

北京工业大学 2019——2020 学年第一学期

《 数字信号处理 II 》 考试试卷 B 卷

考试说明： 考试时间：95 分钟 考试形式（半开卷）： 闭卷

适用专业： 电子信息工程、通信工程

本人已学习了《北京工业大学考场规则》和《北京工业大学学生违纪处分条例》，承诺在考试过程中自觉遵守有关规定，服从监考教师管理，确保整个考试过程均在摄像头可视范围之内且监控不中断，不对试题进行截屏、拍照等，不通过手机、QQ 等各种手段向他人寻求答案；若有违反，愿接受相应的处分。

阅读完毕后请将以下文字誊抄在答题纸首页，并做好答题准备。

本人已认真阅读以上要求，知晓相关规定并遵守执行，若有违反，愿接受相应的处分。

承诺人： _____ 学号： _____ 班号： _____

注：本试卷共 七 大题，共 十 页，满分 100 分。并将答案写在答题纸上，如因答案写在其他位置而造成的成绩缺失由考生自己负责。

卷 面 成 绩 汇 总 表 (阅卷教师填写)

题号	一	二	三	四	五	六	七		总成绩
满分	10	10	24	20	10	12	14		
得分									

得 分

一、选择题 (10 分，每题 2 分)

1. 下列关系正确的为 ()。

A. $u(n) = \sum_{k=0}^n \delta(n-k)$

B. $u(n) = \sum_{k=0}^{\infty} \delta(n-k)$

C. $u(n) = \sum_{k=-\infty}^n \delta(n-k)$

D. $u(n) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta(n-k)$

2. 余弦信号序列 $x(n) = \cos(\frac{3}{4}\pi n + \frac{\pi}{4})$ ，则该信号的周期 $N=$ ()

A. 8 B. 10 C. 6 D. 2

3. 设系统的单位抽样响应为 $h(n)$ ，则系统因果的充要条件为 ()

A. 当 $n>0$ 时， $h(n)=0$ B. 当 $n>0$ 时， $h(n)\neq 0$

C. 当 $n<0$ 时， $h(n)=0$ D. 当 $n<0$ 时， $h(n)\neq 0$

4. 已知 $x(n)=1$ ，其 N 点的 DFT $[x(n)] = X(k)$ ，则 $X(0)=$ ()

A. N B. 1
C. 0 D. $-N$

资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享

5. 对于离散傅立叶变换而言,其信号的特点是 ()

- A. 时域连续非周期, 频域连续非周期
- B. 时域离散周期, 频域连续非周期
- C. 时域离散非周期, 频域连续非周期
- D. 时域离散周期, 频域离散周期

得 分

二、判断题 (10 分, 每空 2 分)

1、按时间抽取的 FFT 算法的运算量小于按频率抽取的 FFT 算法的运算量。()

2、序列的傅立叶变换是频率 ω 的周期函数, 周期是 2π 。()

3、频率抽样型滤波器的结构不是 IIR 滤波器的基本结构。()

4、FIR DF 设计的窗函数法不可以设计高通滤波器。()

5、 $x(n)$, $y(n)$ 的循环卷积的长度与 $x(n)$, $y(n)$ 的长度有关; $x(n)$, $y(n)$ 的线性卷积的长度与 $x(n)$, $y(n)$ 的长度无关。()

得 分

三、名词解释及简答题 (24 分)

(1) 时域采样定理

(2) 频域采样定理

(3) 连续信号抽样所得离散信号的频谱与原连续信号频谱间关系

(4) 试论述用双线性变换法设计数字低通滤波器的基本步骤

得 分

四、(20 分) 计算题

(1) 已知两个序列 $x(n) = \{1, 2, 2; n = 0, 1, 2\}$, $h(n) = \{2, 1, 1, 3; n = 0, 1, 2, 3\}$ 。

试求: ① 线性卷积: $y_1(n) = x(n) * h(n)$;

② 循环卷积: $y_2(n) = x(n) \otimes h(n)$, $N=4$ 。

(2) 已知语音信号 $x(n)$ 的长度为 $N=1000$, 采样频率为 8kHz, $x(n)$ 的 DFT 变换为 $X(k)$, $k = 0, 1, \dots, 999$, 则 $k = 200$ 对应的实际频率是多少?

得 分

五、计算题 (10 分)

已知 $x(n) = 2^n R_5(n)$, (1) 求其 z 变换 $X(z)$ 及其频谱 $X(e^{j\omega})$

(2) 分别求其 5 点离散傅里叶变换 $X(k)$ 。

得 分

六、(12 分) 画图题

试画出 8 点按时间抽取的 FFT 算法流图。比较用定义直接计算 N 点序列的 DFT 和用基 2 FFT 算法计算 N 点序列的 DFT 的复数乘法次数。

得 分

七、(14 分) 为了提高语音通信的有效性, 需要对语音信号进行编码处理, AMR-WB 是常用的语音编码器。16kHz 采样的语音信号要想选用 AMR-WB 宽带编码器进行编码处理, 编码前需要进行截止频率为 4kHz 的低通滤波操作。请采用窗函数法设计一个满足编码需求的 FIR 低通数字滤波器, 要求过渡带宽度为 $\pi/16$ rad, 阻带最小衰减为 50dB。选取合适的窗函数, 使所设计的滤波器阶数最低。

采用窗函数法设计 FIR 数字滤波器时, 常用的几个窗函数及其特征如下表:

窗函数	旁瓣峰值 (dB)	阻带最小衰减(dB)	过渡带
矩形窗	-13	-21	$4\pi/N$
三角窗	-25	-25	$8\pi/N$
汉宁窗	-31	-44	$8\pi/N$
哈明窗 (海明窗)	-41	-53	$8\pi/N$