

## 2007 安徽理工大学研究生入学考试 信号与系统

一、填空题 (5/70)

1, 以下命题是否正确: (a) 两个线性时不变系统级联后的系统依然是线性时不变系统 ( )

(b) 两个非线性系统级联后的系统依然是非线性系统 ( )

2, 信号  $f(t) = \frac{d}{dt} [e^{-2(t-1)} \varepsilon(t)]$  的傅立叶变换是 ( )

3, 已知信号  $f(t) = \frac{\sin 4\pi t}{\pi}$ ,  $-\infty < t < \infty$ , 当对信号取样时, 能恢复原信号的最大周期

4,  $f(t)$  为一限带信号, 其频宽为 BHZ, 则  $f(2t)$  的 Nyquist 抽样频率是 ( ),

$f\left(\frac{t}{2}\right)$  的 Nyquist 抽样频率是 ( ), 当这三个信号用同一个抽样器分时传送是线路上

每秒至少要通过 ( ) 个抽样脉冲。

5, 周期信号  $f(t) = 5\cos(1/2t) + 2\sin(3/4t + 30) + 1/2\cos(2t - 45)$ , 其周期是 ( )

6, 在区间  $t \in (0, 4)$  上画出信号  $f(t) = \text{sgn}(\sin \pi t)$  的波形为

7,  $[e^{3t} \varepsilon(t)] * \delta'(t) = ( )$

8, 已知系统的频率特性  $H(j\omega) = \begin{cases} e^{j90} & \omega < 0 \\ e^{-j90} & \omega > 0 \end{cases}$ , 激励  $f(t) = \cos(\omega t)$ , 则系统的响应  $y(t) = ( )$

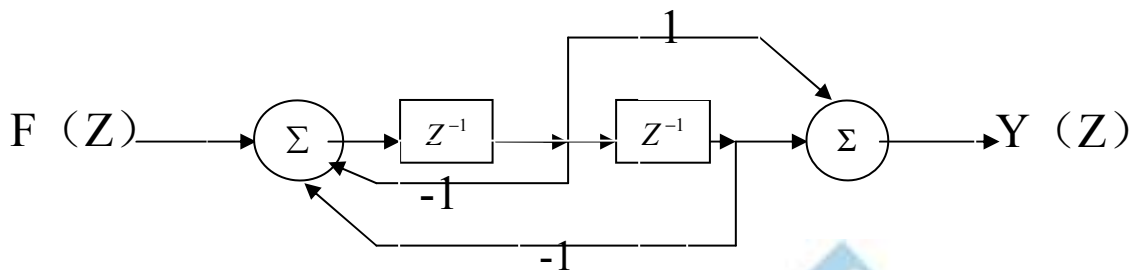
9, 单边拉普拉斯变换  $F(s) = \frac{s^2 + 3s + 1}{s^2 + s}$  的原函数  $f(t) = ( )$

10, 信号  $f(t) = 2\cos(997t) * \frac{\sin 5t}{\pi}$  的能量  $W = ( )$

11, 已知某离散系统的差分方程为  $2y(k) - y(k-1) - y(k-2) = f(k) + 2f(k-1)$ , 则系统的单位序列响应

$h(k) = ( )$

12, 图 1 所示为离散系统, 为使系统稳定,  $K$  应取值为 ( )



13, 系统函数  $H(s) = \frac{K}{s^3 + 11s^2 + 10s + K}$  为使该系统稳定, K 的取值范围是 ( )

14, 二阶连续系统的状态方程和输出方程分别为(式中 f 为输入, y 为输出,  $x_1, x_2$  为状态变量):  $\begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ a \end{bmatrix}$

$$\begin{bmatrix} -1 \\ b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} f(t)$$

$$y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix}$$

已知系统的零输入响应为  $y(t) = (4e^{-t} + e^{-2t})\epsilon(t)$  则矩阵元素  $a = ( ) b = ( )$

二, 分析与计算 (80/5) (非同用符号注明含义)

1, (14 分) 求下列冲激响应所对应的 LTI 系统的微分方程:

$$(1) h(t) = e^{-2t}\epsilon(t) - 3\delta(t) \quad (2) h(t) = 4e^{-2t}\epsilon(t) + e^{-t}\epsilon(t)$$

2, (16) 已知一线性时不变系统, 在相同初始条件下, 当激励为  $e(t)$  时, 其全响应为  $r_1(t) = [2e^{-3t} + \sin(2t)]\epsilon(t)$

当激励为  $2e(t)$  时, 其全响应为  $r_2(t) = [e^{-3t} + 2\sin(2t)]\epsilon(t)$

求: (1) 初始条件不变时, 当激励为  $e(t-T)$  时的全响应  $r_3(t)$ , T 为大于零的实常数。

(2) 初始条件增大一倍, 当激励为  $0.5e(t)$  时的全响应  $r_4(t)$ 。

3, (15) 已知半个余弦脉冲  $f(t)$  的傅立叶变换为

$$F(j\omega) = \frac{2ET}{\pi \left(1 - \frac{\omega^2 T^2}{\pi^2}\right)} \cos \frac{\omega T}{2}$$

求图示周期性半个余弦脉冲信号  $y(t)$  的傅立叶变换  $Y(j\omega)$ 。

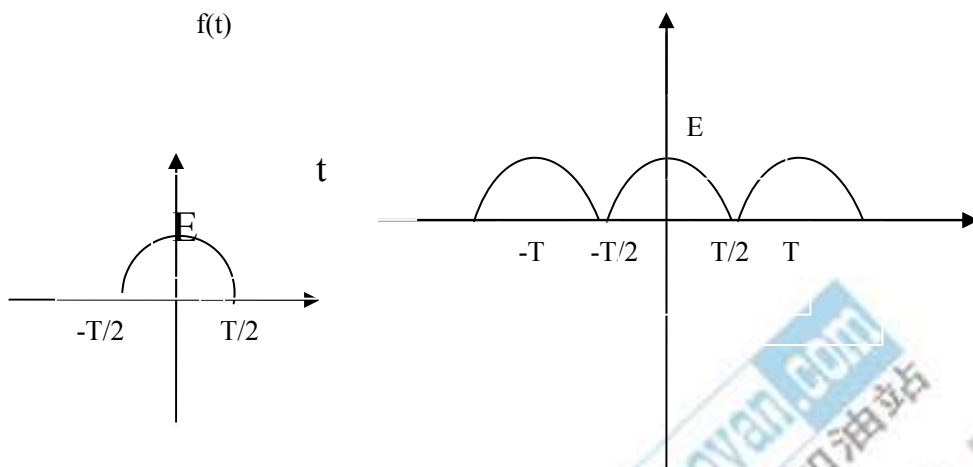


图 2

4, (15) 图示系统, 欲使  $H(s)=2$ , 求系统函数  $H_1(s)$ .

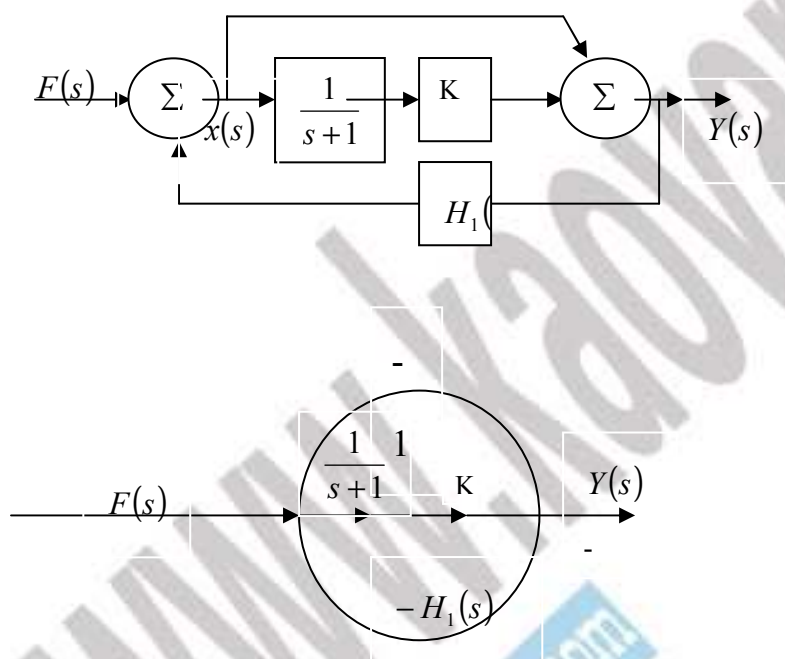


图 3

5, (20) 如图所示一线性离散系统, 试求该系统的单位样值响应。

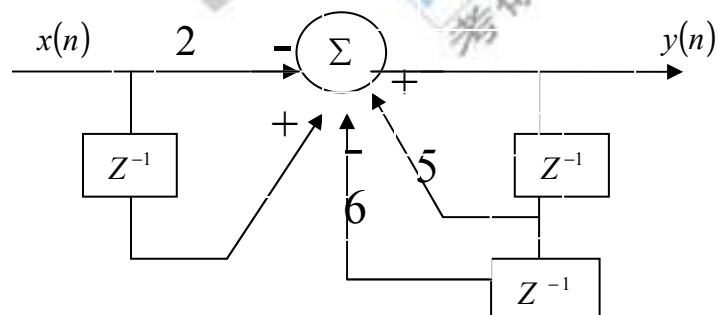


图 4



## 2007 安徽理工大学研究生入学考试 信号与系统答案

一、填空

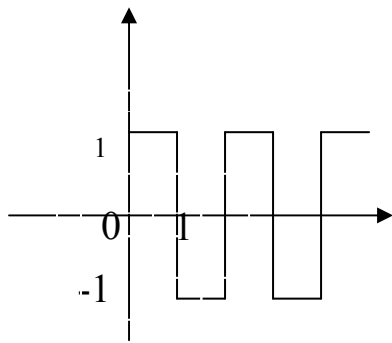
1、(a) 正确 (b) 错误

2、 $\frac{je^2w}{a+jw}$

3、 $\frac{1}{4}s$

4、 $\frac{2B}{\pi}$      $\frac{B}{2\pi}$      $\frac{2B}{\pi}$

5、 $8\pi$



6、

7、 $3e^{3t}\varepsilon(t) + \delta(t)$

8、 $\sin w_0 t$

9、 $\delta(t) + \varepsilon(t) + e^{-t}\varepsilon(t)$

10、 $\frac{10}{\pi}$

11、 $(\frac{1}{2} \times (-\frac{1}{2})^k + 1)\varepsilon(t)$

12、图上无 k

13、 $110 > k > 0$

14、2    -3

二、

1、(1)  $y'(t) + 2y(t) = -3\delta'(t) - 5\delta(t)$

(2)  $y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = 5\delta'(t) + 6\delta(t)$

2、 $r_3(t) = r_1(t - t_0) = [2e^{-3(t-t_0)} + \sin(2t - 2t_0)]\varepsilon(t - t_0)$

$r_4 = [\frac{7}{2}r_1(t) - \frac{3}{2}r_2(t)]\varepsilon(t)$

3、  $y(t) = f(t) * \delta_T(t)$

$$Y(j\omega) = F(j\omega) \bullet \Omega \delta_{\Omega}(\omega) = \Omega \sum_{n=-\infty}^{\infty} F(j\omega) \delta(\omega - n\Omega)$$

其中

$$\delta_{\Omega} = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(\omega - n\Omega)$$

4、用梅森公式

或先合并再消自环  $H_1(s) = \frac{-3s - 9 - k}{2(k - s - 3)}$

5、  $Y(Z) - 5Z^{-1}Y(Z) + 6Z^{-2}Y(Z) = -2X(Z) + Z^{-1}X(Z)$

$$H(Z) = \frac{3Z}{Z-2} + \frac{-5Z}{Z-3}$$

$$h(k) = [3 \times 2^k - 5 \times 3^k] \varepsilon(k)$$