

# 通信原理

## Principle of Communication

### 一、基本信息

课程代码:【2050370】

课程学分:【5】

面向专业:【网络工程】

课程性质:【院级必修】

开课院系:【信息技术学院网络工程系】

使用教材:

主教材 【通信原理（第7版） 樊昌信，曹丽娜 著，国防工业出版社，  
2012年11月第7版】

辅助教材【通信原理（第7版）学习指导与考研辅导，樊昌信，曹丽娜 著，国防工业出  
版社，2012年11月】

先修课程:【高等数学】

后续课程:【数据通信技术】、【宽带接入技术】、【第三代移动通信技术】

### 二、课程简介

通信原理是通信工程专业一门主干专业基础课，主要内容包括模拟通信和数字通信，侧重数字通信。大致可分为三个部分：通信基础知识和模拟通信原理；数字通信、模拟信号数字化和数字信号最佳接收理论；数字通信中的编码和同步等技术。

### 三、选课建议

本课程是通信工程类专业的一门主干专业基础课，适合网络工程类通信方向专业的学生必修，学生应学过高等数学，从而具备了学好该课程的抽象能力和基本必要的知识，为后续的专业核心课程学习奠定基础。

### 四、课程与培养学生能力的关联性

自主学习	表达沟通	专业能力					尽责抗压	协同创新	服务关爱	信息应用	国际视野
		软件开发	系统运维	网络工程设计与实施	网络安全管理	网络协议分析					
●	●	●	●			●	●	●	●	●	●

### 五、课程学习目标

本课程以通信系统的基本理论为主要内容。结合实际通信系统的应用使学生加深对通信基本

理论及通信系统基本工作原理的掌握和理解，从而培养学生分析问题、解决问题的能力及创新能力；培养学生应用和设计新的通信系统的能力。通过本课程的学习，使学生达到如下要求：

- 1、 熟练掌握数字信息传输的基本概念、基本分析方法。
- 2、 了解信息理论基础知识、信道传输概念。
- 3、 熟练掌握数字基带传输，频带传输的工作原理，频带传输系统的组成、传输波形及频谱。

基带传输中码间串扰问题及解决方法。

- 4、 了解数字通信系统的同步方式。
- 5、 掌握数字传输中的差错控制的基本思想及常用方法。
- 6、 了解正交编码及伪随机序列的原理及应用。
- 7、 对数字传输系统有一个清晰的认识。

## 六、课程内容

### 第一章 绪论

知识要点：通信系统的组成、系统模型及分类；通信技术的发展历史及趋势；信号、消息；信息及其度量，信息量和平均信息量；通信系统的性能度量。

重点：

1. 模拟和数字通信系统模型。
2. 信息量与平均信息量（信息的熵）的计算。
3. 码元速率，信息速率，频带利用率，误码率，误信率的定义与计算。

难点：信息量与平均信息量（信息的熵）的计算。

### 第二章 确定信号分析

知识要点：信号通过系统的过程。确定信号的时域和频域分析。傅立叶变换关系式，傅立叶变换的主要运算特性，常用信号的傅立叶变换；；信号的能量和能量谱密度；信号的功率和功率谱密度。

重点：信号及其正交展开变换、信号的傅氏分析、相关函数及功率谱密度函数。

难点：卷积定义式，时域卷积定理，频域卷积定理。

### 第三章 随机信号分析

知识要点：随机过程及白噪声的概念；平稳随机过程的数字特征（均值、方差、相关函数）的计算方法；平稳随机过程通过线性系统后的自相关、功率谱的计算方法；正态随机过程、窄带

噪声的特征、分析方法；信号加窄带噪声的分析方法。

重点：

1. 随机过程的数字特征。
2. 平稳随机过程的特性—各态历经性
3. 高斯过程的一维概率密度函数的特性。
4. 正弦波加窄带高斯过程。
5. 平稳随机过程通过线性系统的特点。

难点：

1. 平稳随机过程的相关函数与功率谱密度。
2. 平稳随机过程通过线性系统的特点。

#### 第四章 信道

知识要点：掌握信道数学模型；随参信道、恒参信道；信息论、香农定理。

重点：

1. 恒参信道特性及其对信号传输的影响
2. 随参信道的三个特点及其对信号传输的影响
3. 信道容量的概念，香农公式的含义及计算。

难点：

1. 恒参、随参信道特性及其对信号传输的影响。
2. 随参信道特性的改善—分集接收。
3. 信道容量的概念及求法。

#### 第五章 模拟调制系统

知识要点：线性调制、非线性调制、相干解调、非相干解调的概念；各类模拟调制系统的性能分析方法；各类调制的应用。

重点：

1. 幅度调制的原理及抗噪声性能。
2. 非线性调制的原理及频率调制系统的抗噪声性能。
3. 各种模拟调制系统的性能比较。

难点：

1. 线性调制相干解调的抗噪声性能
2. 调频系统的抗噪声性能。
3. 复合调制及多级调制的概念。

## 第六章 数字基带传输系统

知识要点：无码间串扰系统的条件及滚降无串扰系统特性的分析方法；时域均衡的分析及计算方法；基带传输系统特性；主要传输码型差分码、AMI、HDB3的编码规则及特点；部分响应系统编码方法；奈奎斯特定理；眼图的含义及作用。

重点：

1. 基带传输的常用码型，基带信号的频谱特性。
2. 无码间干扰的基带传输特性。
3. 部分响应系统。
4. 基带传输系统的抗噪声性能。
5. 检测系统性能的实验手段—眼图。

难点：

1. 基带信号的频谱特性。
2. 无码间干扰的基带传输特性及抗噪声性能。
3. 部分响应系统。
4. 时域均衡原理及实现方法。

## 第七章 数字带通传输系统

知识要点：ASK、FSK、PSK调制、解调原理，已调信号时域表示及频谱结构；数字系统抗噪声性能分析方法。

重点：二进制数字调制系统的原理及抗噪声性能分析。

难点：二进制数字调制系统的性能比较。

## 第八章 新型数字带通传输系统

知识要点：学习正交振幅调制（QAM），最小频移键控，高斯最小频移键控，正交频分复用等系统的性能及特点。理解数字载波键控概念；MSK、QPSK、OQPSK、QAM等系统的性能及特点

重点：多进制数字调制系统的原理及抗噪声性能分析。

难点：改进的数字调制方式。

## 第九章 数字信号的最佳接收

知识要点：匹配滤波器的设计分析方法；最佳接收原理；数字信号接收的统计描述，最佳基带系统；确知信号的最佳接收机的设计；最佳接收准则，匹配滤波器原理及计算。

重点：

1. 关于最佳接收的准则表述。
2. 确知信号最佳接收的分析。
3. 普通接收机与最佳接收机的性能比较。
4. 匹配滤波器原理及其在最佳接收中的应用。
5. 最佳基带传输系统

难点：

1. 确知信号最佳接收的分析。
2. 匹配滤波器在最佳接收中的应用。

## 第十章 信源编码

知识要点：抽样定理；PCM编码原理（A律13折线非线性量化编码）及量化信噪比的计算方法；增量编码调制（DM）的原理；时分复用及复用信号带宽计算方法；数字压扩总和增量编码调制的原理。

重点：

1. PCM系统组成，PCM调制原理，13折线A律的编译码方法及PCM系统中的噪声分析
2. 增量调制（ $\Delta M$ ）原理及 $\Delta M$ 系统中的量化噪声分析。
3. 差分脉冲编码调制(DPCM)系统。
4. 时分复用和多路数字电话系统。

难点：

1. 13折线A律的编译码方法
2. DPCM系统中的量化噪声分析。
3. 语音和图像的压缩编码。

## 第十一章 差错控制编码

知识要点：线性分组码编码原理，一致校验矩阵及生成矩阵的计算方法；汉明码、循环码的

特点及编码方法；最小码距概念及其与纠、检错能力的关系。差错控制编码基本概念和分类；常用的差错控制编码：重复码、奇偶校验码、方阵码、等比码和正反码，线性分组码生成和校验方法，纠检错能力。常用的差错控制编码方法和性能。

重点：

1. 线性分组码的编码原理
2. 汉明码、循环码的特点及编码方法
3. 最小码距概念及其与纠、检错能力的关系
4. 循环码的编码与解码。

难点：

1. 循环码的原理,
2. 生成矩阵和一致校验矩阵的性质

## 第十二章 正交编码与伪随机序列

知识要点：正交编码的概念，Walsh码，伪随机序列，M序列，伪噪声。

重点：M序列发生器

难点：伪随机序列的应用。

## 第十三章 同步原理

知识要点：掌握载波同步、位同步及帧同步的工作原理及获取同步的方法

重点：

1. 载波同步法（插入导频法和直接法）的原理和载波同步系统的性能分析。
2. 位同步法（插入导频法和直接法），位同步系统的性能及其相位误差对性能的影响。
3. 群同步法（起止式同步法、连贯式插入法、间隔式插入法）的原理同步系统的性能。
4. 网同步的基本概念。

难点：

1. 群同步法（起止式同步法、连贯式插入法、间隔式插入法）的原理同步系统的性能。
2. 扩展频谱系统同步。

## 七、课内实验名称及基本要求

无

## 八、评价方式与成绩

总评构成 (1+X)	(1)	(X)	
评价方式	期末笔试	(X1)	(X2)
		平时作业 (20%)	期中考试 (30%)
1 与 X 两项所占比例%	50%	50%	

撰写：何俊

系主任审核：

院长签字：

(2016 年 6 月版本)