

## 2010 年硕士研究生复试考试试题

科目代码: 937 科目名称: 数字信号处理 共 1 页

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 20 分)。

(1)、模拟信号是指其时域波形\_\_\_\_\_的信号; 数字信号是指其时域波形\_\_\_\_\_的信号。

(2) 线性时不变系统差分方程为  $y(n)=3x(n)-2x(n-1)+4x(n-3)$ , 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 0-10kHz 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)、某线性时不变系统单位脉冲响应为  $h(n) = 0.5^n u(-n)$ , 则该系统因果稳定性为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

(5)、离散傅里叶变换(DFT)表达式的  $W_N$  等于\_\_\_\_\_, 且  $W_N^{N/2}$  等于\_\_\_\_\_。

(6)、已知有限长序列  $x(n)$  的长度为  $N$ , 则  $x(n)$  的  $N$  点离散傅里叶变换和  $Z$  变换的关系为\_\_\_\_\_。

(7)、对于长度  $N=4$  的实序列  $x(n)$  求 4 点 DFT, 已知  $X(0)=10$ ,  $X(1)=-2+2j$ ,  $X(2)=-2$ , 根据 DFT 的性质可知  $X(3)=$ \_\_\_\_\_。

(8) 用 24K 的采样频率对一段 6kHz 的正弦信号采样 64 点。若用 64 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)、一个长度为  $N$  的有限长序列  $x(n)$ , 通过单位脉冲响应  $h(n)$  的长度为  $M$  的 FIR 滤波器, 其输出序列  $y(n)$  的长度为\_\_\_\_\_。若用 FFT 计算线性卷积, 那么进行 FFT 的长度  $L$  应满足\_\_\_\_\_。

(10)、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: \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

(11)、双线性变换法在频域的变换是非线性的, 它把模拟频率  $\omega$  变为数字频率\_\_\_\_\_。

(12)、线性相位 FIR 滤波器传递函数的零点呈现\_\_\_\_\_的特征。

(13)、用窗口法设计 FIR 数字滤波器时, 理想的窗函数应满足以下两项要求\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

二、简答题 (每小题 8 分, 共 24 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, 如何提高频率分辨率?

2、在  $N=16$  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 8 分, 共 56 分)

1、 $x(n) = \cos(\frac{2}{7}\pi n - \frac{\pi}{4})$  是否周期序列? 若是, 周期为多少?

2、 $x(n)$  和  $y(n)$  分别表示差分方程  $y(n)=3x(n)+5$  的输入输出, 试判断系统是否线性时不变?

3、求序列  $x(n)=\delta(n-3)$  的傅里叶变换和  $N=16$  点离散傅里叶变换。

(4) 已知时间序列  $s(nT)$ ,  $T=62.5$  微秒,  $n=0,1,\dots,999$ 。(1)通过 DFT 如何计算才能得到 625Hz 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。

5、已知系统的差分方程为  $y(n)-3/4y(n-1)+1/8y(n-2)=x(n)+1/3x(n-1)$ , 画出系统的并联型结构。

6、已知模拟滤波器传输函数为  $H_a(s) = \frac{1}{s^2 + s + 1}$ , 试用双线性变换法转换为数字滤波器, 设  $T=2s$ 。

(7) 用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  $\theta_k$ , 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  $h(n)$ 。

$$T=0.625 = \frac{1}{1.6 \times 10^6}$$

$$f=625$$