西 安 邮 电 学 院

2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目代码及名称 424 信号与系统（A 卷）

考试时间 2005 年 1 月 23 日下午（3 小时）

答题要求：所有答案（填空题按照标号写）必须写在答题纸上，写在试卷上一律作废，准考证号写在指定位置!!

注：符号 $\varepsilon(t)$ 为单位阶跃函数，$\varepsilon(k)$ 为单位阶跃序列。

一、 选择题（共 10 题，每题 3 分，共 30 分）

请在每小题的四个备选答案中，选出一个正确的答案，并将标号写在答题纸上。

1、周期信号 $f(k)=2\sin\left(\frac{k\pi}{16}\right)+e^{j\left(\frac{k\pi}{4}+\frac{\pi}{3}\right)}+6\sin\left(\frac{k\pi}{2}+\frac{\pi}{6}\right)$ 的周期 N 等于：

C

（A）4 (B)12 (C)32 (D)2

2、序列和 $\sum_{n=-\infty}^{k}\sin\frac{n\pi}{4}\delta(n-2)$ 等于：

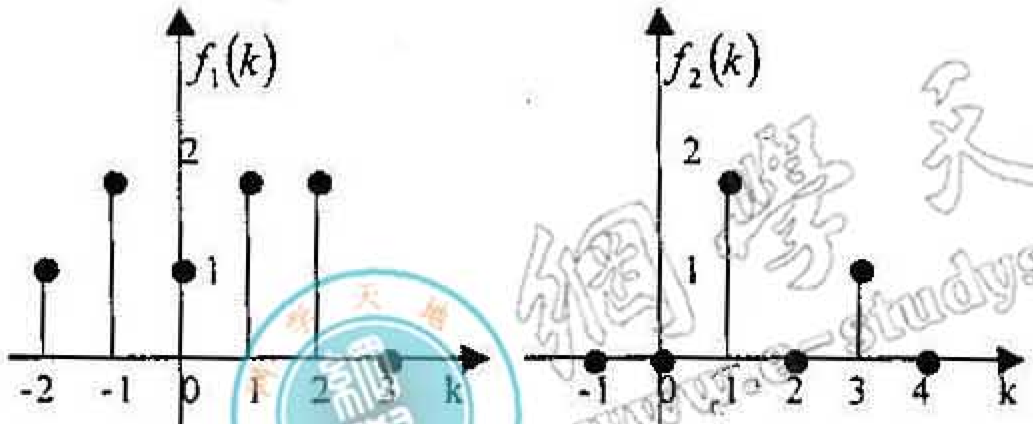
B

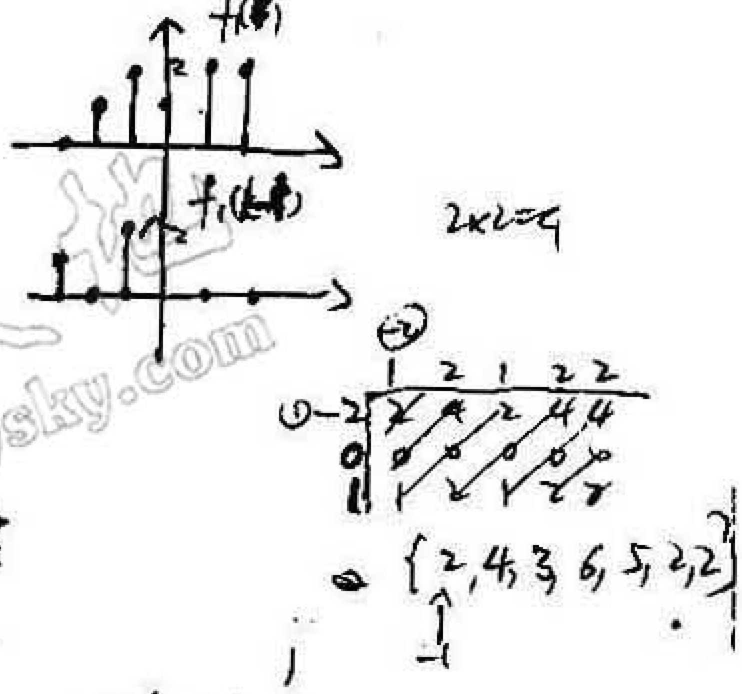
(A)0 (B) $\varepsilon(k-2)$ (C) $\delta(k-2)$ (D) $\varepsilon(k)$

3、序列 $f_1(k)$ 和 $f_2(k)$ 如图所示，设 $f(k)=f_1(k)*f_2(k)$，则 $f(0)$ 等于：

C.D

(A)2 (B)3 (C)4 (D)5





$\{2,4,3,6,5,2,2\}$

D 4、信号 $e^{j2t}\varepsilon(t)$ 的傅里叶变换等于：

$\varepsilon(t)\leftrightarrow\pi\delta(\omega)+\frac{1}{j\omega}$

$e^{j2t}\varepsilon(t)\leftrightarrow\pi\delta(\omega-2)+\frac{1}{j(\omega-2)}$

(A) $\pi\delta(\omega+2)+\dfrac{1}{j(\omega+2)}$　　(B) $\dfrac{j\omega}{2+j\omega}$

(C) $\dfrac{4+j\omega}{2+j\omega}$　　(D) $\pi\delta(\omega-2)+\dfrac{1}{j(\omega-2)}$

5、单边拉普拉斯变换 $F(s)=\dfrac{e^{-(s-1)}}{s-1}$ 的原函数 $f(t)$ 等于：

$\varepsilon(t)\leftrightarrow\frac{1}{s}$　$\varepsilon(t-1)\leftrightarrow\frac{e^{-s}}{s}$　$e^{t}\varepsilon(t-1)\leftrightarrow\frac{e^{-(s-1)}}{s-1}$

A

(A) $e^{t}\varepsilon(t-1)$　(B) $e^{t-1}\varepsilon(t-1)$　(C) $\delta(t-1)+e^{t}\varepsilon(t)$　(D) $\delta(t)+e^{t-1}\varepsilon(t-1)$

6、序列 $f(k)=\sum_{i=0}^{k}(-1)^{i}$ 的单边 Z 变换 $F(z)$ 等于：

$f(k)=\frac{1-(-1)^{k+1}}{1-(-1)}\varepsilon(k)=\frac{1}{2}[1-(-1)^{k+1}]\varepsilon(k)=\frac{1}{2}[1+(-1)^{k}]\varepsilon(k)$

$f(k)\leftrightarrow\frac{\frac{1}{2}z}{z-1}+\frac{\frac{1}{2}z}{z+1}=\frac{z^{2}}{z^{2}-1}$

D

(A) $\dfrac{z}{z^{2}-1}$　(B) $\dfrac{z}{z^{2}+1}$　(C) $\dfrac{z}{(z-1)^{2}}$　(D) $\dfrac{z^{2}}{z^{2}-1}$

7、离散系统的系统函数 $H(z)$ 的零极点分布如图所示，且已知其单位序列响应 $h(k)$ 的初值 $h(0)=2$，则 $h(k)$ 等于：

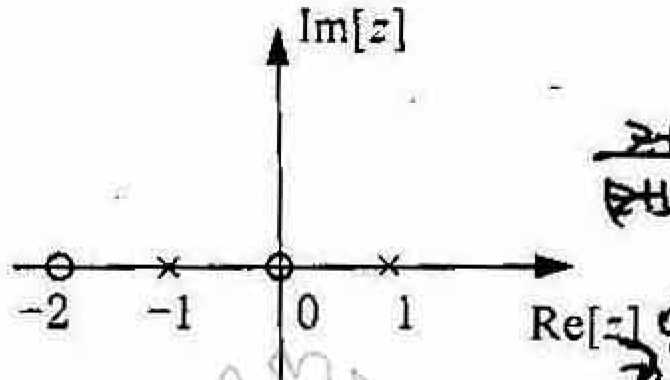
B

(A) $[1+(-1)^{k}]\varepsilon(k)$

(B) $[3-(-1)^{k}]\varepsilon(k)$

(C) $[-1+3(-1)^{k}]\varepsilon(k)$

(D) $[1+(-1)^{k}]\varepsilon(k)+\delta(k)$



$\frac{z+2}{(z-1)(z+1)}=\frac{\frac{3}{2}}{z-1}+\frac{-\frac{1}{2}}{z+1}$

$2[\frac{3}{2}-\frac{1}{2}(-1)^{k}]\varepsilon(k)$

8、积分 $\int_{-\infty}^{t}e^{-\tau}\delta'(\tau)d\tau$ 等于：　$\int_{-\infty}^{t}(\delta(t)+\delta'(t))dt=\delta(t)+\varepsilon(t)$

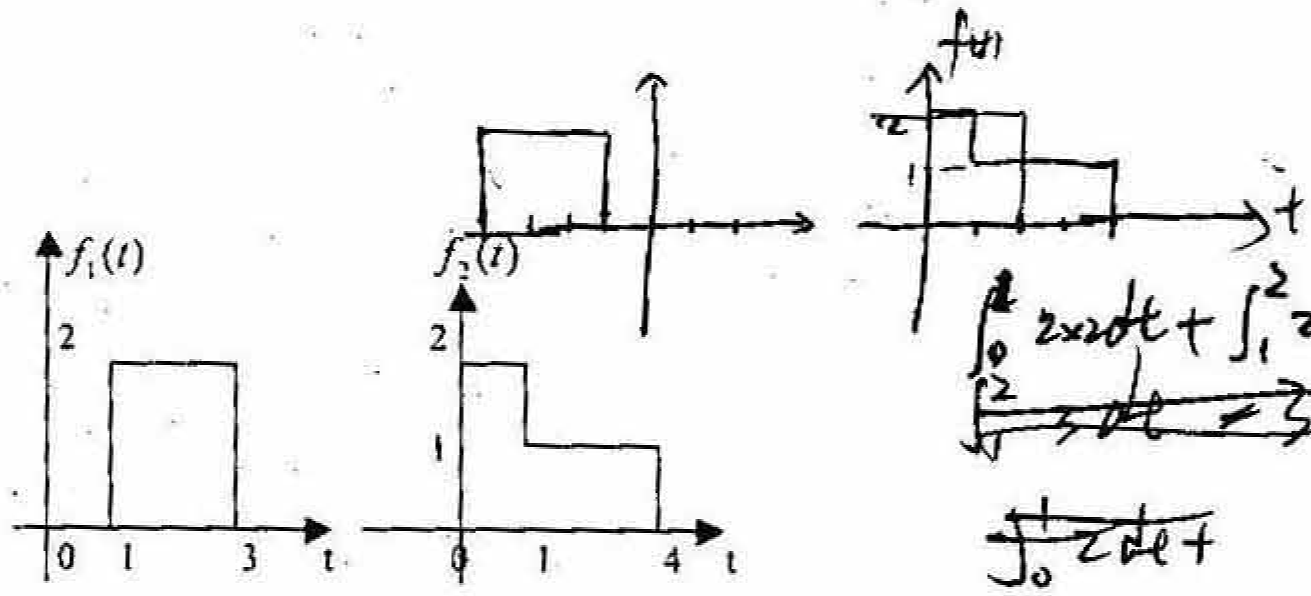
A

(A) $\delta(t)+\varepsilon(t)$　(B) $\varepsilon(t)$　(C) $\delta(t)$　(D) $\delta(t)+2\varepsilon(t)$

9、信号 $f_1(t)$ 和 $f_2(t)$ 的波形如图所示，设 $f(t)=f_1(t)*f_2(t)$，则 $f(3)$ 等于：

D

(A)3　(B)4　(C)5　(D)6



$\int_0^1 2\times 2dt+\int_1^2 2\times 1dt=4+2=6$

10、设 $f(t)$ 为系统的激励，$y(t)$ 为响应，则零状态系统 $y(t)=\cos t\cdot f^2(t)$ 是

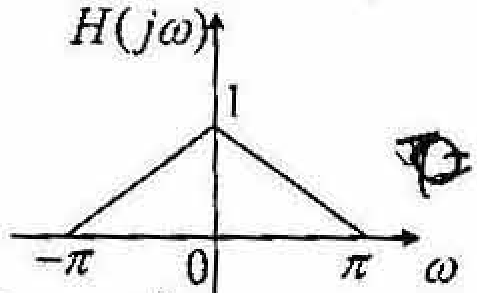
D

（A）线性时变系统　　　　（B）线性非时变系统

（C）非线性时变系统　　　（D）非线性非时变系统

二、　填空题（共 6 题，每题 5 分，共 30 分）

11、某线性时不变系统的频率响应 $H(j\omega)$ 如图所示，



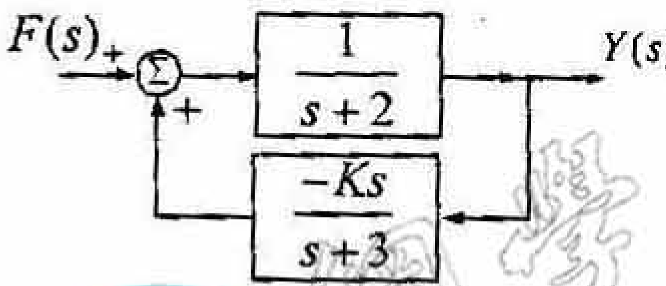
若激励　$f(t)=\delta_T(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty}\delta(t-n)$，　$T=1$

$F(j\omega)=2\pi\delta(\omega-n)$

则系统的零状态响应 $y_f(t)=$ ____1____。

12、对信号 $f(t)=Sa^2(100t)$ 进行均匀取样，则其奈奎斯特取样间隔为 $\frac{\pi}{200}$ s

13、已知系统的 s 域框图如图所示，确定使系统稳定的 K 的取值范围 ____



$H(s)=\frac{s+3}{s^2+(5+K)s+6}$

14、信号 $f(t)=\sin\pi t[\varepsilon(t)-\varepsilon(t-1)]$ 的单边拉普拉斯变换 $F(s)=$ $\frac{\pi(1+e^{-s})}{s^2+\pi^2}$。

15、已知某离散时间系统的状态空间方程为

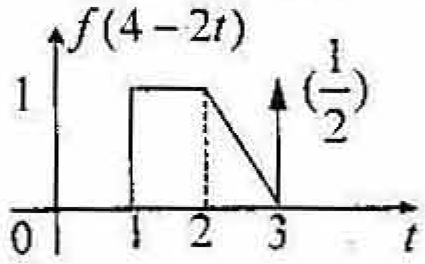
$$\begin{bmatrix}x_1(k+1)\\x_2(k+1)\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0 & \frac{1}{2}\\-\frac{1}{2} & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x_1(k)\\x_2(k)\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}f(k)$$，则系统的预解矩阵 $\phi(z)=$ ____

16、已知某离散时间系统的单位阶跃响应 $g(k)=[(2)^{k+1}+\frac{1}{2}(-1)^k-\frac{3}{2}]\varepsilon(k)$，则描述系统的后向差分方程为 $y(k)-y(k-1)-2y(k-2)=\cancel{2f(k-1)-f(k-2)}$

$y(k)+2y(k-2)$

三、计算题（共 6 题，共 90 分）

17、（12 分）已知信号 $f(4-2t)$ 的波形如图所示，试画出 $f(t)$、$\frac{df(t)}{dt}$ 及 $\int_{-\infty}^{t}f(x)dx$ 的波形。



18、（12 分）若 $f(t)$ 为复函数，可表示为 $f(t)=f_r(t)+j\,f_i(t)$，$FT[\,]$ 表示求傅里叶变换，且 $FT[f(t)]=F(j\omega)$。式中 $f_r(t),f_i(t)$ 均为实函数，试证明：

（1）$FT[f^*(t)]=F^*(-j\omega)$；

（2）$FT[f_r(t)]=\frac{1}{2}[F(j\omega)+F^*(-j\omega)]$，

$FT[f_i(t)]=\frac{1}{2j}[F(j\omega)-F^*(-j\omega)]$

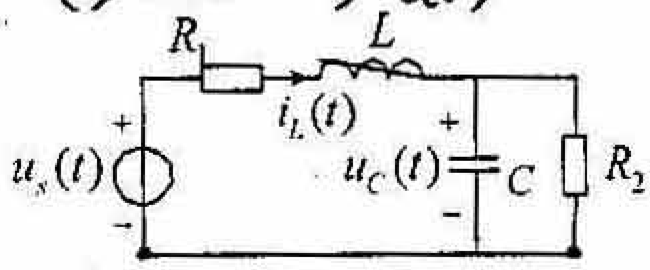
$(3+2te^{-2t}+3e^{-2t})\varepsilon(t)$

$\cancel{(3+2te^{-2t})\varepsilon(t)}$

19、（12 分）电路如图所示，若 $u_s(t)=12\varepsilon(t)V$，

$R_1=3\Omega, R_2=1\Omega, L=1H, C=1F$，

$i_L(0_-)=2A, u_c(0_-)=6V$，求电压 $u_c(t)$。



20、（12 分）离散系统的差分方程为 $y(k)-3y(k-1)+2y(k-2)=f(k)-3f(k-1)$

初始条件 $y(-1)=0$，$y(-2)=0.5$。

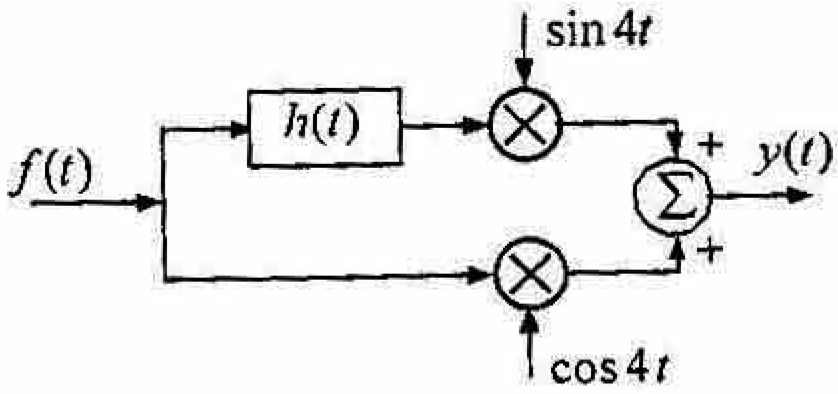
（1）激励 $f(k)=\varepsilon(k)$ 时，求其全响应；$\cancel{(-2^k+2k+2.5)\varepsilon(k)}$

$(-2k+1.5)\varepsilon(k)$

（2）若初始条件不变，激励 $f(k)=\varepsilon(k-1)$ 时，求其全响应。$\cancel{(-2k\varepsilon(k)+2-3\cdot 2^k)\varepsilon(k)}$

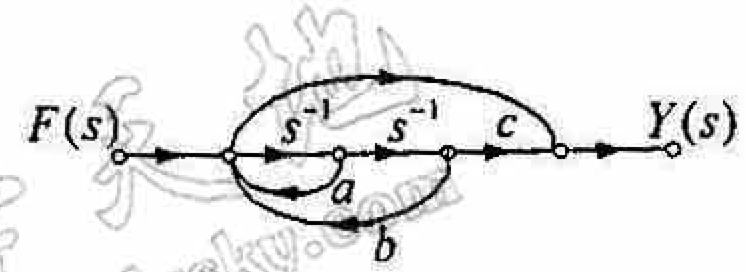
21、（12 分）如图所示系统，若输入信号的傅里叶变换为 $F(j\omega)=\begin{cases}1 & |\omega|<2\\ 0 & |\omega|\ge 2\end{cases}$，

子系统单位冲激响应 $h(t)=-\dfrac{1}{\pi t}$，试求输出信号 $y(t)$ 及其频谱 $Y(j\omega)$。



22、（15 分）如图所示连续系统，已知当输入 $f(t)=\varepsilon(t)$ 时系统的全响应，

$y(t)=(1-e^{-t}+2e^{-2t})\varepsilon(t)$，求



（1）系统的系统函数 $H(s)$；

（2）确定框图中的 a，b，c 的值；

（3）描述系统的微分方程；

（4）系统的零状态响应 $y_f(t)$；

（5）系统的零输入响应 $y_x(t)$。

23、（15 分）LTI 离散系统的单位序列响应 $h(k)=\begin{cases}0.5 & k=0,1.3,4\\ 1 & k=2\\ 0 & \text{其余}k\end{cases}$

$H(z)=0.5+0.5z^{-1}+0.5z^{-3}+0.5z^{-4}+z^{-2}$. $z=0$

（1） 判断系统的因果稳定性；

（2） 求系统的频率响应 $H(e^{j\theta})$； $H(z)$ $z=e^{j\theta}$

（3） 若系统输入为连续信号 $f(t)=1+2\cos(\omega_0 t)+3\cos(2\omega_0 t)$ 经取样得到的离散系列 $f(k)$。已知信号频率 $f_0=100Hz$，取样频率 $f_s=600Hz$，问该系统是否可以滤除输入信号的二次谐波，并求系统的稳态响应 $y_{ss}(k)$。

$f(k)=1+2\cos(\omega_0 kT_s)+3\cos(2\omega_0 kT_s)$

$T_s=\dfrac{1}{f_s}=\dfrac{1}{600}$ $\omega_0 T_s=\dfrac{\pi}{3}$

$\omega_0=2\pi 100=200\pi$

$f(k)=1+2\cos(\frac{\pi}{3}k)+3\cos(\frac{2\pi}{3}k)$

$\theta_1=0$
$\theta_2=\frac{\pi}{3}$