21

四 川 大 学

2003年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：信号与系统
科目代号：461#
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. $\delta_T(t)$表周期为T的周期性单位冲激信号；$Au(t-t_0)$表在t_0处阶跃幅度为A的阶跃信号。

2. $AG_\tau(t)=A[u(t+\frac{\tau}{2})-u(t-\frac{\tau}{2})]$表幅度为$A$，宽度为$\tau$，中心位于原点的矩形脉冲信号。

3. $\mathrm{Sa}(x)=\dfrac{\sin x}{x}$。

4. 符号“$\cdot$”表乘积；符号“$*$”表线性卷积。

一．完成下列运算（每小题5分，共25分）

1. 求$s(t)=\int_0^{\infty} e^{-t}\delta(-3t+1)dt$；

2. 已知$s(t)=t[u(t+1)-u(t-1)]$，画出$s'(t)$和$s(-0.5t+2)$的波形；

3. 求$s(n)=u(n+3)*4^n u(-n)$；

4. 已知$y(t)=s_1(t)*s_2(t)$，证明$s_1(\frac{1}{4}t)*s_2(\frac{1}{4}t)=c_1 y(c_2 t)$，并求出常数$c_1$和$c_2$。

5. 求$\int_{-\infty}^{\infty}\dfrac{2}{2+jt}dt$。

21

二．求下列信号的频谱密度或时间函数（每小题5分，共25分）

1．已知$s(t)$的频谱为$S(j\omega)=\dfrac{j\omega}{(j\omega-2)(j\omega+3)}$，求$s(t)$；

2．求$s(t)=\sum\limits_{k=-\infty}^{\infty}(-1)^k\delta(t-5k)$的频谱；

3．求$s(t)=\dfrac{\sin 3t}{t}\cos 100t$的频谱，并画出其频谱图。

4．求$s(t)=t[u(t)-u(t-4)]$的频谱；

5．已知因果信号$g(t)$的频谱为$G(j\omega)$，求$s(t)=\int_0^{\infty}g(t-\tau-2)d\tau$的频谱。

三．求下列变换（任选五个小题，每小题6分，共30分）

1．求$s(t)=3S_a(200t-\pi)\cdot\sum\limits_{k=-\infty}^{\infty}\delta(t-\dfrac{\pi}{200}k)$的希尔伯特变换；

2．求 $s(t)=\sum\limits_{k=0}^{\infty}g(t-3k)$ 的拉普拉斯变换，其中 $g(t)=\sin\dfrac{\pi t}{2}$，$0\le t\le 2$；

3．求$s(n)=n$（其中$n\le -1$）的z变换；

4．已知因果信号$s(t)$的拉普拉斯变换$F(s)$有两个一阶零点$s=2\pm j$和三个一阶极点$s=1\pm j$、$s=2$，且$s(t)|_{t=0}=\dfrac{1}{2}$，求$s(t)$。

5．求$s(n)=\sum\limits_{n=-\infty}^{5}(\dfrac{1}{3})^{n-3}u(n-3)$，$0\leqslant n\leqslant 3$ 的DFT；

6．已知$s(n)$的z变换$F(z)=\dfrac{z^2}{(z-1)(z-3)}$，$1<|z|<3$，求$s(n)$；

四．求解下列各题（任选四个小题，每小题 5.5 分，共计 22 分）

1．已知低频信号$s_1(t)$的频率范围为$|\omega| \le \omega_m$，求$s_2(t)=s_1(\frac{1}{4}t)*s_1(t)$和$s_3(t)=s_1(2t)\cdot\cos\omega_0 t$（其中$\omega_0 \ge 2\omega_m$）的最大不失真抽样间隔。

2．已知因果线性时不变系统的传输函数$H(z)=\frac{1}{z+0.5}$，求输入$s(n)=3\cos(0.1n-\frac{\pi}{4})$时的零状态响应。

3．假设$s(t)=A\cos(\omega_0 t+\theta)$，$\theta$为在$(-\pi,\ \pi)$区间内均匀分布的随机变量，试计算信号$s(t)$的自相关函数。

4．假设连续线性时不变系统输入$f(t)$与输出$y(t)$满足$y(t)=\int_0^\infty s(\tau)f'(t-\tau)d\tau$（其中$s(t)=e^{-0.5t}u(t)$）时，求系统的单位冲激响应$h(t)$。

5．已知信号$s_1(t)$的频谱为$F_1(j\omega)\begin{cases}\neq 0, & 当|\omega|\le\omega_m时\\ =0, & 当|\omega|>\omega_m时\end{cases}$，$s_2(t)$的频谱$F_2(j\omega)$当$|\omega|\le\omega_m$时为 0，且$F_2(j\omega)=\begin{cases}F_1[j(\omega-\omega_m)], & 当\omega\ge 0时\\ F_1[j(\omega+\omega_m)], & 当\omega<0时\end{cases}$，试设计一系统从$s_2(t)$中恢复得到$s_1(t)$。

五．（任选 4 个小题，每小题 6 分，共 24 分）

一离散线性时不变系统的单位样值响应$h(n)$为：

$$h[n]=3^n u[-n]+2^n u[n-1]$$

求：

1. 系统函数$H(z)$并画出其收敛域；

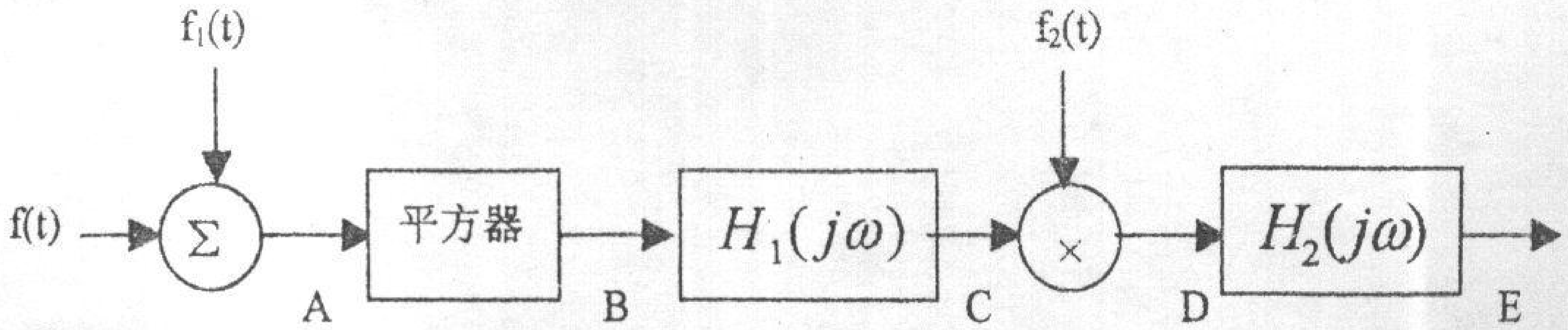
2. 频率特性$H(e^{j\omega})$；

3. 判定系统的稳定性和物理可实现性；

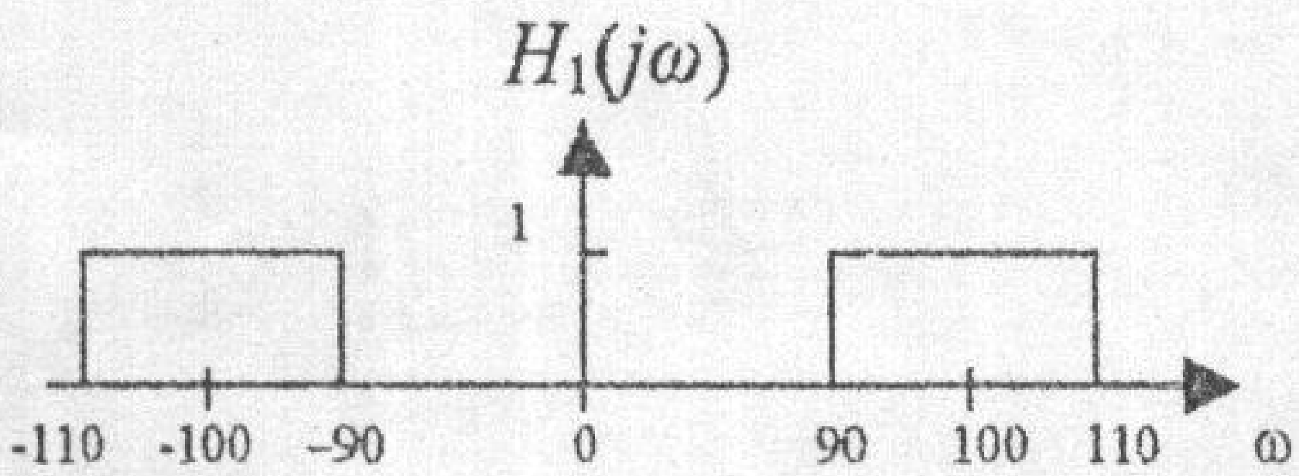
4. 输入 $s(n)=2^n u(n)$ 时系统的零状态响应；

5. 画出系统的模拟结构图。

六．（4个小题，共24分）



(a)



(b)

有一系统如上图(a)所示，其中 $f(t)=\mathrm{Sa}(10t)$， $f_1(t)=\cos(100t)$，$H_1(j\omega)$ 如图(b)所示、$f_2(t)=\sum_{k=-\infty}^{\infty} G_{\frac{T}{2}}(t-kT)-\sum_{k=-\infty}^{\infty} G_{\frac{T}{2}}(t-\frac{T}{2}-kT)$，$T=\frac{\pi}{50}$，求：

1. B 点处信号表达式（或图形）；(5 分)

2. C 点处信号波形和频谱图； (6 分)

3. D 点处信号表达式（或图形）；（5 分）

4. 是否存在一滤波器 $H_2(j\omega)$ 使 E 点处信号等于 $f(t)$；如果存在的话请设计该滤波器，如果不存在，请说明理由。（8 分）

四川大学研究生入学试题用笺

题号

（461）