一、填空题

1."若 $x(n)$ 不满足绝对可和条件，则 $x(n)$ 的DTFT是不存在的。"这个判断是否正确？

2、对于幅度归一化的理想高通滤波器，以 $f_s=20$ kHz 的采样率进行均匀采样，当 $\Omega=\pi f_s$ 时有 $H(j\Omega)=$ ____；对于幅度归一化的理想低通滤波器，当 $\Omega=2\pi f_s$ 时，有 $H(j\Omega)=$ ____。f_s 为系统采样频率

3.已知长度为4的FIR滤波器的冲激响应的4点DFT为 $H(0)=2$，$H(2)=-4$，$H(3)=-1+2j$ 写出传输函数 $H(z)=$

4.已知序列 $x(n)$ 是一长度为500的有限长序列，若对其作512点的基2-FFT计算离散傅里叶变换 $X(k)$，FFT计算过程中所需要的复数乘法次数为 __ 次，$X(k)$ 中任意相邻两点对应的频率间隔是 __ 弧度。

5.对于序列 $x(n)=\delta(n)+\delta(n-1)+\delta(n-3)+\delta(n-4)$，$x(\langle -n\rangle_4)R_4(n)=\{$ ____ $\}$；$x(\langle n-3\rangle_5)R_5(n)=\{$ __ $\}$

6.在利用加窗法设计FIR滤波器时，窗函数的窗谱性能指标中最重要的是

二、给定差分方程 $y(n)-\frac{1}{4}y(n-1)=-a\,x(n)+x(n-1)$ 表示某个稳定、因果的线性时不变全通传输系统，求

(1) 求系数 a、系统函数 $H(z)$ 表达式及其零、极点，并指明收敛域

(2) 求系统的单位冲激响应 $h(n)$；

(3) 判断系统的类型（FIR或IIR系统）

(4) 如果系统的幅频响应 $|H(e^{j\omega})|$，试求 $|H(e^{j\omega})|_{\omega=\pi}$ 的值

三、已知两个序列 $x(n)=(-1)^n\cdot R_3(n)$ 及 $y(n)=2\delta(n)+\delta(n-1)-\delta(n-3)+2\delta(n-4)$

求：(1) 若 $x(n)$ 和 $y(n)$ 的5点DFT谱分别为 $X(k)$ 和 $Y(k)$，且 $F_1(k)=X(k)\cdot Y(k)$ 求 $F_1(k)$ 的5点IDFT结果 $f_1(n)$

(2) 求线性卷积 $f_2(n)=x(n)*y(n)$

(3) 对 $x(n)$ 和 $y(n)$ 补零后，求8点圆周卷积 $f_3(n)=x(n)\circledast_8 y(n)$，$0\le n\le 7$

(4) 求8点圆周卷积 $f_4(n)=x(n)\circledast_8 y[\langle n-2\rangle_8]$，$0\le n\le 7$

四、一个实有限长序列 $x(n)$ 如下，其5点DFT结果为 $X(k)$

$$x(n)=4\delta(n)+2\delta(n-1)-2\delta(n-3)-4\delta(n-4)$$

求：(1) $y_1(n)=IDFT[W_5^{2k}X(k)]$

(2) $y_2(n)=IDFT[X^*(\langle -k\rangle_5)]$ 和 $y_3(n)=\frac{1}{5}DFT[X(k)]$

(3) 若长度为10的序列 $y_4(n)$ 的10点DFT结果为 $Y_4(k)$，且有 $Y_4(k)=\begin{cases} X(\frac{k}{2}), & k=2l,\ 0\le l<5 \\ 0, & k\ne 2l \end{cases}$

求 $y_4(n)=IDFT[Y_4(k)]$

(4) 对序列 $y_4(n)$ 的DTFT结果 $Y_4(e^{j\omega})$ 进行频率采样，采样点为 $\omega=0,\frac{2\pi}{5},\frac{4\pi}{5},\frac{6\pi}{5},\frac{8\pi}{5}$ 得到 $Y_5(k)$，对 $Y_5(k)$ 进行5点IDFT变换得到 $y_5(n)$，求 $y_5(n)$ 并写出该信号的相位函数 $\theta(\omega)$

五、设某FIR数字滤波器的单位冲激响应为 $h(n)=\begin{cases} \frac{1}{6}, & 0\le n<6 \\ 0, & \text{other} \end{cases}$

求：(1) 试求系统的系统函数 $H(z)$、讨论零极点，画出零极点图，并指明收敛域

(2) 试求系统的频率响应 $H(e^{j\omega})$，如果记 $H(e^{j\omega})=H(\omega)e^{j\theta(\omega)}$，其中 $H(\omega)$ 为幅度函数 $\theta(\omega)$ 为相位函数，请分别求出 $H(\omega)$ 和 $\theta(\omega)$，并判断该系统是否为线性相位系统

(3) 该系统可以设计数字高通滤波器吗？为什么？

六、已知信号 $x(t)$ 是由三个不同频率的余弦波组成，这三个频率分别为 200 Hz，2.15 kHz，1.8 kHz，即

$x(t)=\sum_{i=1}^{3}\cos(2\pi f_i t)$，$f_1=200$，$f_2=2150$，$f_3=1800$. 现对 $x(t)$ 进行理想采样，采样频率为 2.0 kHz.

采样后的信号经过一个截止频率为 300 Hz 的低通滤波器.

求：(1) 写出采样后离散信号的表达式 $x(n)$

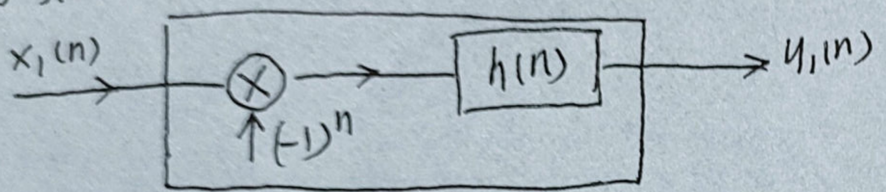
(2) 求出该信号 $x(n)$ 的最小周期

(3) 低通滤波器的输出信号由哪些频率的余弦波组合而成？

七、设有一离散时间系统的单位取样响应为 $h(n)$，其频率响应为 $H(e^{j\omega})$. 在 $-\pi \sim \pi$ 内的表达式如下

$$H(e^{j\omega})=\begin{cases}1, & |\omega|\le\frac{\pi}{6}\\ 0, & \frac{\pi}{6}<|\omega|\le\pi\end{cases}$$

若利用上述系统 $h(n)$ 作如下图的改进，形成一个新的系统，新系统的输入信号为 $x_1(n)$，输出信号为 $y_1(n)$. 求



(1) 求新系统的频率响应函数 $H_1(e^{j\omega})$ 的表达式.（用 $H(e^{j\omega})$ 表示）

(2) 画出新系统在 $0\sim2\pi$ 范围内的幅频特性曲线，并说明该系统为何种类型的数字滤波器

（请在低通、高通、带通、带阻四种滤波器类型中选择）