

2021 年硕士研究生招生考试（初试）试题

科目代码：834

科目名称：信号与系统

说明：1.本试题为招生单位自命题科目。

2.所有答案必须写在答题纸上，写在本试题单上的一律无效。

3.考生答题时不必抄题，但必须写明题号。

4.本试题共计五大题，满分 150 分。

5.符号和缩写说明：FS 傅里叶级数，FT 傅里叶变换，LT 拉普拉斯变换，ZT 表示 Z 变换，LTI 线性时不变；“*” 线性卷积，“·” 相乘。

6.四、五题需要有解题步骤，否则不给分。

【本试题共计 4 页，此为第 1 页】

一、填空题（每小题 3 分，共 30 分）

1. $\delta(-0.5t)$ 与 $\delta(t)$ 的关系式是_____。
2. $u'(t-1)$ 的单位冲激响应为_____，频率响应为_____。
3. 因果信号的偶部为 $x(t)$ ，则这个因果信号为_____。
4. 电压信号 $x(t) = \cos(5t+3)$ （单位：V）作用在 1Ω 的电阻上，电阻消耗的总平均功率为_____。
5. $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(t)}{2t} dt =$ _____。
6. 已知系统的 ZT 为 $H(z) = \frac{z}{1+z}$, $|z| > 1$ ，则输入为 2 时系统输出=_____。
7. LTI 系统输入 $x[n]$ 和输出 $y[n]$ 满足 $y[n] = x[n-1] - x[n-2]$ ，则其逆系统 $h_1[n] =$ _____。
8. 周期为 5 的信号有 $x[n] = \{ \underset{\substack{\uparrow \\ n=0}}{1}, 2, 3, 4, 5 \}$ ，则 $x[2n+1] =$ _____，周期=_____。
9. 因果信号 $x(t)$ 的 LT 为 $X(s) = \frac{s+2}{s^2+5s}$ ，则 $x(0^+) =$ _____， $x(\infty) =$ _____。
10. 已知连续时间 LTI 系统的频率响应 $H(j\omega) = u(\omega+7) - u(\omega+3)$ ，则输入 $x(t) = \cos(5t)$ 时，输出 $y(t) =$ _____。

考试科目代码：834 考试科目名称：信号与系统

二、单项选择题（每小题 3 分，共 18 分）

1. 已知 $y(t) = x(2t) * h(t)$ ，则下面公式正确的是（）。

- A. $y(t) = x(t) * h(2t)$ B. $y(2t) = x(t) * h(t)$
 C. $y(t/2) = \frac{1}{2} \cdot x(t) * h(t/2)$ D. $y(2t) = 2 \cdot x(2t) * h(2t)$

2. 已知 $x[n] = \{1, -1, 1, 1\}$, $n_0 = 0$ 和 $h[n] = \{1, 2, 3, 1\}$, $n_0 = -1$ ，若 $y[n] = x[n] * h[n]$ ，则 $y[1] =$ （）。

- A. 3 B. 1 C. 2 D. -3

3. 信号 $x(t)$ 的 FT 为 $X(j\omega) = u(\omega + 20\pi) + u(\omega - 20\pi)$ ，若对 $x^2(t)$ 进行采样而频谱不发生混叠，则采样角频率 ω_s 应不小于（）。

- A. 40π B. 60π C. 80π D. 120π

4. 差分方程 $y[n] = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x[n-k] \delta[k]$ 描述的系统的单位冲激响应 $h[n]$ 为（）。

- A. $\delta[n]$ B. $u[n]$ C. $\delta[n-k]$ D. $u[n-k]$

5. 对于时间连续有理稳定系统而言，其极点在 S 平面处于下述区域（）。

- A. 仅左半平面 B. 仅右半平面 C. 左右半平面 D. 前三项都有可能

6. 设因果系统 $H(s) = \frac{s}{s^2 + 3s + 5}$ ，则该系统是（）。

- A. 带通系统 B. 高通系统 C. 低通系统 D. 带阻滤波器

三、判断题（判断对错，若错误请说明理由。每小题 4 分，共 20 分）

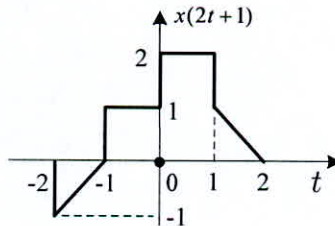
1. 无极点的 LTI 系统是稳定系统。
2. 对连续时间信号采样后得到非周期序列，说明原连续函数也是非周期信号。
3. 两个奇信号（ $f(x) = 0$ 除外）相加可能得到一个偶信号。
4. 若 $y(t) = f(t) * h(t)$ ，则 $y(3t) = 3f(3t) * h(3t)$ 。
5. $u(3t) = u(t)$ 。

四、计算、绘图题（每小题 6 分，共 36 分）

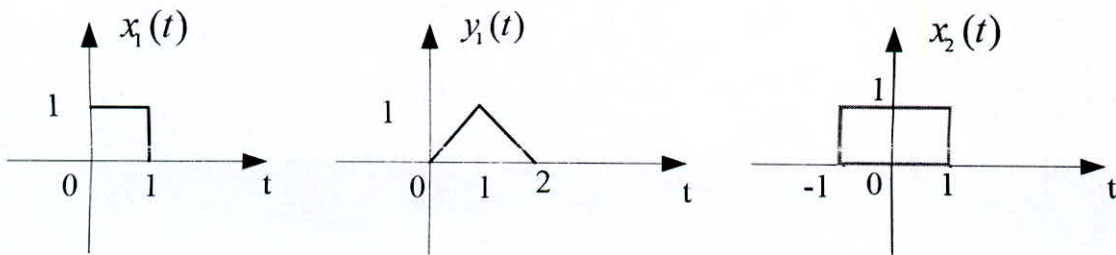
1. 已知 $x_1[n] = \{2, 1, 5\}$ ， $x_2[n] = \{3, 1, 4, 2\}$ ，计算 $y[n] = x_1[n] * x_2[n]$ 。

考试科目代码: 834 考试科目名称: 信号与系统

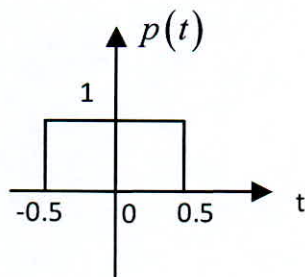
- 求解信号 $x(t) = \delta(3t) + u(3t)$ 的 LT。
- 已知 $x[n] = 0.5^n u[n-1]$, 计算其 Z 变换 $X(z)$ 。
- 已知 $x(2t+1)$ 波形如下图所示, 画出 $x(t)$ 的波形。



- 已知一 LTI 系统输入 $x_1(t)$ 时输出为 $y_1(t)$ (如下图)。若输入 $x_2(t)$ 时, 计算并画出该系统的输出 $y_2(t)$ 。



- 已知 $x(t) = p(t) * p(t)$, 其中 $p(t)$ 波形如下图所示, 计算 $X(j\omega)$ 。



五、综合题 (共 3 小题 46 分)

- (本小题 18 分) 已知一 LTI 系统的冲激响应 $h(t) = e^{-4t}u(t)$, 输入 $x(t) = e^{-2t}u(t)$ 。

(1) 求 $x(t)$ 和 $h(t)$ 的拉普拉斯变换; (6 分)

(2) 用卷积的方法求 $y(t)$; (6 分)

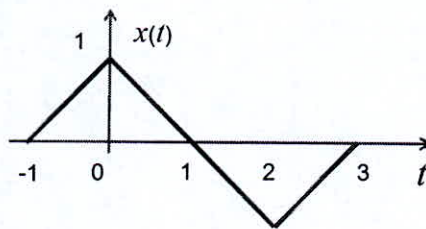
(3) 用拉普拉斯变换法求 $y(t)$ 。(6 分)

2. (本小题 14 分) 有连续时间信号 $x(t)$ 如下图所示, 其 FT 为 $X(j\omega)$, 求解

(1) $X(j0)$; (4 分)

(2) $X(j\omega)$ 的相频特性 $\angle X(j\omega)$; (5 分)

(3) $\int_{-\infty}^{+\infty} X^2(j\omega)e^{-j\omega} d\omega$ 。(5 分)



3. (本小题 14 分) 一连续时间 LTI 系统频率响应 $H(j\omega) = \begin{cases} 1 - \frac{|\omega|}{8}, & |\omega| < 8 \\ 0, & \text{others} \end{cases}$, 输入信号有

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t-2n), \text{ 求解}$$

(1) 信号 $x(t)$ 的 FS 表达式; (7 分)

(2) 系统输出信号 $y(t)$ 。(7 分)