

南京工业大学 2005 年硕士研究生入学考试初试试卷

考试科目：自动控制原理（共 150 分，考试时间 3 小时）

适合学科、专业：控制理论与控制工程、系统工程

（注意：所有题目内容均写在答题纸上，在试卷上答题一律无效）

一、通过方框图等效变换或梅逊公式，求取图 1 所示系统传递函数  $C(S)/R(S)$  和  $C(S)/N(S)$ 。（20 分）

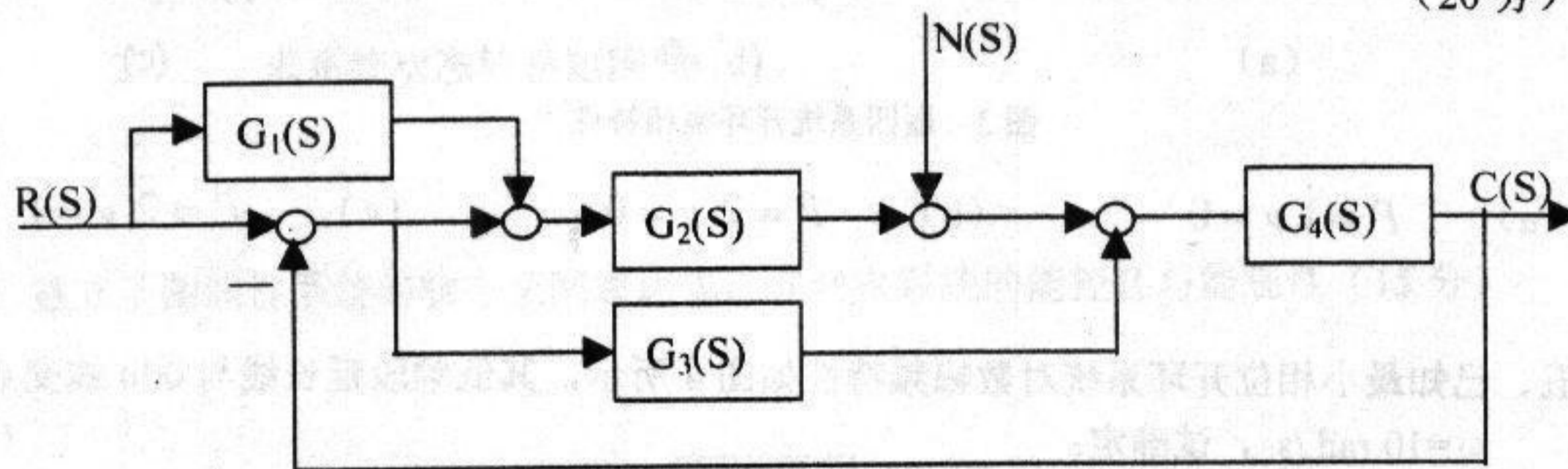


图 1 题一系统结构图

二、设控制系统如图 2 所示，试求：（25 分）

- 1) 系统的闭环传递函数  $C(S)/R(S)$ ，误差传递函数  $E(S)/R(S)$  和闭环特征方程；
- 2) 分别求出输入为单位阶跃函数和单位斜坡函数时系统的稳态误差  $e_{ss}$ ，并讨论  $K$  值对稳态误差的影响；
- 3) 请确定  $K$  的值，使系统的阻尼比  $\zeta = 0.7$ 。

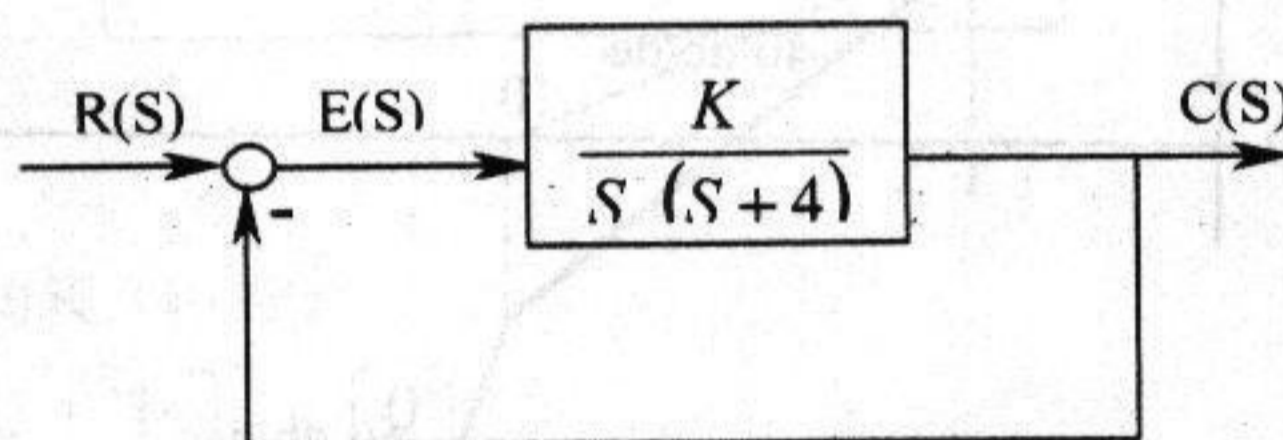


图 2 题二系统结构图

三、已知单位负反馈系统的开环传函为  $G(S) = \frac{K(0.5S-1)^2}{(0.5S+1)(2S-1)}$ （20 分）

- 1) 试绘出根轨迹概略图；
- 2) 确定使系统稳定的  $K$  值范围；
- 3) 求出系统在单位阶跃输入作用的稳态误差可能达到最小绝对值  $|e_{ss}|_{\min}$

四、已知系统的开环右极点的个数 ( $P$ ) 和积分环节的个数 ( $\nu$ )，以及系统的开环幅相特性曲线 ( $\omega: 0 \rightarrow \infty$ )，如图 3 所示，试根据奈奎斯特稳定判据判别系统的闭环稳定性。

（10 分）

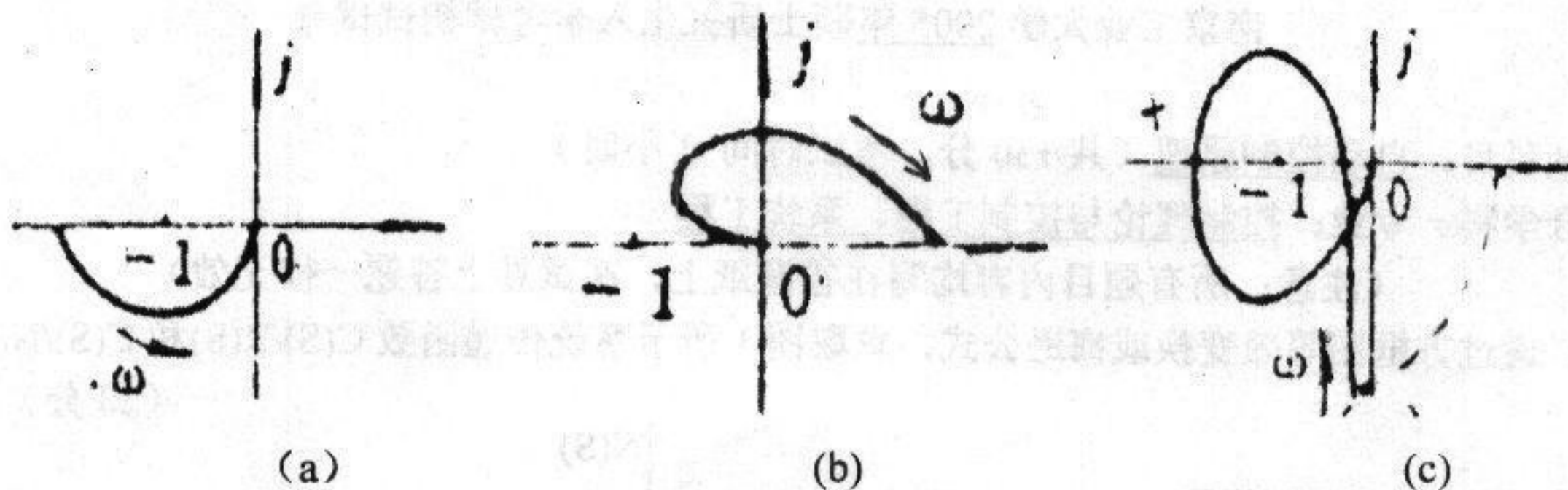


图3 题四系统开环幅相特性

(a)  $P=1, \nu=0$       (b)  $P=2, \nu=0$       (c)  $P=2, \nu=1$

五、已知最小相位开环系统对数幅频特性如图4所示，其低频段延长线与0db线交点频率  $\omega=10 \text{ rad/s}$ ，试确定： (20分)

- 1) 系统的开环传递函数；
- 2) 系统的相角裕量。

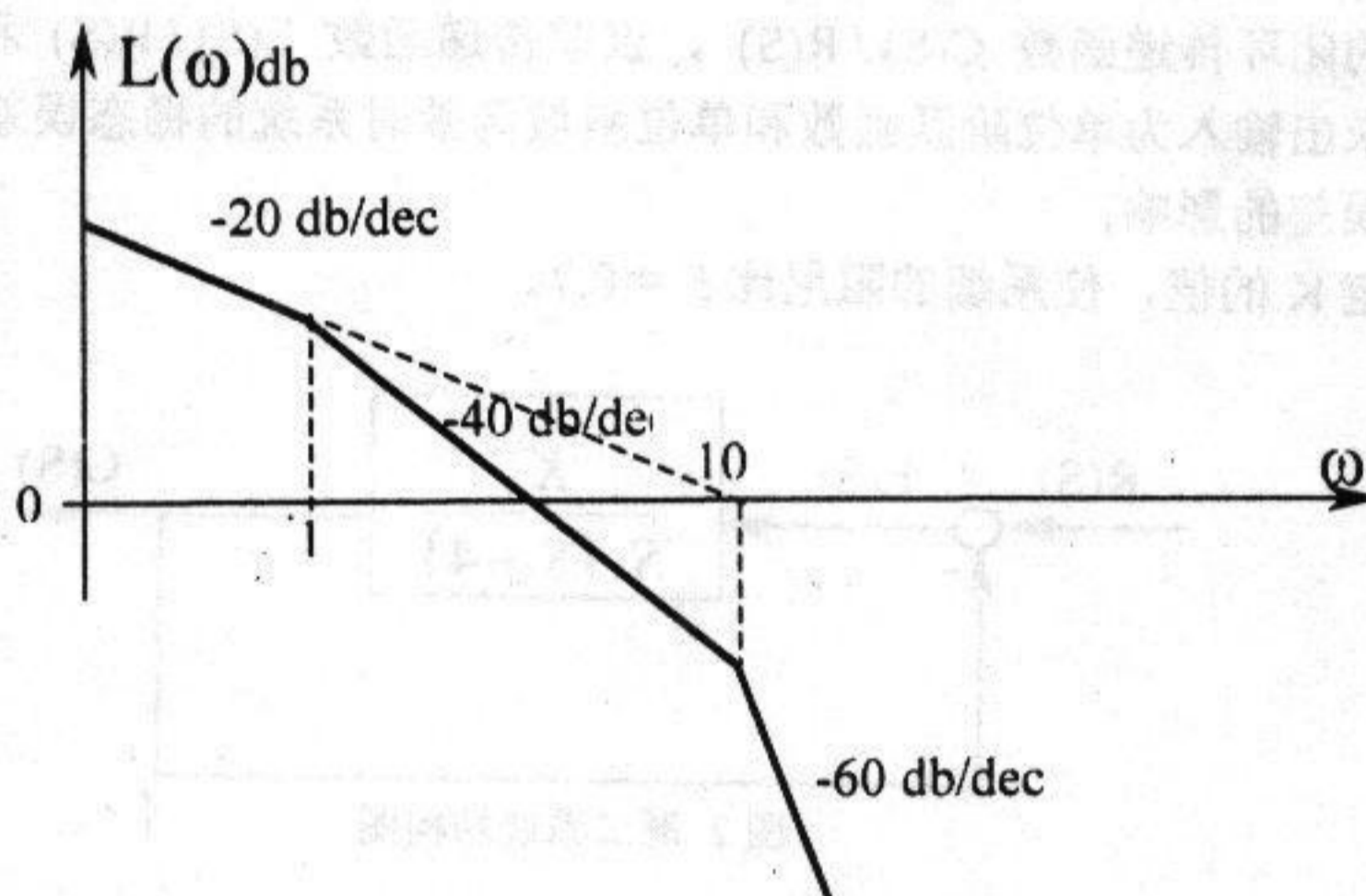


图4 题五对数幅频特性曲线

六、已知系统传递函数为： (15分)

$$G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{s^2 + 6s + 8}{s^2 + 4s + 3}$$

- 1) 求能控标准型 I 的实现；
- 2) 求能观标准型 II 的实现；
- 3) 约旦标准型的实现。

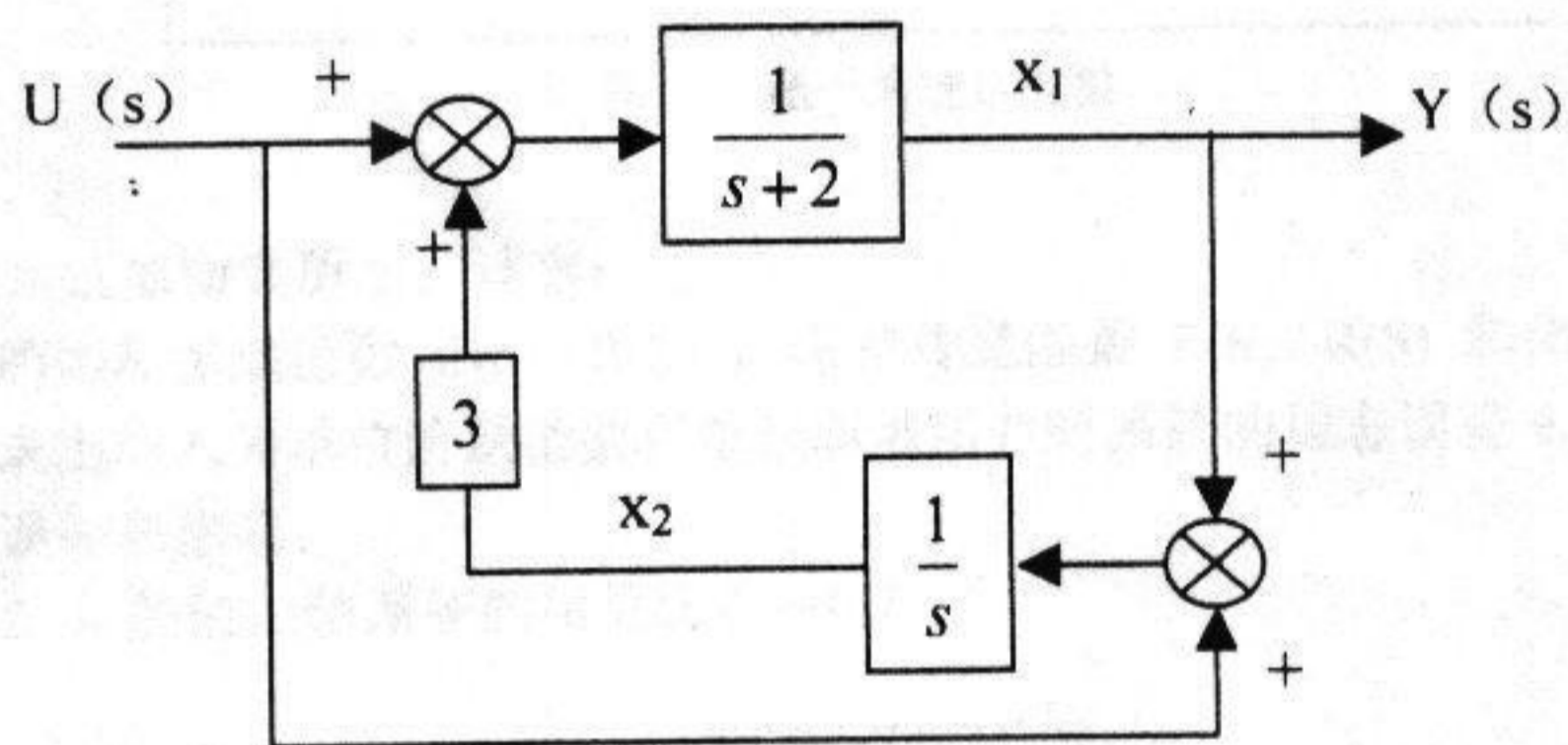
七、设系统状态空间表达式为： (10分)

$$\dot{\mathbf{X}} = \begin{bmatrix} -5 & -1 \\ 6 & 0 \end{bmatrix} \mathbf{X} + \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix} \mathbf{u}$$

$$y = [0 \quad 1] \mathbf{X}$$

- 1) 求系统传递函数;
- 2) 求系统状态转移矩阵  $\Phi(t)$ 。

八、建立下图线性系统的状态空间表达式，并判定系统的能控性与能观性 (15分)



九、已知系统动态方程 (15分)

$$\dot{\mathbf{X}} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 4 & -3 \end{bmatrix} \mathbf{X} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \mathbf{u}$$

$$y = [-1 \quad 1] \mathbf{X}$$

- 1) 判断系统是否渐近稳定?
- 2) 是否可用状态反馈将系统的特征值配置到  $(-3, -3)$ ? 若可以, 求出状态反馈增益阵。