

2004 年长安大学信号与系统考研试题

(每空 1 分, 共计 20 分)

(1) 一离散时间系统的输入与输出关系为 $y(n) = T[x(n)] = nx(n)$, 该系统为: 无记忆系统 (), 线性系统 (), 因果系统 (), 时不变系统 (), 稳定系统 ()。

(2) $x(t) = \cos t + \sin \sqrt{2}t$, 该信号为周期信号 (), 周期为 2π ();
 $x(n) = \sin \frac{\pi}{4}n + \cos \frac{\pi}{3}n$, 该信号为周期信号 (), 周期为 12 ()。

(3) 一个 LTI 系统当且仅当其系统函数 $H(z)$ 的 ROC 包括单位圆 $|z|=1$ 时, 该系统是稳定的 (); 一个具有有理系统函数的因果 LTI 系统, 当且仅当 $H(z)$ 的全部极点都位于单位圆内, 系统是稳定的 (); 即全部极点之模大于等于 1 时, 系统是稳定的 ()。

(4) 线性常系数微分方程表示的系统, 其输出响应是由微分方程的特解和齐次解所组成, 或由零输入响应和零状态响应所组成。齐次解称之为自由响应 (), 特解称之为受迫响应 (); 零输入响应称之为自由响应 (),

零状态响应称之为受迫响应 ()。

(5) 长度为 N 的有限长序列 $x(n)$ 的 DFT, 等于其 Z 变换 $X(Z)$ 在单位圆上 N 个等间隔点的采样值 (); 等于其 Fourier 变换 $X(e^{j\omega})$ 在一个周期 (2π) 内等间距点的采样值 (); 序列在单位圆上的 Z 变换即为序列的频谱, 频谱与 Z 变换是一种符号代换 (); 单位圆上的 Z 变换即为序列的 Fourier 变换 ()。

2. 已知 $x(t) = (1+t)[u(t) - u(t-1)]$, $h(t) = u(t-1) - u(t-2)$, 求其线性卷积 $y(t) = x(t) * h(t)$, 并画出卷积波形。(15 分)

3. 已知描述某 LTI 连续时间系统的微分方程为

$$y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = x'(t) + 2x(t)$$

若 $x(t) = u(t)$, $y(0^-) = y'(0^-) = 1$, 试求系统的完全响应, 并指出零输入响应、零状态响应、自由响应与受迫响应。(15 分)

4. 已知信号 $x(t)$ 为半波余弦

$$x(t) = \begin{cases} A \cos \frac{\pi}{\tau} t & |t| \leq \frac{\tau}{2} \\ 0 & |t| > \frac{\tau}{2} \end{cases}$$

式中 A 为常数, 试求其频谱 $X(\Omega)$ 。(14 分)

5. 某 LTI 离散时间系统的输入 $x(n]$ 与输出 $y(n)$ 的关系为

$$y(n) - \frac{1}{2}y(n-1) = x(n) + \frac{1}{2}x(n-1)$$

(1) 求系统的频率响应;

(2) 求系统的单位采样响应 $h(n)$;

(3) 当 $x(n) = \cos \frac{\pi}{2} n$ 时, 求系统响应 $y(n)$ 。(15 分)

6. 已知 $x(n] = \left\{ \frac{1}{2} \quad 1 \quad 1 \quad \frac{1}{2} \right\}$

(1) 求 $x(n)$ 与 $x(n)$ 的线性卷积;

(2) 求 $x(n)$ 与 $x(n)$ 的 4 点循环卷积;

(3) 在什么条件下, 能使 $x(n)$ 与 $x(n)$ 的线性卷积等于循环卷积。(14 分)

7. 某 LTI 系统为

$$y''(t) + y'(t) - 2y(t) = x(t)$$

(1) 求系统函数 $H(S)$;

(2) 分别求出在系统是因果的、稳定的、既不是因果的也不是稳定的情形下的单位冲激响应。(15 分)

8. 某 LTI 离散时间系统的全响应为: $y(n) = [1 - (-1)^n - (-2)^n]u(n)$, 初始条件:

$y(-1) = 0$, $y(-2) = \frac{1}{2}$, 当 $x(n) = u(n)$ 时, 求描述该系统的差分方程。(14 分)

9. 某 LTI 离散时间系统描述其输入与输出关系的差分方程为

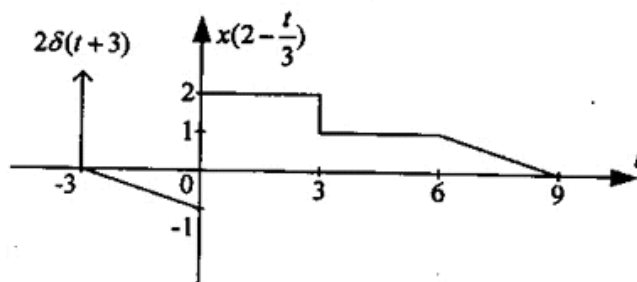
$$y(n) - \frac{5}{2}y(n-1) + y(n-2) = x(n)$$

(1) 求该系统的系统函数, 并指出零极点;

(2) 对于系统的单位采样响应 $h(n)$ 的三种可能的选择, 讨论系统的稳定性。(14

分)

10. $x(2 - \frac{t}{3})$ 的波形如图所示, 试画出 $x(t)$ 的波形图。(14 分)



题 10 图