

电子科技大学
2009 年攻读硕士学位研究生入学
823 控制理论与工程基础

注：所有答案必须写在答题纸上，做在试卷或草稿纸上无效。

- 一、（8 分）离散时间 LTI 系统如图 1 所示，其中， $h_1[n] = 2\delta[n] + \delta[n-1]$ ， $h_2[n] = \delta[n+1] - 5\delta[n-1]$ ，若已知输入信号 $x[n] = \delta[n] + 3\delta[n-1]$ ，试求出系统的输出信号 $y[n]$

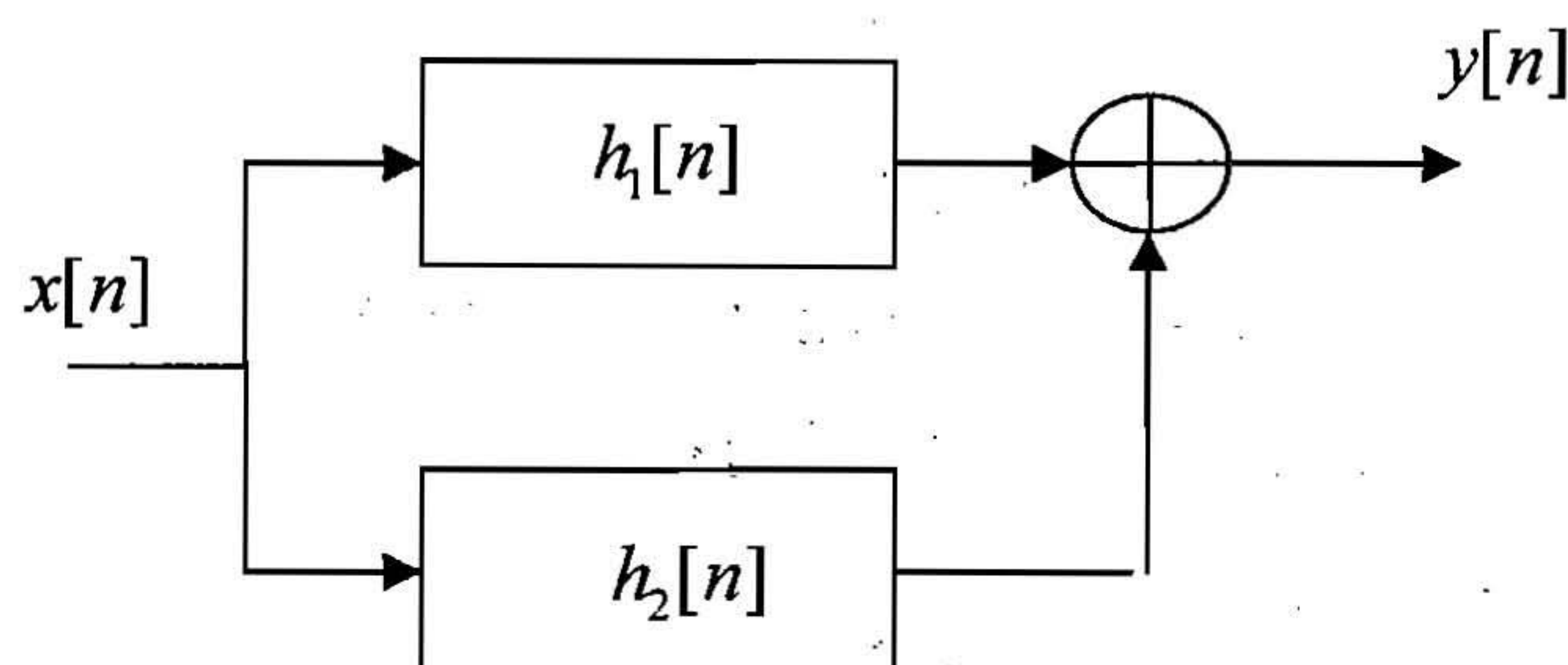


图 1

- 二、（12 分）计算

(1)
$$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\sin w \sin 3w}{w} e^{-jw} dw$$

(2)
$$\int_{-\infty}^{+\infty} t^2 \left(\frac{\sin t}{\pi t} \right)^4 dt$$

- 三、（10 分）已知 $x(t)$ 是实周期信号，且满足 $x(-t) = -x(t)$ ，试证明， $x(t)$ 的傅立叶级数

可以表示为
$$x(t) = -2 \sum_{k=1}^{+\infty} |a_k| \sin(k\omega_0 t)$$

四、(15 分) 图 2 所示的是由电阻、电感、电容组成的电路

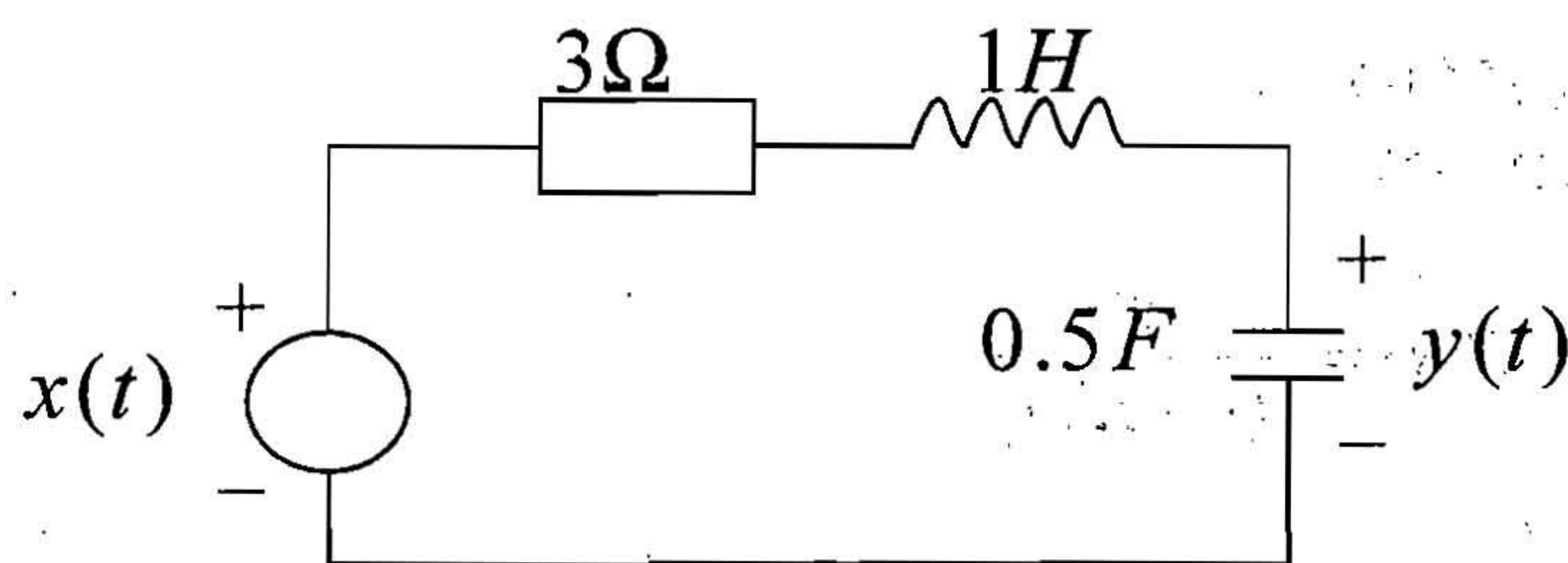


图 2

- (1) 试确定输出信号 $y(t)$ 和输入信号的微分方程
- (2) 确定当输入 $x(t) = e^{-3t}u(t)$ 时的零状态响应

五、(15 分) LTI 系统的单位冲击响应 $h(t) = \frac{\sin \pi t}{\pi t^2} \sin 2\pi t$ ，假设输入

$$x(t) = 1 + \cos 2\pi t - \sin 4\pi t, \text{ 求 } y(t)$$

六、(15 分) 已知 LTI 系统的差分方程表达为

$$y[n] + by[n-1] + \frac{1}{12}y[n-2] = x[n] + x[n-1], \text{ } b \text{ 是一未知的常数, 当输入 } x[n] = 1 \text{ 时,}$$

$$\text{输出 } y[n] = 4$$

- (1) 求出 b 的值, 并判断 $H(z)$ 的收敛域
- (2) 求出 $h[n]$, 判断系统的因果性和稳定性
- (3) 当输入 $x[n] = \cos \pi n$ 时, 确定 $y[n]$
- (4) 画出系统的模拟框图

七 (10 分) 试用结构图等效化简求图 1 所示各系统的传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。

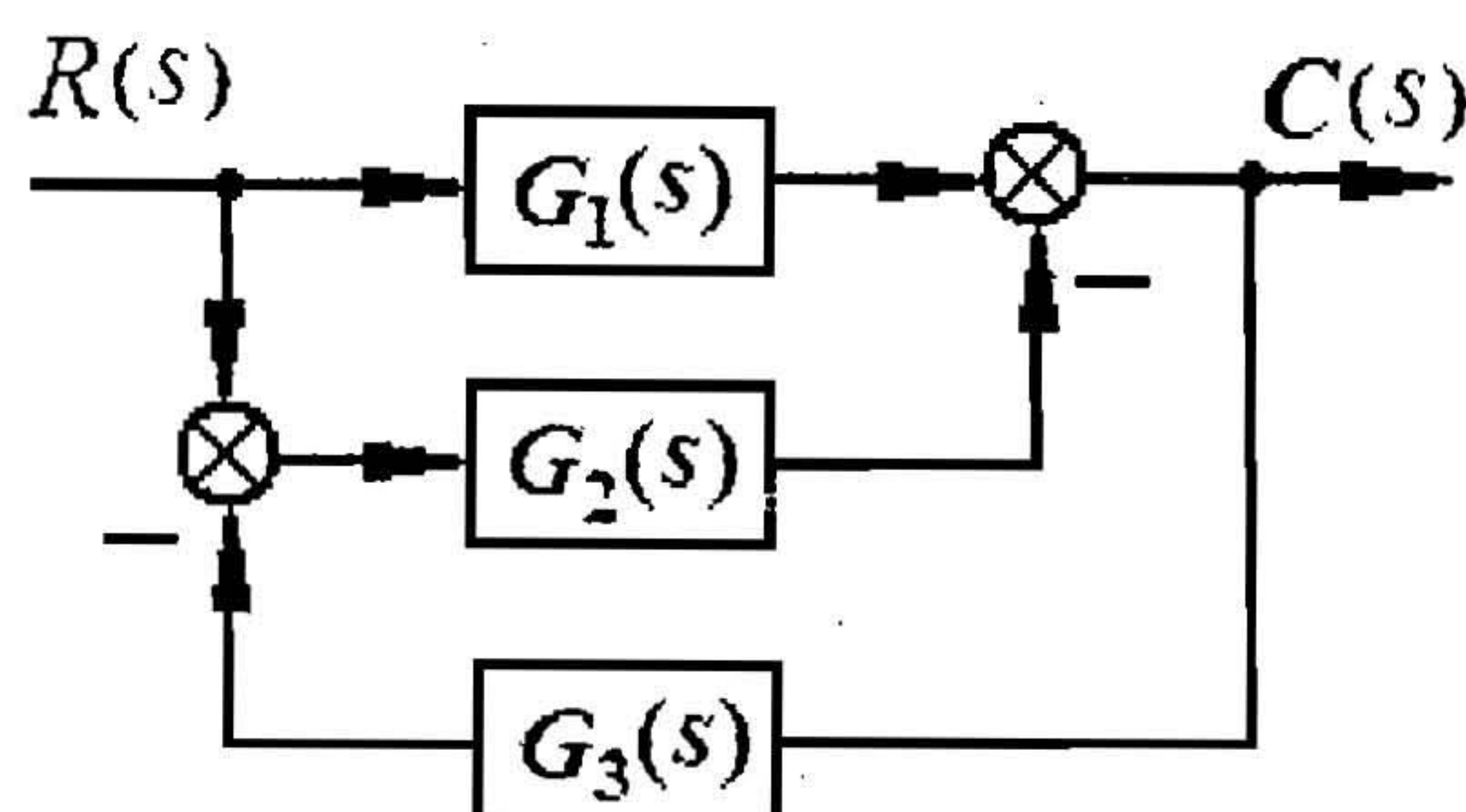


图 3

八、(10 分) 设单位反馈系统的开环传递函数分别为

$$G(s) = \frac{K^*}{s(s-1)(s+5)}$$

试确定使闭环系统稳定的开环增益 K 的范围。

九、(10 分) 对于典型二阶系统传递函数

$$G(s) = \frac{\omega_n^2}{s(s + 2\xi\omega_n)}$$

已知 $\sigma\% = 15\%$, $t_s = 3\text{ s}$, 试绘制 bode 图, 计算相角裕度 γ

十、(20 分) 设单位反馈控制系统开环传递函数如下, 试概略绘出系统根轨迹图 (要求确定分离点坐标 d , 渐近线, 与虚轴交点)。

$$G(s) = \frac{K(s+1)}{s(2s+1)}$$

十一、(25 分) 某最小相角系统的开环对数幅频特性如图 2 所示。要求

- (1) 写出系统开环传递函数;
- (2) 利用相角裕度判断系统的稳定性;
- (3) 将其对数幅频特性向右平移十倍频程, 试讨论对系统性能的影响。

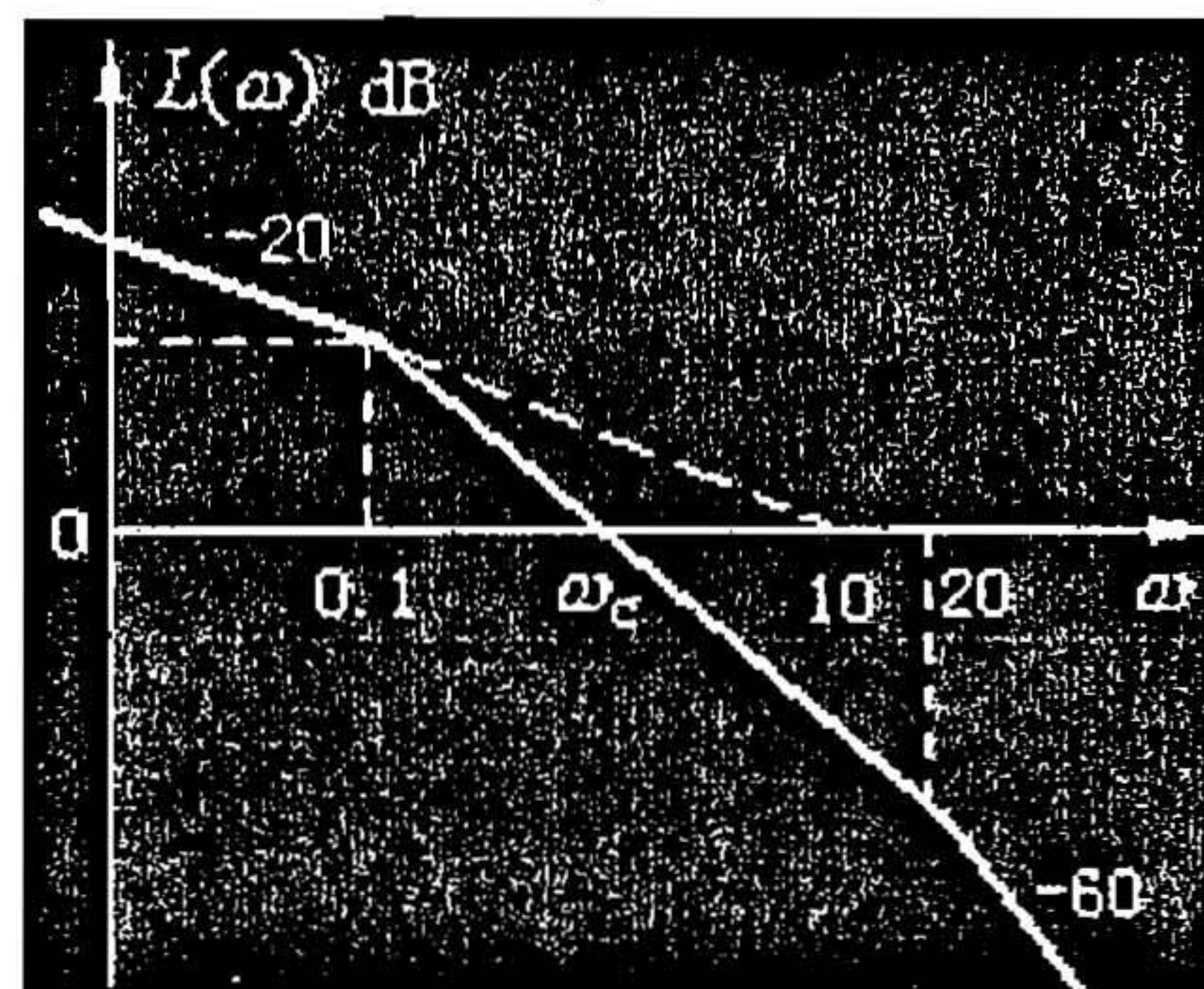


图 4