西 安 电 子 科 技 大 学

考试时间 __120__ 分钟

试 题

题号	一	二	三	四	总分
分数					

1.考试形式：闭卷；　2.本试卷共三大题，满分 100 分；

3.考试日期：　2021 年　月　日；(答题内容请写在装订线外)

装订线　任课教师：　装订线　学号：　姓名：　装订线　班级：

一、　填空题(本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1. 序列 $x(n)=\cos(\frac{\pi}{4}n)+\sin(\frac{\pi}{6}n)$ 的周期是 ____________________。

2. 设序列 $x(n)=2\delta(n+1)+\delta(n)-\delta(n-1)$，则 $X(e^{j\omega})|_{\omega=0}$ 的值为______________。

3. 序列的傅里叶变换 $X(e^{j\omega})$ 是ω的连续周期函数，周期为______________。

4. 对于稳定的因果时域离散系统，如果输入一个频率ω_0为的复正弦序列 $e^{j\omega_0 n}$，则其输出为 y(n)=____________________，设系统的 $H(e^{j\omega})$ 频率响应已知。

5. 基 2-FFT 算法计算 $N=2^L$（L 为整数）点 DFT 需要______________级蝶形。

6. FFT 的应用主要有_________________、_________________。（列出 2 个）

7. 某一模拟滤波器系统函数的极点位于 S 平面左半平面，采用脉冲响应不变法映射为数字滤波器，则所得数字滤波器系统函数的极点位于 Z 平面__________________。

8. 脉冲响应不变法只适合_____________________滤波器的设计。

9. FIR 滤波器的第一类线性相位的条件为___________________________________。 设 FIR 滤波器的单位取样响应为 h(n)，且其长度为 N。

10. 窗函数法设计 FIR 数字滤波器时，调整__________________可以有效地控制过渡带的宽度。

二、　判断题　（本大题共 10 小题，每小题 1 分，共 10 分）

针对以下各题的说法，你认为正确的在下表相应空格里打“√”，错误的打“×”。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案										

1. 模拟正弦信号的采样序列都是周期序列。

2. 对于线性时不变系统，其输出的傅里叶变换等于输入序列的傅里叶变换与系统频

率相应的卷积。

3. 两个长度分别为 N 和 M 的序列，线性卷积后的长度为 N+M-1。

4. 系统 y(n)=(n+2)x(n)是一个稳定非因果系统。

5. 原点处的极点和零点对频率响应的幅度无影响。

6. DIT-FFT 算法和直接计算 DFT 相比，运算量下降很明显，但点数 N 比较大时，优势却不明显了。

7. 若计算两个 N 点实序列的 DFT，一种高效方法是：先构造一个 N 点复数序列，然后做一次 N 点 FFT 求出 Y(k)，再分别提取 Y(k)的共轭对称分量和共轭反对称分量，则得到这两个 N 点实序列的 FFT 结果。

8. 利用 DFT 计算频谱时，可通过在时域序列末尾补零来减少栅栏效应。

9. 用窗函数法设计线性相位 FIR 滤波器(单位取样响应长度为 N)时，“窗”的中心不一定位于(N-1)/2。

10. 用 DFT 进行谱分析时，可通过增加数据的记录长度来提高谱分辨率。

三、 简答题 （本大题共 2 小题，共 15 分）

1. （7 分）线性卷积和离散卷积的关系是什么？如何用 FFT 来实现线性卷积？

2. （8 分）试分别从单位取样响应长度、滤波器稳定性、相位的线性性、是否可用快速卷积计算系统输出、零极点分布特点、实现阶次和实现结构递归与否等方面阐述 IIR 滤波器和 FIR 滤波器的特点。

四、 综合题 （本大题共 4 小题，共 55 分）

1．（15 分）对 $x_a(t)=\cos(2\pi t)+\cos(5\pi t)$进行理想采样，采样角频率为 8π 弧度/秒，得到采样信 $\hat{x}_a(t)$ 号和时域离散信号 $x(n)$，再让 $\hat{x}_a(t)$ 通过理想低通滤波器 $G(j\Omega)$，$G(j\Omega)$用下式表示：

$$G(j\Omega)=\begin{cases}0.25 & |\Omega|\le 4\pi \\ 0 & |\Omega|>4\pi\end{cases}$$

（1）写出 $\hat{x}_a(t)$ 和 $x(n)$的表达式；

（2）画出采样信号的频谱图；

（3）求出理想低通滤波器的输出信号 $y(t)$ ，有无失真？若有失真，分析失真的原因。

2.（16 分）研究一个输入为 $x(n)$ 和输出为 $y(n)$ 的时域离散线性时不变系统，已知它满足 $y(n)=0.4y(n-1)+x(n)+0.8x(n-1)$，并已知系统是因果的。

（1）求系统的系统函数 $H(z)$ 和频率响应 $H(e^{j\omega})$；

（2）采用几何确定法分析该系统的幅频特性，画出系统的零极点结构图和幅频特性曲线；

（3）该系统是何种通带滤波器？

（4）当系统输入为 $x(n)=(-1)^n$ 时，求系统的输出 $y(n)$。

3.（12 分）已知一个有限长序列为 $x(n)=\delta(n)+2\delta(n-5)$。

（1）求它的 10 点离散傅里叶变换 $X(k)$；

（2）已知序列 $y(n)$的 10 点离散傅里叶变换为$Y(k)=W_{10}^{2k}X(k)$, 求序列 $y(n)$；

（3）已知序列 $g(n)$的 10 点离散傅里叶变换为 $G(k)=X(k)\,Y(k)$，求序列 $g(n)$。

4.（12 分）用 $\boldsymbol{H_a(s)}$表示一模拟滤波器的系统函数，

$$H_a(s)=\frac{1}{s^2+5s+6}$$

（1）用脉冲响应不变法，将此模拟滤波器转换成数字滤波器，求数字滤波器的系统函数 $\boldsymbol{H(z)}$，采样周期 T=2s；

（2）画出数字滤波器的直接型结构和级联型结构。