華中科技大学

二〇〇二年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目：数字信号处理

适用专业：通信与信息系统、信号与信息处理、生物医学工程

（除画图题外，所有答案都必须写在答题纸上，写在试题上及草稿纸上无效，考完后试题随答题纸交回）

准考证号码：

报考学科、专业：

姓名：

密封线内不要答题

数字信号处理

一、填空（20分，第3题每空1分，其余各题每空3分）

1、序列 x(n) 的 z 变换为 X(z)，若 n<0 时 x(n)=0，则 $\lim_{z\to\infty} X(z)=$________，若 n>0 时 x(n)=0，则 $\lim_{z\to 0} X(z)=$________。

2、序列 x(n)长度为 120 点，序列 y(n)长度为 185 点，计算 x(n)与 y(n)的 256 点循环卷积，则结果中相当于 x(n)与 y(n)的线性卷积的点的范围是________。

3、快速傅立叶变换是基于对离散傅立叶变换________和利用旋转因子 $e^{-j\frac{2\pi}{N}k}$ 的________来减少计算量，其特点是________、________和________。

4、双线性变换是一种由 s 平面到 z 平面的映射，若 $s=\sigma+j\Omega$，则 $|z|=$________。

5、若一个线性非移变系统的频率响应为 $H(e^{j\omega})$，输入离散平稳随机序列的均值为 m_x，则输出离散随机序列的均值 $m_y=$________。

试卷编号：575

二、(20 分) 如图 1 所示，$h_1(n)$和 $h_2(n)$分别是线性非移变系统的单位取样响应，x(n) 是 $h_1(n)$ 的输出，其差分方程为 $x(n)=s(n)-e^{-8\alpha}s(n-8)$，其中$\alpha>0$为常数，

1、求 $h_1(n)$的系统函数 $H_1(z)$，画出其零极点图并标出收敛域；

2、当 $h_2(n)$的输出 y(n)=s(n)时，求 $h_2(n)$的系统函数 $H_2(z)$及其收敛域，说明系统是否稳定和因果；

3、求出能使 y(n)=s(n)的稳定的 $h_2(n)$。

图 1

三、(20 分) 已知一个模拟系统 $H(s)=\frac{A}{s+C}$ A,C 为常数，该系统的输入输出满足微分方程 $\frac{dy(t)}{dt}+Cy(t)=Ax(t)$，若用差分近似微分：$\frac{dy(t)}{dt}\approx\frac{y(n)-y(n-1)}{T}$，

1、求该离散时间系统的差分方程和系统函数；

2、求出 H(z)与 H(s)的映射关系；

4、求 s 平面的Ω轴映射到 z 平面的围线、s 平面左半平面对应 z 平面的区域，画出 $H(e^{j\omega})$ 的幅度示意图，说明 T 的选择对系统稳定性和频率响应的影响。

转下页

四、(20 分) 一个 8 点序列 x(n)的 8 点离散傅立叶变换 X(k)如图 2 所示，在 x(n)的每两点之间插入一个零点构造成 16 点序列 y(n)：

$$y(n)=\begin{cases}x(\frac{n}{2}) & n\text{为偶数}\\ 0 & n\text{为奇数}\end{cases}$$

1、求 y(n)的离散傅立叶变换并画出其示意图；

2、图 2 中 X(k)具有偶对称性质，求序列 X(k)的长度 N 为偶数且 X(k)=X(N-1-k)，k=0,1,…,(N/2)-1 时的 $x(\frac{N}{2})$。

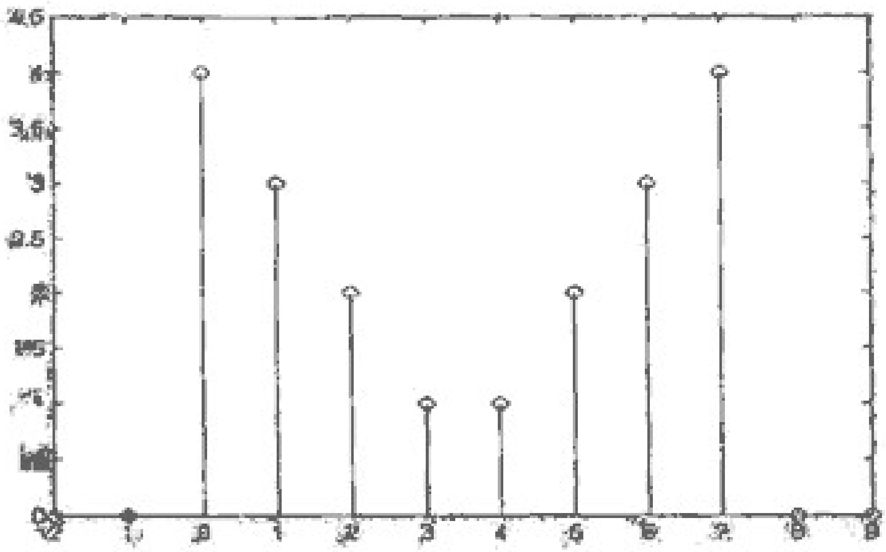

图 2

五、(20 分) 已知一个理想离散时间滤波器的频率响应为

$$H(e^{j\omega})=\begin{cases}1 & |\omega|<\frac{\pi}{4}\\ 0 & \frac{\pi}{4}<|\omega|\le\pi\end{cases}$$

若其冲激响应为 h(n)，试问：

1、$h_1(n)=h(2n)$是低通、高通、带通还是带阻滤波器？画出它的频率响应 $H_1(e^{j\omega})$ 的图形；

2、$h_2(n)=(-1)^n h(n)$是什么滤波器？画出它的频率响应 $H_2(e^{j\omega})$ 的图形。

華中科技大學

二〇〇二年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目：数字信号处理

适用专业：通信与信息系统、信号与信息处理、生物医学工程

（除画图题外，所有答案都必须写在答题纸上，写在试题上及草稿纸上无效，考完后试题随答题纸交回）

数字信号处理

一、填空（20 分，第 3 题每空 1 分，其余各题每空 3 分）

1、序列 x(n) 的 z 变换为 X(z)，若 n<0 时 x(n)=0，则 $\lim_{z\to\infty} X(z)=$__________，若 n>0 时 x(n)=0，则 $\lim_{z\to 0} X(z)=$__________。

2、序列 x(n)长度为 120 点，序列 y(n)长度为 185 点，计算 x(n)与 y(n)的 256 点循环卷积，则结果中相当于 x(n)与 y(n)的线性卷积的点的范围是__________。

3、快速傅立叶变换是基于对离散傅立叶变换________和利用旋转因子 $e^{-j\frac{2\pi}{N}k}$ 的________来减少计算量，其特点是__________、__________和__________。

4、双线性变换是一种由 s 平面到 z 平面的映射，若 $s=\sigma+j\Omega$，则 $|z|=$____________________。

5、若一个线性非移变系统的频率响应为 $H(e^{j\omega})$，输入离散平稳随机序列的均值为 m_x，则输出离散随机序列的均值 $m_y=$__________。

二、(20 分)如图 1 所示，$h_1(n)$和 $h_2(n)$分别是线性非移变系统的单位取样响应，$x(n)$ 是 $h_1(n)$ 的输出，其差分方程为 $x(n)=s(n)-e^{-8\alpha}s(n-8)$，其中$\alpha>0$为常数，

1、求 $h_1(n)$的系统函数 $H_1(z)$，画出其零极点图并标出收敛域；
2、当 $h_2(n)$的输出 $y(n)=s(n)$时，求 $h_2(n)$的系统函数 $H_2(z)$及其收敛域，说明系统是否稳定和因果；
3、求出能使 $y(n)=s(n)$的稳定的 $h_2(n)$。

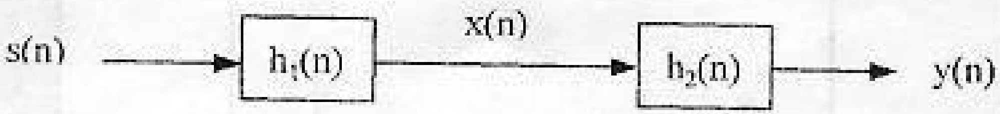

图 1

三、(20 分)已知一个模拟系统 $H(s)=\dfrac{A}{s+C}$ A,C 为常数，该系统的输入输出满足微分方程 $\dfrac{dy(t)}{dt}+Cy(t)=Ax(t)$，若用差分近似微分：$\dfrac{dy(t)}{dt}\approx\dfrac{y(n)-y(n-1)}{T}$，

1、求该离散时间系统的差分方程和系统函数；
2、求出 H(z)与 H(s)的映射关系；
4、求 s 平面的Ω轴映射到 z 平面的围线、s 平面左半平面对应 z 平面的区域，画出 $H(e^{j\omega})$的幅度示意图，说明 T 的选择对系统稳定性和频率响应的影响。

四、（20 分）一个 8 点序列 x(n)的 8 点离散傅立叶变换 X(k)如图 2 所示，在 x(n)的每两点之间插入一个零点构造成 16 点序列 y(n)：

$$y(n)=\begin{cases} x(\frac{n}{2}) & n\text{为偶数} \\ 0 & n\text{为奇数} \end{cases}$$

1、求 y(n)的离散傅立叶变换并画出其示意图；

2、图 2 中 X(k)具有偶对称性质，求序列 X(k)的长度 N 为偶数且 X(k)=X(N-1-k)，k=0,1,…,(N/2)-1 时的 $x(\frac{n}{2})$。

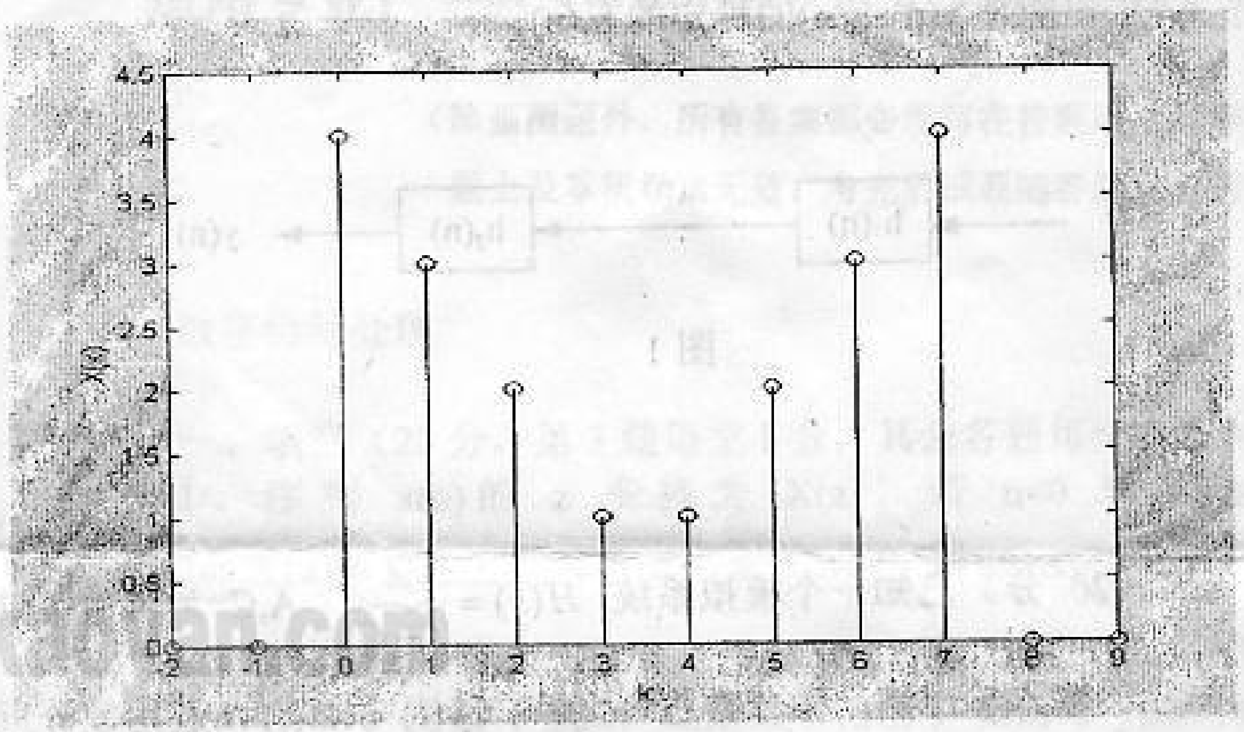

图 2

五、（20 分）已知一个理想离散时间滤波器的频率响应为

$$H(e^{j\omega})=\begin{cases} 1 & |\omega|<\frac{\pi}{4} \\ 0 & \frac{\pi}{4}<|\omega|\le\pi \end{cases}$$

若其冲激响应为 h(n)，试问：

1、$h_1(n)=h(2n)$是低通、高通、带通还是带阻滤波器？画出它的频率响应 $H_1(e^{j\omega})$ 的图形；

2、$h_2(n)=(-1)^n h(n)$是什么滤波器？画出它的频率响应 $H_2(e^{j\omega})$ 的图形。