

2011 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 总分 **150 分** 考试时间 **3 小时**

一. 选择题: (共 10 小题, 每小题 4 分, 共 40 分)

1. 积分 $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-4t} \delta'(t) dt$ 等于 ()

- (A) 4 (B) -2 (C) 0 (D) -4

2. 下列微分或差分方程所描述的系统, 为线性时不变系统的是 ()

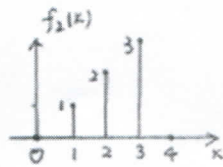
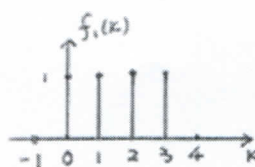
- (A) $2\sin(t)y'(t) - 3y(t) = 2f(t)$ (B) $y''(t) - y'(t) + 2y(t) = f'(t) + 2f(t)$
(C) $y(k) + y(k-1) + (k-2)y(k-2) = f(k-2)$ (D) $y(k) + y(k-1)y(k-2) = f(k-3)$

3. 信号 $f(t) = e^{-j(t-2)}\delta'(t-2)$ 的傅里叶变换等于 ()

- (A) $(j\omega + 1)e^{-(j\omega + 1)}$ (B) $(j\omega + 1)e^{-j\omega 2}$
(C) $(j\omega + j)e^{-(j\omega + 1)}$ (D) $(j\omega + j)e^{-j\omega 2}$

4. 序列 $f_1(k)$ 和 $f_2(k)$ 如右图所示, 设 $f(k) = f_1(k) * f_2(k)$, 则 $f(1)$ 等于 ()

- (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3



5. 信号 $f(t) = (1 - 2t)e^{-2t}\varepsilon(t)$ 的拉普拉斯变换 $F(s)$ 等于 ()

- (A) $\frac{1}{(s+2)^2}$ (B) $\frac{s^2}{(s+2)^2}$ (C) $\frac{s}{(s+2)^2}$ (D) $\frac{s+1}{(s+2)^2}$

6. 已知一双边序列函数 $f(k) = \begin{cases} 2^k, & k \geq 0 \\ 3^k, & k < 0 \end{cases}$, 其 z 变换 $F(z)$ 等于 ()

- (A) $\frac{-z}{(z-2)(z-3)}$, $2 < |z| < 3$ (B) $\frac{z}{(z-2)(z-3)}$, $2 < |z| < 3$
(C) $\frac{z(z-1)}{(z-2)(z-3)}$, $2 < |z| < 3$ (D) $\frac{2z^2 - 5z}{(z-2)(z-3)}$, $2 < |z| < 3$

7. 已知信号 $f(t)$ 的奈奎斯特角频率为 ω_0 , 则信号 $f(t) \cos(2\omega_0 t)$ 的奈奎斯特角频率等于 ()

- (A) ω_0 (B) $3\omega_0$ (C) $5\omega_0$ (D) $7\omega_0$

8. 若 $f(t)$ 是实信号, 则下列说法不正确的是 ()

- (A) 该信号的幅度谱是偶函数
(B) 该信号的相位谱是奇函数

(见反面)

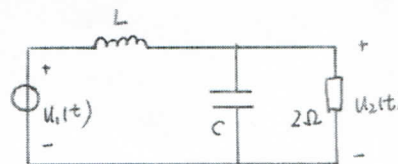
(C) 该信号的频谱是实偶函数

(D) 该信号的频谱的实部是偶函数，虚部是奇函数

9. 如右图所示电路，其系统函数 $H(s) = \frac{U_2(s)}{U_1(s)} = \frac{1}{s^2 + 2s + 1}$ ，则电

感 L 等于 ()

- (A) 0.5H (B) 1H (C) 2H (D) 4H

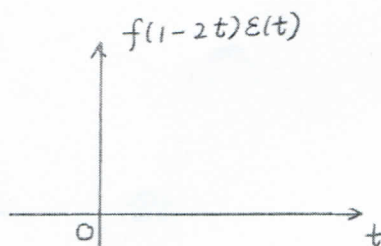
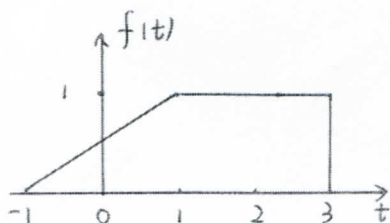


10. 下面分别是 4 个因果信号的拉普拉斯变换，其中不存在傅里叶变换的是 ()

- (A) $\frac{1}{s+5}$ (B) 1 (C) $\frac{1}{s-5}$ (D) $\frac{1}{s}$

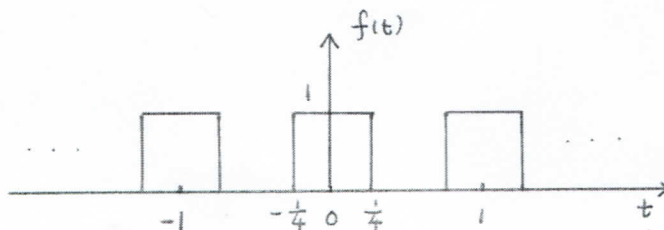
二. 填空题 (共 5 小题, 每小题 4 分, 共 20 分)

- 积分 $\int_{-3}^3 (t-4)\delta(2-2t)dt =$ _____。
- 频谱函数 $F(j\omega) = 1 + \frac{2}{j\omega}$ 的傅里叶逆变换 $f(t) =$ _____。
- 信号 $f(t)$ 的拉普拉斯变换为 $F(s) = \frac{s^3 + s^2 + 2s + 1}{s^3 + 6s^2 + 11s + 6}$ ，该信号的初值等于 _____。
- 象函数 $F(z) = \frac{1}{z^2(z-1)}$ ， $|z| > 1$ ；原序列 $f(k) =$ _____。
- 已知 $f(t)$ 波形如下图所示，试画出 $f(1-2t)\varepsilon(t)$ 的波形。



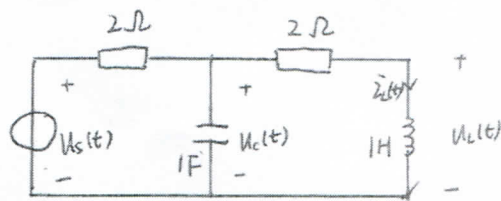
三. 计算题 (下面各小题写出简要步骤, 共 7 道题, 共 90 分)

1. 某线性时不变系统的输入为如下图所示的周期信号 $f(t)$ ，系统的冲激响应 $h(t) = \frac{\sin(4t)}{t} (1 + 2 \cos 8t)$ ， $-\infty < t < \infty$ (18 分)



- (1) 求系统的频率响应 $H(j\omega)$;
- (2) 求系统的输出 $y(t)$;
- (3) 若输入信号的单位为伏, 求输出信号的平均功率 P 。

2. 如右图所示电路, 选 $i_L(t)$ 和 $u_C(t)$ 为状态变量, 以电感电压 u_L 为输出, 列写状态方程和输出方程。(6分)



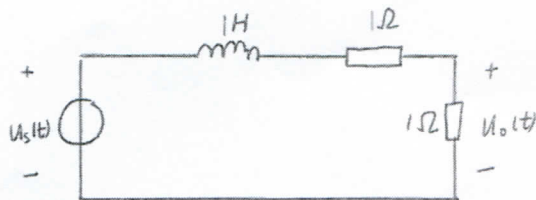
3. 描述某因果系统输出 $y(t)$ 和输入 $f(t)$ 的微分方程为 $y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = f'(t) + 3f(t)$, 已知输入信号 $f(t) = e^{-t}\varepsilon(t)$ 。(16分)
- (1) 求系统的零状态响应;
 - (2) 若系统的全响应是 $y(t) = [(2t + 3)e^{-t} - 2e^{-2t}]\varepsilon(t)$, 求系统的初始状态 $y(0_-)$ 和 $y'(0_-)$;
 - (3) 画出该系统直接形式的信号流图。

4. 描述某因果系统输出 $y[k]$ 和输入 $f[k]$ 的差分方程为 $y[k] - 2y[k-1] - 3y[k-2] = 2f[k-1]$ 。(12分)

- (1) 求该系统的系统函数 $H(z)$;
- (2) 画出 $H(z)$ 的零极点分布图, 写出 $H(z)$ 的收敛域, 并判断该系统是否稳定;
- (3) 求该系统的单位序列响应 $h[k]$;

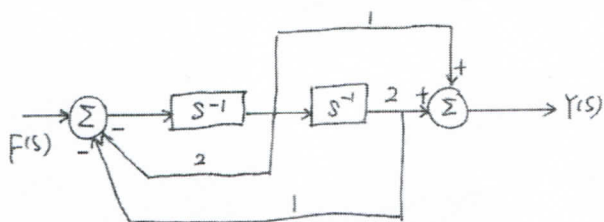
5. 如右所示电路, 激励信号为 $u_s(t)$, 输出为 $u_o(t)$ 。(12分)

- (1) 求系统的系统函数 $H(s)$ 和冲激响应 $h(t)$;
- (2) 当 $u_s(t) = e^{-t}\varepsilon(t)$ 时, 测得系统的输出 $u_o(0) = 1$, 求系统的零输入响应、零状态响应。



6. 如图所示因果系统 (12分)

- (1) 判断该系统是否稳定;
- (2) 输入 $f(t) = 1 + 2\cos t$, 求系统的稳态响应。



7. (1) 请写出傅里叶变换的正、反变换定义式; (4分)
- (2) 设实因果函数 $f(t) \leftrightarrow F(j\omega) = R(\omega) + jX(\omega)$, 证明: (10分)

$$R(\omega) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} R(y) \cos(yt) \cos(\omega t) dy dt$$