

# 第十五周作业

10.1 已知序列  $e_d(n) = \{4, 3, 2, 1\}$  和  $h_d(n) = \{5, 4, 3, 2, 1\}$ , 利用圆周卷积的方法求此两序列的线卷积.

$$e_d(n) = \{4, 3, 2, 1, 0, 0, 0\}$$

$$\text{长度: } 4+5-1=8$$

$$h_d(n) = \{5, 4, 3, 2, 1, 0, 0, 0\}$$

$$e_d(-n) = \{4, 0, 0, 0, 0, 1, 2, 3\}$$

$$e_d(1-n) = \{3, 4, 0, 0, 0, 0, 1, 2\}$$

$$e_d(2-n) = \{2, 3, 4, 0, 0, 0, 0, 1\}$$

$$e_d(3-n) = \{1, 2, 3, 4, 0, 0, 0, 0\}$$

$$e_d(4-n) = \{0, 1, 2, 3, 4, 0, 0, 0\}$$

$$e_d(5-n) = \{0, 0, 1, 2, 3, 4, 0, 0\}$$

$$e_d(6-n) = \{0, 0, 0, 1, 2, 3, 4, 0\}$$

$$e_d(7-n) = \{0, 0, 0, 0, 1, 2, 3, 4\}$$

$$\therefore e_d(n) * h_d(n) = \{20, 31, 34, 30, 20, 10, 4, 1\}$$

10.2 一信号中有 4kHz, 8kHz, 14kHz 和 26kHz 几种频率分量, 现以 10kS/s 的采样率对此信号进行抽样, 试问其中哪些频率分量会相互混叠?

$$4 \text{ kHz 出现在 } kf_i = 4 \text{ kHz}, 6 \text{ kHz 上}$$

$$8 \text{ kHz 出现在 } kf_i = 2 \text{ kHz}, 8 \text{ kHz 上}$$

$$14 \text{ kHz 出现在 } kf_i = 4 \text{ kHz}, 6 \text{ kHz 上}$$

$$26 \text{ kHz 出现在 } kf_i = 4 \text{ kHz}, 6 \text{ kHz 上}$$

$\therefore$  4kHz, 14kHz, 26kHz 三者之间会相互混叠

10.3 已知一连续周期信号,最高频率  $f_m = 800\text{kHz}$ ,现以  $f_s = 1400\text{KS/s}$  的抽样频率对其进行抽样,并用离散傅里叶变换进行频谱分析,请问在哪个频段的频谱分析结果是准确的?

频率分布在  $kf_1 \in [0, 800\text{kHz}]$  与  $kf_1 \in [600\text{kHz}, 1400\text{kHz}]$  上

其中  $kf_1 \in [600\text{kHz}, 800\text{kHz}]$  的频谱发生混叠

$\therefore$  只有  $f \in [0, 600\text{kHz}]$  是最准确的

10.4 已知连续周期信号  $x_n(t)$ ,周期为  $20\text{ms}$ ,对其抽样,并利用 FFT 进行频谱分析,要求频率范围等于或大于  $500\text{Hz}$ ,频率分辨率等于或高于(谱线间隔等于或小于)  $20\text{Hz}$ ,抽样长度满足  $2^M$ . 请确定抽样时间间隔  $T_s$  和序列长度  $N$ .  $T_c = \frac{20}{2^M} \text{ms}$

$$T_1 = 20\text{ms}$$

$$f_s = \frac{1}{T_s} \geq 1000\text{Hz}$$

$$\frac{1}{MT_1} < 20\text{Hz}$$

$$\therefore T_s \leq 1\text{ms}$$

$$\text{而 } N = \frac{MT_1}{T_s} \geq 60$$

$$\therefore M \geq 3$$

$$\therefore \text{取 } N = 64$$

$$\therefore \text{分辨率 } f_1 = \frac{1}{MT_1} = 16.67\text{Hz}$$

$$\therefore T_s = \frac{60\text{ms}}{64} = 0.9375\text{ms}$$

