

引 言

清华大学信息科学技术学院从 2003 级开始实行本科生按院培养,提出了建立适合社会发展需求,厚基础、宽口径、按大类培养的人才培养模式。为遵循信息科学技术学院这一人才培养理念,自动化系规范了本科生课程学分结构、制定了本科培养方案,突出了强化数学和自然科学基础的要求,构建了具有自动化专业特色的核心课程体系。在拓宽专业内容、活化专业方向的精神指导下,建立了自动化专业课程选修机制,落实了本科指导性教学计划,规定了各类课程学习的最低学分要求。根据这些年教育教学中遇到的问题、培养方案的执行中遇到的问题以及清华大学教务处的要求,我们在 2010 年对培养方案进行了调整。和上一版中的培养方案相比,我们降低了最低学分要求,加强了基础课程的要求,增加了夏季小学期课程的可替代选择性。同时我们也淘汰了一些陈旧的课程和一些课程的陈旧内容,开设了新的课程和更新了一些课程的部分内容。这次修订这套本科生课程教学大纲,为实现人文素养和科学精神相结合的通识、宽口径、个性化的教学与培养奠定基础。

为适应现代科学技术和国民经济发展的需要,自动化专业实行多学科交叉背景下、通识教育基础上的宽口径专业教育,要求学生重视基本理论、基础知识、基本能力(技能)的学习,强调学生个人品行、综合素质和创新精神的培养,提倡学生在教学活动中主动发挥自己的潜能和才智,倡导学生注意培育独立工作的能力、养成终身学习的习惯,鼓励学生追求卓越,将自己培养成为具有国际化视野,能跟踪自动化领域新理论、新知识、新技术的高层次技术人才。

培养创新人才的办学理念对本科生培养提出了更高的要求,除了需要具备扎实的专业基础理论和专业知识外,还要有较高的专业素质和综合技能,要有专业横向延伸拓宽、多种学科融合和交叉的能力,要有专业纵深发展、知识更新、跟踪新技术的创新意识。这也决定了自动化专业学生所应该具有的知识结构——由基础知识、专业基础知识、专业技术知识、专业技能知识构成,其中:

“基础知识”包括自然科学基础知识(如微积分、线性代数、大学物理及实验、随机数学方法、数值分析与算法、复变函数引论、运筹学等),工程技术基础知识(如工程图学基础、电路原理及其实验、模拟电子技术基础和数字电子技术基础及其实验等)以及外语能力(如外语阅读理解能力、写作能力和听说交流能力)。

“专业基础知识”包括自动化理论与方法(如信号与系统分析、自动控制原理、电力电子技术基础等)和计算机及网络与现代通信技术(如计算机语言及程序设计、数据结构、计算机原理、操作系统、计算机网络等)。

“专业技术知识”包括电力拖动与运动控制、过程控制、检测原理、现代控制理论、系统辨识、模式识别、计算机仿真、计算机控制系统、数字图像处理、人工智能、计算机集成制造系统、系统工程、应用随机过程、自动化专业技术实验等。

“专业技能知识”包括专业专门知识的获取、专业问题的发现、专业问题的解决和专业创

新能力的提高等。

这四类知识按三个层次六个模块,构成了 3+2+1 的金字塔知识结构,如图 1 所示。

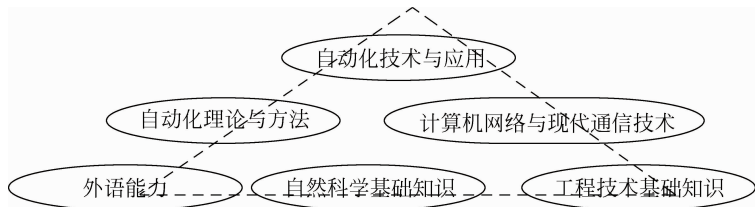


图 1 自动化专业的知识结构

根据自动化专业知识结构的特点,自动化系本科生毕业最低总学分定为 170,包括公共课 39 学分、基础课 85 学分、专业课 31 学分及综合论文训练 15 学分,其学分结构如图 2 所示。

总学分170	公共课39学分		1~2年级
	基础课85学分	数学基础课27学分	
		自然科学基础课10学分	
		学科基础课16学分	
		专业基础课19学分	
		实践环节课13学分	
	专业课46学分	专业核心课13学分	3~4年级
		专业限选课14学分	
		专业任选课4学分	
		综合论文训练15学分	

图 2 自动化专业的学分结构

公共课：马克思主义理论课和思想品德课、军训、体育、外语、文化素质等(39 学分)。

基础课：数学基础课(27 学分)、自然科学基础课(10 学分)、学科基础课(16 学分)、专业基础课(19 学分)、实践环节课(13 学分)。自然科学基础课包括物理、物理实验等；学科基础课包括制图、电路、电子等；专业基础课包括专业概论课、程序、计算机、自动控制理论、信号与系统等；实践环节课包括技能训练、外语强化、语言练习和课程设计等。

专业课：专业核心课(13 学分)、专业限选课(14 学分)、专业任选课(4 学分)和综合论文训练(15 学分)。

自动化专业本科生培养方案框架如图 3 所示,它是构建在信息学院大类培养方案基础上的,总学分不少于 170。该培养框架突出了专业公共基础平台课程体系,体现了信息学院对专业基础教育的共同要求,既规定了必修课程,也提供必修学分中的课程选择和一定的选修学分要求;同时构建了具有特色的自动化专业课程体系,包括核心课程、专业课程和实验课程,并与“控制科学与工程”学科研究生课程进行一定的整合与重组,体现了本硕统筹培养的理念。

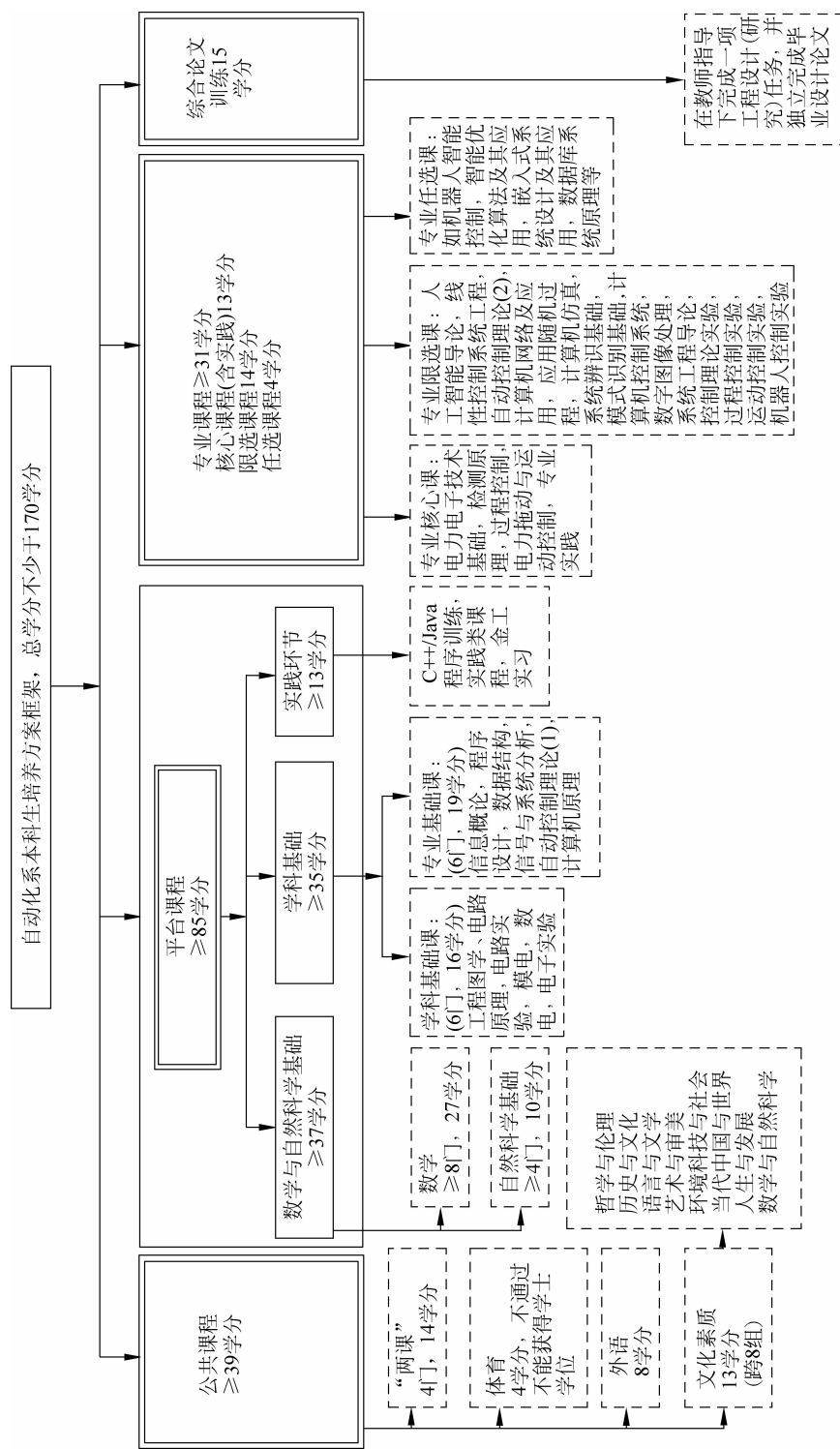


图3 自动化专业本科生培养方案框架

上述自动化专业培养目标、知识结构和学分结构是制定《本科生课程教学大纲》的依据和指导思想。同时,这套包括 84 门次课程的教学大纲也正是这些办学思想的体现。

为了做好这项工作,自动化系学术委员会专门成立了“课程教学大纲编写小组”,在系务委员会的领导下,以达到规范性、完整性和准确性为目标,制定了明确的要求和具体的模板,每门课程按下面的内容组织编写。

(1) 课程基本情况:包括课程编号、开课学期、学分、中英文课程名称、课程类别、课程学时及其分配、教学方式、考核方式、适用院系和专业、先修课程和预备知识,教材与参考文献等。

(2) 课程内容简介:精练、准确地介绍课程的主要教学内容和涉及的知识单元。

(3) 课程教学大纲:以教学内容与课程学时相适应为原则,适当扩充一些只提供课件不在课堂上讲授的教学内容。对非实验类课程,一般编写至三级提纲。对实验类课程,要求编写出实验所需要的主要知识。

(4) 课程实践环节:除少数课程外,一般都配置了适当的课程实验。对实验类课程,根据对应课程的需要,设计了系列实验,包括验证型、设计型、综合型、研究型实验。对非实验类课程,设计了课程需要的适量实验,课程大作业、学期报告、课程设计等也属于教学实践范畴。

(5) 课程知识单元与知识点:对所有课程都将理论知识或实验知识归纳整合为若干知识单元,并提炼出每个知识单元所涵盖的知识点。文中的美文缩写源自该课程的美文名。

这套课程教学大纲既可用于指导自动化系本科生课程教学工作,使全系本科生课程设置以及课程之间知识的连接尽量合理和科学,也有利于全系本科生了解课程设置和课程内容,成为他们选课的指导性文件,为自动化系本科生培养起到积极的作用。

1 清华大学自动化系 攻读工学学士学位本科生培养方案

一、培养目标

通过各种教育教学活动,培养学生具有健全人格以及高素质、高层次、多样化、创造型人才所应具备的人文精神、人文和社科方面的背景知识;具有国际化视野和创新精神,提出和解决带有挑战性问题的能力,进行有效的交流与团队合作的能力,跟踪和发展自动化新理论、新知识、新技术的能力;掌握自动化领域扎实的基础理论、专门知识和基本技能,并能运用所掌握的理论、知识和技能,在国民经济、国防和科研部门从事有关运动控制、过程控制、机器人智能控制、导航制导与控制、现代集成制造系统、模式识别与智能系统、生物信息学、人工智能与神经网络、系统工程理论与实践、新型传感器、电子与自动检测系统、复杂网络与计算机应用系统等领域的科学研究、技术开发、教学及管理等工作。

二、学制与学位授予

本科学制四年,对完成并符合本科生培养方案要求的学生授予工学学士学位,按照学分制管理机制,实行弹性学习年限(最长6年)。

三、基本学分数时

培养总学分不少于170,其中春、秋季学期课程总学分137,夏季学期实践环节18学分,综合论文训练15学分。

四、课程设置与学分分布

1. 公共基础课程(39 学分)

公共课程是清华大学要求学生在思想政治理论课、体育及外语等方面的必修课程和文化素质方面的选修课程,这些课程的学习一般贯穿于整个本科学习阶段。目的是通过这些课程的学习,使学生能够面向世界、面向未来,以历史的观点了解我们所处的时代;能够用科学的思想方法看待科技与社会的变化和发展。

(1) 思想政治理论课(14 学分)

10610183	思想道德修养与法律基础	3 学分
10610193	中国近现代史纲要	3 学分
10610204	马克思主义基本原理	4 学分
10610224	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4 学分

(2) 体育(4 学分)

第 1~4 学期的体育(1)~(4)为必修,每学期 1 学分;第 5~8 学期的体育专项不设学分,其中第 5~6 学期为限选,第 7~8 学期为任选。体育课学分不够或未通过者不能本科毕业及获得学士学位。

10720011	体育(1)
10720021	体育(2)
10720031	体育(3)
10720041	体育(4)
10720110	体育专项(1)
10720120	体育专项(2)

(3) 外语(8 学分)

英语课程共计 8 学分(其中至少 4 学分为英语必修课组课程),安排在前四个学期完成。第一学年夏季学期设置外语文化月活动,为非英语专业必修环节。

日语、德语、法语、俄语等小语种外语课程的选课要求详见《学生手册》(2013)。

10640532	英语(1)
10640682	英语(2)
10641102	英语(3)
10641142	英语(4)

(4) 文化素质课(13 学分)

文化素质教育课程体系包括文化素质教育核心课、新生研讨课、文化素质教育讲座课和一般文化素质教育课,除文化素质教育讲座和新生研讨课外,其他所有课程划分为八个课组:①哲学与伦理,②历史与文化,③语言与文学,④艺术与审美,⑤环境、科技与社会,⑥当代中国与世界,⑦人生与发展,⑧数学与自然科学。要求在本科学习阶段修满 13 学分,其中文化素质教育讲座课程为必修,1~2 学分;文化素质教育核心课程和新生研讨课为限选,至少 5 门或 8 学分,建议其中 1 门为新生研讨课;一般文化素质课程为任选。

2. 平台课程(85 学分)

平台课程是信息科学技术学院对所属各专业学生在数学及自然科学基础、学科基础、实践环节等方面的必修课程和学分的统一要求,这些课程和环节为学生提供在信息科学技术领域进行较为深入学习和研究所必须的基础理论和知识、科学方法、基本能力和技能培养。

(1) 数学与自然科学基础课程(不少于 37 学分)

课号	课程名	学分	建议选课学期
10421055	微积分 A(1)	5 学分(秋)	1
10421065	微积分 A(2)	5 学分(春)	2
10421094	线性代数(1)	4 学分(秋)	1
10421102	线性代数(2)	2 学分(春)	2
10420243	随机数学方法	3 学分(春)	4
10420803	概率论与数理统计	3 学分(春)	4
10420252	复变函数引论	2 学分(秋)	3
40250443	数值分析与算法	3 学分(春)	5
20250013	运筹学(1)	3 学分(秋)	7
10430934	大学物理 A(1)	5 学分(春)	2
10430484	大学物理 B(1)	4 学分(春)	2
10430344	大学物理(1)(英)	4 学分(春)	2
10430944	大学物理 A(2)	5 学分(秋)	3
10430494	大学物理 B(2)	4 学分(秋)	3
10430354	大学物理(2)(英)	4 学分(秋)	3
10430782	物理实验 A(1)	2 学分(秋)	3
10430801	物理实验 B(1)	1 学分(秋)	3
10430792	物理实验 A(2)	2 学分(春)	4
10430811	物理实验 B(2)	1 学分(春)	4

(2) 学科基础课(不少于 35 学分)

课号	课程名	学分	建议选课学期
20130342	工程图学基础	2 学分(秋)	1
20220214	电路原理	4 学分(春)	2
20220221	电路原理实验	1 学分(春)	2
20250064	模拟电子技术基础	4 学分(春)	4
20250103	数字电子技术基础	3 学分(秋)	3
21550012	电子技术实验	2 学分(春/秋)	3、4
30210041	信息科学技术概论	1 学分(秋)	1
30250023	计算机语言及程序设计	3 学分(秋)	1
30250203	数据结构	3 学分(春)	4
40250144	信号与系统分析	4 学分(春)	4
40250994	信号与系统分析(英)	4 学分(春)	4
40250074	自动控制理论(1)	4 学分(春/秋)	5
30250064	计算机原理及应用	4 学分(春)	4

(3) 实践类课程(13 学分)

课号	课程名	学分	建议选课学期
12090043	军事理论与技能训练	3 学分	入学教育期间完成
10640852	大一外语强化训练	2 学分	大一夏
30250182	C++ 程序设计与训练	2 学分	大一夏
21510082	金工实习	2 学分	大一夏
21550033	电子技术课程设计	3 学分	大二夏
40250521	计算机原理实验	1 学分	大二夏

3. 专业课程(不少于 31 学分)

(1) 专业核心课程(13 学分)

课号	课程名	学分	建议选课学期
30250212	电力电子技术基础	2(秋)	5
40250762	检测原理	2(春)	6
40250774	电力拖动与运动控制	4(春)	6
40250754	过程控制	4(春)	6
40250745	专业实践	5(夏)	大三夏

} 二选一

(2) 专业限选课程(不少于 14 学分,其中课程学分不少于 12 学分,实验学分不少于 2 学分)

课号	课程名	学分	建议选课学期
40250182	人工智能导论	2(秋)	5
30250233	线性控制系统工程	3(秋)	5
40250683	自动控制理论(2)	3(春)	6
30250093	计算机网络及应用	3(春)	6
30250143	应用随机过程	3(秋)	7
40250203	系统辨识基础	3(秋)	7
40250712	模式识别基础	2(秋)	7
30250083	计算机仿真	3(秋)	6
40250213	计算机控制系统	3(秋)	7
40250353	数字图像处理	3(秋)	7
40250192	系统工程导论	2(春)	6
40250642	CIM 系统导论	2(春)	6
40250851	控制理论专题实验(1)	1(秋)	6、7
40250861	控制理论专题实验(2)	1(春)	6、7
40250811	过程控制专题实验(1)	1(秋)	6、7
40250821	过程控制专题实验(2)	1(春)	6、7
40250831	运动控制专题实验(1)	1(秋)	6、7
40250841	运动控制专题实验(2)	1(春)	6、7
40250701	检测技术系列实验(1)	1(秋)	6、7
40250731	检测技术系列实验(2)	1(春)	6、7
40250891	机器人控制综合实验	1(春/秋)	6、7
40251033	自动化综合实践(1)	3(秋)	7
40251043	自动化综合实践(2)	3(秋)	7
00250154	交叉项目综合训练 A	2(春/秋)	5、6

} 二选一

*：“人工智能导论”、“线性控制系统工程”或“自动控制理论(2)”、“计算机网络及应用”、“应用随机过程”四选二；其中控制专题实验必选 1 学分。

(3) 专业任选课程(不少于 4 学分)

课号	课程名	学分	建议选课学期
40250393	机器人智能控制	3(春)	6
40250382	现代检测技术基础	2(春)	6
40250912	智能仪表设计	2(秋)	7
40250272	生产系统计划与控制	2(春)	6
40250033	UNIX 系统基础	3(春)	6
40250402	电力电子电路的微机控制	2(秋)	7
40250412	多媒体技术与应用	2(秋)	7
40250472	非线性控制理论	2(秋)	7
40250562	智能优化算法及其应用	2(秋)	7
40250952	网络安全研讨	2(春)	6
40250122	控制专题	2(秋)	7
40250792	现场总线技术及其应用	2(秋)	7
30250223	数字视频基础与应用	3(春)	6
40250802	嵌入式系统设计与应用	2(春)	6
40250782	数据库系统原理	2(秋)	7
40250952	网络安全研讨	2(春)	6
40250972	调度原理与算法	2(秋)	7
40250982	生物信息学概论	2(秋)	7
40250942	企业与信息系统建模分析	2(春)	6
40251022	企业信息化系统与工程导论	2(春)	6

4. 综合论文训练(15 学分)

学生完成公共课程、平台课程、专业课程的学习并满足规定的学分要求之后必须参加综合论文训练并达到合格要求方可申请本科毕业和学士学位。综合论文训练要求学生在教师指导下完成一项工程设计(研究)任务,并独立完成毕业设计论文,是训练学生综合运用所学知识解决实际问题的基本能力、培养创新意识和能力的综合环节。综合论文训练(课号:40250650)可由具有同等水平的项目训练成果或 SRT(Student Research Training)计划项目以及其他课外科技活动成果经认定后代替。综合论文训练不少于 18 周,集中安排在第八学期。

附:课号编码规则

课程号由 8 位数字组成。

第 1 位表示课程类别,其中“0”代表全校性选修课、“1”代表公共基础课、“2”代表技术基础课、“3”代表专业基础课、“4”代表专业课;

第 2~4 位表示开课单位,与本培养方案有关的单位如下:

系 所 号	系 所 名
013	精密仪器系
021	信息科学技术学院
022	电机工程与应用电子技术系
023	电子工程系
024	计算机科学与技术系
025	自动化系
026	微电子与纳电子学系
042	数学系
043	物理系
061	社会科学学院
064	外国语言文学系
072	体育部
151	基础工业训练中心
155	电工电子学教学实验中心
410	软件学院

第 5~7 位表示课程序号；

第 8 位表示学分。

2 清华大学自动化系本科生指导性教学计划

第一学年

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及先修要求
12090043	军事理论与技能训练	3	3	考查	

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及先修要求
10720011	体育(1)	1	2	考查	
10610183	思想道德修养与法律基础	3	2	考试	
10640532	英语(1)	2	2	考查	
10421055	微积分 A(1)	5	5	考试	
10421094	线性代数(1)	4	4	考试	
20130412	工程图学基础	2	2	考试	
30250023	计算机语言及程序设计	3	3	考试	
30210041	信息科学技术概论	1	1	考查	
	文化素质选修课	≥1	1		
	以上合计	≥22			

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及先修要求
10720021	体育(2)	1	2	考查	
10610193	中国近现代史纲要	3	2	考试	
10640682	英语(2)	2	2	考查	
10421065	微积分 A(2)	5	5	考试	先修一元微积分
10421102	线性代数(2)	2	2	考试	
10430484	大学物理 B(1)	4	4	考试	} 先修一元微积分 三选一
10430934	大学物理 A(1)	4	4	考试	
10430944	大学物理 A(2)	4	4	考试	
20220214	电路原理	4	4	考试	
20220221	电路原理实验	1	3		
	以上合计	≥22			

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及先修要求
10640852	大一外语强化训练	2		考查	3周
30250182	C++程序设计与训练	2		考查	3周
	合计:	4			

第二学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及先修要求
10720031	体育(3)	1	2	考查	
10641102	英语(3)	2	2	考查	
10610204	马克思主义基本原理	4	3	考试	
10430494	大学物理 B(2)	4	4	考试	} 三选一
10430944	大学物理 A(2)	4	4	考试	
10430354	大学物理(2)(英)	4	4	考试	
10430801	物理实验 B(1)	1	1	考查	} 二选一
10430782	物理实验 A(1)	2	2	考查	
10420252	复变函数引论	2	2	考试	
20250103	数字电子技术基础	3	3	考试	
21550012	电子技术实验	1	3	考查	
30250203	数据结构	3	3	考试	
	文化素质选修课	≥ 1	1		
	合计:	≥ 22			

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及先修要求
10720041	体育(4)	1	2	考查	
10641142	英语(4)	2	2	考查	
10420243	随机数学方法	3	3	考试	} 二选一
10420803	概率论与数理统计	3	3	考试	
10430811	物理实验 B(2)	1	1	考查	} 二选一
10430792	物理实验 A(2)	2	2	考查	
21550012	电子技术实验	1	3	考查	
20250064	模拟电子技术基础	4	4	考试	
30250064	计算机原理及应用	4	4	考试	
40250144	信号与系统分析	4	4	考查	} 二选一
40250994	信号与系统分析(英)	4	4	考查	
	文化素质选修课	≥ 1	≥ 1		
	以上合计:	≥ 21	≥ 11		

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及先修要求
21550033	电子技术课程设计	3	3	考查	
40250521	计算机原理实验	1	1	考查	
21510082	金工实习	2	2	考查	
	合计:	6			

第三学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及先修要求
40250443	数值分析与算法	3	3	考试	先修微积分
40250074	自动控制理论(1)	4	4	考试	
30250212	电力电子技术基础	2	2	考查	先修电路原理、模电
	专业限选课	≥ 4	≥ 4	考试	
	文化素质选修课	≥ 5	≥ 5	考查	
10720110	体育专项(1)		2	考查	
	合计:	≥ 18			

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及先修要求
10610224	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4	3	考试	
20250013	运筹学(1)	3	3	考试	先修几何与代数 1、2
40250762	检测原理	2	2	考试	先修模电数电、自控理论
40250774	电力拖动与运动控制	4	4	考试	} 二选一先修自动控制理论
40250754	过程控制	4	4	考试	
	专业限选实验	≥ 1	≥ 1	考查	先修自控、运控/过控
	专业限选课	≥ 2	≥ 3	考查	不含专业限选实验学分
	专业任选课	≥ 2	≥ 2	考查	
10720120	体育专项(2)		2	考查	
	合计:	≥ 18			

夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及先修要求
40250745	专业实践	5	5	考查	
	合计:	5			

第四学年

秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及先修要求
10720130	专业限选实验	≥ 1	≥ 1	考查	毕业前实验类 ≥ 2 学分
	专业限选课	≥ 6	≥ 6	考查	
	专业任选课	≥ 2	≥ 2	考查	
	文化素质选修课	≥ 5	≥ 5	考查	
	体育专项(3)		2	考查	
	合计:	≥ 14			

春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及先修要求
10720140	体育专项(4)		2	考查	18 周
40250650	综合论文训练	15		考查	
	合计:	15			

学
科
基
础
课
程

清华大学自动化系
本科生课程教学大纲

3.1 运筹学(1)

一、课程基本情况

课程编号	20250013-1	开课学期	☐ 秋 ☒ 春 ☐ 夏	学分	3
课程名称	(中文)运筹学(1) (英文)Operations Research (1)				
课程类别	☒ 必修 ☐ 限选 ☐ 任选； ☐ 1 年级 ☐ 2 年级 ☒ 3 年级 ☐ 4 年级				
课程学时 及其分配	课内总学时	课内学时分配		课外学时分配	
	48	课堂讲课	45	课后复习	45
		期中考试	3	课外自学	0
		自学交流	0	讨论准备	0
		实验辅导	0	实验预习	0
		课内实验	0	课外实验	0
教学方式	☒ 课堂讲授为主 ☐ 实验为主 ☐ 自学为主 ☐ 专题讨论为主				
考核方式	期末开卷考试(50%) + 课堂测验或大作业(20%) + 平时作业(30%)				
适用院系 适用专业	自动化系, 电机工程与应用电子技术系, 机械工程系, 工业工程系, 经济管理学院 自动化, 电气工程及其自动化, 机械工程, 工业工程, 信息管理与信息系统				
先修课程 预备知识	高等数学, 线性代数				
教材与 参考文献	教 材: (1) 刁在筠等. 运筹学. 第 3 版. 北京: 高等教育出版社, 2007 (2) 王书宁. 运筹学电子课件. 清华大学自动化系, 2012 参考文献: (1) 胡运权主编. 运筹学教程. 第 2 版. 北京: 清华大学出版社, 2003				

二、课程内容简介

本课程主要介绍线性规划、整数线性规划、非线性规划、动态规划以及网络优化问题的数学描述及求解方法, 重点讨论线性规划的单纯形算法和对偶单纯形算法, 整数线性规划的割平面算法和分枝定界算法, 非线性规划的最优性条件和可行下降算法, 动态规划的多阶段递推算法、值迭代算法和策略迭代算法以及上述基本算法针对特定问题的改进算法, 如单纯形算法在求解运输问题、指派问题及各种网络优化问题中的改进算法等。

本课程利用典型实例导出问题的数学模型, 进而分析建模条件和模型特点, 并研究其最

优解的性质,在此基础上给出优化问题的基本求解方法。

三、课程教学大纲

第1章 绪论

- 1.1 运筹学发展简史
- 1.2 运筹学重要分支介绍
- 1.3 运筹学解决问题的基本方法

第2章 线性规划

- 2.1 线性规划问题
 - 2.1.1 线性规划问题举例
 - 2.1.2 一般模型与标准模型
- 2.2 可行域与基本可行解
 - 2.2.1 线性规划图解法
 - 2.2.2 可行域的几何结构
 - 2.2.3 基本可行解
 - 2.2.4 线性规划基本定理
- 2.3 单纯形法
- 2.4 退化问题
- 2.5 初始解的确定
- 2.6 改进单纯形法
- 2.7 对偶原理与对偶单纯形法
 - 2.7.1 线性规划对偶问题
 - 2.7.2 互补松弛定理
 - 2.7.3 影子价格
 - 2.7.4 对偶单纯形法
- 2.8 灵敏度分析

第3章 整数规划

- 3.1 整数规划问题及其数学模型
- 3.2 割平面法
- 3.3 分枝定界法
- 3.4 整数规划中 0-1 变量的作用

第4章 非线性规划

- 4.1 非线性规划预备知识
 - 4.1.1 非线性规划一般形式
 - 4.1.2 凸函数
 - 4.1.3 凸规划及其性质
 - 4.1.4 求解非线性规划的基本方法
- 4.2 一维搜索方法
 - 4.2.1 0.618 法
 - 4.2.2 Fibonacci 法
 - 4.2.3 Newton 法

4.3 无约束最优化方法

- 4.3.1 最速下降法
- 4.3.2 广义牛顿法
- 4.3.3 共轭方向法

4.4 约束最优化方法

- 4.4.1 不等式约束
- 4.4.2 等式和不等式约束
- 4.4.3 Kuhn-Tucker 定理
- 4.4.4 简约梯度法
- 4.4.5 惩罚函数法
- 4.4.6 Lagrange 对偶问题

第5章 动态规划

- 5.1 动态规划基本概念
- 5.2 最优化原理
- 5.3 多阶段决策问题
 - 5.3.1 资源分配问题
 - 5.3.2 背包问题
 - 5.3.3 旅行商问题
- 5.4 不定期问题
 - 5.4.1 不定期最短路问题
 - 5.4.2 值迭代法
 - 5.4.3 策略迭代法

第6章 图与网络分析

- 6.1 图与网络的基本概念
 - 6.1.1 图与子图
 - 6.1.2 图的连通性
 - 6.1.3 树与支撑树
- 6.2 最小树问题
 - 6.2.1 最小树及其性质
 - 6.2.2 Kruskal 算法
 - 6.2.3 Dijkstra 算法
- 6.3 最短路问题
- 6.4 最大流问题
 - 6.4.1 最大流最小割定理
 - 6.4.2 最大流算法
- 6.5 最小费用流问题
- 6.6 运输问题
- 6.7 指派问题

四、课程实践环节

- 1) 每节课后均留有相当数量的习题,促使同学及时复习消化课堂讲授内容;
- 2) 课上经常根据情况对重要知识点进行简短的讨论;
- 3) 期中进行 2~3 次随堂开卷小测验,重点考查对基本概念的掌握情况;
- 4) 需要时布置大作业,选择算法编程实现,进行数值仿真试验。

五、课程知识单元与知识点

OR1: 绪论

- 运筹学基本分支
- 求解优化问题的基本方法

OR2: 线性规划

- 线性规划的标准型
- 线性规划的基本定理
- 单纯形法的基本原理
- 线性规划的对偶理论与灵敏度分析
- 对偶问题的构成及对偶定理
- 对偶变量的经济意义
- 对偶单纯形法

OR3: 整数规划

- 割平面法
- 分枝定界法
- 0-1 变量的作用

OR4: 非线性规划

- 可行下降方向
- 一维搜索的斐波那契法和黄金分割法
- 梯度方向的作用、缺陷以及克服缺陷的途径
- 线性约束的可行下降方向及投影梯度法
- Kuhn-Tucker 定理
- 拉格朗日对偶原理

OR5: 动态规划

- 动态规划模型的构成
- 逆序递推与顺序递推
- 最优性定理与基本方程
- 最短路径问题
- 资源分配问题
- 多维变量问题

- 不定期最短路径问题

OR6: 图与网络分析

- 无向图、有向图、网络
- 最小生成树的确定
- 最短路问题求解算法
- 最大流问题求解算法
- 最小费用流问题求解算法
- 运输问题的求解算法
- 指派问题的求解算法

(由王书宁编写)

3.2 运筹学(1)

一、课程基本情况

课程编号	20250013-2	开课学期	☐ 秋 ☒ 春 ☐ 夏	学分	3
课程名称	(中文)运筹学(1) (英文)Operations Research (1)				
课程类别	☒ 必修 ☐ 限选 ☐ 任选; ☐ 1 年级 ☐ 2 年级 ☒ 3 年级 ☐ 4 年级				
课程学时 及其分配	课内总学时	课内学时分配		课外学时分配	
	48	课堂讲课	45	课后复习	40
		自学交流	0	课外自学	0
		课堂讨论	3	讨论准备	0
		实验辅导	0	实验预习	0
		课内实验	0	课外实验	10-15
教学方式	☒ 课堂讲授为主 ☐ 实验为主 ☐ 自学为主 ☐ 专题讨论为主				
考核方式	期末开卷考试(50%) + 课程研究报告(20%) + 平时作业(30%)				
适用院系	自动化系,电机工程与应用电子技术系,机械工程系,工业工程系,经济管理学院				
适用专业	自动化,电气工程及其自动化,机械工程,工业工程,信息管理与信息系统				
先修课程	高等数学,线性代数				
预备知识					
教材与 参考文献	教 材: (1) 刁在筠. 运筹学. 第 3 版. 北京: 高等教育出版社, 2007 (2) 王焕钢. 运筹学电子课件. 清华大学自动化系, 2012 参考文献: (1) 胡运权主编. 运筹学教程. 第 3 版. 北京: 清华大学出版社, 2007 (2) 陈宝林. 最优化理论与算法. 第 2 版. 北京: 清华大学出版社, 2005				

二、课程内容简介

本课程系统介绍线性规划、整数线性规划、非线性规划、动态规划以及网络优化问题的数学描述及求解方法,重点讨论线性规划的单纯形算法和对偶单纯形算法,整数线性规划的割平面算法和分枝定界算法,非线性规划的最优性条件和可行下降算法,动态规划的多阶段递推算法、值迭代算法和策略迭代算法以及上述基本算法针对特定问题的改进算法,如单纯形算法在求解运输问题、指派问题及各种网络优化问题中的改进算法等。

本课程采用理论与实践相结合的教学方法,利用典型实例导出优化问题的数学模型,进

而分析建模条件和模型特点,并研究其最优解的性质和基本求解方法,最后通过课程研究实践深入理解课程的相关知识点。

三、课程教学大纲

第1章 绪论

- 1.1 运筹学发展简史
- 1.2 运筹学重要分支介绍
- 1.3 运筹学解决问题的基本方法

第2章 线性规划

- 2.1 线性规划问题
 - 2.1.1 线性规划问题举例
 - 2.1.2 一般模型与标准模型
- 2.2 可行域与基本可行解
 - 2.2.1 线性规划图解法
 - 2.2.2 可行域的几何结构
 - 2.2.3 基本可行解
 - 2.2.4 线性规划基本定理
- 2.3 单纯形法
- 2.4 退化问题
- 2.5 初始解的确定
- 2.6 改进单纯形法
- 2.7 对偶原理与对偶单纯形法
 - 2.7.1 线性规划对偶问题
 - 2.7.2 互补松弛定理
 - 2.7.3 影子价格
 - 2.7.4 对偶单纯形法
- 2.8 灵敏度分析

第3章 整数规划

- 3.1 整数规划问题及其数学模型
- 3.2 割平面法
- 3.3 分枝定界法
- 3.4 整数规划中0-1变量的作用

第4章 非线性规划

- 4.1 非线性规划预备知识
 - 4.1.1 非线性规划一般形式
 - 4.1.2 凸函数
 - 4.1.3 凸规划及其性质
 - 4.1.4 求解非线性规划的基本方法
- 4.2 一维搜索方法
 - 4.2.1 0.618法
 - 4.2.2 Fibonacci法
 - 4.2.3 Newton法

4.3 无约束最优化方法

- 4.3.1 最速下降法
- 4.3.2 广义牛顿法
- 4.3.3 共轭方向法

4.4 约束最优化方法

- 4.4.1 不等式约束
- 4.4.2 等式和不等式约束
- 4.4.3 Kuhn-Tucker定理
- 4.4.4 简约梯度法
- 4.4.5 惩罚函数法
- 4.4.6 Lagrange对偶问题

第5章 动态规划

- 5.1 动态规划基本概念
- 5.2 最优化原理
- 5.3 多阶段决策问题
 - 5.3.1 资源分配问题
 - 5.3.2 背包问题
 - 5.3.3 旅行商问题
- 5.4 不定期问题
 - 5.4.1 不定期最短路问题
 - 5.4.2 值迭代法
 - 5.4.3 策略迭代法

第6章 图与网络分析

- 6.1 图与网络的基本概念
 - 6.1.1 图与子图
 - 6.1.2 图的连通性
 - 6.1.3 树与支撑树
- 6.2 最小树问题
 - 6.2.1 最小树及其性质
 - 6.2.2 Kruskal算法
 - 6.2.3 Dijkstra算法
- 6.3 最短路问题
- 6.4 最大流问题
 - 6.4.1 最大流最小割定理
 - 6.4.2 最大流算法
- 6.5 最小费用流问题
- 6.6 运输问题
- 6.7 指派问题

四、课程实践环节

课程研究报告

实验类型：综合设计型实验

实验目的：通过课程研究,学习解决一个实际运筹学问题的方法与步骤,掌握对应优化模型的基本特点,理解建立数学模型是应用运筹学知识解决实际问题的关键。

实验内容：(1)在运筹学基本分支的范围内,选择一个实际的优化问题。(2)进行多方面的调查研究,深入细致地了解所选的问题。(3)进行自学,了解所选问题有关的运筹学知识。(4)建立所选问题的初步的数学模型。(5)对初步的数学模型进行改进。(6)自学求解该数学模型的算法(选做)。(7)根据算法自己编制程序或借助现成的程序求出最优解(选做)。(8)分析已有的最优解,并尽可能加以改进(选做)。(9)提交研究报告,并进行交流。

五、课程知识单元与知识点

OR1: 绪论

- 运筹学基本分支
- 求解优化问题的基本方法

OR2: 线性规划

- 线性规划的标准型
- 线性规划的基本定理
- 单纯形法的基本原理
- 线性规划的对偶理论与灵敏度分析
- 对偶问题的构成及对偶定理
- 对偶变量的经济意义
- 对偶单纯形法

OR3: 整数规划

- 割平面法
- 分枝定界法
- 0-1 变量的作用

OR4: 非线性规划

- 可行下降方向
- 一维搜索的斐波那契法和黄金分割法
- 梯度方向的作用、缺陷以及克服缺陷的途径
- 线性约束的可行下降方向及投影梯度法
- Kuhn-Tucker 定理
- 拉格朗日对偶原理

OR5: 动态规划

- 动态规划模型的构成
- 逆序递推与顺序递推
- 最优性定理与基本方程
- 最短路径问题
- 资源分配问题
- 多维变量问题
- 不定期最短路径问题

OR6: 图与网络分析

- 无向图、有向图、网络
- 最小生成树的确定
- 最短路问题求解算法
- 最大流问题求解算法
- 最小费用流问题求解算法
- 运输问题的求解算法
- 指派问题的求解算法

(由王焕钢编写)

3.3 模拟电子技术基础

一、课程基本情况

课程编号	20250064	开课学期	☐ 秋 ☒ 春 ☐ 夏	学分	4
课程名称	(中文)模拟电子技术基础				
	(英文)Fundamentals of Analog Electronics				
课程类别	☒ 必修 ☐ 限选 ☐ 任选； ☐ 1 年级 ☒ 2 年级 ☐ 3 年级 ☐ 4 年级				
课程学时 及其分配	课内总学时	课内学时分配		课外学时分配	
	64	课堂讲课	56	课后复习	56
		自学交流	2	课外自学	15
		课堂讨论	4	讨论准备	4
		实验辅导	2	实验预习	15
		课内实验	0	课外实验	10
教学方式	☒ 课堂讲授为主 ☐ 实验为主 ☐ 自学为主 ☐ 专题讨论为主				
考核方式	期中开卷考试(25%)＋期末开卷考试(60%)＋作业(5%)＋仿真实验(10%)				
适用院系 适用专业	自动化系,电机工程与应用电子技术系 自动化,电气工程及其自动化 注：本课程适于先修“数字电子技术基础”后修“模拟电子技术基础”。				
先修课程 预备知识	电路原理或电工学中的电工技术 电路原理、电路分析基础知识				
教材与 参考文献	教 材： (1) 华成英,童诗白. 模拟电子技术基础. 第 4 版. 北京：高等教育出版社,2006 参考文献： (1) 华成英. 帮你学模拟电子技术基础. 北京：高等教育出版社,2004 (2) Thomas L Floyd,David Buchla. Fundamentals of Analog Circuits (2nd Edition). 模拟电子技术基础, 第 2 版影印本. 北京：高等教育出版社,2004 (3) Donald A Neamen. Electronic Circuit Analysis & Design (2nd Edition). 电子电路分析与设计. 第 2 版影印本. 北京：清华大学出版社,2001 (4) 华成英. 模拟电子技术基本教程. 北京：清华大学出版社,2006				

二、课程内容简介

本课程是电子技术基础的一个重要分支,是电气、电子信息类和部分非电类专业本科生在电子技术方面入门性质的技术基础课。课程主要内容包括半导体基础知识、放大电路基

础、多级放大电路、集成运算放大电路、放大电路的频率响应、放大电路的反馈、信号的运算和处理、波形的产生和信号的转换、功率放大电路、直流稳压电源和模拟电子电路的读图等。本课程通过对常用电子器件、模拟电路及其系统的分析和设计学习,使学生获得模拟电子技术方面的基本知识、基本理论和基本技能,为深入学习电子技术及其在专业领域中的应用打下基础。

选修本课程的同时还应选修电子技术实验系列课。

三、课程教学大纲

绪论

- 0.1 电子技术的发展
- 0.2 电信号
 - 0.2.1 什么是电信号
 - 0.2.2 模拟信号与数字信号
- 0.3 电子信息系统
 - 0.3.1 模拟电子系统的组成
 - 0.3.2 电子系统中的模拟电路
- 0.4 模拟电子技术基础课程的特点
- 0.5 如何学习模拟电子技术基础课
- 0.6 EDA 软件 Multisim 简介
- 0.7 课程目的与要求

第1章 半导体器件基础

- 1.1 半导体
 - 1.1.1 本征半导体
 - 1.1.2 杂质半导体
- 1.2 PN 结
 - 1.2.1 PN 结的形成
 - 1.2.2 PN 结的单向导电性
 - 1.2.3 PN 结的电流方程和伏安特性
 - 1.2.4 PN 结的电容效应
- 1.3 半导体二极管
 - 1.3.1 二极管的符号及种类
 - 1.3.2 二极管的伏安特性
 - 1.3.3 二极管的等效电路
 - 1.3.4 二极管的主要参数
 - 1.3.5 稳压二极管及其他类型二极管
- 1.4 晶体三极管
 - 1.4.1 晶体管的基本结构和符号
 - 1.4.2 晶体管的电流放大原理
 - 1.4.3 晶体管的共射特性曲线
 - 1.4.4 晶体管的主要参数
- 1.5 场效应晶体管
 - 1.5.1 场效应管的主要特点
 - 1.5.2 结型场效应管

- 1.5.3 绝缘栅型场效应管
- 1.5.4 场效应管的输出特性和转移特性
- 1.5.5 场效应管的主要参数
- 1.6 集成电路中的元件
 - 1.6.1 集成双极型管
 - 1.6.2 集成单极型管
 - 1.6.3 集成电路中的无源元件
 - 1.6.4 集成电路中元件的特点
- 1.7 Multisim 应用举例—二极管特性的研究

第2章 放大电路基础

- 2.1 放大电路的基本概念
- 2.2 基本共射放大电路
 - 2.2.1 基本共射放大电路的组成及各元件的作用
 - 2.2.2 基本共射放大电路的工作原理及波形分析
 - 2.2.3 放大电路的组成原则
- 2.3 放大电路的分析方法
 - 2.3.1 直流通路与交流通路
 - 2.3.2 图解法
 - 2.3.3 等效电路法
- 2.4 静态工作点稳定电路
 - 2.4.1 稳定静态工作点的必要性
 - 2.4.2 典型的静态工作点稳定电路
 - 2.4.3 稳定静态工作点的方法
- 2.5 单管放大电路的三种基本接法
 - 2.5.1 基本共集放大电路
 - 2.5.2 基本共基放大电路
 - 2.5.3 晶体管放大电路三种基本接法的比较
- 2.6 场效应管放大电路
 - 2.6.1 场效应管放大电路静态工作点的设置方法
 - 2.6.2 场效应管放大电路的动态分析
 - 2.6.3 晶体管放大电路与场效应管放大

- 电路的比较
- 2.7 基本放大电路的派生电路
- 2.7.1 复合管及其组成的放大电路
- 2.7.2 组合放大电路
- 2.8 Multisim 应用举例
- 2.8.1 R_b 变化对 Q 点和电压放大倍数的影响
- 2.8.2 U_{GSQ} 对共源放大电路电压放大倍数的影响
- 第3章 多级放大电路**
- 3.1 多级放大电路的耦合方式
- 3.1.1 直接耦合
- 3.1.2 阻容耦合
- 3.1.3 变压器耦合
- 3.1.4 光电耦合
- 3.2 多级放大电路的动态分析
- 3.3 直接耦合放大电路
- 3.3.1 零点漂移现象
- 3.3.2 差分放大电路
- 3.3.3 直接耦合互补输出级
- 3.3.4 直接耦合多级放大电路
- 3.4 Multisim 应用举例
- 3.4.1 直接耦合多级放大电路的设计与调试
- 3.4.2 消除互补输出级交越失真方法的研究
- 第4章 集成运算放大电路**
- 4.1 概述
- 4.1.1 集成运放的发展概况
- 4.1.2 集成电路内部元件的特点
- 4.1.3 集成运放的电路结构特点
- 4.1.4 集成运放的电压传输特性
- 4.2 电流源电路
- 4.2.1 常见的电流源电路
- 4.2.2 有源负载放大电路
- 4.3 集成运放电路简介
- 4.3.1 电子电路读图方法
- 4.3.2 集成运放典型电路分析
- 4.4 集成运放的主要性能指标和低频等效电路
- 4.4.1 主要性能指标
- 4.4.2 低频等效电路
- 4.5 集成运放的种类及选择
- 4.5.1 集成运放的发展概况
- 4.5.2 集成运放的种类
- 4.5.3 运放的选择
- 4.6 集成运放的使用
- 4.6.1 使用时必做的工作
- 4.6.2 保护措施
- 第5章 放大电路的频率响应**
- 5.1 频率响应
- 5.1.1 频率响应的基本概念
- 5.1.2 一阶 RC 电路的频率响应
- 5.1.3 伯德图
- 5.2 晶体管的高频等效模型
- 5.2.1 晶体管的混合 π 模型
- 5.2.2 晶体管电流放大倍数的频率响应
- 5.3 单管放大电路的频率响应
- 5.3.1 单管共射放大电路频率响应的求解方法
- 5.3.2 场效应管的高频等效电路及单管共源放大电路的频率响应
- 5.4 多级放大电路的频率响应
- 5.4.1 多级放大电路频率特性的定性分析
- 5.4.2 多级放大电路截止频率的估算方法
- 5.5 Multisim 应用举例—静态工作点稳定电路频率响应的研究
- 第6章 放大电路中的反馈**
- 6.1 反馈
- 6.1.1 反馈的基本概念
- 6.1.2 反馈的判断方法
- 6.2 负反馈放大电路的四种基本组态
- 6.2.1 四种反馈组态
- 6.2.2 四种反馈组态的判断方法
- 6.3 负反馈放大电路的表示方法
- 6.3.1 方块图表示法
- 6.3.2 负反馈放大电路的一般表达式
- 6.3.3 四种组态负反馈放大电路的单向化网络表示法及反馈系数的分析
- 6.4 深度负反馈放大电路放大倍数的估算
- 6.4.1 深度负反馈的实质
- 6.4.2 基于深度负反馈的放大倍数的估算方法
- 6.4.3 基于理想运放的放大倍数的计算方法
- 6.5 负反馈对放大电路性能的影响
- 6.5.1 直流负反馈对静态工作点的影响
- 6.5.2 交流负反馈对动态性能的影响

- 6.5.3 放大电路引入负反馈的一般原则
- 6.6 负反馈放大电路的稳定性
 - 6.6.1 自激振荡产生的原因和条件
 - 6.6.2 放大电路稳定性的定性分析
 - 6.6.3 放大电路稳定性的判断方法
 - 6.6.4 自激振荡的消除方法
- 6.7 放大电路中其他形式的反馈
 - 6.7.1 放大电路中的正反馈
 - 6.7.2 电流反馈运算放大电路
- 6.8 Multisim 应用举例—交流负反馈对放大倍数稳定性的影响
- 第7章 信号的运算和处理**
 - 7.1 理想运放的两个工作区
 - 7.1.1 线性工作区
 - 7.1.2 非线性工作区
 - 7.2 基本运算电路
 - 7.2.1 比例运算电路
 - 7.2.2 加减运算电路
 - 7.2.3 积分运算电路和微分运算电路
 - 7.2.4 对数运算电路、指数运算电路及其应用
 - 7.3 模拟乘法器及其在运算电路中的应用
 - 7.3.1 模拟乘法器简介
 - 7.3.2 模拟乘法器在运算电路中的应用
 - 7.4 有源滤波电路
 - 7.4.1 滤波电路的基本知识
 - 7.4.2 低通滤波电路
 - 7.4.3 其他类型滤波电路
 - 7.4.4 状态变量型有源滤波电路
 - 7.5 Multisim 应用举例
 - 7.5.1 利用运算电路解方程
 - 7.5.2 压控电压源二阶 LPF 幅频特性的研究
- 第8章 波形的发生和信号的转换**
 - 8.1 正弦波振荡电路
 - 8.1.1 概述
 - 8.1.2 RC 正弦波振荡电路
 - 8.1.3 LC 正弦波振荡电路
 - 8.1.4 石英晶体正弦波振荡电路
 - 8.2 电压比较器
 - 8.2.1 电压比较器的种类及电压传输特性
 - 8.2.2 单限比较器
 - 8.2.3 滞回比较器
 - 8.2.4 窗口比较器
 - 8.2.5 集成电压比较器
- 8.3 非正弦波发生电路
 - 8.3.1 矩形波发生电路
 - 8.3.2 三角波发生电路
 - 8.3.3 锯齿波发生电路
 - 8.3.4 波形变换电路
- 8.4 信号转换电路
 - 8.4.1 电压-电流变换电路
 - 8.4.2 精密整流电路
 - 8.4.3 电压-频率转换电路
- 8.5 Multisim 应用举例
 - 8.5.1 RC 桥式正弦波振荡电路的调试
 - 8.5.2 滞回比较器电压传输特性的测量
 - 8.5.3 压控振荡电路的测试
- 第9章 功率放大电路**
 - 9.1 概述
 - 9.1.1 对功率放大电路的基本要求
 - 9.1.2 各种功率放大电路及其特点
 - 9.2 功率放大电路的分析
 - 9.2.1 OCL 电路输出功率及效率的分析
 - 9.2.2 OCL 电路中晶体管的选择
 - 9.3 集成功率放大电路
 - 9.3.1 简介
 - 9.3.2 读图
 - 9.4 Multisim 应用举例—OCL 电路输出功率和效率的研究
- 第10章 直流电源**
 - 10.1 直流电源的组成及各部分的作用
 - 10.2 整流电路
 - 10.2.1 单相半波整流电路
 - 10.2.2 单相桥式整流电路
 - 10.3 滤波电路
 - 10.3.1 电容滤波电路
 - 10.3.2 电感滤波电路
 - 10.3.3 复式滤波电路
 - 10.4 稳压二极管稳压电路
 - 10.4.1 稳压管稳压电路的电路组成
 - 10.4.2 稳压管稳压电路的稳压原理
 - 10.4.3 稳压电路的性能指标
 - 10.4.4 稳压二极管稳压电路参数的选择
 - 10.5 串联型稳压电路
 - 10.5.1 基本调整管电路
 - 10.5.2 具有放大环节的串联型稳压电路

- 10.5.3 三端稳压器及其基本应用
- 10.6 开关型稳压电路
 - 10.6.1 简介
 - 10.6.2 串联开关型稳压电路

- 10.6.3 并联开关型稳压电路
- 10.7 Multisim 应用举例—三端稳压器稳压性能的研究

四、课程实践环节

课程实验(一)

实验名称: 基本元器件特性测试

实验目的: 掌握 Multisim 的基本分析方法、基本虚拟仪器的使用方法,了解基本元器件(二极管、稳压管、晶体管、场效应管)的特性及基本电路分析方法。

实验内容: 用 Multisim 基本分析方法和基本虚拟仪器测量二极管、稳压管、晶体管、场效应管的特性。

课程实验(二)

实验名称: 晶体管和场效应管基本放大电路元器件参数变化对电路的影响

实验目的: 掌握利用 Multisim 测量放大电路静态工作点和性能指标(电压放大倍数、输入电阻、输出电阻、频率响应)的方法,学习放大电路的设计方法。

实验内容: 根据设计要求选择电路参数,通过 Multisim 调试,达到设计目标。分别改变各个电路参数,测试电路的静态工作点和动态参数的变化,总结它们对放大电路性能的影响。

课程实验(三)

实验名称: 直接耦合多级放大电路的设计和调试。

实验目的: 学习利用 Multisim 设计放大电路的方法。

实验内容: 根据设计要求设计电路结构,并确定电路参数,通过调试达到设计目标。

课程实验(四)

实验名称: 利用集成运放组成晶体管穿透电流、电流放大系数的测试电路

实验目的: 学习利用 Multisim 设计实用电路的方法和测量电路的测试方法。

实验内容: 根据设计要求设计电路结构,并确定电路参数,调试电路参数以达到设计目标。

课程实验(五)

实验名称: 波形的产生和转换电路

实验目的: 学习模拟电子电路的设计方法。

实验内容: 设计产生频率为 250Hz、峰值为 5V 的正弦波电压转换成二倍频、峰-峰值为 10V 的三角波电压的电子电路。调试,使电路达到设计要求。

注: 为本课程单独设置的实验系列课见“电子技术实验”、“电子电路实验”和“电子技术课程设计”。

五、课程知识单元与知识点

FAE1: 器件

- 半导体二极管的伏安特性、电流方程和主要参数
- 双极型晶体管的输入特性、输出特性及主要参数
- 单极型晶体管的转移特性、输出特性及主要参数
- 集成运算放大器的电压传输特性及主要参数
- 模拟乘法器输出电压与输入电压的关系及主要参数
- 集成电压比较器的主要特点
- 集成功率放大器的主要类型
- 集成稳压器的特点及主要参数
- 集成脉宽调制器的特点

FAE2: 放大电路

- 放大的基本概念
- 放大电路的静态工作点和动态参数的分析方法
- 共射、共集、共基放大电路的组成、工作原理及主要参数
- 共源、共漏放大电路的组成、工作原理及主要参数
- 差分放大电路的组成、工作原理及主要参数
- 直接耦合放大电路中互补输出级的组成及工作原理
- 集成运算放大电路的四个组成部分及其特点

FAE3: 放大电路中的反馈

- 反馈的基本概念
- 反馈的判断方法
- 负反馈放大电路放大倍数的分析方法
- 交流负反馈对放大电路性能的影响
- 引入反馈的基本原则和方法
- 负反馈放大电路稳定性的判定方法和消振方法
- 放大电路中正反馈的应用

FAE4: 集成运放的基本应用

- 理想运放两个工作区域的特点
- 基本运算电路的组成及工作原理
- 运算电路的识别方法和分析方法
- 四种有源滤波电路的组成及幅频特性的分析方法
- 有源滤波电路的识别方法
- 常见电压比较器的组成及电压传输特性
- 电压比较器的识别方法和电压传输特性的分析方法

FAE5: 信号发生与信号转换电路

- 各种正弦波振荡电路的组成、工作原理、特点及调整振荡频率的方法