通信原理I 教学大纲

Principles of Communication

# 基本信息

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程编码** | 28034040 | 学分 | 4.5 | 学时 | 80学时，其中实验16学时 |
| **开课单位** | 机电与信息工程学院 | | | | |
| **课程类别** | ☐通识教育必修课程 ☐通识教育核心课程 ☐通识教育选修课程  ☐学科基础平台课程 √专业必修课程 ☐专业选修课程 ☐综合性实践环节 | | | | |
| **适用专业** | 电子信息科学与技术、通信工程 | | | | |
| **先修课程** | 信号与系统、高频电子线路 | | | | |
| **实验类型** | ☐专业基础实验 √专业实验 ☐综合实验 ☐创新实验 ☐开放实验 ☐无 | | | | |
| **实验类别** | 非独立设课 | | | | |

主讲教师（教学团队）

主讲教师简介

张遥，山东大学（威海）机电与信息工程院副教授。 主要研究方向为通信系统与通信网络、智能交通系统通信技术。

常树旺，讲师，“信号与系统”山东省精品课程主要完成人，主持、参与多项校级教研项目，主讲“信号与系统”、“通信原理”和“数字信号处理”等本科生课程。

高翔，山东大学（威海）机电与信息工程院讲师，硕士生导师。 主要科研方向是认知无线电理论与应用研究。曾于2017年获山东大学青年教师教学比赛二等奖, 并被评为山东大学青年教学能手。

教学团队介绍

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 性别 | 职称 | 院系 | 在教学中承担的职责 |
| 张遥 | 男 | 副教授 | 机电与信息工程学院电子系 | 课程组长、通信专业主讲教师 |
| 常树旺 | 男 | 讲师 | 机电与信息工程学院电子系 | 电子专业1班主讲教师 |
| 高翔 | 男 | 讲师 | 机电与信息工程学院电子系 | 电子专业2班主讲教师 |

课程描述

中文描述

《通信原理I》在介绍通信系统原理概念的基础上，课程主要关注模拟和数字通信系统的概念、原理，并且介绍通信系统的机构、功能指标以及性能分析和设计方法。同时新的通信系统和通信技术也会在课程中进行强调和讲解。

英文描述

On the basis of introducing the principles of communication system，the course is focused on the principles of analog/digital communication，and describes the communication system constitute，the specifications，the operation principles，the performance analysis，and the design methods. New communication systems and technologies developed recently are emphasized.

教材及参考资料

教材

樊昌信，通信原理，国防工业出版社，2012年11月，第7版，国家级精品教材

参考资料

冯玉珉， 通信系统原理，清华大学出版社， 2003年

沈振元、叶芝慧， 通信系统原理，西安电子科技大学出版社，2008年8月，第2版

**[网络资料]**

… …

教学目标、要求及方式方法

教学目标

本门课程是通信工程专业一门重要的专业主干课程。目的是使本专业学生掌握较广泛的现代通信理论和基本技术，为后续专业方向性课程的学习打好基础。课程的任务是以现代通信系统为背景、以通信系统的模型为主线，讲述现代通信的基本原理、基本技术和通信系统性能的分析方法，使学生了解模拟通信和数字通信，特别是数字通信的基本原理和系统基本分析、设计方法，以适应现代信息社会对通信人才的需求。

教学要求

本课程教学内容共分 12 章。课程以现代通信系统和通信新技术为背景，以信息传输系统模型为主线，讲述通信的基本原理，包括通信信号分析方法、模拟通信系统和数字通信系统等，并以数字通信系统为主。要求学生通过本课程的学习，掌握调制、编码、信号设计、噪声分析等通信系统基本理论和分析方法，掌握典型通信系统工作原理，熟悉通信新技术的应用和发展。具体要求为：

1、 理解通信系统的基本模型、基本指标、信息、信道、传输介质、通信方式、差错控制、信号及噪声等基本概念和基本原理。

2、掌握随机信号分析方法，及通信信号和噪声信号的基本特征。

3、理解模拟调制的基本原理。

4、掌握数字数据传输的基本原理和技术。

5、掌握不同传输方式通信系统的噪声性质，并进行分析和比较。

6、掌握复用技术和多址技术的基本原理。

7、掌握通信网的基本理论。

8、掌握通信系统中各种同步方式的原理、作用和实现方法。

9、熟悉通信系统中差错控制编码的作用和原理，掌握典型的差错控制编码方法。

10、了解现代通信的最新技术及其应用领域。

教学方式方法

以课堂讲授为主, 配以一定课时的讨论课、复习课和习题课。

教学内容安排及学时分配

（具体内容包括教学目标和教学要求、教学/考核难点重点和学习建议等，其中实验环节包含教学目标和要求、主要仪器设备和药品、实验的难点和重点、实验安全和环保要求等，以下为样例）

第一章：绪论(2学时)

1、通信的基本概念、通信系统组成、通信系统分类、信息及其度量、通信系统性能指标。

第二章：确知信号（2学时）

1、通信信号的特点、能量信号的特征及时域与频域分析方法。

2、功率信号的特征及时域与频域分析方法。

第三章：随机过程(8学时)

1、随机过程的概念及其统计描述、平稳随机过程特点、自相关函数与功率谱密度的关系。

2、正态随机过程、噪声分析、窄带噪声分析。

3、平稳过程通过线性系统。

第四章：信道(4学时)

1、信道的数学模型、调制信道、编码信道、信道容量。

第五章：模拟调制系统(8学时)

1、幅度调制与解调原理、相干解调的载波同步问题。

2、线性调制系统抗噪声性能分析。

3、非线性角度调制与解调原理。

4、调频系统抗噪声性能分析、频分复用与复合调制。

第六章：数字基带传输系统(8学时)

1、数字基带系统组成、数字基带传输的常用码型、数字系统的位同步问题。

2、数字基带信号的功率谱分析。

3、无码间干扰的基带传输系统、部分响应系统。

4、数字基带传输系统的抗噪声性能。

第七章：数字带通传输系统(8学时)

1、二进制数字调制原理。

2、二进制数字调制系统的抗噪声性能。

3、多进制数字调制原理。

4、多进制数字调制系统的抗噪声性能。

第八章：新型数字带通调制技术(2学时)

1、QAM调制、最小移频键控MSK。

2、正交频分复用OFDM。

第九章：模拟信号的数字传输(8学时)

1、模拟信号抽样、均匀量化、非均匀量化。

2、PCM编码、差分脉冲编码调制DPCM。

3、增量调制、时分复用和复接、帧同步。

第十章：数字信号的最佳接收(2学时)

1、数字信号的统计特性、数字信号的最佳接收、最佳接收机误码率分析。

2、用相关接收机构造最佳数字基带和带通传输系统。

3、用匹配滤波器构造最佳数字基带和带通传输系统。

第十一章：差错控制编码(8学时)

1、差错控制编码原理、简单的实用编码、线性分组码。

2、循环码。

3、卷积码。

第十二章：现代通信新技术及应用、习题(4学时)

1、正交编码与伪随机序列、扩频通信技术。

实验一：数字基带信号(2学时)

教学目标和要求

1. 了解集中常用的数字基带信号的特征和作用
2. 掌握AMI码的编译原则
3. 掌握HDB3码的编译原则
4. 了解滤波法位同步在码变换过程中的作用。

主要仪器设备和药品

1. 主控&信号源，2、8、13号模块
2. 双踪示波器
3. 连接线

实验的难点和重点、实验安全和环保要求

AMI、HDB3码的编译码原理

实验二：数字调制与解调（ASK与FSK）（2学时）

教学目标和要求

1. 掌握用键控法产生ASK、FSK信号的方法
2. 掌握ASK、FSK非相干解调的原理

主要仪器设备和药品

1. 主控、信号源、9号模块、13号模块。
2. 双踪示波器。
3. 连接线。

实验的难点和重点、实验安全和环保要求

1、ASK、FSK调制和解调原理。

实验三：数字调制与解调（BPSK与DBPSK）（2学时）

教学目标和要求

1. 掌握BPSK调制和解调的基本原理
2. 掌握BPSK数据传输过程，熟悉经典电路。
3. 了解数字基带波形时域形成的原理和方法，掌握滚降系数的概念。
4. 熟悉BPSK调制载波包络的变化。
5. 掌握BPSK载波恢复特点与位定时恢复的基本方法。
6. 掌握DBPSK调制和解调的基本原理。

主要仪器设备和药品

1. 主控、信号源、9号模块、13号模块。
2. 双踪示波器。
3. 连接线。

实验的难点和重点、实验安全和环保要求

1、BPSK、DBPSK调制与解调原理。

实验四：同步技术（2学时）

教学目标和要求

1. 了解模拟锁相环的工作原理。
2. 掌握模拟锁相环的参数意义及测试方法。
3. 掌握锁相频率合成的原理设计方法。
4. 掌握巴克码识别原理。
5. 掌握同步保护原理。
6. 掌握假同步、漏同步、捕捉态、维持态的概念。

主要仪器设备和药品

1. 主控、信号源、7号模块、13号模块。
2. 双中示波器。
3. 连接线。

实验的难点和重点、实验安全和环保要求

1、掌握模拟锁相环和帧同步原理。

实验五：抽样定理与PCM编译码（2学时）

教学目标和要求

1. 了解抽样定理在通信系统中的重要性。
2. 掌握自然抽样及平顶抽样的实现方法。
3. 理解低通采样定理的原理。
4. 理解实际的抽样系统。
5. 理解低通滤波器的幅频特性对抽样信号恢复的影响。
6. 理解低通滤波器的相频特性对抽样信号恢复的影响。
7. 理解带通采样定理的原理。
8. 掌握PCM编码调制与解调的原理。

主要仪器设备和药品

1. 主控、信号源、3号模块、21号模块。
2. 双踪示波器。
3. 连接线。

实验的难点和重点、实验安全和环保要求

1. 理解和掌握抽样定理的原理与实现。
2. 掌握PCM编译码的原理。

实验六：汉明码与循环码编译码（2学时）

教学目标和要求

1. 掌握汉明码编译码的原理。
2. 掌握汉明码检错纠错原理。
3. 理解编码码距的意义。
4. 掌握循环码编译码的原理。
5. 掌握循环码检错纠错原理。

主要仪器设备和药品

1. 主控、信号源、2号模块、6号模块。
2. 双踪示波器。
3. 连接线。

实验的难点和重点、实验安全和环保要求

1、掌握汉明码和循环码的编译码原理。

实验七：卷积码编译码（2学时）

教学目标和要求

1. 了解信道编码在通信系统中的重要性。
2. 掌握卷积码编译码的原理。
3. 掌握卷积码检错纠错原理。

主要仪器设备和药品

1. 主控、信号源、6号模块。
2. 双踪示波器。
3. 连接线。

实验的难点和重点、实验安全和环保要求

1、掌握卷积码的编译码原理与实现。

实验八：综合实验—HDB3线路编码通信系统综合实验（2学时）

教学目标和要求

1. 熟悉HDB3编译码器在通信系统中位置及发挥的作用。
2. 熟悉HDB3通信系统的系统框架。

主要仪器设备和药品

1. 主控、信号源、2、7、8、13、21号模块。
2. 双中示波器。
3. 连接线。

实验的难点和重点、实验安全和环保要求

1、运用多种通信模块搭建数字通信系统。

考核及成绩评定方式

考核方式

包括出勤、实验、平时作业、期末考试（笔试、半开卷）。

成绩评定

平时成绩包括出勤，实验，作业，占30%，期末考试占70%。

教学要求对应关系（可选）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学要求** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **1章** | **√** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2章** |  | **√** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3章** | **√** | **√** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **4章** | **√** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5章** |  |  | **√** |  | **√** | **√** |  | **√** |  |  |
| **6章** |  |  |  | **√** | **√** |  |  | **√** |  |  |
| **7章** |  |  |  | **√** | **√** | **√** |  | **√** |  |  |
| **8章** |  |  |  | **√** | **√** | **√** |  |  |  |  |
| **9章** |  |  |  | **√** | **√** | **√** |  | **√** |  |  |
| **10章** |  |  |  | **√** | **√** |  |  |  |  |  |
| **11章** |  |  |  |  |  |  |  |  | **√** |  |
| **12章** |  |  |  |  |  | **√** | **√** |  |  | **√** |