

# 第一章 离散时间信号与系统

## 课程作业

【1.1】已知  $X(e^{j\omega})$  是序列  $x(n)$  的 DTFT，求下列序列的 DTFT。

- (1)  $x^*(n)$ ;
- (2)  $\text{Re}[x(n)]$ ;
- (3)  $x(2n)$ ;
- (4)  $g(n) = \begin{cases} x(\frac{n}{2}) & n \text{ 为偶数} \\ 0 & n \text{ 为奇数} \end{cases}$ 。

【1.2】求下列  $z$  变换的原序列  $x(n)$ ：

- (1)  $X(z) = \log(1 - \frac{1}{2}z^{-1}) \quad |z| > 1/2$ ;
- (2)  $X(z) = e^{1/z}$ ，设  $x(n)$  为右边序列。

【1.3】设一模拟信号  $x_a(t) = \sin(2\pi f_0 t + \frac{\pi}{8})$ ，其中  $f_0 = 50\text{Hz}$ 。

(1) 求  $x_a(t)$  的周期，满足奈奎斯特准则的最低采样频率应为多少？对应的采样时间间隔应为多少？

(2) 若选采样频率  $f_s = 200\text{Hz}$ ，采样时间间隔为多少？写出采样后信号  $\hat{x}_a(t)$  的表达式。

(3) 求出对应  $\hat{x}_a(t)$  的时域离散序列  $x(n)$  的表达式，求出其周期。

【1.4】由理想 A/D 和 D/A 构成的系统如图 1.4 所示：

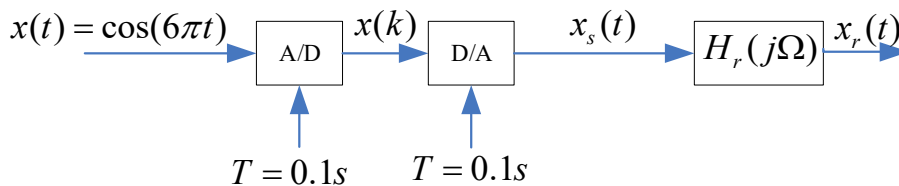


图 1.4

(1) 当重建滤波器的频率响应为  $H_r(j\Omega) = \begin{cases} 0.1 & 13\pi \leq |\Omega| \leq 15\pi \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$  时, 画出

$x(k), x_s(t)$  和  $x_{r1}(t)$  的频谱。

(2) 当重建滤波器的频率响应为  $H_r(j\Omega) = \begin{cases} 0.1 & 25\pi \leq |\Omega| \leq 27\pi \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$  时, 画出

$x_{r2}(t)$  的频谱。

**【1.5】** 设某离散时间 LTI 系统的单位冲激响应为  $h(n)$ , 系统的响应、激励分别为  $y(n)$ 、 $x(n)$ 。已知系统如下信息:

(1) 若在  $3 \leq n \leq 7$  区间外  $x(n) = 0$ , 则在  $n < 3$  和  $n > 9$  区间一定有  $y(n) = 0$ ;

(2) 若  $x(n) = (-1)^n$ , 则  $y(n) = 0$ ;

(3) 系统单位阶跃响应  $s(n)$  有:  $s(1) = 3$ ,  $s(7) = 4$ 。

计算该系统的单位冲激响应  $h(n)$ , 并画出  $h(n)$  的波形图。

**【1.6】** 设  $\tilde{x}(n)$  是周期为  $N$  的周期序列, 则肯定也是周期为  $2N$  的周期序列。记:

$$\tilde{X}(k) = \sum_{n=0}^{N-1} \tilde{x}(n) W_N^{nk}, \quad \tilde{X}_1(k) = \sum_{n=0}^{2N-1} \tilde{x}(n) W_{2N}^{nk}$$

试用  $\tilde{X}(k)$  表示  $\tilde{X}_1(k)$ 。