

高等学校电子与通信类专业系列教材

# 通信原理实践教程

◆ 主 编 姜 斌  
◆ 主 审 戴绍港 唐向宏 周雪芳



西安电子科技大学出版社  
<http://www.xduph.com>

高等学校电子与通信类专业系列教材

# 通信原理实践教程

主 编 姜 斌

副主编 居建林

参 编 冯 维 朱 芳

主 审 戴绍港 唐向宏 周雪芳

西安电子科技大学出版社

## 内 容 简 介

本书是基于武汉凌特公司的通信原理教学平台,依据“通信原理”课程大纲要求编写的实验指导书。全书共 39 个实验,其中 23 个为基础验证实验,16 个为进阶设计拓展实验。

本书压缩了繁琐的理论指导,紧扣课程实验教学的目标,注重培养学生的实际动手能力和创造能力;对实验案例的分析和讲解力求做到简明、清晰和准确;通过有针对性的实践操作,使学生更高效地掌握相关知识。

本书可作为普通高等学校、成人高等学校通信、电子信息类专业本科生和研究生的教材,也可作为相关专业学生和工程技术人员的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

通信原理实践教程/姜斌主编. —西安:西安电子科技大学出版社,2022.8  
ISBN 978-7-5606-6551-1

I. ①通… II. ①姜… III. ①通信理论—教材 IV. ①TN911

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2022)第 127218 号

策 划 陈 婷

责任编辑 陈 婷

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88202421 88201467

邮 编 710071

网 址 www.xduph.com

电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 广东虎彩云印刷有限公司

版 次 2022 年 8 月第 1 版 2022 年 8 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 12.5

字 数 294 千字

印 数 1~1000 册

定 价 34.00 元

ISBN 978-7-5606-6551-1 / TN

**XDUP 6853001-1**

\* \* \* 如有印装问题可调换 \* \* \*

# 前言

作为高等院校电子信息类专业重要的技术基础课，通信原理具有很强的理论性和实践性，对其进行相应的实验教学对于掌握基础理论知识，培养基本实验技能、专业技术应用能力和职业素质具有重要作用。

本书为通信原理实验课程的配套教材，包括了具有代表性的 39 个典型实验，其中 23 个为基础验证实验，16 个为进阶拓展实验。全书共分为两个部分：第一部分为基础验证实验，包括信号源和常用仪器使用、信源编码、数字基带传输系统、数字频带传输系统、差错控制编码、同步和复用技术等实验；第二部分为进阶设计拓展实验，包括通信系统综合实验、模拟调制综合实验和新型数字频带调制技术实验。

书中重点阐述了每个实验的目的及原理、实验的内容和步骤以及实验的注意事项等。本书中绝大部分实验的内容丰富，可操作性强，学生可以根据教学学时，结合自己的学习能力进行适当调整。本书既有原理验证型实验，又有综合设计型实验。这样安排既可以保证学生理解与巩固基本知识和理论，训练和掌握基本实验技能，又有助于培养学生通信系统的设计和调试能力，以及独立分析问题、解决问题的能力和严谨的工作作风，为适应日后的工作打下良好的基础。

本书是在杭州电子科技大学通信原理实验课程组全体老师多年积累的丰富教学经验的基础上编写而成的，是集体智慧的结晶。本书由姜斌、居建林、冯维、朱芳等共同编写。姜斌负责全书的统稿和整理工作，居建林负责拟定大纲和审稿，冯维和朱芳负责校对。同时，杭州电子科技大学的戴绍港、唐向宏和周雪芳三位老师为本书的编写提出了许多宝贵的建议和意见。另外，还要特别感谢阮政杰同学在教材编写过程中所做的大量工作。

在本书的编写过程中，有些内容和实验思想参考了国内外众多的相关资料与文献，在此对相关资料的作者表示诚挚的谢意；同时，本书的编写还得到了杭州电子科技大学通信工程学院和武汉凌特电子科技有限公司的大力支持，在此向他们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，经验不足，书中难免有疏漏和不妥之处，恳请广大同行和读者给予批评指正，我们将在今后再版时修订。读者可以通过电子邮件(jiangbin@hdu.edu.cn)与编者联系。

编 者

2022 年 5 月于杭州

# 目 录

## 第一部分 基础验证实验

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 第一章 实验准备                | 2  |
| 实验 信号源与常用仪器使用实验         | 2  |
| 第二章 信源编码实验              | 7  |
| 实验 2-1 验证抽样定理实验         | 7  |
| 实验 2-2 PCM 调制解调实验       | 11 |
| 实验 2-3 $\Delta m$ 编译码实验 | 18 |
| 实验 2-4 CVSD 编译码实验       | 23 |
| 第三章 数字基带传输系统实验          | 29 |
| 实验 3-1 AMI 码实验          | 29 |
| 实验 3-2 HDB3 编码实验        | 32 |
| 实验 3-3 CMI 编码实验         | 35 |
| 实验 3-4 BPH 编码实验         | 38 |
| 第四章 数字频带传输系统实验          | 41 |
| 实验 4-1 ASK 调制及解调实验      | 41 |
| 实验 4-2 FSK 调制及解调实验      | 46 |
| 实验 4-3 BPSK 调制及解调实验     | 49 |
| 实验 4-4 DBPSK 调制及解调实验    | 53 |
| 第五章 差错控制编码实验            | 57 |
| 实验 5-1 汉明码实验            | 57 |
| 实验 5-2 BCH 码编译码实验       | 62 |
| 实验 5-3 循环码实验            | 66 |
| 实验 5-4 卷积码实验            | 73 |
| 实验 5-5 交织技术实验           | 78 |
| 第六章 同步和复用技术实验           | 83 |
| 实验 6-1 滤波法位同步实验         | 83 |
| 实验 6-2 数字锁相环法位同步实验      | 86 |
| 实验 6-3 载波同步实验           | 91 |

|                      |                             |            |
|----------------------|-----------------------------|------------|
| 实验 6-4               | 帧同步提取实验 .....               | 93         |
| 实验 6-5               | 时分复用与解复用实验 .....            | 97         |
| <b>第二部分 进阶设计拓展实验</b> |                             |            |
| <b>第七章</b>           | <b>通信系统综合实验 .....</b>       | <b>102</b> |
| 实验 7-1               | HDB3 线路编码通信系统综合实验 .....     | 102        |
| 实验 7-2               | ASK 通信系统综合实验 .....          | 105        |
| 实验 7-3               | FSK 通信系统综合实验 .....          | 107        |
| 实验 7-4               | DBPSK 通信系统综合实验 .....        | 110        |
| 实验 7-5               | GSM 无线通信系统实验 .....          | 112        |
| <b>第八章</b>           | <b>模拟调制综合实验 .....</b>       | <b>119</b> |
| 实验 8-1               | AM 调制及检波实验 .....            | 119        |
| 实验 8-2               | DSB 调制及解调实验 .....           | 124        |
| 实验 8-3               | SSB 调制及解调实验 .....           | 127        |
| 实验 8-4               | FM 调制及解调实验 .....            | 131        |
| <b>第九章</b>           | <b>新型数字频带调制技术实验 .....</b>   | <b>136</b> |
| 实验 9-1               | QPSK 调制及解调实验 .....          | 136        |
| 实验 9-2               | OQPSK 调制及解调实验 .....         | 142        |
| 实验 9-3               | MSK 调制及解调实验 .....           | 147        |
| 实验 9-4               | GMSK 调制及解调实验 .....          | 153        |
| 实验 9-5               | $\pi/4$ DQPSK 调制及解调实验 ..... | 157        |
| 实验 9-6               | 16 QAM 调制及解调实验 .....        | 162        |
| 实验 9-7               | 64 QAM 调制及解调实验 .....        | 167        |
| <b>附录 A</b>          | <b>实验箱模块介绍 .....</b>        | <b>171</b> |
| <b>附录 B</b>          | <b>常用仪器介绍 .....</b>         | <b>185</b> |
| <b>参考文献</b>          | <b>.....</b>                | <b>193</b> |