四川大学

2005年攻读硕士学位研究生入学考试试题

8

考试科目：信号与系统
科目代号：451#
适用专业：通信与信息系统、信号与信息处理

（试题共4页）
（答案必须写在试卷上，写在试题上不给分）

说明：

1. $Au(t-t_0)$表在t_0处阶跃幅度为A的阶跃信号。
2. $\mathrm{Sa}(x)=\dfrac{\sin x}{x}$。
3. 符号“·”表乘积；符号“*”表线性卷积。
4. 符号$rect(\dfrac{t-t_0}{\tau})$表脉宽为$\tau$，幅度为1，中心位置为$t_0$的矩形脉冲。

一、完成下列运算（每小题5分，共25分）

1. 求 $f(t)=\int_0^{\infty}(t^2+2)[\delta(t-3)+\delta'(t-3)]dt$；
2. 求$f(t)=u(-t+1)*e^{-t}u(t+1)$；
3. 已知$f(t)=\sin t[u(t)-u(t-\pi)]$，画出$f'(t)$和$f(t)$的波形；
4. 求信号$f(n)=(0.5)^n u(n)$的自相关函数；
5. 求$f(t)=Sa(20\pi t)\bullet\sum_{n=-\infty}^{\infty}\delta(t-0.05n)$。

二．计算下列信号的频谱密度（每小题 5 分，共 25 分）

1．已知 $f(t)$ 的频谱密度为 $F(j\omega)$，求 $e^{-j\omega_0 t}f(-t+1)$ 的频谱密度；

2．求信号 $f(t)=te^{-t}u(t)$ 的频谱密度 $F(j\omega)$；

3．已知实因果信号 $f(t)$ 的频谱满足：实部 $R(j\omega)=3\cos(100\omega)$，求 $\int_{-\infty}^{t}f(\tau)d\tau$ 的频谱；

4．计算 $f(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty}\mathrm{rect}\,(\frac{t-100\,n-50}{50})$ 的频谱；

5．求信号 $f(t)=Sa(100t)\cos(10000t)$ 的频谱密度 $F(j\omega)$，并画出其频谱图。

三．计算下列变换（任选 5 小题，每小题 6 分，共计 30 分）

1．求信号 $f(t)=e^{-t}u(t-1)+e^{3t}u(-t)$ 的拉氏变换 $F(s)$（要求写出收敛域）；

2. 已知 $f(t)$ 的傅里叶变换

$F(j\omega)=\dfrac{1}{j(\omega+100000\pi)\ +2}+\dfrac{1}{j(\omega-100000\pi)+2}$，求 $f(t)$ 的希尔伯特变换；

3．求信号 $f(n)=n2^n, n\ge 0$ 的 Z 变换 $F(z)$；

4．已知 $f(n), n=0,1,\dots,N-1$ 的DFT为 $F(k)$，求 $(-1)^n f(n)$ 的DFT [N 为偶数]；

5．已知 $F(z)=\dfrac{8z}{z^2+2z-15}, 3<|z|<5$，求反变换 $f(n)$；

6．已知 $F(s)=\dfrac{e^{2s}}{s(s^2-s-20)}, 0<\sigma<5$，求 $f(t)$。

四、简答题(每小题 4 分，共 16 分)

1. 简要说明实信号 $f(t)$的频谱密度中正负频率部分互不独立的理由。

2. 如何判断一个系统是线性系统，请简述之。

3. 简述离散信号的 DFT 与其 FT 的关系。

4. 若低通信号 $f(t)$的带宽为 $\Delta\omega$，且$|\omega|>\Delta\omega$时,$F(j\omega)=0$，则对信号$f(2t),f(t/3)*f(t)$抽样的最低不失真抽样频率分别是多少？

五.（本题共 4 小题，共计 20 分）

一离散因果线性时不变系统起始状态为 0，输入 $f(n)=\delta(n-1)$时，系统的响应为$y(n)=(-1)^{n-1}u(n-1)+(2)^{n-1}u(n-1)$，求：

（1）系统函数 $H(Z)$;　　　　（4 分）

（2）判定系统的稳定性；　　（4 分）

（3）求单位样值响应 $h(n)$;　（6 分）

（4）当$y_{-}(0)=0$, $y_{-}(1)=1$，输入$f(n)=u(n)-u(n-2)$时的全响应。（6 分）

目代码

51#)

六、（本题共 4 小题，共计 18 分）

已知一因果连续线性时不变系统微分方程：

$$\frac{d^2}{dt^2}y(t)+3\frac{d}{dt}y(t)-4y(t)=\frac{d}{dt}f(t)+9f(t)$$

求：（1）冲激响应 $h(t)$；（4.5 分）

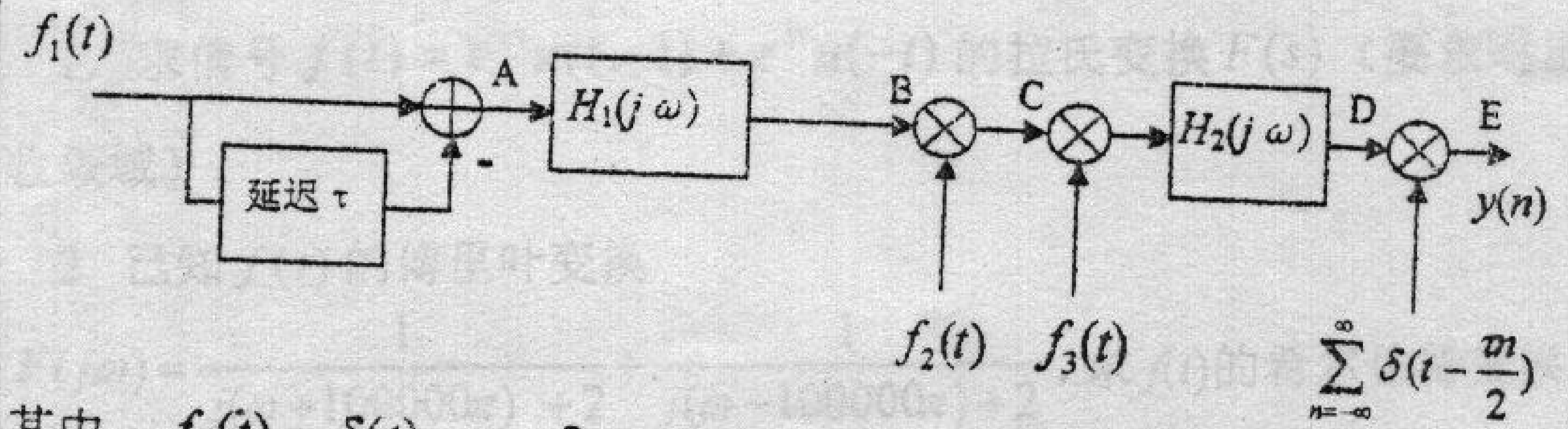
（2）画出系统的模拟框图；（4.5 分）

（3）系统函数 $H(s)$；（4.5 分）

（4）当输入 $f(t)=4u(t)$时，系统的响应。（4.5 分）

七、（任选 4 小题，每小题 4 分，共 16 分）

已知一系统如下图所示



其中 $f_1(t)=\delta(t)$，$\tau=2ms$，$f_2(t)=\cos 4000\pi t$，

$f_3(t)=\cos 8000\pi t$，$H_1(j\omega)=\pi\delta(\omega)+\dfrac{1}{j\omega}$，

$H_2(j\omega)=u(\omega+8000\pi)-u(\omega-8000\pi)$，求：

（1）图中 A 点处的信号表达式（或者画出波形）；

（2）图中 B 点处的信号表达式（或者画出波形）；

（3）图中 C 点处的信号表达式（或者画出波形）；

（4）图中 D 点处的信号表达式（或者画出波形）；

（5）图中 E 点处的信号表达式（或者画出波形）；