

一、填空 (每空 3 分 共 30 分)

1. 序列 $x(n) = \{3, 6, 4, 8, 1\}$, $h(n) = \{1, 3, 2\}$, $x(n)$ 与 $h(n)$ 的卷积为_____, $x(n)$ 的自相关为_____。
2. 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_____Hz, 奈奎斯特率 (Nyquist) 为_____Hz。
3. 一个复序列 $x(n)$ 的共轭序列为 $x^*(n)$, 如果 $x(n)$ 的 Z 变换为 $X(Z)$, 收敛域为 $R_{x-} < |z| < R_{x+}$, 那么 $x^*(n)$ 的 Z 变换为_____, 收敛域为_____。
4. $y(n) = T[x(n)] = \sum_{k=-\infty}^n x(k)$ (T 为离散时间系统) _____线性系统, _____时不变系统。(填“是”或“不是”)
5. 将序列 $x(n]$ 表示成单位抽样序列的移位加权求和的表示式为_____。
6. 从连续的周期型信号抽样, 所得到的离散时间信号_____是周期信号。(填“一定”或“不一定”)

二、回答下列问题 (每小题 5 分, 共 40 分)

1. 傅立叶变换有哪几种形式? 每种形式都有什么特点?
2. 举例说明信号与信息的关系。
3. 一个线性时不变系统可以用哪三种方式来表述?
4. 具有有理函数的因果系统, 要使其具有线性相位, 其单位冲激响应必须满足什么条件? 一个 FIR 滤波器, 它有实值单位冲激响应, 那么它有广义线性相位的条件是什么?
5. 什么是奈奎斯特采样定理? 在满足奈奎斯特采样定理的条件下, 如果对 $x(t)$ 的时间采样间隔最大为 T , 那么对 $x(2t)$ 的时间采样间隔最大应为多少?
6. 有哪几种类型的理想频率选择性滤波器?
7. 用公式说明线性卷积与周期卷积的关系。
8. 序列 $x_1(n)$ 的长度为 N_1 , 序列 $x_2(n)$ 的长度为 N_2 , $x_1(n)$ 和 $x_2(n)$ 的线性卷积为 $y_l(n)$ 。叙述采用离散傅立叶变换计算线性卷积的具体步骤。

三、叙述题 (每小题 10 分, 共 40 分)

1. 叙述一个完整的数字信号处理系统包括的基本组元及每个基本组元的作用。
2. 简述 z 变换与拉氏变换的关系 (s 平面与 z 平面) (要求画图)。
3. 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。
4. 叙述窗函数法设计 FIR 滤波器的步骤。

四、计算证明题 (每小题 10 分, 共 40 分)

1. 求 $x(n) = (\frac{1}{6})^{n-4} u(n)$ 与 $h(n) = (\frac{1}{3})^n u(n-4)$ 的卷积。
2. 求 $x(n) = \sin(n\omega_0 + \theta)u(n)$ 的 Z 变换。
3. 求 $X(z) = \frac{1-az^{-1}}{z^{-1}-a}$, $|z| > \frac{1}{|a|}$ 的 Z 反变换。
4. 证明线性时不变系统是因果系统的充要条件为 $h(n) = 0, n < 0$ 。其中 $h(n)$ 为线性时不变系统的单位采样响应。

命题组长（签名）：

命题组成员（签名）：

年 月 日

