

广东工业大学

2019 年博士学位研究生招生考试试题

考试科目（代码）名称：(3015)数字信号处理

满分 100 分

(考生注意：答卷封面需填写自己的准考证编号，答完后连同本试题一并交回!)

一、选择题（每题 2 分，共 10 分）

1. 离散时间序列傅里叶变换与离散傅里叶变换分别是 ()。
A. 线性、非线性系统； B. 非线性、线性变系统；
C. 线性、线性系统； D. 非线性、非线性系统。
2. 快速傅里叶变换的计算复杂度是 ()。
A. $O(n^2)$ B. $O(n^3 \log_2 n)$ C. $O(n^2 \log_2 n)$ D. $O(\frac{n}{2} \log_2 n)$
3. 下列论述不正确的是 ()。
A. 脉冲响应不变法通常用于设计高通数字滤波器；
B. Butterworth 滤波器表现出低通特性；
C. FIR 滤波器总是稳定的；
D. IIR 滤波器主要用来设计规格化的频率特性为分段常数的标准滤波器。
4. FIR 具有线性相位的条件是 ()，其中 $n = 0, 1, \dots, N - 1$ 。
A. $h(n) = h(N - 1 - n)$ B. $h(n) = h(2N - n)$
C. $h(n) = h(N - 2n)$ D. $h(n) = h(N + n)$
5. 某系统的单位脉冲响应为 $h(n)$ ，则其是因果系统的充要条件为 ()。
A. 当 $n > 0$ 时， $h(n) = 0$ B. 当 $n > 0$ 时， $h(n) \neq 0$
C. 当 $n < 0$ 时， $h(n) = 0$ D. 当 $n < 0$ 时， $h(n) \neq 0$

二、填空题（每题 2 分，共 10 分）

1. 由 $y(n) = x(-n)$ 描述的系统是_____（因果/非因果）系统。
2. 系统函数为 $H(z) = \frac{3+2z}{1+z}$ 的系统是_____（FIR/IIR）系统。
3. 用 8KHz 的抽样率对模拟信号抽样，计算了 512 点的 DFT，则数字角频率间隔 $\Delta \omega$ 和模拟角频率间隔 $\Delta \Omega$ 分别为_____。

4. 线性时不变离散时间因果系统的系统函数为 $H(z) = \frac{8(z^2 - z - 2)}{z^2 + 3z + 2}$, 该系统是_____ (稳定/不稳定) 系统。
5. 两系统的单位脉冲响应分别为 $h(n)$ 和 $p(n)$, 由它们形成的并联系统的单位脉冲响应为_____。

三、计算题 (每题 16 分, 共 80 分)

1. 分别用直接 I 型和典范型画图描述系统函数如下的系统:

$$H(z) = \frac{3 + 4.2z^{-1} + 0.8z^{-2}}{2 + 0.6z^{-1} - 0.4z^{-2}}$$

2. 若 $x(n) = \{3, 2, 1, 2, 1, 2\}, 0 \leq n \leq 5$

- 1) 求 $x(n)$ 的 6 点 DFT, $X(k)$;
- 2) 若 $G(k) = \text{DFT}(g(n)) = W_6^{2k} X(k)$, 试确定 6 点序列 $g(n)$;
- 3) 求 $y(n) = x(n) \circledast x(n)$, 其中 \circledast 表示 9 点圆周卷积。

3. 已知用下列差分方程描述的一个线性移不变因果系统:

$$y(n] = y(n - 1) + y(n - 2) + x(n)$$

- 1) 试用 z 变换求这个系统的系统函数, 并指出其收敛域。
- 2) 求此系统的单位脉冲响应。

4. 设 $H_a(s) = \frac{s+1}{s^2+5s+6}$, $T = 0.1$, 使用脉冲响应不变法和双线性变换法将模拟滤波器系统函数转化为数字系统函数 $H(z)$ 。

5. 某银行年初向某客户放了一笔年利率为 a 的贷款, 第 n 年末收款 $x(n)$ 元, 试用差分方程写出第 n 年末尚未收款数 $y(n)$; 设该贷款额度为 100 万元, $a = 10\%$, 每年收款额度相同, 若想 2 年内完全收回, 每年至少应收约多少万 (保留一位小数)?