

数字信号处理 B 课程试卷 A 卷

开课学院： 信息与电子学院 试卷用途： ☐ 期中 ☒ 期末 ☐ 补考

考试形式： ☐ 开卷 ☐ 半开卷 ☒ 闭卷 考试日期： 2020.6.14 所需时间： 120 分钟

考试允许带： 计算器 入场

班级： 学号： 姓名： 任课教师：

考生承诺：“我确认本次考试是完全通过自己的努力完成的。”

考生签名：

题序	一	二	三	四	五	六	七	八	总分
满分	15	15	15	15	20	20			100
得分									
评卷人									

解题中涉及小数时，小数点后保留两位即可。

-----以下为试卷内容-----

1. (15 分)

- (1) 简述频谱泄露产生的原因（可配图）；
- (2) 简述 W_N^k 在改善 DFT 运算量中的作用，并解释分裂基算法比基 2-DIF 算法运算量小的原因；
- (3) 数字 FIR 滤波器系统函数如下，请画出零点分布图，并确定是否为线性相位

$$H(z) = \left(1 + \frac{1}{2}z^{-1}\right) \left(1 + 2z^{-1}\right) \left(1 - \frac{1}{4}z^{-1}\right) \left(1 - 4z^{-1}\right)$$

2. (15 分)

已知 $u(n)=[3 \ -1 \ 1 \ 0 \ 3]$ 和 $v(n)=[-2 \ 4 \ 1 \ 0 \ 1]$, 求:

- (1) 序列 $h(n)=u((3-n))_5 R_5(n)$ 和 $x(n)=v((1+n))_6 R_6(n)$
- (2) 序列 $h(n)$ 和 $x(n)$ 的 6 点圆周卷积, 并指出与线性卷积的结果相同的值

3. (15 分)

(1) 已知序列

$$x(n), \quad 0 \leq n \leq 3$$

$$X(k)=DFT[x(n)]=[1 \ -1 \ 2 \ 3]$$

求: $DFT[x((n-2))_4 R_4(n)]$

(2) 已知 $N=7$ 点实序列的 DFT 在偶数点的值如下, 求 DFT 在奇数点的值

$$X(0)=1$$

$$X(2)=1-j$$

$$X(4)=2+j2$$

$$X(6)=3-j3$$

(3) 若对模拟信号 $x(t)=2\sin(2\pi t)+\sin(4\pi t)$ 以采样率 $f_s=16 \text{ Hz}$ 进行采样 $1s$, 得到一个

16 点数字序列 $x(n)$, 计算 $X(k)=DFT[x(n)]$

4. (15 分)

(1) 推导基-2 DIT (按时间抽取) FFT 算法公式, 并画蝶形运算流程图

(2) 画出相应的 $N=16$ 点时的 FFT 运算流程图

(3) 说明算法特点

5. (20 分) 用双线性变换法设计数字巴特渥斯低通滤波器, 要求在 $0 \leq \omega \leq \pi/8$ 的通带

范围内幅度变化不大于 2 dB , 在 $\pi/2 \leq \omega \leq \pi$ 的阻带范围内衰减不小于 20 dB , 设 $T=1$

(1) 确定数字滤波器的系统函数 $H(z)$

(2) 画出数字滤波器的幅频响应 (以 dB 表示)

(3) 给出直接 II 型结构的数字滤波器实现形式, 并说明其优缺点

6. (20 分) 用窗函数法设计一个 FIR 线性相位带通数字滤波器, 逼近截止频率分别为

200Hz 和 500Hz 的理想带通数字滤波器。采用矩形窗,窗长 $N = 9$,系统采样率为 2KHz

- (1) 确定所设计数字滤波器的单位脉冲响应序列 $h(n)$
- (2) 采用幅度函数和相位函数画出数字滤波器的频率响应
- (3) 给出所设计数字滤波器乘法次数较少的一种实现结构图,并说明其优缺点