特点、分析和计算的主要依据和结论，讲述设计的主要体会。

自述应简明扼要，时间一般15~20min。

③答辩：答辩小组成员向学生提出问题。时间为30min左右。

答辩委员要了解并掌握电大培养目标在专业技术方面的要求、弄清对毕业设计评价的标准。评价学生的毕业设计不单是评价这项设计的技术水平，而且还要评价设计者对所学有关的基础理论、专业技术知识的理解、掌握和运用的水平，是对这两者的综合评价。

答辩委员会委员提出的问题应恰当。要围绕毕业设计题目及所学过的有关课程内容提出问题。既应有基础理论方面的问题，又有实践性的问题；既有单一性问题，又有综合性问题；要难易适当，并努力根据答辩对象的不同，采取不同提问方式，以真实考察其知识掌握情况及实际能力。

答辩学生应事先认真准备答辩，在教师指导下，对自己设计的题目认真分析，充分考虑其合理性和可能性，并复习与设计有关的知识 and 技能，做到通过准备答辩，加深对基础理论和专业技术的理解。

学生答辩中应严肃认真、实事求是。叙述应条理清楚，回答切题，论据充分。

答辩应公开进行，既可请用人单位领导及社会上有关人士参加，又允许学生旁听。

④主持人在认为已达到考核答辩学生目的后，可以宣布该生答辩结束。

（5）毕业设计成绩评定

评分依据：

答辩小组成员根据设计方案的合理性、可行性情况，图纸、说明书质量情况，答辩中回答问题情况及毕业设计中综合运用知识分析问题、解决问题的能力情况，采取讨论协商或无记名投票方式评定成绩。其主要依据是，指导教师的评语，评阅人意见及答辩水平等。

在评分中，应对负担工作量较大，难度较高的课题适当提高分数，对有独立见解或创见的部分也应适当提高分数；对几个人共同完成一个课题，在答辩时应注意考查每个人独立分析和解决问题的能力。

评分标准：

毕业设计成绩按优秀、良好、中等、及格、不及格五个等级评定。

其标准见《中央广播电视大学关于工科毕业设计（论文）工作的几点意见》中评分标准。

7. 全班答辩结束后，由答辩委员会全体成员会议进行成绩总评，最后确定学生毕业设计成绩评语，由答辩委员会主任签字后生效。

7、毕业设计的收尾工作

（1）毕业设计说明书及其它资料由教学班存档。

（2）答辩委员会在答辩结束后，应及时写出书面总结报市级电大。

（3）市级电大应组织专人对本届毕业设计进行教学质量分析，总结成绩，找出不足，对下届电大教学计划和毕业设计工作提出意见。

8. 毕业设计有关表格

（1）毕业设计任务书。

- (2) 毕业设计说明书。
- (3) 毕业设计评阅书。
- (4) 毕业设计指导教师意见书。
- (5) 毕业设计答辩成绩评定书。

一、毕业设计(作业)的任务和具体要求:

× × 广播电视大学

8

毕业设计(作业)任务书

二、毕业设计(作业)专题论述的内容和具体要求:

19 级 类 专业

分校 工作站 教学班

三、毕业设计(作业)说明书应包含的内容:

设计(作业)题目

四、毕业设计(作业)应完成的图纸:

学生姓名
设计或实习地点
指导教师
指导教师
顾问教师
教学班负责人

发任务书日期 年 月 日

毕业设计(论文)指导教师意见书

毕业设计(论文)评阅书

学生姓名	设计题目
意见:	
指导教师 _____ 职务 _____ 工作单位 _____ 日 期 _____ 年 月 日	

学生姓名	设计题目
评语:	
评阅人姓名 _____ 职务 _____ 工作单位 _____ 日 期 _____ 年 月 日	

××广播电视大学

毕业设计(论文)答辩成绩评定书

19 级 类 专业

分校工作站

设计(作业)题目

成绩总评

姓名：_____ 职务：_____

姓教：_____ 职务：_____

生导：_____ 阅人：_____

学指：_____ 评答：_____

市电大毕业指导委员会

（签字）

（签字）

1961年 月 日

毕业设计答辩情况记录

答 辩 领 导 小 组 成 员 签 字			答 辩 小 组 初 评
姓 名	职 务	工 作 单 位	
			答 辩 委 员 会 审 核