

浙 江 大 学

二〇〇五年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目 控制理论 编号 436

注意: 答案必须写在答题纸上, 写在试卷或草稿纸上均无效。

1. (12%) 简化图 1 所示的系统方框图, 求 $C(s)$ 与 $R(s)$ 之间的传递函数。

(1) 用方框图简化方法 (列出过程); (2) 画出信号流图并用梅逊公式计算。

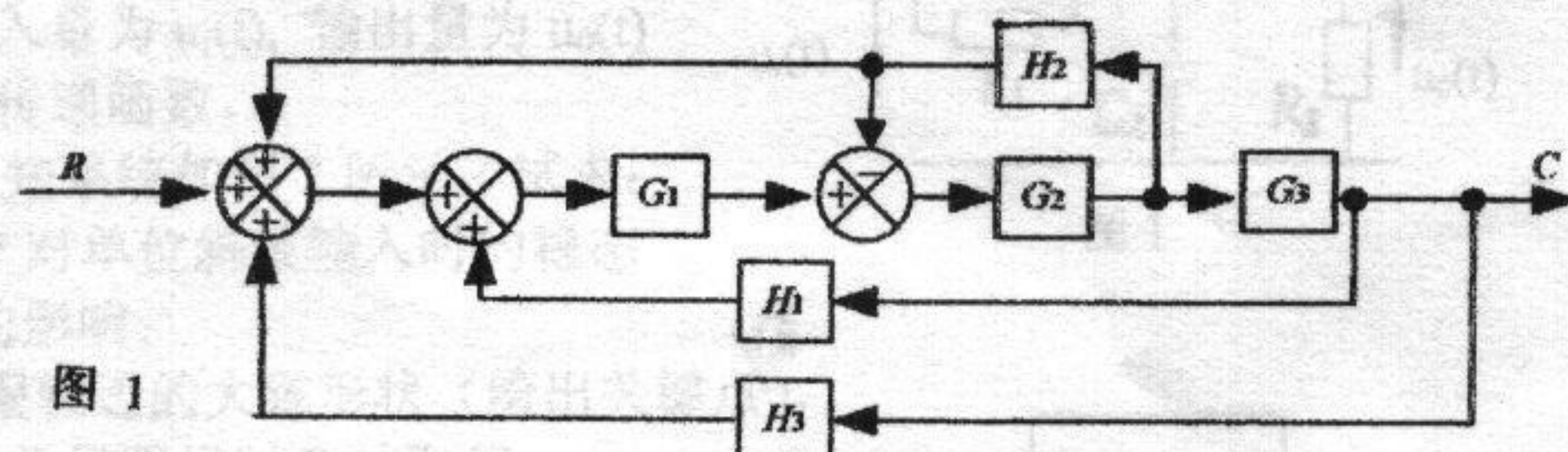


图 1

2. (18%) 某控制系统结构如图 2 所示。在单位阶跃信号激励下, 其输出如图 3。

(1) 求系统的超调量 M_p , 峰值时间 t_p ; (2) 确定 K_1, K_2 ; (3) 计算上升时间 t_r , 调整时间 t_s 。

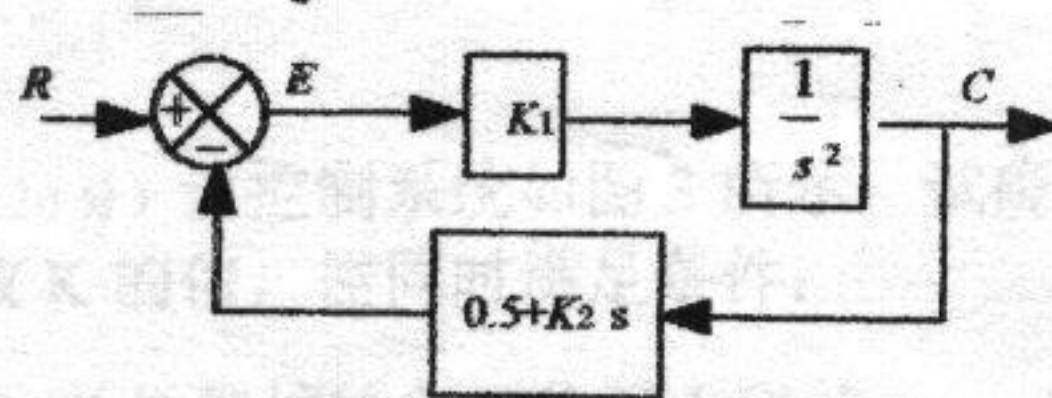


图 2

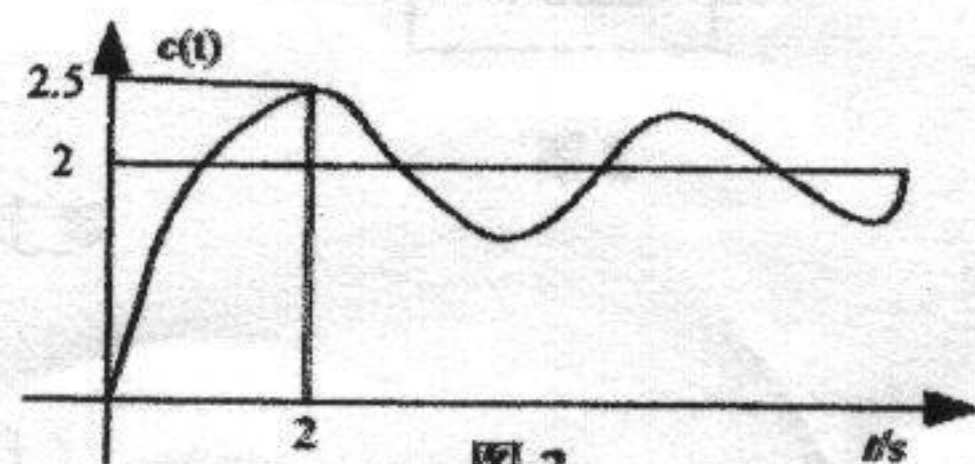


图 3

3. (20%) 单位负反馈系统如图 4, 环节 $G_1(s)$ 的频率特性 $G_1(j\omega)$ (幅频折线图和相频图) 如图 5。

(1) 求传递函数 $G_1(s)$;

(2) 绘制此系统的根轨迹, 并求解此闭环系统稳定的 K 值范围。(给出主要步骤)。

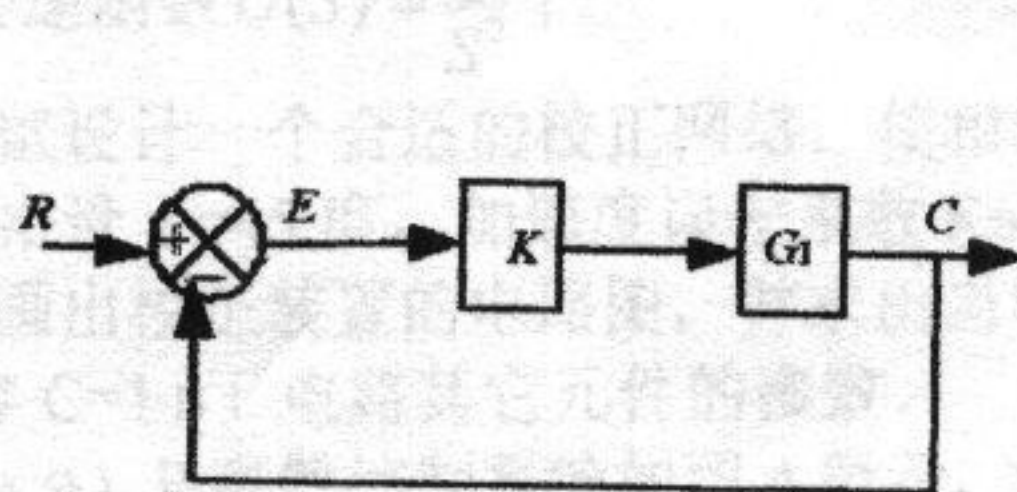


图 4

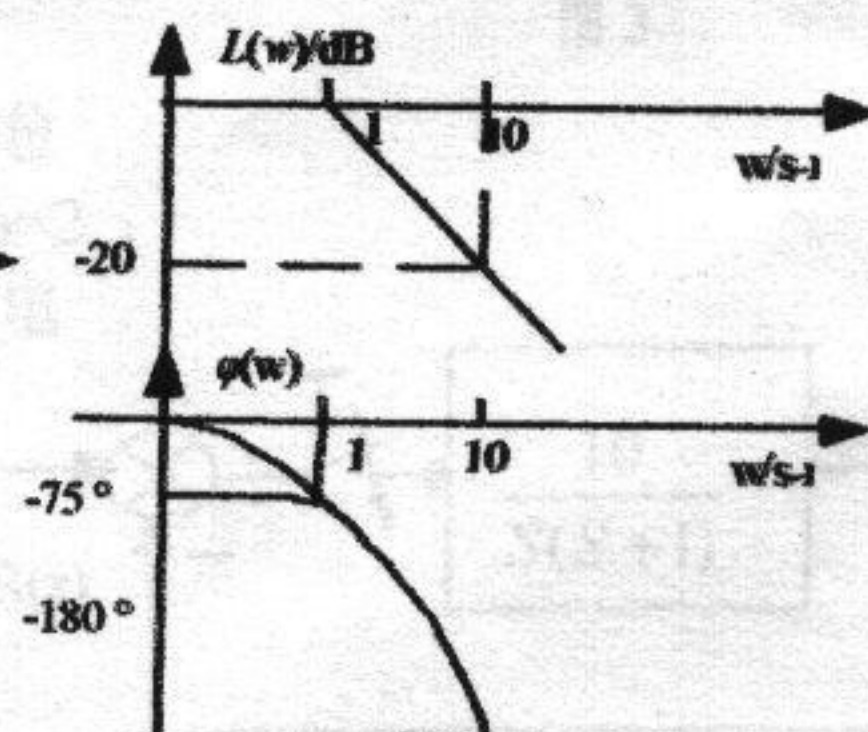


图 5

4. (15%) 设单位负反馈控制系统的开环传递函数为:

$$G(s) = \frac{K}{s(s+2)}$$

要求性能指标为: 阻尼比 $\xi = 0.5$, 无阻尼自然频率 $\omega_n = 4s^{-1}$, 静态误差系数 $K_p \geq 5$, 试用根转迹法设计一串联超前校正装置, 满足性能指标的要求。

5. (15%) 设采样系统如图 6 示, 其中 $G(s) = \frac{K}{s(s+4)}$, 采样周期 $T = 0.25s$. 求能使系统稳定的 K 值范围, 并分析采样开关对系统稳定性的影响。

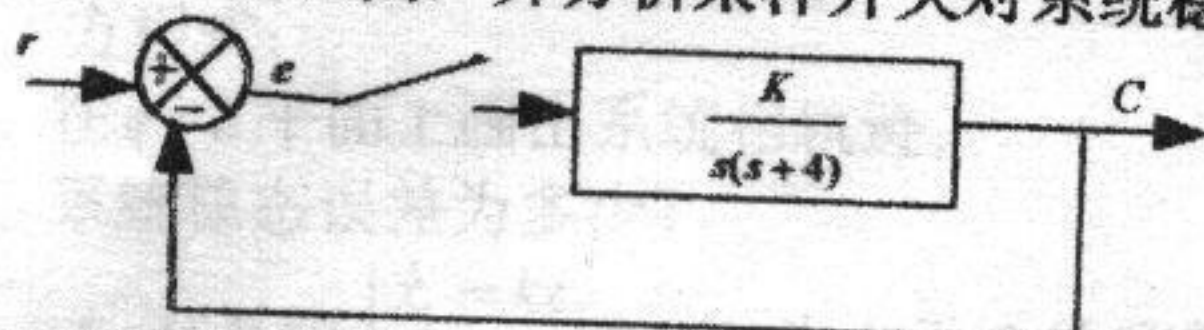


图 6 采样系统

6. (20%) 一非线性系统如图 7 所示, 试绘制系统在阶跃信号输入时 $e-\dot{e}$ 的相轨迹, 并分析系统的稳定性。

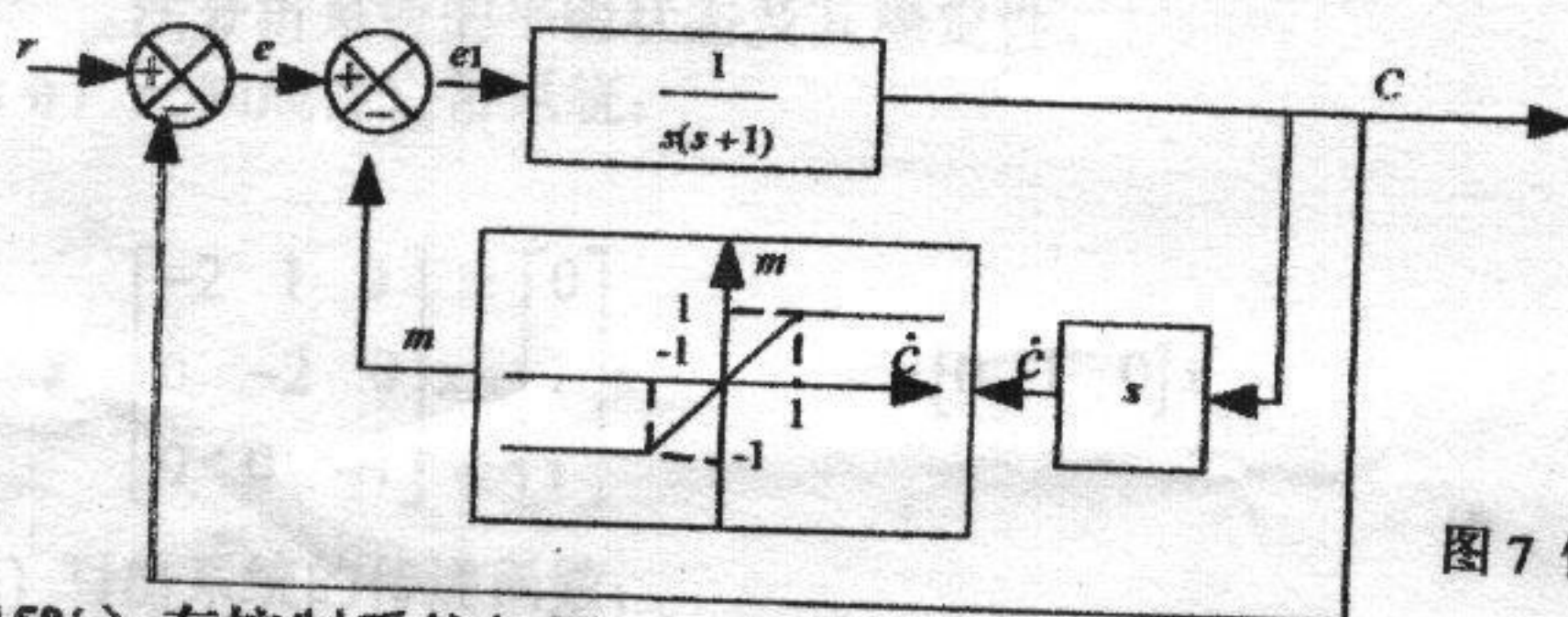


图 7 饱和非线性系统

7. (15%) 有控制系统如图 8 所示。试分析系统的状态完全能控性, 并证明当 $x_1(0) = x_2(0)$ 时, 系统状态是能控的。

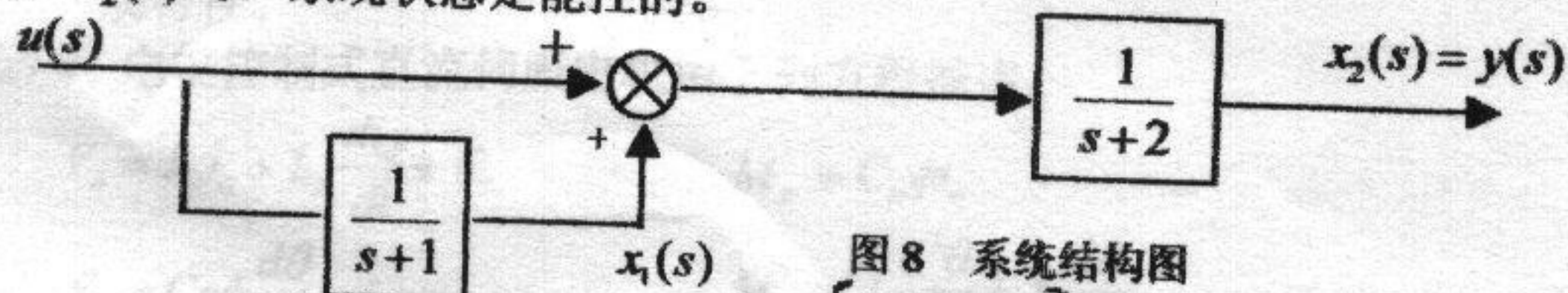


图 8 系统结构图

8. (15%) 给出使线性离散系统 $X(k+1) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & K/2 & 0 \end{bmatrix} X(k) \quad (k > 0)$, 在 origin 渐近稳定的 K 的取值。

9. (20%) 有系统: $\dot{X} = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$
 $y = [1 \quad 1] X$

设系统的状态变量不能直接测量, 试设计具有状态观测器的状态反馈系统, 其闭环极点的位置为 $-1 \pm j$, 状态观测器的响应速度为闭环系统响应速度的 2 倍。并画出具有状态观测器的状态反馈系统的状态变量图。