

河北大学 2011 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [B]

适用专业	考试科目代码	考试科目名称
通信与信息系统		数字信号处理

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

一、简答题 (共 40 分, 每题 4 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

1. 单位脉冲序列与单位阶跃序列之间的关系式是什么?
2. 左边序列 Z 变换收敛域的范围是什么? 在什么条件下收敛域的范围包括 $z=0$ 或 $z=\infty$ 。
3. 线性时不变离散时间系统的频率响应 $H(e^{j\omega})$ 与系统的单位脉冲响应 $h(n)$ 之间的关系是什么? $H(e^{j\omega})$ 的特点是什么?
4. 因果系统指的是什么样的系统? 线性时不变离散时间系统具有因果性的充分必要条件是什么?
5. 折叠频率与采样频率的关系是什么? 乃奎斯特频率指的又是那一个频率?
6. $X(k)$ 的长度为 N , $X(k)$ 向右圆周移位 l 位后形成的序列 $Y(k)$ 如何用 $X(k)$ 表示? 如果 $x(n) \leftrightarrow X(k)$ 是一对 DFT 变换对, $y(n)$ 用 $x(n)$ 表示的公式是什么?
7. 若已知 FIR DF 的系统函数是 $H(z) = 1 - z^{-1} + 2z^{-2} + z^{-3} - z^{-4}$, 请说明其幅度特性和相位特性各有什么特点?
8. 双线性变换法设计 IIR 数字滤波器中模拟频率与数字频率之间的关系是什么? 这种方法设计 IIR 数字滤波器有什么不足?
9. 两个有限长序列的长度分别为 N_1 和 N_2 , 那么这两个序列线性卷积结果的长度为多少? 这两个序列的圆周卷积的长度又为多少? 若利用圆周卷积计算线性卷积应采取什么措施?

河北大学 2011 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [B]

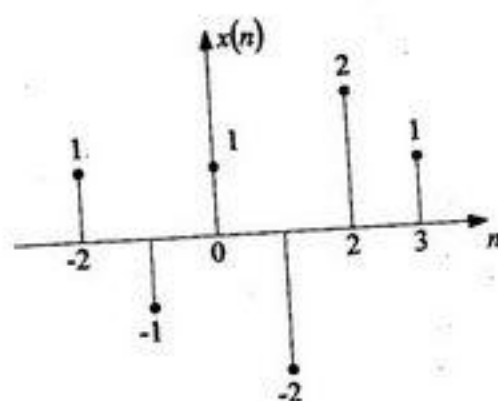
适用专业	考试科目代码	考试科目名称
通信与信息系统		数字信号处理

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

10. 采样序列的拉普拉斯变换与 z 变换的关系是由复平面 s 到复平面 z 的映射, 其映射关系式是什么? s 平面的那一部分对应 z 平面的那一部分? s 平面的那个轴对应 z 平面的那个特殊部分?

二、计算题 (共 56 分, 每题 7 分。)

1. 序列 $x(n]$ 如图所示, 将其表示成单位脉冲延时加权和的形式。



2. 求信号 $x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n+2] + (3)^n u[-n+1]$ 的 z 变换和收敛域, 并画出收敛域图。
3. 判断序列 $x_1[n] = e^{j\left(\frac{\pi}{3}n - \frac{\pi}{5}\right)}$ 和 $x_2[n] = e^{-j\left(-n + \frac{\pi}{5}\right)}$ 的周期性, 并求其周期。
4. 已知有限长序列 $x[n] = \delta[n] + 2\delta[n-6]$ 的 8 点的 DFT 为 $X[k]$, 若 $y[n]$ 的 8 点 DFT 为 $Y[k] = e^{j\frac{3\pi}{4}k} X[k]$, 求 $y[n]$ 。
5. 若因果序列的 z 变换为 $X(z) = \frac{z^2 - 2z + 3}{z^3 - 0.7z^2 - 0.3}$, 应用初值定理求因果序列 $x[n]$ 在 $n=1$ 点的值。
6. 利用 z 变换的性质求 $x[n] = |n| \left(\frac{1}{2}\right)^{|n|}$ 的 z 变换。
7. 已知线性时不变系统的单位脉冲响应 $h[n] = R_6[n]$, 输入序列 $x[n] = \{1, 2, 2, 1\}$ $0 \leq n \leq 3$, 利用卷积运算求 $y[n] = x[n] * h[n]$ 。

本试题共 4 页, 此页是第 2 页。

河北大学 2011 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [B]

适用专业	考试科目代码	考试科目名称
通信与信息系统		数字信号处理

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

8. 系统输入输出关系为 $y(n) = x(n - n_0)$, 判断系统是否线性, 是否时变? 说明理由。

三、证明题 (共 14 分, 每题 7 分)

1. 证明若 $x(n)$ 实偶对称, 即 $x(n) = x(N - n)$, 则 $X(k)$ 也实偶对称。若 $x(n)$ 实奇对称, 即 $x(n) = -x(N - n)$, 则 $X(k)$ 为纯虚数, 并奇对称。
2. 在 $x(n)$ 的每两个序列值间插入 $(r - 1)$ 个零值, 在 $x(N - 1)$ 后面再补 $(r - 1)$ 个零值, 得到一长度为 rN 的新序列 $y(n)$, 这种延长序列的方法称为插入零值延长法; 证明利用插入零值延长法后得到的序列其 DFT 是原序列 DFT 的周期重复, 重复周期为 N , 重复次数为 r 。

四、设计题 (共 30 分, 每题 10 分)

1. 用窗函数法设计线性相位带通滤波器, $N = 9$, 线性相位情况 3, 矩形窗, $\omega_1 = 0.3\pi$, $\omega_2 = 0.6\pi$, 求 $h(n)$ 。
2. 要对一复杂信号进行频谱分析, 若信号的最高频率 $f_H = 2500\text{Hz}$, 要求频谱的谱线间隔为 10Hz , 为使频谱不产生混叠失真, 采样频率 f_s 应选择多少? 若用按时间抽取基 2-FFT 进行计算需要多少 (N) 个采样数据? 这种快速算法需要多少次复数乘法和复数加法? 快速算法与直接计算 DFT 要节约多少运算量 (按复数乘法和复数加法比较)。按时间抽取基 2-FFT 算法有什么特点。

本试题共 4 页, 此页是第 3 页。

河北大学 2011 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [B]

适用专业	考试科目代码	考试科目名称
通信与信息系统		数字信号处理

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

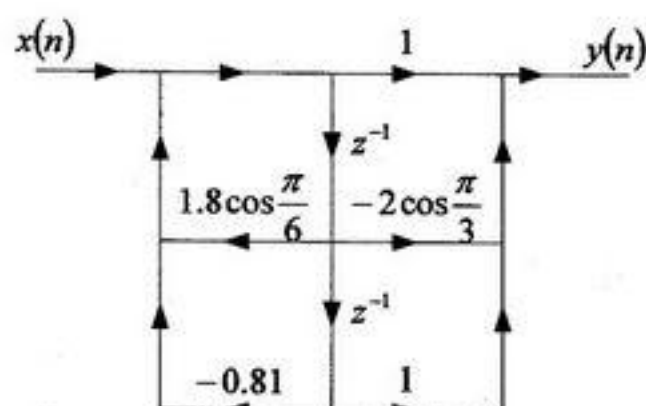
3. 有一 IIR 系统的系统函数为:

$$H(z) = \left(\frac{1 + 1.5z^{-1} + 2z^{-2}}{1 + 0.5z^{-1} + z^{-2}} \right) \left(\frac{1}{1 - z^{-1}} + \frac{2 + z^{-1} + 2z^{-2}}{1 + 2z^{-1} + 2z^{-2}} \right)$$

请设计具有最少延时单元的系统信号流程图。

五、综合题 (共 10 分。)

已知线性时不变离散因果系统的信号流程图为



求:

1. 系统函数;
2. 系统的差分方程;
3. 求系统的零极点, 在 Z 平面上标出零极点位置;
4. 粗略画出系统的幅频特性图 (在图上要标出最大值和最小值所对应的数字域频率);
5. 说明这个系统为什么类型的滤波器 (低通、高通、带通、带阻)。

本试题共 4 页, 此页是第 4 页。