

华东理工大学一九九八年研究生(硕士、博士)入学考试试题

(试题附在考卷内交回)

考试科目号码及名称: 259 自动控制原理

第 1 页共 4 页

数学模型 (15 分)

1. 已知某控制系统的方块图如图 1 所示, 试用方块图变换或信号流图方法求传递函数

$$\frac{C(s)}{R(s)}, \quad \frac{C(s)}{F(s)}$$

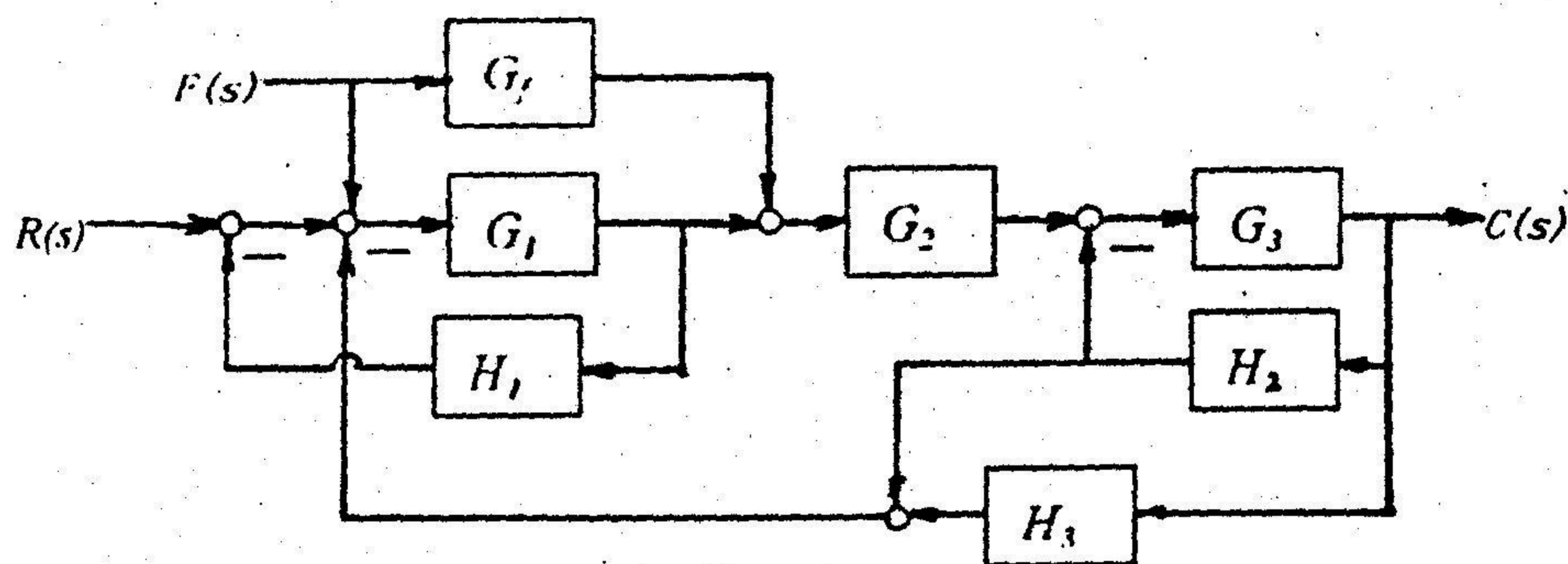


图 1

根轨迹 (20 分)

2. 已知单位负反馈控制系统方块图如图 2 所示:

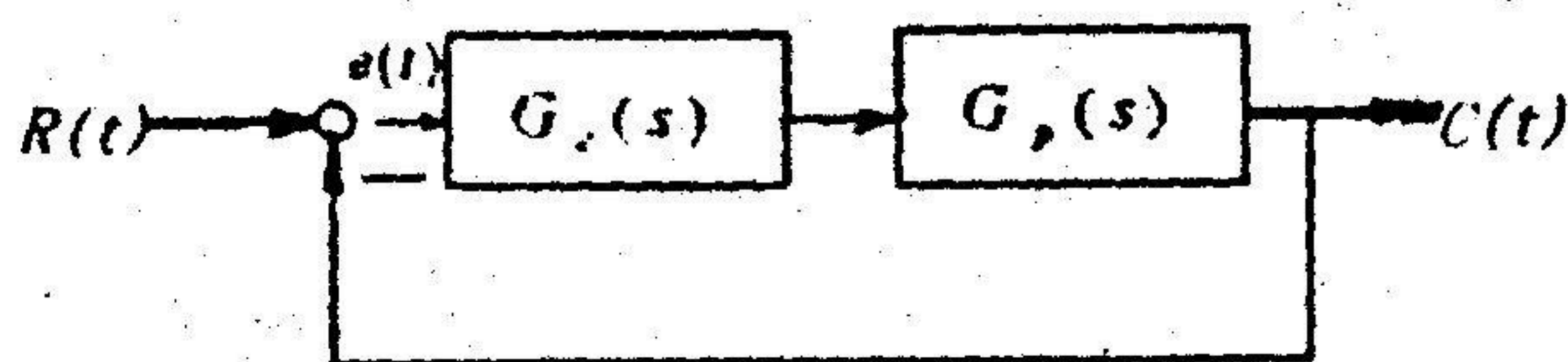


图 2

其中调节器 $G_c(s) = K$, 对象 $G_p(s) = \frac{10}{(s+5)(s^2+4s+8)}$

- (1) 试绘制以 K 为参数变化时 ($0 \sim +\infty$), 系统闭环特征根轨迹草图。
- (2) 试确定当 K 变化到使闭环系统逼近临界稳定 (稳定边界) 时, $R(t)$ 为单位阶跃输入时, 稳态误差 $e_{ss} (\lim_{t \rightarrow \infty} e(t))$ 。
- (3) 为使系统保持该稳态误差, 同时又增加系统的稳定性, $G_c(s)$ 应采用何种调节规律, 并用根轨迹方法说明理由。

频域方法 (20 分)

3. 已知某反馈系统如图 3.1 所示, 前向传递函数 $G_p(s) = \frac{10e^{-0.05s}}{s^2(s+10)}$

- (1) 请画出完整的 Nyquist 映射图 (极坐标图), 并用乃氏稳定判据判定图 3.1 系统的稳定性。
- (2) 若串联一个图 3.2 所示的简单的 RC 网络补偿器 (或称校正器) $G_c(s)$, 使系统的相位裕度 $PM=45^\circ$, 试确定补偿器的类型, 穿越频率 ω_c 和补偿器在此频率下应该提供的增益 M_c 和相位 ϕ_c 。

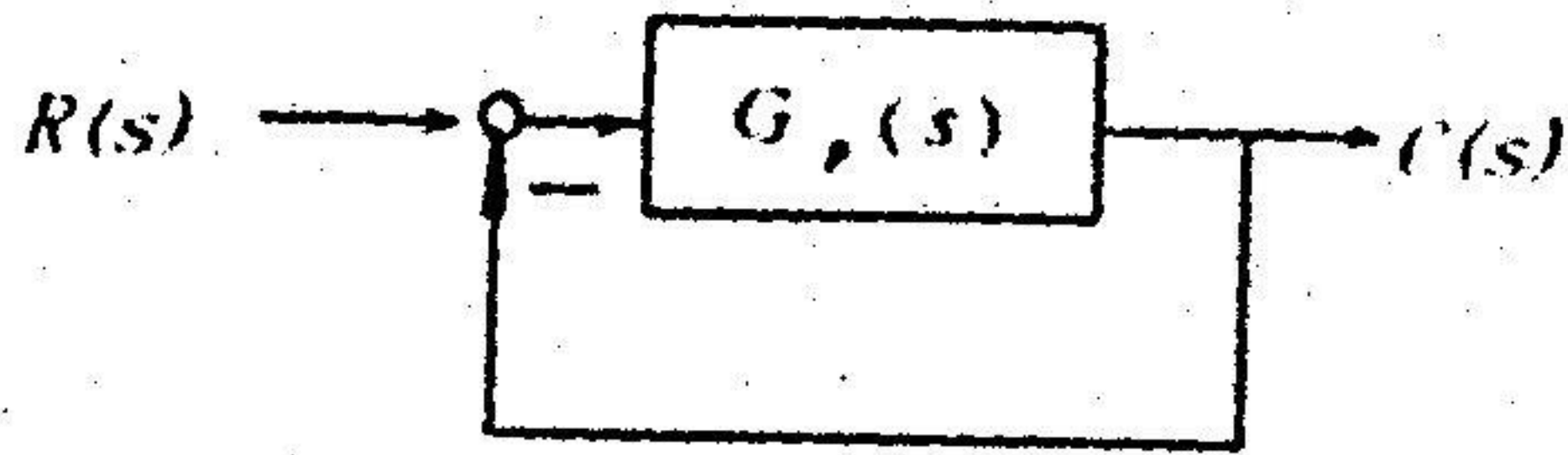


图 3.1

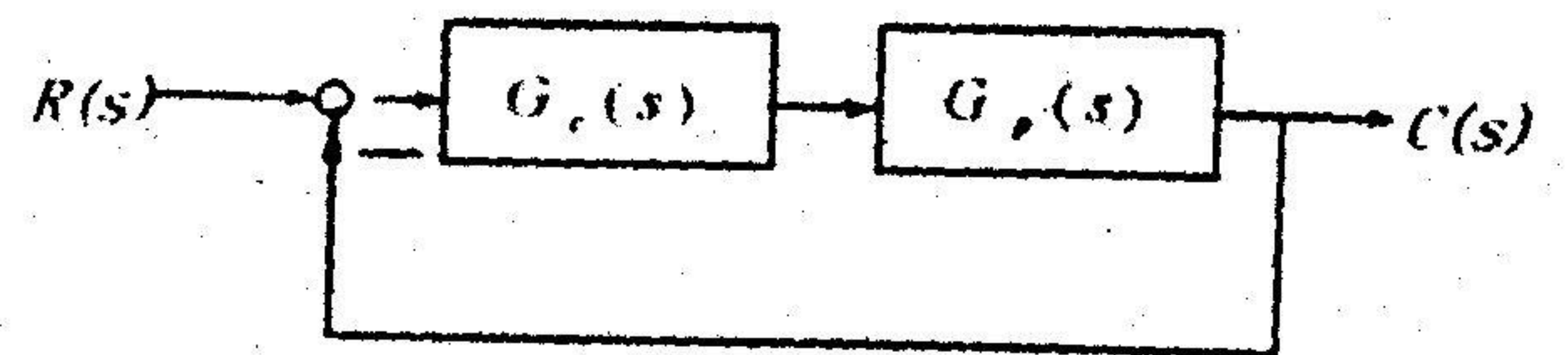


图 3.2

离散系统 (10 分)

应届生试题:

已知某离散系统的方块图如图 4.1 所示:

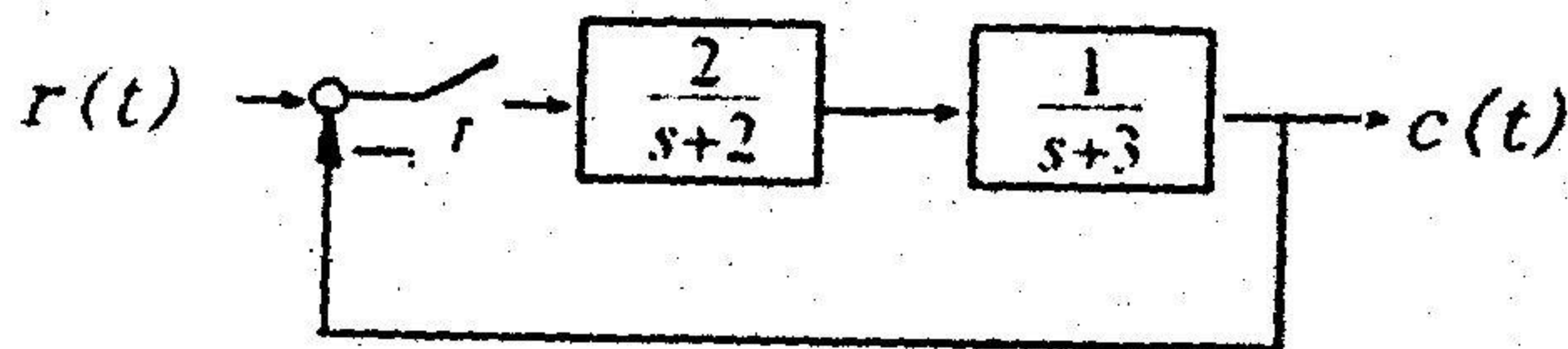


图 4.1

试求闭环 Z 传递函数 $\frac{C(z)}{R(z)}$ 。

历届生试题

已知某离散系统的方块图如图 4.2 所示:

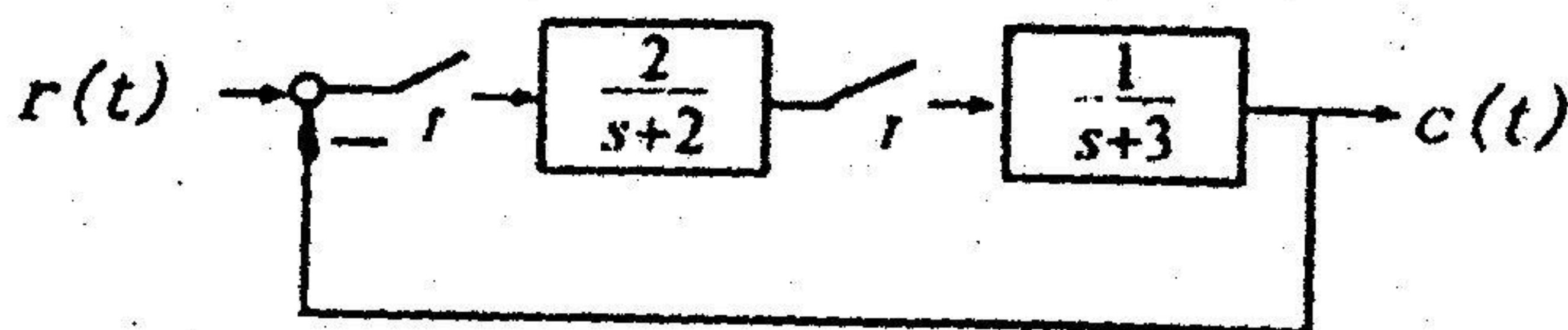


图 4.2

试求闭环 Z 传递函数 $\frac{C(z)}{R(z)}$ 。

(试题附在考卷内交回)

考试科目号码及名称: 259 自动控制原理

第 3 页共 4 页

状态空间 (20 分)

5. 设有一线性定常系统 (A, B, C) , 其中

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & -1 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad C = [-1 \ 1 \ 1]$$

试确定这个系统的稳定性。

6. 已知某系统的状态空间表达式为:

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -40 & -54 & -15 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$y = [34 \ 9 \ 0]x$$

- (1) 是否可通过状态反馈把系统的闭环极点配置在 -8 及 $-6 \pm j10$ 处? 请说明理由。若可能, 试求出实现上述极点配置的状态反馈增益矩阵 k^r 。
- (2) 试画出实现上述极点配置的状态反馈系统的结构图。

非线性系统 (15 分)

7. 某一线性系统的结构图如图 7.1 所示, 其中的非线性元件的输入、输出特性如图 7.2

所示, 其描述函数为 $N(X) = \frac{2}{\pi} \left[\sin^{-1} \frac{1}{X} + \frac{1}{X} \sqrt{1 - \frac{1}{X^2}} \right]$,

线性环节的传递函数 $G(s) = \frac{1}{s(2s+1)(s+1)}$

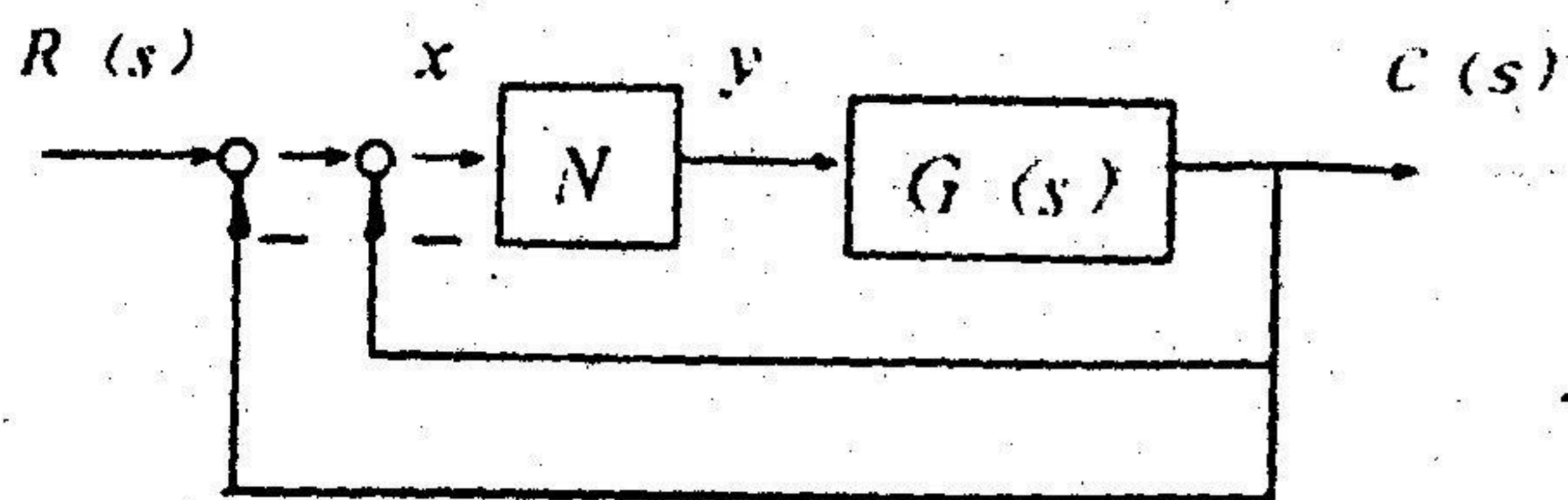


图 7.1

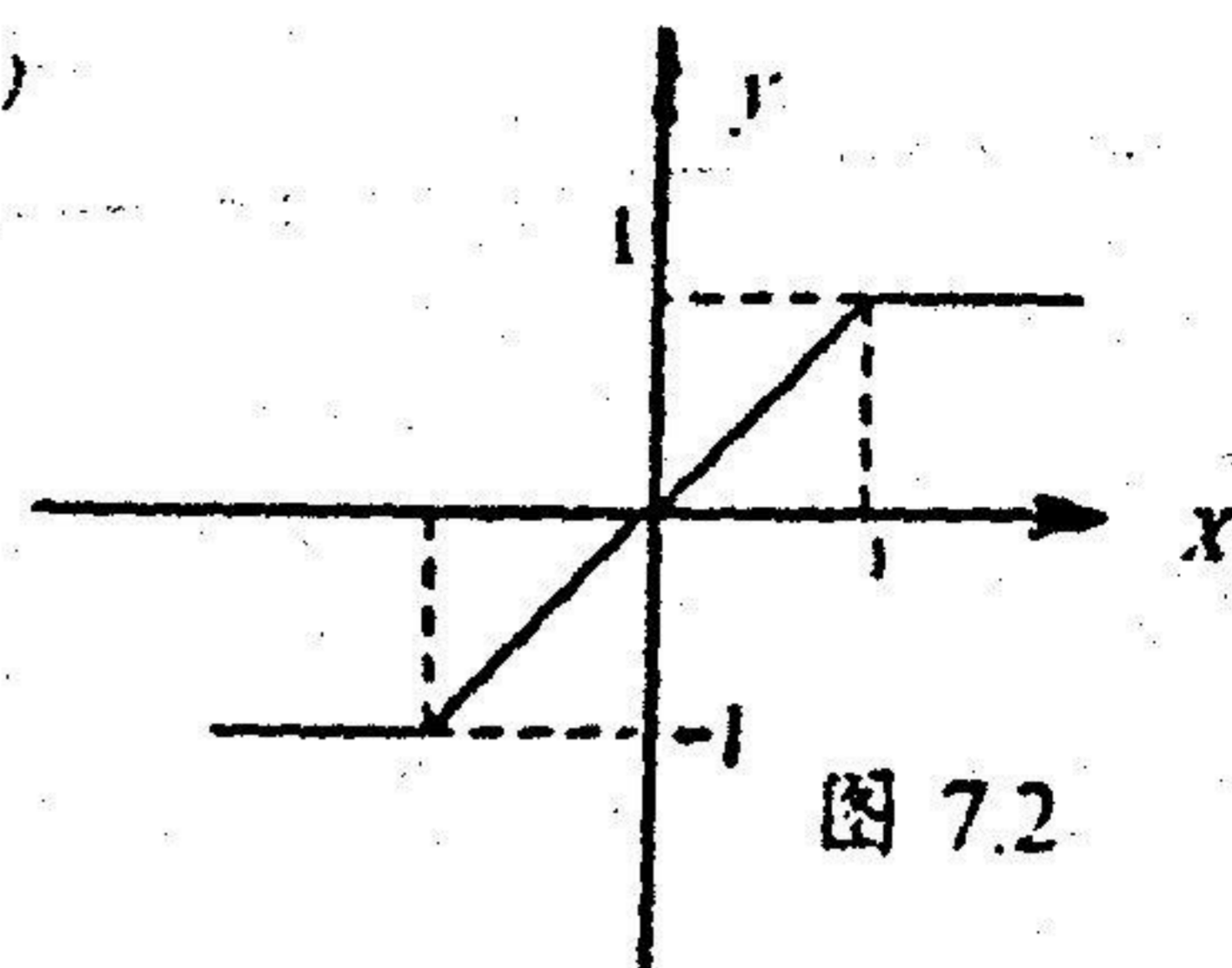


图 7.2

- (1) 试判断系统的稳定性。
- (2) 上述系统是否存在极限环，其性质如何？