

《通信电子线路》课程教学大纲

一、课程名称（中英文）

中文名称：通信电子线路

英文名称：Electronic Circuits of Communications

二、课程代码及性质

EIC2053

专业基础必修课

三、学时与学分

总学时：56（理论学时：48 学时；实践学时：8 学时）

学分：3

四、先修课程

先修课程：电路理论，信号与系统，低频电子线路，数字电路

五、授课对象

本课程面向电子与信息工程、信息与通信工程、电磁场与微波专业学生开设

六、课程教学目的（对学生知识、能力、素质培养的贡献和作用）

本门课程是电子信息工程、通信工程和电磁场与微波专业必修的专业基础课程，主要介绍通信系统高频模块的组成原理、系统设备组成的电路

工作原理及其分析方法。通过本课程的学习使学生掌握通信系统中高频电路的基本原理、非线性电路的基本分析方法及其在现代通信中的典型应用。学生学习本课程后系统掌握通信系统中高频电子电路的原理和方法，并进行通信系统中发射机、接收机高频电路的电路分析与设计，为专业课的学习及将来从事相关工作打下良好的高频基础。本课程紧密联系工程实际，不仅使学生学到本学科的非线性电路基础知识和非线性分析方法，同时帮助学生构建成长型思维模式（Mindset）、掌握简捷且高效的学习方法和逐步培养解决复杂问题的能力。

七、教学重点与难点：

课程重点：通信系统高频电路的发送端和接收端原理、方法及其电路分析、计算和设计，包括高频谐振小信号放大器、高频谐振功率放大器、高频 LC 振荡器、幅度调制与解调、混频、角度调制与解调、非线性电路的分析方法。

课程难点：高频谐振小信号放大器交流等效电路分析与计算、高频谐振功放计算及其工作状态（欠压、临界和过压）、高频 LC 振荡器交流等效电路分析和计算、检波失真、混频干扰、角度调制原理和计算。

八、教学方法与手段：

结合本课程慕课实现线上线下混合式教学，采用微助教或学习通等智慧教学软件提升教学效率，采用 Multisim 进行模块级和系统级仿真，逐步培养实际动手能力和解决复杂问题的思维方法和能力。

九、教学内容与学时安排

(一) 绪论 (教师课堂教学学时 (2 小时) + 学生课后学习学时 (2 小时))

教学内容: 掌握模拟通信系统的组成原理、发送设备与接收设备的组成框图, 通信系统中信号的表示方法 (数学表达式、波形、频谱)。了解通信系统中信道的分类和无线电波的传播方式。了解数字通信、软件无线电技术是现代通信技术的发展方向。

课后文献阅读: 教材第 1 章

课后作业和讨论: 第三版教材习题 1-5

(二) 选频网络 (教师课堂教学学时 (6 小时) + 学生课后学习学时 (12 小时))

教学内容: 本章讨论的内容是学习通信电子线路的重要基础, 要求掌握选频网络的作用与分类, 串、并联谐振回路谐振频率、阻抗、品质因数、广义失谐系数、通频带的概念及串、并联谐振回路的特点与参量的计算 (以 LC 谐振回路为重点); 串、并联阻抗等效互换与回路抽头时的阻抗变换关系; 对于耦合回路主要掌握反射阻抗的概念与耦合回路的等效阻抗; 了解 LC 集中选择性滤波器, 石英晶体滤波器、陶瓷滤波器和声表面波滤波器的工作原理、特性和各种滤波器的优缺点及应用; 掌握非线性电路的分析方法。

课后文献阅读: 教材第 2 章

课后作业和讨论: 第三版教材习题 2-3、2-4、2-5、2-8、2-10、2-15、2-19

（三）高频谐振小信号放大器（教师课堂教学学时（6 小时） + 学生课后学习学时（12 小时））

教学内容：高频谐振小信号放大器是接收机的前端部分，本章要求掌握高频谐振小信号放大器的分类，高频谐振小信号放大器各项质量指标的定义，电压增益、功率增益、通频带、选择性、噪声系数等指标的计算和工作稳定性分析。理解晶体管 Y 参数等效电路和混合 π 等效电路的分析。重点掌握高频单调谐回路谐振小信号放大器的电路分析（高频等效电路画法）、各项指标计算和稳定性方法（中和法与匹配法）。

课后文献阅读：教材第 3 章

课后作业和讨论：第三版教材习题 3-9、3-13、3-15

（四）高频谐振功率放大器（教师课堂教学学时（10 小时） + 学生课后学习学时（20 小时））

教学内容：掌握高频谐振功率放大器的作用及特点，高频谐振功率放大器与高频谐振小信号放大器的异同点，高频谐振功率放大器与低频功率放大器的异同点；掌握高频丙类工作状态的电路组成、特点，高频谐振功率放大器的外部电路关系式和内部转移特性曲线表达式、临界线方程表达式；掌握高频谐振功率放大器的电压、电流波形；高频谐振功率放大器的功率关系和效率的计算；晶体管高频谐振功率放大器的折线近似分析法；高频谐振功率放大器的欠压、过压、临界三种工作状态；集电极余弦电流脉冲的分解；高频谐振功率放大器的动态特性与负载特性；高频谐振功率放大器集电极供电电压 V_{CC} 、基极输入电压 V_{bm} 、基极供电电压对工作状态的影响；直流馈电电路和输入、输出匹配网络，重点掌握复合输出回路的

分析与计算；理解晶体管倍频器的作用、工作原理与电路。

课后文献阅读：教材第 4 章

课后作业和讨论：第三版教材习题 4-5、4-14、4-15、4-16、4-22

（五）高频 LC 振荡器（教师课堂教学学时（8 小时） + 学生课后学习学时（16 小时））

教学内容：高频 LC 振荡器是通信系统中的核心部件，本章要求掌握：反馈型振荡器的基本工作原理；自激振荡的建立，反馈型自激振荡器的组成；反馈型正弦波振荡器的振幅起振条件和相位起振条件、振幅平衡条件和相位平衡条件、振幅平衡的稳定条件和相位平衡的稳定条件；掌握互感耦合振荡器、电感反馈三端 LC 振荡器（哈特莱电路）、电容反馈三端 LC 振荡器（考毕兹电路）、串联改进型电容三端 LC 振荡器（克拉泼电路）和并联改进型电容三端 LC 振荡器（西勒电路）的电路组成；掌握高频 LC 振荡器交流等效电路画法、起振条件、振荡频率、反馈系数的分析和计算等。

掌握 LC 三端式振荡器组成法则（相位平衡条件的判断准则）；理解振荡器的频率稳定问题，频率准确度、频率稳定度定义，影响频率稳定度的因素和振荡器稳定频率的方法。

掌握石英晶体振荡器符号和等效电路，石英晶体的阻抗频率特性和晶体振荡器电路。了解其它形式的振荡器即压控振荡器（VCO）、差分对管振荡电路、运放振荡器、集成电路振荡器原理和特点。

课后文献阅读：教材第 5 章

课后作业和讨论：第三版教材习题 5-9、5-13、5-14、5-15、5-17、

5-24

（六）频谱搬移电路-调幅、检波与混频（教师课堂教学学时（8 小时） + 学生课后学习学时（16 小时））

教学内容：本章要求掌握频谱搬移电路的特性，完成频谱搬移功能的调幅、检波和混频的基本原理、作用、变换前后的频谱分析。在调幅中掌握普通调幅（用 AM 表示）、抑制载波的双边带调幅（用 DSB 表示）、抑制载波的单边带调幅（用 SSB 表示）的主要区别和电路实现。在学习时要注意比较各自特点及其应用。具体学习调幅波的性质，掌握调幅波的数学表达式，调幅波的波形，调幅信号的频谱及带宽，普通调幅波的功率关系，特别注意掌握调幅指数（ m_a ）的计算；掌握振幅调制方法与电路，低电平调幅的平方律调幅电路、平衡调制器、环形调制器；理解产生单边带信号的方法、高电平调幅电路的分析。

掌握振幅解调（检波）原理与电路，包括检波器的作用、组成和分类，包络检波器的质量指标：电压传输系数（检波效率），输入电阻和失真，重点掌握检波器所特有的两种失真（惰性失真、负峰切割失真）的现象、产生的原因和不产生失真的条件；掌握同步检波器原理；理解单边带信号的接收原理。

掌握混频器的作用、原理及电路组成；了解混频器的性能指标；理解混频器电路类型；理解晶体管混频器的变跨导分析法；掌握混频器各种干扰的现象、产生的原因及减小各种干扰的措施。

课后文献阅读：教材第 6 章

课后作业和讨论：第三版教材习题 6-3、6-4、6-9、6-13、6-15、6-16、6-18、6-21、6-23

(七) 角度调制与解调 (教师课堂教学学时 (8 小时) + 学生课后学习学时 (16 小时))

教学内容: 掌握频谱非线性变换电路的特点; 调角波的性质: 调频波和调相波的波形、数学表达式、调角信号的频谱与有效频带宽度、调频波和调相波的功率关系。特别注意角度调制中瞬时角频率和瞬时相位的两个基本关系式; 掌握调频、调相二种调制方法的根本区别, 频偏与调制指数的表示式, 特别注意掌握调频指数 (m_f) 与调相指数 (m_p) 的区别和计算; 掌握实现调频的方法和基本原理; 直接调频中以变容二极管直接调频电路、晶体振荡器直接调频为主, 间接调频方法中的调相采用移相法调相、矢量合成调相和可变时延调相 (脉冲调相)。

调角信号解调中掌握调角信号解调的方法; 鉴频器的主要技术指标; 重点掌握电感耦合相位鉴频器和比例鉴频器的电路组成、比例鉴频器的自限幅特性分析; 了解波形变换的矢量分析。

课后文献阅读: 教材第 7 章

课后作业和讨论: 第三版教材习题 7-2、7-3、7-4、7-7、7-8、7-14、7-20

十、教学参考书及文献

教学参考书:

1、《通信电子线路 (第三版)》, 科学出版社, 严国萍, 龙占超, 黄佳庆, 邓天平, 2020。

课外文献阅读：

- 1、《高频电子线路学习指导与题解》，华中科技大学出版社，严国萍，2003.
- 2、《高频电子线路（第5版）》，高等教育出版社，张肃文，2009.
- 3、国家级资源共享课程《通信电子线路》，“爱课程”网站
(http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2552.html)
- 4、湖北省线上一流课程《通信电子线路》，中国大学 MOOC，
(<https://www.icourse163.org/course/HUST-1003157002>)

十一、课程成绩评定与记载

课程成绩构成（建议由传统的终结性评价向形成性评价转变，形成性评价中平时成绩所占比例要加大）：

课程成绩=平时作业等（15%）+ 慕课（15%）+ 实验（10%）+ 终结性考试（60%）

终结性考试形式：闭卷

大纲制定：《通信电子线路》课程组

审 核：签字（院系教学指导委员会主任）

盖章（院系公章）