

# 2011 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) 系统结构如图 1 所示,  $R(s)$  为输入信号,  $F(s)$  为扰动信号,  $C(s)$  为输出信号。

试求:

(1) 求递函数  $C(s)/R(s)$ ;

(2) 确定前馈环节的传递函数  $G_4$ , 使输出  $C(s)$  不受扰动  $F(s)$  的影响。

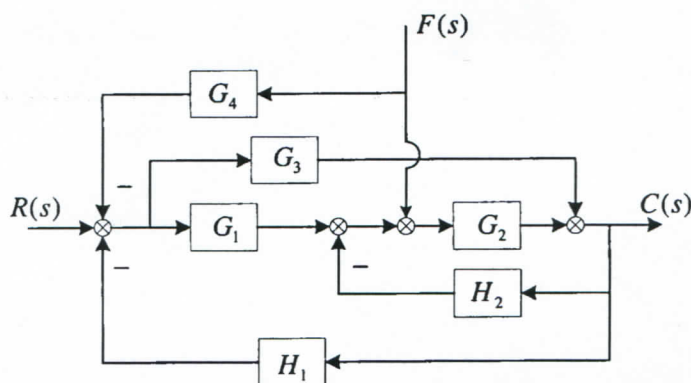


图 1

2. (15 分) 已知控制系统的特征方程为:

$$s^5 + 4s^4 + 4s^3 + 8s^2 + 10s + 6 = 0$$

试判别系统的稳定性, 并指出闭环极点在根平面的左平面、右平面和虚轴的个数。

3. (20 分) 单位负反馈系统的开环传递函数为:

$$G(s) = \frac{K}{s(s+6)(s+3)}$$

(1) 绘制系统的根轨迹图 ( $0 < K < \infty$ );

(2) 求系统临界稳定的  $K$  值和系统的闭环极点。

(四反五)

4. (20 分) 绘制系统对数复频特性曲线:

$$(1) G(s) = \frac{10(s+0.2)}{s^2(s+0.1)}$$

$$(2) G(s) = \frac{8(s+0.1)}{s(s^2+s+1)(s^2+4s+25)}$$

5. (20 分) 采样控制系统如图 2 所示, 为使该闭环系统稳定, 求采样周期  $T$  的取值范围。

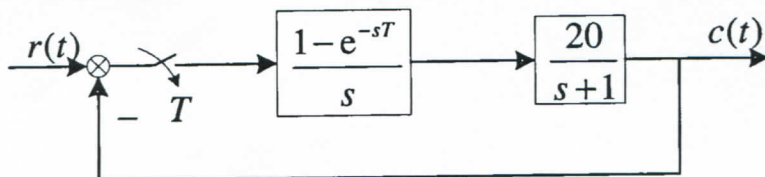


图 2

6. (20 分) 非线性系统的结构如图 3 所示, 设系统输入  $r=0$ , 试画出系统的相平面图。

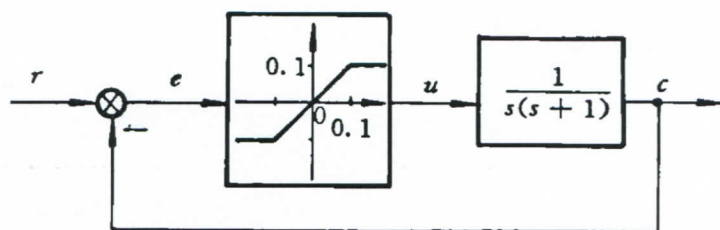


图 3

7. (15 分) 控制系统的状态方程为:

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix}$$

系统的初始状态为:  $x(0) = \begin{bmatrix} x_1(0) \\ x_2(0) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$ , 求系统状态方程的解  $x(t)$ 。

8. (20 分) 控制系统的状态方程为:

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

(1) 设计一个全维状态观测器, 观测器的极点要求配置在-3、-4, 写出观测器的表达式;

(2) 若取状态反馈  $u = K\hat{x} + r$  (其中  $K = \begin{bmatrix} -2 & -3 \end{bmatrix}$ ,  $r$  是参考输入,  $\hat{x}$  为状态估计值), 求由对象、全维状态观测器及状态反馈构成的闭环系统的传递函数。