

试题代码: 924

西南交通大学 2010 年硕士研究生招生考试

试题名称: 信号与系统一

考试时间: 2010 年, 月

考生请注意:

1. 本试题共 七 题, 共 4 页, 满分 150 分, 请认真检查;
2. 答题时, 直接将答题内容写在考场提供的答题纸上, 答卷试卷上的内容无效;
3. 请在答题纸上按要求填写试题代码和试题名称;
4. 试卷不得拆开, 否则遗失后果自负。

一、(30 分) 选择题:

本题共 10 个小题, 每题回答正确得 3 分, 否则得零分。每小题所给答案中只有一个是正确的。(请将答案写在考场提供的答题纸上!)

1. 对一个输入为  $f(k)$ , 输出为  $y(k)$  的线性时不变系统, 其差分方程为  $y(k) - 4y(k-1) + 3y(k-4) = 2f(k-1)$ , 这个系统是 ( ) 的线性时不变系统。  
(A) 三阶 (B) 二阶 (C) 一阶 (D) 四阶

2. 连续稳定的线性时不变因果系统的系统函数  $H(s)$  的极点 ( )。  
(A) 全部位于单位圆内 (B) 至少有一个极点位于  $j\omega$  轴上  
(C) 全部位于左半开复平面上 (D) 全部位于右半开复平面上

3. 差分方程  $y(k) = \sum_{p=0}^{\infty} x(k-p)$  所描述系统的单位脉冲响应  $h(k) =$  ( )。  
(A)  $\delta(k)$  (B) 不存在 (C)  $U(k)$  (D)  $y(k)U(k)$

4. 某线性时不变系统的频率特性为  $H(j\omega) = \frac{a+j\omega}{a-j\omega}$ , 其中  $a > 0$ , 则此系统的幅频特性  $|H(j\omega)| =$  ( )。  
(A)  $\frac{1}{2}$  (B) 1 (C)  $\tan^{-1}(\frac{\omega}{a})$  (D)  $2 \tan^{-1}(\frac{\omega}{a})$

5. 连续信号  $f(t)$  的占有频带为 0-10KHz, 经均匀采样后, 构成一离散时间信号。为了保证能够从离散时间信号恢复原信号  $f(t)$ , 则采样周期的值最大不得超过 ( )。  
(A)  $10^{-4}s$  (B)  $10^{-5}s$  (C)  $5 \times 10^{-5}s$  (D)  $10^{-3}s$

6. 下列信号中只有 ( ) 是周期信号。

(A)  $x_1(t) = e^{j(t+1)}u(t)$

(B)  $x_2(n) = u[n]$

(C)  $x_3(t) = e^{j3t}$

(D)  $x_4(t) = e^{(-1+j)t}$

7. 下列输入-输出关系的系统中, ( ) 是 LTI 系统。

(A)  $y_1(t) = x(t)$

(B)  $y_2[n] = x^2[n-1]$

(C)  $y_3[n] = x[n-1]x[n]$

(D)  $y_4[n] = x[n-2] - x[n-1]$

8. 已知  $f(t) \leftrightarrow F(j\omega)$ , 则信号  $y(t) = 2f(t)\delta(t-3)$  的频谱函数  $Y(j\omega) =$  ( )。

(A)  $2f(3)e^{-j3\omega}$

(B)  $2F(j\omega)e^{-j\omega}$

(C)  $2f(3)$

(D)  $2f(j3\omega)e^{-j3\omega}$

9. 线性时不变系统的自然响应  $y_c(t)$  ( )。

(A) 就是零输入响应

(B) 和输入  $e(t)$  无关

(C) 具有和零输入响应相同的模式

(D) 与初始状态无关

10. 信号  $e^{j3t}\delta'(t)$  的傅立叶变换为 ( )。

(A)  $-1$

(B)  $j(\omega-3)$

(C)  $j(\omega+3)$

(D)  $j(\frac{\omega}{2}-3)$

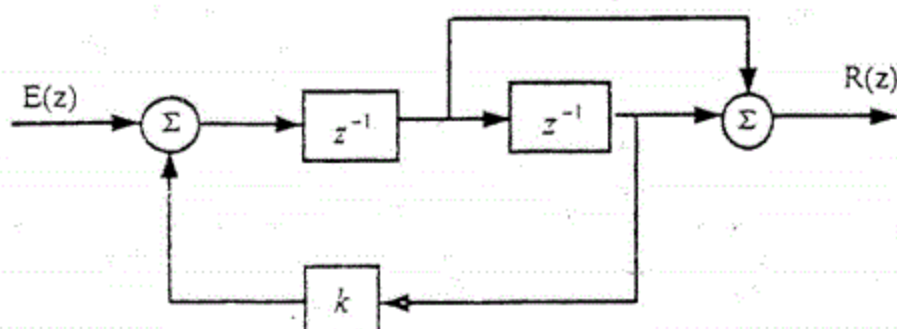
二、(20 分) 有一因果线性时不变系统初始不储能, 当输入  $f_1(t) = u(t)$  为, 输出  $y_1(t) = 2e^{-2t}u(t) + 3e^{-t}u(t)$ , 当输入  $f_2(t) = 3e^{-3t}u(t)$  为时, 求系统的零状态响应  $y(t)$ 。

三、(20 分) 已知离散稳定系统的差分方程为

$$y(n-2) - \frac{17}{4}y(n-1) + y(n) = x(n-1)$$

- 求 (1) 系统函数  $H(z)$ , 画出极零图, 并标明收敛域;  
 (2) 系统单位脉冲响应  $h(n)$ ;  
 (3) 说明系统因果性;

四、(20 分) 已知因果系统框图如下图所示。



求:

- (1) 求系统函数  $H(z)$ , 并判定使系统稳定的  $k$  值范围;  
 (2) 写出系统的差分方程;  
 (3) 设  $k=1$ , 求系统单位脉冲响应  $h(n)$ ;  
 (4) 当输入  $x(n)$  为单位阶跃序列时, 求零状态响应  $y(n)$ 。

五、(20 分) 已知某因果线性非时变系统的微分方程为

$$y''(t) + 7y'(t) + 12y(t) = x'(t)$$

若输入信号  $x(t) = e^{-t}u(t)$ ,  $y(0^-) = 1$ ,  $y'(0^-) = 1$ ,

- 求 (1) 系统的单位冲激响应  $h(t)$ ;  
 (2) 求系统的零输入响应  $y_{zi}(t)$ , 零状态响应  $y_{zs}(t)$ , 全响应  $y(t)$ ;  
 (3) 请指出受迫响应分量和自然响应分量。

六、(20 分) 已知信号  $f(t) = \frac{\sin(100t)}{100t}$ ，设用抽样序列  $\delta_T(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT_s)$

对信号  $f(t)$  进行抽样，抽样周期为 0.02 秒，试问：

- (1) 信号  $f(t)$  的频谱  $F(j\omega)$  表达式是什么？
- (2) 抽样结果会发生混叠吗？请说明理由；
- (3) 若将抽样信号通过截止频率  $\omega_c$  为  $\frac{100}{\pi}$ ，增益为 2 的理想低通滤波器，求输出信号的表达式。

七、(20 分) 下图表示的是正弦调制和解调系统。已知  $x(t) = \frac{\sin 3t}{\pi t}$ ，

$H(\omega) = |H(\omega)|e^{j\varphi(\omega)}$ ，其中

$$|H(\omega)| = \begin{cases} 2, & |\omega| \leq 3 \\ 0, & |\omega| > 3 \end{cases}, \quad \varphi(\omega) = 0, \text{ 试求:}$$

- (1) 写出 A, B, C, D 各点的频谱的表达式，并画出幅度谱图；
- (2)  $y(t)$  的表达式。

