

深圳大学 2009 年硕士生入学考试初试试题

(答题必须写在答题纸上, 写在本试题纸上无效)

专业: 信号与信息处理

考试科目：数字信号处理

一、单项选择题 (本大题共 10 小题, 每小题 4 分, 共 40 分)

1. 序列 $x(n) = 5 \sin\left(\frac{2\pi}{7}n - \frac{\pi}{6}\right)$ 为周期信号，其周期为（ ）

 - A. 4
 - B. 7
 - C. 5
 - D. 6

2. 下列系统（其中 $y(n)$ 为输出序列， $x(n)$ 为输入序列）中哪个属于移不变系统？（ ）

 - A. $y(n) = \sum_{m=-\infty}^n x(m)$
 - B. $y(n) = x(2n)$
 - C. $y(n) = nx(n)$
 - D. $y(n) = x(-2n)$

3. 下列单位抽样响应 $h(n)$ 代表的线性移不变系统中哪个属于因果、稳定系统？（ ）

 - A. $h(n) = u(n) + u(n-2)$
 - B. $h(n) = u(n) + u(n+2)$
 - C. $h(n) = u(n) - u(n-2)$
 - D. $h(n) = u(n) - u(n+2)$

4. 若一线性移不变系统当输入为 $x(n) = \delta(n-1)$ 时，输出为 $y(n) = R_2(n)$ ，则该系统的单位抽样响应 $h(n)$ 为（ ）

 - A. $R_2(n-1)$
 - B. $R_2(n+1)$
 - C. $R_2(n)$
 - D. $R_2(n) + R_2(n-1)$

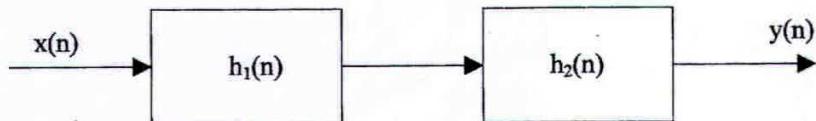
5. 已知一实值信号 $x(t)$ ， $x(t)$ 的傅里叶变换为 $X(jw)$ ，已知 $|X(jw)| = 0, |w| > 5000\pi$ ，则采样频率 f_s 为（ ）Hz 时， $x(t)$ 能用它的样本值唯一确定。

 - A. $f_s > 5000\text{Hz}$
 - B. $f_s > 2500\text{Hz}$
 - C. $f_s < 5000\text{Hz}$
 - D. $f_s < 2500\text{Hz}$

6. 已知某序列 z 变换的收敛域为 $|z| < 0.3$, 则该序列为 ()
- A. 有限长序列 B. 右边序列
C. 左边序列 D. 双边序列
7. 理想低通数字滤波器是 ()
- A. 因果、稳定系统 B. 非因果、稳定系统
C. 因果、不稳定系统 D. 非因果、不稳定系统
8. 下列说法正确的是 ()
- A. 连续非周期信号的频谱为周期连续函数
B. 连续周期信号的频谱为周期连续函数
C. 离散非周期信号的频谱为周期连续函数
D. 离散周期信号的频谱为周期连续函数
9. 下列关于用冲激响应不变法设计 IIR 滤波器的说法中错误的是 ()
- A. 数字频率与模拟频率之间呈线性关系
B. 能将稳定的模拟滤波器映射为一个稳定的数字滤波器
C. 使用的变换是 s 平面到 z 平面的多值映射
D. 可以用于设计低通、高通和带阻等各类滤波器
10. 以下有限长单位冲激响应所代表的滤波器中具有 $\theta(w) = -\tau w$ 严格线性相位的是 ()
- A. $h(n) = \delta(n) + 2\delta(n-1) + 3\delta(n-2)$
B. $h(n) = \delta(n) + 2\delta(n-1) + 2\delta(n-2)$
C. $h(n) = \delta(n) + 2\delta(n-1) - \delta(n-2)$
D. $h(n) = \delta(n) + 2\delta(n-1) + \delta(n-2)$
- 二、(20分) 设有一因果线性移不变系统, 其输入与输出关系由以下差分方程确定:
- $$y(n) - \frac{3}{4}y(n-1) + \frac{1}{8}y(n-2) = x(n-1)$$
- (1) 求该系统的系统函数及其收敛域
(2) 求该系统的单位抽样响应。
- 三、(20分) 如图所示, 两线性移不变系统级联, 其单位抽样响应分别为 $h_1(n)$ 和 $h_2(n)$, $x(n)$ 为输入, $h_1(n) = u(n) - u(n-2)$, $h_2(n) = (\frac{1}{3})^n u(n)$ 。

(1) 求输入 $x(n) = (\frac{1}{2})^n u(n)$ 时的系统的输出。

(2) 求系统的频率响应函数。



四、(20分) 设 $x(n)$ 是 N_1 点的有限长序列 ($0 \leq n \leq N_1 - 1$), $h(n)$ 为某 FIR 数字滤波器的单位冲激响应, $h(n)$ 是长度为 N_2 点的有限长序列 ($0 \leq n \leq N_2 - 1$), $y_l(n)$ 为 $x(n)$ 与 $h(n)$ 的线性卷积, 即 $y_l(n) = x(n) * h(n)$, $y_c(n)$ 为 $x(n)$ 与 $h(n)$ 的 L 点圆周卷积, 即 $y_c(n) = x(n) \odot h(n)$ 。

(1) 写出 $y_l(n)$ 与 $y_c(n)$ 之间的关系式。

(2) 点数 L 需要满足什么条件时, $y_l(n) = y_c(n)$?

(3) 写出应用 DFT 及 IDFT 计算有限长序列的线性卷积的步骤。

五、(20分) 已知序列 $x(n) = \delta(n) + \delta(n-2) + \delta(n-4) + \delta(n-6)$, 应用基-2 按时间抽选法 FFT 运算流图求出 $x(n)$ 的 8 点 DFT。

六、(20分)

(1) 用典范结构实现以下系统函数:

$$H(z) = \frac{3 + 4.2z^{-1} + 0.8z^{-2}}{2 + 0.6z^{-1} - 0.4z^{-2}}$$

(2) 假设上述系统是因果系统, 分析系统的稳定性。

七、(10分) 设模拟滤波器的传递函数为: $H_a(s) = \frac{2}{s^2 + 8s + 15}$

利用冲激响应不变法, 设计 IIR 数字滤波器。设采样间隔 $T=2s$, 求出该数字滤波器的系统函数 $H(z)$ 。