2009 年太原科技大学硕士研究生入学考试

数字信号处理（865）试题

（可以不抄题、答案必须写在答题纸上）

一．分析判断题(判断下列各题，正确的打“√”，错的打“×”，并说明原因。每小题 2 分，共 20 分)

1. 时不变系统必然是线性系统。
2. 因果稳定系统的系统函数的极点必然在单位圆内。
3. 与 FIR 滤波器相似，IIR 滤波器也可以方便地实现线性相位。
4. 单位圆附近的零点影响幅频响应凹谷的位置。
5. 双线性变换法是非线性变换，所以用它设计 IIR 滤波器不能克服频率混叠效应。
6. 序列的 z 变换存在则其傅里叶变换也存在。
7. 离散傅里叶变换具有隐含周期性。
8. FIR 滤波器必是稳定的。
9. 只要找到一个有界的输入，产生有界输出，则表明系统稳定。
10. 通常 FIR 滤波器具有递归型结构。

二．（本题满分 18 分）

一个线性时不变因果系统的输入和输出满足下述差分方程

$$y(n)=ay(n-1)+x(n)$$

求：（1）求该系统的单位取样响应；

（2）由（1）的结果，利用卷积和求输入 $x(n)=R_4(n)$ 的响应。

三．（本题满分 24 分）

一个线性时不变因果系统由下列差分方程描述

$$y(n)=x(n)-x(n-1)-0.5y(n-1)$$

求：（1）求系统函数 H(z)，在 z 平面画出它的零级点和收敛域，判断系统的稳定性；

（2）求系统的频率响应 $H(e^{j\omega})$，画出系统幅频响应示意图，说明系统的滤波特性。

四．（本题满分 24 分）

已知 $X(z)=\dfrac{-3z^{-1}}{2-5z^{-1}+2z^{-2}}$，求其各种可能的逆 Z 变换 x(n)。

五.（本题满分 12 分）

滤波器的单位取样响应为 h(n)=u(n)−u(n−4)，求其系统函数，画出其直接型结构图。

六.（本题满分 22 分）

有一有限长序列 $R_N(n)=\begin{cases}1 & 0\le n\le N-1\\ 0 & \text{其它}\end{cases}$，试求：

（1） $R_N(n)$ 的 Z 变换；

（2） DFT[$R_N(n)$]；

（3）说明 DFT 的物理意义；

（4）写出利用 DFT 计算线性卷积的步骤。

七.（本题满分 15 分）

简略说明按时间抽取基 2-FFT 算法的基本原理，并画出 N=8 时算法的流图，说明该算法对直接计算 DFT 的运算效率。

八.（本题满分 15 分）

试写出设计一个数字高通 IIR 滤波器的主要步骤及主要公式。(以 Butterworth 为例，且已知通带截止频率为 ω_p，通带最大衰减为 α_p，阻带截止频率为 ω_s，阻带最小衰减为 α_s）

已知 $X(z)=\dfrac{-3z^{-1}}{2-5z^{-1}+2z^{-2}}$，求其各种可能的逆 Z 变换 x(n)。

五.（本题满分 12 分）

滤波器的单位取样响应为 h(n)=u(n)−u(n−4)，求其系统函数，画出其直接型结构图。

六.（本题满分 22 分）

有一有限长序列 $R_N(n)=\begin{cases}1 & 0\le n\le N-1\\ 0 & \text{其它}\end{cases}$，试求：

（1）$R_N(n)$ 的 Z 变换；

（2）$DFT[R_N(n)]$；

（3）说明 DFT 的物理意义；

（4）写出利用 DFT 计算线性卷积的步骤。

七.（本题满分 15 分）

简略说明按时间抽取基 2-FFT 算法的基本原理，并画出 N=8 时算法的流图，说明该算法对直接计算 DFT 的运算效率。

八.（本题满分 15 分）

试写出设计一个数字高通 IIR 滤波器的主要步骤及主要公式。(以 Butterworth 为例，且已知通带截止频率为 ω_p，通带最大衰减为 α_p，阻带截止频率为 ω_s，阻带最小衰减为 α_s)