

2009 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 (A 卷), 总分 150 分, 考试时间: 3 小时

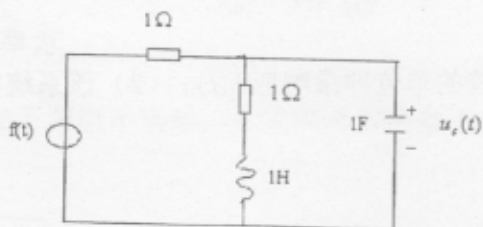
一. 选择题: (每题 4 分, 共 28 分)

1. 已知系统的激励 $f(t)$ 与响应 $y(t)$ 的关系为 $y(t) = e^{-t} \int_{-\infty}^t f(\tau) e^{\tau} d\tau$, 则该系统为:

()

- A 线性时不变系统 B 线性时变系统
C 非线性时不变系统 D 非线性时变系统

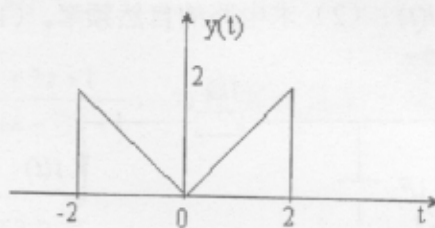
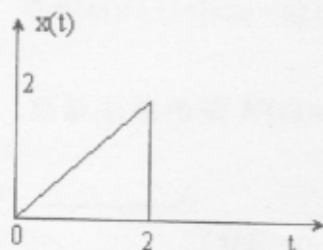
2. 如下图所示电路, 若以 $u_c(t)$ 为响应, 其冲激响应 $h(t)$ 为: ()



- A $e^{-t} \sin tu(t)$ B $\frac{1}{2} e^{-t} \sin tu(t)$ C $e^{-t} \cos tu(t)$ D $\frac{1}{2} e^{-t} \cos tu(t)$

3. 如下图所示信号 $x(t)$ 的傅里叶变换为: $X(\omega) = R(\omega) + jI(\omega)$, 则信号 $y(t)$ 的傅里叶变换为: ()

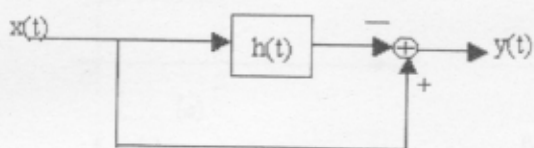
- A $\frac{1}{2} R(\omega)$ B $2R(\omega)$ C $jI(\omega)$ D $R(\omega)$



4. 下列说法中不正确的是 ()

- A 系统函数为系统的全响应的拉氏变换与激励信号拉氏变换之比;
B 若系统的频率响应 $H(j\omega)$ 与系统函数 $H(s)$ 的关系为: $H(j\omega) = H(s)|_{s=j\omega}$, 则该系统为稳定系统;
C 因果信号的单边拉氏变换与双边拉氏变换是一样的;
D 信号 $x(t)$ 的单边拉氏变换等于 $x(t)u(t)$ 的双边拉氏变换。

5. 系统如下图所示, $h(t) = \frac{\sin \omega_0 t}{\pi t}$, 因此整个系统是一个理想 () 滤波器。
 A 低通 B 高通 C 带通 D 全通



6. 离散时间系统的差分方程为 $2y(n) - y(n-1) = 4x(n) + 2x(n-1)$, 则该系统的单位抽样响应为: ()

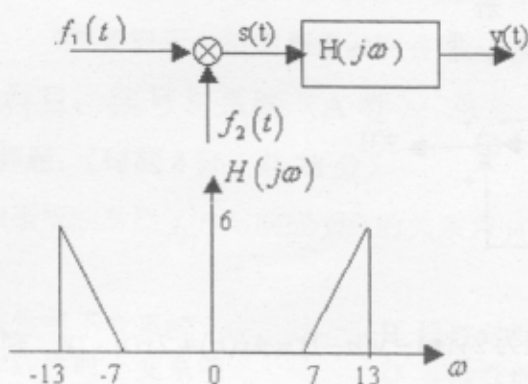
- A $2(\frac{1}{2})^n u(n)$ B $2(\frac{1}{2})^n u(n-1)$
 C $2\delta(n) + 4(\frac{1}{2})^n u(n-1)$ D $4(\frac{1}{2})^n u(n-1)$

7. $X(z) = \frac{7z}{z^2 - 3z + 2}$, $1 < |z| < 2$ 的反变换 $x(n]$ 为: ()

- A $7(2^n - 1)u(n)$
 B $7u(-n-1) + 7 \cdot 2^n u(n)$
 C $7[2^n u(-n-1) - u(n)]$
 D $-7u(n) - 7 \cdot 2^n u(-n-1)$

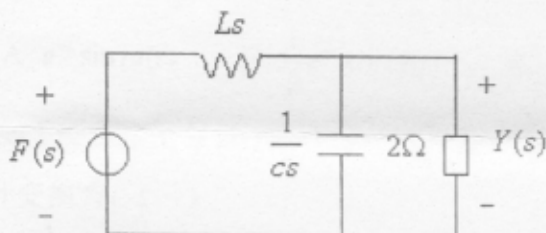
二. 填空题 (每题 4 分, 共 32 分)

1. 已知描述某系统的微分方程为: $y''(t) + 5y'(t) + 6y(t) = x(t)$, 该系统处于零初始状态, 则系统的阶跃响应为: _____。
2. 信号 $f(t) = u(t) - u(t-1)$, 则其傅里叶变换 $F(j\omega)$ 为: _____。
3. 如下图所示系统中, $f_1(t) = \cos t, f_2(t) = \cos 10t, H(j\omega)$ 是图中的带通滤波器的频率响应, 则系统的响应 $y(t)$ 为: _____。



4. 已知信号 $x(t) = \frac{\sin 100t}{100t} + \frac{\sin 50t}{50t}$, 对信号 $x(2t)$ 进行冲激抽样, 则奈奎斯特抽样频率为_____。

5. 如下图所示电路, 已知其系统函数 $H(s) = \frac{Y(s)}{F(s)} = \frac{2}{s^2 + 2s + 2}$, 则 $C = \underline{\hspace{2cm}}$, $L = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



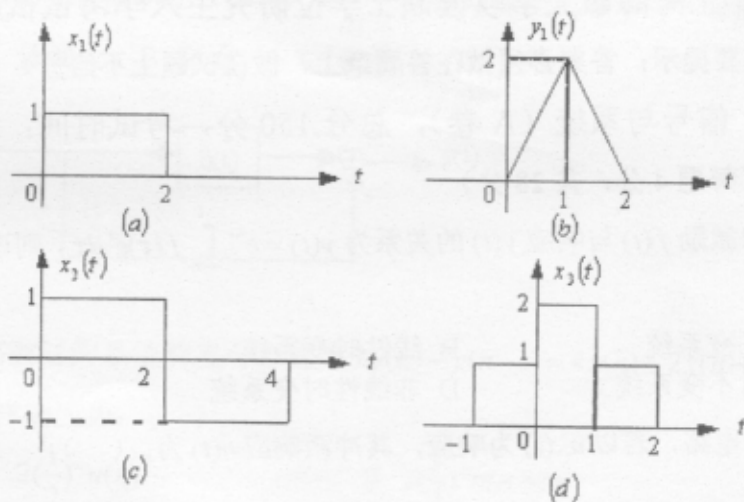
6. 卷积 $u(n+1) * [u(n-4) + \delta(n-2)] = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

7. 离散系统函数 $H(z) = \frac{2z^2 + 3z + 1}{2z^2 - (k-1)z + 1}$, 为使系统稳定, 则 k 的取值范围为: _____。

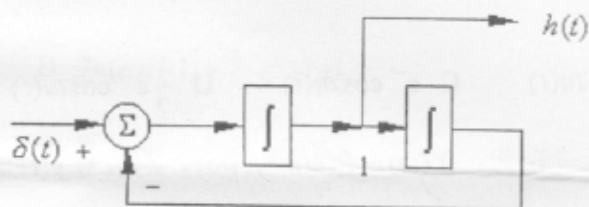
8. 已知矩阵 $A = \begin{bmatrix} 3/4 & 0 \\ 1/2 & 1/2 \end{bmatrix}$, 其状态转移矩阵 $\varphi(n) = A^n$ 为: _____。

三. 计算题 (8 道题, 共 90 分)

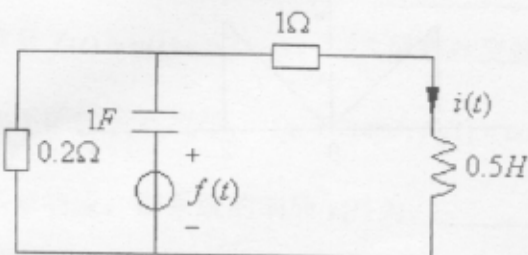
1. 考虑一个 LTI 系统, 它对于题图 (a) 的信号 $x_1(t)$ 的响应 $y_1(t)$ 示于题图 (b) 中, 确定并画出该系统对于题图 (c) 的信号 $x_2(t)$ 的响应 $y_2(t)$ 以及对题图 (d) 的信号 $x_3(t)$ 的响应 $y_3(t)$ (设起始时刻系统无储能)。(10 分)



2. 如图所示系统，求：(1) 该系统的单位冲激响应 $h(t)$ ；(2) 该系统的单位阶跃响应 $g(t)$ 。(8分)



3. 如图所示电路，系统无初始储能，激励信号为： $f(t) = 10u(t)V$ 。求：(1) 系统响应 $i(t)$ ；(2) 求电路的自然频率。(10分)

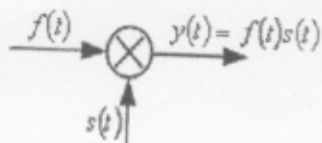


4. 已知某 LTI 系统在激励信号 $x_1(t) = e^{-t}u(t)$ 下的零状态响应为 $y_1(t)$ ，又已知该系统在 $x_2(t) = \delta(t) + e^{-t}u(t)$ 下的零状态响应为 $y_2(t) = -2y_1(t) + e^{-2t}u(t)$ ，求该系统的单位冲激响应 $h(t)$ 。(10分)

5. 如题图所示的调幅系统，当输入 $f(t)$ 和载波信号 $s(t)$ 加到乘法器后，输出

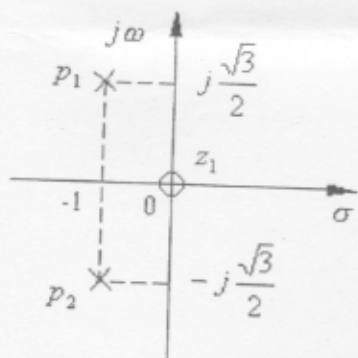
$$y(t) = f(t)s(t).$$

- (1) 该系统是线性的吗?
- (2) 如果 $f(t) = 5 + 2\cos 10t + 3\cos 20t$, $s(t) = \cos 200t$, 试画出 $y(t)$ 的频谱图;
- (3) 如果 $f(t) = \frac{\sin t}{t}$, $s(t) = \cos 3t$, 试画出 $y(t)$ 的频谱图; (12分)



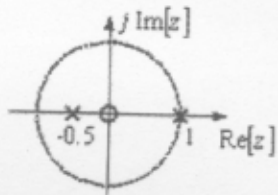
6. 已知系统函数 $H(s)$ 的零点、极点分布图如图所示, 系统的单位冲激响应 $h(t)$ 的初值 $h(0^+) = 2$ 。

- 求: (1) $H(s)$;
- (2) 画出直接形式的信号流图;
- (3) 若激励 $f(t) = 10\cos(\frac{\sqrt{3}}{2}t - \frac{\pi}{2})$, 求系统的正弦稳态响应 $y_s(t)$ (12分)



7. 已知某离散时间 LTI 因果系统的零极点图如图所示, 且系统单位样值响应满足条件 $h(\infty) = 2$ 。求:

- (1) 系统函数;
- (2) 系统的单位样值响应;
- (3) 系统的差分方程;
- (4) 若已知激励 $x(n)$, 系统的零状态响应为 $y(n) = 0.5^n u(n)$, 求激励 $x(n)$ 。(12分)



8. 如图所示系统, 已知 $u_C(0^-) = 1V, i_L(0^-) = 1A$ 。

(1) 说明下列各对变量是否可以同时作为状态变量: $i_R(t)$ 与 $u_C(t)$; $u_C(t)$ 与 $i_L(t)$;

$i_R(t)$ 与 $u_L(t)$;

(2) 以 $x_1(t) = u_C(t), x_2(t) = i_L(t)$ 作为状态变量, 列写出系统的状态方程;

(3) 求 $u_C(t), i_L(t)$ 的零输入响应;

(4) 写出关于变量 $i_L(t)$ 的微分方程。(16分)

