

绝密★启用前

四川省 2010 年 1 月高等教育自学考试

数字信号处理 试卷

(课程代码 02356)

本试卷共 8 页, 满分 100 分; 考试时间 150 分钟。

总 分	题 号	一	二	三	四	五	六	七
核 分 人	题 分	15	10	10	8	7	30	20
复 查 人	得 分							

得 分	评卷人	复查人

一、单项选择题(本大题共 15 小题, 每小题 1 分, 共 15 分)
在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的,
请将其代码填写在题后的括号内。错选、多选或未选均无分。

- 在对连续信号均匀采样时, 要从离散采样值不失真恢复原信号, 则采样周期 T_s 与信号最高截止频率 f_m 应满足关系 【 】
A. $T_s \geq 2/f_m$ B. $T_s \geq 1/f_m$
C. $T_s < 1/f_m$ D. $T_s < 1/(2f_m)$
- 欲借助 FFT 算法快速计算两有限长序列的线性卷积, 则过程中要调用 FFT 算法的次数是 【 】
A. 1 B. 2
C. 3 D. 4
- 已知某 FIR 滤波器单位抽样响应 $h(n)$ 的长度为 $(M+1)$, 则在下列不同特性的单位抽样响应中可以用来设计线性相位滤波器的是 【 】
A. $h[n] = -h[M-n]$ B. $h[n] = h[M+n]$
C. $h[n] = h[M-n+1]$ D. $h[n] = h[M-n+1]$
- 因果 FIR 滤波器的系统函数 $H(z)$ 的全部极点都在 【 】
A. $z=0$ B. $z=1$
C. $z=j$ D. $z=\infty$
- 计算 $N=2^L$ (L 为整数) 点的按时间抽取基-2FFT 需要多少级蝶形运算? 【 】
A. L B. $L/2$
C. N D. $N/2$

座位号

 复核总分

- 在数字信号处理中, 时域上表征系统的瞬时输出应该用 【 】
A. 线性(离散)卷积和 B. 系统的传递函数 $H(Z)$
C. 系统的频率响应 $H(e^{j\omega})$ D. 系统的单位冲击响应 $h(n)$
- 已知某序列 Z 变换的收敛域为 $5 > |z| > 3$, 则该序列为 【 】
A. 有限长序列 B. 右边序列
C. 左边序列 D. 双边序列
- 实序列的傅里叶变换必是 【 】
A. 共轭对称函数 B. 共轭反对称函数
C. 奇函数 D. 偶函数
- 连续信号抽样序列在以下哪个上的 Z 变换等于其理想抽样信号的傅里叶变换? 【 】
A. 单位圆 B. 实轴
C. 正虚轴 D. 负虚轴
- 采用冲击响应不变法设计 IIR 数字滤波器时, 其模拟角频率 Ω 与数字频率 ω 的关系为 【 】
A. $\Omega = \omega T$ B. $\Omega = \lg(\omega/2)$
C. $\Omega = (2/T) \lg(\omega/2)$ D. $\omega = \Omega T$
- 序列 $x(n)=R_3(n)$, 其 8 点 DFT 记为 $X(k)$, $k=0,1,\dots,7$, 则 $X(0)$ 为 【 】
A. 2 B. 3
C. 4 D. 5
- 若一线性移不变系统当输入为 $x(n)=\delta(n)$ 时, 输出为 $y(n)=R_3(n)$, 则当输入为 $u(n)=u(n-4)-R_3(n-1)$ 时, 输出为 【 】
A. $R_3(n)+R_3(n+3)$ B. $R_3(n)+R_3(n-3)$
C. $R_3(n)+R_3(n+3)$ D. $R_3(n)+R_3(n-3)$
- 一个线性移不变系统稳定的充分必要条件是系统函数的收敛域包括 【 】
A. 单位圆 B. 原点
C. 实轴 D. 虚轴
- 对于傅立叶级数而言, 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. 时域连续周期, 频域离散非周期 D. 时域离散非周期, 频域连续周期
- 要从抽样信号不失真恢复原连续信号, 应满足 【 】
(I) 原信号为带限
(II) 抽样频率大于两倍信号谱的最高频率
(III) 抽样信号通过理想低通滤波器
A. I、II B. II、III
C. I、III D. I、II、III

qq593777558

http://zk.ikaoti.cn

得分	评卷人	复查人

二、多项选择题（本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分）
在每小题列出的五个备选项中至少有两个是符合题目要求的，请将其代码填写在题后的括号内。错选、多选、少选或未选均无分。

16. 下列哪些单位抽样响应所表示的系统是因果系统？【 】
A. $h(n) = \delta(n)$ B. $h(n) = u(n)$ C. $h(n) = u(n) - u(n-1)$
D. $h(n) = u(n) - u(n+1)$ E. $h(n) = u(n-1) - u(n-2)$
17. 以下对双线性变换的描述中正确的是【 】
A. 双线性变换是一种非线性变换
B. 双线性变换可以用来进行数字频率与模拟频率间的变换
C. 双线性变换把 s 平面的左半平面单值映射到 z 平面的单位圆内
D. 不会产生混叠失真
E. 不宜用来设计高通和带阻滤波器
18. 将模拟滤波器映射成数字滤波器的方法主要有【 】
A. 冲激响应不变法 B. Z 变换法 C. 频域抽样法
D. 阶跃响应不变法 E. 双线性变换法
19. 下面说法中正确的是【 】
A. 傅立叶变换是拉普拉斯变换在虚轴的特例
B. 傅立叶变换是拉普拉斯变换在实轴上的特例
C. 傅立叶变换是拉普拉斯变换在单位圆上的特例
D. 抽样序列在虚轴上的 Z 变换就等于其理想抽样信号的傅立叶变换
E. 抽样序列在单位圆上的 Z 变换就等于其理想抽样信号的傅立叶变换
20. 下列结构中属于 FIR 滤波器基本结构的是【 】
A. 横截型 B. 级联型 C. 并联型
D. 频率抽样型 E. 窗函数型

得分	评卷人	复查人

三、填空题（本大题共 5 空，每空 2 分，共 10 分）请在每小题的空格处填上正确答案，错误、不填均无分。

21. 在用 DFT 近似分析连续信号的频谱时，_____效应是指 DFT 只能计算一些离散点上的频谱。
22. 线性系统同时满足_____和_____两个性质。
23. FFT 的基本运算单元称为_____运算。

24. 序列 $x(n] = \cos(3\pi n)$ 的周期等于_____。

得分	评卷人	复查人

四、简答题（本大题共 2 小题，每小题 4 分，共 8 分）

25. 简要说明时域采样定理和频域采样定理的基本内容。

26. 已知 $X(k)$ 和 $Y(k)$ 分别是两个 N 点实序列 $x(n)$ 和 $y(n)$ 的 N 点 DFT，若要求 $x(n)$ 和 $y(n)$ ，为提高运算效率，试设计用一次 N 点 IFFT 来完成。

qq593777558

得 分	评卷人	复查人

五、证明题（本大题共 1 小题，7 分）

27. 已知 $x(n)$ 的 N 点DFT为 $X(k)$,证明：如果当 N 为偶数时 $x(n)=x(N-1-n)$,则 $X(\frac{N}{2})=0$

得 分	评卷人	复查人

六、计算题（本大题共 3 小题，每小题 10 分，共 30 分）

28. 若序列 $h(n)$ 是实因果序列, $h(0)=1$,其傅立叶变换的虚部为: $H_I(e^{j\omega})=-\sin(\omega)$,求序列 $h(n)$ 及其傅立叶变换 $H(e^{j\omega})$.

qq593777558

http://zk.ikaoti.cn

29. 对实信号进行谱分析，要求谱分辨率 $F \leq 10\text{Hz}$ ，信号最高频率 $f_s = 2.5\text{kHz}$ ，试确定最小记录时间 T_{min} ，最大取样间隔 T_{max} ，最小采样点数 N_{min} ，如果 f_s 要求分辨率提高一倍，最小采样点数和最小记录时间是多少？

30. 假设 $f(n) = x(n) + jy(n)$ ， $x(n)$ 和 $y(n)$ 均为有限长实序列，已知 $f(n)$ 的DFT为 $F(k) = 1 + e^{-j\frac{\pi}{2}k} + j(2 + e^{-j\pi k})$ ， $k = 0, 1, 2, 3$ 。
(1)求 $x(n)$ 和 $y(n)$ 的离散傅立叶变换 $X(k)$ 和 $Y(k)$ 。
(2)求 $x(n)$ 和 $y(n)$ 。

得分	评卷人	复查人

七、综合运用题（本大题共 1 小题，20 分）

31. 已知有限冲激响应（FIR）数字滤波器由下列差分方程描述
 $h(n) = -0.5\delta(n) + 0.5\delta(n-1) + 2\delta(n-2) + 0.5\delta(n-3) - 0.5\delta(n-4)$
(1)求该 FIR 数字滤波器的系统函数 $H(z)$ ，并画出其横截型数字结构
(2)说明该 FIR 数字滤波器是否具有线性相位特性，写出 $\theta(\omega)$ 表达式
(3)求该 FIR 数字滤波器的幅频 $|H(\omega)|$ 表达式，画出其大致形状，并说明该 FIR 数字滤波器的滤波性能是属于低通、高通、带通还是带阻。

qq593777558

http://zk.ikaoti.cn