

机密★启用前

重 庆 邮 电 大 学

2022 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目名称： 信号与系统 (A) 卷

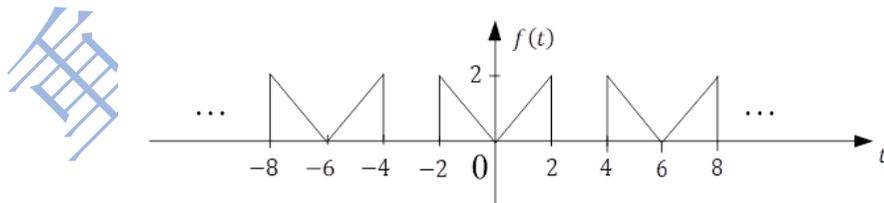
科目代码： 801

考生注意事项

- 1、答题前，考生必须在答题纸指定位置上填写考生姓名、报考单位和考生编号。
- 2、所有答案必须写在答题纸上，写在其他地方无效。原则上按顺序作答，所有答案必须标注题号。
- 3、填（书）写必须使用黑色字迹钢笔、圆珠笔或签字笔。
- 4、考试结束，将答题纸和试题一并装入试卷袋中交回。
- 5、本试题满分 150 分，考试时间 3 小时。

一. 简单计算分析题（每小题 5 分，共 50 分）

1. 已知某 LTI 系统，当激励为 $\delta(t)$ 时，其零状态响应 $y_z(t) = e^{-t}\varepsilon(t)$ ，求当激励为 $\varepsilon(t-1)$ 时，系统的零状态响应。
2. 判断 $x(k) = 1 + e^{j\frac{1}{3}\pi k} + e^{-j\frac{2}{5}\pi k} + e^{j\frac{1}{7}\pi k}$ 是否为周期序列，如果是周期序列，求其周期。
3. 求积分 $\int_{-3}^3 [\delta(2t) + \delta'(1-2t)] \cos(\pi t) dt$ 。
4. 已知 $x(t) = e^{-t}\varepsilon(t)$ ，求 $\frac{d}{dt} [x(2t) * x(3t)]$ 。
5. $f(t)$ 和 $y(t)$ 分别是连续时间系统的输入和输出，分析系统 $y(t) = \int_{-\infty}^{3t} f(\tau) d\tau$ 的因果性和稳定性，需说明理由。
6. 求信号 $f(t) = t \left(\frac{\sin t}{\sqrt{\pi t}} \right)^2$ 的傅里叶变换。
7. 求序列 $x(k) = 3^k \varepsilon(3-k)$ 右单边 z 变换，并标注收敛域。
8. 带限信号 $x(t)$ 的最高频率为 1kHz，若对信号 $y(t) = [x(\frac{1}{2}t) * x(2t)]^3$ 进行理想取样，求 $y(t)$ 的奈奎斯特取样频率。
9. 求像函数 $F(s) = \frac{e^{-s(s+2)}}{s+2}$ 的拉普拉斯反变换。
10. 周期信号 $f(t)$ 的波形如题 10 图所示，求该信号的傅里叶变换。

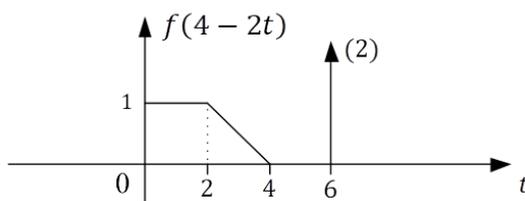


题 10 图

二. 画图证明题（每小题 10 分，共 30 分）

11. 画出信号 $f(t) = \varepsilon(\cos \pi t)$ 的时域波形图，求该信号直流分量和有效频带宽度。

12. 已知信号 $f(4-2t)$ 的波形如题 12 图所示，试画出 $f(t)$ 的波形图。



题 12 图

13. 证明: $\lim_{\tau \rightarrow 0} \left[\frac{\tau}{\pi(t^2 + \tau^2)} \right] = \delta(t)$ 。

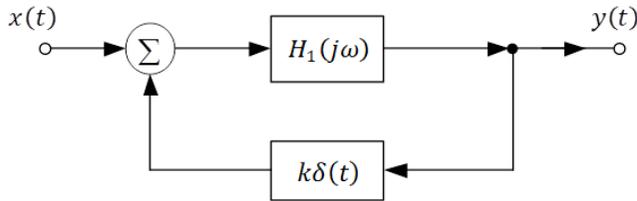
三. 综合计算分析题 (共 7 小题, 共计 70 分)

14. $F(j\omega)$ 是信号 $f(t)$ 的傅里叶变换, $F(j\omega) = |F(j\omega)| e^{j\varphi(\omega)}$, $|F(j\omega)| = \pi e^{-|\omega|}$, $\varphi(\omega) = -\omega$ 。(1) 求 $f(t)$ 的偶分量; (2) 计算该信号的能量。(8 分)

15. 某因果 LTI 连续时间系统, 其输入信号 $f(t)$ 和输出信号 $y(t)$ 之间的关系表达式为 $\frac{d}{dt}y(t) + 3y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} f(\tau)x(t-\tau)d\tau + f(t)$, 其中 $x(t) = e^{-t}\varepsilon(t)$ 。(1) 求系统的单位冲激响应 $h(t)$; (2) 当 $f(t) = e^{-2t}\varepsilon(t)$ 时, 系统的全响应 $y(t) = [2e^{-t} - e^{-3t}]\varepsilon(t)$, 求系统的零输入响应 $y_{zi}(t)$ 。(8 分)

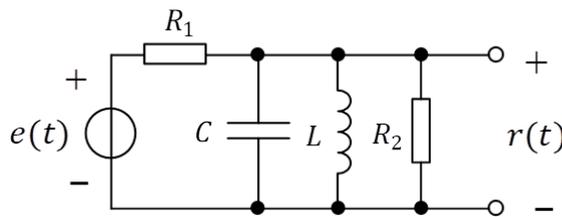
16. 设 $f(k)$ 和 $y(k)$ 分别是某离散时间 LTI 系统的输入和输出, 已知该系统的系统函数 $H(z) = 1 + 2z^{-1}$ 。(1) 求系统的单位序列响应 $h(k)$; (2) 若 $f(k) = \sin\left(\frac{\pi}{2}k\right)\varepsilon(k)$, 求 $y(5)$ 。(8 分)

17. 某连续时间因果系统的结构如题 17 图所示，其中 $H_1(j\omega) = \frac{j\omega - 1}{5 - \omega^2 + j4\omega}$ 。(1) 求系统函数 $H(s)$ ；(2) 欲使系统稳定，确定 k 的取值范围；(3) 若系统临界稳定，求系统的单位冲激响应 $h(t)$ ；(4) 当 $k = -1$ 时，画出系统 s 域并联型信号流图，并写出系统的动态方程。(12 分)



题 17 图

18. 在题 18 图所示电路系统中， $R_1 = R_2 = 1\Omega$ ， $C = 0.5F$ ， $L = 0.1H$ ，电压源 $e(t)$ 为系统的激励，电压 $r(t)$ 为系统的响应。(1) 求系统函数 $H(s)$ ；(2) 求系统的单位冲激响应 $h(t)$ ；(3) 定性画出系统的幅频特性曲线，说明系统的滤波特性。(12 分)



题 18 图

19. 在题 19 图所示的系统中， $f(t) = \begin{cases} 2(1 - \frac{|t|}{2}) & |t| \leq 2 \\ 0 & |t| > 2 \end{cases}$ ， $s(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - \frac{n}{3})$ ，

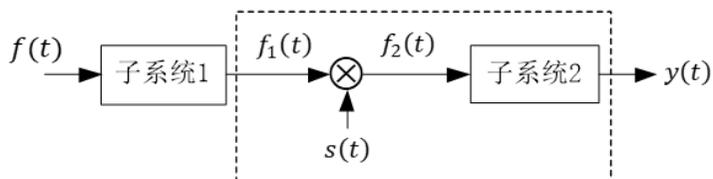
子系统 1 的频率响应 $H_1(j\omega) = \begin{cases} 1 & |\omega| < 2\pi \\ 0 & |\omega| > 2\pi \end{cases}$ ，子系统 2 的单位冲激响应

$h_2(t) = \frac{\sin(\pi t) \cos(6\pi t)}{\pi t}$ 。(1) 求子系统 2 的频率响应 $H_2(j\omega)$ ；(2) 分别画出信号 $f_1(t)$ 的

频谱图， $f_2(t)$ 的频谱图和 $y(t)$ 的频谱图；(3) 如果 $s(t) = \cos(\omega_0 t)$ ，其中， ω_0

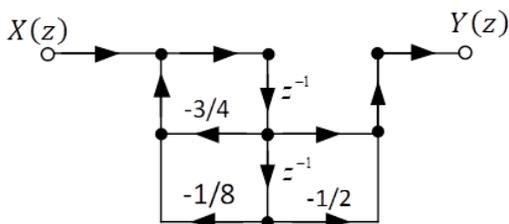
为常数。子系统 2 的频率响应 $H_2(j\omega) = \begin{cases} e^{-j\omega t_0} & |\omega| < \omega_c \\ 0 & |\omega| > \omega_c \end{cases}$ ， ω_c 和 t_0 为常数。求虚线

框内系统的单位冲激响应。(12 分)



题 19 图

20. 某因果离散系统的信号流图如题 20 图所示。(1) 求系统函数 $H(z)$ ；(2) 设 $h(k)$ 为系统的单位序列响应，求 $h(1)$ 的值；(3) 判断系统的稳定性，需说明理由；(4) 当激励 $x(k) = (\frac{1}{2})^k \varepsilon(k)$ 时，系统全响应为 $y(k) = [-\frac{11}{2}(\frac{1}{2})^k + \frac{9}{2}(\frac{1}{4})^k] \varepsilon(k)$ ，求 $y(-1)$ 和 $y(-2)$ 。(10 分)



题 20 图