

东北大学考试试卷（A 开卷）

2019—2020 学年 春季学期 课程名称：信号与线性系统

共三道大题，满分 70 分

一. 选择题 (每题 3 分, 共 30 分)

- () $\int_{-\infty}^{+\infty} \delta(6t) f(t) dt = ?$ A: $f(0)$ B: $6f(0)$ C: $\frac{1}{6}f(0)$ D: $\frac{1}{36}f(0)$
- () 已知序列 $x_1(n) = \{3(n=0), 0, 1, 2\}$, $x_2(n) = \{2(n=0), 4, 3\}$, 设卷积和 $y(n) = x_1(n) * x_2(n)$, 则 $y(3)$ 为: A: 9 B: 8 C: 5 D: 12
- () 信号 $\text{Sa}(200t)$ 的奈奎斯特间隔为: A: $\frac{200}{\pi}$ B: $\frac{\pi}{50}$ C: $\frac{\pi}{200}$ D: $\frac{100}{\pi}$
- () 已知信号 $f(t)$ 的傅立叶变换为 $F(\omega) = \delta(\omega + \omega_0) - \delta(\omega - \omega_0)$, 则 $f(t)$ 为: A: $-j\frac{1}{\pi}\sin(\omega_0 t)$ B: $j\frac{1}{\pi}\cos(\omega_0 t)$ C: $j\frac{1}{\pi}\sin(\omega_0 t)$ D: $-j\frac{1}{\pi}\cos(\omega_0 t)$
- () 与系统的单位冲激响应有关的是: A: 输入的激励信号 B: 产生激励的时刻 C: 冲激强度 D: 系统结构及参数
- () 将函数 $f(-2t)$ 的图形向左平移 $\frac{3}{4}$, 可得下面哪个函数的图形: A: $f\left(-2t + \frac{3}{2}\right)$ B: $f\left(-2t - \frac{3}{2}\right)$ C: $f\left(-2t + \frac{3}{4}\right)$ D: $f\left(-2t - \frac{3}{4}\right)$
- () 序列 $F(z) = \frac{3z^2 - 3z + 1}{z^2 - 5z + 4}$ 的初值 $f(0)$ 等于: A: 3 B: $\frac{3}{5}$ C: $\frac{1}{4}$ D: $\frac{1}{3}$
- () 下列等式不成立的是: A: $f_1(t - t_0) * f_2(t + t_0) = f_1(t) * f_2(t)$ B: $f(t) * \delta'(t) = f'(t)$ C: $\frac{d}{dt}[f_1(t) * f_2(t)] = \left[\frac{d}{dt}f_1(t)\right] * \left[\frac{d}{dt}f_2(t)\right]$ D: $f(t) * \delta(t) = f(t)$
- () 已知一连续时间系统 $r(t) = e(1 - t)$, 其中 $e(t)$ 为其输入, $r(t)$ 为其输出, 则该系统不满足以下哪个性质: A: 时变性 B: 非线性 C: 非因果性 D: 稳定性

10. () 单边拉普拉斯变换 $F(s) = \frac{e^s}{s^2 + 1}$ 的原函数 $f(t)$ 为:

- A: $\cos(t+1)u(t+1)$ B: $\cos(t+1)u(t)$
C: $\sin(t+1)u(t)$ D: $\sin(t+1)u(t+1)$

二. 问答题 (每题 3 分, 共 12 分)

- 为什么信号的通信速度和占有的频带宽度是互相矛盾的?
- 无失真传输系统的单位冲激响应是什么? 理想低通滤波器在什么条件下可以转化为无失真传输系统?
- 什么叫拉普拉斯变换的收敛域? 单边信号和双边信号的收敛域各有什么特点?
- 怎样理解系统的零输入线性和零状态线性?

三. 计算题 (共 28 分)

- (10 分) 某一阶线性时不变系统, 在相同的初始状态下, 当输入为 $f(t)$ 时, 其全响应为 $r_1(t) = (2e^{-t} + \cos 2t)u(t)$; 当输入为 $2f(t)$ 时, 其全响应为 $r_2(t) = (e^{-t} + 2\cos 2t)u(t)$, 试求在同样的初始状态下, 若输入为 $4f(t)$ 时, 系统的全响应 $r(t)$ 。
- (8 分) 已知离散系统差分方程表达式为 $y(n) - \frac{1}{5}y(n-1) = x(n)$,
(1) 求系统函数和单位样值响应;
(2) 若系统的零状态响应为 $y(n) = 5\left[\left(\frac{1}{2}\right)^n - \left(\frac{1}{5}\right)^n\right]u(n)$, 求激励信号 $x(n)$ 。
- (10 分) 有两个线性时不变系统的数学模型如下:
$$\begin{cases} y_1'(t) = -x_1'(t) + x_1(t) \\ y_2'(t) + 2y_2(t) = x_2(t) \end{cases}$$

(1) 若将这两个系统按下图所示连接, 写出描述整个系统的微分方程, 并求出系统的 $h(t)$;
(2) 当输入信号 $x(t) = e^{-t}u(t)$ 时, 求系统的零状态响应。

