

北京工业大学一九九九年研究生入学考试试题

科目代码: 416

科目名称: 信号与系统

适用专业: 电路与系统

请将答案做在答题纸上, 在试题上做解答按零分处理。

一、选择题(每小题 25 分, 共 25 分)

从下列各小题的四个备选答案中, 选出正确的一个答案写在答题纸上。

1. 某连续系统频率特性已知为

$$H(j\omega) = \begin{cases} j, \omega > 0 \\ -j, \omega < 0 \end{cases}$$

该系统对于信号  $f(t) = \sin 3t$  的响应  $y(t)$  等于:

- a)  $j \sin 3t$                       b)  $\sin 3t$                       c)  $-j \cos 3t$                       d)  $\cos 3t$

2. 已知函数  $f(t)$  的傅里叶变换为  $F(j\omega)$ , 则函数  $y(t) = f(t) \cdot \delta(t-3)$  的频谱(密度)函数  $Y(j\omega)$  等于:

- a)  $f(3)e^{-j3\omega}$                       c)  $f(3)$   
b)  $F(j\omega)e^{-j3\omega}$                       d)  $F(j\omega)$

3. 已知信号  $x(t)$  的带宽是  $\Delta\omega$ , 则信号  $y(t) = x(2t-1)$  的带宽是:

- a)  $2\Delta\omega - 1$                       b)  $2\Delta\omega$                       c)  $\frac{1}{2}\Delta\omega - \frac{1}{2}$                       d)  $\frac{1}{2}\Delta\omega$

4. 已知  $x(t) = x_1(t) * x_2(t)$ , 其中  $x_1(t)$  是区间  $(a_1, b_1)$  上的时限信号,  $x_2(t)$  是区间  $(a_2, b_2)$  上的时限信号, 则  $x(t)$  是在区间(                      )上的时限信号。

- a)  $(a_1 + a_2, b_1 + b_2)$                       c)  $(b_1 - a_1, b_2 - a_2)$   
b)  $(|a_1 - a_2|, |b_1 - b_2|)$                       d)  $(\max[a_1, a_2], \min[b_1, b_2])$

5.  $\int_0^{\infty} \frac{d^2 \delta(t)}{dt^2} \cdot e^{-2t} dt$  等于:

- a) 0                      b) 4                      c)  $4e^{-2t}$                       d)  $-2e^{-2t}$

6. 设线性时不变系统在激励  $x(t)$  作用下的转移算子等于  $H(p)$ , 现将激励由  $x(t)$  变为  $-x(t)$ , 则系统转移算子应等于:

- a)  $H(p)$                       b)  $-H(p)$                       c)  $H(-p)$                       d)  $-H(-p)$

7. 如下所示的四个系统传递函数:

$$H_1(s) = \frac{8}{s^2 + 25}$$

$$H_3(s) = \frac{7s+1}{s^2+3s+2}$$

$$H_2(s) = \frac{4s}{s^4+2s^3+3s^2+4s+5}$$

$$H_4(s) = \frac{5s^2+8s+2}{7s^2+14s+3}$$

中, 共有(                      )个系统是稳定的.

- a) 一个                      b) 二个                      c) 三个                      d) 四个

8.  $\delta(k)$  和  $U(k)$  是二个常用离散信号, 它们之间满足关系式(                      ).

a)  $\delta(k) = U(k) - U(k-1)$                       c)  $\delta(k) = U(k+1) - U(k)$

b)  $\delta(k) = U(-k) - U(-k+1)$                       d)  $\delta(k) = \sum_{m=0}^k U(k-m)$

9. 某线性时不变系统的系统函数  $H(s)$  有极点  $p_1 = -2, p_2 = -1, p_3 = 1, p_4 = j\omega_0, p_5 = -j\omega_0$ , 则该系统是:

- a) 稳定系统                      c) 临界稳定系统  
b) 不稳定系统                      d) 无法判定

10. 下述四个等式中, 只有(                      )是正确的.

a)  $\delta(k) = U(-k) - U(-k+1)$

c)  $\delta(at - t_0) = \delta(t - \frac{t_0}{a})$

b)  $\delta(k) = U(-k) - U(-k-1)$

d)  $\int_{-\infty}^{\infty} f(t)\delta^{(n)}(t) = f^{(n)}(0)$

二、填空题(每小题 25 分, 共 25 分)

请将试题编号及正确答案写在答题纸上.

1.  $f(t-3)*\delta(t+2) =$

2.  $\int_{-3}^3 t^2 \delta(2t-2) dt =$

3. 已知  $F(s) = \frac{s}{(s-1)^2 + \omega_0^2}$ ,  $\sigma > 1$ , 则  $f(t) =$

4. 已知  $f(t) = \sin(\omega_0 t - \theta_0)$ , 则其频谱函数  $F(j\omega) =$

5. 符号函数  $f(t) = \text{sgn}(t)$  的双边拉氏变换  $F(s) =$

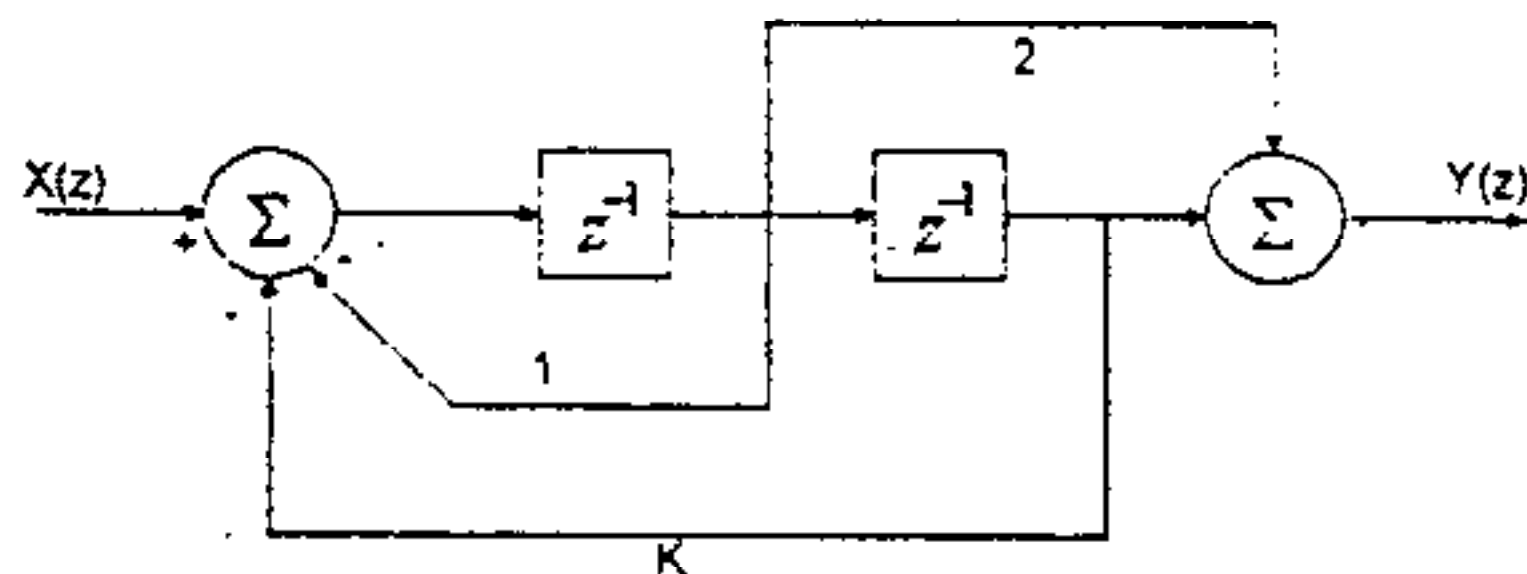
6.  $f(t) = U(2t-1)$  的拉氏变换  $F(s) =$

7. 差分方程  $y(k+2) + 3y(k+1) + 2y(k) = x(k+1)$  的单位数字冲激响应  $h(k) =$

8. 已知系统的单位冲激响应  $h(t) = At \cos(\omega_0 t + \varphi_0) U(t)$ , 该系统是( ) 阶、因果线性时不变系统。

9. 设系统函数  $H(s) = \frac{s+2}{s^2+7s+12}$ , 试画该系统模拟图的级联形式。

10. 为使下图所示系统稳定, 常数K应取为( )。



### 三、分析计算题 (每题10分, 共50分; 要求有清晰的解题步骤)

1. 试求时间函数  $\frac{1}{\pi \cdot t}$  的傅里叶变换。

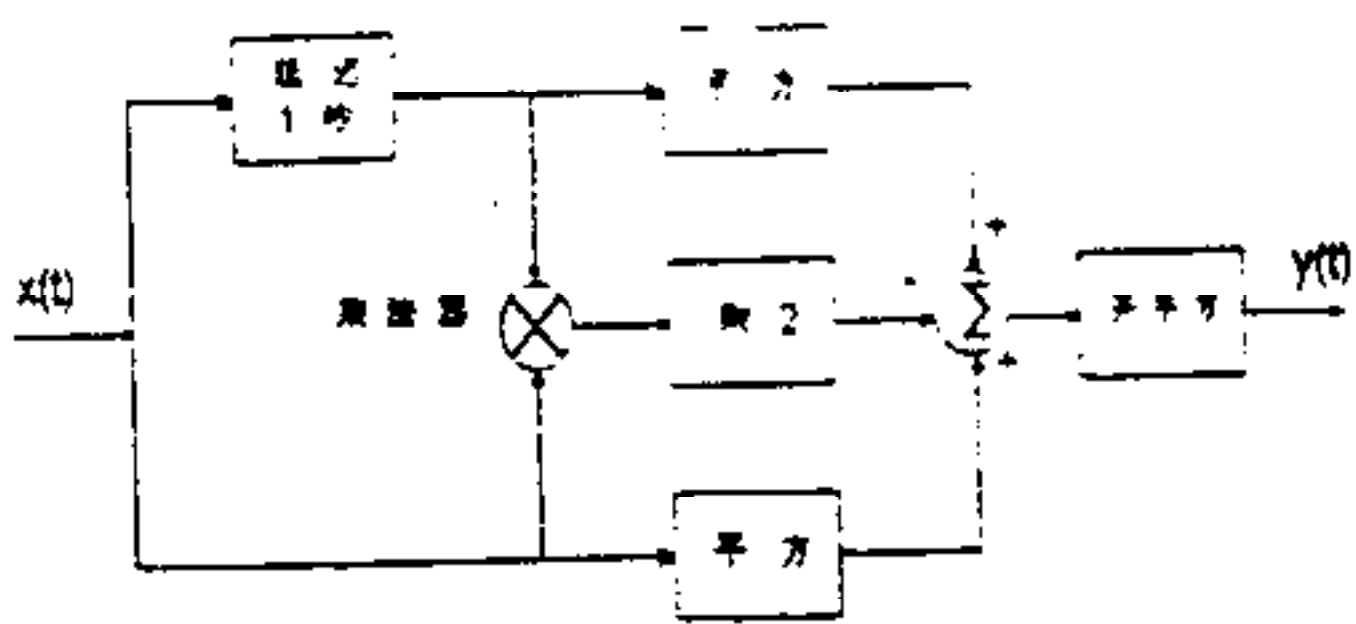
2. 下图(a)所示系统中, 开平方运算产生正的平方根。

1) 求出  $y(t)$  与  $x(t)$  之间的解析式

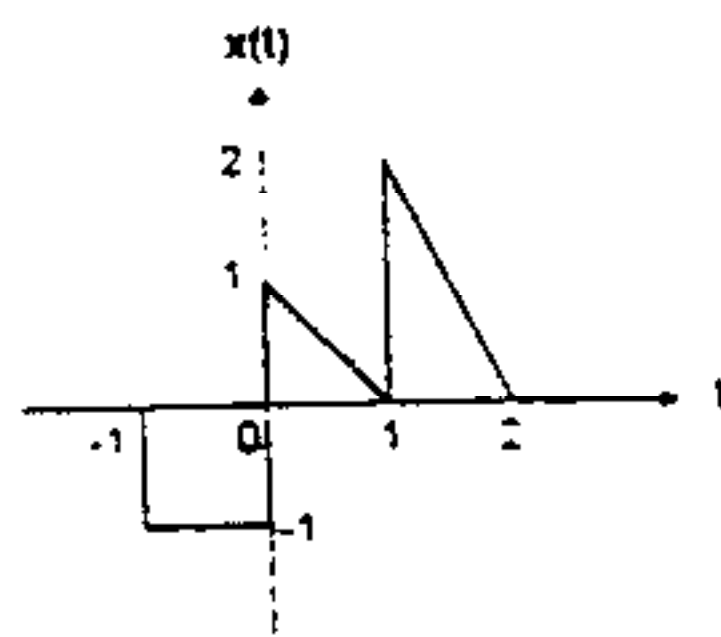
2) 该系统是否是线性系统

3) 该系统是否是时不变系统

4) 若  $x(t)$  波形如图b所示时, 请画出  $y(t)$  的波形

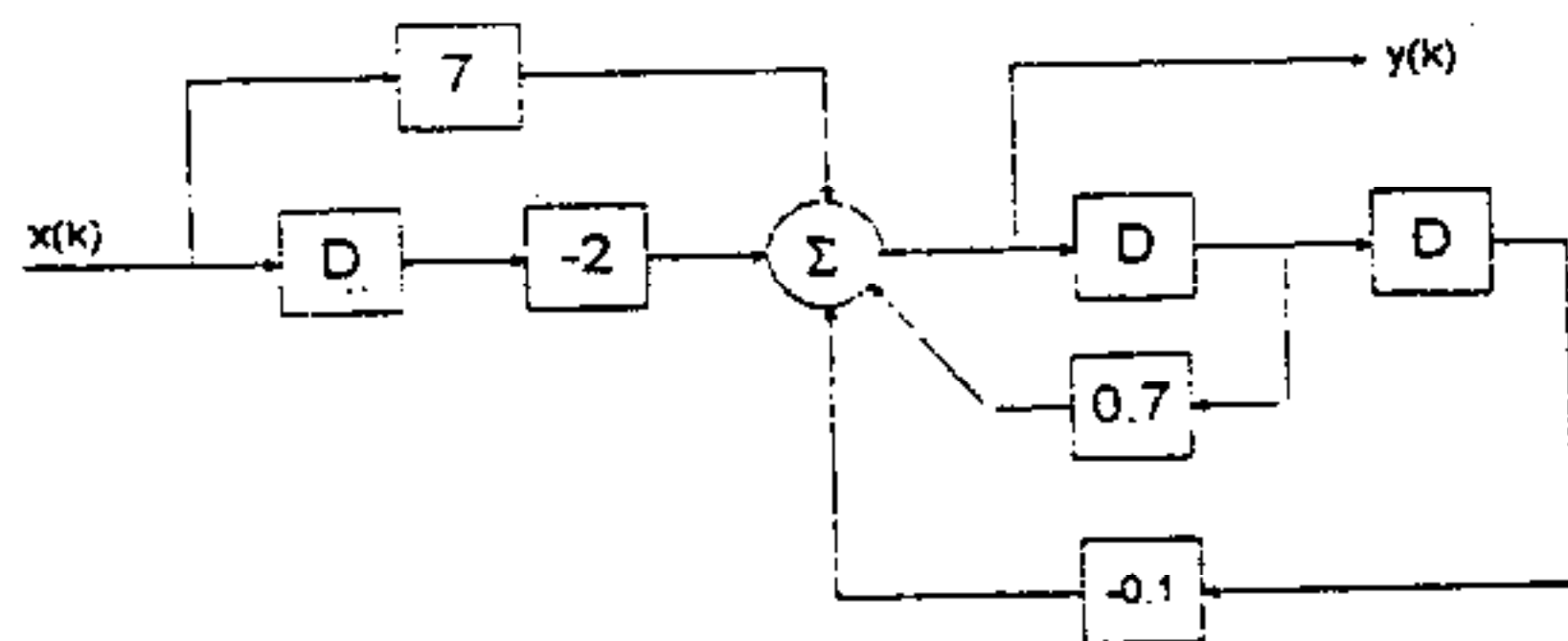


图a



图b

3. 某线性非时变系统, 在以下三种情况下其初始条件完全相同。现已知系统激励  $x_1(t) = \delta(t)$  时, 系统全响应  $y_1(t) = \delta(t) + e^{-t}U(t)$ ; 当系统激励  $x_2(t) = U(t)$  时, 其全响应  $y_2(t) = 3e^{-t}U(t)$ 。求当系统激励为  $x_3(t) = tU(t) - (t-1)U(t-1) - U(t-1)$  时的系统全响应  $y_3(t)$ 。
4. 对下图所示系统(D为单位延迟), 1). 求系统差分方程; 2). 如果系统激励  $x(k) = U(k)$ , 系统全响应的初始值  $y(0) = 9, y(1) = 13.9$ , 求系统零输入响应  $y_{zi}(k)$ ; 3). 求系统零状态响应  $y_{zs}(k)$ ; 4). 求系统全响应  $y(k)$ 。



5. 列写下图所示电路的状态方程和输出方程。要求以  $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$  为状态变量, 以  $y_1(t)$ 、 $y_2(t)$  为输出变量。

