

## 深圳大学 2008 年硕士生入学考试初试试题

(答题必须写在答题纸上, 写在本试题纸上无效)

专业: 信号与信息处理

考试科目: 数字信号处理

1. (10 分) 设  $x(n]$  与  $y(n]$  分别表示系统的输入和输出, 试判断下列系统是否是线性的、是否是时不变的, 并说明理由。

(a)  $y(n] = 2x(n] + 3$

(b)  $y(n] = \sum_{m=0}^n x(m]$

2. (10 分) 设  $x(n]$  与  $y(n]$  分别表示系统的输入和输出, 试判断下列系统是否是因果的、是否是稳定的, 并说明理由。

(a)  $y(n] = \sum_{k=n-n_0}^{n+n_0} x(k] \quad (n_0 \neq 0)$

(b)  $y(n] = e^{x(n]}$

3. (8 分) 设系统由下面的差分方程描述:

$$y(n] = 0.5y(n-1] + x(n]$$

设系统的初始状态  $y(-1] = 1$ , 利用递推法求系统的单位取样响应。

4. (8 分) 求序列  $x(n] = u(n+3] - u(n-4]$  的傅里叶变换。

5. (8 分) 已知序列  $h(n]$  的傅里叶变换  $H(e^{j\omega}) = 1 + \cos \omega$ , 求序列  $h(n]$ 。

6. (10 分) 求序列  $x(n] = 2^{-n}[u(n] - u(n-4)]$  的 Z 变换及其收敛域, 并在 z 平面上画出零极点分布图。

7. (15 分) 已知:

$$X(z) = \frac{-3z^{-1}}{2 - 5z^{-1} + 2z^{-2}}$$

求出对应  $X(z)$  的各种可能的序列表达式。

8. (8 分) 计算序列  $x(n] = \sin(\omega_0 n]R_N(n]$  的  $N$  点 DFT。

9. (8 分) 已知序列  $x(n]$  的 DFT 为:

$$X(k) = \begin{cases} Ne^{j\theta}/2, & k=m \\ Ne^{-j\theta}/2, & k=N-m \\ 0, & \text{其它 } k \end{cases}$$

求  $x(n)$ 。其中,  $m$  为正整数,  $0 < m < N/2$ 。

10. (15 分) 试给出 8 点的基 2 DIF-FFT 的运算流程图, 并分析算法的运算效率。

11. (20 分) 已知模拟滤波器的传输函数为  $H_a(s) = \frac{1}{s^2 + 3s + 2}$ , 试分别用脉冲响应不变法和双线性变换法将其转换为数字滤波器, 并分别画出系统的网络结构图, 设  $T = 2$  秒。

12. (20 分) 用矩形窗设计线性相位高通滤波器, 逼近滤波器传输函数  $H_d(e^{j\omega})$  为

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

- (1) 求出该理想高通滤波器的单位脉冲响应  $h_d(n)$ ;
- (2) 求出矩形窗设计法的  $h(n)$  表达式, 确定  $\alpha$  与  $N$  之间的关系;
- (3) 画出滤波器的网络结构图;
- (4)  $N$  的取值有什么限制? 为什么?

13. (10 分) 已知调幅信号的载波频率为 1kHz, 调制信号的频率为 100Hz, 用 FFT 对其进行谱分析, 试确定以下各参数:

- (1) 最小记录时间  $T_{pmin}$ ;
- (2) 最低采样频率  $f_{smin}$ ;
- (3) 最少采样点数  $N_{min}$ ;
- (4) 在采样频率不变的情况下, 将频率分辨率提高一倍的  $N$  值。