

2011 年硕士研究生入学考试复试试题

科目代码: 912

科目名称: 数字信号处理

注: (1) 本试题共 1 页。

(2) 请按题目顺序在标准答题纸上作答, 答在题签或草稿纸上一律无效。

注: 请将试题做在标准答题纸上, 在题签上做题无效。本试题应使用计算器。

一、填空题 (每空 1 分, 共 22 分)。

- (1)、数字信号是指其时域_____幅值_____的信号。
- (2)、系统差分方程为 $y(n)=2x(n)-5x(n-1)+x(n-2)$, 则该系统单位脉冲响应为 $h(n)=$ _____。
- (3)、用一个数字低通滤波器从 0-8kHz 的信号中滤取 0-4kHz 的频率成分, 该数字系统的抽样频率至少为_____ kHz。
- (4)、某序列为 $x(n) = \cos(\frac{3}{7}\pi n - \frac{3\pi}{4})$, 则该序列的周期是_____。
- (5)、序列傅里叶变换的条件是_____, 离散傅里叶变换的条件是_____。
- (6)、已知 $x(n)$ 长度为 N , 则 $x(n)$ 的 N 点离散傅里叶变换和序列傅里叶变换的关系为_____。
- (7)、对于长度 $N=5$ 的实序列 $x(n)$ 求 5 点 DFT, 已知 $X(0)=10$, $X(1)=-2+2j$, $X(2)=-5$, 根据 DFT 的性质可知 $X(3)=$ _____。
- (8)、用 24K 的抽样频率对一段 4kHz 的正弦信号采样 60 点。若用 60 点离散傅里叶变换对其做频谱分析, 则第_____根和第_____根谱线上会看到峰值。
- (9)、已知 $x(n)$ 长度为 N , $X(k) = DFT[x(n)]$, 则 $DFT[x^*(n)] =$ _____, $DFT[x^*(N-n)] =$ _____。
- (10)、设 $x(n)$ 长度为 N 的实偶序列, 则 $X(k)$ _____; 设 $x(n)$ 为实奇序列, 则 $X(k)$ _____。
- (11)、为了由模拟滤波器低通原型的传递函数求出相应的数字滤波器的系统函数, 必须找出 s 平面和 z 平面之间的映射关系, 这种映射关系应遵循两个基本目标: _____、_____。
- (12)、双线性变换法在频域的变换是非线性的, 它把模拟频率 $-\infty$ 变为数字频率_____。
- (13)、线性相位 FIR 滤波器传递函数的有_____个零点, 零点呈现_____的特征。
- (14)、窗口法设计 FIR 低通滤波器时, 窗函数应满足主瓣宽度_____、旁瓣幅值_____。

二、简答题 (每小题 6 分, 共 18 分)

- 1、用 DFT 对连续信号进行谱分析时, 谱分析误差问题及相应解决方法分别是什么?
- 2、在 $N=8$ 的按时间抽取的基 2-FFT 算法流图中, 共有多少级蝶形运算? 每级有多少蝶形结? 每级的旋转因子是什么?
- 3、用矩形窗函数设计线性相位 FIR 滤波器时, 增加窗口长度 N 是否可以减少吉布斯效应? 为什么?

三、计算题。(每题 10 分, 共 60 分)

- 1、已知序列 $x(n) = R_4(n)$, $\hat{h}(n) = R_5(n)$, 求这两个序列的线性卷积, 和 6 点的循环卷积。
- 2、求序列 $x(n) = \delta(n-2)$ 的序列傅里叶变换和 $N=8$ 点离散傅里叶变换。
- 3、已知时间序列 $s(nT)$, $T=125$ 微秒, $n=0,1,\dots,1023$ 。(1)通过 DFT 如何计算才能得到 125Hz 的频响; (2)如果只能进行一次 512 点的 DFT 运算, 试写出完成方法和步骤。
- 4、已知系统的差分方程为 $y(n)-3/4y(n-1)+1/8y(n-2)=x(n)+1/3x(n-1)$, 画出系统的级联型结构。
- 5、已知模拟滤波器传输函数为 $H_a(s) = \frac{1}{2s^2 + 3s + 1}$, 试用脉冲响应不变法转换为数字滤波器, $T=2s$ 。
- 6、频率采样法设计一线性相位 FIR 数字滤波器, 在 $[0, 2\pi]$ 区间上对 $H_d(e^{j\omega})$ 进行 15 点均匀采样, 其采样为 $H(k)=H_k e^{j\theta_k}$, 已知幅值采样值为 $H_k=1, k=0$; $H_k=0.5, k=1,14$; $H_k=0, k=2,3,\dots,13$ 。(1)设计采样值相位 θ_k , 并指出属第几类线性相位 FIR 滤波器? (2)求该滤波器的单位脉冲响应 $h(n)$ 。