

华东理工大学一九九九年研究生(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: 459 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, 试求出传递函数 $\frac{C(s)}{R(s)}$, $\frac{E(s)}{R(s)}$.

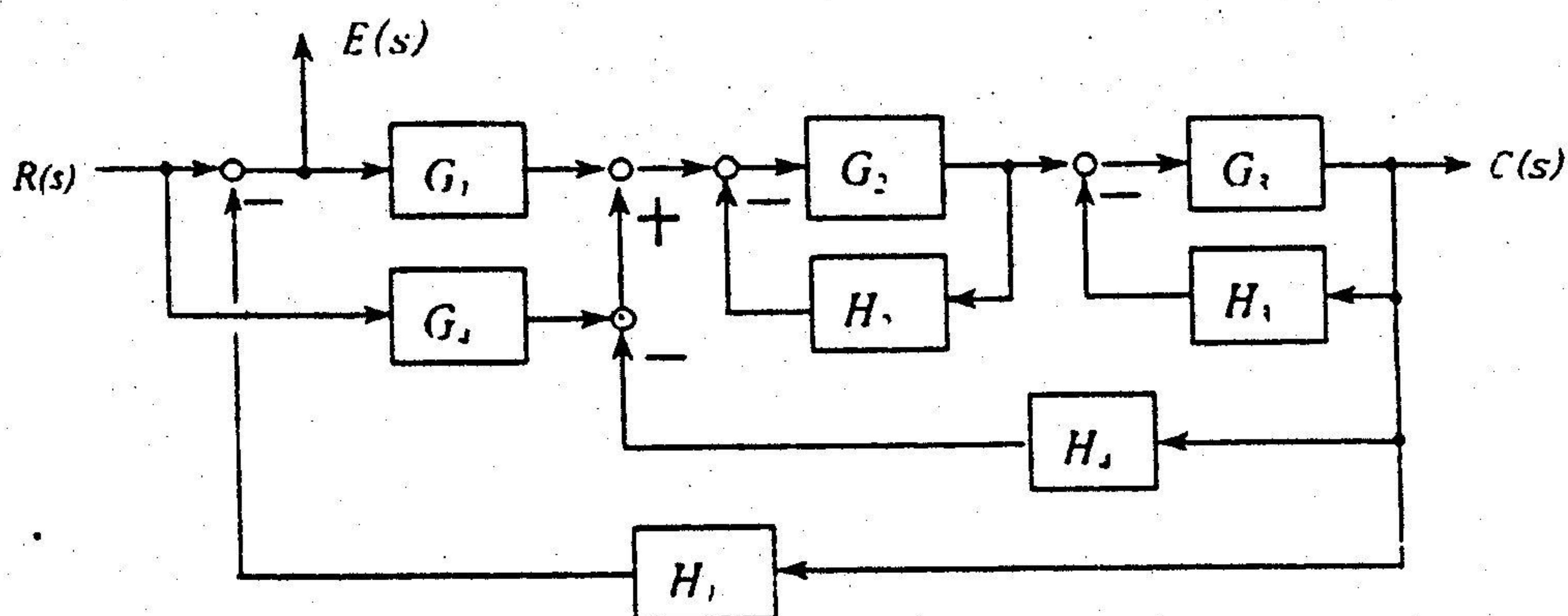


图 1

根轨迹 (20 分)

2. 已知某单位负反馈控制系统方块图如图 2 所示:

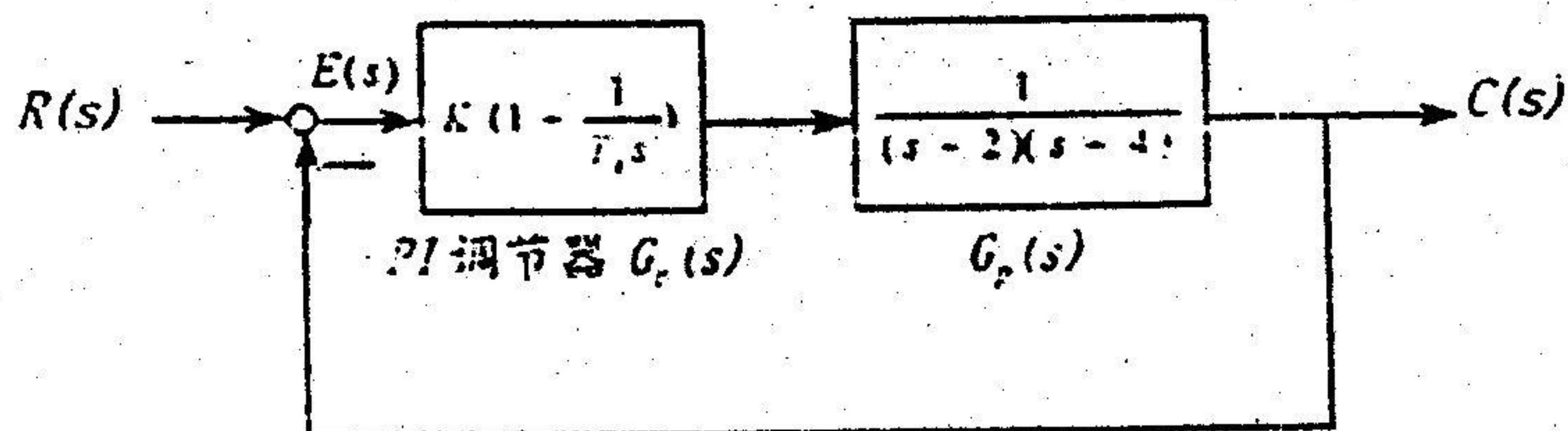


图 2

- (1) 设积分时间 $T_i=1/3$, 试绘制以 $K(0, +\infty)$ 为参数变化时, 系统闭环特征根轨迹草图.
- (2) 试用根轨迹方法分析, 当 K 与 T_i 分别变化时, 对系统的相对稳定性和稳态误差的影响.

控制系统品质 (10 分)

3. 某控制系统如图 3 所示, 试确定 K 和 α 值, 要同时满足以下两个条件:

(1) 对单位斜坡输入的稳态误差 $e_{ss}=0.1$.

(2) 闭环极点的衰减比 $\xi=0.5$.

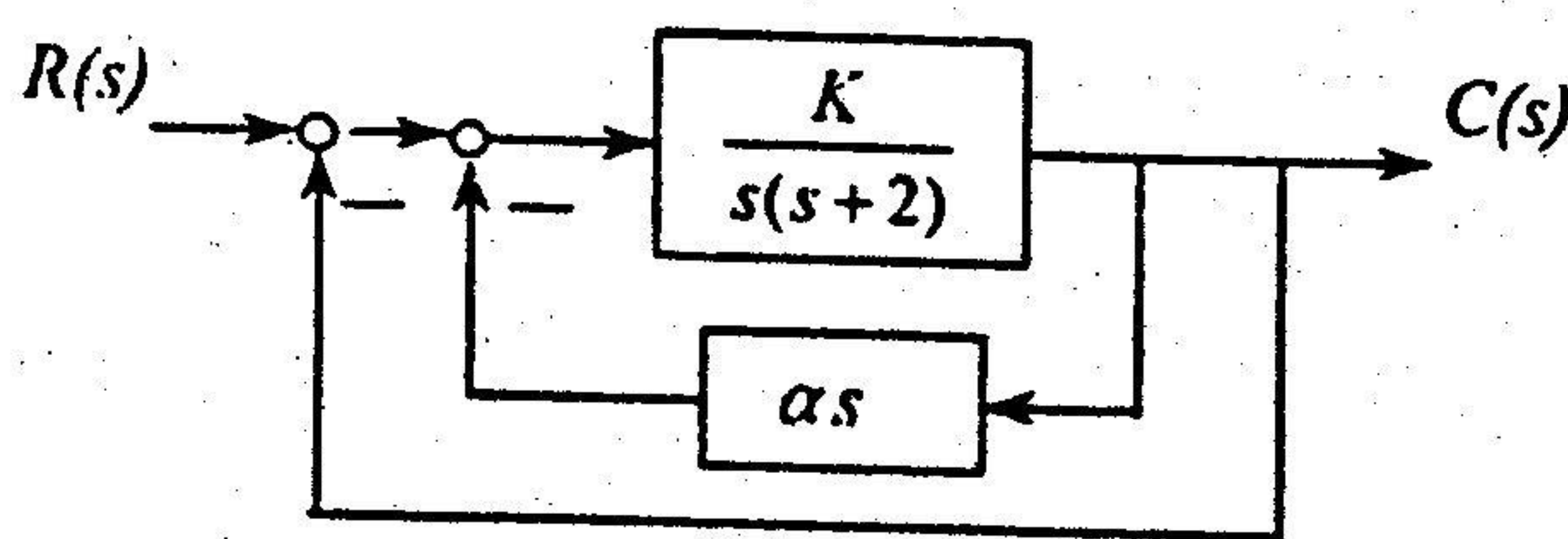


图 3

频域方法 (20 分)

4. 已知某回路频率响应 $GH(j\omega)$ 如图 4 所示.

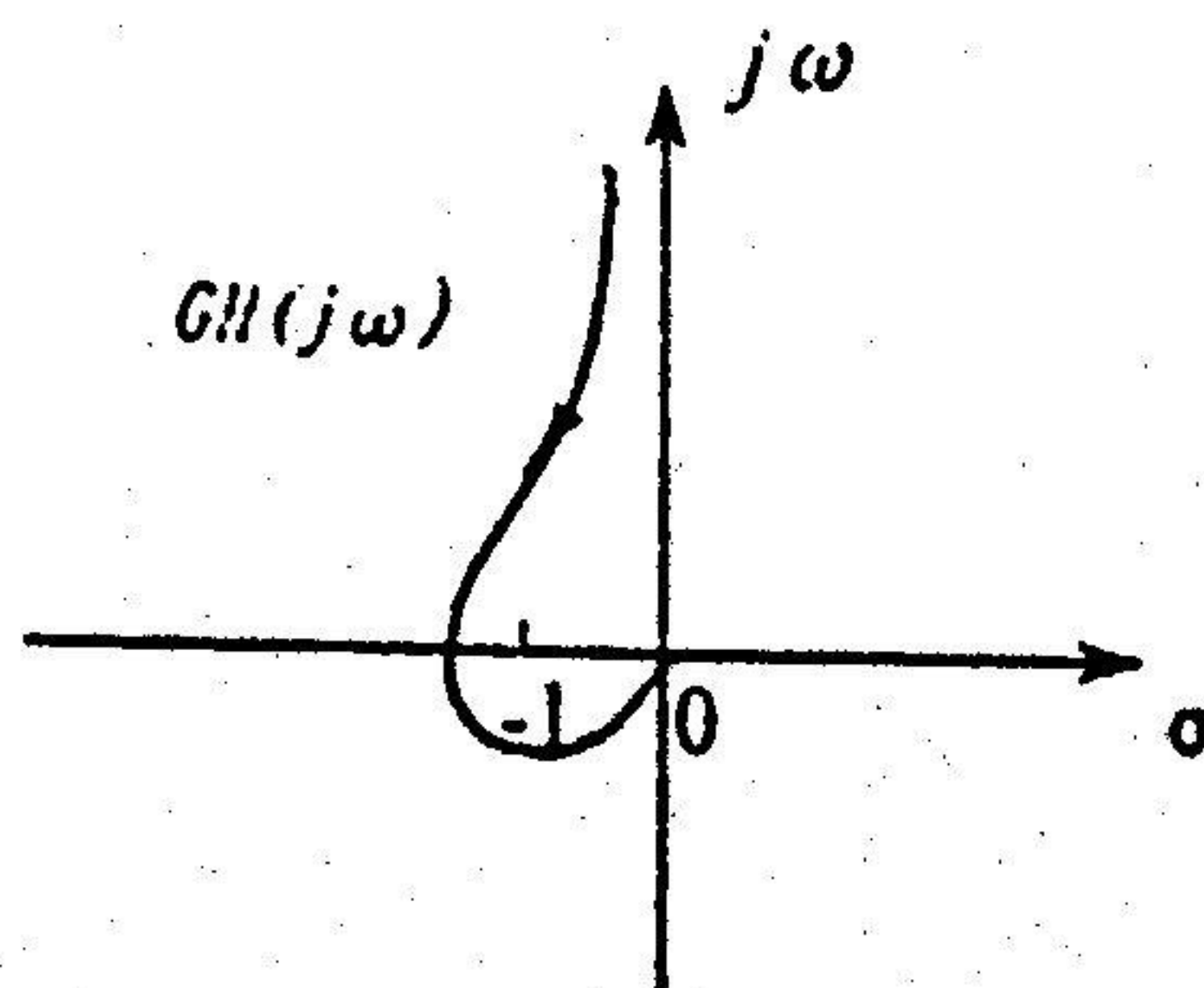


图 4

试画出完整的奈奎斯特围线在 GH 平面上的映射, 并用奈奎斯特判据判定闭环系统是否稳定.

5. 已知传递函数 $G(s) = \frac{2s^4 + 8s^3 + 12s^2 + 8s + 2}{s^6 + 5s^5 + 10s^4 + 10s^3 + 5s^2 + s}$

求: (1) 对数幅频特性高频段 ($\omega \rightarrow \infty$) 渐近线的斜率.

(2) 相频特性从 $\omega=0$ 到 $\omega \rightarrow \infty$ 相角的变化量.

华东理工大学一九九九年研究生(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: 459 自动控制原理

第 3 页共 4 页

数字控制 (10 分)

6. 一采样数据控制系统如图 6 所示。其中 $G_H(s) = \frac{1-e^{-Ts}}{s}$, $G_p(s) = \frac{10}{s}$, 为保证闭环稳定, 试确定采样周期 T 的取值范围。(提示: $Z\left[\frac{1}{s^2}\right] = \frac{Tz}{(z-1)^2}$)

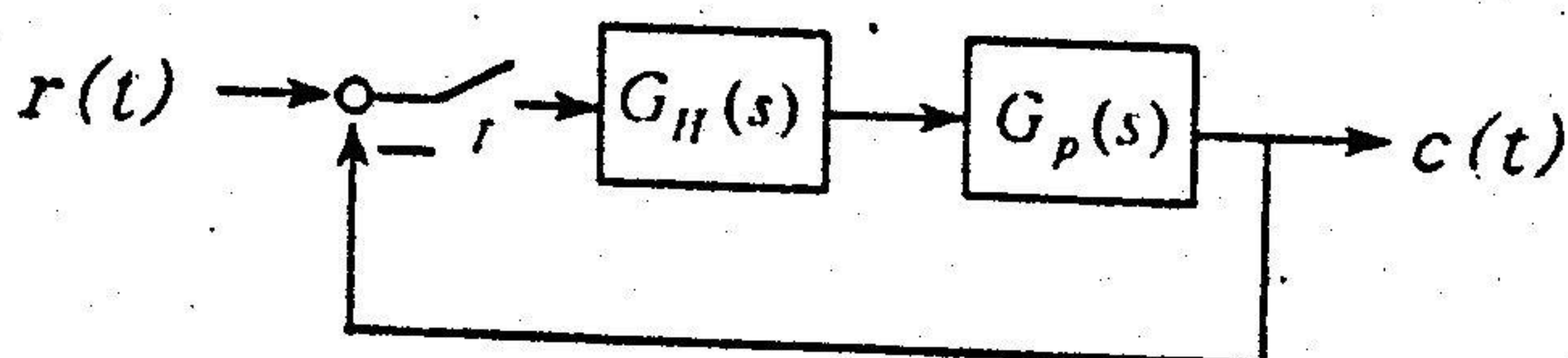


图 6

状态空间 (10 分)

7. 应届生试题:

已知某一控制系统的微分方程为: $\ddot{y}(t) + 2\dot{y}(t) + y(t) = r(t)$

(1) 试求该系统的状态空间表达式。

(2) 当初始条件为“0”时, 从状态空间表达式出发求系统的传递函数 $G(s)$ 。

历届生试题:

已知某一控制系统的状态空间表达式为:

$$\begin{cases} \dot{x} = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y = [1 \quad -1]x \end{cases}$$

试问为了使上述系统状态既完全可控又完全可观测, 待定参数 a_1, a_2, a_3, a_4 应满足何种条件?

非线性系统 (15 分)

8. 试分析如图 8 所示的非线性系统是否存在自激振荡(极限环), 其性质如何? 并确定此时的振幅与频率。图中 $M=1.7$, $b=0.7$ 。

(提示: 此非线性环节的描述函数为 $N(A) = \frac{4M}{\pi A} \sqrt{1 - \left(\frac{b}{A}\right)^2}$, ($A > b$))

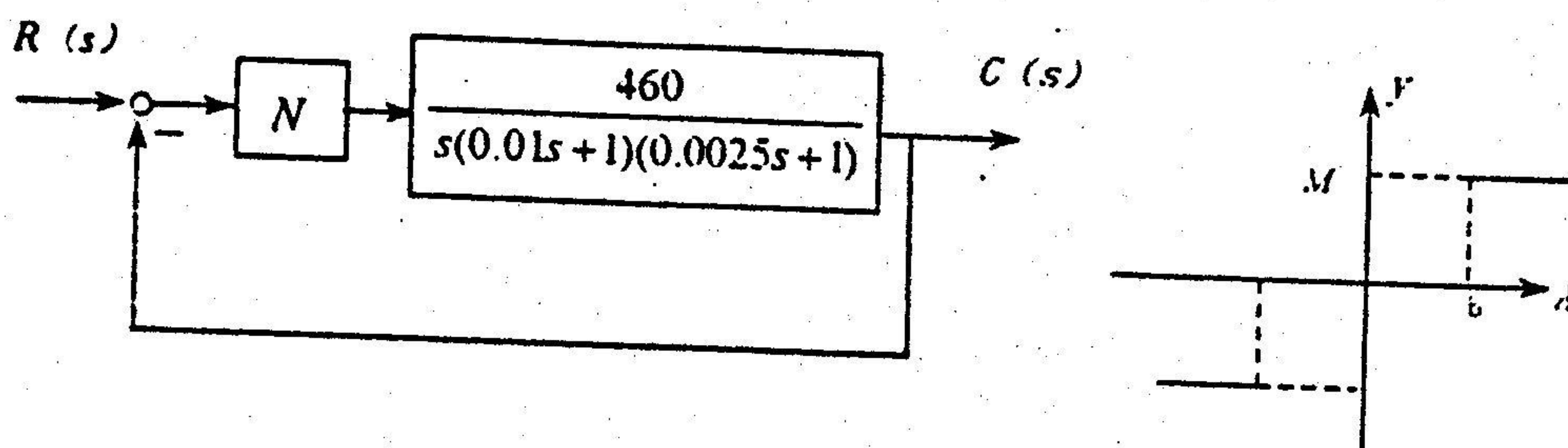


图 8