2008年上海海事大学攻读硕士学位研究生入学考试试题

（重要提示：答案必须做在答题纸上，做在试题上不给分）

考试科目：信号与系统

一 （60分）填空题

1.（4分） 求下式的值

$$\int_0^{\infty} e^{jwt}\delta(t+3)dt$$

2.（4分） 求卷积积分 $r(t)=e(t)*h(t), e(t)=e^{-3t}\varepsilon(t), h(t)=\varepsilon(t-1)$

则 $r(t)=$______________________

3.（4分） 已知描述因果系统的微分方程为 $y''(t)+y'(t)+y(t)=f'(t)+f(t)$，其中

$f(t)$ 为激励，$y(t)$ 为响应。求系统的冲激响应 $h(t)$。

4.（4分） 若 $x(t)=0, |t|>T_1$，$h(t)=0, |t|>T_2$，则对于某个正数 T_3，有 $x(t)*h(t)=0, |t|>T_3$，由 T_1 和 T_2 表示 T_3 为____。

5.（4分） $F(j\omega)=-j\,\mathrm{sgn}(\omega)$ 的时间函数 $f(t)=$____________。

6.（4分） 连续信号 $f(t)=\dfrac{\sin 100t}{50t}\cos 10^3 t$ 的占有频带为________________rad/s。

7.（4分） 若 $f(t)\leftrightarrow F(j\omega)$ 且 $\int_{-\infty}^{\infty}F(j\omega)d\omega=0$ 则该信号必是 ( )

A. $f(t)\big|_{t=0}=f(0)=0$　　B. 实奇信号

C. $\dfrac{d}{dt}f(t)\Big|_{t=0}=f'(0)=0$　　D. 实偶信号

8. (6分) 已知系统函数 $H(s)=\dfrac{1-e^{-s\tau}}{s(1-e^{-sT})}$, $T>\tau$，则其单位冲激响应 $h(t)=$ ________，

$h(t)$ 的波形为________。

9. (4分) 下面说法中不正确的是（ ）

A. $H(s)=\dfrac{1-s}{s+1}$ 的系统为全通系统 ；

B. $H(s)=\dfrac{s+1}{s^2+5s+6}, \mathrm{Re}\{s\}>-2$ 的系统为因果稳定系统 ；

C. $H(s)=\dfrac{1}{s^2-s-2}, \mathrm{Re}\{s\}>2$ 的系统为因果不稳定系统 ；

D. $H(s)=\dfrac{e^s}{s+1}, \mathrm{Re}\{s\}>-1$ 的系统为因果稳定系统 .

10. (4分) x(t)=tu(2t-1)的拉氏变换为_____。

11. (4分) 已知离散时间系统的差分方程为 $2y[n]-y[n-1]=4x[n]+2x[n-1]$，则系统的单位阶跃响应为（ ）

$(A)2\delta[n]+4(\frac{1}{2})^n u[n-1]$ $(B)[3-2(\frac{1}{2})^n]u[n]$

$(C)2\delta[n]$ $(D)[6-4(\frac{1}{2})^n]u[n]$

12. (6分) 求下列各 $F(z)$ 的反变换 $f(k)$。

$$F(z)=\frac{z^2+z}{(z-1)(z^2-z+1)},\ |z|>1;$$

13.（4分）离散时间信号 x[n]=u[n]-u[n-7]的傅立叶变换为（　）

A. $\dfrac{\sin\frac{7}{2}\Omega}{\sin\frac{\Omega}{2}}e^{-j3\Omega}$　B. $\dfrac{\sin\frac{7}{2}\Omega}{\sin\frac{\Omega}{2}}e^{-j4\Omega}$　C. $\dfrac{\sin 4\Omega}{\sin\Omega}e^{-j4\Omega}$　D. $\dfrac{\sin 4\Omega}{\sin 2\Omega}$

14.（4分）

已知矩阵 $A=\begin{bmatrix}1 & -1\\ 1 & 3\end{bmatrix}$ 其状态转移矩阵 $\varphi(t)=A^t$ 为（ ）

A $\begin{bmatrix}e^{2t}-te^{2t} & -te^{2t}\\ te^{2t} & e^{2t}+te^{2t}\end{bmatrix}$　B. $\begin{bmatrix}e^{2t}+te^{2t} & -te^{2t}\\ te^{2t} & e^{2t}-te^{2t}\end{bmatrix}$

C. $\begin{bmatrix}e^{2t}-te^{2t} & te^{2t}\\ -te^{2t} & e^{2t}+te^{2t}\end{bmatrix}$　D. $\begin{bmatrix}e^{2t}+te^{2t} & te^{2t}\\ -te^{2t} & e^{2t}-te^{2t}\end{bmatrix}$

二 （90分）计算题

1.（16分 有一 LTI 系统对激励为 $x_1(t)=3u(t)$ 时的完全响应为 $y_1(t)=6e^{-3t}u(t)$，

对激励为 $x_2(t)=\delta(t)$ 时的完全响应为 $y_2(t)=\delta(t)$。求下列各种响应。

(1) 该系统的零输入响应 $y_{zi}(t)$；

(2) 该系统的单位阶跃响应；

(3) 该系统的单位冲激响应；

(4) 系统的起始状态保持不变，求其对于激励为 $x_3(t)=e^{-t}u(t)$ 的完全响应 $y_3(t)$。

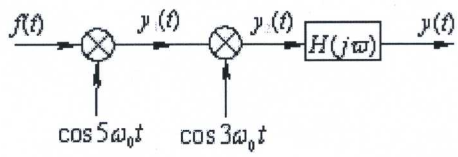
2.（15分）图示系统，已知 $f(t)$ 的频谱函数 $F(j\omega)$ 和 $H(j\omega)$ 的波形。

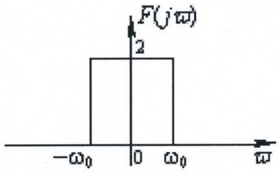
试求：

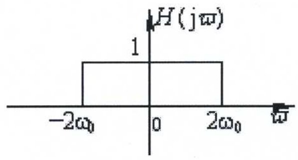
（1） 求解并画出 $y_1(t)$ 的频谱 $Y_1(j\omega)$；

（2） 画出 $y_2(t)$ 的频谱 $Y_2(j\omega)$；

（3） 求解并画出 $y(t)$ 的频谱 $Y(j\omega)$。





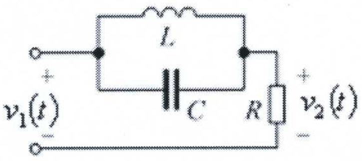


3.（12分）题图所示电路，电路初始储能为零，求：

(1) 系统函数 $H(s)=\dfrac{V_2(s)}{V_1(s)}$；

(2) 若 $v_1(t)=\cos(2t)u(t)$，为使 $v_2(t)$ 中不出现正弦稳态分量，求 L、C 之积；

(3) 若 $R=1\Omega, L=1H$，按(2)条件求 $u_2(t)$.



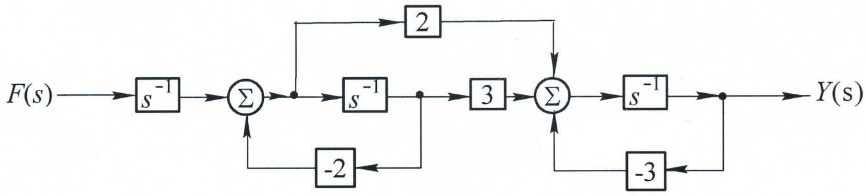
题图

4.（12分）某线性系统框图如图所示：

(1)画出相应的信号流图；

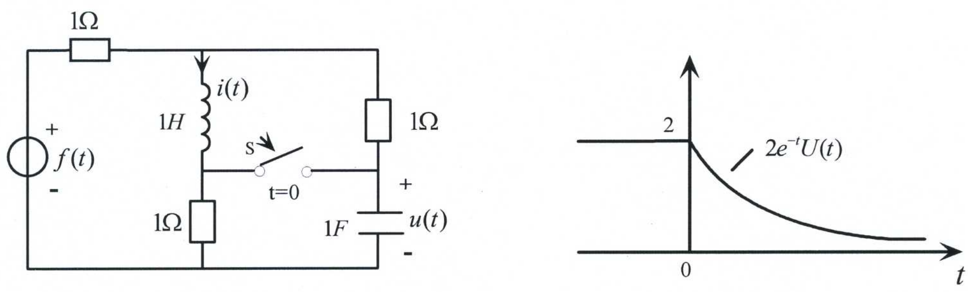
(2)求出系统函数 $H(s)$；

(3)判断系统的稳定性。



5.（10分）图题(a)所示电路，已知激励 $f(t)$ 的波形如图题(b)所示，

$f(t)=\left[2U(-t)+2e^{-t}U(t)\right]V$。今于 $t=0$ 时刻闭合 S，求 $t\geq 0$ 时的响应 $u(t)$。



(a) (b)

6.（10分

若一离散时间 LTI 系统对激励 $x(n)=(n+2)\left(\frac{1}{2}\right)^n u(n)$ 所产生的零状态响应为

$y(n)=\left(\frac{1}{4}\right)^n u(n)$，求为使的系统的零状态响应为

$y(n)=\delta(n)-\left(-\frac{1}{2}\right)^n u(n)$ 时系统的输入序列。

7.（15分）如图所示系统，已知激励 $f(t)=U(t)$A，初始状态 $x_1(0^-)=1V$， $x_2(0^-)=1A$。以 $x_1(t)$， $x_2(t)$ 为状态变量，以 $y_1(t)$， $y_2(t)$ 为响应。（1）写出系统的状态方程和输出方程；（2）求系统的矩阵指数函数 e^{At}；（3）求电容电压 $x_1(t)$ 和电感电流 $x_2(t)$；（4）求电感电压 $y_1(t)$ 和电容电流 $y_2(t)$；（5）求电路的固有频率。