

华中科技大学

二〇〇六年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 428 信号与系统

适用专业: 电气与工程学院所有专业

(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

1、选择题 (将正确的答案填在题后的括号内, 每小题 4 分)

(1) 某信号的频谱是周期的离散谱, 则对应的时域信号应是 ()。
A. 离散的周期信号 B. 连续的非周期信号 C. 离散的非周期信号 D. 连续的周期信号

(2) 若 $y(t) = x(t) * h(t)$, 则 $x(2t) * h(2t)$ 应是 ()。

A. $\frac{1}{2}y(2t)$ B. $\frac{1}{4}y(4t)$ C. $\frac{1}{4}y(2t)$ D. $\frac{1}{2}y(4t)$

(3) 某系统的输入为 $x(t)$, 输出为 $y(t)$, $y(t)$ 与 $x(t)$ 之间的关系为 $y(t) = e^{-t} \int x(\tau) e^{\tau} d\tau$ 则系统应为 ()。

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

(4) 对于某因果离散时间系统有 $H(z) = \frac{z-2}{z-0.5}$, 下面说法不对的应是 ()。

A. 这是一个最小相位系统 B. 这是一个一阶系统 C. 这是一个全通系统 D. 这是一个稳定系统

(5) 已知 $H(z) = \frac{z}{(z-\frac{3}{2})(z+\frac{1}{2})}$, 其收敛域为 $\frac{1}{2} < |z| < \frac{3}{2}$, 所对应的原序列应是 ()。

A. $h(n) = -\frac{1}{2}[(\frac{1}{2})^n u(n) + (\frac{3}{2})^n u(-n-1)]$ B. $h(n) = \frac{1}{2}[(\frac{3}{2})^n - (-\frac{1}{2})^n]u(n)$

C. $h(n) = \frac{1}{2}[(-\frac{1}{2})^n - (\frac{3}{2})^n]u(-n-1)$ D. $h(n) = -\frac{1}{2}[(\frac{1}{2})^n u(n) - (\frac{3}{2})^n u(-n-1)]$

(6) 连续时间信号 $x(t)$ 的占有频带为 $0 \sim 10\text{KHz}$, 经均匀采样后, 构成一离散时间信号。为保证恢复原信号 $x(t)$, 则采样周期的值最大不得超过 ()。

A. $5 \times 10^{-5} \text{s}$ B. 10^{-5}s C. 10^{-4}s D. 10^{-3}s

(7) 下列各式为描述离散时间系统的差分方程, 所描述的系统为线性、时不变、无记忆的应是 ()。

A. $y(n) = 2x(n)$ B. $y(n) = 2x(n) \cos(3n + \frac{\pi}{3})$ C. $y(n) = [x(n)]^2$ D. $y(n+1) = 2x(n) + 3$

(8) 两个有限长离散时间序列，第一个长度为 L 点，第二个长度为 M 点，为使两个序列的循环卷积与线性卷积相等，两个序列均应补零，其中第一个序列最少应补零点的个数应是()。

- A. $M-1$ B. $L-1$ C. M D. $L+M-2$

(9) 下面说法不对的应是()。

- A. 系统函数 $H(z)$ 在单位圆内收敛，则系统稳定
 B. 系统函数 $H(z)$ 的收敛域包括 $|z|=1$ ，则系统稳定
 C. 系统函数 $H(z)$ 的极点都在单位圆内，则系统稳定
 D. 系统函数 $H(z)$ 的 Fourier 反变换绝对可和，则系统稳定

(10) 积分 $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-2t} [\delta'(t) - \delta(t)] dt$ 应等于()。

- A. 1 B. 0 C. 3 D. -3

2. 已知 $x(4-2t)$ 的波形如图 1 所示，试画出 $x(t)$ 的波形。(10 分)

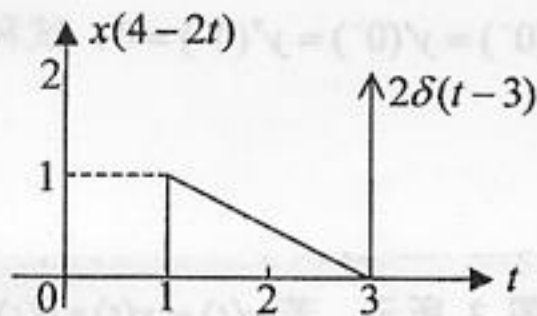


图 1 (题 2 图)

3. 某 LTI 系统，当输入为 $x(t) = e^{-t}u(t)$ 时，其零状态响应为

$y_{zs}(t) = (\frac{1}{2}e^{-t} - e^{-2t} + \frac{1}{2}e^{-3t})u(t)$ ，求系统的单位冲激响应 $h(t)$ 。(10 分)

4. 系统如图 2 所示，设放大器的增益为 K ，输入阻抗为无穷大，输出阻抗为 0，电路参数满足 $R_1C_1 = R_2C_2 = 1, R_1 = 5R_2$ 。

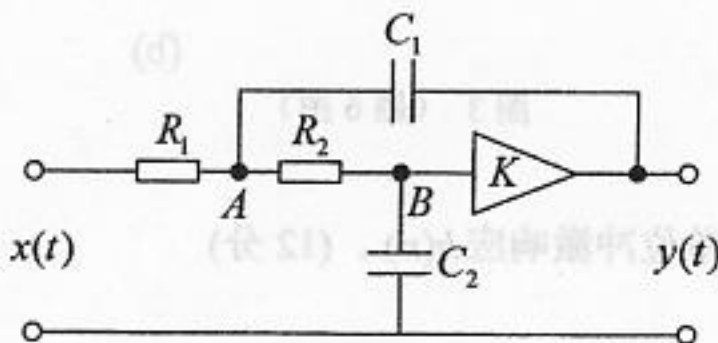


图 2 (题 4 图)

- (1) 求系统函数 $H(s)$; (5分)
- (2) 求使系统稳定工作的 K 值范围; (5分)
- (3) 若系统处于临界稳定, 求系统的单位冲激响应 $h(t)$ 。(5分)

5. 已知系统的微分方程为

$$\frac{dy^3(t)}{dt^3} + 6\frac{dy^2(t)}{dt^2} + 11\frac{dy(t)}{dt} + 6y(t) = 2\frac{dx(t)}{dt} + 8x(t)$$

- (1) 求系统的状态方程和输出方程; (6分)
- (2) 若 $x(t) = e^{-4t}u(t)$, 且 $y(0^-) = y'(0^-) = y''(0^-) = 0$, 试利用状态变量分析法求系统的响应 $y(t)$ 。(6分)

6. 已知 $x(t)$ 和 $h(t)$ 的波形如图 3 所示, 若 $y(t) = x(t) * h(t)$, 试求 $t = 2$ 秒、 $t = 3$ 秒和 $t = 4$ 秒时的卷积值 $y(2)$ 、 $y(3)$ 和 $y(4)$ 。(12分)

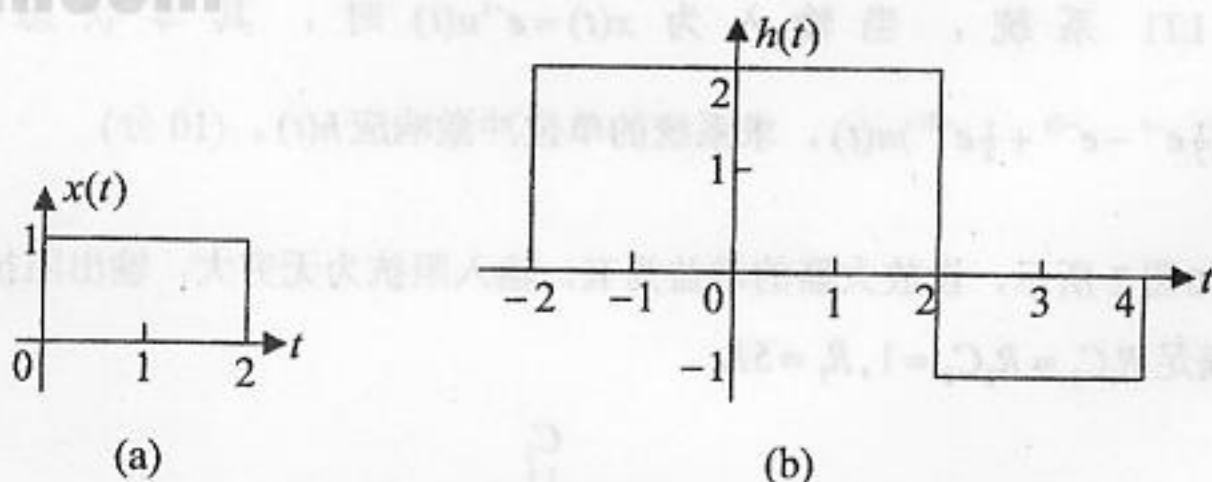


图 3 (题 6 图)

7. 求图 4 所示系统的单位冲激响应 $h(n)$ 。(12分)

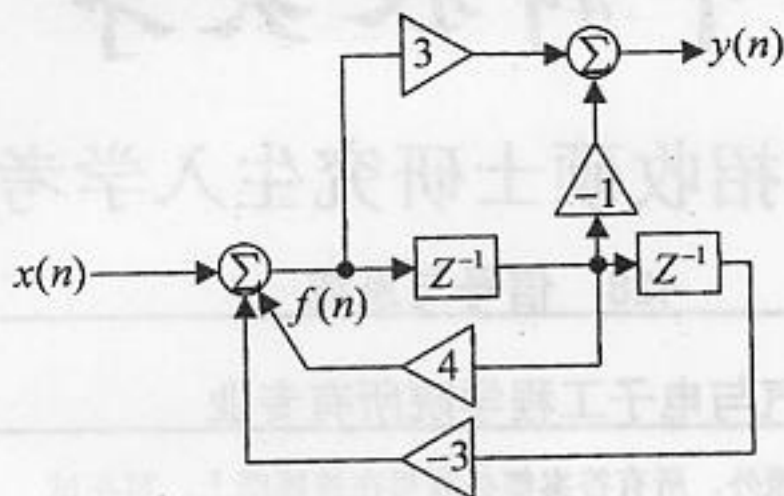


图4 (题7图)

8. 某 LTI 离散系统, 在激励 $x(n]$ 的作用下产生的响应为 $y(n] = -2u(-n-1) + (\frac{1}{2})^n u(n]$

其中 $x(n] = 0, n \geq 0$, 其 Z 变换为 $X(z) = \frac{1 - \frac{2}{3}z^{-1}}{1 - z^{-1}}$

(1) 试求该系统的系统函数 $H(z)$, 画出零、极点图, 并标明收敛域; (4 分)

(2) 试求该系统的单位采样响应, 判断系统的因果性与稳定性; (4 分)

(3) 若激励 $x(n] = (\frac{1}{3})^n u(n]$, 求系统的响应 $y(n]$ 。(4 分)

9. 某 LTI 因果离散系统的单位阶跃响应为 $g(n] = [\frac{4}{3} - \frac{3}{7}(0.5)^n + \frac{2}{21}(-0.2)^n]u(n]$

(1) 试求该系统的差分方程; (4 分)

(2) 试画出该系统的直接型网络结构图 (或流图); (3 分)

(3) 若系统零状态响应为 $y_{zs}(n] = \frac{10}{7}[(0.5)^n - (-0.2)^n]u(n]$, 试求激励信号 $x(n]$; (4 分)

(4) 若系统零输入响应为 $y_{zi}(n] = \frac{10}{7}[(0.5)^n - (-0.2)^n]u(n]$, 试求初始条件 $y(-1)$ 、 $y(-2)$ 。(4 分)

10. 某 LTI 离散系统, 用下列差分方程描述:

$$y(n+1) + 1.5y(n) - y(n-1) = x(n]$$

(1) 若系统是稳定的, 求系统的阶跃响应 $g(n]$; (6 分)

(2) 若系统的系统函数 $H(z)$ 的收敛域包含 $|z| = \infty$, 求系统的单位采样响应 $h(n]$ 。(6 分)