

2020 级 6 系《信号与系统》期中考试试题 2022.4.13

姓名_____ 学号_____ 成绩_____

一、对下列连续或离散时间 LTI 系统的 $h(t)$ 或 $h[n]$ 和 $x(t)$ 或 $x[n]$ ，分别试求： (共 20 分)

a) $h(t) = [\sin \pi t]u(t-1)$, $x(t) = u(t) - u(t-2)$

b) $h[n] = \delta[n] + a^n u[n-1]$, $x[n] = u[n+2] - u[n-3]$

1. 概画出 $h(t)$ 或 $h[n]$ 和 $x(t)$ 或 $x[n]$ 的波形或序列图形； (8 分)
2. 该连续或离散时间系统的输出 $y(t)$ 或 $y[n]$ ，并概画出它们的波形或序列图形； (8 分)
3. 写出该连续或离散时间 LTI 系统的单位阶跃响应 $s(t)$ 或 $s[n]$ 。 (4 分)

二、对下列连续或离散时间系统，写出关系并判断性质。 (共 20 分)

1. 由图 2.1 和图 2.2 所示的连续和离散时间系统，试写出它们的输入输出信号变换关系 (8 分)
(右图离散时间系统中基本单元分别为以 2 为单位的抽取及内插零)

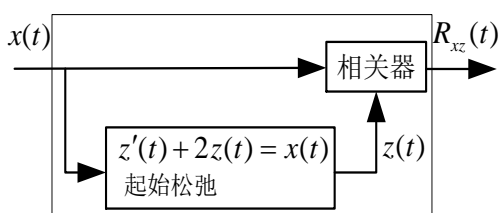


图 2.1

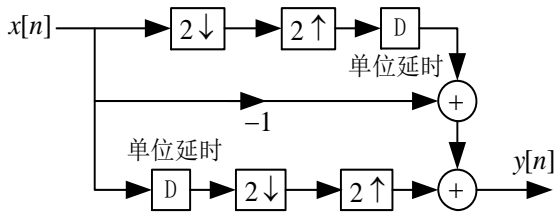


图 2.2

2. 在 1. 小题的基础上判断系统的四个性质，即 a) 线性， b) 时不变性， c) 因果性， d) 稳定性 e) 记忆性 f) 可逆性。不要求严格证明，但需说明作出判断的主要理由。 (12 分)

三、试求下列小题： (每小题 10 分, 共 20 分)

1. 已知周期信号 $\tilde{x}(t)$ 的图形如下，请问该信号是能量信号还是功率信号，如果是能量信号，求出信号的能量，如果是功率信号，求出其功率。

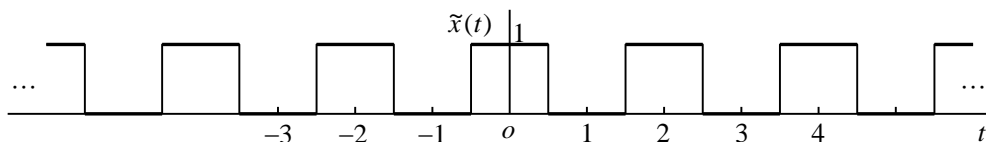
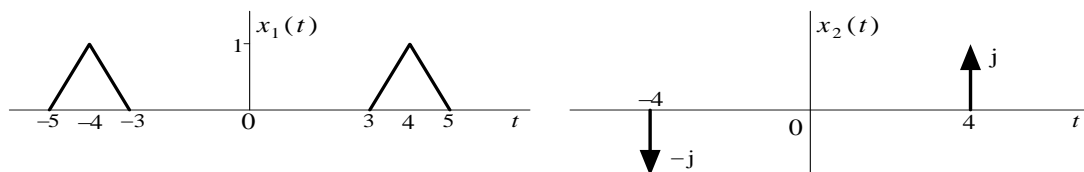
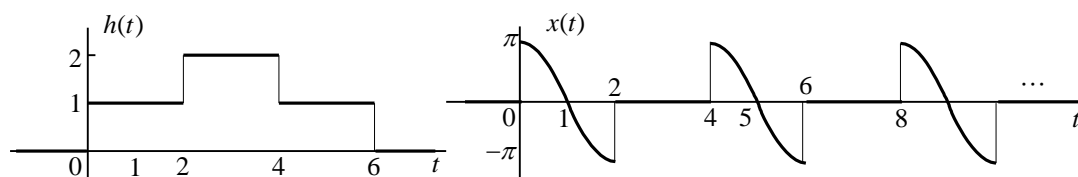


图 3.1

2. 对于下图所示的连续时间信号 $x_1(t)$ 和 $x_2(t)$ ，试求它们的互相关函数 $R_{x_1 x_2}(t)$ ，并概画出其波形。



四、某连续时间 LTI 系统单位冲激响应 $h(t)$ 和输入 $x(t)$ 如下图所示， $x(t)$ 中的每一段曲线均为半个周期的余弦曲线，且 $x(t) = 0; t < 0$ 。试求其输出 $y(t)$ ，并概画出它的波形。（10 分）



五、由如下方程和非零起始条件表征的离散时间因果系统：（15 分）

$$\begin{cases} y[n] - 1.5y[n-1] + 0.5y[n-2] = x[n] + \sum_{k=1}^{\infty} x[n-k] \\ y[-1] = 3, \quad y[-2] = 1 \end{cases}$$

1. 试用差分方程的**递推算法**，计算该系统在输入 $x[n] = \delta[n]$ 时的零输入响应 $y_{zi}[n]$ 和零状态响应 $y_{zs}[n]$ ，至少分别计算出前 4 个序列值。（10 分）
2. 对于用同样方程表示的离散时间**因果 LTI 系统**，试用**最少数目**的三种离散时间基本单元（离散时间数乘器、相加器和单位延时）实现该系统的直接实现结构。（5 分）

六、由如下微分方程和起始条件表征的连续时间因果系统，试分别求：（15 分）

$$y''(t) + 2y'(t) + y(t) = x'(t) ; \quad y(0_-) = 1, \quad y'(0_-) = 2$$

- 1) $x(t) = e^{-3t}u(t)$ 时的系统输出 $y(t)$ ， $t \geq 0$ 。并指出其零输入响应和零状态响应。（10 分）
- 2) 对于用同样方程表示的连续时间**因果 LTI 系统**，试用**最少数目**的三种连续时间基本单元（连续时间数乘器、相加器和积分器）实现该系统的直接实现结构。（5 分）