

2009 年硕士研究生复试考试试卷

科目名称: 938 数字信号处理 共 1 页

一. 简答、证明题。(52 分)

1. 用 DFT 对连续信号进行谱分析时谱分析范围是如何确定的? (6 分)
2. 两序列如下: (1) $x_1(n) = a^n u(n)$, $a = 1.2$; (2) $x_2(n) = a^n u(n)$, $a = 0.8$ 。这两个序列是否都存在傅里叶变换? 为什么? (6 分)
3. 对信号的傅里叶变换而言, 频率 $0.9\pi(\text{rad})$ 和 $1.8\pi(\text{rad})$ 中, 哪个频率是信号的较高一些的频率? (4 分)
4. 与标准 DFT(FFT) 算法相比较, Chirp-Z 变换有哪些主要特点? (8 分)
5. 用矩形窗函数设计线性相位 FIR 滤波器时, 增加窗口的长度 N 是否可以减少吉布斯效应的影响? 为什么? (6 分)
6. FIR 滤波器实现线性相位的条件是什么? 第二类线性相位具有怎样的实际意义? (5 分)
7. 证明: 若长度为 N 的有限长序列 $x(n)$ 实奇对称: $x(n) = -x(N-n)$, 则: N 点 $DFT[x(n)] = X(k)$ 为纯虚函数并奇对称: $X(k) = -X(N-k)$ 。(6 分)
8. 与脉冲响应不变法相比较, 用双线性变换法设计 IIR 数字滤波器, 在效果上有怎样的优越性? 存在怎样的缺点? (6 分)
9. 简述非因果稳定系统近似实现的方法。(5 分)

二. 判断、设计和计算题(48 分)

1. $x(n)$ 和 $y(n)$ 分别表示系统的输入和输出, 判断下面两差分方程所代表的系统是否线性, 是否时不变。(12 分)

$$(1) y(n) = \sum_{m=0}^n x(m) \quad (2) y(n) = x(n) + 2x(n-1) + 3x(n-2)$$

2. 已知一线性系统的差分方程为:

$$y(n) = 0.9y(n-1) + x(n) + 0.9x(n-1)$$

求系统函数 $H(z)$ 及系统的单位脉冲响应 $h(n)$, 并分析系统的因果性。(10 分)

3. 两有限长序列 $x(n)$ 和 $y(n)$ 的长度都为 N , 若用 DFT 计算线性卷积: $f(n) = x(n) * y(n)$, 试设计并说明所需的算法步骤。(6 分)

4. 已知系统的差分方程为:

$$y(n) - \frac{3}{4}y(n-1) + \frac{1}{8}y(n-2) = x(n) + \frac{1}{3}x(n-1)$$

画出系统的级联型结构图。(6 分)

5. 已知一有限长序列 $x(n) = \delta(n) + 2\delta(n-5)$, 求它的 10 点离散傅里叶变换 $X(k)$ 。(4 分)
6. 在 $0 \leq n \leq N-1$ 区间内, 一序列定义为: $x(n) = R_m(n)$, $0 < m < N$, N 和 m 都为正整数。求该序列的 N 点 DFT。(5 分)
7. 序列 $x(n)$ 长度为 N , 其 Z 变换为 $X(z)$, 如下表示式成立的条件是什么? (5 分)

$$DFT[x(n)] = X(z) \Big|_{z=W_M^{-k}}, \quad k=0, 1, \dots, M-1, \quad M \text{ 和 } N \text{ 均为正整数。}$$