

数字信号处理（科目代码 809）考试大纲

I、考查范围

《数字信号处理》，100%

II、考查要求

要求考生系统掌握数字信号处理的基本知识和理论，初步具备应用信号处理的方法处理实际问题的能力。

主要包括：离散时间信号与系统的时域、频域和 Z 域分析的基本理论；线性时不变系统、因果稳定系统的概念；离散傅里叶变换的原理及其性质；快速傅里叶变换及其在信号处理中的应用；IIR 数字滤波器的设计方法，包括脉冲响应不变法和双线性变换法；线性相位 FIR 数字滤波器的实现条件和设计方法。

III、考查形式及试卷结构

1. 考试方式：闭卷，笔试

2. 考试时间：180 分钟

3. 试卷分值：满分 150 分

4. 题型结构：

选择题	30%
填空题	20%
综合分析计算题	50%

IV、考查内容

（一）数字信号处理概述

【考试目标】

1. 了解数字信号处理的发展历史以及当前发展方向。
2. 熟练掌握连续时间采样的特性、采样定理。

【考试内容】

1. 数字信号处理学科概述；
2. 连续时间信号的抽样。

(二) 离散傅里叶变换 (DFT)

【考试目标】

1. 熟练掌握 DFT 的定义，性质和计算方法。
2. 正确理解混叠、泄露，栅栏效应，谱分辨率，数据长度的含义以及 DFT 计算卷积和相关的方法。

【考试内容】

1. 离散时间傅里叶级数 (DFS) 的定义和性质；
2. 离散傅里叶变换 (DFT) 的定义和性质；
3. 频域抽样定理；
4. DFT 的应用；
5. 有限长序列的 Z 变换、离散序列的傅里叶变换、离散傅里叶变换之间的关系。

(三) 快速傅里叶变换

【考试目标】

1. 了解快速傅里叶变换的意义。
2. 熟练掌握基 2-FFT 算法。

【考试内容】

1. FFT 的基本思想；
2. 按时间抽取的基-2 FFT 算法、信号流图；
3. 线性调频 Z 变换 (CZT)；
4. 利用 FFT 计算线性卷积、线性相关。

(四) 数字滤波器的结构

【考试目标】

1. 了解数字滤波器的基本概念。
2. 熟练掌握 FIR 和 IIR 滤波器的结构。
3. 掌握信号流图表示滤波器的方法。

【考试内容】

1. 滤波器的基本概念、分类和描述方法，用信号流图表示滤波器的方法；
2. 无限长单位冲激响应 (IIR) 滤波器的基本结构：直接 I 型；直接 II 型 (典范型)；级联型；并联型；
3. 有限长单位冲激响应 (FIR) 滤波器的基本结构：横截型 (卷积型、直接型)；级联型；频率抽样型；线性相位 FIR 滤波器的结构。

(五) 无限冲激响应滤波器 (IIR DF) 的设计

【考试目标】

1. 掌握由模拟滤波器设计 IIR 数字滤波器的方法。
2. 掌握由模拟滤波器的传递函数获得数字滤波器系统函数的冲激响应不变法和双线性变换法。

【考试内容】

1. 数字滤波器的实现步骤，技术指标确定，设计方法分类；
2. 模拟滤波器原型低通滤波器（巴特沃兹、切比雪夫 I 型）的设计；
3. 模拟频域频带变换；
4. 间接法的 IIR 数字滤波器设计方案；
5. 模拟滤波器到数字滤波器的映射方法：冲激响应不变法和双线性变换法；
6. 由模拟低通滤波器直接变换成四种通带数字滤波器的设计。

（六）有限冲激响应滤波器（FIR DF）的设计

【考试目标】

1. 熟练掌握窗函数和频域抽样法。
2. 能够根据所给参数设计高通，低通，带通，带阻滤波器。

【考试内容】

1. FIR DF 的线性相位特性；
2. 窗函数设计法原理、参数选择及步骤，典型的窗函数应用；
3. 频域抽样法设计法原理、步骤， $H(e^{j\omega})$ 与 $H_d(k)$ 的关系， $H_d(k)$ 的设计方法；
4. IIR 与 FIR 数字滤波器的比较。

V、参考书目

1. 《数字信号处理教程》（第五版），程佩青，清华大学出版社，2017 年 10 月
2. 《离散时间信号处理》（第 3 版），A.V.OPPENHEIM 等著，电子工业出版社，2015 年 1 月
3. 《数字信号处理》，胡广书，清华大学出版社，2024 年 9 月