

华东理工大学二〇〇一年研究生（硕士、博士）入学考试试题

(试题附在考卷内交回)

考试科目代码及名称： 459

控制原理

第 1 页 共 4 页

1. 数学模型 (15%)

已知某控制系统的方块图如下所示：

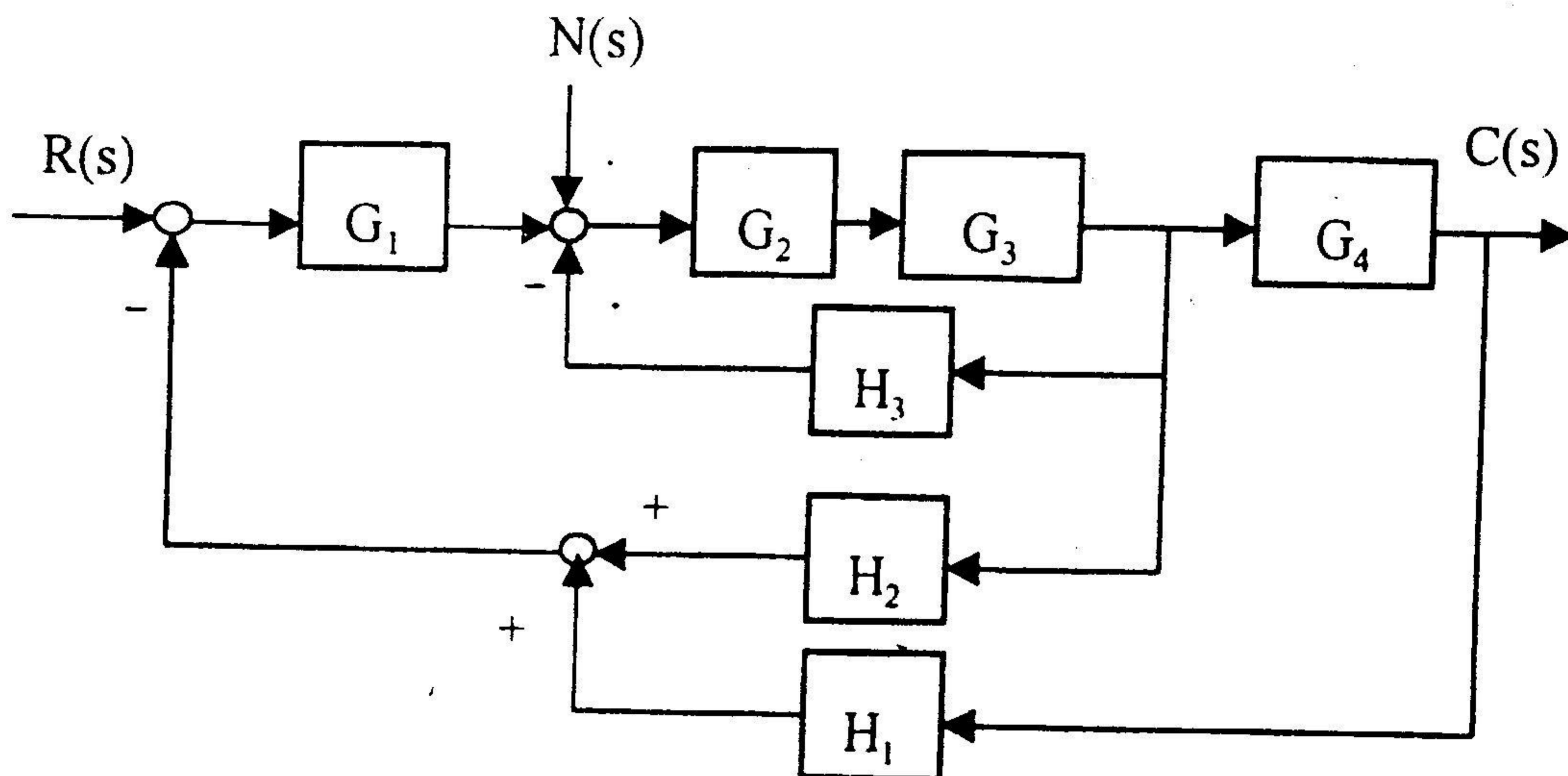


图 1

其中 $R(s)$ 为系统输入， $N(s)$ 为外界扰动， $C(s)$ 为系统输出。试用方块

图变换或信号流图，分别求 $\frac{C(s)}{R(s)}$ ， $\frac{C(s)}{N(s)}$ 的传递函数。

2. 状态空间 (15%)

(a) 应届生试题：

系统的状态方程和输出方程如下：

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} -2 & 1 & 2 \\ 0 & -3 & -2 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y(t) = [1 \quad 0 \quad 1] x(t)$$

确定此系统的状态转移矩阵 $\Phi(t)$;

(1) 确定此系统的传递函数 $G(s)$

(2) 此系统闭环后可否稳定?

(b) 历届生试题:

系统的状态方程和输出方程如下:

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y(t) = [1 \ 0 \ 1] x(t)$$

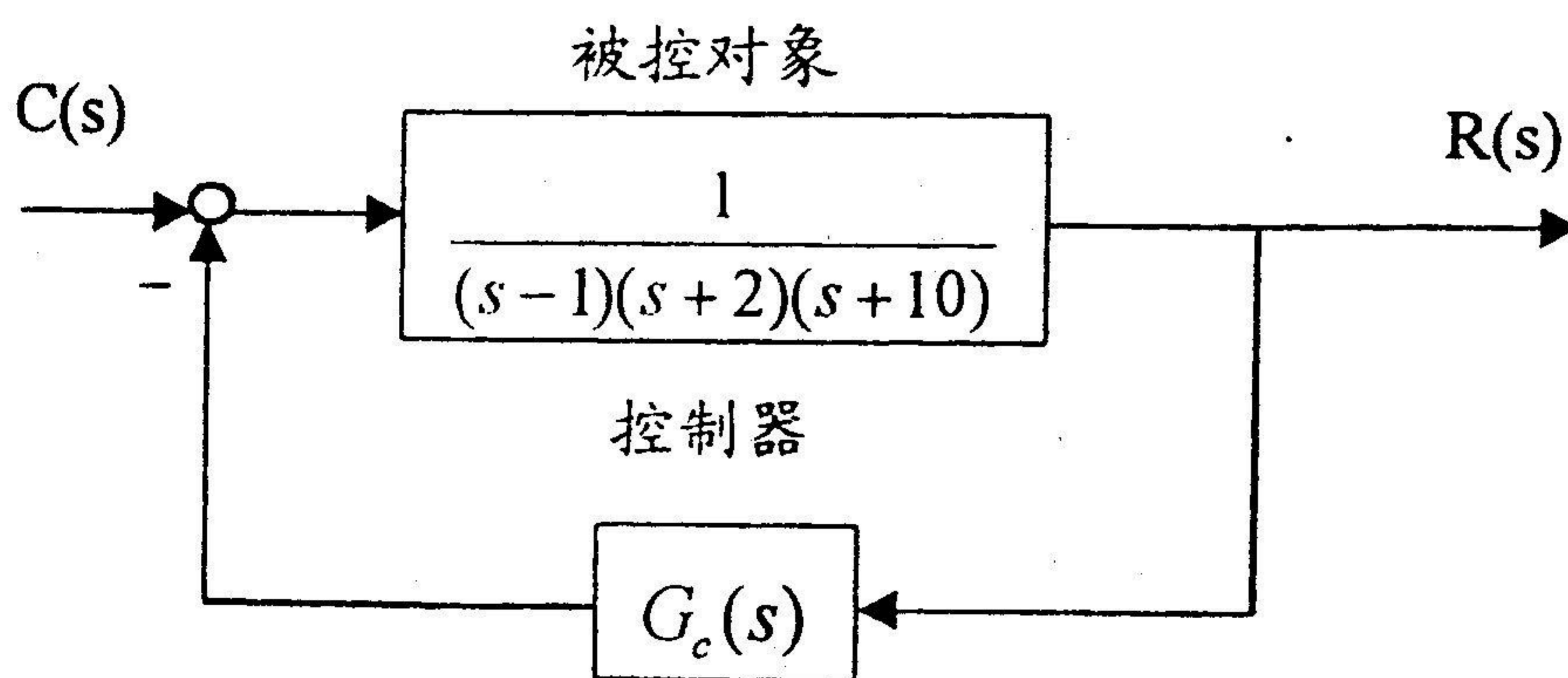
(1) 试判断该系统是否完全可控?

(2) 试判断该系统是否完全可观?

(3) 可否将此系统的闭环极点配置到任意位置, 为什么?

3. 根轨迹 (20%)

已知某控制系统的方块图如下



(1) $G_c(s) = K$ 为比例控制器时, 试画出以 K 为参数的根轨迹草图.

(2) 为扩大使系统稳定的 K 的范围, 控制器选取 $G_c(s) = K(s+z_c)$, 要使 $K > 2$ 系统稳定, 使用根轨迹法说明对控制器参数 z_c 应有何要求?

华东理工大学二〇〇一年研究生(硕士、博士)入学考试试题

(试题附在考卷内交回)

考试科目代码及名称: 459

控制原理

第3页

共4页

4. 频域方法 (20%)

- (1) 某控制系统的开环频率响应如下图所示。已知开环稳定, 试画出完整的奈奎斯特(Nyquist)映射图, 并判断闭环是否稳定。

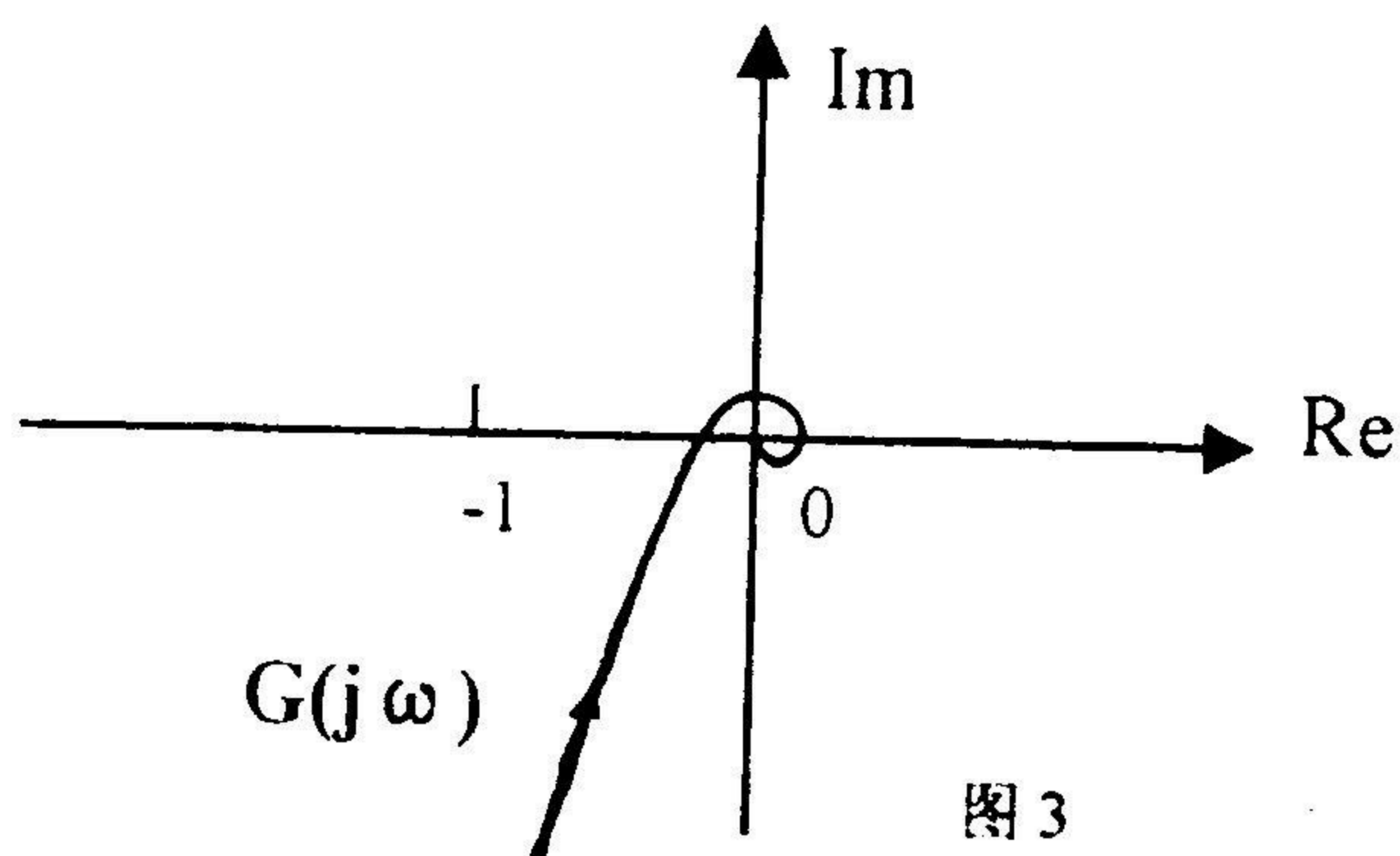


图3

- (2) 某负反馈系统的开环传递函数 $G(s) = \frac{500}{s(1+0.1s)(1+0.001s)}$, 试

求该系统的增益裕度 GM 为多少分贝。

5. 离散系统 (15%)

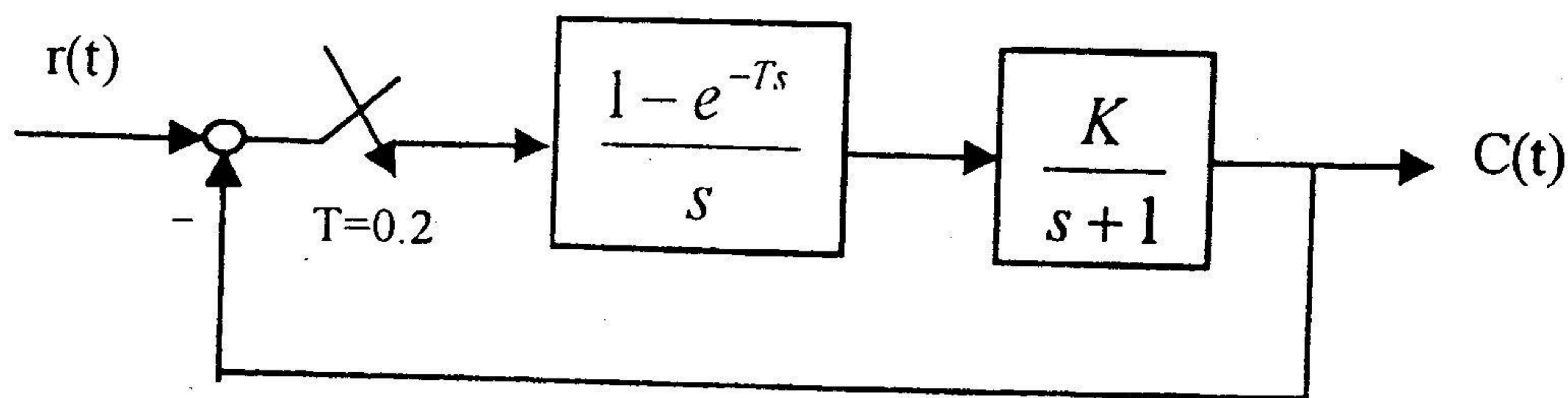


图4

某采样数据系统如上图所示。求能使该系统稳定的 K 的取值范围。

提示: $\frac{1}{s} \longleftrightarrow \frac{z}{z-1}$, $\frac{1}{s+a} \longleftrightarrow \frac{z}{z-e^{-aT}}$

6. 先进控制系统 (15%)

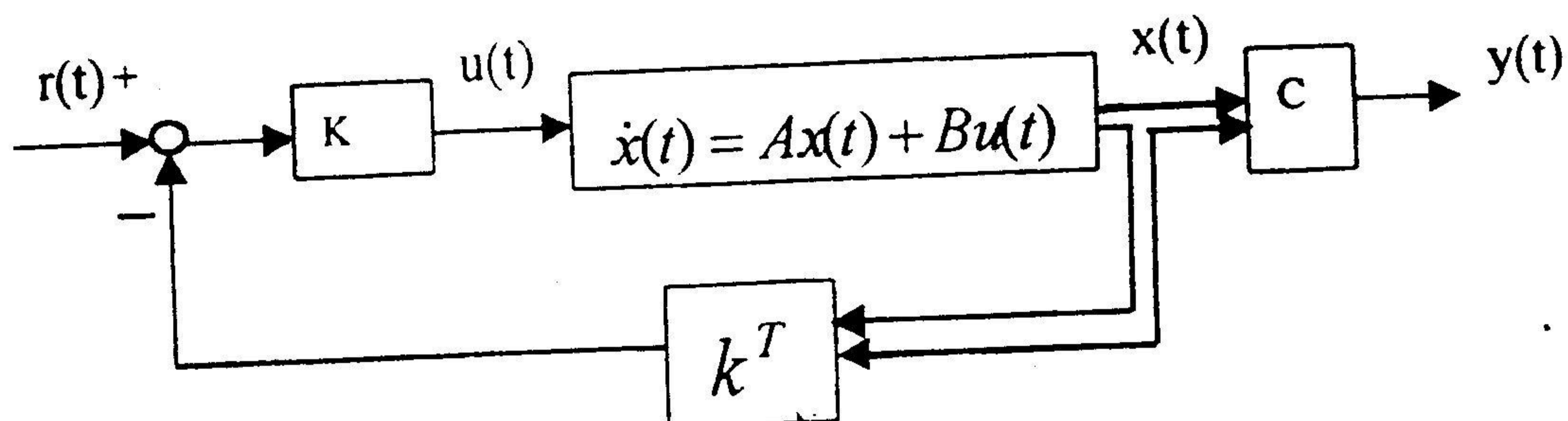


图 5

某状态反馈控制系统如上图所示。

已知 $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -20 & -6 & 0 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$, $C = [3 \ 1 \ 0]$, 且 $K=40$ 。

试设计反馈向量 k , 使该系统的闭环极点分别位于 -4 和 $-4 \pm j\sqrt{14}$ 。