

# 电子科技大学

## 2014 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

### 考试科目：839 自动控制原理

注：所有答案必须写在答题纸上，写在试卷或草稿纸上均无效

1、（共 15 分）某反馈系统框图如图 1 所示。试求出当输入  $R(s)$  和  $N(s)$  共同作用下的系统输出  $C(s)$ 。

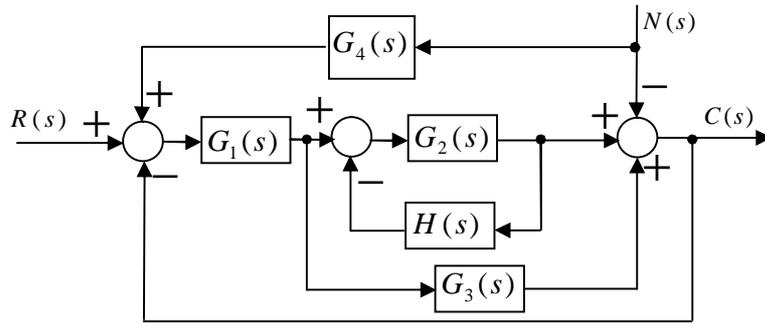


图 1

2、（共 15 分）某控制系统框图如图 2 所示，选取图中  $x_1, x_2$  为状态变量

- 1) 试求系统的状态方程与输出方程。
- 2) 试判断系统的能控性和能观性，并给出满足系统能控和能观时  $K_1, K_2$  的取值条件。
- 3) 求出系统的闭环极点。

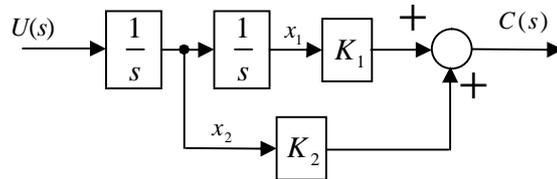


图 2

3、（共 15 分）某负反馈系统框图如图 3 所示。如要求系统同时满足 1) 闭环阻尼比  $\zeta \leq 0.707$ ；2) 调整时间  $t_s \leq 3$  (误差带  $\Delta=5\%$ )；3) 输入信号为单位斜坡信号时，系统稳态误差  $e_{ss} \leq 0.35$ ，试分析系统参数  $K, T$  应满足的条件。

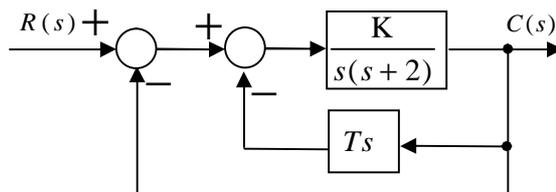


图 3

4、（共 15 分）某系统的框图如图 4 所示，试绘制参数 $\tau$ 由  $0 \rightarrow \infty$ 变化时，系统的根轨迹图。

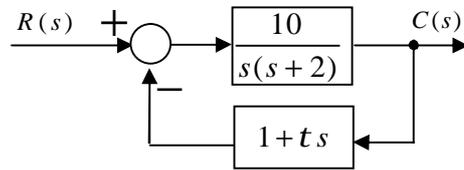


图 4

5、（共 15 分）某最小相位系统的开环对数幅频特性图如图 5 所示。

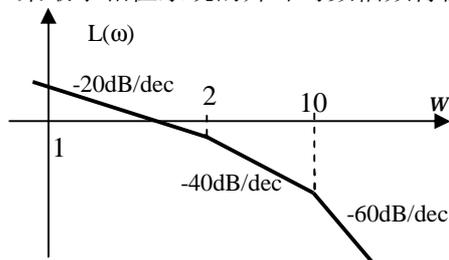


图 5

- 1) 试确定系统相角裕度 $\gamma=60^\circ$  时的系统开环传递函数。
- 2) 输入为单位斜坡信号时系统稳态误差  $e_{ss}=0.2$ , 试确定此时系统开环传递函数, 判断系统的稳定性, 并计算系统此时的幅值裕度  $K_g$

6、（共 15 分）设某复合校正控制系统如图 6 所示。其中  $N(s)$  为可量测扰动。若要求系统输出  $C(s)$  完全不受  $N(s)$  影响, 且系统跟踪阶跃信号的误差为零, 试确定补偿装置  $G_r(s)$  和  $G_n(s)$ 。

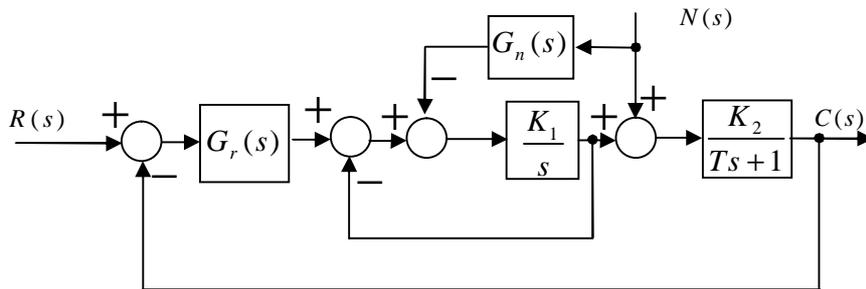


图 6

7、（共 15 分）某非线性系统如图 7 所示，其中非线性元件的描述函数为

$$N(A) = \frac{4M}{pA} \sqrt{1 - \left(\frac{h}{A}\right)^2}, A \geq h$$

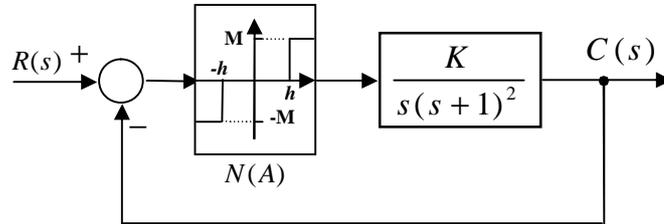


图 7

- 1) 当  $M = 2, h = 0, K = 10$  时，判断系统是否会产生自持振荡，如产生自持振荡，则求出自持振荡的频率和幅值。
- 2) 欲使系统稳定，试分析系统参数  $M, h$  和  $K$  满足的条件。

8、（共 15 分）某离散系统如图 8 所示，其中，采样周期  $T=0.2$  秒

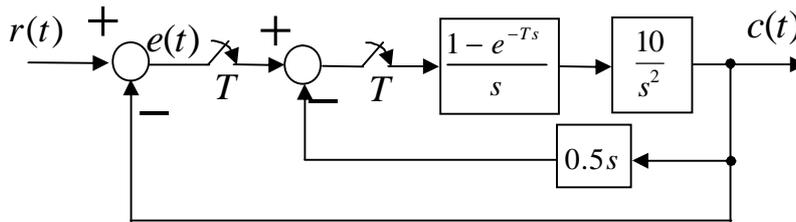


图 8

- 1) 试判断该系统的稳定性。
- 2) 当输入  $r(t) = t$  时，试求系统的稳态误差。

9、（共 15 分）设某系统的状态空间表达式如下，其中  $a$  为系统参变量。

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

$$y = [1 \quad a] \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

- 1) 试求该系统的状态转移矩阵。
- 2) 试用李雅普诺夫第二法判断该系统的稳定性。

10、（共 15 分）设某系统传递函数  $f(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{10}{s(s+1)(s+2)}$ ，试用状态反馈使系统闭环

极点配置到  $-2, -1 \pm j$ ，试求状态反馈矩阵  $K = [k_0 \quad k_1 \quad k_2]$ 。