

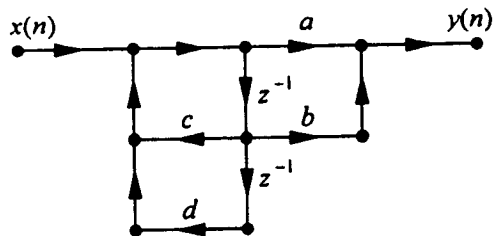
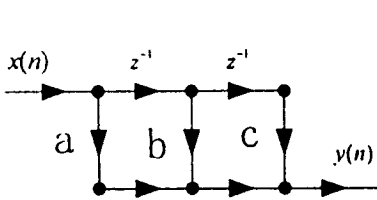
# 2010 年太原科技大学硕士研究生入学考试

## (875) 数字信号处理试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

### 一. 填空。(每空 2 分, 共 30 分)

1. 线性时不变系统是因果系统的充分必要条件是\_\_\_\_\_。
2. 某线性时不变系统当输入  $x(n] = \delta(n-1)$  时输出  $y(n] = \delta(n-2) + \delta(n-3)$ , 则该系统的单位取样响应  $h(n] =$ \_\_\_\_\_。
3. 序列  $x(n] = \cos(3\pi n)$  的周期等于\_\_\_\_\_。
4. 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。
5. 下面两图所示信号流图的系统函数分别为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。



6. 序列  $R_4(n]$  的 Z 变换为\_\_\_\_\_，其收敛域为\_\_\_\_\_。
7. 已知因果序列  $x(n]$  的 Z 变换为  $X(z) = e^{1/z}$ , 则  $x(0) =$ \_\_\_\_\_。
8. 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\_\_\_\_\_。
9. 实序列  $x(n]$  的 10 点 DFT  $[x(n)] = X(k)$  ( $0 \leq k \leq 9$ ), 已知  $X(1) = 1 + j$ , 则  $X(9) =$ \_\_\_\_\_。
10. FFT 的基本运算单元称为\_\_\_\_\_运算, 直接计算  $N=2^L$  ( $L$  为整数) 点 DFT 与相应的基 2-FFT 算法所需要的复数乘法次数分别为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

二. 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. 线性系统必然是时不变系统。
2. 因果稳定系统的系统函数的极点可能在单位圆外。
3. FIR 滤波器较之 IIR 滤波器的最大优点是可以方便地实现线性相位。
4. 单位圆附近的极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  $z$  变换存在但其傅里叶变换不一定存在。
7. 序列的傅里叶变换是周期函数。
8. FIR 滤波器必是稳定的。
9. 用脉冲响应不变法设计 IIR 滤波器, 其数字频率与模拟频率之间呈线性关系。
10. 在任何情况下, 都可用循环卷积完成线性卷积。

三. 计算题(共 100 分)

1. (本题满分 30 分)

设有一因果系统由下列差分方程描述

$$y(n) = x(n) + 0.8x(n-1) + 0.8y(n-1)$$

求: (1) 求该系统的单位取样响应  $h(n)$ ;

(2) 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;

(3) 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;

(4) 画出该系统的直接型网络结构。

2. (本题满分 18 分)

已知时域离散信号  $f(n) = \{1, 2, 3, 4\}$ ,  $h(n) = \{1, 2, 2, 1\}$ , 试计算

(1)  $f(n)$  与  $h(n)$  的线性卷积和;

(2)  $f(n)$  与  $h(n)$  的循环卷积和;

(3) 写出利用循环卷积计算线性卷积的步骤。

3. (本题满分 24 分)

已知  $X(z) = \frac{-3z^{-1}}{2 - 5z^{-1} + 2z^{-2}}$ , 分别求

- (1) 收敛域为  $0.5 < |z| < 2$  时的原序列  $x(n)$ ;
- (2) 收敛域为  $|z| > 2$  时的原序列  $x(n)$ 。

4. (本题满分 12 分)

对实信号进行谱分析, 要求谱分辨率  $F \leq 20\text{Hz}$ , 信号最高频率  $f_c = 2\text{kHz}$ 。

- (1) 试确定最小记录时间  $T_{p\min}$ , 最少采样点数  $N_{\min}$  和最大采样间隔  $T_{\max}$ ;
- (2) 要求谱分辨率增加一倍, 确定这时的  $T_{p\min}$  和  $N_{\min}$ 。

5. (本题满分 16 分)

简述用脉冲响应不变法将模拟滤波器的系统函数  $H_a(s)$  转换为数字滤波器的系统函数

$H(z)$  的转换思想和转换方法, 并将模拟滤波器的系统函数  $H_a(s) = \frac{1}{2s^2 + 3s + 1}$  用脉冲

响应不变法转换为数字滤波器, 设  $T=1\text{s}$ 。