

## 2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 信号与系统 (A 卷)

试题编号: 432

说明: 所有答题一律写在答题纸上

第 1 页 共 4 页

一、(50 分, 每小题 5 分) 解答题:

1、某线性时不变离散时间系统的输入  $f(k)$  和输出  $y(k)$  的关系为:  $y(k) = \frac{1}{4} \sum_{m=0}^3 f(k-m)$ ,

求系统的单位阶跃响应。

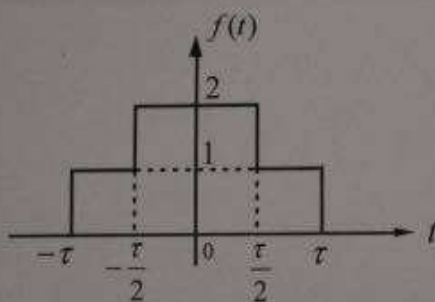
2、信号  $f(t)$  是最高频率  $f_{\max} = 3\text{kHz}$  的语音信号, 求  $f(2t)$  的奈奎斯特频率  $f_N$ 。3、信号  $f(t)$  的波形如图 1 所示, 求其频谱密度函数  $F(j\omega)$ 。

图 1

4、求信号  $f(t) = \frac{\sin 2\pi t}{\pi}$  的能量  $W$ 。5、某因果离散时不变系统的差分方程为  $y(k) - 3y(k-1) = f(k)$ , 求当激励  $f(k) = 2^k U(k)$  时系统的零状态响应  $y(k)$ 。6、已知信号  $f(t)$  的拉氏变换为  $F(s) = \frac{(2s+1)e^{-2s}}{s^2}$ , 求信号  $f(t)$ 。7、已知信号  $f(k)$  的 Z 变换  $F(z) = \frac{z}{(z+\frac{1}{2})(z+\frac{3}{4})}$ ,  $|z| > \frac{3}{4}$ , 求信号  $f(k)$ 。8、某线性时不变系统如图 2 所示。已知  $h_1(t) = U(t) + U(t-2)$ ,  $h_2(t) = U(t-3)$ , $h_3(t) = U(t)$ ,  $h_4(t) = \delta(t-1)$ ,  $h_5(t) = \delta(t-2)$ 。求该系统的单位冲激响应  $h(t)$ 。

## 2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：信号与系统 (A 卷)

试题编号：432

说明：所有答题一律写在答题纸上

第 2 页 共 4 页

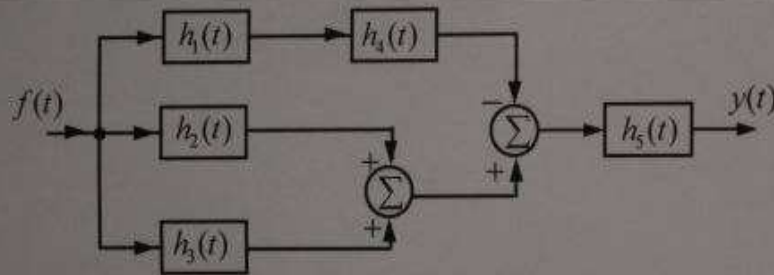


图 2

9、已知信号  $f(t) = \frac{d}{dt} [e^{-3t}U(t) * e^{-t}U(t-2)]$ ，求其频谱函数  $F(j\omega)$ 。

10、证明当线性时不变离散时间系统的单位序列响应  $h(k)$  绝对可和 (即  $\sum_{k=-\infty}^{\infty} |h(k)| < \infty$ ) 时，系统在有界输入—有界输出意义下为稳定系统。

二、(10 分) 在图 3 所示系统中，已知  $h_1(k) = 4(\frac{1}{2})^k [U(k) - U(k-3)]$ ，

$h_2(k) = h_3(k) = U(k)$ ， $h_4(k) = \delta(k-1)$ 。求：(1) 总系统的单位序列响应  $h(k)$ ；(2) 当系统激励  $f(k) = [U(k) - U(k-2)]$  时的零状态响应  $y_f(k)$ 。

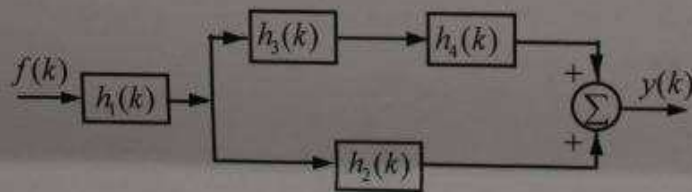


图 3

三、(10 分) 某线性时不变离散系统的输入  $f(k)$  和输出  $y(k)$  的关系为：

$y(k) = \sum_{m=0}^k f(m)h(k-m)$ ，其中  $h(k)$  为系统的单位序列响应。试证明

$$f(k) = [y(k) - \sum_{n=0}^{k-1} f(n)h(k-n)] / h(0)。$$

## 2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：信号与系统 (A 卷)  
 说明：所有答题一律写在答题纸上

试题编号：432  
 第 3 页 共 4 页

四、(15 分) 某线性离散时不变系统的差分方程为

$$y(k) - 0.2y(k-1) - 0.24y(k-2) = f(k) + 5f(k-1), \quad (1) \text{ 求系统的系统函数 } H(z); \quad (2)$$

画出系统直接形式的信号流图; (3) 判断系统是否稳定; (4) 求当激励  $f(k) = 10 \cos(0.5\pi k + \frac{\pi}{4})$  时的正弦稳态响应。

五、(15 分) 某线性时不变系统是由两个子系统级联而成, 如图 4 所示。求: (1) 当  $f(t) = U(t)$ ,

系统的零状态响应  $y_f(t) = (1 + t^2 e^{-t})U(t)$  时级联系统的单位冲激响应  $h(t)$ ; (2) 系统的微分

方程; (3) 给定  $h_1(t) = e^{-2t}U(t)$  时的  $h_2(t)$ 。

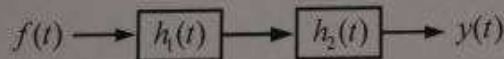


图 4

六、(15 分) 某线性系统的信号流如图 5 所示, 求: (1) 系统的系统函数  $H(s)$  及单位冲激响

应  $h(t)$ ; (2) 判断系统是否稳定; (3) 若激励  $f(t) = 9 + 20 \cos(t + \frac{\pi}{3})$  时系统的稳态响应  $y_s(t)$ 。

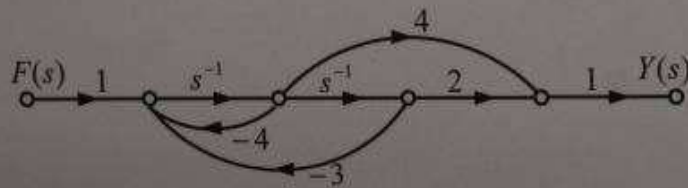


图 5

七、(15 分) 已知系统的信号流图如图 6 所示,  $f_1(t)$ 、 $f_2(t)$  为输入信号,  $y_1(t)$ 、 $y_2(t)$  为

输出信号,  $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$  为状态变量。 (1) 写出系统的状态方程和输出方程; (2) 求系统函

数矩阵  $H(s)$ ; (3) 求系统的单位冲激响应  $h(t)$ 。

2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：信号与系统 (A 卷)  
 说明：所有答题一律写在答题纸上

试题编号：432  
 第 4 页 共 4 页

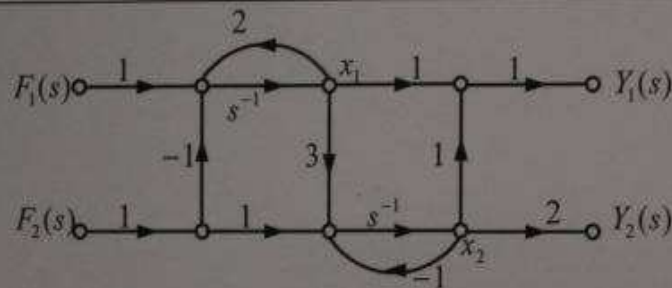


图 6

八、(20 分) 在图 7 (a) 所示系统中, 已知  $f(t) = \frac{200}{\pi} \text{Sa}^2(200t)$ ,  $H_1(j\omega)$ 、 $H_2(j\omega)$  分别如图 7 (b) 和图 7(c) 所示, 其中  $\omega_H = (\omega_2 - \omega_0) + 400$ , 且已知  $\omega_2 > \omega_0$  并可无失真地恢复出信号  $f(t)$  [即  $f(t)$  与  $f_3(t)$  成比例]。求: (1) 画出  $f(t)$ 、 $f_1(t)$ 、 $f_2(t)$ 、 $f_3(t)$ 、 $f_4(t)$ 、 $f_5(t)$  的频谱图; (2) 使  $f_3(t)$  的频谱不混叠时,  $\omega_2$ 、 $\omega_0$  应满足什么条件; (3)  $\omega_3$  应为多大。

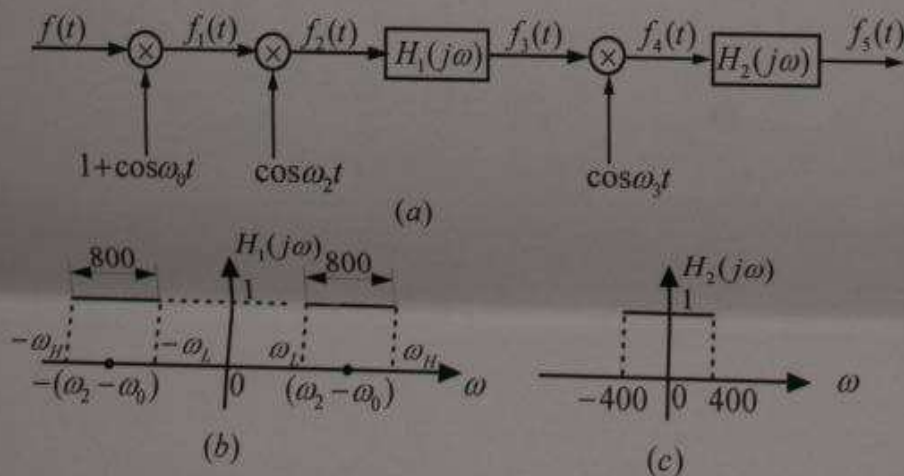


图 7