

宁波大学 2013 年攻读博士学位研究生
入学考试试题(B卷) (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 数字信号处理

科目代码: 3808

适用专业: 通信与信息系统、信号与信息处理

一、简述题 (18分)

1. 画出模拟信号数字化处理框图, 并简要说明框图中每一部分的功能。(10分)
2. 用双线性法设计 IIR 数字滤波器时, 为什么要“预畸”? 如何“预畸”? (8分)

二、填空题 (19分)

1. 线性时不变离散时间因果系统的系统函数为 $H(z) = \frac{8(z^2 - z - 1)}{2z^2 + 5z + 2}$, 则系统的极点为 _____; 系统是否稳定 _____。系统单位冲激响应 $h(n)$ 的初值 $h(0) =$ _____; 终值 $h(\infty) =$ _____。(4分)
2. 和连续系统一样, 当离散线性系统输入为正弦序列 $x(n) = A \sin(\omega_0 n + \theta)$, 则输出为同频的正弦序列, 其幅度 _____, 而输出的相位则为 _____。(3分)
3. 有限长序列 $x(n)$ 的圆周移位 $x_m(n)$, 在离散频域中只引入一个和频率成正比的线性相移 _____, 对频谱的幅度是没有影响的。同样, 对 $X(k)$ 的圆周移位, 可得到 $IDFT\{X((k + \ell))_N R_N(k)\} =$ _____。(3分)
4. FIR 滤波器有 _____, _____, _____ 三种基本结构。(3分)
5. 用冲激响应不变法将一模拟滤波器映射为数字滤波器时, 模拟频率 Ω 与数字频率 ω 之间的映射变换关系为 _____; 用双线性变换法将一模拟滤波器映射为数字滤波器时, 模拟频率 Ω 与数字频率 ω 之间的映射变换关系为 _____。(3分)
6. 写出设计原型模拟低通滤波器的三种常用方法: 1) _____, 2) _____, 3) _____。(3分)

宁波大学 2013 年攻读博士学位研究生
入学考试试题(B卷) (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 数字信号处理

科目代码: 3808

适用专业: 通信与信息系统、信号与信息处理

三、计算题 (63分)

1. 设计一个线性时不变因果系统, 具有系统函数 $H(z) = \frac{1 - a^{-1}z^{-1}}{1 - az^{-1}}$, 式中 a 为实数。(11分)

- 1) a 值在什么范围内系统是稳定的?
- 2) 如果 $0 < a < 1$, 画出零、极点图, 并在收敛域内画上斜线。
- 3) 证明该系统是一个全通系统。

2. 设滤波器差分方程为 $y(n) = x(n) + x(n-1) + \frac{1}{3}y(n-1) + \frac{2}{3}y(n-2)$ (15分)

- 1) 试用直接 II 型 (典范型) 及一阶节的级联型、一阶节的并联型结构实现此差分方程;
- 2) 若输入 $x(n] = 2 \cos(0.5\pi n)$, 指出系统稳态输出的最大幅度是多少。

3. 设 $X(k), 0 \leq k \leq 7$, 是一个 8 点实序列的 DFT, 其前 5 点 DFT 序列值为: (17分)

$$X(k) = \{4 \quad 1 - j2 \quad 3 - j4 \quad 6 + j3 \quad 8\}, \quad 0 \leq k \leq 4.$$

- 1) 确定剩余的 $X(k)$ 序列值;
- 2) 不必求出 $x(n)$, 完成下列计算:

(a) $x(0)$; (b) $x(4)$; (c) $\sum_{n=0}^7 e^{j3\pi n/4} x(n)$; (d) $\sum_{n=0}^7 |x(n)|^2$

4. 一个 FIR 滤波器具有对称冲激响应: $h(n) = h(2-n), 0 \leq n \leq 2$ 。设有两个数字角频率分别为 $\omega_1 = 0.1\text{rad}$ 和 $\omega_2 = 0.4\text{rad}$ 的正弦序列分量组成的信号输入至该滤波器, 如果要求输出信号中只含有低频分量, 试确定冲激响应系数。(10分)

5. 用双线性变换法设计数字切贝雪夫低通滤波器, 确定满足下列指标要求的切贝雪夫低通滤波器的阶次 N 。已知, 在 $\omega \leq 0.2\pi$ 的通带范围内幅度特性下降小于 1dB, 在 $0.3\pi \leq \omega \leq \pi$ 阻带范围内衰减大于 15dB。已知 $T=1$ 。(10分)