

《数字信号处理》试卷

课程代码： EEE3330T 班级： 姓名： 学号： 分数：

题号	一	二	三	四	五	六	总分
得分							

一. 填空：(每小题 2 分，共 30 分)

- (1) 从功率信号和能量信号分类来说，随机噪声信号属于 信号，周期信号属于 信号。
- (2) 前向差分 $\Delta x(n)$ 与后向差分 $\nabla x(n)$ 的关系是 。
- (3) 序列 $3\pi \sin(0.15\pi n + 0.4\pi)$ 的周期为 。
- (4) 系统 $y(n) = a \cdot x(bn) + c$ 为线性系统的条件是 ，为移不变系统的条件是 。
- (5) LSI 系统是因果系统的充要条件是 ，是稳定系统的充要条件是 。
- (6) 单位抽样序列 $\delta(n)$ 的 z 变换为 ，收敛域为 。
- (7) 若 $x(n)$ 的 DTFT 为 $X(e^{j\omega})$ ，则 $x^*(-n-2)$ 的 DTFT 为 。
- (8) 实序列 $x(n)$ 的傅里叶变换 $X(e^{j\omega})$ 关于 $\pm\omega$ 的对称关系为 。
- (9) 根据频域抽样理论，当序列长度为 M ，z 域抽样点数为 N 时，不是真恢复原信号的条件是 。
- (10) 当对长度为 $2s$ 的信号以 $0.01s$ 间隔采样进行数字频谱分析时，频率分辨力为 ，要求信号最高频率不能超过 。
- (11) 某处理器完成一次复乘需 $10\mu s$ ，若忽略复加的时间，则当进行 256 点 DFT

时，直接计算需要 _____ms, 用基 2FFT 计算需要 _____ms

(12) 线性相位 FIR 滤波器要求单位抽样响应 $h(n)$ 满足条件 _____。

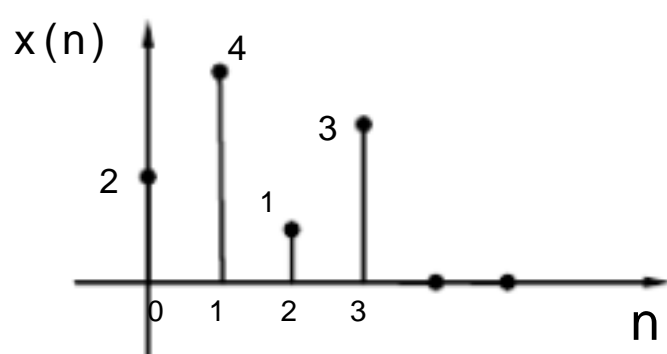
(13) 与 FIR 滤波器相比，IIR 滤波器的主要优点是 _____。

(14) 滤波器群延迟 $\tau(e^{j\omega})$ 与相位频率响应 $\beta(e^{j\omega})$ 的关系是 _____。

(15) 某系统函数有 1 个极点 1 个零点，零点位置在 $z=-1.2$ ，极点位置在 $z=0.9$ ，
则该系统为 _____ 通滤波器。

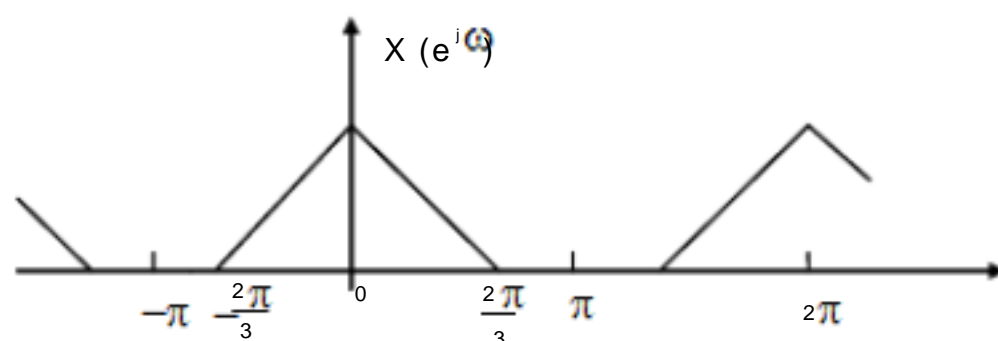
二. 按要求完成下列各题：（每小题 5 分，共 20 分）

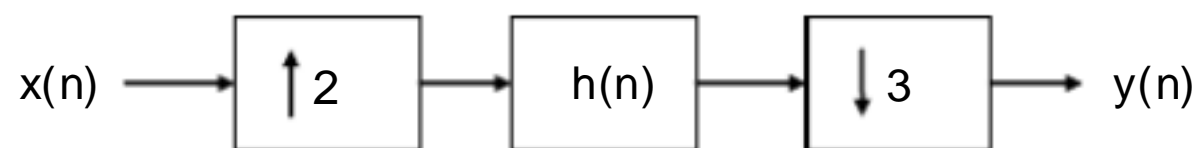
1. 已知序列 $x(n]$ 的图形如下，请画出 $x(-2n+3)$ 与 $x((-n+2))_6 R_6(n)$ 的图形。



2. 已知 $x(n]$ 的频谱及处理过程如下图，其中 $h(n)$ 是截至频率为 $\frac{\pi}{2}$ 的低通滤波器，

请画出 $y(n]$ 的频谱。





3. 推导说明编程时用 FFT子程序实现 DFT反变换的方法。

4. 已知 FIR 滤波器的单位抽样响应为

$$h(n) = \delta(n) + 0.3\delta(n - 1) - 0.72\delta(n - 2) + 0.11\delta(n - 3) + 0.2\delta(n - 4)$$

画出其横截型结构。

三. 求 4 点序列 $x(n) = \cos\left(\frac{\pi}{2}n\right) \cdot R_4(n)$ 的 DFT (7 分)

四. 用围线积分法 (留数法) 求如下 $X(z)$ 的 z 反变换: (7 分)

$$X(z) = \frac{5z}{-3z^2 + 7z - 2}, \quad \frac{1}{3} < |z| < 2$$

五. 已知 $x(n) = (n + 1)R_4(n)$, $y(n) = R_5(n)$, 请画出 $x(n) * y(n)$ 、 $x(n) \quad y(n)$ 、
 $x(n) \quad y(n)$ 的图形。 (8 分)

六. 用窗函数法设计一线性相位 FIR 低通滤波器 , 对应的模拟特性要求为

$$H_d(e^{j\Omega}) = \begin{cases} e^{-j\Omega\alpha}, & |\Omega| \leq 2\pi \times 1.25 \times 10^3 \text{ rad / s} \\ 0, & \text{其它} \end{cases}$$

取抽样频率 $\Omega_s = 2\pi \times 10 \times 10^3 \text{ rad / s}$, 要求阻带衰减不小于 -50dB , 过渡带宽
 $\Delta\omega = 0.25 \pi$ 。 (8 分)

(注 : 不需检查系统指标是否满足要求)

附 :

窗函数	表示式	过渡带宽	阻带最小衰减
矩形窗	$w(n) = R_N(n)$	$\frac{1.8\pi}{N}$	-21

汉宁窗 $w(n) = \frac{1}{2} \left[1 - \cos \left(\frac{2\pi n}{N-1} \right) \right] R_N(n)$ $6.2 \frac{\pi}{N}$ -44

海明窗 $w(n) = \left[0.54 - 0.46 \cos \left(\frac{2\pi n}{N-1} \right) \right] R_N(n)$ $6.6 \frac{\pi}{N}$ -53

布拉克曼窗 $w(n) = \left[0.42 - 0.5 \cos \left(\frac{2\pi n}{N-1} \right) + 0.08 \cos \left(\frac{4\pi n}{N-1} \right) \right] R_N(n)$ $11 \frac{\pi}{N}$ -74