

考试科目代码及名称：814 信号与系统

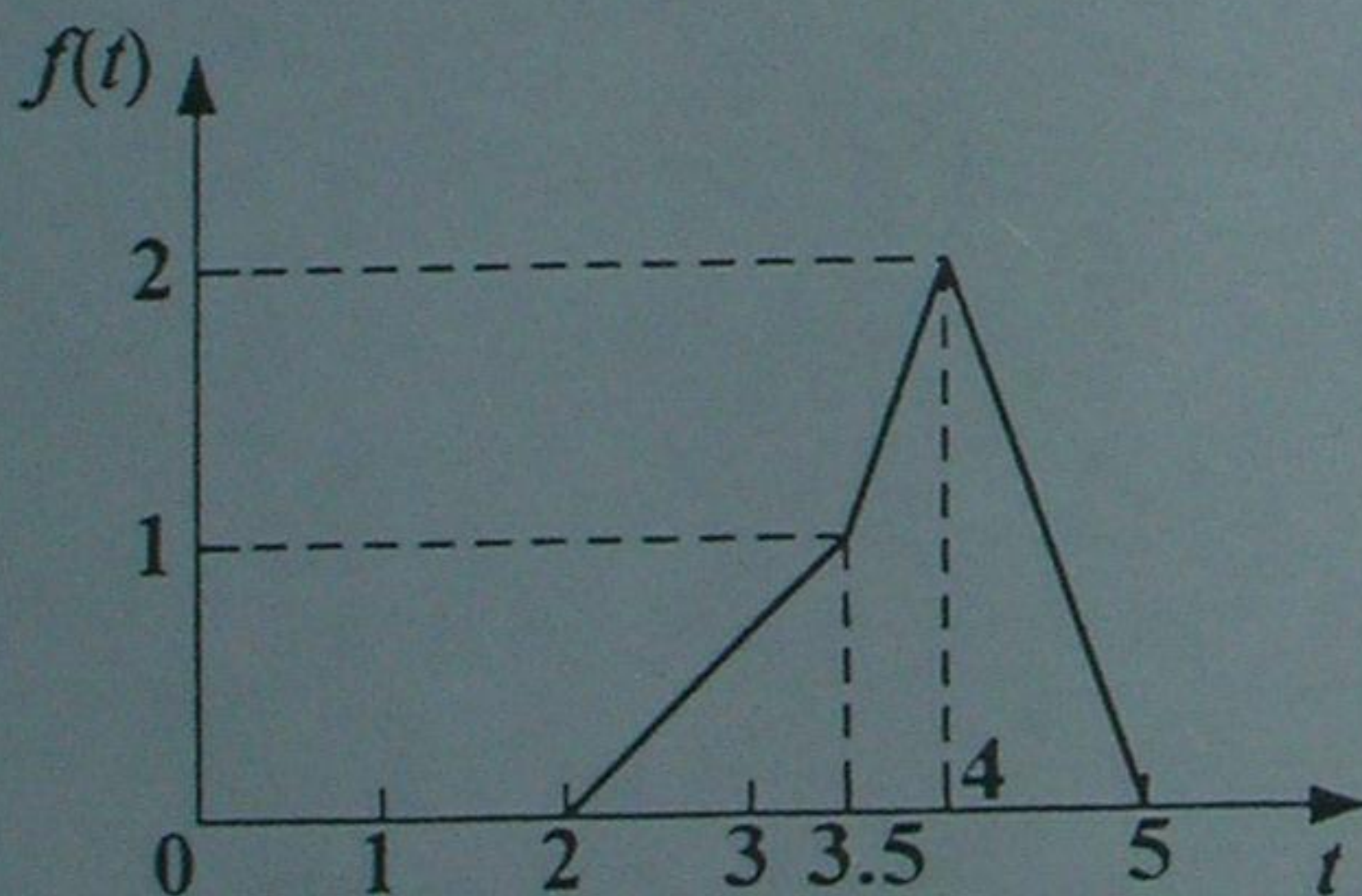
卷别：A

考生注意：全部答案（包括填空、选择、判断对错等）必须写在答题纸上，否则无效。

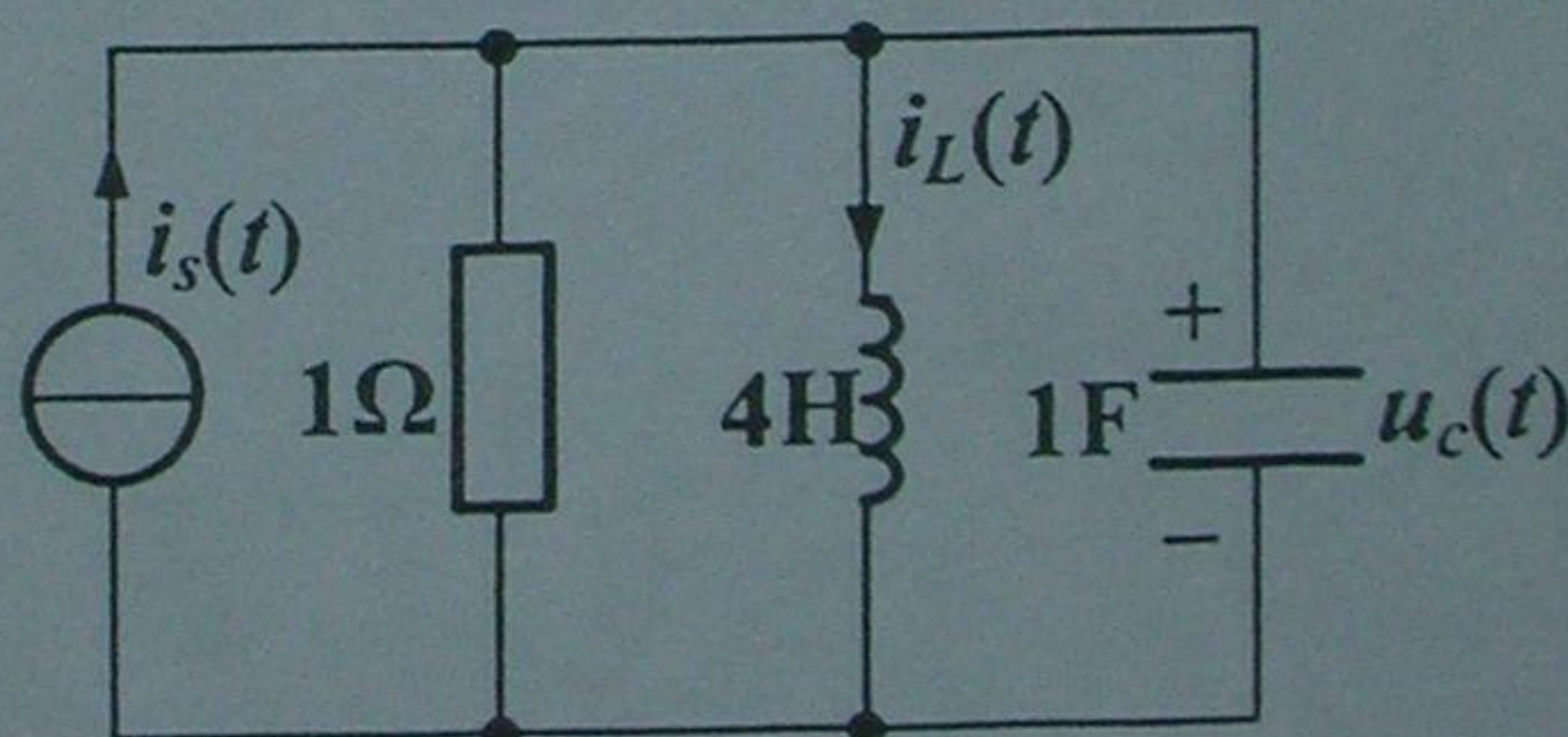
一、填空题（共 48 分，每空 4 分）

1. $\sin(\pi t)\delta(t + \frac{1}{4}) =$ _____; $\sin(\pi t)\delta'(t + \frac{1}{4}) =$ _____。
2. 信号 $\varepsilon(t)$ 的功率为 _____; 信号 $3\cos(\omega t + \theta)$ 的功率为 _____。
3. 信号 $f(t)$ 与 $\delta(t-3)$ 的卷积积分 $f(t)*\delta(t-3) =$ _____。
4. 单边实指数信号 $f(t) = e^{-at}\varepsilon(t)$ 的傅立叶变换 $F(j\Omega) =$ _____。
5. $F(s) = \frac{2s+1}{s^3+7s^2+10s}$ 的拉氏反变换 $f(t) =$ _____。
6. 因果序列 $x(n)$ 的 Z 变换是 $X(z) = \frac{3+7z^{-1}}{5-2z^{-1}+10z^{-2}}$, 则 $x(0) =$ _____。
7. 如果序列 $x(n)$ 的傅立叶变换是 $X(e^{j\omega})$, 那么 $X(e^{j\omega})$ 是以 _____ 为周期的连续函数。
8. 若离散时间 LTI 系统的系统函数 $H(z)$ 有 N 个极点 $z_i, i=1,2,\dots,N$, 则系统稳定的充要条件是 _____。
9. 序列 $x(n) = 3^n u(n)$ 的 Z 变换为 _____, 收敛域为 _____。

二、(12 分) 已知 $f(t)$ 的波形如题二图所示，试画出 $f_1(t) = f(3t+6)$ 和 $f_2(t) = f(-\frac{1}{3}t - \frac{1}{6})$ 的波形。



题二图



题三图

三、(20 分) 如题三图所示电路，已知 $i_s(t) = e^{-\frac{1}{2}t}\varepsilon(t)$ 安， $u_c(0^-) = 20$ 伏， $i_L(0^-) = 0$ ，试用零输入和零状态法求解全响应 $u_c(t)$ 。

四、(20 分) 已知某连续时间 LTI 系统的系统函数为 $H(s) = \frac{s+3}{s^2+3s+2}$ ，输入信号为

$f(t) = \cos 3t \varepsilon(t)$ ，求系统的零状态响应。

五、（10 分）求函数 $f(t) = e^{-t} \sin at \varepsilon(t)$ 的拉普拉斯变换。

六、（25 分）设一个因果的线性时不变系统由下列差分方程描述

$$y(n) = x(n) + \frac{1}{2}x(n-1) + \frac{7}{10}y(n-1) - \frac{1}{10}y(n-2)$$

（1）（5 分）求系统的系统函数，指出其收敛域和极零点。

（2）（5 分）求系统的单位取样响应。

（3）（4 分）求系统的频率响应。

（4）（5 分）判断系统的稳定性，并加以证明。

（5）（6 分）求该系统对输入信号 $x(n) = 26 \sin\left(\frac{\pi}{2}n + \frac{\pi}{4}\right)$ 的响应。

七、（15 分）已知一个离散时间 LTI 系统的单位取样响应为：

$$h(n) = a^{-n}u(n), \quad 0 < a < 1$$

用直接计算线性卷积的方法，求系统的单位阶跃响应。