

2009 年上海海事大学攻读硕士学位研究生入学考试试题

(答案必须做在答题纸上, 做在试题上不给分)

考试科目: 自动控制原理

1. (20 分) 已知某装置的电路如图 1 所示, 输入信号为单位阶跃信号 $u_i(t) = 1(t)$ 时, 试计算其输出响应 $u_o(t)$, 并计算系统响应时间 t_s ($\pm \Delta\% = \pm 5\%$ 时)。

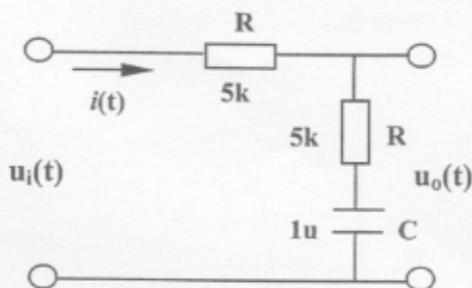


图 1

2. (15 分) 已知系统的结构如图 2 所示, 试分别求取传递函数 $C_1(s)/R_2(s)$ 和 $C_2(s)/R_1(s)$ 。

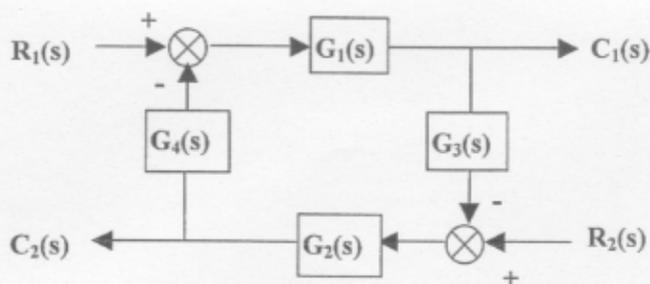
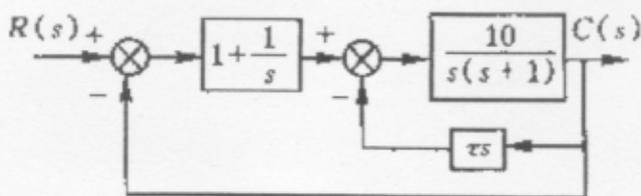


图 2

3. (20 分) 系统结构如图 3 所示, 试用劳斯稳定判据确定能使系统稳定的反馈参数 τ 的取值范围。



值范围。

图 3

4. (20分) 单位负反馈系统的闭环对数幅频渐近特性曲线如图4所示, 如要求系统具有 30° 的相角稳定裕度, 试计算开环放大倍数应增大多少倍?

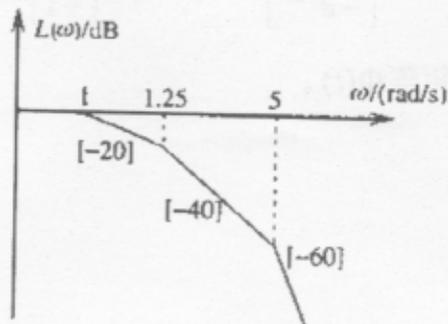


图4

5. (20分) 单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K(s+1)^2}{s^3}$$

试画出 K 由零变到正无穷时闭环系统的根轨迹, 并确定闭环系统稳定时 K 的取值范围。

6. (20分) 非线性系统的结构图如图5所示, 系统开始是静止的, 输入信号 $r(t) = 4 \cdot 1(t)$, 试写出开关线方程, 确定奇点的位置和类型, 作出该系统的相平面图, 并分析系统的运动特点。

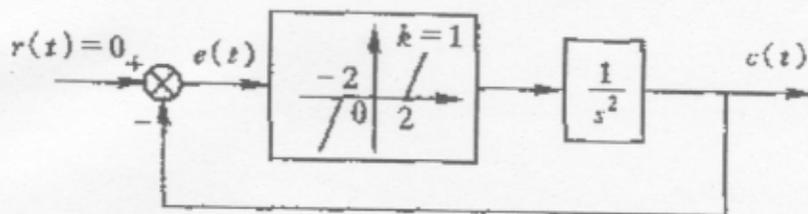


图5

7. (20分) 反馈控制系统如图6所示, 其中 u 为输入量, y 为输出量, x_1 和 x_2 为系统的状态变量。试求:

- (1) 判别系统的能控性和能观性;
- (2) 判别系统是否稳定。

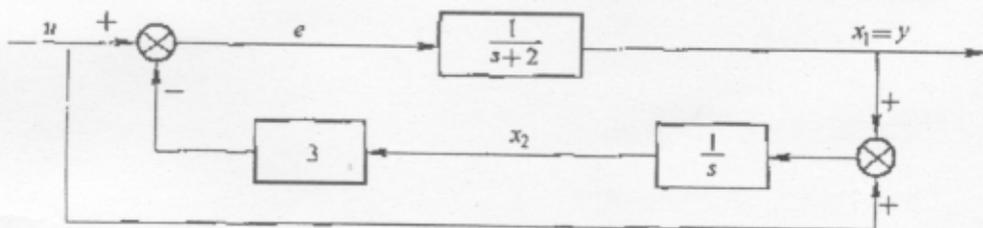


图6

8. (15分) 设系统状态方程为 $\dot{x} = Ax$, 已知

$$\text{当 } x(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix} \text{ 时, } x(t) = \begin{bmatrix} e^{2t} \\ -e^{-2t} \end{bmatrix}; \text{ 当 } x(0) = \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \end{bmatrix} \text{ 时, } x(t) = \begin{bmatrix} 2e^{-t} \\ -e^t \end{bmatrix}$$

求系统矩阵 A 及状态转移矩阵 $\Phi(t)$ 。