2005年长安大学信号与系统考研试题

1. 试判断下列叙述的正误，正确的在圆括号内打“√”错的打“×”。

（每小题4分）

①描述系统的方程为 $y(t)=x(t)\sin 6t$，试判断该系统是否为动态的（ ）、线性的（ ）、时不变的（ ）、因果的（ ）系统。

②系统的稳定性和因果性与系统的单位冲激响应 $h(n)$ 无关（ ），与系统函数 $H(z)$ 的收敛域有关（ ）；对因果系统，其收敛域一定为某圆内（ ）；对稳定系统，其收敛域一定包含单位圆（ ）。

③序列和 $\sum_{n=-\infty}^{\infty}\delta(n-1)$ 等于1（ ）、∞（ ）、$u(n-1)$（ ）、$nu(n-1)$（ ）。

④周期序列 $2\cos(1.5\pi n+\frac{\pi}{4})$ 的周期 N 等于1（ ）、1.5π（ ）、3（ ）、4（ ）。

⑤周期的连续时间信号的频谱是离散的非周期函数（ ）、是连续的周期函数（ ）；非周期的离散时间信号的频谱是离散的周期函数（ ）、是连续的周期函数（ ）。

⑥已知 $x(n)=\{\underset{n=0}{1},2,3,4,5,6\}$ 为6点长的序列，$x(n-2)=\{\underset{n=0}{3},4,5,6,0,0\}$（ ）$x((n+2))_6R_6(n)=\{\underset{n=0}{6},5,1,2,3,4\}$（ ），$x((-n))_6=\{\underset{n=0}{1},6,5,4,3,2\}$（ ），$x((-2-n))_6=x((4-n))_6=\{\underset{n=0}{5},4,3,2,1,6\}$（ ）。

⑦将信号 $x(2-\frac{1}{2}t)$ 的波形的横坐标压缩 $\frac{1}{2}$，可得 $x(2-t)$ 的波形（ ），或扩大2倍，也可得到 $x(2-t)$ 的波形（ ）；将 $x(2-t)$ 的波形向左移2，再以坐标为轴反轴，求得信号 $x(t)$ 的波形（ ），也可将 $x(2-t)$ 的波形以纵坐标为轴反转，再向左移2，便可得信号 $x(t)$ 的波形（ ）。

⑧序列的Fourier变换，就是DTFT（ ），就是离散时间信号的Fourier变换（ ）；离散Fourier变换与快速Fourier变换是二种不同的Fourier变换（ ）；DTFT和DFT都是对离散时间信号进行Fourier变换（ ）。

⑨一个LTI连续时间系统稳定的充分必要条件是系统函数的收敛域包含 $j\Omega$（ ）；对于一个有理系统函数的LTI连续时间系统，系统为因果的充分必要条件是系统函数的收敛域必需位于最左边极点的左边（ ）；系统为稳定因果的充分必要条件是系统函数的极点全部位于S平面的右半平面（ ），且收敛域一定是最右边极点的右边（ ）。

⑩长度为 N 的两有限长序列作线性卷积运算，其结果是一长度为 $2(N-1)$ 点的有限序列（ ），周期卷积是两个周期为 N 的周期序列在一个周期内的卷积，其结果仍是周期为 N 的周期序列（ ）；两个长度为 N 的有限长序列循环卷积的结果也是一个长度为 N 的有限序列（ ），是周期卷积在 $0\sim N-1$ 的主值区间截取其主周期所得的结果（ ）。

2．描述系统的输入 $x(n)$ 和输出 $y(n)$ 的关系的差分方程为

$$y(n)=\begin{cases} x(n) & n\geq 1 \\ 0 & n=0 \\ x(n+1) & n\leq -1 \end{cases}$$

试判定该系统是否为（1）即时的，（2）因果的，（3）时不变的，（4）线性的，（5）稳定的。（15分）

3. 已知信号 $x(5-t)$ 的波形如图 1 所示，试画出 $x(3t+6)$ 的波形。(10 分)

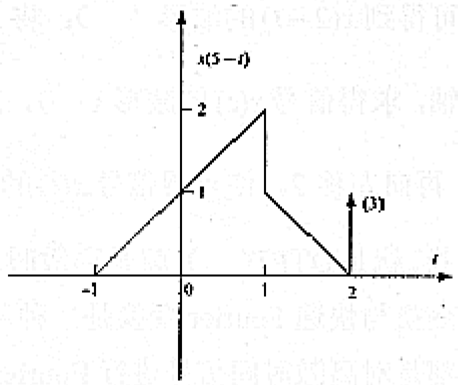


图 1　题 3 图

4. 电路如图 2 所示，已知 $E_1=1V$，$E_2=2V$，$L=2H$，$C=0.5F$，$R_1=R_2=1\Omega$，当 $t=0$ 时，将开关 S 由 "1" 的位置转至 "2"，求 $y(t)$ 的零输入响应 $y_{zi}(t)$，零状态响应 $y_{zs}(t)$ 和完全响应 $y(t)$。(10 分)

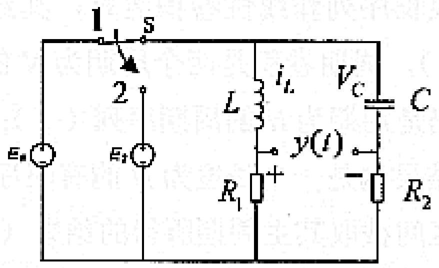
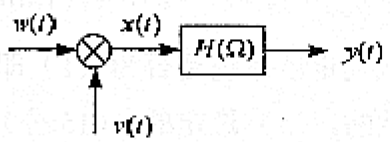


图 2　题 4 图

图 2　题 4 图

5. 系统如图 3 所示，已知 $w(t)=\sum_{k=-\infty}^{+\infty} e^{jkt}$，$-\infty<t<+\infty$；$v(t)=\cos(t)$

$$H(\Omega)\begin{cases} e^{-j\frac{\pi}{2}} & |\Omega|<1.5rad/S \\ e^{j\frac{\pi}{2}} & |\Omega|>1.5rad/S \end{cases}$$



求该系统的输出 $y(t)$。(10 分)

图 3　题 5 图

6．若某连续时间系统在$e^{-t}u(t)$的作用下，其全响应为$(t+1)e^{-t}u(t)$，在$e^{-2t}u(t)$作用下，其全响应为$(2e^{-t}-e^{-2t})u(t)$，试用 Laplace 变换求在阶跃电压作用下，系统的全响应$y(t)$。（15 分）

7．描述某 LTI 因果离散时间系统的差分方程为

$$y(n)-ay(n-1)=x(n)-bx(n-1)$$

试求该系统的频率响应，若该系统为全通系统（即系统频率响应的模为常数 1），试求b和a的关系（a,b为实数，且$|a|<1$）。（15 分）

8．已知某 LTI 离散时间系统，其输入

$$x(n)=\begin{cases}1 & n=0\\ 4 & n=1,2\\ 0 & n\text{为其他值}\end{cases}$$ 时，其零状态响应 $$y_{zs}(n)=\begin{cases}0 & n<0\\ 2^n & n\geq 0\end{cases}$$

求系统的单位采样响应$h(n)$。（10 分）

9．描述某 LTI 离散时间系统的差分方程为

$$y(n+1)-\frac{5}{2}y(n)+y(n-1)=x(n)$$

（1）试画出该系统的零极点图，（2）求出满足系统函数的三种单位采样响应，并判定其因果性和稳定性。（15 分）

10．某连续时间系统的状态方程和输出方程如下：

$$\begin{bmatrix}x_1'(t)\\ x_2'(t)\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1 & 1\\ 0 & -1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x_1(t)\\ x_2(t)\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}1\\ 0\end{bmatrix}f(t)$$

$$y(t)=\begin{bmatrix}1 & \frac{1}{2}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x_1(t)\\ x_2(t)\end{bmatrix}$$

试判断该系统的可控性和可观性。（10 分）