

《数字信号处理》期末考试试卷 A 卷

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 分数：_____

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	总分
得分										

一．填空（每题 2 分，共 20 分）

- 1．线性时不变系统是因果系统的充分必要条件是_____。
- 2．左边序列的收敛域一般可表示为_____，双边序列的收敛域可表示为_____。
- 3．一个因果稳定系统的系统函数 $H(z)$ ，其全部极点必须在_____。
- 4．对离散系统的频率响应 $H(e^{j\omega})$ ，零极点的位置影响是：_____位置将对幅度响应凹谷的位置和深度有明显影响，单位圆内且靠近单位圆附近的_____位置将对凸峰的位置和深度有明显影响。
- 5．有限长序列 $x(n)$ 的离散傅立叶变换的正变换表达式为_____，反变换的表达式为_____。
- 6．已知有限长序列 $x_1(n)$ 、 $x_2(n)$ 都是 L 点序列，则他们的 L 点圆周卷积的表达式是_____。
- 7．按时间抽选的 $N=2^L$ 点快速傅立叶变换算法中，共有_____级蝶形运算，每级有_____个蝶形运算。
- 8．由模拟系统的幅度平方函数 $A^2(\Omega) = |H_a(j\Omega)|^2 = \frac{16(25 - \Omega^2)^2}{(49 + \Omega^2)(9 + \Omega^2)}$ 确定的系统函数 $H_a(s) =$ _____。
- 9．矩形窗函数 $w(n) = R_N(n)$ 的频率响应为 $W_R(e^{j\omega}) = W_R(\omega)e^{j\theta\omega}$ ，其中幅度函数

$W_R(\omega) =$ _____, 相位函数 $\theta(\omega) =$ _____。

10. 要使离散时间信号 $x(n)$ 的抽样率变为原来抽样率的 $\frac{1}{K}$ (K 是整数), 应该对序列 $x(n)$ 做整数 K 倍的 _____; 要使信号 $x(n)$ 的抽样率变为原来抽样率的 L (L 是整数), 应该对序列 $x(n)$ 做整数 L 倍的 _____。

二. 判断对错题 (每题 2 分, 共 10 分, 对的打“ ”, 错的打“ × ”)。

1. 用抽样率 f_s 对信号 $x_a(t)$ 进行抽样的抽样信号 $x_a(t)$ 的频谱为

$$X_a^s(s) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} X_a(s - j\Omega_s k), \text{ 其中 } \Omega_s = \pi f_s, X_a(s) \text{ 是 } x_a(t) \text{ 的频谱。 ()}$$

2. 实值序列 $x(n)$ 的傅立叶变换的实部是 ω 的偶函数, 而虚部是 ω 的奇函数。 ()

3. 在窗函数设计法当中, 选用矩形窗和汉宁窗时, 窗谱的主瓣宽度都是 $\frac{4\pi}{N}$ ()

4. 在利用 DFT 计算连续时间信号时会造成频谱泄漏, 原因是要把观测信号限制在一定长的时间内, 减少泄漏的方法之一是加长观测时间。 ()

5. 要设计一个具有线性相位的 FIR 数字滤波器, 则要求滤波器的单位样值响应 $h(n)$ 具有偶对称或奇对称特性即可。 ()。

三. 计算题 (共 70 分)

1. (10 分) 设有一个线性时不变系统, 其系统函数为: $H(z) = \frac{1}{(1 - 2z^{-1})(1 - 0.5z^{-1})}$

(1) 若系统收敛域为 $|z| > 2$, 求相应的单位样值响应 $h(n)$, 并讨论系统的因果性和稳定性。

(2) 若系统收敛域为 $0.5 < |z| < 2$, 求相应的单位样值响应 $h(n)$, 并讨论系统的因果性和稳定性。

2. (10分) 已知 5 点序列 $x(n)$: $x(0) = 1, x(1) = -1, x(2) = 2, x(3) = 1, x(4) = 1$; 4 点序列

$h(n)$: $h(0) = 1, h(1) = -1, h(2) = 0, h(3) = 1$, 求 :

(1) $x(n) * h(n)$ (2) $x(n) \quad h(n)$ (3) $x(n) \quad h(n)$

3. (10分) 画出序列 $x(n)$, $n = 0, 1, 2, 3, 4, 5$ 的基—2 按时间抽选的 FFT 流图, 输入倒序位, 输出自然序位。

4 .(15 分) 设系统差分方程为 :

$$y(n) - \frac{1}{3} y(n-1) - \frac{1}{4} y(n-2) = x(n) + x(n-1) \quad 1 - 0.7 + 0.12$$

差分方程中 $x(n)$ 和 $y(n)$ 分别表示系统的输入和输出信号。

(1) 求系统函数 $H(z)$ 及系统的频率响应 ; (2) 分别画出系统的直接型、级联型 (一阶) 和并联型结构 (一阶);

5 .(10 分) 设有一模拟滤波器

$$H_a(s) = \frac{1}{s^2 + s + 1}$$

抽样周期 $T = 2$, 试用双线性变换法将它变为数字系统函数 $H(z)$ 。

6.(15分) 分别用矩形窗和汉宁窗设计一个 FIR 线性相位低通数字滤波器。已知 $\omega_c = 0.5\pi$, $N = 11$ 。求出 $h(n)$ 并画出其图形 , 写出 $H(e^{j\omega})$ 的表达式。