

信息工程学院

北京工商大学

2006 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：自动控制理论 共 3 页 第 1 页

(答案必须写在答题纸上, 写在试卷上无效。)

一、(15 分) 系统框图如图 1, 求闭环传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。

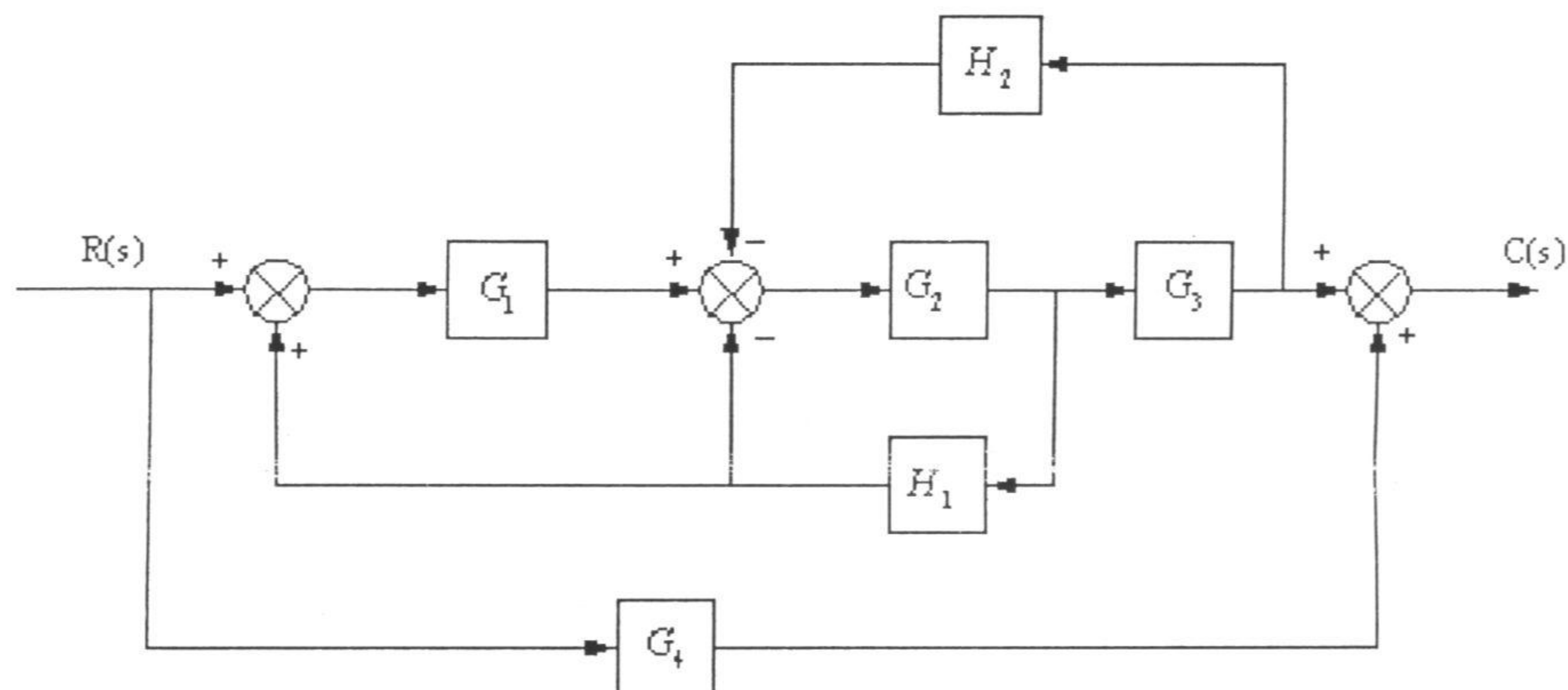


图 1 题一图

二、(10 分) 已知系统的信号流程图如图 2, 用梅逊公式求 $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。

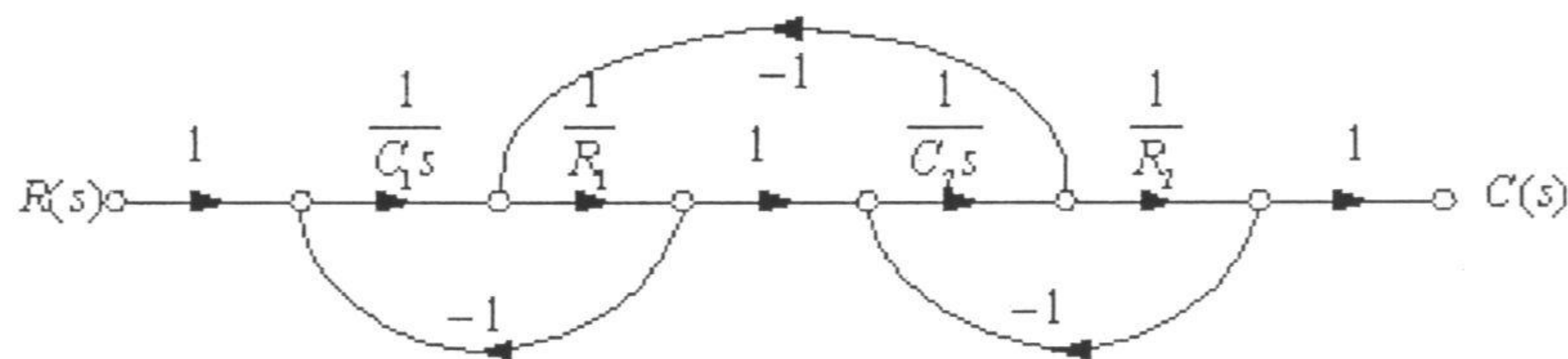


图 2 题二图

三、(15 分) 一控制系统的框图如图 3 所示, 其中 $G_c(s) = \frac{K_1(s+3)}{s}$, $G_o(s) = \frac{K_2}{s(s+1)(s+2)}$,

(1) 给定输入为 $r(t) = 1 + t + 0.3t^2$, 求给定稳态误差终值 e_{sr} ;

(2) 若扰动信号为 $n(t) = \delta(t) + 0.1$, 求扰动稳态误差终值 e_{sn} 。

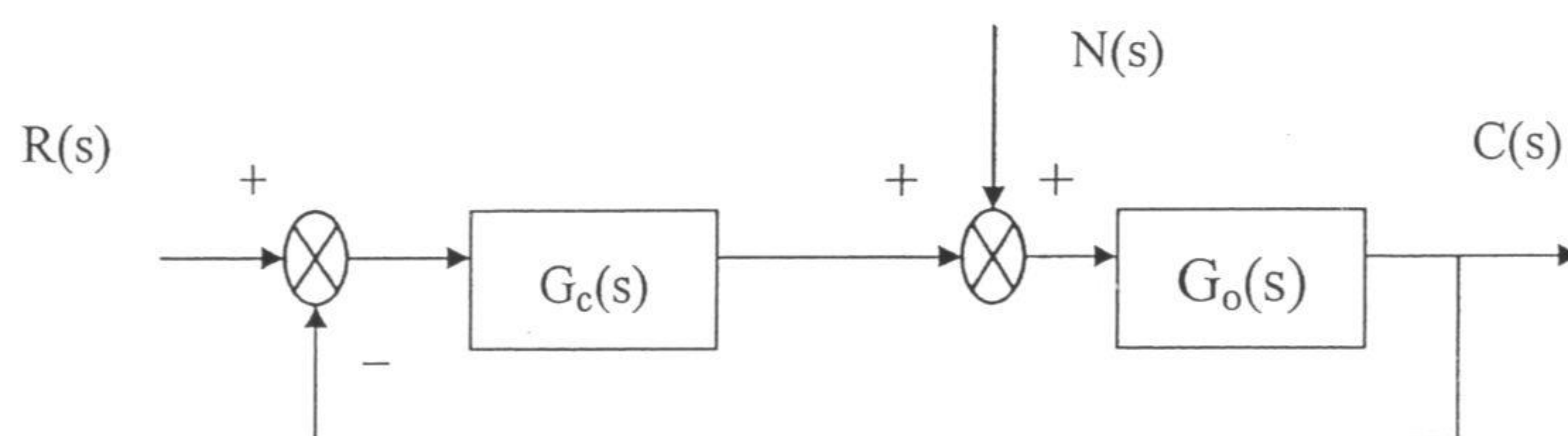


图 3 题三图

北京工商大学
2006 年攻读硕士学位研究生入学考试试题
考试科目： 自动控制理论 共 3 页 第 2 页

(答案必须写在答题纸上, 写在试卷上无效。)

四、(15 分) 已知二阶系统的开环传递函数 $G(s) = \frac{2}{s(s+a)}$, (1) 若欲使该系统的阻尼比

$\zeta = 0.707$, 试确定 a 值; (2) 在该 a 值下, 求系统单位阶跃信号输入下的最大超调量 $M_p(\%)$ 和调整时间 t_s 。

五、(15 分) 已知单位反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K(s+1)}{s^3 + 0.9s^2 + 2s + 1}$, (1) 用劳斯判据确定系统稳定的 K 值范围; (2) 指出 K 为何值时系统将出现等幅振荡。

六、(10 分) 已知二阶系统的单位阶跃响应为

$$h(t) = 1 - 0.697 \sin(0.707t + 45^\circ)$$

确定系统的传递函数 $G(s)$ 。

七、(15 分) 系统的开环传递函数为

$$G(s)H(s) = \frac{K_1}{s(s^2 + 2s + 3)}$$

(1) 绘制系统的常规根轨迹; (2) 从根轨迹上确定 $K_1 = 2$ 系统闭环极点的大致位置, 并确定该增益下一对共轭复数极点的阻尼比 ζ 。

八、(20 分) 最小相位系统的开环传递函数为

$$G(s)H(s) = \frac{8}{s(s+1)(0.1s+1)}$$

(1) 绘制系统的伯德图; (2) 计算系统的相角稳定裕量 γ ; (3) 若串联校正装置的传递函数为

$$G_c(s) = \frac{0.588s+1}{0.077s+1}$$

确定校正后系统的剪切频率 ω_c 、相角裕量 γ , 指出校正装置的类型, 并通过伯德图分析其作用。

九、(10 分) 已知系统的开环传递函数为 $G(s)H(s) = \frac{2e^{-\tau s}}{s(s+1)(0.2s+1)}$, 用绘制系统伯德图的方法确定使系统稳定的 τ 值范围 (τ 为纯滞后环节的纯滞后时间)。

北京工商大学

2006 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 自动控制理论 共 3 页 第 3 页

(答案必须写在答题纸上, 写在试卷上无效。)

- 十、(10 分) 一具有继电器非线性特性的非线性系统, 其误差 $e = r - c$, 以 e 为横坐标, \dot{e} 为纵坐标, 绘制的相平面图如图 4 所示。已知 $r = 2 \cdot 1(t)$, $c(0) = 0$, 试分析该系统奇点的类型, 并画出 e 的大致时间曲线, 确定该系统的最大超调量 $M_p(\%)$, 稳态误差终值 e_{sr} 。

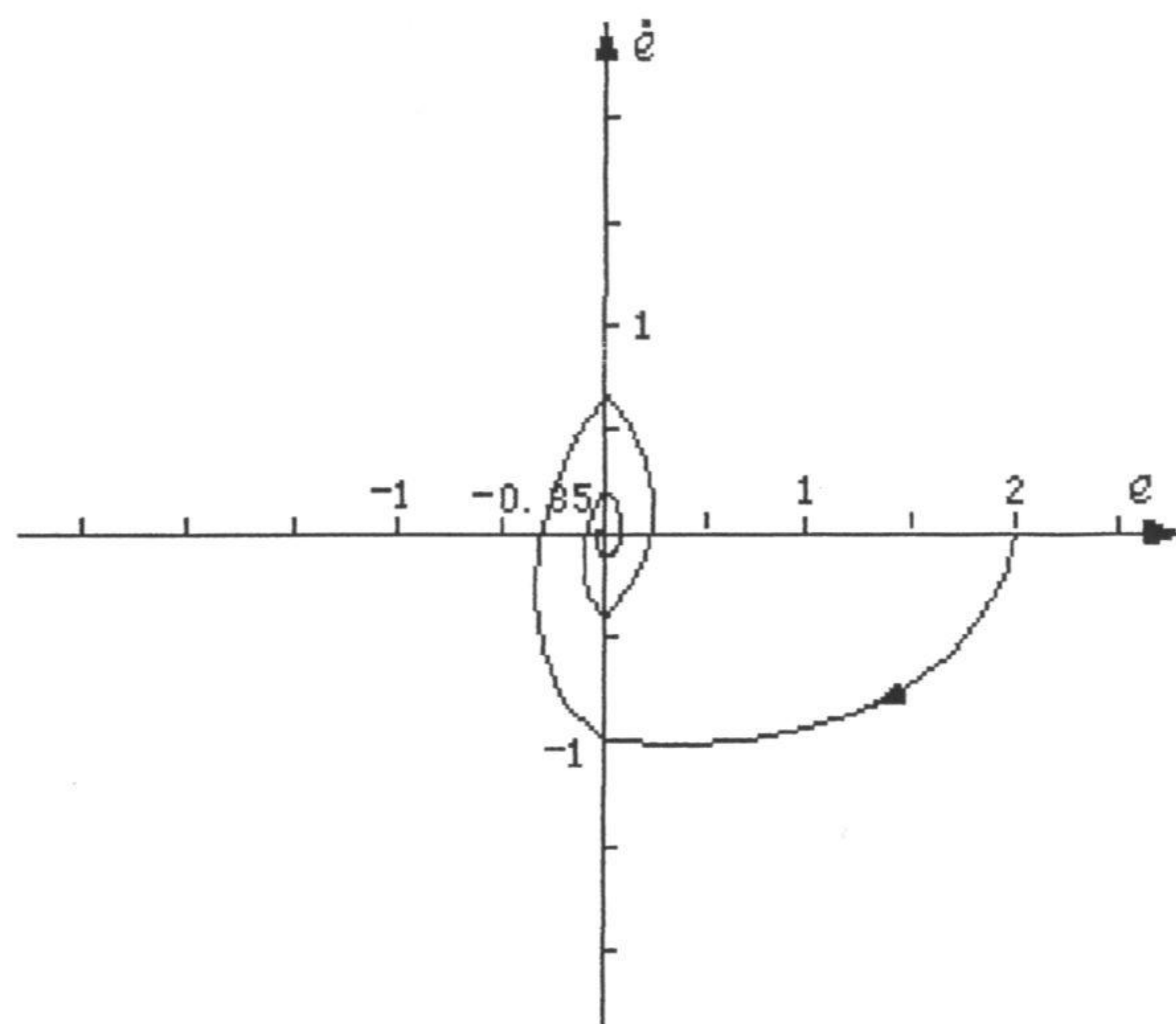


图 4 题十图

- 十一、(5 分) 设两个二阶系统的齐次常微分方程分别为

$$(1) \ddot{x} + 2\dot{x} + 4x = 0;$$

$$(2) \ddot{x} + 4\dot{x} + x = 0。$$

确定各系统奇点的类型, 并指出系统暂态响应的性质。

- 十二、(10 分) 采样控制系统框图如图 5 所示, 采样周期 $T = 1s$, 求闭环脉冲传递函数 $\frac{C(z)}{R(z)}$,

并计算 $r(t) = 1(t)$ 时的稳态误差终值 e_{sr} 。

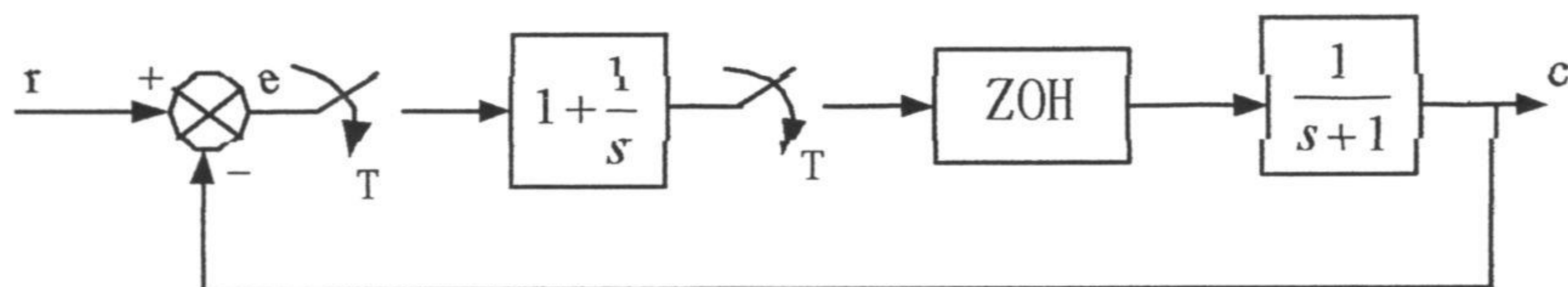


图 5 题十二图