

课程编号: 103052310 北京理工大学 2022 一 2023 学年 第 一 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:

-----以下为试卷内容-----

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】

已知 $u(n) = [2 \ 1 \ 2 \ 1 \ 2 \ 1]$ 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

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

$$X(k) = DFT[x(n)] = [1 \ 2 \ 3 \ 4]$$

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**设计数字巴特渥斯低通滤波器,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】

确定相应巴特渥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。