

2005

中国地质大学(北京)  
2005 年硕士研究生入学考试题

试题名称: 数字信号处理

试题代码: 410

特别提示: 答案一律写在答题纸上, 写在本试题上或草稿纸上无效!

一、填空 (每空 4 分 共 40 分)

1. 线性时不变因果稳定系统的系统函数收敛域是\_\_\_\_\_。
2. 将序列  $x(n]$  表示成单位抽样序列的移位加权求和的表示式为\_\_\_\_\_。
3. 若某系统的单位冲激响应  $h(n)=h^*(n)$ , 那么该系统函数  $H(z)=$ \_\_\_\_\_。
4. 若离散信号  $x(n]$  和  $h(n]$  的长度分别为  $L、M$ , 那么用圆周卷积  $y(n)=x(n) \otimes h(n)$  代替线性卷积  $y_l(n)=x(n)*h(n)$  的条件是\_\_\_\_\_。
5. 若以采样频率  $T=2\text{ ms}$  对模拟信号  $x_a(t)$  进行抽样, 那么相应的奈奎斯特 (Nyquist) 频率为\_\_\_\_\_。
6. 对于线性相位滤波器 (FIR), 其单位冲激响应的特点是\_\_\_\_\_。
7. 最小相位延迟系统是指所有零极点都在单位圆内的系统, 故它一定是\_\_\_\_\_系统。
8. 离散时间信号与数字信号的区别是\_\_\_\_\_。
9. 从连续的正弦型周期信号抽样, 所得到的离散信号\_\_\_\_\_是周期信号。
10. 对于离散傅里叶变换来说, 有限长序列都是作为周期序列的一个周期来表示的, 都隐含有\_\_\_\_\_意义。

二、回答下列问题 (每小题 10 分 共 50 分)

1. 简述  $z$  变换与拉氏变换的关系 (从  $s$  平面到  $z$  平面的映射) (要求画图)。
2. 叙述 FIR 滤波器的窗函数设计法中窗函数所应满足的两项要求, 同时指出常用的窗函数, 并说明阻带的衰减情况。
3. 比较有限长单位冲激响应 (FIR) 与无限长单位冲激响应 (IIR) 滤波器的优缺点。
4. 利用 DFT 计算连续时间信号的傅立叶变换时可能会出现栅栏效应, 说明产生这种现象的原因, 并指出如何减小栅栏效应?
5. 叙述由模拟滤波器映射成数字滤波器的双线性变换原理?

三、计算和证明题 (每小题 10 分 共 40 分)

1. 求离散信号  $x(n)=n(\frac{1}{2})^n u(n-2)$  的  $z$  变换;
2. 求  $X(z)=\frac{1}{1+3z^{-1}+2z^{-2}}, |z|>2$  的  $z$  反变换。
3. 求  $x(n)=(\frac{1}{6})^{n-6} u(n)$  与  $h(n)=(\frac{1}{3})^n u(n-3)$  的卷积。
4. 证明: 如果单位冲激响应  $h(n)=-h(N-1-n)$  (即为奇对称,  $N$  为有限长度), 则

$$H(z)|_{z=e^{j\omega}} = e^{j(\frac{\pi}{2} - \frac{N-1}{2}\omega)} \cdot \sum_{n=0}^{N-1} h(n) \sin(\frac{N-1}{2}\omega - n\omega)$$

$H(z)$  为系统函数。

四、综合题 (20 分)

举例说明数字信号处理的实际应用。