

南京邮电学院

2000 年攻读硕士学位研究生入学考试

信号与线性系统

试题

一、(共 24 分)

1. (10 分) 进行下面计算

$$(1) \int_{-10}^{10} (2t^3 + 5t - 5) \delta(2t - 3) dt =$$

$$(2) \int_{-\infty}^{\infty} \delta(t - t_1) U(t - t_2) dt =$$

$$(3) \sin(\omega t + \theta) \delta'(t) =$$

$$(4) e^{-t} U(t) * e^{-t} U(t) =$$

$$(5) e^{-2t} U(t) * e^{-t} =$$

2. (10 分) 试判定下列叙述或等式是否正确, 并加以验证或说明。

$$(1) x(k) * [h(k) \cdot g(k)] = [x(k) * h(k)] g(k)$$

$$(2) a^k x(k) * a^k h(k) = a^k [x(k) * h(k)]$$

$$(3) \text{如果 } y(t) = x(t) * h(t), \text{ 则 } y(2t) = 2x(2t) * h(2t)$$

$$(4) \text{如果 } y(k) = x(k) * h(k), \text{ 则 } y(2k) = 2x(2k) * h(2k)$$

$$(5) \text{如果 } x(t) \text{ 和 } h(t) \text{ 是奇函数, 则 } y(t) = x(t) * h(t) \text{ 为偶函数.}$$

3. (4 分) 系统函数 $H(s) = \frac{1}{s+2}$, 试求激励分别为 1 和 e^{-t} 时的响应。

二、(8分) 试判定下列信号是否是周期的, 如果是周期的, 试确定其周期。

1. $x_1(t) = \cos 2\pi t U(t)$

2. $x_2(t) = \left[\sin\left(t - \frac{\pi}{6}\right) \right]^2$

3. $x_3(k) = A \cos\left(\frac{3}{7}\pi k - \frac{\pi}{8}\right)$

4. $x_4(k) = e^{j\left(\frac{k}{8} - \pi\right)}$

三、(8分) 如图3所示, 信号 $g(t)$ 由两个反向的 $\sin \omega_0 t$ 正弦波周期拼成, 试求其频谱密度函数 $G(\omega)$, 并计算 $G(0)$ 和 $G(\omega_0)$ 的值。

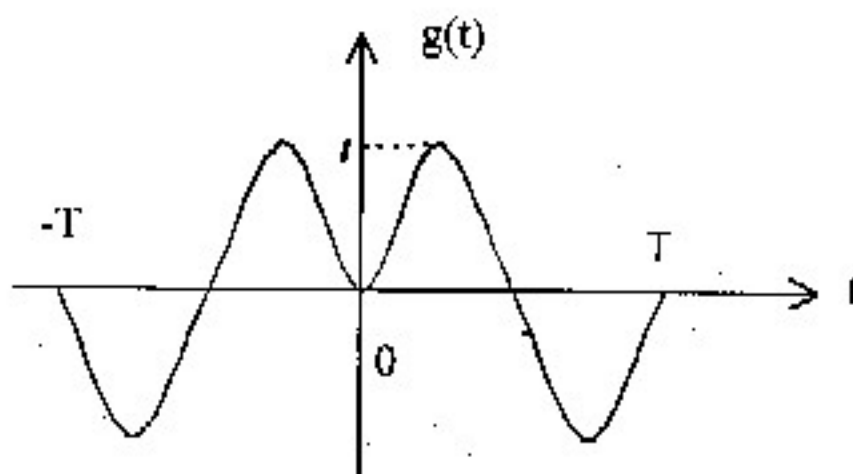


图3

四、(共10分)

1. (5分) 已知 $f_1(t) = \begin{cases} 1-t & 0 \leq t \leq 1 \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$, 试求 $f_1(t)$ 频谱密度函数 $F_1(\omega)$ 。

2. (5分) 已知 $f_1(t)$ 的频谱密度函数为 $F_1(\omega)$, $f_2(t) = \int_{-\infty}^t f_1[2(\tau-1)] d\tau$,

试求 $f_2(t)$ 的频谱密度函数 $F_2(\omega)$ 。

五、(共 10 分)

1. (5 分) 试求下列函数的拉氏反变换

$$F_1(s) = \frac{s}{1 - e^{-s}}$$

$$F_2(s) = \frac{1 - e^{-s}}{s}$$

2. (5 分) $f(t) \leftrightarrow \frac{(s+1)e^{-s}}{(s+2)^2 + 4}$, 试求 $f\left(\frac{t}{2}\right)$ 。

六、(共 10 分)

1. (5 分) 已知序列 $x_1(k) = |k-3|U(k)$, 试求其单边 Z 变换。

2. (5 分) $x_2(k) = \sum_{i=1}^{k-1} (-2)^{-i}$, 试求其单边 Z 变换。

七、(10 分) 子系统 1 和 2 均为低通滤波器,

$$H_1(\omega) = U(\omega + \omega_1) - U(\omega - \omega_1)$$

$$H_2(\omega) = U(\omega + \omega_2) - U(\omega - \omega_2)$$

其中 $\omega_2 > \omega_1$ 且 $\omega_2 + \omega_1 \gg \omega_2 - \omega_1$

1. 试求如图 7 所示系统的冲激响应 $h(t)$ 。
2. 若子系统 1 和 2 位置互换, 其频率特性有何变化。

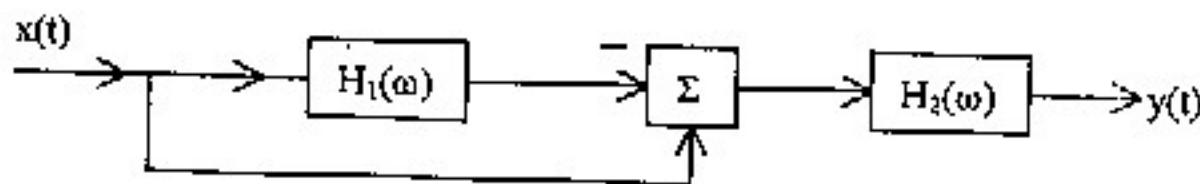


图 7

八、(10 分) 已知离散系统模拟图如图 8 所示, 试求描述离散系统的差分方程和单位函数响应 $h(k)$ 。

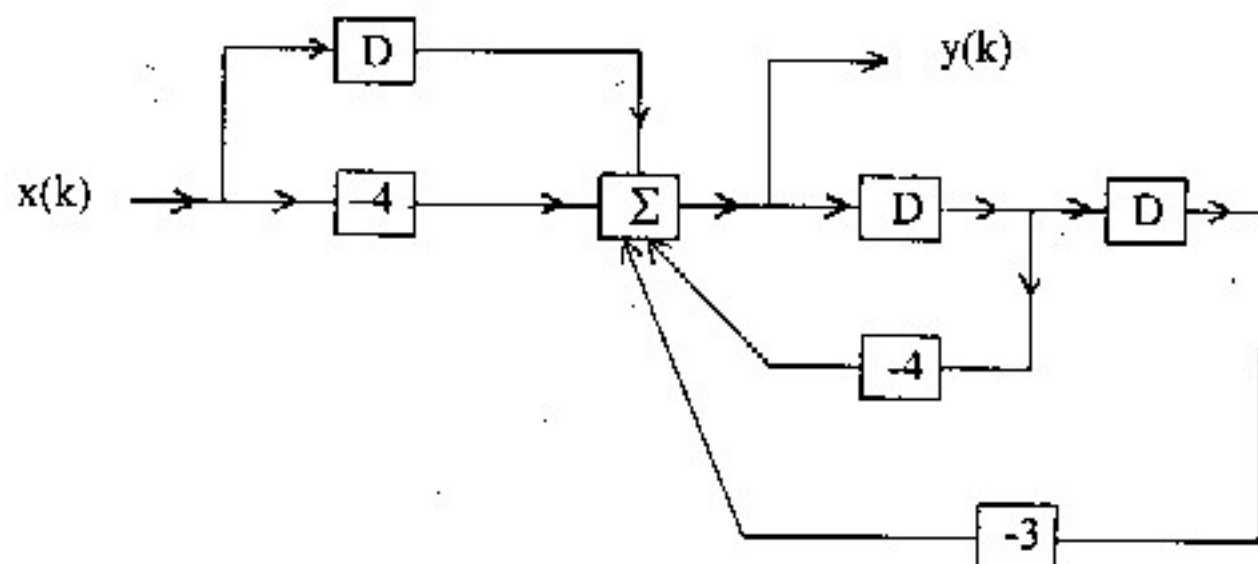


图 8

九、(10 分) 已知连续系统如图 9 所示, 试列写该系统状态方程和输出方程。

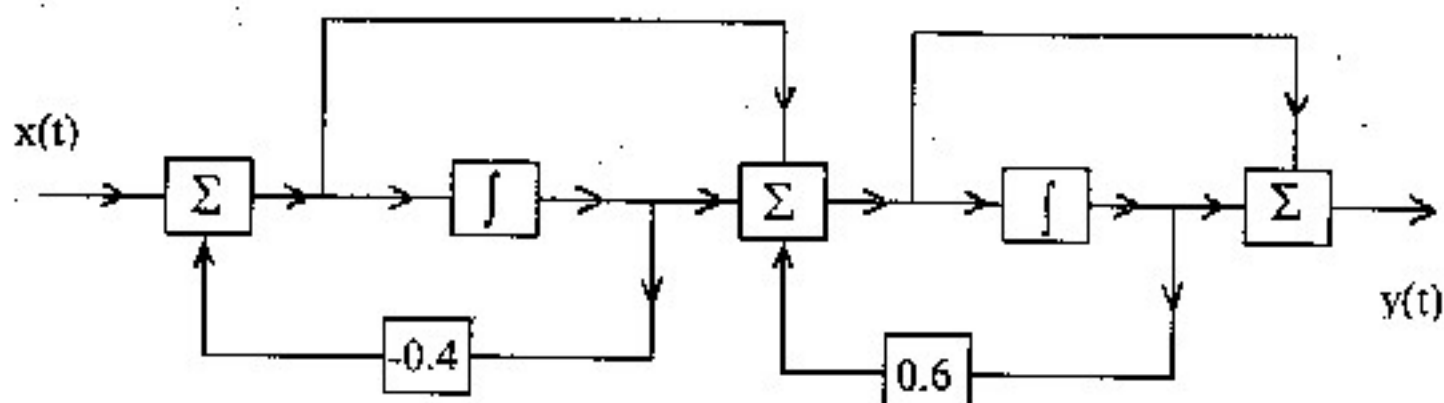


图 9