通信原理课程教学大纲

课程代码：74120740

课程中文名称：通信原理

课程英文名称：Principle of Communication

学分：2.0 周学时：1.5-1.0

面向对象：

预修要求：信号与系统、电子技术基础

一、课程介绍

（一）中文简介

本课程将介绍通信系统的基本原理、概念和方法，为从事通信类相关的工作或者学习更先进的数字/无线通信技术相关的课程打下良好的基础。通过本课程理论和实验相关的学习，可以理解和实现基本的模拟和数字通信技术。本课程的主要内容包括通信系统的基本概念；信道的类型、特征和传输性能；模拟线性调制和非线性调制解调技术和他们的抗噪声性能分析和比较；调制解调的过程；数字信号的基带传输及数字带通系统等内容。

（二）英文简介

This course covers fundamental concepts of communication systems, which are essential for the understanding of advanced courses in digital/ wireless communication systems. The main objective of this course is to understand and implement the basic analog and digital communication techniques with the help of theoretical and laboratory experiments. Students will learn the basic working of communication system; types, characterization and performance parameters of transmission channels; analog modulation techniques and their comparative analysis and applications suitability; process of Modulation and Demodulation; digital baseband transmission system and digital bandpass transmission system etc.

二、教学目标

（一）学习目标

本课程是海洋信息类专业必修的学科专业基础课程。本课程将通过讲课、练习、实验，使学生掌握现代通信，尤其是数字通信的基本概念，基本理论以及基本的分析方法，熟悉通信系统的组成和工作原理；了解通信系统主要组成部分的实现方法，培养学生对通信系统的分析和设计能力，为进一步学习通信专业知识打下基础。

（二）可测量结果

- 1) 掌握通信系统的基本问题与主要性能指标；
- 2) 掌握信息度量的方法；
- 3) 熟悉确知信号的类型，频域和时域性质
- 4) 掌握调制信道和编码信道的模型，恒参信道对信号传输的影响，加性高斯白噪声，香农信道容量公式
- 5) 熟悉信道的定义与模型；恒参信道和随参信道实例；随参信道对信号传输的影响；起伏噪声；噪声等效带宽；信道容量的定义
- 6) 掌握线性调制系统（AM, DSB, SSB, VSB）信号调制与解调原理
- 7) 熟悉线性调制系统信号，抗噪声性能分析
- 8) 掌握非线性调制（角度调制）的原理
- 9) 掌握数字基带信号 AMI 码，HDB3 码，双相码的编译码原理和主要优缺点
- 10) 掌握无码间干扰的基带传输特性；无码间干扰是的基带系统抗噪声性能
- 11) 熟悉数字基带信号与频谱特性，基带脉冲传输与码间干扰，眼图，时域均衡
- 12) 掌握二进制数字调制解调原理
- 13) 掌握二进制 ASK, FSK, PSK, DPSK 系统的抗噪声性能
- 14) 熟悉数字调制信号的频谱特性
- 15) 熟悉 QPSK 信号调制解调原理
- 16) 对通信系统进行建模分析。
- 17) 计算通信系统性能指标，提出解决系统问题的方法。

注：以上结果可以通过课堂讨论、作业、实验和期末考等环节测量。

三、课程要求

（一）授课方式与要求

- 1) 理论课（讲授核心内容、总结、按顺序提示今后内容、答疑、公布习题等）

- 2) 课后练习（按照理论内容进行）
- 3) 实验环节（配合理论课，每次设计完成通信系统的一个功能模块，并在 FPGA 实验板上验证实验结果。）
- 4) 答疑（全部理论课程和实验课程完成后安排 1~2 次答疑，答疑时间不包括在课程学时内，答疑内容包括讲授内容、习题、实验等）
- 5) 期末考试。

（二）考试评分与建议

考试 60%；实验 25%；平时成绩（作业+出勤率）15%。

具体情况可酌情而定。

四、教学安排

课程理论教学 24 学时，每周 3 学时；实践教学 16 学时，每周 2 学时。具体内容如下：

u 课程理论教学内容和学时分配

周次	教 学 大 纲 章 节 名 称	课内 时数
1	第一章 绪论 1) 通信的基本概念，包括通信的发展史，消息、信息和信号的概念等 2) 模拟/数字通信系统的模型，数字通信系统的优缺点 3) 通信系统的组成、分类和通信方式 4) 信息及其度量的方法 5) 通信系统的主要性能指标	3
2	第二章 确知信号 1) 确知信号的类型。周期信号/非周期信号，能量信号/功率信号 2) 确知信号的频域性质。功率信号的频谱/能量信号的频谱密度/功率信号的功率谱密度/能量信号的能量谱密度 3) 确知型号的时域性质。能量信号和能量信号的自相关函数和互相关函数 第三章 信道	3

	1) 信道的定义与分类 2) 用来分析信道的模型（信道的数学描述方法） 3) 恒参/随参信道及其传输特性	
3	3) 加性高斯白噪声 4) 信道容量的概念 第四章 模拟调制系统 1) 调制的目的、定义和分类； 2) 幅度调制(线性调制)AM/DSB/SSB/VSB 原理	3
4	3) 幅度调制(线性调制)AM/DSB/SSB/VSB 的抗噪声性能 4) 角度调制（非线性调制）原理 5) 调频系统的抗噪声性能 6) 各种模拟调制系统的性能比较。 第五章 数字基带传输系统 1) 数字基带传输系统中传输信号的时域波形及频谱特性	3
5	2) 基带传输的常用码型 3) 基带信号传输与码间串扰 4) 无码间串扰的基带传输特性	3
6	5) 减少码间串扰，改善系统性能的措施（部分响应，时域均衡） 第六章 数字带通传输系统 1) 2ASK/2FSK/2PSK/2DPSK 的调制解调原理	3
7	2) 二进制数字传输系统的抗噪声性能分析 3) 二进制数字传输系统的抗噪声性能比较。	3
8	4) 多进制数字调制 MASK/MFSK/MPSK 的原理和特点。 5) 实验习题讲解和总复习	3

u 实验内容和学时分配；

周次	实验名称	实 验 内 容	课内时数
1	数字通信实验平台介绍	了解 ALTERA 公司大规模可编程逻辑器件 EPM7128SLC84 内部结构和应用； 学习	2

		FPGA 开发软件 QUARTERS II 中的各种元件库应用；熟悉通信原理实验板的结构及其使用；学习如何将软件配置到实验板进行验证；熟悉信号发生器，示波器，频谱分析仪等实验设备的使用。	
2	伪随机码发生器实验	用 QUARTERS II 软件完成伪随机码发生器的电路设计；将设计好的电路配置到 FPGA 实验板，用示波器测试实验结果，撰写实验报告。	2
3	HDB3 编码实验	掌握 HDB3 码的编码规则及其特性；用 QUARTERS II 软件完成伪随机码和 HDB3 编码实验电路的设计；将设计好的电路配置到 FPGA 实验板；观察是否能成功将伪随机码正确地编码成 HDB3 码，撰写实验报告。	2
4	HDB3 译码实验	了解 HDB3 译码电路基本原理；了解 HDB3 接口电路收端位同步恢复原理；用 QUARTERS II 软件完成 HDB3 译码实验电路的设计；将设计好的电路配置到 FPGA 实验板；完成 HDB3 编码电路与译码电路连试，撰写实验报告。	2
5	VCO 实验	学习 LC 回路的 VCO 原理，VCO 频率控制原理/压控灵敏度/温度稳定性，用 QUARTERS II 软件完成 35M Hz VCO 振荡器电路的设计；将设计好的电路配置到 FPGA 实验板；观察实验结果，撰写实验报告。	2
6	2DPSK 调制原理实验 (模拟乘法器	学习 2DPSK 中频调制器原理；了解二相差分编译码原理和作用；理解数字中频调制方式与频带利用率的概念；用 QUARTERS II 软件完成基于模拟乘法器调制法的 2DPSK 调制器的硬件设计。将设计好的电路配置到 FPGA 实验板，用示波器/频谱分析仪测试实验，撰写	2

		实验报告。	
7	四相差分编/译码联合实验	理解解差分编译码电路在数字通信中的应用；学习 QPSK 解调器结构和差分译码作用；掌握差分编译码电路原理及硬件实现方法；用 QUARTERS II 软件完成四相差分编译码电路的硬件设计。将设计好的电路配置到 FPGA 实验板，观察实验结果，撰写实验报告。	2
8	QPSK 实验（正交调制原理）	学习 QPSK 中频调制器原理；学习正交调幅法 QPSK 中频调制器硬件实现方法；理解数字中频调制方式与频带利用率；用 QUARTERS II 软件完成基于 QPSK 正交调制的硬件设计。将设计好的电路配置到 FPGA 实验板，用示波器/频谱分析仪测试实验，撰写实验报告。	2

◆ 实验设备

中频调制试验箱，宽度数字无线传输系统，频谱分析仪，数字示波器，信号源，计算机。

五、参考教材及相关资料

教材：

《通信原理》（第7版） 樊昌信 曹丽娜 编著 国防工业出版社

《数字通信与技术实验指导书》，金向东，陈文正，龚淑君，2006

参考资料：

《*Digital Communication: Fundamentals and Applications*》，B. Sklar, 电子工业出版社影印.

《现代通信原理》，曹志刚、钱亚生，清华大学出版社

《Principles of Communications-System, Modulation and Noise》，Rodger E. Zimer, William H. Tranter, 高等教育出版社（中英文版）

《Communication Systems Engineering》 2nd Edition, 高等教育出版社

六、课程教学网站：

将通过校内网站提供必要的课件及文字材料链接