

中山大学本科生期末考试

考试科目：《信号与系统》（A 卷）

学年学期： 姓 名：

学院/系： 学 号：

考试方式： 年级专业：

考试时长： 班 别：

警示 《中山大学授予学士学位工作细则》第八条：“考试作弊者，不授予学士学位。”

——以下为试题区域，共三道大题十五道小题，总分 100 分，考生请在答题纸上作答——

一、选择题（共8小题，每小题3分，共24分）

1. $(e^{-4t} + \sin \pi t)\delta(t-2) = (\quad)$ 。

- A. e^{-8} B. $e^{-8}\delta(t)$ C. $e^{-8}\delta(t-2)$ D. $\delta(t-2)$

2. $\int_0^{\infty} (t^4 + 2t^3 + 3t^2 + 8)\delta'(t-1)dt = (\quad)$ 。

- A. 14 B. 16 C. -14 D. -16

3. 序列 $x(n) = 2 \cos(5\pi n)$ 是（ ）信号。

- A. 非周期信号 B. 周期为5的周期信号 C. 周期为2的周期信号 D. 周期为0.4的周期信号

4. 理想低通滤波器是（ ）。

- A. 因果系统 B. 非因果系统 C. 物理可实现系统 D. 响应不超前于激励发生的系统

5. 连续信号 $Sa(100\pi t) + Sa^2(90\pi t)$ 的奈奎斯特频率是（ ）。

- A. 100π Hz B. 180π Hz C. 100 Hz D. 180 Hz

6. 信号 $e^{-2t} \cos \pi t u(t-3)$ 的拉普拉斯变换为()
- A. $\frac{-se^{-3(s-2)}}{s^2 + \pi^2}$ B. $\frac{-se^{-3(s+2)}}{s^2 + \pi^2}$ C. $\frac{-(s+2)e^{-3(s+2)}}{(s+2)^2 + \pi^2}$ D. $\frac{-(s+2)e^{-3s}}{(s+2)^2 + \pi^2}$
7. 已知离散信号 $x(n)$ 的 z 变换为 $X(z) = \frac{z^2}{z^2 + \frac{1}{4}}$, $|z| > \frac{1}{2}$, 则 $x(n)$ 等于()。
- A. $\left(\frac{1}{4}\right)^n \cos\left(\frac{n\pi}{2}\right)u(n)$ B. $\left(\frac{1}{2}\right)^n \cos\left(\frac{n\pi}{2}\right)u(n)$ C. $\left(\frac{1}{2}\right)^n u(n)$ D. $\cos\left(\frac{n\pi}{2}\right)u(n)$
8. 某线性时不变离散时间系统的单位样值响应为 $h(n) = 3^n u(-n-1) + 3^{-n} u(n)$, 则该系统是()系统。
- A. 因果, 稳定 B. 因果, 不稳定 C. 非因果, 稳定 D. 非因果, 不稳定

二、计算题 (共5小题, 前三小题每题10分, 后两小题每题12分, 共54分)

1. 已知系统 $y(t) = x(2-t)$, 判断该系统是否是线性、时不变、因果系统, 并给出证明。
2. 已知连续时间信号 $x_1(t) = tu(t)$ 和 $x_2(t) = u(t-1) - u(t-2)$, 求卷积 $x_1(t) * x_2(t)$ 。
3. 已知周期信号 $x(t) = 1 - \frac{1}{2} \cos\left(\frac{\pi}{4}t - \frac{2\pi}{3}\right) + \frac{1}{4} \sin\left(\frac{\pi}{3}t - \frac{\pi}{6}\right)$, 求其基波周期和基波角频率, 并画出单边频谱图。
4. 已知象函数 $X(s) = \frac{\left[1 - e^{-(s+3)}\right]^2}{(s+3)\left[1 - e^{-2(s+3)}\right]}$, 求原函数 $x(t)$ 。
5. 已知 $y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = 2x'(t) + 6x(t), t \geq 0, y(0^-) = 2, y'(0^-) = 1, x(t) = u(t)$, 求系统零输入响应和零状态响应。

三、系统分析（共2小题，第一小题12分，第二小题10分，共22分）

1. (12分) 一个线性时不变系统由下列差分方程描述：

$$y(n-2) + \frac{3}{2}y(n-1) - y(n) = -x(n-1)$$

- (1) 求该系统的系统函数 $H(z)$ 以及单位样值响应 $h(n)$; (6分)。
 - (2) 如果系统是因果系统, 讨论该系统收敛域以及稳定性; (3分),
 - (3) 画出该系统直接实现形式的信号流图。 (3分)
2. (10分) 如下图所示的反馈因果系统, (1). 写出系统函数 $H(s)$ (5分); (2). k 满足什么条件, 系统是稳定的? (5分)

