杭州电子工业学院

2000 年攻读硕士学位研究生入学考试

《信号与系统》试题

（试卷共九题，2页）

一、简答题：（每小题 5 分，计 10 分）

1. 即时系统可用 ________ 方程描述，动态系统可用 ________ 方程或 ________ 方程描述，在分析动态电路时，变量的选择有两种方式，一种是选择 ________，另一种是选择 ________。

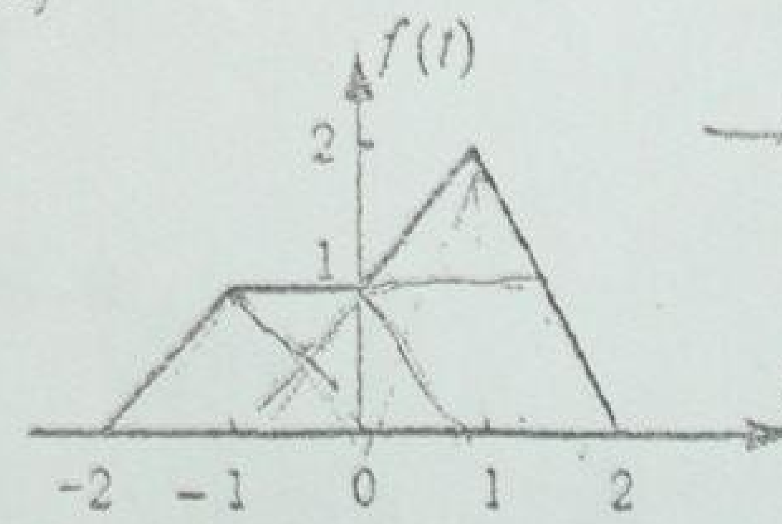
2. 证明：信号的平均功率等于它的偶分量功率与奇分量功率之和。

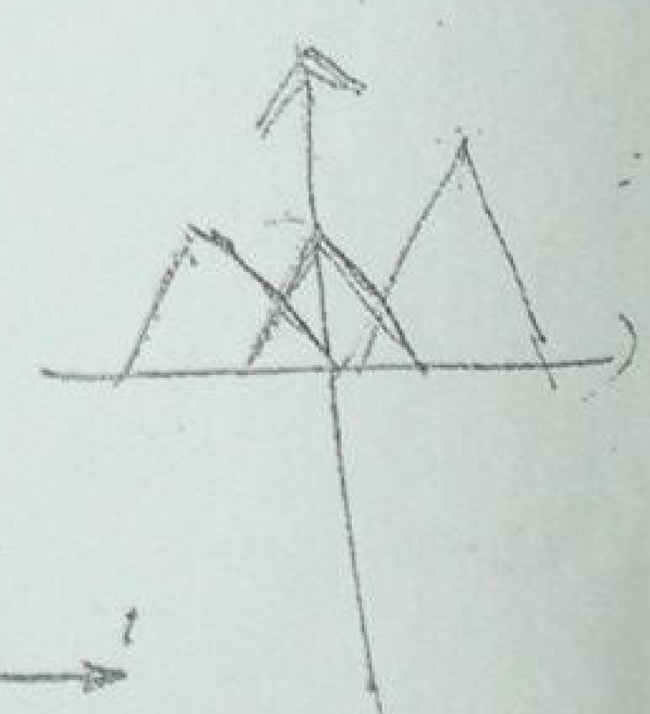
二、计算：（第 1、2 小题 4 分，3、4 小题 6 分，计 20 分）

1. $\int_{-\infty}^{\infty} Sa(t)\,dt = \pi$

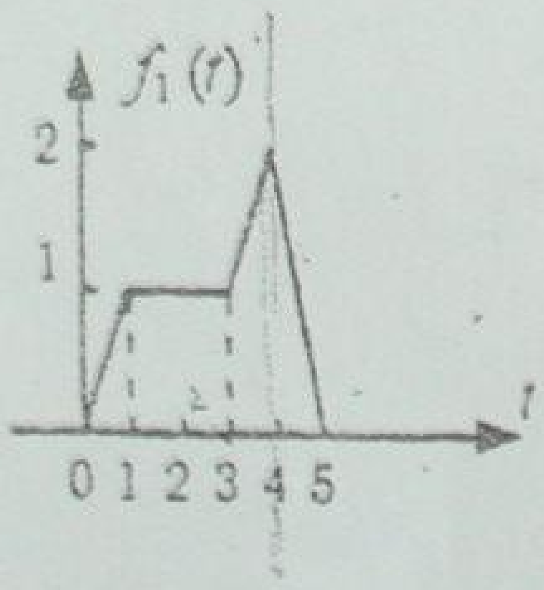
2. $\int_{-\infty}^{\infty} Sa^2(t)\,dt = \pi$

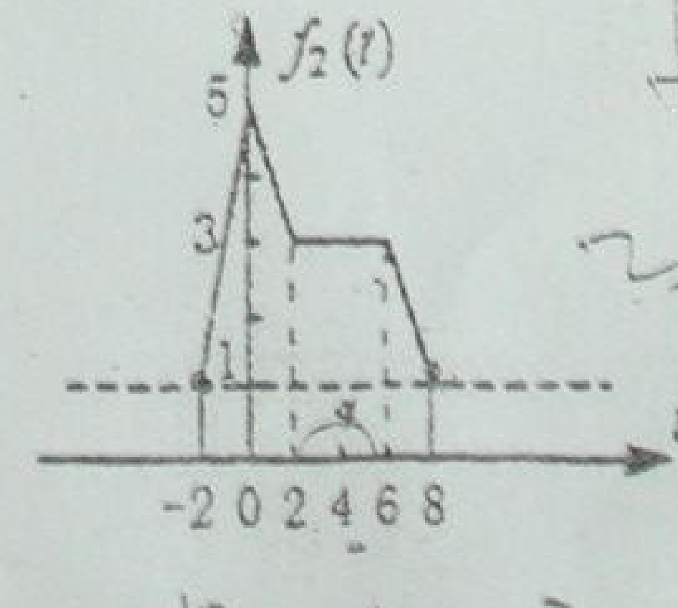
3. 求如图 $f(t)$ 的频谱 $F(j\omega)$





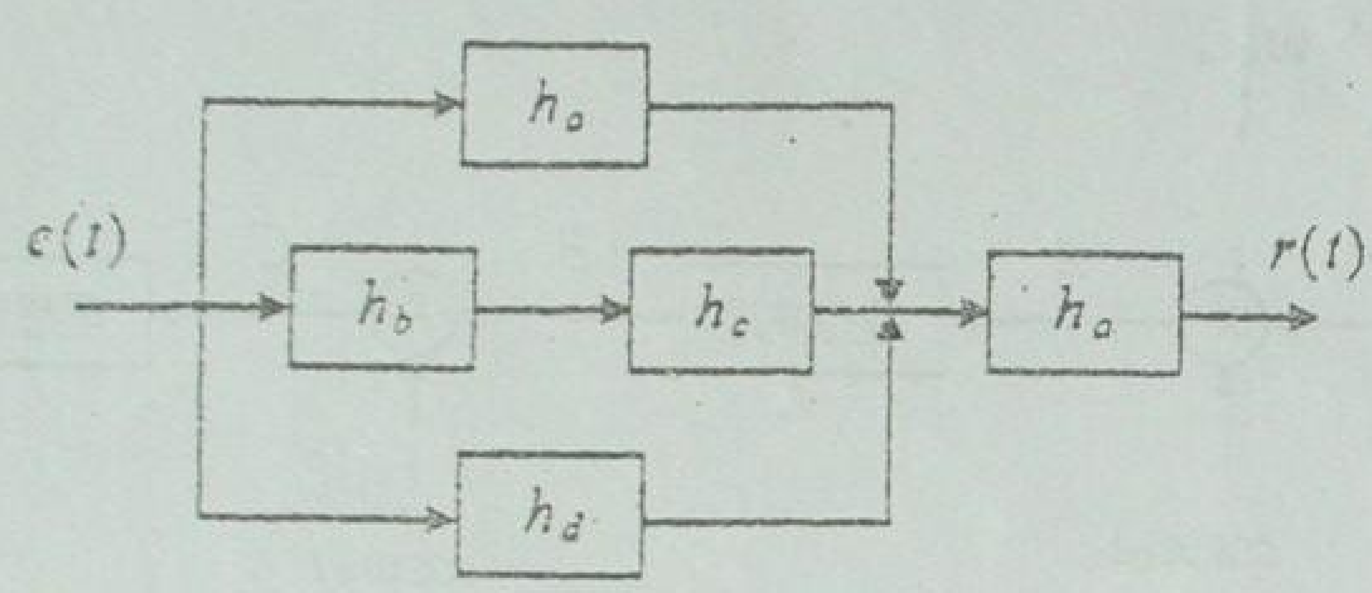
4. 已知如图 $f_1(t)$ 的频谱为 $F_1(j\omega)$，求下图中 $f_2(t)$ 的频谱 $F_2(j\omega)$





三、（12分）如图所示系统，$h_a=\delta(t-1)$，$h_b=\delta(t)+\delta(t-2)$，
$h_c=u(t)-u(t-2)$，$h_d=u(t)-u(t-3)$

当激励为 $e(t)=u(t)-u(t-2)$ 时，求系统零状态响应 $r(t)$。



$h_b(t)*h_c(t)=[\delta(t)+\delta(t-2)]*[u(t)-u(t-2)]$

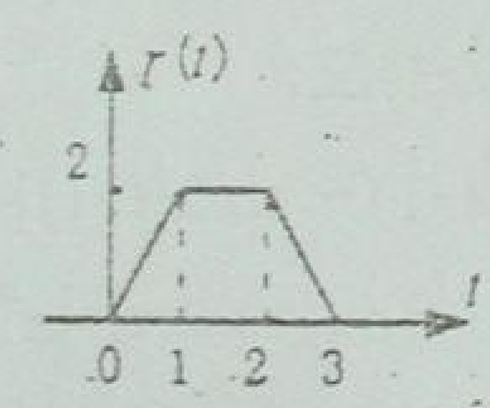
$=\varepsilon(t)-\varepsilon(t-2)+\varepsilon(t-2)-\varepsilon(t-4)$

$=\varepsilon(t)-\varepsilon(t-4)$

$\therefore h(t)=[\delta(t-1)+\varepsilon(t)-\varepsilon(t-4)+\varepsilon(t)-\varepsilon(t-3)]*\delta(t-1)$

$=\delta(t-2)+2\varepsilon(t-1)-\varepsilon(t-4)-\varepsilon(t-5)$

四、（8分）已知某线性时不变系统当激励为 $e(t)=2\sin t\,u(t)$ 时零状态响应 $r(t)$ 为如图波形，求该系统冲激响应 $h(t)$ 的波形。

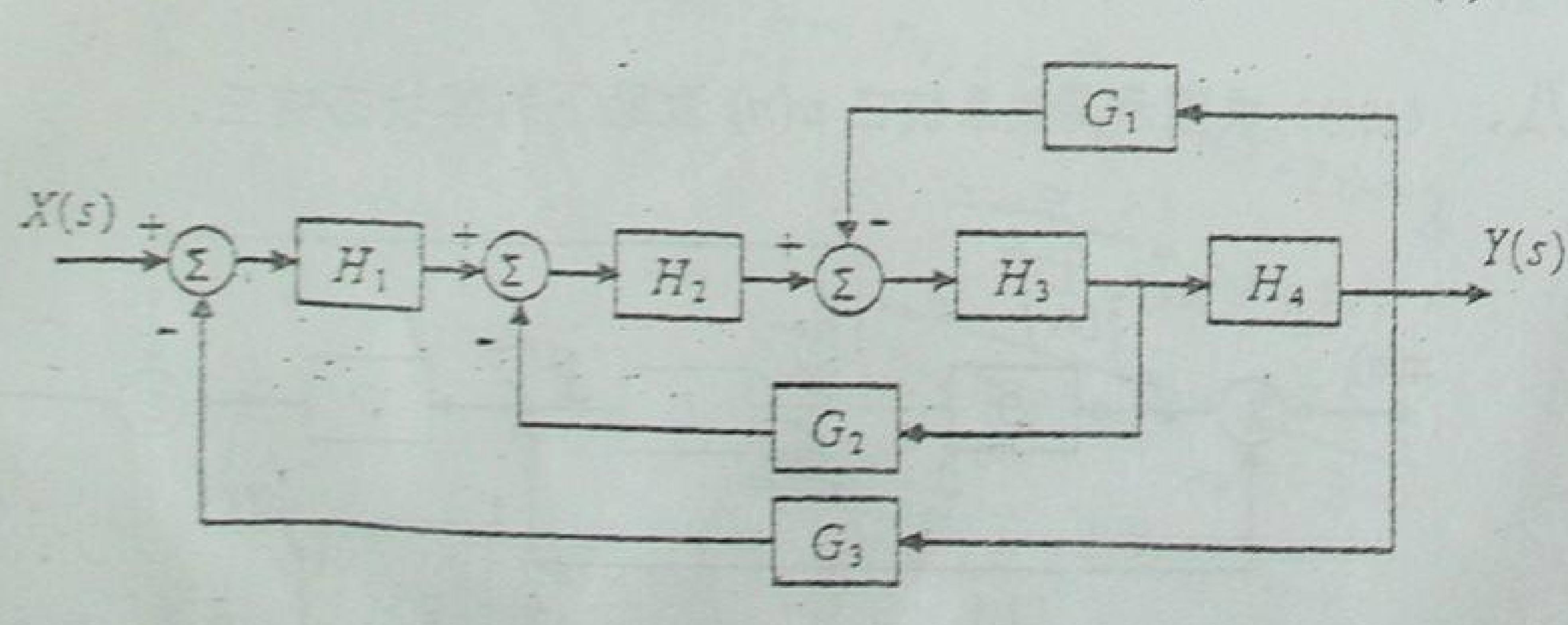


$r(t)=\varepsilon(t-2)-2(t-3)\varepsilon(t-3)$
$-(t-4)\varepsilon(t-4)-(t-5)\varepsilon(t-5)$
$-\varepsilon(t-4)+2(t-5)\varepsilon(t-5)$
$+(t-6)\varepsilon(t-6)+(t-7)\varepsilon(t-7)$

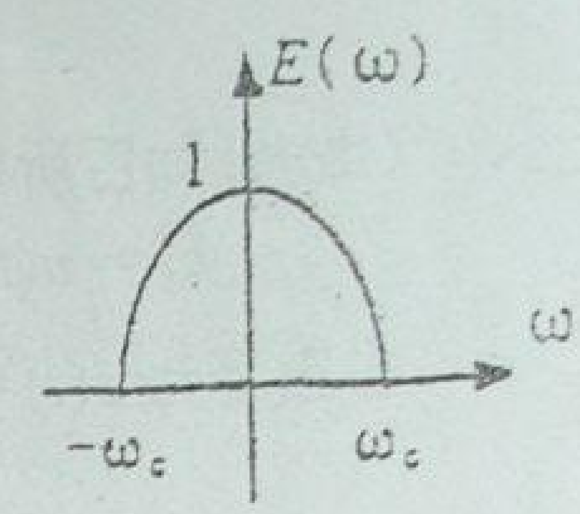
$=\varepsilon(t-2)-2(t-3)\varepsilon(t-3)-(t-4)\varepsilon$
$+(t-5)\varepsilon(t-5)+(t-6)\varepsilon(t-$
$+(t-7)\varepsilon(t-7)$

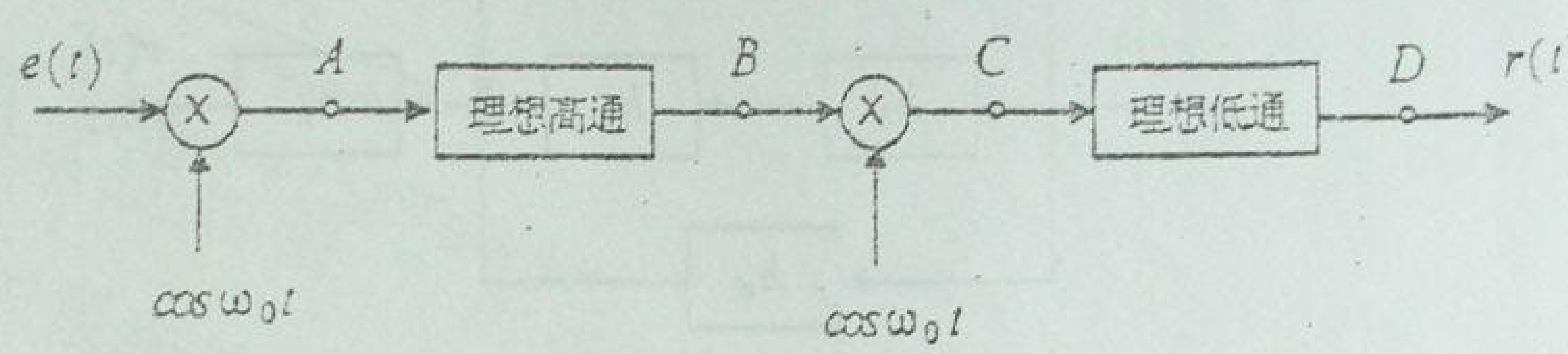
五、（8分）

系统如图所示，试画出其流图表示，并求转移函数 $H(s)=\dfrac{Y(s)}{X(s)}$。



六、（10分）　　信号的频谱如图所示。若此信号通过下图系统，试绘出 A、B、C、D 各点信号的频谱图形。设理想滤波器截止频率均为 ω_0，通带内传输值为 1，相移为零，且 $\omega_0 \gg \omega_c$。



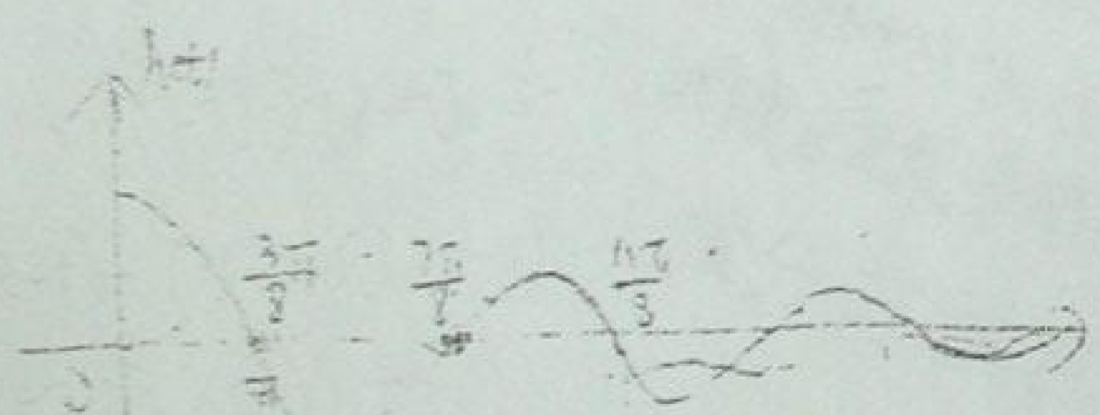


七、（12分）已知系统函数 $H(s)=\dfrac{5(s+3)}{s^2+2s+5}$

1. 为使得此系统得到零状态响应：

$$r_1(t)=[\cos 2(t-1)+\sin 2(t-1)]\,e^{-(t-1)}\,u(t-1)$$

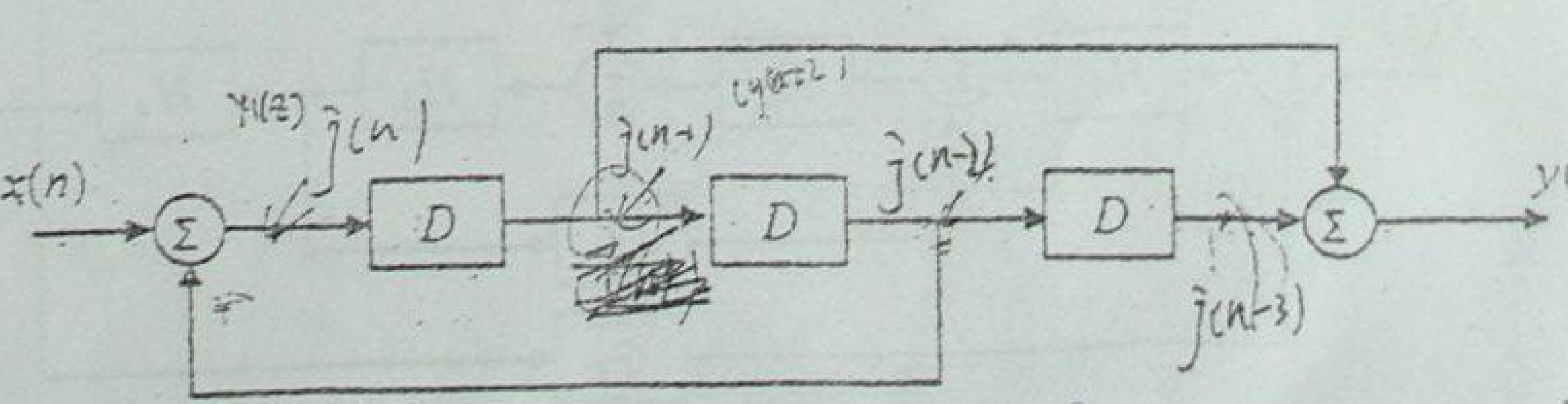
求激励 $e_1(t)$。（5分）$h(t)=5[\cos(2t)+\sin(2t)]e^{-t}u(t)$ 所以 $e_1(t)=\frac{1}{5}\delta(t-1)$



2. 如将此系统与一零电平下限幅器（若限幅器输入大于零，则原值输出、否则为零）级联，如输入为 $e_2(t)=\delta(t)$，求响应 $r_2(t)$ 之拉氏变换。（7分）系统未加零电平下限幅器时冲激响应为 $h(t)=5[\cos(2t)+\sin(2t)]e^{-t}u(t)$

则加限幅器后的冲激响应 ~~$r_2(t)=h(t)$ …… $h(t)[\ldots]$~~

八、（10分）求图示离散系统在 $u(n)$ 激励下的零状态响应。



~~$x(n)+j(n-1)=j(n+1)$~~　$H(z)=\dfrac{z^{-1}+z^{-3}}{1-z^{-2}}=\dfrac{z^2+1}{z^3-z}=\dfrac{z^2+1}{z(z^2-1)}$

$x(n)+j(n-2)=j(n)$

$j(n-1)+j(n-3)=y(n)$

$X(z)=\dfrac{z}{z-1}$

则 $Y_{zs}(z)=H(z)X(z)=\dfrac{z^2+1}{z(z^2-1)}\cdot\dfrac{z}{z-1}$

$=\dfrac{z^2+1}{(z-1)^2(z+1)}$

$=\dfrac{1}{(z-1)^2}+\dfrac{1}{2}\dfrac{1}{z+1}+\dfrac{1}{2}\dfrac{1}{z-1}$　$|z|>1$

$y_{zs}(n)=[(n-1)+\frac{1}{2}(-1)^{n-1}+\frac{1}{2}]u(n-1)$

九、（10分）已知系统状态方程和输出方程为：

$$\dot{\mathbf{x}}=\begin{bmatrix}-2 & 0 & 0\\ 0 & -6 & 0\\ 0 & 0 & -4\end{bmatrix}\mathbf{x}+\begin{bmatrix}1\\1\\1\end{bmatrix}\mathbf{e},\quad \mathbf{x}(0)=\begin{bmatrix}1\\2\\1\end{bmatrix}$$

$$\mathbf{y}=[1\ \ 3\ \ 1]\mathbf{x}$$

输入 $e(t)=u(t)$

求系统输出，~~并判断系统的可控制性和可观测性~~。

$$sX(s)=\begin{bmatrix} & \end{bmatrix}X(s)+\begin{bmatrix}1\\1\\1\end{bmatrix}\frac{1}{s}$$