

一、 1.  $\frac{2\pi}{n} = \frac{2\pi}{\frac{2\pi}{3}} = \frac{14}{3}$  为有理数  $\therefore$  是周期函数, 周期为  $T=14$

2.  $y_1(n) = \frac{3}{2}x_1(n) + a$   $y_2(n) = \frac{3}{2}x_2(n) + a$

$\therefore y(n) = F[y_1(n) + y_2(n)] = \frac{3}{2}(x_1(n) + x_2(n)) + a$

又  $\therefore y_1(n) + y_2(n) = \frac{3}{2}(x_1(n) + x_2(n)) + 2a$

$\therefore y(n) \neq y_1(n) + y_2(n) \therefore$  为非线性系统

又  $\therefore y(n)$  只与当前输入  $x(n)$  有关  $\therefore$  为时不变系统。

$\therefore$  应为非线性时不变系统

二、 1.  $h(n) = [3, 0, 1, 2, 1]$   $x(n) = [1, 0, -1, -2, 3, 2]$

2.  $u(n) \otimes v(n) = [7, 5, -3, 7, 5, 3]$  与线性卷积相同的值为  $y(5) = 3$

三、 1.  $x(n) = \sin(\frac{\pi}{8}n) + 2\cos(\frac{\pi}{4}n)$

$$X(k) = \text{DFT}[x(n)] = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) W_N^{nk} = \sum_{n=0}^{31} \left[ \sin(\frac{\pi}{8}n) + 2\cos(\frac{\pi}{4}n) \right] e^{-j\frac{2\pi}{32}nk}$$

$$= \frac{1}{2j} \sum_{n=0}^{31} [W_N^{(k-8)n} - W_N^{(k+8)n}] + \sum_{n=0}^{31} [W_N^{(k-8)n} + W_N^{(k+8)n}]$$

$\therefore X(k) = \begin{cases} -16j & k=4 \\ 16j & k=N-4 \\ 32 & k=8 \text{ 或 } k=N-8 \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$

$$2. \text{DFT} [x((n-2))_4 R_4(n)] = [1, -2, 0, 2]$$

四. 频谱混叠: 采样频率过低, 即  $f_s < 2f_n$ .

改进措施: 提高采样频率  $f_s \geq 2f_n$ .

频谱泄漏: 由于加有限窗引起

改进措施: 尽量选旁瓣小, 主瓣窄的窗函数.