## 《信号与系统》 2023-2024-2 学年 作业 5

## 吉小鹏

## Email: jixiaopeng@nuist.edu.cn 南京信息工程大学 电子与信息工程学院

## 2024年6月11日

5-2 判断以下序列是否是周期的,如果是周期的,试确定其周期。

(1) 
$$x(n) = A\cos(\frac{3\pi}{4}n - \frac{\pi}{8})$$

5-9 已知序列  $x_1(n)$  和  $x_2(n)$  如下, n=0 的时刻位于箭头处, 试求它们的卷积。

$$x_1(n) = \{2 \quad 1 \quad 1 \quad 2\}, x_2(n) = \{1 \quad 1 \quad 1 \quad 2 \quad 2\}$$

图 1: 题 5-9 图

6-1 求下列序列的 z 变换 X(z), 并标明收敛域。

- $(1) (\frac{1}{3})^n u(n)$
- $(3) (\frac{1}{4})^n u(-n-1)$
- (5)  $\delta(n) \frac{1}{4}\delta(n-3)$
- 6-2 求信号  $X(z)=rac{1-rac{1}{2}z^{-1}}{(1+rac{1}{3}z^{-1})(1+rac{1}{2}z^{-1})},\,|z|>rac{1}{2}$  的逆 z 变换。
- 6-3 已知因果序列的 z 变换  $X(z)=\frac{z^{-1}}{1-1.5z^{-1}+0.5z^{-2}}$ ,求序列的初值 x(0) 与终值  $x(+\infty)$ 。
- 6-4 求下列 X(z) 的逆变换 x(n)。

(1) 
$$X(z) = \frac{10}{(1 - 0.5z^{-1})(1 - 0.25z^{-1})}, |z| > 0.5$$

(2) 
$$X(z) = \frac{10z^2}{(z-1)(z+1)}, |z| > 1$$

6-7 因果系统的系统函数 H(z) 如下所示,说明这些系统是否稳定。

- (1)  $\frac{z+2}{8z^2-2z-3}$
- (2)  $\frac{2z-4}{2z^2+z-1}$
- 6-8 已知  $x(n) = 3^n u(n)$ ,  $h(n) = 2^n u(n)$ , 求 y(n) = x(n) \* h(n)。
- 6-11 已知离散系统差分方程表达式  $y(n) \frac{3}{4}y(n-1) + \frac{1}{8}y(n-2) = x(n) + \frac{1}{3}x(n-1)$ ,
  - (1) 求系统函数和单位样值响应;
  - (2) 画系统函数的零、极点分布图;
  - (3) 画系统的结构框图。
- 6-12 已知一阶因果离散系统的差分方程为 y(n) + 3y(n-1) = x(n), 试求:
  - (1) 系统的单位样值响应 h(n);

- (2) 当激励 x(n) 为单位阶跃序列时, 求零状态响应 y(n)。
- 6-14 系统函数为  $H(z) = \frac{9.5z}{(z-0.5)(10-z)}$ ,
  - (1) 当  $10 < |z| < +\infty$  时,求系统的单位样值响应,说明系统的稳定性和因果性;
  - (2) 当 0.5 < |z| < 10 时,求系统的单位样值响应,说明系统的稳定性和因果性。
- 6-15 写出如图所示离散系统的差分方程, 并求系统函数 H(z) 及单位样值响应。

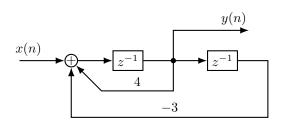


图 2: 题 6-15

- A-5-1 已知因果的离散时间 LTI 系统, 当输入为  $x_1(n) = u(n-1)$  时, 系统的全响应为  $y_1(n) = 2^{n-2}u(n-2)$ ; 而当输入为  $x_2(n) = u(n-1) u(n-3)$  时, 系统的全响应为  $y_2(n) = u(n-2)$ ,
  - (1) 试求系统的系统函数和单位样值响应;
  - (2) 试求系统的零输入响应。
- A-5-2 已知一离散时间信号 x(n) 及其 z 变换 X(z) 具有以下五条性质:
  - (1) x(n) 是一个实右边序列;
  - (2) X(z) 只有两个极点;
  - (3) X(z) 有两个零点在原点;
  - (4) X(z) 的一个极点为  $z = \frac{1}{2}e^{j\frac{\pi}{3}}$ ;
  - (5)  $X(1) = \frac{8}{3}$ .

试确定 X(z) 及其收敛域 ROC。