

# 随机信号

制作人：PPT创作者  
时间：2024年X月

# 目录

- 第1章 基本概念
- 第2章 随机信号的表示与处理
- 第3章 随机过程的时间统计性质
- 第4章 随机信号的检测与估计
- 第5章 随机模型和应用
- 第6章 总结与展望

● 01

# 第1章 基本概念

# 信号与系统的基 本概念

信号是指传输信息的载体，系统是对信号进行处理的过程。离散信号是在离散时间点上定义的信号，连续信号是在连续时间上定义的信号。系统是对输入信号进行某种操作并产生输出信号的设备或过程。系统根据输入输出关系的不同可以分为线性系统、非线性系统、时变系统和时不变系统。

# 随机信号的概念

## 随机信号的定义

随机信号是在一次试验中具有不确定性的信号，其值是按照某种概率规律变化的信号

## 随机过程的基本特征

随机过程是随机信号的数学模型，描述信号在时间和频率上的性质。常见的随机过程包括白噪声、布朗运动等

## 随机信号与确定信号的区别

随机信号的特点是在同一组参数下，每次试验的结果不同，而确定信号的结果在同一条件下是唯一的

# 随机过程的分类

## 严平稳随机过程

在统计性质上具有时间平移不变性的随机过程称为严平稳随机过程

## 马尔可夫随机过程

具有马尔可夫性质的随机过程称为马尔可夫随机过程，其未来状态的条件概率仅依赖于当前状态，与过去状态无关

## 宽平稳随机过程

在统计性质上具有平均功率谱密度平稳的随机过程称为宽平稳随机过程

# 随机过程的性质

## 平均功率

随机过程在时间平均意义下的功率，通常用平均值来表示

## 自相关函数

描述信号在不同时间下的相关性，反映信号在不同时刻的互关联程度

## 功率谱密度

随机过程在频率域表示，可用于分析信号的频谱特性和能量分布

01

## 数字信号处理

利用数字信号处理技术对信号进行采样、量化和编码，实现信号的数字化处理

02

## 通信系统

利用信号处理技术实现信息的传输和通讯，包括调制、解调、传输等过程

03

## 生物医学信号处理

应用信号处理理论对医学中的生物信号进行采集、处理和分析，用于疾病诊断和治疗



• 02

# 第2章 随机信号表示与处理

# 随机信号的表示

## 随机信号的数学表示

随机信号可以用数学函数来表示，通常用随机变量的函数形式来描述。

## 随机过程的描述方法

随机过程是指随机信号的时间相关性，可以通过概率分布、样本路径等方式描述。

## 非周期随机过程的表示

非周期随机过程是指在任意时间域内不具有重复性质的随机过程。

## 01 均值和方差

统计特性

## 02 自相关函数和互相关函数

统计特性

## 03 白噪声信号的特性

统计特性

# 高阶统计量

偏自相关函数

高阶统计量

高斯随机信号  
的判别标准

高阶统计量

三阶矩和四阶  
矩

高阶统计量

## 随机信号的处理

随机信号的处理包括随机信号的滤波、谱分析和频域特性评估。滤波可以实现信号的去噪和增强等功能，谱分析用于研究信号的频谱特性，频域特性与信号在频域内的特征相关。

• 03

# 第三章 随机过程的时间统计性质

## 严平稳随机过程

严平稳随机过程是指在时间上具有不变性的随机过程。其统计特性包括均值不随时间变化、自相关函数不随时间偏移变化、功率谱密度不随时间变化等。

# 严平稳随机过程的特性

均值不变性

功率谱密度不  
变

自相关函数不  
变

统计平稳性

频率不变性

时间不变性



## 01 定义

描述信号与其自身滞后版本之间的关系

## 02 性质

对称性、正定性

## 03 与功率谱密度的关系

自相关函数的傅里叶变换

# 自回归模型

自回归模型是一种描述随机过程的常用模型，包括建立AR模型和MA模型、进行参数估计等。AR模型表示当前值与前几个值的线性组合，而MA模型则表示当前值与前几个随机干扰的线性组合。



# 马尔可夫过程

## 定义

具有马尔可夫性质

## 性质

状态转移概率与过去状态无关

## 马尔可夫链

具有有限或无限个状态的马尔可夫过程

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/635344340032011130>