

# 浙 江 大 学

## 二〇〇三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 440

注意:答案必须写在答题纸上,写在试卷或草稿纸上均无效。

- 一. (10分) 已知电路如图1, 设初始状态为零, 试求: 输入量为  $u_r(t)$ , 输出量为  $u_0(t)$  时系统的传递函数。

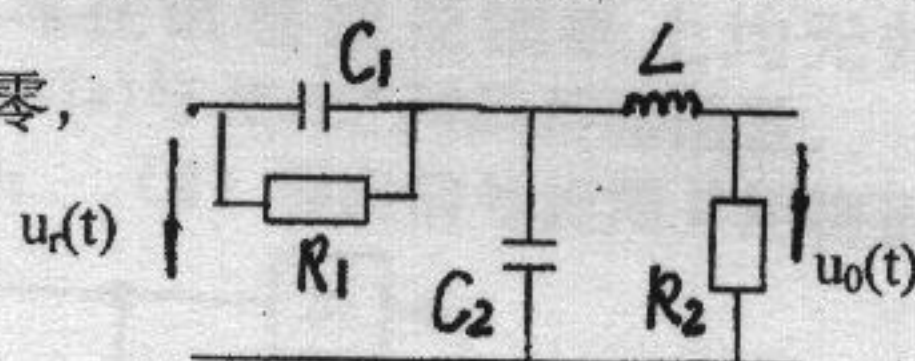


图 1

- 二. (20分) 已知系统如图2所示, 试求:

- (1) 参数  $P$  对单位斜坡输入时的稳态误差的影响;
- (2) 画出根轨迹的大致形状 (给出关键点), 并指出临界阻尼时  $P$  的取值;
- (3) 超调量  $M_p = 0.163$  时,  $P$  的值为多少?

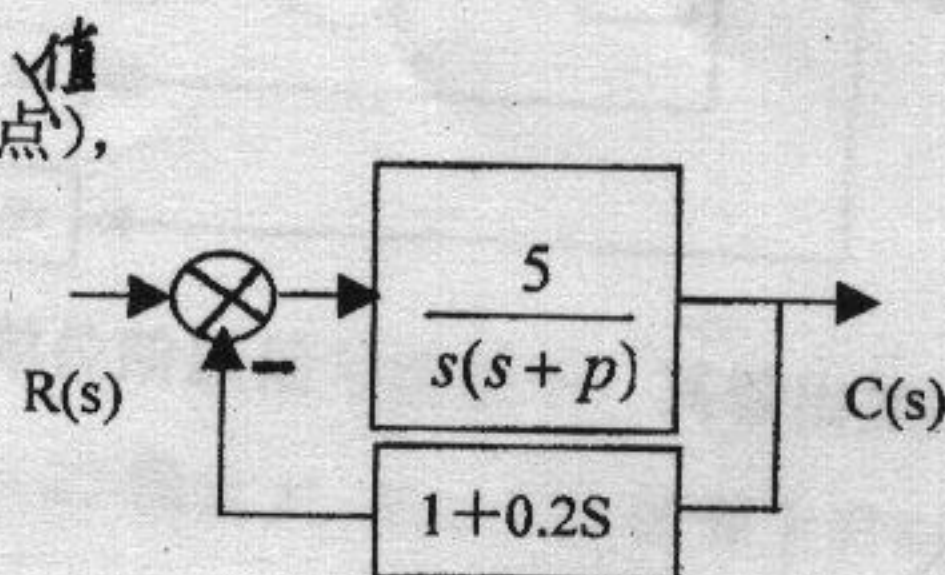


图 2

- 三. (20分) 设控制系统如图3所示, 试确定参数  $K$  的值, 需同时满足条件:

- (1) 单位斜坡输入下的稳态误差  $e_{ss} \leq 13.5$ ;
- (2) 单位阶跃输入响应没有超调。

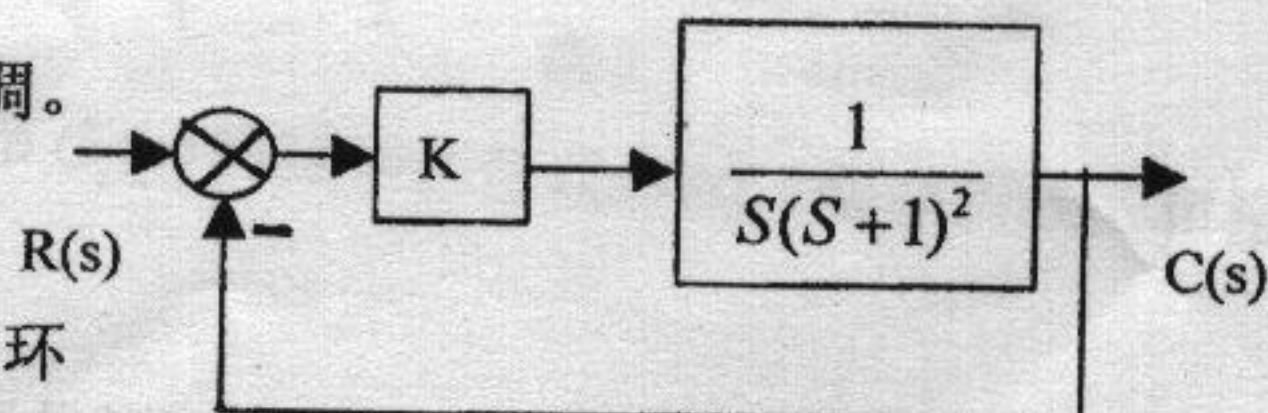


图 3

- 四. (20分) 已知负单位反馈系统, 开环

传递函数  $G(s) = \frac{1}{s^2}$ ;

- (1) 试设计一个合适的校正网络, 使相位裕量  $\gamma = 45^\circ$ , 加速度误差系数  $K_a = 2$ ;
- (2) 画出校正装置的电路图, 并求出当电容  $C = 1 \mu F$  电路其它元件的参数。

- 五. (15分) 某离散控制系统如图4所示, 采样周期  $T = 1$  秒, 试求:

- (1) 闭环脉冲传递函数;
- (2) 判断该离散控制系统的稳定性。

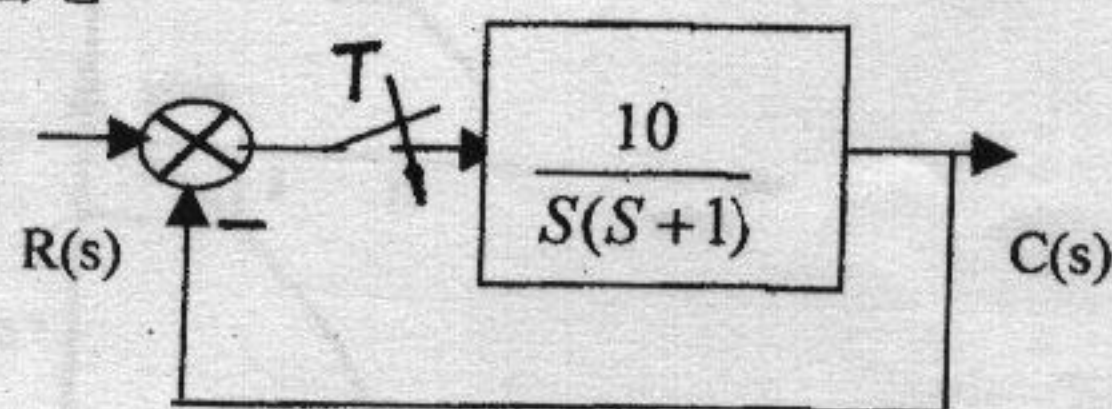
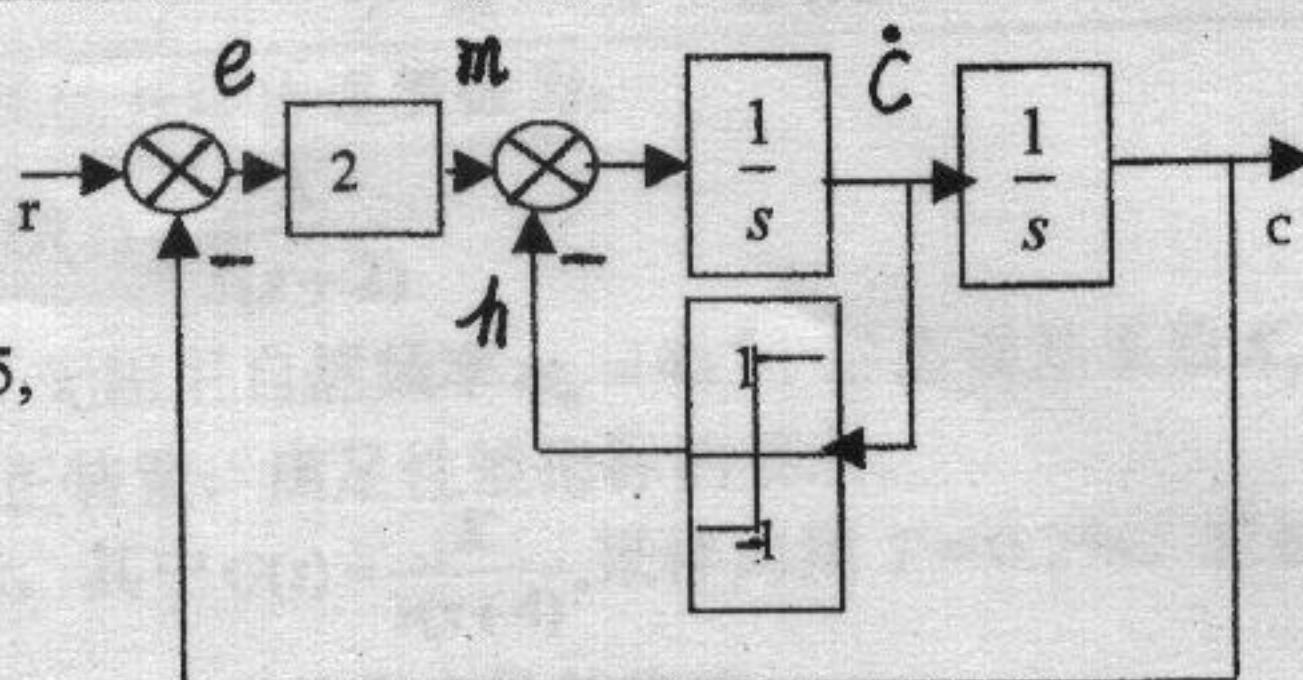


图 4



- 六. (15分) 已知带有库仑摩擦的随动系统如图 5 所示, 设输入信号为零, 初始条件为:  $e(0) = 3.5$ ,  $\dot{e}(0) = 0$ , 试求:



- 1). 写出系统关于变量  $e$  的微分方程式;
- 2). 在  $e-\dot{e}$  平面上画出系统相轨迹;
- 3). 系统稳态误差为多少?

图 5

- 七. (15分) 有系统  $\begin{cases} \dot{x}_1 = kx_2 \\ \dot{x}_2 = -x_1 \end{cases}$  ( $k$  为大于 0 的常数) 应用 Lyapunov 第二

法分析系统的平衡状态及其稳定性。

- 八. (15分) 已知线性定常系统:

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -2 & 1 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} u \quad y = [0 \quad 1 \quad 0] x$$

- (1) 写出系统的传递函数;
- (2) 判别系统的能控性和能观性, 并指明每个状态变量的能控性、能观特性。

- 九. (20分) 电枢控制式直流伺服电机由下列方程描述:

$$\begin{aligned} V_a &= R_a i_a + L_a \frac{di_a}{dt} + E_b & M_m &= C_m \phi i_a \\ E_b &= C_e \phi \frac{d\theta}{dt} & M_m &= J \frac{d^2\theta}{dt^2} + f \frac{d\theta}{dt} \end{aligned}$$

其中  $V_a$  为电枢电压,  $\theta$  为电机角位移。

- (1) 取  $\theta$   $\dot{\theta}$   $\ddot{\theta}$  为状态变量, 写出系统的状态空间描述模型;
- (2) 当  $J = f = L_a = C_e \phi = C_m \phi = 1, R_a = 5$  时, 设计出系统极点为  $-2, -3 \pm j3$  的状态反馈。
- (3) 参数同 (2), 并假设只有系统输出可直接测量, 设计出使极点位于  $-5 \pm j2$  的状态观测器, 重构不能直接测量的另外二个状态变量。
- (4) 画出 (2)、(3) 所设计的带有状态观测器的状态反馈系统状态变量图。