



2005 年硕士研究生入学考试试题

信号与线性系统——A

(满分: 150 分, 所有答案一律写在答题纸上)

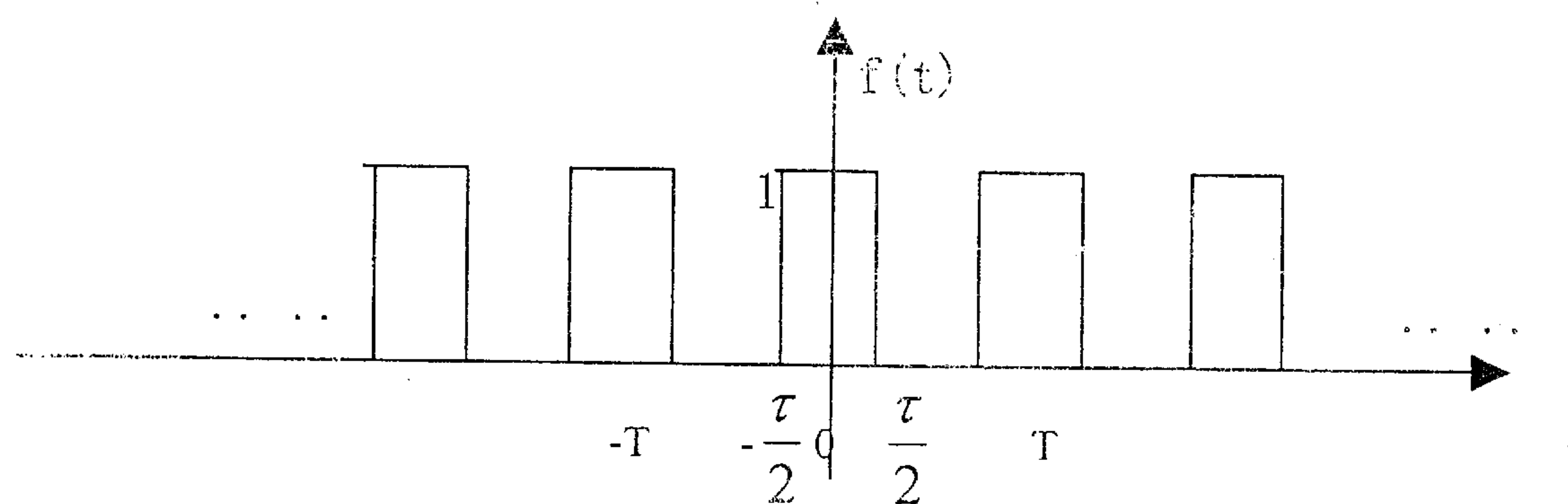
1. (每 1 小题 10 分), 进行下列计算:

(1) $y(k) - y(k-1) - 2y(k-2) = u(k)$, $y(-1) = -1$, $y(-2) = 3/4$,

试求 $y(k) = ?$

(2) 求函数 $F(s) = \ln\left(\frac{s}{s+9}\right)$ 的拉普拉斯逆变换。

(3) 下图所示周期性矩形脉冲, 试求其频谱密度函数。

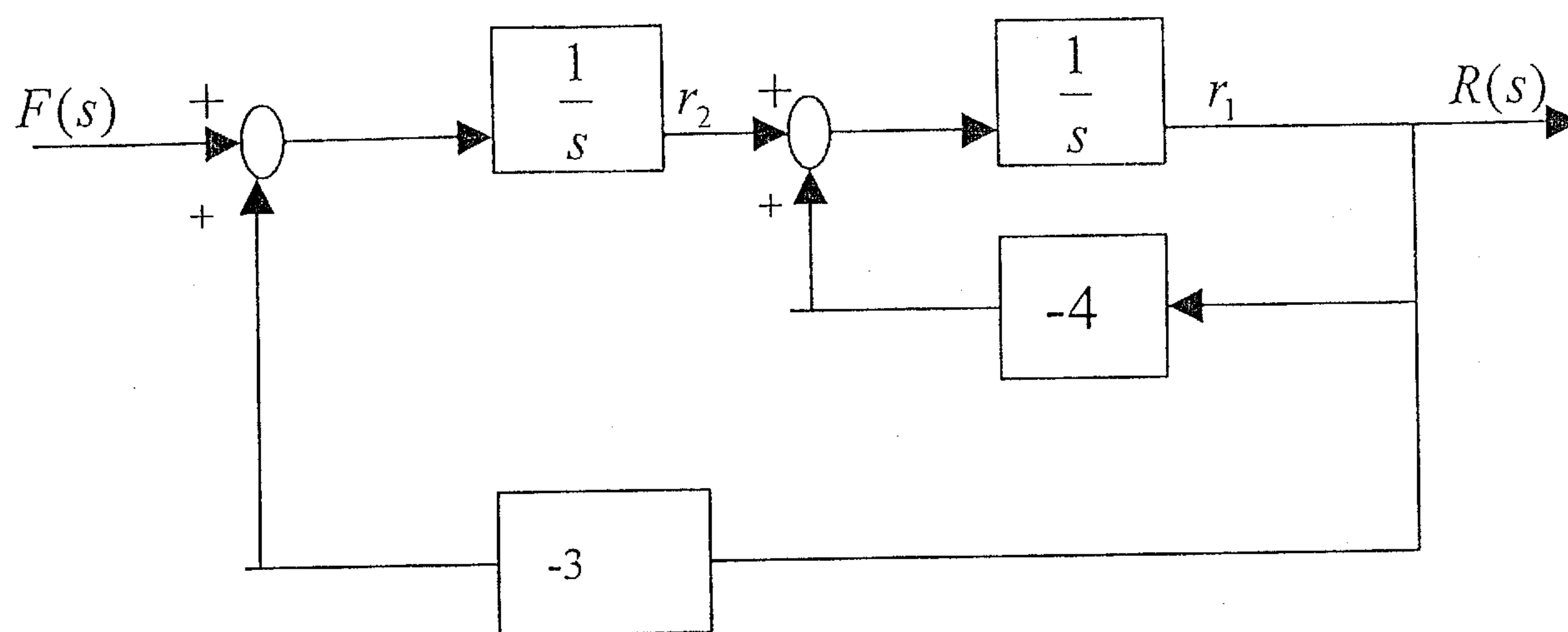


(3) 周期性矩形脉冲示意图

(4) 一线性非时变电路系统, 输出电路电流的初始状态为 $i(0) = 1(A)$, $i'(0) = 2(A)$, 且冲激响应为 $h(t) = (4e^{-3t} - 2e^{-4t})u(t)$, 当系统的激励为 $f(t) = -e^{-t}u(t)$ 时, 试求系统的全响应。

(5) 一个 LTI 离散系统, 系统函数 $H(Z) = 0.4(1+Z^{-1})/(1-0.2Z^{-1})$, 系统的输入为幅度等于 10v, 频率为 100Hz 的正弦序列, 设抽样频率为 1200Hz, 求其稳态输出。

2. (每 1 小题 10 分), 如下图所示一个连续系统

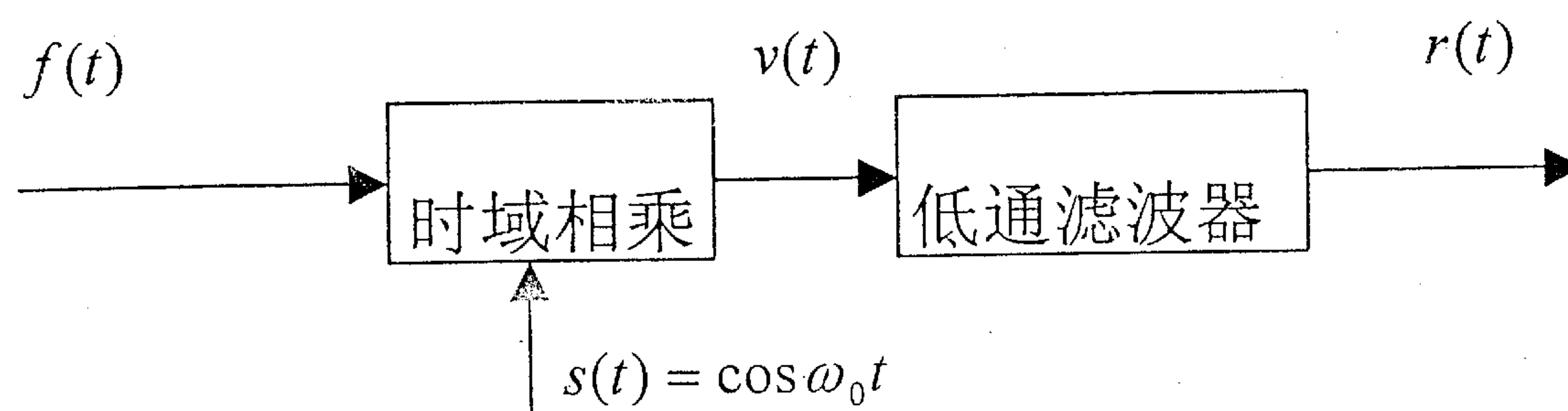


- (1) 试求系统的状态方程表示;
- (2) 根据状态方程求系统的微分方程表示;
- (3) 若系统输入为 $f(t) = u(t)$, 输出响应为

$$r(t) = \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{2} e^{-t} - \frac{5}{6} e^{-t} \right) u(t), \text{ 求系统的零输入响应。}$$

3. (每 1 小题 10 分), 下图所示系统中, 低通滤波器的传输函数为

$$H_i(j\omega) = [u(\omega + 2\Omega) - u(\omega - 2\Omega)] e^{-j\omega t_0}, \text{ 且 } \omega_0 \gg \Omega.$$



- (1) 试求该系统的单位冲击响应 $h(t)$;
- (2) 若输入信号为 $\left(\frac{\sin(\Omega t)}{\Omega t} \right)^2 \cos \omega_0 t$ 时, 求系统输出信号 $r(t)$;
若输入信号为 $\left(\frac{\sin(\Omega t)}{\Omega t} \right)^2 \sin \omega_0 t$ 时, 求系统输出信号 $r(t)$;
- (3) 该系统是否为线性时不变系统。

4. (每 1 小题 10 分), 如下图所示系统, 其中图中运算放大器的输入阻抗为 ∞ , 输出阻抗为 0。试求:

(1) 系统传输函数 $H(s) = \frac{V_2(s)}{V_1(s)}$;

(2) 为使系统稳定, 求放大系数 k 的范围,

若 $R_1 = R_2 = R, C_1 = C_2 = C$, 求系统临界稳定 k 的值。

(3) 若 $R_1 = R_2 = R, C_1 = C_2 = C$, 系统临界稳定下, 求系统的冲击响应。

(4) 若 $k = 1, R_1 = R_2 = R, C_1 = C_2 = C$, 粗略画出系统的幅频特性曲线, 并注明 $3db$ 带宽的频率点; 若运算放大器开环

(即电容 C_1 开路), 求出系统传输函数 $H(s) = \frac{V_2(s)}{V_1(s)}$, $3db$ 带宽

的频率点有什么变化。

