

## 西南交通大学 2004 年硕士研究生入学考试试卷

## 试题名称: 信号与系统

考生注意:

1. 本试题共 七 题, 共 4 页, 请考生认真检查;
2. 请务必将答案写在答卷纸上, 写在试卷上的答案无效。

题号	一	二	三	四	五	六	七	总分
得分								
签字								

## 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。

1. 已知  $f(t)$  的傅氏变换为  $F(\omega)$ , 则  $tf(-2t)$  的傅立叶变换为 ( )

(a)  $2j \frac{dF(\omega)}{d\omega}$                       (b)  $\frac{j}{2} \frac{dF(-\frac{\omega}{2})}{d\omega}$

(c)  $j \frac{dF(-\omega)}{d\omega}$                       (d)  $\frac{j}{2} \frac{dF(\frac{\omega}{2})}{d\omega}$

2. 已知  $f(t)$  的拉氏变换  $F(s) = \frac{s}{s^2(s+1)}$ , 则  $f(\infty) = ( )$

(a) 0      (b) 1      (c) 不存在      (d) -1

3. 关于连续时间系统的单位冲激响应, 下列说法中错误的是

(a) 系统在  $\delta(t)$  作用下的全响应      (b) 系统函数  $H(s)$  的拉氏反变换

(c) 系统单位阶跃响应的导数      (d) 单位阶跃响应与  $\delta'(t)$  的卷积积分

4. 信号  $e^{j2t}\delta'(t)$  的傅立叶变换为 ( )  
 (a)  $-2$  (b)  $j(\omega-2)$  (c)  $j(\omega+2)$  (d)  $2+j\omega$

5. 某因果系统的系统函数  $H(s) = \frac{2s+9}{(s+5)(s+1)}$ ,  $\sigma(0, \infty)$ , 此系统属于

- ( )。
- (a) 渐近稳定的 (b) 临界稳定的  
 (c) 不稳定的 (d) 不可物理实现的

6.  $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(-t-3)(t+4)dt = ( )$

- (a) 0 (b) 1 (c) -1 (d)  $\infty$

7.  $x(t)$ ,  $y(t)$  分别是系统的输入和输出, 则下面 4 个方程中, 只有 ( ) 才描述的是因果线性、时不变的连续系统。

- (a)  $y(t-1) = x(t)$  (b)  $y'(t) + y'(t)y(t) = x(t)$   
 (c)  $y'(t) + \sin ty(t) = x(t)$  (d)  $y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = x'(t)$

8. 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形式 (d) 与初始状态无关

9. 已知  $f(t) \leftrightarrow F(\omega)$ , 则信号  $y(t) = f(t) * \delta(t-5)$  的频谱函数  $Y(\omega) = ( )$ 。

- (a)  $F(\omega)e^{j5\omega}$  (b)  $F(\omega)e^{-j5\omega}$  (c)  $f(5)$  (d)  $f(5)e^{j5\omega}$

10. 以下表达式能正确反映  $\delta(n)$  与  $u(n)$  的是 ( )。

(a)  $u(n) = \sum_{k=0}^{\infty} \delta(n-k)$  (b)  $u(n) = \sum_{k=1}^{\infty} \delta(n-k)$

(c)  $\delta(n) = u(-n) - u(n+1)$  (d)  $u(n) = \sum_{k=0}^{\infty} \delta(k)$

二、(20分) 已知某因果线性非时变系统的微分方程为

$$y''(t) + 4y'(t) + 3y(t) = x(t)$$

若输入信号  $x(t) = e^{-2t}u(t)$ ,  $y(0^-) = 1$ ,  $y'(0^-) = 1$

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  $y(t)$ 。

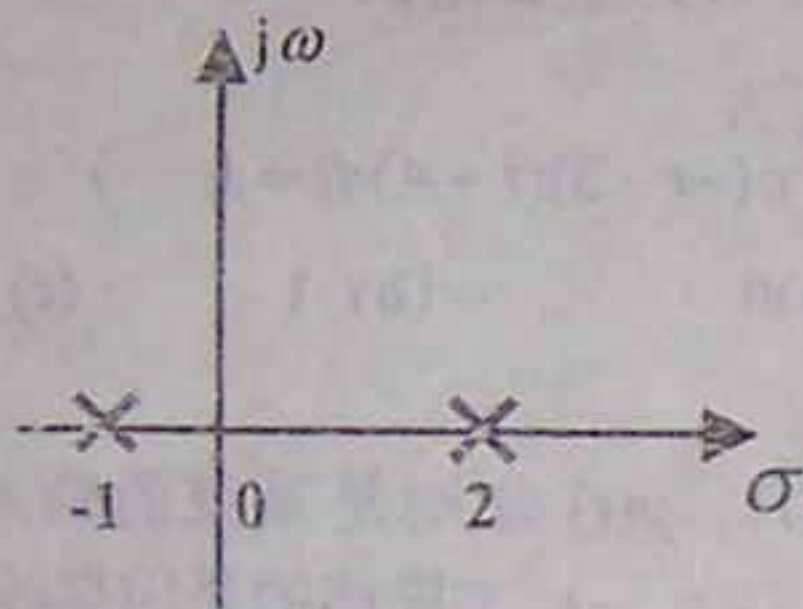
三、(20分) 已知某因果线性非时变系统的系统函数  $H(s)$  的极零点分布图如图所示, 并且已知  $H_0 = 1$ ,

求: (1) 系统函数  $H(s)$ ;

(2) 求系统的单位冲激响应  $h(t)$ ;

(3) 说明系统的稳定性;

(4) 写出系统的微分方程。



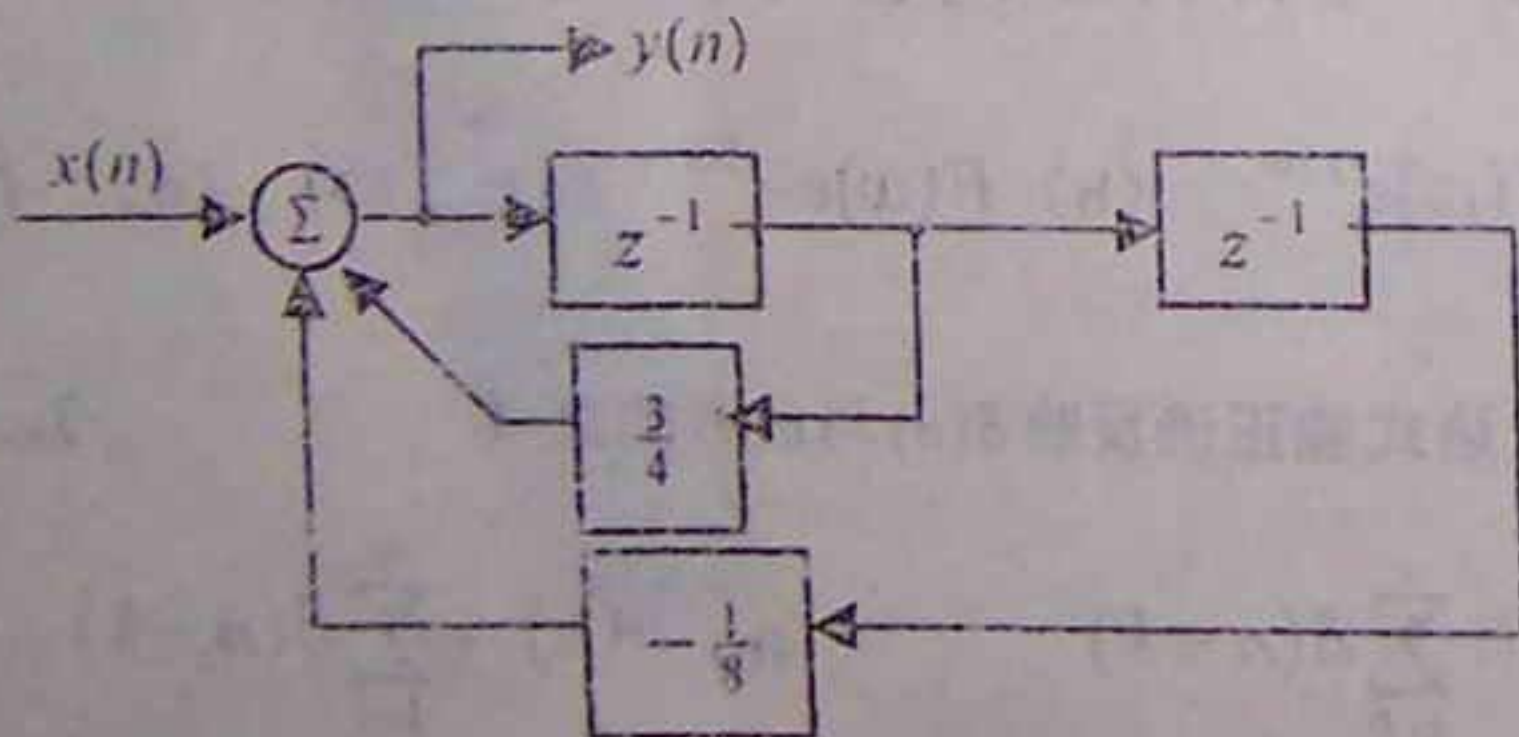
四、(20分) 已知某因果线性非时变离散系统的模拟框图如图所示,

求: (1) 系统的差分方程;

(2) 该系统的系统函数  $H(z)$ ;

(3) 该系统的单位函数响应  $h(n)$ ;

(4) 若输入信号  $x(n) = (\frac{1}{2})^n u(n)$ , 求系统的零状态响应  $y(n)$ 。



五 (20分) 已知因果线性时不变离散系统的差分方程为

$$y(n) + 0.2y(n-1) - 0.24y(n-2) = x(n) + x(n-1)$$

- 求: (1) 系统函数  $H(z)$ , 画出极零图, 并标明收敛域;  
 (2) 系统单位函数响应  $h(n)$ ;  
 (3) 说明系统稳定性。

六、(20分) 已知信号  $f(t) = \frac{\sin 2t}{2\pi}$

- (1) 求  $f(t)$  的频谱, 并画出其幅度谱图;  
 (2) 求  $f(t)$  的奈奎斯特抽样频率  $\omega_s$ 、 $f_s$  和奈奎斯特间隔  $T_s$ ;  
 (3) 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, 得抽样信号  $f_s(t)$ , 求  $f_s(t)$  的频谱  $F_s(\omega)$  并画出其幅度谱图。  
 (4) 若用同一个  $\delta_T(t)$  对  $f(t/2)$  进行抽样, 试求抽样信号  $f_s(t/2)$  的频谱  $F'_s(\omega)$  并画出其幅度谱图。

七、(20分) 下图表示的是正弦调制和解调系统。已知  $x(t)$  的频谱  $X(\omega)$  如图中所示,  $H(\omega) = |H(\omega)|e^{j\varphi(\omega)}$ , 其中

$$|H(\omega)| = \begin{cases} k, & |\omega| \leq \omega_c \\ 0, & |\omega| > \omega_c \end{cases}, \quad \varphi(\omega) = 0, \quad k \text{ 为实常数,}$$

- 求: (1)  $w(t)$  的频谱, 并画出幅度谱图;  
 (2)  $f(t)$  的频谱, 并画出幅度谱图;  
 (3)  $y(t)$  的频谱, 并画出幅度谱图;  
 (4) 为使  $y(t)$  和  $x(t)$  完全相同, 试确定  $k$  和  $\omega_c$  的取值。

