

广东工业大学

2012 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目（代码）名称： （809）信号与系统（自动化学院） 满分 150

（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 3 分，共 30 分）

1. 若系统输入 $e(t)$ 与输出 $r(t)$ 的关系为 $r(t)=e(t)\cos(2t)$ ，则该系统 ()
(A) 无记忆、因果、时变、线性、稳定
(B) 有记忆、因果、时不变、非线性、不稳定
(C) 无记忆、非因果、时变、线性、稳定
(D) 有记忆、时不变、线性、稳定
2. 一个非零起始状态的 LTI 系统，激励增大 K 倍，起始状态不变，则 ()
(A) 零输入响应增大 K 倍 (B) 全响应增大 K 倍
(C) 零状态响应增大 K 倍 (D) 全响应不变
3. 信号经过一段时延后，其频谱和原频谱相比 ()
(A) 保持不变 (B) 幅度谱改变，相位谱不变
(C) 幅度谱和相位谱均改变 (D) 幅度谱不变，相位谱改变
4. 连续信号 $f(t)$ 占有的频带为 $0-10\text{kHz}$ ，经均匀采样后，构成一离散时间信号，为了保证能恢复 $f(t)$ ，则采样周期值最大不能超过 ()
(A) 10^{-4}s (B) 10^{-5}s
(C) $5\times 10^{-5}\text{s}$ (D) 10^{-3}s
5. 某因果系统的系统函数有极点 $s_{p1}=1$ ， $s_{p2}=1+j$ ， $s_{p3}=1-j$ ，则该系统是 ()
(A) 不稳定系统 (B) 稳定系统
(C) 临界稳定系统 (D) 无法确定稳定性
6. 以下论断错误的是 ()
(A) 无失真传输系统的输入输出信号时域波形形状相同
(B) 无失真传输系统的幅频特性为常数
(C) 无失真传输系统的相频特性为线性函数
(D) 信号通过 LTI 系统可能产生新的频率成分
7. 下列信号中，哪个不是周期的 ()
(A) $\cos(n\pi/2)\cos(n\pi/4)$ (B) $\cos(n-\pi)$
(C) $\sin(6\pi/7)$ (D) $\cos(n^2\pi/8)$
8. 序列 $f(n)=-u(-n)$ ，则其 z 变换为 ()
(A) $z/(z-1)$ (B) $-z/(z-1)$
(C) $1/(z-1)$ (D) $-1/(z-1)$
9. 若离散时间系统是因果稳定的，则它的系统函数极点 ()
(A) 全部落于单位圆外 (B) 全部落于单位圆内
(C) 全部落于单位圆上 (D) 上述三种情况都不对
10. 离散时间系统的差分方程为 $y(n)=x(n)+ay(n-1)$ ，则系统的频率响应 ()
(A) 当 $|a|<1$ 时，系统呈低通特性 (B) 当 $|a|>1$ 时，系统呈低通特性

(C) 当 $-1 < a < 0$ 时, 系统呈低通特性

(D) 当 $0 < a < 1$ 时, 系统呈低通特性

二 简答题 (每题 6 分, 共 18 分)

1. 简述低通型抽样定理的内容。
2. 简述信号无失真传输时, 系统在时域与频域所需满足的特性。
3. 简述连续域的频率 (模拟频率) 与离散域的频率 (数字频率) 的区别和联系。

三 作图题 (每题 6 分, 共 12 分)

1. 一个占据 $0 \sim \omega_m$ 频带的连续时间基带信号, 示意性地画出对其 AM 调制前后的信号频谱图 (载频为 ω_c)。
2. 一个离散时间系统的系统函数为 $H(z) = \frac{b_0 + b_1 z^{-1}}{1 - a_1 z^{-1} - a_2 z^{-2}}$, 画出该系统的信号流程图。

四 计算题 (共 90 分)

1. (12 分) 分析判断系统的线性性、时不变性和因果性: $r(t) = \cos[e(t)]u(t)$

2. (12 分) 已知系统的微分方程、起始状态和激励如下:

$$\frac{d^2}{dt^2} r(t) + 4 \frac{d}{dt} r(t) + 3r(t) = 3e(t) \quad \begin{cases} r'(0_-) = 0 \\ r(0_-) = 0 \end{cases} \quad e(t) = u(t)$$

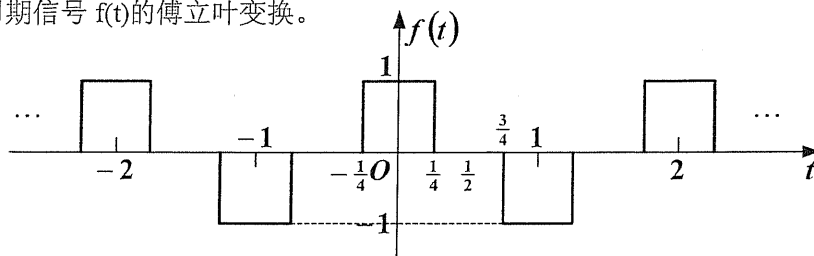
求完全响应、零状态响应和零输入响应。并指出自由响应和强迫响应。

3. (12 分) 一个 LTI 系统起始无储能, 当输入 $e(t) = 2u(t)$ 时, 输出为 $r(t) = \delta(t)$ 。

(a) 求系统的单位冲激响应;

(b) 当输入 $e(t) = 3e^{-t}u(t)$ 时, 求系统的零状态响应。

4. (12 分) 求周期信号 $f(t)$ 的傅立叶变换。



5. (12 分) 以下微分方程所描述的系统, 求系统函数 $H(s)$, 绘出系统幅频特性草图, 并指出该系统是哪种类型滤波器。

$$\frac{d}{dt} r(t) + 3r(t) = 2 \frac{d}{dt} e(t)$$

6. (10 分) 一个离散时间系统的单位冲激响应为: $h(n) = \begin{cases} a^n, & n \geq 0 \\ -b^n, & n \leq -1 \end{cases}$ 且 $|a| < |b|$

(a) 求其 Z 变换及收敛域;

(b) 当 $b = -0.5$ 时, 判断该系统是否稳定。

7. (10 分) 已知下列差分方程, 以及输入和初始条件, 求输出 $y(n)$ 。

$$3y(n) - 4y(n-1) + y(n-2) = x(n), \quad x(n) = \left(\frac{1}{2}\right)^n, \quad y(-1) = 1, \quad y(-2) = 2$$

8. (10 分) 针对以下电路，以 $x_1(t)$ 和 $x_2(t)$ 为状态变量，列写出矩阵形式的状态方程。

