

江苏大学 硕士研究生入学考试样题

科目代码: 806

科目名称 信号与线性系统

A卷

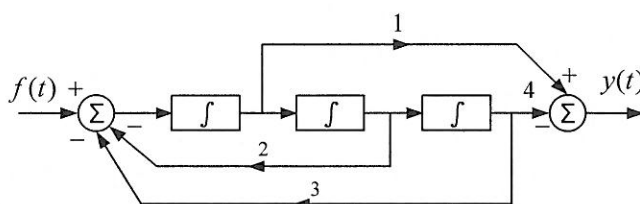
满分: 150分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、填空题(共 30 分, 每题 3 分)

1. 计算: $\int_{-\infty}^{\infty} (t^3 + 2t^2 - 2t + 1)\delta'(t-1)dt =$ _____。

2. LTI 系统如题图 1 所示, 则系统的微分方程是_____。

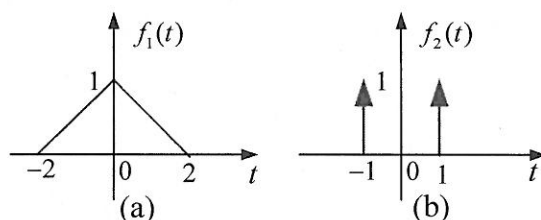


题图 1

3. 已知 LTI 系统的微分方程 $y''(t) + 4y'(t) + 5y(t) = f'(t)$, 其初始条件 $y(0_-) = 1$, $y'(0_-) = 2$, 当激励是 $f(t) = e^{-2t}\varepsilon(t)$ 时, $y'(0_+) =$ _____。

4. 取样信号 $Sa(2t) = \frac{\sin 2t}{2t}$ 的频谱函数是_____。

5. 已知函数 $f_1(t)$ 和 $f_2(t)$ 如题图 2(a)和(b)所示, 则 $f_1(t) * f_2(t) =$ _____。

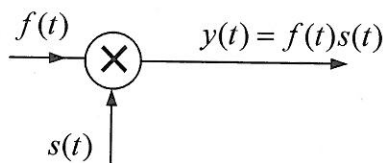


题图 2

6. 已知 LTI 系统是由 3 个子系统组成的复合系统, 其系统函数 $H(z) = \frac{H_1(z) - H_3(z)}{1 - H_1(z)H_2(z)}$,

则系统的框图是_____。

7. 题图 3 所示的调幅系统, 当输入 $f(t)$ 和载频信号 $s(t)$ 加到乘法器后, 其输出 $y(t) = f(t)s(t)$ 。当输入是 $f(t) = 2\cos(10t)$ 和 $s(t) = \cos(200t)$ 时, 输出 $y(t)$ 的频谱_____。

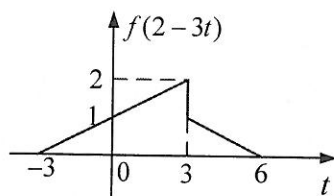


题图 3

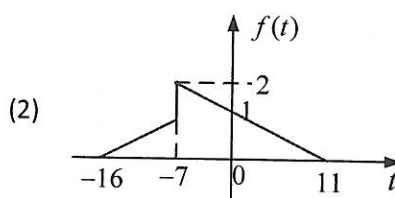
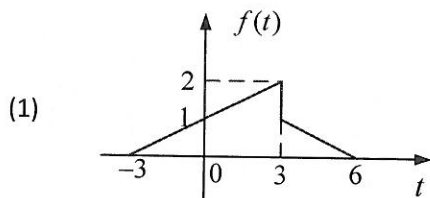
8. 有限频带信号 $f(t)$ 的最高频率是 100Hz, 若对信号 $f(t) * f(2t)$ 进行时域取样, 则最小取样频率 f_s 是_____。
9. 象函数 $F(z) = \frac{z}{(z - \frac{1}{2})^2}$, $|z| < \frac{1}{2}$ 的原函数 $f(k)$ 是_____。
10. 某连续因果系统的系统函数为 $H(s) = \frac{s}{s^2 + (4-K)s + 4}$, 为使系统稳定, K 的取值范围是_____。

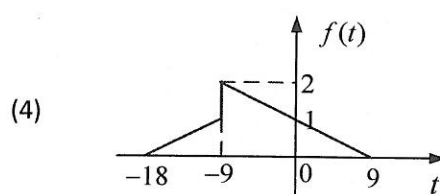
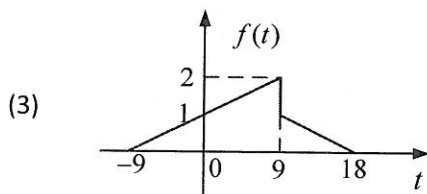
二、选择题 (共 30 分, 每题 3 分)

1. 已知信号 $f(2-3t)$ 的图形如题图 4 所示, 则 $f(t)$ 的图形是_____。



题图 4





2. 差分方程 $y_{zs}(k) + y(k-1) = f(k)f(k-1)$ 所表示的系统是_____。

- (1) 线性、时不变、因果和稳定的； (2) 非线性、时变、因果和稳定的；
(3) 非线性、时变、因果和不稳定的； (4) 非线性、时不变、因果和稳定的；

3. 由 RLC 组成的二阶电路系统，其电容输出的电压由微分方程 $u_c''(t) + 3u_c'(t) + 2u_c(t) = 2u_s(t)$ 描述。当输入为 $f(t)$ 时其零状态响应为 $y_{zs}(t) = (-2e^{-t} + e^{-2t} + 1)\varepsilon(t)$ ，其中，____为固有响应，____为强迫响应，____为暂态响应，____为稳态响应。

(1) $\varepsilon(t)$, $(-2e^{-t} + e^{-2t})\varepsilon(t)$, $(-2e^{-t} + e^{-2t})\varepsilon(t)$, $\varepsilon(t)$

(2) $(-2e^{-t} + e^{-2t})\varepsilon(t)$, 1, $(-2e^{-t} + e^{-2t})\varepsilon(t)$, 1

(3) $(-2e^{-t} + e^{-2t})\varepsilon(t)$, $\varepsilon(t)$, $(-2e^{-t} + e^{-2t})\varepsilon(t)$, $\varepsilon(t)$

(4) $\varepsilon(t)$, $(-2e^{-t} + e^{-2t})\varepsilon(t)$, $\varepsilon(t)$, $(-2e^{-t} + e^{-2t})\varepsilon(t)$

4. 已知函数 $f_1(k) = (\frac{1}{2})^k \varepsilon(k)$, $f_2(k) = (\frac{1}{3})^k \varepsilon(k)$ ，则： $f_1(k) * f_2(k) =$ _____。

(1) $[3(\frac{1}{2})^k - 2(\frac{1}{3})^k]\varepsilon(k)$ (2) $[(\frac{1}{2})^k - (\frac{1}{3})^k]\varepsilon(k)$

(3) $[2(\frac{1}{3})^k - 3(\frac{1}{2})^k]\varepsilon(k)$ (4) $[(\frac{1}{3})^k - (\frac{1}{2})^k]\varepsilon(k)$

5. 周期信号 $\cos(\omega_0 t) + \sin^2 \omega_0 t$ 可以看作基频是 ω_0 的二个谐波组合信号，其指数形式的傅里叶级数的系数为_____。

(1) $F_0 = \frac{1}{2}$, $F_{\pm 1} = \frac{1}{2}$, $F_{\pm 2} = -\frac{1}{4}$

(2) $F_{\pm 1} = \frac{1}{2}$, $F_2 = -\frac{1}{4}j$, $F_{-2} = \frac{1}{4}j$

(3) $F_{\pm 1} = \frac{1}{2}$, $F_2 = -\frac{1}{2}j$, $F_{-2} = \frac{1}{2}j$

(4) $F_0 = \frac{1}{2}$, $F_{\pm 1} = \frac{1}{2}$, $F_{\pm 2} = \frac{1}{2}$

6. 象函数 $F(s) = \frac{1}{s(1+e^{-2s})}$ 的原函数 $f(t)$ 是_____。

(1) $\varepsilon(t) - \varepsilon(t-2)$

(2) $\sum_{m=0}^{\infty} [\varepsilon(t-4m) - \varepsilon(t-4m-2)]$

(3) $\varepsilon(t) + \varepsilon(t-2)$

(4) $\sum_{m=0}^{\infty} [\varepsilon(t-2m) - \varepsilon(t-2m-2)]$

7. 序列 $(k-1)^2 \varepsilon(k-1)$ 的 z 变换是_____。

(1) $\frac{z+1}{(z-1)^3}, |z|>1$

(2) $-\frac{z+1}{(z-1)^3}, |z|<1$

(3) $\frac{z}{(z-1)^3}, |z|>1$

(4) $-\frac{z}{(z-1)^3}, |z|<1$

8. 连续时间系统的系统函数 $H(s)$ 的零点在 $0, -2 \pm j$, 极点在 $-3, -1 \pm j3$, 且 $H(-2) = -1$, 则系统函数 $H(s)$ 的表达式是_____。

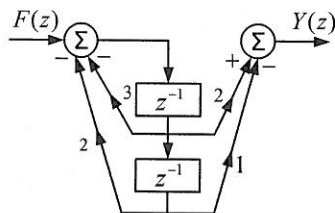
(1) $\frac{s(s+2+j)(s+2-j)}{(s+3)(s+1+j3)(s+1-j3)}$

(2) $\frac{s(s+2+j)(s+2-j)}{5(s+3)(s+1+j3)(s+1-j3)}$

(3) $\frac{5s(s+2+j)(s+2-j)}{(s+3)(s+1+j3)(s+1-j3)}$

(4) $\frac{5(s+3)(s+1+j3)(s+1-j3)}{s(s+2+j)(s+2-j)}$

9. 题图 5 所示的离散因果时间系统, 其系统函数为 $H(z)$ _____, 该系统是_____。



题图 5

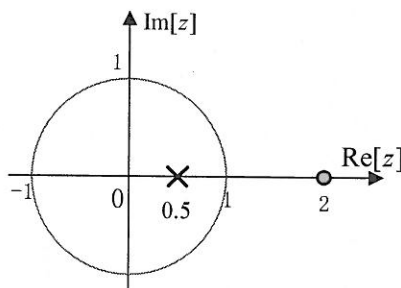
(1) $\frac{2z^{-1} - z^{-2}}{1 - 3z^{-1} - 2z^{-2}}$, 不稳定

(2) $\frac{2z^{-1} - z^{-2}}{1 - 3z^{-1} - 2z^{-2}}$, 稳定

(3) $\frac{2z^{-1} - z^{-2}}{1 + 3z^{-1} + 2z^{-2}}$, 不稳定

(4) $\frac{2z^{-1} - z^{-2}}{1 + 3z^{-1} + 2z^{-2}}$, 稳定

10. 离散时间系统的系统函数 $H(z)$ 的零极点分布如题图 6 所示, 已知当 $z \rightarrow \infty$ 时, $H(\infty) = 1$ 。则系统函数 $H(z)$ 代表的系统是_____滤波器。



题图 6

(1) 低通

(2) 高通

(3) 带通

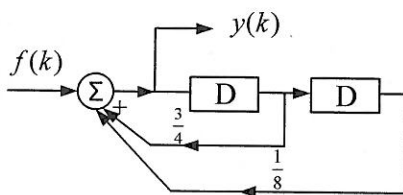
(4) 全通

三、解释说明题(共 30 分, 每题 6 分)

1. 无失真传输系统
2. z 变换与傅里叶变换间的关系
3. 连续周期信号频谱的特点
4. 时域取样定理
5. 线性系统

四、计算分析题(共 60 分, 每题 15 分)

1. 某 LTI 系统的冲激响应 $h(t) = \delta'(t) + 2\delta(t)$, 当输入为 $f(t)$ 时, 其零状态响应 $y_{zs}(t) = e^{-t}\varepsilon(t)$, 求输入信号 $f(t)$ 。
2. 如题图 7 所示某因果离散时间系统, 若激励 $f(t) = (0.5)^k \varepsilon(k)$, 求系统的零状态响应。



题图 7

3. 一个 LTI 系统的频率响应

$$H(j\omega) = \begin{cases} e^{j\frac{\pi}{2}} & , \quad -6\text{rad/s} < \omega < 0 \\ e^{-j\frac{\pi}{2}} & , \quad 0 < \omega < 6\text{rad/s} \\ 0, & \text{其余} \end{cases}$$

若输入 $f(t) = \frac{\sin 3t}{t} \cos 5t$ 。

试: (1) 求出激励 $f(t)$ 的频谱 $F(j\omega)$ (4 分);

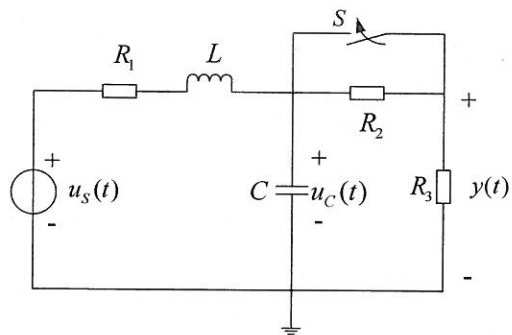
(2) 画出频谱 $F(j\omega)$ 的图形 (4 分);

(3) 求子系统 $H(j\omega)$ 的时域响应 $h(t)$ (4 分);

(4) 求系统的输出响应 $y(t)$ (3 分)。

4. 如题图 8 所示的电路, 已知 $u_s(t) = 12V$, $L = 1H$, $C = 1F$, $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 1\Omega$ 。

原电路已处于稳定状态, 当 $t = 0$ 时, 开关 S 闭合。



题图 8

- (1) 求出电容电压和电感电流的初始值 $u_C(0_-)$ 和 $i_L(0_-)$ (4 分);
- (2) 画出电路的 S 域模型(4 分);
- (3) 列出电路闭合后 R_3 两端电压 $y(t)$ 的 S 域方程(4 分);
- (4) 求出闭合后 R_3 两端电压 $y(t)$ 的零状态响应 $y_{zs}(t)$ (3 分)。