8. 已知序列 $x(n)$ 的 Z 变换为 $X(z)=\dfrac{1-3z^{-1}+\frac{1}{2}z^{-2}}{1-\frac{5}{2}z^{-1}+z^{-2}}$，收敛域为 $\frac{1}{2}<|z|<2$，计算 $x(0)=$（----）。

9. 第四类线性相位滤波器（$h(n)$ 为奇对称，其长度 N 为偶数）不能设计（----）（低通，高通，带通，带阻）类型的滤波器。

10. 给出图 1 所示数字滤波器的系统函数 $H(z)=$（----）。

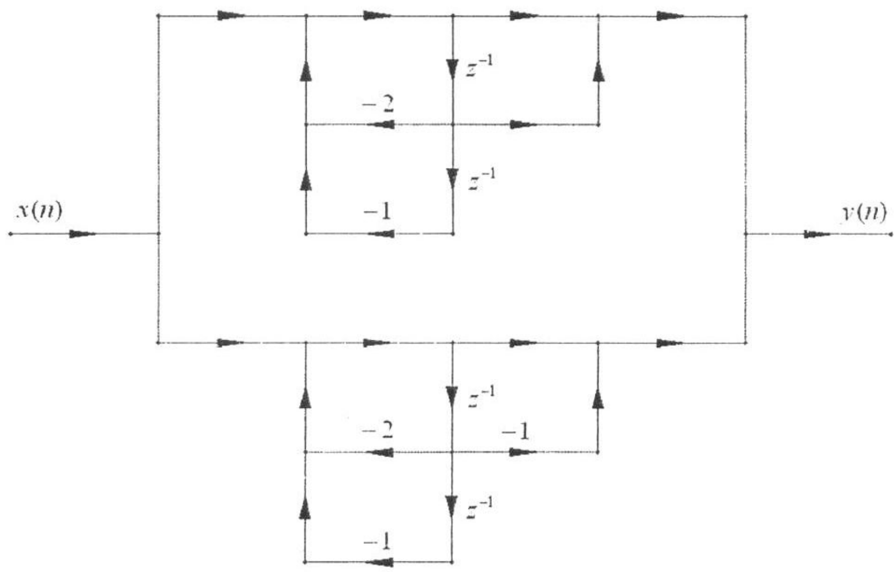

图 1 数字滤波器的实现结构

二.（17 分）一个理想采样器的采样角频率 $\Omega_s=8\pi$ rad/s，采样后经过一个幅度为 1 的理想低通滤波器 $H(j\Omega)$ 来还原，其中理想低通滤波器的通带截止频率 $\Omega_c=4\pi$ rad/s。当输入信号分别为 $x_{a1}(t)=2\cos(2\pi t)$、$x_{a1}(t)=2\cos(5\pi t)$ 时，分别写出输出信号 $y_{a1}(t)$、$y_{a2}(t)$ 的表达式。

三.（9 分）已知序列 $x(n)$ 的 Z 变换为 $X(z)=\dfrac{1+j}{1-(1+j)z^{-1}}, |z|>\sqrt{2}$，求序列 $x^*(n)$。

四.（14 分）若离散时间系统的差分方程为 $y(n)=x(n)+x(n-4)$

1. 求该系统的频率响应，并画出其幅频特性；

2. 计算系统对输入 $x(n)$ 的响应，其中 $x(n)=\cos\left(\frac{\pi}{2}n\right)+\cos\left(\frac{\pi}{4}n\right), -\infty<n<\infty$。

五．（15 分）已知序列 $x(n)=\delta(n)+\delta(n-1)+\delta(n-3)$ 和序列 $h(n)=\delta(n)+\delta(n-2)$，

1. 计算 5 点圆周卷积 $x(n)$ ⑤ $h(n)$；

2. 计算两个序列的线性卷积 $x(n)*h(n)$；

3. 指出 5 点圆周卷积 $x(n)$ ⑤ $h(n)$ 与线性卷积 $x(n)*h(n)$ 的关系。

六．（5 分）已知周期为 N 的周期序列 $\tilde{x}(n)$ 及其 DFS 变换为 $\tilde{X}(k)$，证明：

$$DFS\left[\tilde{x}(n+m)\right]=W_N^{-km}\tilde{X}(k)。$$

七．（12 分）已知序列 $x(n)=\delta(n)+\delta(n-1)$，$y(n)=\begin{cases}x(n), & 0\le n\le 1\\ 0, & 2\le n\le 3\end{cases}$，且 $x(n)$ 的 2 点 DFT 为 $X(k)$，$y(n)$ 的 4 点 DFT 为 $Y(k_1)$。要求用 $X(k)$ 表示 $Y(k_1)$。

八．（15 分）已知滤波器的差分方程为

$$y(n)+3y(n-1)+3y(n-2)+y(n-3)=x(n)+2x(n-2)$$

画出该滤波器以下形式的实现结构。

1. 直接 II 型；
2. 级联型。

九．（19 分）已知序列 $x(n)=\begin{bmatrix}1 & 2 & 2 & 1\end{bmatrix}$，回答下列问题：

1. 画出 4 点按频率抽取的 FFT 算法流程图；

2. 利用 FFT 算法流程图计算序列 $x(n)$ 的 4 点 DFT 变换 $X(k)$；

3. 计算序列 $x(n)$ ④ $x(n)$ 的 4 点 DFT 变换。

十．（14 分）用矩形窗设计线性相位低通滤波器，已知理想低通滤波器的频率响应 $H_d(e^{j\omega})$ 为

$$H_d(e^{j\omega})=\begin{cases} e^{-j\omega a}, & 0\le|\omega|<\omega_c \\ 0, & \omega_c<|\omega|\le\pi \end{cases}$$

1.求该理想低通滤波器的单位脉冲响应 $h_d(n)$；

2.求用矩形窗设计该低通滤波器的单位脉冲响应 $h(n)$，确定 a 与单位脉冲响应长度 N 之间的关系；

3.当 N 取奇数或偶数时，可分别实现哪种类型的滤波特性？

杭州电子科技大学

2011 年攻读硕士学位研究生入学考试

《数字信号处理》试题

（试题共十大题，四页，150 分）

姓名＿＿＿＿＿＿报考专业＿＿＿＿＿＿＿＿准考证号＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

【所有答案必须写在答题纸上，做在试卷或草稿纸上无效！】

一. 填空题（本大题共有 10 小题，每小题 3 分, 共 30 分。每小题填对得 3 分，填错或不填得 0 分）。

1. 有限频带信号 $f_1(t)$ 的最高频率为 $100\,\mathrm{Hz}$，有限频带信号 $f_2(t)$ 的最高频率为 $200\,\mathrm{Hz}$，根据奈奎斯特采样定理，对信号 $f_1(t)f_2(t)$ 进行时域采样，则最小采样频率为(——)。

2. 已知周期为自然数 e 的周期信号 $x(t)$，以采样频率 $f_s=\dfrac{5}{3e}$ 对信号 $x(t)$ 进行采样得到序列 $x(n)$，则序列 $x(n)$ 的周期为(----)。

3. 已知系统 $T\left[x(n)\right]=g(n)x(n)$，则该系统是(----)(线性或非线性)系统，且该系统是(----)(时移不变或时变）系统。

4. 已知系统的单位脉冲响应 $h(n)=0.3^n u(-n-1)$，则该系统是(----)（因果或非因果）系统，且该系统是(----)（稳定或不稳定）系统。

5. 已知有限长序列 $x(n)$，其 DTFT 为 $X(e^{j\omega})$，DFT 为 $X(k)$，若 $\mathrm{Im}\left\{X(k)\right\}=0$，$k=0,1,\cdots,N-1$，则当 $-\pi\le\omega\le\pi$ 时，$\mathrm{Im}\left\{X(e^{j\omega})\right\}$ （----）（等于或不等于）零。

6. 对序列 $x(n)=[1,-1,1,-1,1,-1,1,-1]$ 进行 8 点的 DFT 变换得到 $X(k)$，则 $X(k)$ 的非零值将出现在 $k=$(----)处。

7. 已知 $x(n)=R_N(n)$，其 N 点的 $DFT\left[x(n)\right]=X(k)$，则 $X(N-2)=$（----）。