

《通信原理》实验教学大纲

实验名称：通信原理实验

学时：12 学时

适用专业：通信工程、电子信息工程

执笔人：李永全

审订人：余新平

一、实验目的与任务

通信原理实验是通信原理课程教学的重要环节，通过实验使学生进一步巩固基本理论知识，具备初步的实验操作技能，提高分析问题和解决问题的能力；建立通信的系统概念，更好地理解理论授课的内容，为后续专业基础课及专业课打下良好基础。

二、教学基本要求

通过实验教学，加深对基础理论知识的理解，培养学生实验动手能力。

1. 实验理论方面：掌握各种实验的基本工作原理，熟悉电路基本结构。
2. 实验教学方面：熟悉各个模板的功能，并能正确连线，对实验结果进行分析。
3. 对学生能力培养的要求：
 - ① 熟练运用相关仪器设备，并对波形进行定性和定量分析；
 - ② 会设置及改变实验参数，并对结果进行估计。

三、实验项目与类型

序号	实验项目	实验学时	实验类型		必做	选做	备注
			基本	综合设计			
1	码型变换	2	√		√		
2	移频键控 FSK 调制与解调	2	√		√		
3	移相键控 PSK/DPSK 调制与解调	2		√		√	2 选 1
4	QPSK 调制与解调	2		√		√	2 选 1
5	抽样定理和 PAM 调制解调	2		√		√	3 选 1
6	脉冲编码调制解调	2		√		√	3 选 1
7	ADPCM 编译码	2		√		√	3 选 1
8	两路 PCM 时分复用	2		√	√		
9	数字基带传输系统实验	2		√		√	2 选 1
10	载波传输系统	2		√		√	2 选 1

四、实验教学内容及学时分配

实验一 码型变换

(2 学时)

1. 目的要求

了解几种常用的数字基带信号；掌握常用数字基带传输码型的编码规则；掌握常用 CPLD 实现码型变换的方法。

2. 方法原理

参考通信原理实验指导书。

3. 主要实验仪器及材料

通信原理实验箱、双踪示波器。

4. 掌握要点

掌握 AMI、HDB₃ 码的编码规则。

5. 实验内容

- (1) 用示波器观察单极性非归零码 (NRZ)、传号交替反转码 (AMI)、三阶高密度双极性码 (HDB₃)；
- (2) 用示波器观察从 HDB₃ 码中和从 AMI 码中提取位同步信号的电路中有关波形；
- (3) 用示波器观察 HDB₃、AMI 译码输出波形；
- (4) 对结果进行分析；
- (5) 完成实验报告。

实验二 移频键控 FSK 调制与解调

(2 学时)

1. 目的要求

掌握用键控法产生 FSK 信号的方法；掌握 FSK 过零检测解调的原理。

2. 方法原理

参考通信原理实验指导书。

3. 主要实验仪器及材料

通信原理实验箱、双踪示波器。

4. 掌握要点

掌握 FSK 调制、解调的波形。

5. 实验内容

- (1) 用示波器观察 2FSK 调制波形；
- (2) 用示波器观察 2FSK 解调波形；
- (3) 对结果进行分析；
- (4) 完成实验报告。

实验三 移相键控 PSK/DPSK 调制与解调

(2 学时)

1. 目的要求

掌握绝对码、相对码的概念以及它们之间的变换关系和变换方法；掌握用键控法产生 PSK/DPSK 信号的方法；掌握 PSK/DPSK 相干解调的原理；掌握绝对码波形与 DPSK 信号波形之间的关系。

2. 方法原理

参考通信原理实验指导书。

3. 主要实验仪器及材料

通信原理实验箱、双踪示波器。

4. 掌握要点

掌握 2DPSK 调制、解调原理。

5. 实验内容

- (1) 用示波器观察用键控法产生 PSK/DPSK 波形；
- (2) 用示波器观察 PSK/DPSK 相干解调波形；
- (3) 对结果进行分析；
- (4) 完成实验报告；

实验四 QPSK 调制与解调

(2 学时)

1. 目的要求

了解用 CPLD 进行电路设计的基本方法；掌握 QPSK 调制与解调的原理。

2. 方法原理

参考通信原理实验指导书。

3. 主要实验仪器及材料

通信原理实验箱、双踪示波器。

4. 掌握要点

掌握 QPSK 调制与解调的原理。

5. 实验内容

- (1) 用示波器观察 QPSK 调制的各种波形；
- (2) 用示波器观察 QPSK 解调的各种波形；
- (3) 对结果进行分析；
- (4) 完成实验报告；

实验五 抽样定理和 PAM 调制解调

(2 学时)

1. 目的要求

通过脉冲幅度调制实验，使学生能加深理解脉冲幅度调制的原理；通过对电路组成、波形和所测数据的分析，加深理解这种调制方式的优缺点。

2. 方法原理

参考通信原理实验指导书。

3. 主要实验仪器及材料

通信原理实验箱、双踪示波器。

4. 掌握要点

掌握模拟输入信号和脉冲幅度调制信号之间的相互关系及特点

5. 实验内容

- (1) 构成 PAM 调制电路；
- (2) 构成 PAM 解调与滤波电路；
- (3) 对结果进行分析；
- (4) 完成实验报告。

实验六 脉冲编码调制解调

(2 学时)

1. 目的要求

掌握脉冲编码调制与解调的原理；掌握脉冲编码调制与解调系统的动态范围和频率特性的定义及测量方法；了解脉冲编码调制信号的频谱特性；了解大规模集成电路 TP3067 的使用方法。

2. 方法原理

参考通信原理实验指导书。

3. 主要实验仪器及材料

通信原理实验箱、双踪示波器。

4. 掌握要点

掌握脉冲编码调制与解调的原理

5. 实验内容

- (1) 观察脉冲编码调制与解调的结果，分析调制信号与基带信号之间的关系；
- (2) 改变基带信号幅度，观察脉冲编码调制与解调信号的信噪比的变化情况；
- (3) 改变基带信号的频率，观察脉冲编码调制与解调信号幅度的变化情况；
- (4) 改变位同步时钟，观测脉冲编码调制波形。
- (5) 对结果进行分析；
- (6) 完成实验报告。

实验七 ADPCM 编译码

(2 学时)

1. 目的要求

理解自适应差值脉冲编码调制 (ADPCM) 的工作原理; 了解 ADPCM 编译码集成电路 MC145532 的电路组成和工作原理; 掌握 ADPCM 帧结构的特点; 加深对 PCM 编译码的理解。

2. 方法原理

参考通信原理实验指导书。

3. 主要实验仪器及材料

通信原理实验箱、双踪示波器。

4. 掌握要点

掌握 ADPCM 编译码的原理

5. 实验内容

- (1) 用实验导线搭接 ADPCM 通信系统完整实验电路;
- (2) 用示波器观察收发帧同步信号与 ADPCM 编码信号的对应关系;
- (3) 用示波器观察 PCM 编码信号与 ADPCM 编码信号的对应关系;
- (4) 用示波器观察 ADPCM 译码输出的 PCM 波形;
- (5) 用示波器观察最终译码的模拟信号与原始模拟信号的波形;
- (6) 对结果进行分析;
- (7) 完成实验报告。

实验八 两路 PCM 时分复用

(2 学时)

1. 目的要求

掌握时分复用的概念; 了解时分复用的构成及工作原理; 了解时分复用的优点与缺点; 了解时分复用在整个通信系统中的作用。

2. 方法原理

参考通信原理实验指导书。

3. 主要实验仪器及材料

通信原理实验箱、双踪示波器。

4. 掌握要点

掌握对两路模拟信号进行 PCM 编码, 然后进行复用及对复用后的信号进行解复用的方法。

5. 实验内容

- (1) 构成两路 PCM 时分复用;
- (2) 构成两路 PCM 时分解复用;
- (3) 对结果进行分析;
- (4) 完成实验报告。

实验九 数字基带传输系统

(2 学时)

1. 目的要求

了解基带传输系统的构成。

2. 方法原理

参考通信原理实验指导书。

3. 主要实验仪器及材料

通信原理实验箱、双踪示波器。

4. 掌握要点

掌握基带传输系统。

5. 实验内容

- (1) 信号源产生的二进制数字信号经码型变换, 生成数字基带信号。再进行码型反变换还原成原始的数字信号在信号源终端显示;
- (2) 对结果进行分析;

(3) 完成实验报告。

实验十 载波传输系统

(2 学时)

1. 目的要求

了解频带传输系统的构成；了解语音信号在频带传输系统中的传输过程；掌握常用 CPLD 实现码型变换的方法。

2. 方法原理

参考通信原理实验指导书。

3. 主要实验仪器及材料

通信原理实验箱、双踪示波器。

4. 掌握要点

掌握载波传输系统。

5. 实验内容

(1) 对语音信号进行 CVSD 编码。然后，进行 PSK 数字调制发送。

(2) 在终端进行 PSK 解调以及 CVSD 译码。最后，将语音信号送到语音终端。

(3) 对结果进行分析；

(4) 完成实验报告。

五、考核办法

根据学生的实验预习、实验纪律、实验动手能力及实验报告结果，进行综合评定，给出 A、B、C。

六、实验教学指导书和参考书：

1. 《通信原理实验指导书》，自编，2010 年

2. 樊昌信等编著，《通信原理》（第六版），国防工业出版社，2006 年

3. 黄载禄、殷蔚华编著，《通信原理》，科学出版社，2005 年

4. 曹志刚、钱亚生编著，《现代通信原理》，清华大学出版社，2000 年

5. R. W. 勒基等著，《数据通信原理》，人民邮电出版社，2001 年