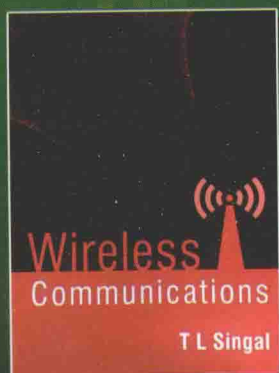


国外电子与通信教材系列

Mc
Graw
Hill
Education

无线通信

Wireless Communications



[印] T L Singal 著

于洁潇 白煜 等译
宫霄霖 陈雷

李锵 审校



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

国外电子与通信教材系列

无线通信

Wireless Communications

[印] T L Singal 著

于洁潇 白 煜 宫霄霖 陈 雷 等译

李 锵 审校

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

《无线通信》是一本内容涉及移动通信、蜂窝通信系统与网络结构以及新兴无线技术的综合教科书,集基本理论与技术实践于一体,适合作为信息通信领域本科生或研究生教科书,也可作为该领域工程技术人员的参考书。全书由14章组成,内容包括无线通信的发展历史,移动通信工程的基本理论,蜂窝通信系统的基本原理、多址技术、主要结构,第一代、第二代和第三代蜂窝通信技术,无线局域网、移动 Ad-hoc 网络、RFID 技术和无线传感器网络等新兴无线网络技术。

本书适合作为通信工程和电子信息类相关专业高年级本科生实践工程师的教材,也可供无线通信工程师和科研人员参考。

T L Singal: Wireless Communications

97800706811781

Copyright © 2011 by McGraw-Hill Education.

All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including without limitation photocopying, recording, taping, or any database, information or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

This authorized Chinese translation edition is jointly published by McGraw-Hill Education and Publishing House of Electronics Industry. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan.

Copyright © 2016 by McGraw-Hill Education and Publishing House of Electronics Industry.

版权所有。未经出版人事先书面许可,对本出版物的任何部分不得以任何方式或途径复制或传播,包括但不限于复印、录制、录音,或通过任何数据库、信息或可检索的系统。

本授权中文简体字翻译版由麦格劳希尔(亚洲)教育出版公司和电子工业出版社合作出版。此版本经授权仅限在中国大陆销售。

版权© 2016 由麦格劳希尔(亚洲)教育出版公司与电子工业出版社所有。

本书封面贴有 McGraw-Hill Education 公司防伪标签,无标签者不得销售。

版权贸易合同登记号 图字:01-2011-6849

图书在版编目(CIP)数据

无线通信/(印)辛格著;于潇潇等译. —北京:电子工业出版社,2016.7

书名原文:Wireless Communications

国外电子与通信教材系列

ISBN 978-7-121-27751-1

I. ①无… II. ①辛… ②于… III. ①无线电通信—高等学校—教材 IV. ①TN92

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 288397 号

策划编辑:马 岚

责任编辑:李秦华

印 刷:三河市良远印务有限公司

装 订:三河市良远印务有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:40.25 字数:1082.6 千字

版 次:2016 年 7 月第 1 版

印 次:2016 年 7 月第 1 次印刷

定 价:109.00 元

凡所购买电子工业出版社的图书有缺损问题,请向购买书店调换;若书店售缺,请与本社发行部联系。联系及邮购电话:(010)88254888, 88258888

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式:classic-series-info@phei.com.cn。

译者序

21 世纪无线通信和互联网技术的飞速发展让人们亲身感受到了无线通信及其融合技术给人类带来的巨大变革和震撼。无线通信技术几乎渗透到人们生活的各个领域,已成为全球化、信息化时代的核心热门技术。

印度奇特卡拉工程与技术学院(Chitkara Institute of Engineering and Technology)电子与通信工程系 T L Singal 教授结合自己的教学实际与工程技术实践所著的《无线通信》是一本集无线通信基本理论与技术实践于一体的优秀教材,内容涵盖无线与移动通信、蜂窝系统结构与相关技术、蜂窝通信系统与网络,以及新兴无线网络技术等领域的主要问题。全书共包括 14 章。第 1 章为无线通信发展历史概述,第 2 章和第 3 章为移动通信工程基本理论介绍,第 4 章至第 7 章系统介绍频率复用、同信道干扰、天线系统设计、小区扇区化、频率管理与信道分配技术等蜂窝通信基本原理,第 8 章阐述多信道接入技术,第 9 章介绍蜂窝系统的结构与运行,第 10 章至第 13 章分别阐释第一代、第二代和第三代蜂窝技术,第 14 章深入分析 WLAN、移动 Ad-hoc 网络、RFID 技术、无线传感器网络以及移动 IP 和 TCP。书中基本理论讲解详细,系统设计与技术实现阐释清楚,适合作为信息通信领域本科生、研究生教科书,也可作为该领域工程技术人员的参考书。

本书前言、第 1 章和第 2 章由李镛、张瑞峰负责翻译,第 3 章至第 5 章由宋晓炜、杨蕾负责翻译,第 6 章至第 8 章由于洁潇负责翻译,第 9 章和第 10 章由宫霄霖负责翻译,第 11 章和第 12 章由白煜负责翻译,第 13 章和第 14 章由陈雷负责翻译,全书由李镛负责审校。参与本书翻译和校对工作的还有关欣、杨爱萍、马杰、赵全明、詹敏晶、周煜、杜衡、王哲、王旭、孙萍、张琦琚、郭龙伟、孟凡奥、王蒙蒙、童云飞、刘一达、曹玉鑫、师冬丽等。该书的翻译出版是集体智慧的结晶,渗透着众人的汗水。在此对参与本书翻译的全体教师和学生以及电子工业出版社的责任编辑表示诚挚的感谢!

由于译审者水平有限,加之时间仓促,译文中难免有不妥乃至错误之处,敬请读者不吝指正。

作者简介

T L Singal 现任位于印度旁遮普邦(Punjab)拉杰布拉(Rajpura)的奇特卡拉工程与技术学院(Chitkara Institute of Engineering and Technology)电子与通信工程系教授。他本科毕业于古鲁格舍德拉(Kurukshetra)国家技术学院(NIT, National Institute of Technology)电子与通信工程专业,研究生毕业于贾朗达尔(Jalandhar)旁遮普工业大学(Punjab Technical University)电子与通信工程专业。他已经在印度和美国的知名电信组织从事无线通信与蜂窝通信方面的工作近20年,并在海得拉巴(Hyderabad)的HAL公司、昌迪加尔(Chandigarh)的PSIDC公司等知名企业完成了各类VHF/UHF无线通信项目。在1990年至1992年期间,他还在公务访问德国时传授了多址接入无线通信系统(Multi-Access Wireless Communication Systems)的有关实践技术。在2000—2002年与美国得克萨斯州(Texas)达拉斯(Dallas)伟创力国际有限公司(Flextronics International Inc.)合作期间,他担任公司高级网络顾问(Senior Network Consultant),为诺基亚公司(Nokia)、美国电话电报公司(AT&T)、北电网络公司(Nortel)、辛格勒无线公司(Cingular Wireless)、美国声流公司(VoiceStream USA)等各类客户提供GSM与CDMA蜂窝网络领域的最优解决方案。自2003年起,他就一直在位于印度贾朗达尔(Jalandhar)的旁遮普工业大学(Punjab Technical University)工学院担任电子与通信工程专业高级教职(Senior Faculty of Electronics and Communication Engineering),主攻蜂窝与移动通信。

T L Singal 的研究兴趣包括数字通信系统的建模与性能分析、未来数字蜂窝网络的无缝移动性,以及无线技术与互联网技术的收敛性。他召集过许多关于无线网络的国际和国内会议,并编辑出版了会议论文集。此外,他还多次在国际和国内会议上宣讲技术研究论文。

前 言

20 世纪的第一个 10 年是一个全新的无线世纪！简而言之，蜂窝无线电话、无线局域网和最近的无线因特网等无线通信技术的迅速发展正在将整个世界的无线通信推向一个更加完整更加健全的水平。无论在都市拥挤的中心区域，或者现代工业化经济区域，还是在巨大的乡村田园，无线语音或无线数据通信已经成为各行各业的人们当前的需求。在世界各地的许多市镇和城市，每天都在安装和调试无线通信系统和网络。无论当地居民还是访客都可以做到在任何地点使用手持无线终端设备和笔记本电脑与世界其他地方保持联系。

越来越多的高频段(1 GHz 及以上)射频频谱资源可用于移动通信，文明社会中的移动性意识逐步深入，无线设备与产品采用全球化标准，应用信息技术的商业模式不断扩展以及更多的诸如此类的因素，正在引领无线通信系统巨大的增长速度。移动新应用以及数据传输新技术的出现迟早会将多媒体移动普适计算成为现实。

本书目标

20 多年以来，我一直在顶尖电信公司从事全双工 VHF/UHF 无线通信系统以及模拟/数字蜂窝移动通信系统的设计、开发、测试、系统集成和调试工作。为了实现在理论课堂上向工程爱好者传递我在无线和蜂窝通信领域工作期间积累的实践知识和行业经验的目标(理想)，我于大约 7 年前开始了自己的学术生涯。在蜂窝移动通信和无线通信系统与网络课堂上同电子与通信工程专业的学生进行交流互动后，深深地感觉到需要一本综合性的教科书，该书应在介绍移动通信基本原理以及蜂窝通信系统设计基本概念之后，就转向对蜂窝系统和新兴无线网络技术的全面剖析，以期学生彻底理解。基于我在电信行业工作期间积累的各类无线与蜂窝通信系统的设计、开发和系统集成方面的丰富经验，激发我编写一本简明但全面的，并且易于理解的无线通信教科书，以此满足电子与通信工程爱好者的需要，书中包括我的教学笔记和教学过程中学生提问的答案。

关于本书

《无线通信》是一本综合教科书，内容涵盖无线与移动通信、蜂窝系统结构与相关技术、蜂窝通信系统与网络，以及新兴无线网络技术等领域的主要问题。在工科大学和研究机构中，电子与通信工程专业本科生以及研究生的无线通信课程和相关学科课程确定的绝大多数内容都包含在本书中。目前在市场上没有单本书能够有效地满足所有这些课程的教学要求。本书也综述了蜂窝无线通信技术发展的最新趋势，使得读者能够在将来修订相关课程的内容。大体上讲，本书以一种模块化的方式组织各章及各节的内容，为课程内容的设计提供了足够的灵活性。

本书集易读性和逻辑性于一身，并且采用循序渐进的方法使读者能够清晰地理解新概念和复杂概念。全书重点放在无线技术基本理论和标准无线系统/网络两个方面，同时，本书也为理解诸如 ITU、IEEE 以及其他类似组织制定的特定无线标准提供了全面指导。本书在教学方面的主要特点体现在各章小结、重要公式、关键术语、自我测试、综合问题、分析问题以及

各章参考文献等诸多方面, 这些都将帮助考生备考 GATE、TES、PhD 入学考试等各类竞争性考试, 并从中脱颖而出。本书也可作为参加电信与蜂窝网络领域技术面试的参考指南。

此外, 对蜂窝网络和无线局域网的合理剖析也会鼓励学生从事研究活动。本书提供了关于无线通信系统规划与设计的良好背景知识, 因此, 本书可以作为参考教科书, 也适合于无线与蜂窝通信领域从业的专业人士自学使用。

目标读者

本书主要是作为无线通信领域本科生和研究生的教科书, 读者应具备电子与通信工程方面的背景知识, 并且要熟悉信号与系统理论、电磁场理论、模拟与数字通信以及天线与电波传播理论。这些课程在大多数电子与通信工程专业的本科生阶段都会有所涉及, 课程内容对于学习无线/移动通信、蜂窝移动通信、无线通信系统与网络以及先进通信系统都是非常有用的。

本书的内容可以分为两门课来讲授。第一门课涵盖第 1 章至第 8 章, 主要介绍无线/移动通信的基本原理以及蜂窝系统的概念和设计。第二门课涵盖其余的章节; 内容包括基本蜂窝通信系统、无线通信系统以及新兴蜂窝与无线网络技术。由于各章对于所讨论的主题都是相当全面的, 并且相对独立, 因此读者可以仅选取自己感兴趣的章节进行阅读, 也可以根据规定的教学大纲选择相应的章节阅读。

不同目标课程的总体规划

整本书是以章节和主题的模块化结构组织编写的, 可以对本科生和研究生工程教育阶段开设的基于无线通信的不同课程进行系统性规划。如下不同课程的章节映射图为必读主题提供了相应的指南, 也可以结合教学要求从其他章节中选读相关主题涉及的内容。

课程→章节↓	无线/移动通信	蜂窝移动通信	无线通信系统与网络	先进通信系统
1	√	√	√	√
2	√	√	×	√
3	√	√	×	×
4	×	√	×	√
5	√	√	×	×
6	×	√	×	√
7	√	√	×	×
8	√	√	√	√
9	×	√	√	√
10	×	×	√	×
11 ~ 14	×	×	√	√

显著特征

本书给出了无线通信基本理论的详细描述, 也为蜂窝通信系统的规划与设计提供了很好的背景知识, 同时阐述了对无线网络技术的深刻理解。

本书的主要特征如下:

- 用简单易懂的语言介绍无线通信基本原理。
- 蜂窝通信与天线系统设计考量的全覆盖。

- 包括 GSM、GPRS、CDMA 在内的数字蜂窝技术的详细描述。
- 对诸如 Wi-Max、Wi-Media UWB 以及 RFID 等发展新趋势的简要综述。
- 包括对 IEEE 802.11x、IEEE 802.16x、WMAN、MANET、WSN 等新兴无线技术的讨论。
- 包括已解决问题、实践问题、目标型问题和简答型问题在内的丰富教育资源库。
- 在本书末尾所给出的模拟测试题及其答案将有助于学生理解试卷的组成结构。

本书的组织结构

本书中各章节和内容的顺序可以根据本科生和研究不同层次的课程进行调整。全书由 14 章组成。第 1 章概述了无线通信的演进历史，几代无线网络以及无线数据通信的广泛应用。第 2 章和第 3 章介绍移动通信工程的基本理论，包括不同工作运行环境下的各种传播路径损耗模型，以及对移动终端接收到信号强度的影响。第 4 章至第 7 章主要讲解蜂窝通信的基本原理，例如频率复用、同信道干扰、天线系统设计考量，这些设计考量包括小区扇区化、频率管理与信道分配技术，以及对蜂窝系统设计折中的全面分析。第 8 章讨论多信道接入技术，以及分组无线电和基于载波侦听的多址接入协议。第 9 章介绍基本蜂窝系统的结构与运行，此外还包括评估和比较不同蜂窝系统的性能评判标准。第 10 章至第 12 章阐释第一代蜂窝系统和以 GSM、CDMA 为代表的第二代蜂窝系统不同的设计和评估方法。第 13 章基于 UMTS 和 CDMA2000 对第三代蜂窝技术进行概述。

第 14 章深入分析了诸如 IEEE 802.11 WLAN、HIPERLAN、IEEE 802.15 WPAN、IEEE 802.16 WLAN、移动 Ad-hoc 网络(MANET)、RFID 技术以及无线传感器网络(WSN)等新兴无线网络技术，同时简要综述了移动 IP 和 TCP，以及对无线网络的安全性要求。

网页补充

在互联网上提供了本书大量的补充资源，并随时进行更新以支持本书的使用，这些资源可从如下网站获取：<http://www.mhhe.com/signal/wc>。该网站包括的内容如下所述。

为教师提供的资源

- **教师习题解答手册：**该习题解答手册(受密码保护)包括各章最后给出的分析问题的解题要点和答案。教师可通过分配给其本人的密码进行访问。该手册将帮助教师准备习题辅导课和布置作业^①。
- **幻灯片课件：**本书每一章都有一套完整的幻灯片课件供教师使用。这些幻灯片可作为教学辅助材料用于课堂演示，可在内部网上提供给学生供其复习各章内容使用，也可以打印出来在课堂上分发给学生。教师也可以将自己的讲义加入到该幻灯片课件中，进一步详细阐述相关的主题。

为学生提供的资源

- **交互式测试与附加问题：**在网站上提供交互式测试与附加问题供学生学习时参考。

致谢

在我刚开始写这本书的初稿时，既不知道这样一件工作会涉及多大的工作量，也不知道会

^① 有关本书教学辅助资源的获取方法，请参阅目录后所附的“教学辅助资源说明”——编者注。

有多少人以不同的身份发挥作用。在开始的时候,我要对塔塔麦格劳希尔教育集团(Tata McGraw Hill Education)为我提供出版本书的机会表示衷心的感谢,并且感谢负责本书出版的所有工作人员。下面首先感谢 Aman Taneja,感谢他对我撰写本书初稿之意愿的欣赏,并且将我推荐给承担该项目的塔塔麦格劳希尔教育团队。我还要诚挚地感谢 Suman Sen 和 Manish Choudhary,是他们不断地鼓励我将评阅人的反馈和评论包括在书稿中。同时,也要感谢 Vibha Mahajan、P L Pandita、Sohini Mukherjee、Rachna Sehgal 以及塔塔麦格劳希尔教育集团的其他成员,正是他们在文字编辑和出版阶段的出色配合才使本书得以顺利问世。

这本书的出版也圆了我心爱的父母的梦想,他们一直希望我成为有志向的青年工程师学生的良师益友,我做到了!他们的祝福与上帝的祝福同在。感谢我的妻子 Pinki,我的女儿 Rit tu 和我的儿子 Pankaj,感谢他们对我的鼓励、耐心 and 一如既往的支持。值得一提的是,虽然儿子 Pankaj 忙于工程学习,但是他却发挥其计算机专长为本书的出版做了有用的贡献。最后,我要衷心地感谢每一章的评阅人提出了非常有用建议和评价,下面列出他们的姓名。

- | | |
|------------------|--|
| Rajender Kumar | (印度)国家技术学院(NIT, National Institute of Technology), 古鲁格舍德拉(Kurukshetra), Haryana 邦 |
| Krishan Kumar | (印度)国家技术学院(NIT, National Institute of Technology), Hamirpur, Himachal Pradesh 邦 |
| Sanjeev Jain | (印度)政府工程学院(Government Engineering College), Bikaner, Rajasthan 邦 |
| P K Bansal | 马洛乌特工程学院(Malout College of Engineering), Malout, Punjab 邦 |
| Poonam Singh | (印度)国家技术学院(NIT, National Institute of Technology), Rourkela, Orissa 邦 |
| Amit Prakash | (印度)国家技术学院(NIT, National Institute of Technology), Jamshedpur Jharkhand 邦 |
| Pinaki Mukherjee | 工程与管理学院(Institute of Engineering and Management), Kolkata, West Bengal 邦 |
| Bikash Dey | 印度理工学院(IIT, Indian Institute of Technology), Bombay, Mumbai |
| Nila Desai | 萨达尔·瓦拉巴伊·帕特尔(印度)国家技术学院(SVNIT, Sardar VallabhBhai Patel National Institute of Technology), Surat, Gujarat 邦 |
| Sanjeev Gupta | 安巴尼信息和通信技术学院(DAIICT, Dhirubhai Ambani Institute of Information and Communication Technology), Gandhinagar, Gujarat 邦 |
| G Thavasi Raja | (印度)国家技术学院(NIT, National Institute of Technology), Tiruchirapalli, Tamil Nadu 邦 |
| R Suresh Kumar | 爱丽达(Amrta Vishwavidyalayam), Kollam, Kerala 邦 |
| Susan R J S | 工程学院(College of Engineering), Trivandrum, Kerala 邦 |
| S Ramakrishman | 玛哈林甘工程学院(Dr Mahalingam College of Engineering), Pollachi, Tamil Nadu 邦 |
| R Vinod Kumar | 索纳技术学院(Sona College of Technology), Salem, Tamil Nadu 邦 |
| N S V Shet | (印度)国家技术学院(NIT, National Institute of Technology), (Surathkal), Karnataka 邦 |
| M V Raghavendra | 圣玛丽工程学院(St Mary's College of Engineering), Nalgonda, Andhra Pradesh 邦 |

Suraiya Tarannum AMC 工程学院(AMC Engineering College), Bangalore, Karnataka 邦
A Sesha Rao 信息技术学院(Vignan Institute of Information Technology), Vishakhapatnam,
Andhra Pradesh 邦

评阅人书评

下面给出评阅人对本书打字稿的一些评论(这些评论给了我极大的动力和鼓励)。

“这是关于无线通信的非常好的书,内容涉及无线网络的基本原理,乃至3G和4G无线网络的演进。书中详细介绍了所有2G、3G和4G无线网络的基础——传播模型。本书包含的各章小结、重要公式、关键术语、带答案简答题、自我测试、综合问题、分析问题以及参考文献等都非常精彩。该书对于本科生和研究生都会有所帮助”。

“作者对本书包含的14章的内容做了相当好的阐释。本书最具吸引力的特点在于其倾向于突出围绕重要问题的直观知识和深刻理解。相信该书是学生彻底理解无线通信的绝佳资源”。

“作者尽可能地简化书中主题讲解,很难想象以如此简单和有趣的方式来编写这样一本内容复杂的教科书。这种方式可以帮助学生理解和实现本书的主题”。

“本书初稿对传播模型和天线设计考量给予了应有的重视”。

反馈

我期待每位读者都会发现本书丰富的内容和教学特征。当然,读者也将感受到本书对每一个新主题简单但全面、细致的讨论方法。我已经尽我最大的努力使这本书成为一本完整讲述无线通信的教科书,但是本书还有进一步提高的空间,相信通过大家的共同努力会使之更上一层楼。非常欢迎读者朋友将你们宝贵的建议、反馈,或者任何其他评论发到我的邮箱: tar-semsingal@gmail.com。我非常肯定这些建议将会在下次编辑的时候改进这本书的内容。

T L Singal

出版者寄语

您有反馈发给我们吗?期待收到读者对进一步改进本书的意见和建议。请发送到 tmh.ecefeedback@gmail.com,并在邮件主题栏中注明书名和作者名。

重要符号列表

γ	路径损耗指数或者距离 - 功率梯度	R	小区半径
λ_c	传输波长	r	基站发射机与移动接收机之间的距离
ρ	由本地衰减包络的均方根幅度值归一化的特定电平值	A_{eff}	接收机天线的有效面积
$\check{T}$	平均衰落持续时间	C/I	载波与干扰之比
$'I$	传输延迟, 传输时延	f_m	调制频率
h_t	发射机天线高度	m_a	调幅指数
h_r	接收机天线高度	m_f	调频指数
f_c	传输频率	Δf	调频信号的峰值频率偏移
φ	仰角, 倾斜角	k_f	频率偏移常数
θ	入射角	A_m	调制信号的峰值
L_{pO}	奥村 (Okumura) 传播路径损耗	B_t	总的频谱分配
L_{pf}	自由空间传播路径损耗	B_g	防护频带, 保护频带
L_{pm}	移动传播路径损耗	B_c	信道带宽
L_{pH}	传播路径损耗中值	λ	数据分组到达率
α_m	相对于自由空间的中值衰减	A_{av}	业务量平均密度
α_t	有效的基站天线高度增益因子	H	保持时间
α_r	有效的移动接收机天线高度增益因子	N_t	信道总数
α_c	修正因子增益	N_d	每个区群中的数据信道数目
Tx	发射机	A_{cell}	小区覆盖的地理区域面积
Rx	接收机	η_1	总的频谱效率, 单位为信道/ MHz/km ²
L_{PL}	总的分区损耗	η_2	频谱效率, 单位为厄兰/ MHz/km ²
L_{pLog}	对数距离路径损耗	N_u	子频段总数
P_r	接收功率	J	无线容量
P_t	发射功率	G_p	处理增益
G_r	接收机天线增益	R_b	比特率
G_t	发射机天线增益	M	移动用户的数量
d_f	近场距离	E_b	单位比特能量
f_d	多普勒频率	N_0	噪声功率谱密度
V_m	移动台速度	σ	小区间干扰
B_c	相干带宽	Q	每个时间周期 T 内的码片数量
F_d	时延扩展, 延迟扩展	G_A	扇区化增益因子
K	区群大小, 区群尺寸	G_v	语音活动干扰降低因子
q	频率复用率	Y	干扰改进因子
D	同信道小区之间的距离	α	功率控制精确度因子
		v	语音活动因子

教学支持说明

McGraw-Hill Education, 麦格劳-希尔教育出版公司, 美国著名图书出版与教育服务机构, 以出版经典、高质量的理工科、经济管理、计算机、生命科学以及人文社科类高校教材享誉全球, 更以丰富的网络化、数字化教学辅助资源深受高校教师的欢迎。

为了更好地服务于中国教育发展, 提升教学质量, 2003 年麦格劳-希尔教师服务中心在北京成立。在您确认将本书作为指定教材后, 请您填好以下表格并经系主任签字盖章后寄回, 麦格劳-希尔教师服务中心将免费向您提供相应教学课件或网络化课程管理资源。如果您需要订购或参阅本书的英文原版, 我们也会竭诚为您服务。

证 明

兹证明_____大学_____系/院_____专业
_____学年(学期)开设的_____课程, 共_____学时, 现采用电子工业出版社出版的英文原版/简体中文版_____ (书名/作者)_____作为主要教材。任课教师为_____, 学生_____个班共_____人。

任课教师需要与本书配套的教师指导手册和习题解答。

电 话: _____

传 真: _____

E-mail: _____

联系 地 址: _____

邮 编: _____

建议和要求:

系/院主任: _____ (签字)

(系/院办公室章)

_____年_____月_____日

请与我们联系

Publishing House of Electronics Industry

电子工业出版社: www.phei.com.cn

www.hxedu.com.cn

联系电话: 010-88254555

传 真: 010-88254560

E-mail: Te_service@phei.com.cn

麦格劳-希尔教育出版公司教师服务中心

北京市海淀区 清华科技园 创业大厦 907 室

北京 100084

传真: 8610-62790292

教师服务热线: 800-810-1936

教师服务信箱: instructor_cn@mcgraw-hill.com

网址: <http://www.mcgraw-hill.com.cn>

目 录

第1章 无线通信系统的演进	1
1.1 无线通信发展历史概述	1
1.2 无线通信的优势	5
1.3 无线通信的劣势	6
1.4 无线网络的发展阶段	7
1.5 无线系统的比较	14
1.6 下一代网络的演进	16
1.7 无线通信的应用	20
1.8 潜在的市场领域	23
1.9 研究面临的挑战	26
1.10 本书概要	27
本章小结	28
关键术语	29
简答题与答案	29
自测题	30
自测题答案	31
复习题	32
参考文献	32
第2章 移动通信工程	33
2.1 引言	33
2.2 无线电路径	34
2.3 传播衰落	35
2.4 基本传播机理	37
2.5 移动无线信道	41
2.6 无线衰落信道仿真	54
关键术语	56
本章小结	56
重要公式	57
简答题与答案	57
自测题	58
自测题答案	60
复习题	60
分析题	60
参考文献	61

第3章 传播模型	62
3.1 传播条件.....	62
3.2 自由空间传播模型.....	64
3.3 移动点到点传播模型.....	71
3.4 室外传播路径损耗模型.....	78
3.5 室内传播路径损耗模型.....	82
3.6 由于植被引起的信号衰减.....	85
3.7 长距离传播.....	85
关键术语	86
本章小结	87
重要公式	87
简答题与答案	87
自测题	89
自测题答案	90
复习题	90
分析题	91
参考文献	92
第4章 蜂窝通信基本原理	94
4.1 蜂窝术语.....	94
4.2 蜂窝结构和簇.....	95
4.3 频率复用概念.....	99
4.4 簇的大小和系统容量	103
4.5 定位同信道小区的方法	105
4.6 频率复用距离	109
4.7 同信道干扰和信号质量	113
4.8 减少同信道干扰的方法	114
关键术语.....	116
本章小结.....	116
重要公式.....	116
简答题与答案.....	117
自测题.....	118
自测题答案.....	120
复习题.....	120
分析题.....	120
参考文献.....	122
第5章 蜂窝天线系统设计	123
5.1 天线特性	123
5.2 基地台处的天线	125
5.3 移动天线	128

5.4 全向天线蜂窝系统的设计	129
5.5 定向天线蜂窝系统的设计	135
5.6 天线参数及其影响	144
关键术语	145
本章小结	146
重要公式	146
简答题与答案	146
自测题	148
自测题答案	149
复习题	149
分析题	150
参考文献	151
第6章 频率管理与信道分配	152
6.1 频率管理	152
6.2 信道分配策略	157
6.3 固定信道分配	158
6.4 动态信道分配	168
6.5 混合的信道分配	170
关键术语	171
本章小结	171
简答题与答案	172
自测题	174
自测题答案	175
复习题	175
分析题	176
参考文献	177
第7章 蜂窝系统设计	178
7.1 增加小区范围的系统参数	178
7.2 覆盖盲区填充及漏泄馈线	181
7.3 减小干扰的系统参数	183
7.4 增加通信容量的方法	184
7.5 小区分裂	185
7.6 调制技术回顾	192
7.7 均衡	203
7.8 分集	208
7.9 信道编码	212
7.10 交织	218
7.11 语音编码	220
7.12 切换机制	227

关键术语·····	234
本章小结·····	235
重要公式·····	235
简答题与答案·····	235
自测题·····	237
自测题答案·····	238
复习题·····	238
分析题·····	239
参考文献·····	240
第8章 多址技术 ·····	242
8.1 简介·····	242
8.2 频分多址·····	242
8.3 时分多址·····	247
8.4 扩频多址技术·····	253
8.5 空分多址·····	261
8.6 混合多址技术·····	265
8.7 多址技术的比较·····	268
8.8 分组无线多址接入技术·····	270
8.9 载波侦听多址接入协议·····	276
8.10 多载波多址接入方案·····	278
关键术语·····	281
本章小结·····	282
重要公式·····	282
简答题与答案·····	282
自测题·····	284
自测题答案·····	285
复习题·····	285
分析题·····	285
参考文献·····	286
第9章 基本蜂窝系统 ·····	288
9.1 早期移动通信系统的局限·····	288
9.2 蜂窝系统的组成·····	288
9.3 蜂窝系统的运行·····	292
9.4 性能标准·····	297
9.5 蜂窝系统的规划·····	318
关键术语·····	321
本章小结·····	321
重要公式·····	321
简答题与答案·····	322

自测题	323
自测题答案	324
复习题	325
分析题	325
参考文献	328
第 10 章 无线通信系统	329
10.1 寻呼和短信息系统	329
10.2 无绳电话系统	335
10.3 无线本地环路	341
10.4 LMDS	342
10.5 蜂窝电话系统	344
10.6 高级移动电话服务(AMPS)	344
10.7 增强型全接入通信系统	356
10.8 美国数字蜂窝系统(IS-54/136)	357
10.9 个人数字蜂窝(PDC)	370
关键术语	370
本章小结	371
简答题与答案	371
自测题	373
自测题答案	374
思考题	374
分析题	374
参考文献	376
第 11 章 全球移动通信系统(GSM)	378
11.1 GSM 网络结构	378
11.2 GSM 信令协议架构	385
11.3 GSM 系统使用的标示符	390
11.4 GSM 系统的信道	392
11.5 GSM 的帧结构	400
11.6 GSM 语音编码	406
11.7 GSM 的身份认证和安全	410
11.8 GSM 呼叫程序	411
11.9 GSM 的越区切换过程	413
11.10 GSM 业务和特征	414
关键术语	418
本章小结	419
简答题与答案	419
自测题	421
自测题答案	422