

第2章习题

2.1 给定信号 $x(n) = \begin{cases} 2n+10 & -4 \leq n \leq -1 \\ 6 & 0 \leq n \leq 4 \\ 0 & \text{其它} \end{cases}$

- (1) 画出 $x(n)$ 的图形, 标上各点的值。
- (2) 试用 $\delta(n)$ 及其相应的延迟表示 $x(n)$ 。
- (3) 令 $y_1(n) = 2x(n-1)$, 试画出 $y_1(n)$ 的图形。
- (4) 令 $y_2(n) = 3x(n+2)$, 试画出 $y_2(n)$ 的图形。
- (5) 将 $x(n)$ 延迟四个抽样点再以 y 轴翻转, 得 $y_3(n)$, 画出 $y_3(n)$ 的图形。
- (6) 先将 $x(n)$ 翻转, 在延迟四个抽样点得 $y_4(n)$, 试画出 $y_4(n)$ 的图形

2.2 对 2.1 给出的 $x(n)$, 解答以下问题:

- (1) 画出 $x(-n)$ 的图形。
- (2) 计算 $x_e(n) = \frac{1}{2}[x(n) + x(-n)]$, 并画出 $x_e(n)$ 的图形。
- (3) 计算 $x_o(n) = \frac{1}{2}[x(n) - x(-n)]$, 并画出 $x_o(n)$ 的图形。
- (4) 试用 $x_e(n)$, $x_o(n)$ 表示 $x(n)$, 并总结将一个序列分解为其一个偶对称序列与奇对称的方法。

2.3 设 $x_a(t) = \sin \pi t$, $x(n) = x_a(nT_s) = \sin \pi nT_s$, 其中 T_s 为采样周期

- (1) $x_a(t)$ 信号的模拟频率 Ω 是多少?
 - (2) 当 $T_s = 1\text{s}$ 时, $x(n)$ 的数字频率 ω 是多少?
 - (3) Ω 和 ω 有什么关系?
- 2.4 设一个正弦和余弦序列 $x(n)$ 为下列形式, 分别求它们的周期等于多少?

- (1) $x(n) = \cos(0.125\pi n)$
- (2) $x(n) = 10\sin(0.295\pi n + 0.2\pi)$
- (3) $x(n) = \cos(0.35n - 0.1\pi)$

2.5 讨论一个单位取样响应为 $h(n)$ 的线性时不变系统, 如果输入 $x(n)$ 是周期为 N 的周期序列,

即 $x(n)=x(n+N)$ ，证明，输出 $y(n)$ 也是周期为 N 的周期序列。

2.6 设 $x(n]$ 与 $y(n]$ 分别表示系统输入和输出，判断下列系统是否是具有线性和非时变性？

$$(1) \quad y(n) = x(n) + 2x(n-1) + 3x(n-2)$$

$$(2) \quad y(n) = x(n-n_0), \quad n_0 \text{ 为整数}$$

$$(3) \quad y(n) = \sum_{m=0}^n x(m)$$

2.7 判断下列系统的因果性和稳定性。

$$(1) \quad y(n) = [x(n) + x(n-1) + x(n+1)]/3$$

$$(2) \quad h(n) = 2^n R_4(-n) + 0.9^n u(n) \quad (\text{设该系统为 LTI 系统})$$

$$(3) \quad y(n) = e^{x(n-1)}$$

$$(4) \quad y(n) = \frac{1}{x(n)-1}$$

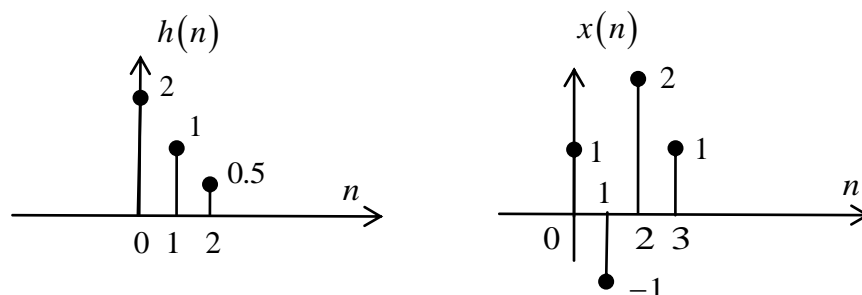
2.8 一个 LTI 系统具有如下单位采样响应：

$$h(n) = -\frac{1}{4}\delta(n+1) + \frac{1}{2}\delta(n) - \frac{1}{4}\delta(n-1)$$

试判断系统的稳定性和因果性。

2.9 设一个线性时不变系统的单位取样响应 $h(n]$ 和输入序列 $x(n]$ 如图题 2.9 所示，要求计

算输出序列 $y(n]$ ，并画出其波形示意图。



题 2.9 图

2.10 设线性时不变 (LTI 或 LSI) 系统的单位取样响应 $h(n]$ 和输入 $x(n]$ 分别有以下三种情

况，分别求输出 $y(n]$ ，并画出输出序列的示意图。

(1) $h(n) = 2R_4(n), x(n) = \delta(n) - \delta(n-2)$

(2) $h(n) = 2^n R_4(-n), x(n) = 0.5^n R_3(n)$

(3) $h(n) = 0.5^n u(n), x(n) = R_5(n)$

2.11 已知一个模拟余弦信号为 $x_a(t) = 10\cos(1000\pi t)$ ，以采样频率 $f_s = 2000\text{Hz}$ 对该信号进行采样，可得到离散时间信号的余弦序列 $x(n)$ ，写出序列 $x(n)$ 的表达式，并画出序列的波形示意图；若采样频率为 $f_s = 200\text{Hz}$ ，写出序列 $x(n)$ 的表达式，并画出序列的波形示意图；说明两次采样结果的序列失真情况。