

# 《随机信号分析基础》

## 图书基本信息

书名：《随机信号分析基础》

13位ISBN编号：9787121076688

10位ISBN编号：7121076683

出版时间：2009-3

出版社：电子工业出版社

页数：233

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介以及在线试读，请支持正版图书。

更多资源请访问：[www.tushu000.com](http://www.tushu000.com)

## 前言

本书主要是为电子信息类专业本科生、研究生学习随机过程（信号）分析的基本方法而编写的一本教材。但是，本书的核心内容、基本概念和分析方法对于其他需要接触到随机信号统计分析的专业同样是重要的。“信号与系统”与“随机信号分析基础”是电子信息类专业两门主要的专业基础课。前者主要以分析确定性的信号与系统为主要内容。后者则以分析统计信号以及与系统的相互作用为主要内容。“随机信号分析基础”课程一般在大学本科三年级以后开课，在本课程之前，所接触的大多数课程都是建立在因果律或者确定性的基础上，因而我们的思维方法也往往是这样的，对具体的函数形式、波形、必然结果感兴趣。初学这门课程时，往往会感到这门学科不可靠、模糊、难懂，为此在讲授时有必要对本课程的特点与学习方法做一些介绍。学习、理解掌握这门课程必须从它的特点出发，采用不同的学习方法才能对本课程有较好的把握。归纳起来本课程有以下三个特点：

（1）统计的概念。由于对随机过程（信号）的分析来讲，我们往往不是对一个实验结果（一个实现或一个具体的函数波形）感兴趣，而是关心大量实验结果的某些平均量（统计特性），因而随机过程（信号）的描述方式以及推演方式都应以统计特性为出发点。这样，尽管从个别的实现看不出什么规律性的东西，但从统计的角度却表现出了一定的规律性，即统计规律性。它是本门学科一个最根本的概述，从一开始就必须加以注意。

（2）模型的概念。本课程重点研究一般化（抽象化）的系统、干扰和信号。因而对它们往往仅给出它们的系统函数（模型）和数学模型，而不讨论具体的系统，更不会局限于一些具体的电路系统上。举出一些具体的电路系统例子也只是用于说明一般的带普遍性的问题和处理方法。

（3）物理概念。本课程是电子信息类学科有关专业的一门专业基础课程，而不是一门数学课。概率论与数理统计、随机过程理论等只是处理本门学科有关问题的一种数学工具，或者说是一种解决问题的手段。因而学习本门课程除了注意处理问题的方法外，更重要的是对一些数学推演的结果和结论的物理意义有深入的理解。对一些十分复杂的数学推演的中间步骤不要死记硬背，更不必深究其数学的严密性，而重点掌握处理问题的思路与方法。这也是将本课程命名为随机信号分析基础的原因，尽管在本书中随机信号与随机过程是同义语。因而在学习方法上，应重点抓住上述三个概念，学习时既要理论联系实际，又要学会建立数学模型的抽象思维方法。本门课程虽属基础理论性课程，但要真正掌握上述三个概念，能够应用它解决实际问题，必须演算大量的习题。因而本书选编了大量的习题，除每章指定必做题以外，其他题也可根据自己的情况加以选做。

# 《随机信号分析基础》

## 内容概要

《随机信号分析基础(第3版)》为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。《随机信号分析基础(第3版)》主要从工程应用的角度讨论随机信号(随机过程)的理论分析和实验研究方法。全书共10章,内容包括:随机信号两种统计特性的描述方法,重点介绍数字特征,如均值、方差、相关函数、相干函数、功率谱密度、高价谱、谱相关理论和概率密度函数等的表述和实验测定(估计)方法;随机信号通过线性、非线性系统统计特性的变化;在通信、雷达和其他电子系统中常见的一些典型随机信号,如白噪声、窄带随机过程、高斯随机过程、马尔可夫过程等;以及在通信、雷达与模式识别系统中常用到的信号统计检测理论的基础知识。全书是以连续时间随机信号和离散时间随机信号(随机序列)两条线展开讨论的、内容丰富、概念清楚、系统性强、理论联系实际,反映了本学科的一些新进展。书中列举了大量例题和MATLAB应用程序举例。每章末附有大量的习题供练习。附录中介绍了广泛应用的统计试验模拟方法,即蒙特卡罗模拟。书末给出了部分习题解答供参考。

## 书籍目录

第1章 概率论简介1.1 概率的基本概念1.2 条件概率和统计独立1.3 概率分布函数1.4 连续随机变量1.5 随机变量的函数1.6 统计平均1.7 特征函数习题第2章 随机信号概论2.1 随机过程的概念及分类2.1.1 随机过程的概念2.1.2 随机过程的分类2.2 随机过程的统计特性2.2.1 随机过程的数字特征2.2.2 随机过程的特征函数2.3 随机序列及其统计特性习题第3章 平稳随机过程3.1 平稳随机过程及其数字特征3.1.1 平稳随机过程的基本概念3.1.2 各态历经(遍历)随机过程3.2 平稳过程相关函数的性质3.2.1 平稳过程的自相关函数的性质3.2.2 平稳相依过程互相关函数的性质3.3 平稳随机序列的自相关阵与协方差阵3.1.1 Toeplitz阵3.3.2 自相关阵的正则形式3.4 随机过程统计特性的实验研究方法3.4.1 均值估计3.4.2 方差与协方差估计3.4.3 自相关函数的估计3.4.4 密度函数估计3.5 相关函数的计算举例3.6 复随机过程3.6.1 复随机变量3.6.2 复随机过程3.7 高斯随机过程习题第4章 随机信号的功率谱密度4.1 功率谱密度4.2 功率谱密度与自相关函数之间的关系4.3 功率谱密度的性质4.4 互谱密度及其性质4.5 白噪声与白序列4.6 复随机过程的功率谱密度4.7 功率谱密度的计算举例4.8 随机过程的高阶统计量简介4.9 谱相关的基本理论简介习题第5章 随机信号通过线性系统5.1 线性系统的基本性质5.1.1 一般线性系统5.1.2 线性时不变系统5.1.3 系统的稳定性与物理可实现的问题5.2 随机信号通过线性系统5.2.1 线性系统输出的统计特性5.2.2 系统输出的功率谱密度5.2.3 多个随机过程之和通过线性系统5.3 白噪声通过线性系统5.3.1 噪声带宽5.3.2 白噪声通过理想线性系统5.3.3 白噪声通过具有高斯频率特性的线性系统5.4 线性系统输出端随机过程的概率分布5.4.1 高斯随机过程通过线性系统5.4.2 宽带随机过程(非高斯)通过窄带线性系统5.5 随机序列通过线性系统5.5.1 自相关函数5.5.2 功率谱密度习题第6章 功率谱估值6.1 功率谱估值的经典法6.1.1 两种经典谱估值方法6.1.2 经典谱估值的改进6.1.3 谱估值的一些实际问题6.2 基于随机信号模型的功率谱估计6.2.1 随机时间序列的有理传输函数模型6.2.2 自回归(AR)功率谱估计6.2.3 滑动平均(MA)功率谱估计6.2.4 ARMAPSD估值6.2.5 Pisarenko谐波分解习题第7章 窄带随机过程7.1 窄带随机过程的一般概念7.2 希尔伯特变换7.2.1 希尔伯特变换和解析信号的定义7.2.2 希尔伯特变换的性质7.3 窄带随机过程的性质7.3.1 窄带随机过程的性质7.3.2 窄带随机过程性质的证明7.4 窄带高斯随机过程的包络和相位的概率分布7.4.1 窄带高斯随机过程包络和相位的一维概率分布7.4.2 窄带高斯过程包络平方的概率分布7.5 余弦信号与窄带高斯过程之和的概率分布7.5.1 余弦信号与窄带高斯过程之和的包络和相位的概率分布7.5.2 余弦信号与窄带高斯过程之和的包络平方的概率分布习题第8章 随机信号通过非线性系统8.1 引言8.1.1 无记忆的非线性系统8.1.2 无记忆的非线性系统输出的概率分布8.2 直接法8.3 特征函数法8.3.1 转移函数的引入8.3.2 随机过程非线性变换的特征函数法8.3.3 普赖斯(P14ce)定理8.4 非线性系统的伏特拉(Voterra)级数8.4.1 伏特拉(Voterra)级数的导出8.4.2 齐次非线性系统8.4.3 多项式系统和Voherra系统8.5 非线性变换后信噪比的计算习题第9章 马尔可夫过程9.1 马尔可夫过程9.1.1 马尔可夫过程的定义及其分类9.1.2 马尔可夫链9.1.3 K步转移概率9.1.4 高斯马尔可夫序列9.1.5 连续参数马尔可夫过程9.2 独立增量过程9.3 独立随机过程习题第10章 基于假设检验的信号检测10.1 假设检验10.1.1 最大后验概率准则与似然比检验10.1.2 贝叶斯准则10.1.3 最小错误概率准则10.1.4 纽曼-皮尔孙准则10.2 已知信号的检测10.2.1 二元通信系统10.2.3 匹配滤波器习题部分习题解答附录A 随机序列收敛的几种定义附录B 蒙特卡罗模拟方法B.1 在计算机上用蒙特卡罗方法求圆周率B.2 任意分布随机数的产生方法参考文献

第10章 基于假设检验的信号检测 信号的统计检测是随机信号分析与处理的重要内容，在数字通信、雷达、图像处理和模式识别中具有广泛的应用。例如，数字通信发射机端，在某一时隙从几个可能的信号波形选出一个发送给接收机。由于从发射机到接收机的传输媒质（信道）不理想，如存在振幅和相位畸变，以及来自其他辐射源的干扰和噪声，将引起信号变形。另外，接收机本身的噪声也不可避免地附加到信号上，引起信号进一步畸变。结果，使接收机处的观查者不能判断所接收到的信号究竟是发端可能发射信号中的哪一个？ 雷达也有类似情况，向空间发射了一个已知信号，接收机准备接收空间目标反射回来的这个信号。同样，接收到的信号可能受到了畸变和混入了噪声而面目全非。因此，即使信号实际上全部返回了，我们也会有怀疑，这样的信号是否真是照射到目标而反射回来的回波。还有一种情形，接收机单独用做被动收听设备。这时，源所发的信号本身就不可能是确知的。跟前面的情况一样，这种形式未知的信号也混入了接收机噪声，因而更增加了信号存在的不确定性。在图像处理和模式识别中同样将涉及在背景噪声中区分目标和噪声，或对不同特征的模式做出判断的问题。 上述讨论涉及了做出判决的不确定性。随机信号处理还存在另一方面的内容，即信号参量的估值。典型参量有振幅、相位、频率和到达时间（TOA）、到达方向（DOA）等。信号的随机性以及伴随这个信号的噪声使我们只可能把这些参量的数值确定到一定的精确程度。所有这些情况中，不管信号是确定性的还是非确定性的，都受到了别的随机过程所污染。因此，最后现察到的信号本身就是一个随机过程。于是，应用统计方法来导出判决和估值的步骤，肯定是合乎情理的。 本章主要介绍基于统计假设检验的基本理论，以及已知二元信号检测的基本方法。有关多元或未知信号的检测和信号参量估值的问题，本书不再讨论，留做相关的后续课程学习。

# 《随机信号分析基础》

## 编辑推荐

第2版自2003年出版至今，共6次印刷，发行2万余册，受到高校广大师生和科技工作者的欢迎。在校内外教学实践中也收到一些师生反馈的宝贵意见，希望进一步增添一些学科前沿和有工程应用价值的新内容，以及对第2版增加的、部分感兴趣的新内容适当细化。另外还希望再增加一些采用MATLAB工具，对随机信号进行实验分析研究和计算机统计试验模拟的新内容，使《随机信号分析基础（第3版）》既能成为本科生学习阶段的教材，又可作为研究生阶段深造、乃至工作中的参考工具。《随机信号分析基础（第3版）》主要从工程应用的角度讨论随机信号（随机过程）的基本理论和用计算机仿真研究随机信号的实验方法。每章末附有大量的习题，书末给出部分习题解答。

第3版又在第2版的基础上增添了一些与实际应用紧密相关的内容：给出了随机信号主要统计特性估计的基本方法和MATLAB应用程序举例，以及蒙特卡罗模拟的基本方法；增加了信号统计检测的基础知识；讨论了现代谱估计、高阶谱和谱相关理论的基本知识。

# 《随机信号分析基础》

## 精彩短评

1、看了一半 不想看了 前半部分随机过程写得不错 很详细 谱估计 ARMA模型方面简略描述 需参考相关读物

# 《随机信号分析基础》

## 版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:[www.tushu000.com](http://www.tushu000.com)