

课程编号: 103052310 北京理工大学 2022 — 2023 学年 第二学期

## 2020 级 数字信号处理 课程试卷 A 卷

开课学院: 集成电路与电子学院 任课教师: \_\_\_\_\_

试卷用途: 期中 期末 补考 重修

考试形式: 开卷 半开卷 闭卷

考试日期: 2022.12.8 所需时间: 120 分钟

考试允许带: 计算器 入场

班级: \_\_\_\_\_ 学号: \_\_\_\_\_ 姓名: \_\_\_\_\_

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	20	20	20	20	20				100
得分									
评卷人									

备用数据:

一、(20分)

1. 【10分】

简述利用 DFT 近似 FT 的过程中频谱泄露产生的原因 (可配图说明);

2. 【10分】

某  $N = 23$  的 FIR 滤波器  $h(n)$ , 采用重叠相加法, 来处理一串很长的数据  $x(n)$ , 将输入  $x(n)$  分段, 每段 23 个点, 与  $h(n)$  进行 64 点圆周卷积, 请画出重叠处理流程示意简图, 并标出重叠部分具体点数。(注意: 从第 2 段后开始计算)

二、(20分)

1. 【10分】

$$u(n) = [2 \ 1 \ 2 \ 1 \ 2 \ 1] \text{ 和 } v(n) = [0 \ -2 \ -1 \ 0 \ 1 \ 2]$$

求:

序列  $u(n)$  和  $v(n)$  的 6 点圆周卷积, 并指出与线性卷积的结果相同的值

2. 【10分】

已知序列

$$\begin{aligned}x(n), \quad 0 \leq n \leq 3 \\ X(k) = DFT[x(n)] = [1 \ 2 \ 3 \ 4]\end{aligned}$$

求:  $DFT[x((n-3)_4 R_4(n)]$

三、(20分)

1. 【5分】

简述  $W_N^{kn}$  在改善 DFT 运算量中的作用, 比较直接计算 DFT 和基 2-FFT 算法的运算量;

2. 【10分】

推导基-2 按时间抽取 FFT 算法公式, 并画出 8 点基-2 按时间抽取 FFT 算法流图。

3. 【5分】

简述基-2 按时间抽取 FFT 算法特点。

#### 四、(20分)

用双线性变换法设计数字巴特涅斯低通滤波器,要求在 $|\omega| \leq 0.15\pi$ 的通带范围内幅度变化不大于2 dB, 在 $0.6\pi \leq |\omega| \leq \pi$ 的阻带范围内衰减不小于15 dB, 设  $T=1$

##### 1. 【15分】

确定相应巴特涅斯模拟滤波器的传递函数  $H_a(s)$  以及双线性变换后的数字滤波器的系统函数  $H(z)$ ;

##### 2. 【5分】

画出1中所得数字滤波器的直接II型结构方框图或流图, 并说明其优缺点。

#### 五、(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 $\pm 0.3\pi$ 和 $\pm 0.5\pi$ 的理想带通数字滤波器。采用矩形窗, 窗长  $N=9$ 。

##### 1. 【15分】

确定所设计数字滤波器的单位脉冲响应序列  $h(n)$  及系统函数  $H(z)$ ;

##### 2. 【5分】

画出1中所得数字滤波器的线性相位型结构方框图或流图。