

中国地质大学 (北京) 2006 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 数字信号处理

试题代码: 410

特别提示: 所有答案必须写在答题纸上, 做在试卷或草稿纸上无效。

一、填空 (每空 4 分 共 40 分)

1. 连续时间信号与数字信号的区别是 时间轴 (一)。
2. 因果系统的单位冲激响应 $h(n)$ 应满足的条件是 $h(n)=0, n < 0$ (二)。
3. 线性移不变系统的输出与该系统的单位冲激响应以及该系统的输入之间存在关系式为 $A(e^{j\omega}) = |H(e^{j\omega})| e^{-j\omega n} h(n)$ (三)。
4. 若离散信号 $x(n)$ 和 $h(n)$ 的长度分别为 L, M , 那么用圆周卷积 $y(n) = x(n) \otimes h(n)$ 代替线性卷积 $y_l(n) = x(n) * h(n)$ 的条件是 $N \geq L+M-1$ (四)。
5. 如果用采样频率 $f_s = 1000$ Hz 对模拟信号 $x_a(t)$ 进行采样, 那么相应的折叠频率应为 500 Hz (五), 奈奎斯特率 (Nyquist) 为 1000 Hz (六)。
6. N 点 FFT 所需乘法 (复数乘法) 次数为 $\frac{N}{2} \log_2 N$ (七)。
7. 最小相位延迟系统的逆系统一定是 非因果 系统 (八)。
8. 一般来说, 傅立叶变换具有 对称 形式 (九)。
9. FIR 线性相位滤波器有 四 种类型 (十)。

15
4
16

二、叙述题 (每小题 10 分 共 50 分)

1. 简述巴特沃斯数字滤波器设计的基本步骤。
2. 简述 FIR 滤波器的窗函数设计原理。
3. 解释频谱泄漏现象, 并指出采用什么样的措施可以使泄漏达到最小。
4. 叙述奈奎斯特采样定理, 并指出对 $x_a(t)$ 和 $\frac{d}{dt}x_a(t)$ 是否可以采用同一采样率。
5. 简述数字滤波器设计中的双线性变换原理, 并指出其优缺点。

时域: 截止频率有限
频域: 理想低通
可以

三、计算和证明题 (每小题 10 分 共 40 分)

1. 求离散信号 $x(n) = n(\frac{1}{3})^n u(n-2)$ 的 Z 变换;
2. 求 $X(z) = \frac{1-2z^{-1}}{1-\frac{1}{4}z^{-1}}$, $|z| < \frac{1}{4}$ 的 Z 反变换。
3. 求 $x(n) = \{3, 6, 4, 8, 1\}$ 与 $h(n) = \{1, 3, 2\}$ 的线性卷积、7 点圆周卷积和自相关。
4. 证明: 如果单位冲激响应 $h(n) = h(N-1-n)$ (即为偶对称, N 为有限长度), 则

$$H(z)|_{z=e^{j\omega}} = e^{-j\frac{N-1}{2}\omega} \cdot \sum_{n=0}^{N-1} h(n) \cos(\frac{N-1}{2} - n)\omega$$

证明

$H(z)$ 为系统函数。

四、综合题 (20 分)

谈一谈数字信号处理在你所学专业中的实际应用情况。

3 6 4 8 1
 $X(0)$ $X(1)$ $X(2)$ $X(3)$ $X(4)$