

2011 年太原科技大学硕士研究生入学考试

数字信号处理 (875) 试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一. 填空。(每空 2 分, 共 40 分)

1. 线性时不变系统是稳定系统的充分必要条件是_____。
2. 序列 $x(n] = \sin(4\pi n + \pi)$ 的周期等于_____。
3. 设线性时不变系统的输入为复指数序列, 单位脉冲响应为 $h(n)$, 则系统的输出 $y(n)$ 为_____。
4. 序列 $u(n)$ 的 Z 变换为_____, 其收敛域为_____。
5. 已知因果序列 $x(n)$ 的 Z 变换为 $X(z) = \frac{1}{1 - 0.8z^{-1}}$, 则 $x(0) =$ _____。
6. DFT 与 DFS 有密切关系, 因为有限长序列可以看成周期序列的_____, 而周期序列可以看成有限长序列的_____。
7. 用 DFT 对连续信号进行频域分析是近似的, 原因有_____, _____、_____。
8. 实序列 $x(n)$ 的 10 点 DFT $[x(n)] = X(k) (0 \leq k \leq 9)$, 已知 $X(1) = j$, 则 $X(9) =$ _____。
9. 序列傅立叶变换与其 Z 变换的关系为_____。
10. FFT 的基本运算单元称为_____运算, 直接计算 $N=2^M$ (M 为整数) 点 DFT 与相应的基 2-FFT 算法所需要的复数乘法次数分别为_____和_____。
11. 巴特沃思低通滤波器的幅频特性与阶次 N 有关, 当 N 越大时, 通带越_____, 过渡带越_____。
12. 用双线性变换法设计 IIR 数字滤波器的主要优点是避免了频率响应的_____现象。
14. 设两个有限长序列的长度分别为 N 和 M , 用其循环卷积来计算线性卷积的条件是_____。

二. (本题满分 35 分)

一个线性时不变因果系统的输入和输出满足下述差分方程

$$y(n) + \frac{1}{4}y(n-1) = x(n) - \frac{1}{2}x(n-1)$$

求: (1) 求该系统的单位脉冲响应;

(2) 求系统函数 $H(z)$, 在 z 平面画出它的零极点和收敛域, 判断系统的稳定性;

(3) 求系统的频率响应 $H(e^{j\omega})$, 画出系统幅频响应示意图, 说明系统的滤波特性;

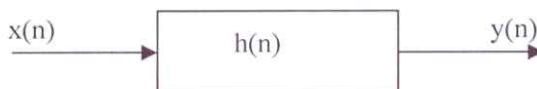
(4) 画出该系统的直接型网络结构, 并设计运算次序。

三. (本题满分 18 分)

已知 $X(z) = \frac{-3z^{-1}}{2-5z^{-1}+2z^{-2}}$, 求其各种可能的逆 Z 变换 $x(n)$ 。

四. (本题满分 12 分)

有一线性时不变系统, 如下图所示, 试写出该系统的频率响应、系统函数、差分方程和卷积关系表达式。图中, $x(n)$ 为系统输入, $y(n)$ 为系统输出, $h(n)$ 为单位脉冲响应。



五. (本题满分 20 分)

已知矩形序列 $R_5(n)$, 试求:

(1) $R_5(n)$ 的 Z 变换;

(2) $\text{DFT}[R_5(n)]_{10}$;

(3) 说明 DFT 的物理意义;

(4) 写出利用 DFT 计算线性卷积的步骤。

六. (本题满分 12 分)

简略说明按时间抽取基 2-FFT 算法的基本原理, 并画出 $N=8$ 时算法的流图, 说明该算法对直接计算 DFT 的运算效率。

七. (本题满分 13 分)

试写出设计一个数字高通 IIR 滤波器的主要步骤及主要公式。(以 Butterworth 为例, 且已知通带截止频率为 ω_p , 通带最大衰减为 α_p , 阻带截止频率为 ω_s , 阻带最小衰减为 α_s)