

南京信息工程大学平台课程

2021-2022 年第 2 学期 信号与系统 课程期末试卷 B

适用专业：电信类 2020 级 请学生把答案写到答题册上，用*表示卷积

一、选择题（10 小题，共 20 分）

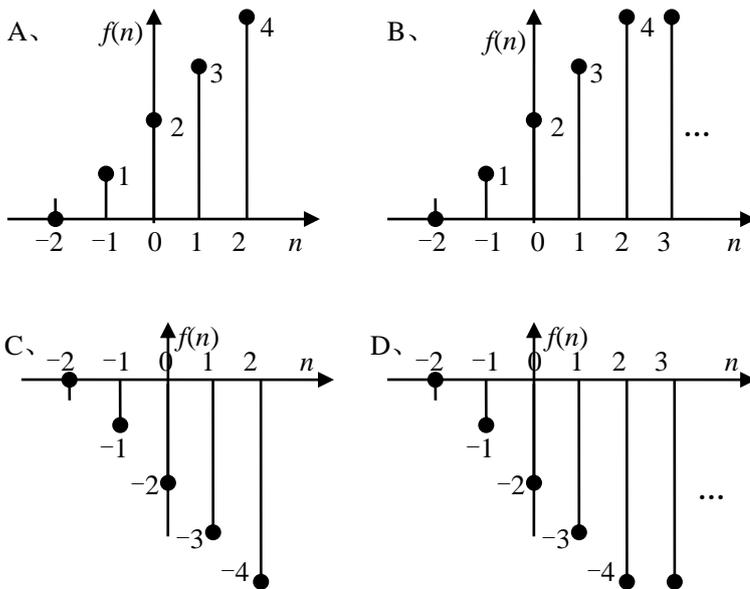
1. 关于连续时间系统的单位冲激响应，下列说法中错误的是（ ）。

- A、系统在 $\delta(t)$ 作用下的全响应 B、系统函数 $H(s)$ 的拉氏反变换
 C、系统单位阶跃响应的导数 D、单位阶跃响应与 $\delta'(t)$ 的卷积积分

2. 如下连续时间系统中，属于时不变系统的是（ ）。

- A、 $y(t) = \cos t \cdot f(t)$ B、 $y(t) = f(2t)$ C、 $y(t) = f(t-1)$ D、 $y(t) = \int_{-\infty}^{2t} f(\tau) d\tau$

3. 离散时间信号 $f(n) = nu(n) * [\delta(n+2) - \delta(n-2)]$ 的波形图为（ ）。



4. 若离散时间系统的单位阶跃响应为 $(-0.5)^n u(n)$ ，则其单位样值响应错误的是（ ）。

- A、 $(-0.5)^n u(n) - (-0.5)^{n-1} u(n-1)$ B、 $-2\delta(n) + 3 \times (-0.5)^n u(n)$
 C、 $\delta(n) + 3 \times (-0.5)^n u(n-1)$ D、 $2\delta(n) - 3 \times (-0.5)^n u(n)$

5. 对于连续时间信号，单位阶跃信号与单位冲激信号的关系是 $u(t) =$ （ ）。

- A、 $\int_0^t \delta(\tau) d\tau$ B、 $\int_{-\infty}^t \delta(\tau) d\tau$ C、 $\int_0^t \delta(t-\tau) d\tau$ D、 $\int_{-\infty}^t \delta(t-\tau) d\tau$

6. 若对信号 $f(t)$ 进行理想抽样，其奈奎斯特频率为 f_s 赫兹，则对信号 $f(3t-2)$ 的进行理想抽样，其奈奎斯特频率为（ ）赫兹。

- A、 $3f_s$ B、 $f_s/3$ C、 $3(f_s-2)$ D、 $(f_s-2)/3$

7. 计算 $\int_{-\infty}^t e^{-\tau} \delta'(\tau) d\tau = ()$ 。

- A、 $\delta(t) + u(t)$ B、 $\delta(t) - u(t)$ C、 $-\delta(t) + u(t)$ D、 $-\delta(t) - u(t)$

8. 连续时间信号 $f(t) = e^{-t}u(t)$ 和 $h(t) = \delta'(t) - u(t)$ 的卷积为 ()。

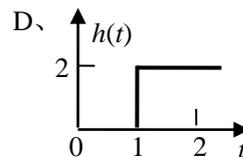
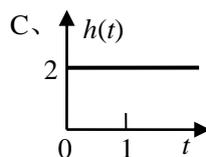
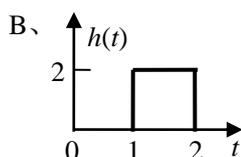
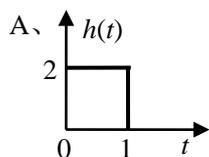
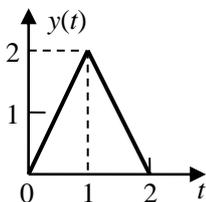
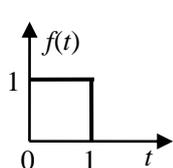
- A、 $\delta(t) - 2e^{-t}u(t)$ B、 $u(t) - 2e^{-t}u(t)$ C、 $\delta(t) - u(t)$ D、 $\delta(t) + u(t)$

9. 离散时间信号卷积和 $0.2^n u(n) * 0.3^n u(n) = ()$ 。

- A、 $10(0.3^n + 0.2^n)u(n)$ B、 $10(0.3^{n+1} + 0.2^{n+1})u(n)$

- C、 $10(0.3^n - 0.2^n)u(n)$ D、 $10(0.3^{n+1} - 0.2^{n+1})u(n)$

10. 已知一个 LTI 系统，输入 $f(t)$ 与零状态响应 $y(t)$ 如图所示，则系统 $h(t)$ 为 ()。



二、填空题（10 小题，共 20 分）

1. 为使信号 $\text{Sa}(100t)$ 采样后信号不混叠，选取的奈奎斯特抽样间隔应为_____秒；而信号 $\text{Sa}^2(100t)$ 采样后信号不混叠，选取的最大抽样间隔应为_____秒。

2. 求 $F(s) = \frac{s+3}{(s+1)(s+2)}$ 拉氏反变换原函数的初值_____和终值_____。

3. 求 $F(z) = \frac{6+z^{-1}}{(1-z^{-1})(3-z^{-1})}$ 反变换的原函数初值_____和终值_____。

4. 信号 $f(t) = 8\sin(2t)\cos(4t)$ 的功率为_____；信号 $f(t) = 4\sin(3t)$ 的功率为_____。

5. 信号 $f(t) = 4\sin^2(50t)$ 的直流分量为_____；信号 $f(t) = 10\cos(2t)$ 的直流分量为_____。

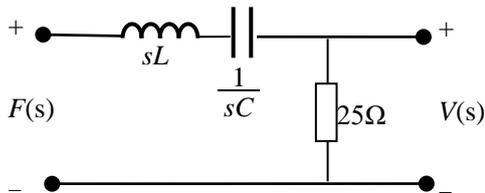
6. 若输入信号 $f(t) = u(t) + \delta(t-3)$ 与输出信号 $y(t) = 3u(t-6) + 3\delta(t-9)$ ；则系统的冲激响应 $h(t)$ 为_____，（是/不是）_____无失真传输系统。

7. 周期信号 $f(t) = 4\sin(2t)\cos(5t)$ 的周期 T 为_____；周期信号 $f(t) = 2\sin(4\pi t + \pi/3)$ 的周期 T 为_____。

8. 系统函数 $H(s) = 1 + \frac{3}{s+1} - \frac{14}{s+5}$ 的零点分别是_____、_____。

9. 系统函数 $H(z) = 300 - \frac{671z}{z-0.1} + \frac{372z}{z-0.2}$ 的零点分别是_____、_____。

10. 如图电路，系统函数 $H(s) = \frac{V(s)}{F(s)} = \frac{5s}{s^2 + 5s + 1}$ ，则电容 C 为____F 和电感 L 为____H。



三、分析题（6 小题，共 60 分）

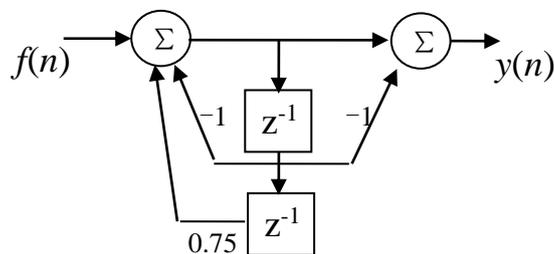
1. 一个 LTI 系统初始状态 $y(0) = 2$ 时，系统的零输入响应 $y_0(t) = 6e^{-4t}$ ， $t \geq 0$ ；而当初始状态 $y(0) = 8$ 时及输入激励 $f(t)$ 共同作用下产生的完全响应 $y(t) = 3e^{-4t} + 5e^{-t}$ ， $t \geq 0$ ；求：

- (1) 当初始状态 $y(0) = 8$ 时，系统的零输入响应 $y_0(t)$ ；
- (2) 输入激励 $f(t)$ 的零状态响应 $y_f(t)$ ；
- (3) 当初始状态 $y(0) = 1$ 以及输入激励为 $3f(t)$ 共同作用下产生的完全响应 $y(t)$ ；

2. 给定离散因果系统 $y(n] + 0.1y[n-1] - 0.02y[n-2] = f[n] - f[n-1]$ 。

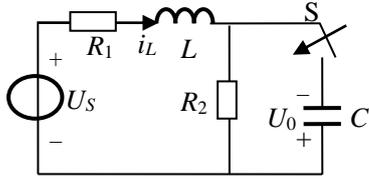
- 1) 求系统函数 $H(z) = \frac{Y(z)}{F(z)}$ ，并说明它的收敛域及系统的稳定性；
- 2) 初始状态为零，求单位样值响应 $h(n)$ 和单位阶跃响应 $g(n)$ 。

3. 某线性离散系统结构如图所示。



- 1) 写出描述系统的差分方程；
- 2) 若激励 $f(n) = u(n)$ ，初始状态为零，求系统响应 $y(n)$ 。

4. 电路如图所示，设电容上原有电压 $U_0=100V$ ，电源电压 $U_S=200V$ ， $R_1=30\Omega$ ， $R_2=10\Omega$ ， $L=0.1H$ ， $C=1000\mu F$ 。求开关 S 合上后电感中的电流 i_L 。



5. 给定系统微分方程 $y''(t) + 4y'(t) + 3y(t) = f'(t) + 5f(t)$ ， $t > 0$ ，求：
- 1) 系统函数及冲激响应；
 - 2) 若激励 $f(t) = e^{-2t}u(t)$ ，初始状态 $y(0^-) = 1$ ， $y'(0^-) = 2$ ，求系统零输入响应，零状态响应，完全响应。
6. 已知周期信号 $f(t)$ 的基波周期 $T = \pi/6$ 秒，将 $f(t)$ 通过截止频率 $\omega_c = 50$ 弧度/秒的理想低通滤波器后，求：
- (1) $f(t)$ 的频谱是周期冲激串吗？
 - (2) 基波频率 Ω 为多少弧度/秒；
 - (3) 输出中含有哪些频率成分（单位弧度/秒）。