

南京信息工程大学电子与信息工程学院

2020-2021 年第 2 学期 信号与系统 课程期末试卷 A

适用专业：电信类 2019 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）

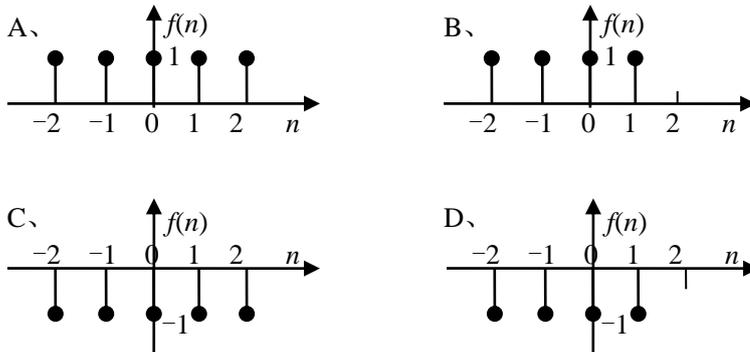
1. 关于连续时间系统的单位冲激响应，下列说法中正确的是（ ）。

- A、系统在 $\delta(t)$ 作用下的全响应 B、系统在 $\delta(t)$ 作用下的零输入响应
C、系统在 $\delta(t)$ 作用下的零状态响应 D、系统在 $\delta(t)$ 作用下的自然响应

2. 如下连续时间系统中，属于时变系统的是（ ）。

- A、 $y'(t) + 10y(t) = f(t)$ B、 $y'(t) + t^2 y(t) = f(t)$
C、 $y'(t) + 2y(t) = f(t + 10)$ D、 $y(t) = f^2(t) + 2f(t)$

3. 离散时间信号 $f(n) = u(n-2) - u(n+2)$ 的波形图为（ ）。



4. 若离散时间系统的单位阶跃响应为 $g(n)$ ，则该系统的单位样值响应 $h(n)$ 为（ ）。

- A、 $g(n) + g(n-1)$ B、 $g(n) - g(n-1)$ C、 $g(n) / u(n)$ D、 $g(n) * u(n)$

5. 对于离散时间系统，系统稳定的充要条件是（ ）。

- A、 $\sum_{k=-\infty}^n |h(k)| < \infty$ B、 $\sum_{k=0}^n |h(k)| < \infty$ C、 $\sum_{k=0}^{\infty} |h(k)| < \infty$ D、 $\sum_{k=-\infty}^{\infty} |h(k)| < \infty$

6. 假设信号 $f_1(t)$ 的奈奎斯特频率为 ω_1 弧度/秒，信号 $f_2(t)$ 的奈奎斯特频率为 ω_2 弧度/秒，且 $\omega_1 > \omega_2$ ，则信号 $f(t) = f_1(t+1) + f_2(t+2)$ 的奈奎斯特频率为（ ）。

- A、 ω_1 B、 ω_2 C、 $\omega_1 + \omega_2$ D、 $\omega_1 \cdot \omega_2$

7. 若信号 $f(t)$ 的带宽为 20 KHz，则信号 $f(2t)$ 的带宽为（ ）

- A、10KHz B、20KHz C、30KHz D、40KHz

8. 连续时间信号 $f(t) = \cos(t) \cdot u(t)$ 和 $h(t) = \delta'(t) + u(t)$ 的卷积为（ ）。

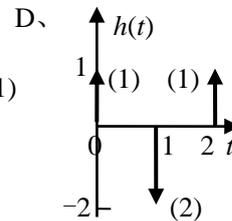
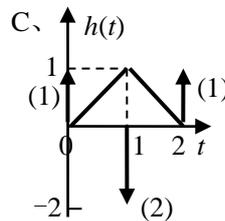
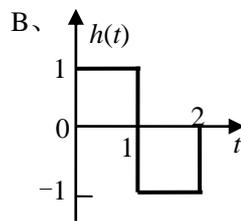
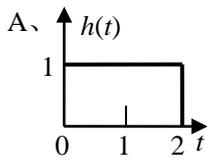
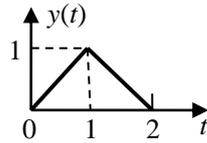
- A、 $\delta(t)$ B、 $u(t)$ C、 $2 \sin(t) \cdot u(t)$ D、 $-2 \sin(t) \cdot u(t)$

9. 离散时间信号卷积和 $0.4^n u(n) * 0.5^n u(n) =$ （ ）。

A、 $10(0.5^{n+1} - 0.4^{n+1})u(n)$ B、 $10(0.5^n - 0.4^n)u(n)$

C、 $10(0.5^{n+1} + 0.4^{n+1})u(n)$ D、 $10(0.5^n + 0.4^n)u(n)$

10. 已知 LTI 系统，输入激励 $f(t) = \sin(t) \cdot u(t)$ 与零状态响应 $y(t)$ 如图所示，则系统冲激响应 $h(t)$ 为 ()。



二、填空题（10 小题，共 20 分）

1. 设 $f(t)$ 为一有限频宽信号，频带宽度为 100Hz，则信号的奈奎斯特抽样频率 $f_s =$ _____ Hz；而对于信号 $f(3t)$ 的最低抽样频率为 _____ Hz。

2. 求 $F(s) = \frac{10(s+2)^2}{s(s+5)}$ 拉氏反变换原函数的初值 _____ 和终值 _____。

3. 求 $F(z) = \frac{1+z^{-1}+z^{-2}}{(1-z^{-1})(2-z^{-1})}$ 反变换的原函数初值 _____ 和终值 _____。

4. 信号 $f(t) = 10 \cos(2000\pi t) + 20 \sin(200\pi t)$ 的功率为 _____；信号 $f(t) = 16 \cos^2(2t)$ 的功率为 _____。

5. 信号 $f(t) = |\sin(10\pi t)|$ 的直流分量为 _____；信号 $f(t) = 3 + \cos(5t)$ 的直流分量为 _____。

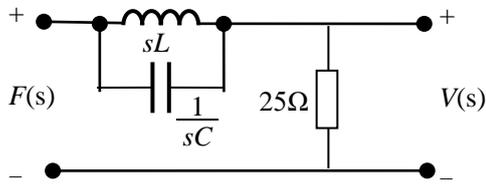
6. 若输入信号 $f(t) = u(t-2) + \delta(t)$ 与输出信号 $y(t) = 3u(t-12) + 3\delta(t-10)$ ；则系统的冲激响应 $h(t)$ 为 _____，（是/不是） _____ 无失真传输系统。

7. 周期信号 $f(t) = 10 \sin(2t) + 5 \cos(3t)$ 的周期 T 为 _____；周期信号 $f(t) = 10 \sin^2(0.5\pi t)$ 的周期 T 为 _____。

8. 系统函数 $H(s) = 1 + \frac{4}{s+1} - \frac{5}{s+2}$ 的零点分别是 _____、_____。

9. 系统函数 $H(z) = \frac{25}{2} - \frac{26z}{z+0.1} + \frac{29}{2} \cdot \frac{z}{z+0.2}$ 的零点分别是_____、_____。

10. 如图电路，系统函数 $H(s) = \frac{V(s)}{F(s)} = \frac{s^2 + 5}{s^2 + 2s + 5}$ ，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 系统有两个初始状态 $y_1(0)$ 与 $y_2(0)$ ，其零输入响应为 $y_0(t)$ ，已知当 $y_1(0) = 1, y_2(0) = 0$ 时， $y_0(t) = 2e^{-t} + 3e^{-3t}, t \geq 0$ ；而当 $y_1(0) = 0, y_2(0) = 1$ 时， $y_0(t) = 4e^{-t} - 2e^{-3t}, t \geq 0$ ；求：

(1) 当 $y_1(0) = 5, y_2(0) = 3$ 时，系统的零输入响应 $y_0(t)$ ；

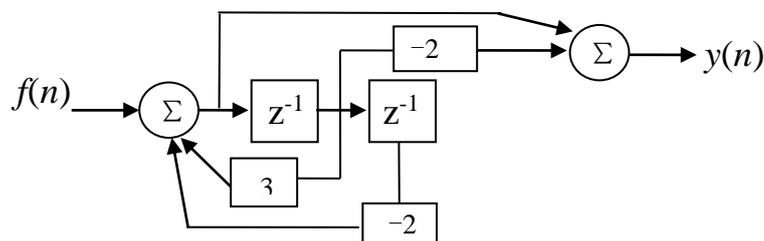
(2) 若系统输入激励为 $f(t)$ 时的零状态响应为 $y_f(t) = 2 + e^{-t} + 2e^{-3t}, t \geq 0$ ，则当 $y_1(0) = 2, y_2(0) = 5$ 时，且激励为 $3f(t)$ 时，系统的零输入响应 $y_0(t)$ 和系统的完全响应 $y(t)$ 。

2. 给定离散因果系统 $y(n) - y(n-1] + 0.09y(n-2) = 2f(n) - f(n-1)$ 。

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。

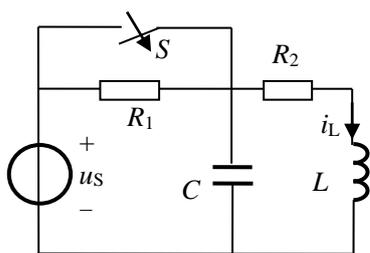


1) 写出描述系统的差分方程；

2) 若激励 $f(n) = 2^n u(n)$ ， $y(-1) = 0, y(-2) = 1$ ，求全响应 $y(n)$ 。

4. 如图所示电路，开关 S 原是闭合的，电路处于稳态。若 S 在 $t = 0$ 时打开，已知 $u_S = 42V$ ，

$L=1/12\text{H}$, $C=1\text{F}$, $R_1=1\Omega$, $R_2=0.75\Omega$, 求 $t \geq 0$ 时的电感电流 $i_L(t)$ 。



5. 给定系统微分方程 $y''(t) + 7y'(t) + 10y(t) = 2f'(t) + f(t)$, $t > 0$, 求:

1) 系统函数及冲激响应;

2) 若激励 $f(t) = e^{-t}u(t)$, 初始状态 $y(0^-) = 5$, $y'(0^-) = 3$, 求系统零输入响应, 零状态响应, 完全响应。

6. 如图所示, 图中理想低通滤波器的系统函数为 $H(j\omega) = [u(\omega + 2) - u(\omega - 2)]e^{-j3\omega}$, 若

$f(t) = Sa^2(t) \cos(50t)$, 这里函数 $Sa(t) = \frac{\sin t}{t}$, 求:

(1) $Sa^2(t)$ 的频谱 $F_1(j\omega)$; (2) $\cos^2(50t)$ 的频谱 $F_2(j\omega)$; (3) 系统响应 $y(t)$ 。

