

826 信号处理导论

一、考试内容

1、信号与系统部分

信号与系统以确定性信号经过线性时不变(LTI)系统的传输与处理为主线,构建起一套基本概念和基本分析与处理方法,从时域到变换域,从连续到离散,从输入输出描述到状态空间描述。

考生应掌握如下基本概念、理论和方法:

(1) 信号、系统的基本概念:信号描述及波形运算,基本典型信号。系统模型、互联及主要特性;

(2) LTI 系统的时域分析:卷积积分、卷积和、卷积性质与计算。用微分/差分方程描述的因果系统的经典解法。零输入/零状态响应;

(3) 确定信号的频谱分析:周期信号的傅立叶级数及傅立叶变换。非周期信号的傅立叶变换及其性质,典型信号的傅立叶变换及其频谱表示。抽样定理;

(4) LTI 系统的频域分析:系统频率响应,系统的傅立叶分析法。系统模与相位表示、波特图。无失真传输条件,理想滤波器;

(5) LTI 系统的复频域分析:拉氏变换, Z 变换。典型信号的变换对。用单边拉氏变换和 Z 变换求解微分/差分方程。系统函数。系统方框图;

(6) 系统状态空间分析:状态方程与输出方程的建立。掌握状态方程的一种解法。多输入一多输出系统稳定性判别。

2、数字信号处理部分

数字信号处理在全面掌握信号与系统知识的基础上,针对确定性离散信号构建起一套从连续到离散,从时域到变换域的基本概念和基本分析与处理方法。

考生应掌握如下基本概念、理论和方法:

(1) 全面掌握信号与系统的基础知识;

(2) 离散傅立叶变换(DFT):DFT 定义、性质;频率取样;用 DFT 对连续时间信号逼近;加权技术与窗函数;

(3) 快速傅立叶变换(FFT):基-2 按时间/按频率抽取的 FFT 算法; N 为复合数的 FFT 算法;分裂基 FFT 算法;实序列的 FFT 算法;快速 FFT 的应用;

(4) 数字滤波器(DF):IIR/FIR DF 的基本结构;IIR DF 的设计(原理、常用模拟低通滤波器的特性、从模拟滤波器设计数字滤波器的方法);FIR DF 的设计(原理、线性相位 FIR DF 的特点、窗函数设计法和频率取样设计法);IIR 和 FIR DF 的比较。

3、随机信号分析部分

(1) 随机过程的基本理论:随机过程的分类,随机过程的概率分布、统计平均、特征函数,随机过程的微分和积分,联合随机过程,离散时间随机过程,复随机过程,高斯(正态)过程,马尔可夫过程、马尔可夫序列、马尔可夫链,泊松过程与维纳过程。

(2) 平稳随机过程(包括连续时间随机过程和离散时间随机过程):严平稳随机过程、宽平稳随机过程、遍历(各态历经)随机过程、联合平稳随机过程,平稳随机过程的自相关函数与功率谱密度的关系及性质,互相关函数与互功率谱密度的关系及性质,有理功率谱密度分解,白噪声、热噪声、色噪声。

(3) 随机信号通过(连续时间与离散时间)线性系统的分析:时域分析方法,频域分析方法(含拉氏变换、Z 变换方法),白化滤波器,等效噪声带宽,线性系统输出端随机信号的概率密度计算,线性系统输出信噪比计算。

(4) 窄带随机过程：限带随机过程与窄带随机过程概念，解析过程及其性质，窄带随机过程的表达式及其性质，窄带高斯随机过程包络与相位的概率分布、统计特性，正弦型信号与窄带高斯随机过程之和的包络与相位的概率分布。

(5) 随机信号通过非线性系统的分析：无记忆性非线性系统输出概率密度计算方法，无记忆性非线性系统输出自相关函数计算方法（直接法、特征函数法、Price 定理、级数展开法等），随机信号通过典型有记忆非线性系统的分析，无记忆性非线性系统输出信噪比计算。

二、考试要求

- (1) 信号与系统部分要求考生必须作答；
- (2) 数字信号处理部分和随机信号分析部分考生只能选择其中一个部分作答，不可以同时作答这两个部分。

三、题型及分数分布

第一部分简答题，第二部分综合题。

信号与系统部分占信号处理导论总分值的 60%（约 90 分）。数字信号处理部分和随机信号分析部分均占信号处理导论总分值的 40%（约 60 分）。

四、参考书目

- 1、信号与系统（第三版），曾禹村，张宝俊等，北京理工大学出版社。
- 2、数字信号处理（修订版）（第 1—5 章），王世一，北京理工大学出版社。
- 3、随机信号分析，朱华、黄辉宁、李永庆、梅文博，北京理工大学出版社，2002 年出版