3

重庆大学2005年硕士研究生入学考试试题

科目代码 ： 450

科目名称：信号与系统

请考生注意：

答题一律（包括填空题和选择题）答在答题纸或答题册上，答在试题上按零分计。

I. 填空题 (共 40 分, 每小题 4 分。)

1) 当 $t<0$，一个线性时不变因果系统的单位冲激响应函数 $h(t)=$__________。

2) 一个系统表示为 $y[n]=x[n]-x[n-1]$，它的反系统是 $x[n]=$__________。

3) 系统的输入信号 $x(t)=\delta(t+2)-\delta(t-2)$,系统输出 $y(t)=\int_{-\infty}^{t}x(\tau)dt$，系统输出的总能量 $E_\infty=$____________________=________。(要求写出表达式及具体数值)

4) $a<0, b>0$ 及 $x'(t)$ 在区间 $[a,b]$ 连续，$\int_a^b x(t)\delta'(t)dt=$__________。

5) 周期信号 $x(t)$ 的傅氏级数系数是 a_k，周期是 T，信号 $y(t)=x(t-t_0)+x(t+t_0)$，$y(t)$ 的傅氏级数系数 $b_k=$__________。

6) 系统 S 的输入输出关系为 $y(t)=x(t-2)+x(2-t)$，系统 S 是_____

（A） 无记忆，非稳定，因果线性时不变系统。

（B） 有记忆，非因果，稳定的线性时不变系统。

（C） 有记忆，非因果，稳定的线性时变系统。

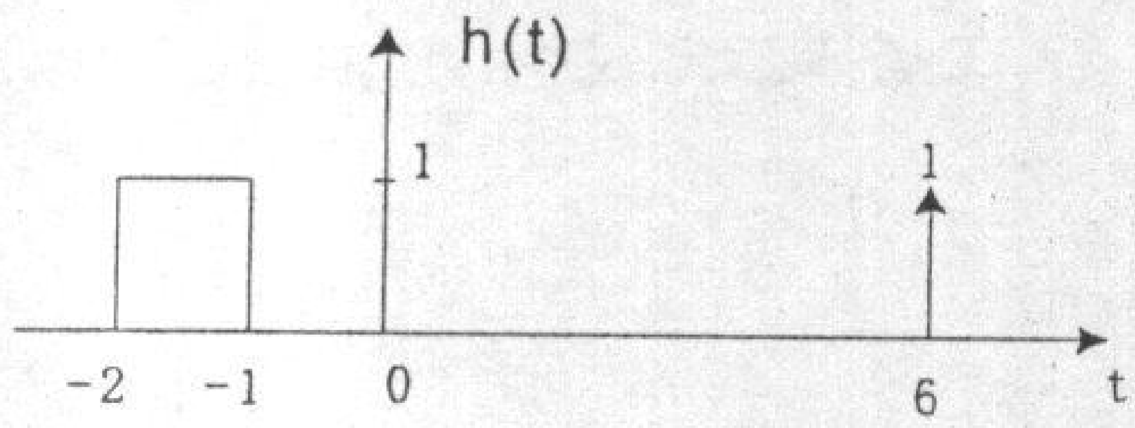
（D） 有记忆，非因果，不稳定的线性时不变系统。

7) 一个系统的增益是 1，相移是 $-\sigma\omega$。当输入 $x(t)$ 作用于该系统，它的时域输出是 $y(t)=$__________。

8) 一线性时不变系统的冲激响应 $h(t)=e^{-4|t|}$，该系统对输入 $x(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty}\delta(t-n)$ 响应输出的傅氏级数是 $y(t)=$____________________。

9) 周期信号 $x(t)=\begin{cases}1 & 0\le t\le 1\\ -2 & 1<t<2\end{cases}$，周期为 2。可以将该信号的导数 $x'(t)$ 表示成冲激序列 $g(t)=\sum_{k=-\infty}^{\infty}\delta(t-2k)$ 不同时延的线性组合，即 $x'(t)=\sum_{i=1}^{m}A_i g(t-t_i)$。其中 $A_i=$__________，$t_i=$__________（$i=1,\cdots,m$）。

10) 一线性时不变系统的冲激响应函数如图所示。



系统输出 $y(t)$ 和系统输入 $x(t)$ 的关系是 $y(t)=$__________。

II. 判断题。(共 30 分，每小题 3 分。只判断正确与否，不需要说明原因。)

1) 对于一个线性系统，其因果性可以描述为：对任意输入信号 $x(t)$,如果当 $t<t_0$ 时，$x(t)=0$，那么对应的输出 $y(t)$ 一定有当 $t<t_0$ 时，$y(t)=0$。

2) 非周期连续信号的傅氏变换是连续的，而连续周期信号的傅氏变换却是离散的。

3) 有连续时间系统 $y(t)=x(2t)$。如果输入 $x(t)$ 是周期信号，输出 $y(t)$ 也是周期信号。

4) 一般来说，改变信号 $x(t)$ 的傅氏变换 $X(j\omega)$ 的相位函数，不会导致其时域波形变化。

5) 一个稳定的因果线性时不变系统的冲激响应是 $h(t)$，那么冲激响应是 $t\cdot h(t)$ 的系统也是稳定的因果线性时不变系统。

6) 理想低通、带通、高通滤波器的冲激响应都是无限振荡的。

7) 连续信号 $x(t)$ 的 Nyquist 率是 ω_o，那么信号 $x'(t)$ 的 Nyquist 率也是 ω_o。

8) 复信号 $x(t)$ 的傅氏变换是 $X(j\Omega)$，那么 $x(t)$ 的实部和 $\dfrac{(X(j\Omega)+X^*(-j\Omega))}{2}$

是傅立叶变换对，就是 $\mathrm{Re}\{x(t)\} \xleftrightarrow{F} \dfrac{X(j\Omega)+X^{*}(-j\Omega)}{2}$。

9) 一个稳定的因果线性时不变系统的冲激响应是 $h(t)$，系统函数是 $H(s)$，如果 $H(s)$ 是有理函数，在 $s=-2$ 有一极点，那么信号 $h(t)e^{3t}$ 的傅氏变换存在。

10) 如果信号 $x(t)$ 具有有限区间，那么它的拉氏变换 $X(s)$ 的收敛域一定是整个 s 平面。

III. (25 分)一系统的输入输出关系是

$$y(t)=\left[x(t)\cos^{2}t\right]*\frac{\sin t}{\pi t}$$

$x(t)$：输入；$y(t)$：输出。如果 $x(t)$ 是实信号，并且当 $|\omega|\ge 1$，$X(j\omega)=0$.

1） 证明该系统可以由一线性时不变系统替代。

2） 求出该线性时不变系统的冲激响应。

IV.（15 分）如果 $x(t)=0 \quad |t|<T_1, h(t)=0 \quad |t_1|<T_2$，那么有 $x(t)*h(t)=0$，$|t|<T_3$。推导 T_3 和 T_1，T_2 的关系。

V. （15 分）一因果线性时不变系统的微分方程是

$$\frac{d^{2}y(t)}{dt^{2}}+3\frac{dy(t)}{dt}+2y(t)=x(t)$$

1） 求出系统在零初始条件下的冲激响应。

2） 求出系统在 $y(0^{-})=3, y'(0^{-})=-5$ 时冲激响应。

VI.（25 分）连续时间线性时不变系统的输出 $y(t)$ 对应输入 $x(t)$，

1） 证明当输入是 $x'(t)=\dfrac{dx(t)}{dt}$，其输出是 $y'(t)=\dfrac{dy(t)}{dt}$。

2） 利用此结果求系统 S 的冲激响应。已知系统 S 当输入 $x(t)=e^{-5t}u(t)$ 时，其输出为 $y(t)=\sin\omega_0 t$。