

# 四川大学 期末 考试试题（闭卷）

## (2019——2020 学年第 2 学期) A 卷

课程号: 课序号: 课程名称: 数字信号处理 任课教师: 成绩:  
适用专业年级: 学生人数: 印题份数: 学号: 姓名:

### 考生承诺

我已认真阅读并知晓《四川大学考场规则》和《四川大学本科学生考试违纪作弊处分规定（修订）》，郑重承诺：

- 1、已按要求将考试禁止携带的文具用品或与考试有关的物品放置在指定地点；
- 2、不带手机进入考场；
- 3、考试期间遵守以上两项规定，若有违规行为，同意按照有关条款接受处理。

考生签名:

### 一、填空题(每空 1 分, 共 19 分)

1. 在时域中, 信号的\_\_\_\_\_表示信号在时间上的变化情况。
2. 傅里叶级数展开的基函数是\_\_\_\_\_。
3. 采样定理规定, 要使离散时间信号完全还原原始连续时间信号的信息, 采样频率必须大于信号最高频率的\_\_\_\_\_。
4. 数字滤波器的两个基本类型是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
5. 已知一个长度为 N 的序列  $x(n)$ , 它的离散时间傅立叶变换为  $X(e^{jw})$ , 它的 N 点离散傅立叶变换  $X(K)$  是关于  $X(e^{jw})$  的\_\_\_\_\_点等间隔\_\_\_\_\_。
6. Z 变换是用于\_\_\_\_\_信号的一种数学工具。
7. 用窗函数法设计 FIR 数字滤波器时, 加矩形窗比加三角窗时, 所设计出的滤波器的过渡带比较\_\_\_\_\_, 阻带衰减比较\_\_\_\_\_。
8. 用脉冲响应不变法进行 IIR 数字滤波器的设计, 它的主要缺点是频谱的所产生的\_\_\_\_\_现象。
9. 频域采样定理指出, 为了完全避免混叠现象, 采样频率需要大于原始信号最高频率的\_\_\_\_\_。
10. 离散傅里叶变换将离散时间信号变换到\_\_\_\_\_域。
11. DFT 与 DFS 有密切关系, 因为有限长序列可以看成周期序列的\_\_\_\_\_, 而周期序列可以看成有限长序列的\_\_\_\_\_。
12. 线性移不变系统的性质有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和分配律。

13. 若信号在时域是离散的，则在频域是\_\_\_\_\_的。  
14. 信号的功率谱密度是描述信号\_\_\_\_\_的一种工具。

## 二、选择题(每题2分，共26分)

1. 对于离散时间傅里叶变换，常用的周期函数表示方法是？( )
  - A. 傅里叶级数
  - B. 欧拉公式
  - C. 一组正交函数
  - D. 差分方程
2. 要处理一个连续时间信号，对其进行采样的频率为6kHz，要无失真的恢复该连续信号，则该连续信号的最高频率可能是( )。
  - A. 12kHz
  - B. 6kHz
  - C. 4kHz
  - D. 3kHz
3. 数字信号的特征是( )。
  - A. 时间连续、幅值量化
  - B. 时间离散、幅值量化
  - C. 时间离散、幅值连续
  - D. 时间连续、幅值连续
4. 在离散傅里叶变换中，采样率要满足的条件为？( )
  - A. 大于信号最大频率的两倍
  - B. 等于信号最大频率的两倍
  - C. 小于信号最大频率的两倍
  - D. 等于信号最大频率的一半
5. 已知某序列的Z变换收敛域为全Z平面，则该序列为( )。
  - A. 有限长序列
  - B. 双边序列
  - C. 左边序列
  - D. 右边序列

6. 在 MATLAB 中，实现 FFT 算法的函数是？（ ）
- A. fft2
  - B. fftshift
  - C. ifft
  - D. fft
7. 在时间域中对一个信号进行卷积等价于在频域中对信号进行什么操作？（ ）
- A. 相乘
  - B. 相加
  - C. 相减
  - D. 复制
8. 在数字信号处理中，一个系统的输入输出关系可以用差分方程表示，差分方程的核心内容是？（ ）
- A. 系统的输出
  - B. 系统的输入
  - C. 系统的响应
  - D. 系统的传递函数
9. 对于 z 变换，如果收敛域包括单位圆，称为什么系统？（ ）
- A. 稳定系统
  - B. 不稳定系统
  - C. 马尔科夫系统
  - D. 线性系统
10. 数字滤波器的性能参数包括哪些？（ ）
- A. 通带截止频率、阻带截止频率、通带最大衰减、阻带最小衰减等
  - B. 采样频率、截止频率、插值因子、降采样
  - C. 带宽、通带最大衰减、阻带最小衰减、噪声等
  - D. 模拟信号功率、离散信号功率、时域信息熵、频域信息熵
11. FIR 数字滤波器的特点是？（ ）
- A. 无限长冲激响应
  - B. 系统函数在 z 平面内不包括单位圆
  - C. 线性相位特性

- D. 输出只与当前和前一个取样值有关
12. 一个线性移不变系统稳定的充分必要条件是其系统函数的收敛域包括( )。
- A. 原点
  - B. 单位圆
  - C. 虚轴
  - D. 实轴
13. 在数字信号处理中, 信号延迟  $k$  个取样点可以用什么方式实现? ( )
- A. 用单位脉冲响应函数实现
  - B. 对信号进行 FFT 变换后进行平移
  - C. 对信号进行 IIR 滤波器操作
  - D. 对信号进行 FIR 滤波器操作

### 三、判断题(每题 2 分, 共 22 分)

1. 频率抽样定理表明, 为了避免混叠现象, 对于带限信号的采样, 采样频率必须至少是信号最高频率的两倍。 ( )
2. 数字信号处理的主要目标是将连续时间信号转换为离散时间信号, 并对其进行分析和处理。 ( )
3. 频域分析是数字信号处理中常用的一种方法, 可以将信号从时域转换为频域。 ( )
4. 傅里叶变换可以将时域信号转换为频域信号, 而逆傅里叶变换可以将频域信号转换回时域信号。 ( )
5. 在数字信号处理中, 线性时间不变系统的特点是其输出只与输入的当前值有关, 与输入的过去和未来值无关。 ( )
6. Z 变换是一种用于数字信号分析和滤波器设计的技术, 可以将离散时间信号转换为复平面上的函数。 ( )
7. 采样定理指出, 如果信号的最高频率不超过采样频率的一半, 则可以通过离散采样准确地重构原始信号。 ( )
8. 快速傅里叶变换可以将一个长度为  $N$  的离散时间序列进行快速变换, 得到一个长度为  $N$  的频域序列。 ( )
9. IIR 滤波器是一种只有无限长冲激响应的滤波器。 ( )

10. 快速傅里叶变换是一种高效的算法，用于计算离散傅里叶变换。（ ）
11. 数字信号处理在很多应用领域都有广泛的应用，包括音频处理、图像处理和通信系统等。（ ）

#### 四、问答题(每题 5 分, 共 15 分)

1. 什么是采样定理？它在数字信号处理中的作用是什么？
2. 请解释离散时间信号和连续时间信号之间的主要区别。
3. 说明 FFT 在数字信号处理中的作用，并列举 3 种常见的应用场景。

#### 五、计算题(每题 9 分, 共 18 分)

1. 一个离散时间系统，其输入信号  $x(n)$  表示为  $x(n) = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ，系统的单位脉冲响应  $h(n)$  表示为  $h(n) = \{1, -1, 2\}$ 。计算该系统的输出  $y(n)$ 。

2. 有一个离散时间信号  $x(n)$ ，其表达式为：

$$x(n) = 2\cos(0.2\pi n + \pi/4) + 3\sin(0.4\pi n), \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

计算信号  $x(n)$  的离散时间傅里叶变换  $X(e^{j\omega})$ 。