

# DSP 2021 热血回忆版

stadust

2021 年 1 月 19 日

## 1 圆周卷积的计算

$$\begin{cases} x(n) = -1, & 0 \leq n \leq 4, \\ x(n) = 1, & 5 \leq n \leq 6, \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} y(n) = n + 1, & 0 \leq n \leq 3, \\ y(n) = 0, & 4 \leq n \leq 6, \end{cases} \quad (2)$$

计算  $f(n) = x(n) \otimes y(n)$

## 2 简单的采样扩充补零

512位序列  $x(n)$ ，采样频率为  $20kHz$  (大概)

- 求频谱分辨率，包括数字域和模拟域
- 在序列后补上88位0，再求频谱分辨率，包括数字域和模拟域
- 给出补零前后的序列的DFT推导关系，评价一下两者

## 3 设计长度为8的序列的FFT

1. 给出推导细节
2. 画出信号流程图
3. 给出所有的旋转因子具体值

## 4 设计IIR滤波器

- 设计一个IIR高通滤波器，要求：通带截止频率  $f_1 = 4kHz$ ，过渡带不超过  $2.5kHz$ 。通带起伏不超过  $3dB$ ，且阻带衰减大于  $20dB$ ，采样频率  $f_s = 20kHz$ 。同时，尽可能降低系统的复杂度。展示出设计过程
- 给出最后的  $H(z)$  的表达式。

## 5 设计FIR滤波器

- 设计一个FIR高通滤波器，要求：通带截止频率 $f_1 = 4kHz$ ,过渡带不超过 $2.5kHz$ 。阻带衰减大于20dB，采样频率 $f_s = 20kHz$ 。同时，尽可能降低系统的复杂度。
- 给出最后的 $H(z)$ 的表达式
- 最后计算通带的起伏

## 6 综合设计和比较

给定信号 $x(t) = e^{j2\pi f_1 t} + e^{j2\pi f_2 t}$ ,其中 $f_1 = 4.5kHz$ ,  $f_2 = 9kHz$ ，采样频率为 $20kHz$

- 将采样后的信号通过题四中的IIR滤波器，求输出的 $y(n)$ 。并计算延时
- 将采样后的信号通过题五中的FIR滤波器，求输出的 $y(n)$ 。并计算延时
- 题五中计算所得的FIR滤波器通带起伏，如果让题四中的IIR滤波器通带起伏的要求和题五相同，重新计算题四中IIR滤波器所需的阶数
- 结合上面的分析，综合地评价FIR滤波器和IIR滤波器