

# 2007 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. (15 分) 系统动态方程组描述如下, 其中  $r(t)$  为系统输入,  $n(t)$  为系统扰动输入,  $y(t)$  为系统输出,  $x_1(t)$  和  $x_2(t)$  为系统中量,  $K_1$ 、 $K_2$ 、 $T_1$  和  $T_2$  均为常数, 系统的初始条件全为零。

$$\dot{x}_1(t) = -T_1 x_1(t) + x_2(t) + K_2 r(t) - n(t)$$

$$\dot{x}_2(t) = -T_2 y(t) + K_1 r(t)$$

$$y(t) = x_1(t) + n(t)$$

试画出系统的结构图。

2. (20 分) 控制系统如图 1 所示, 要求系统的超调量  $\sigma\% = 20\%$ , 峰值时间  $t_p = 1s$ , 试求增益  $K$  和反馈系数  $K_h$ , 并根据所求  $K$  和  $K_h$  值, 计算系统的上升时间  $t_r$  和调节时间  $t_s$  ( $\Delta$  取  $\pm 5\%$ )。

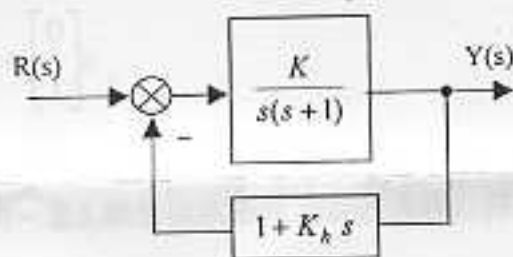


图 1

3. (20 分) 控制系统开环传递函数为:

$$G_0(s) = \frac{5}{s(1+0.6s)(1+0.1s)}$$

试绘制系统的伯德图, 并计算系统的幅值裕量和相位裕量。

4. (20分) 系统如图2所示, 其中  $\beta = 9$ ,  $r(t) = t (t > 0)$ ,  $n(t) = 0.1 \times 1(t)$ , 这里  $1(t)$  为单位阶跃函数。

(1) 求  $G_r(s) = \frac{Y(s)}{R(s)}$ ,  $G_n(s) = \frac{Y(s)}{N(s)}$ ,  $Y(s)$

(2) 计算  $k = 5$  时的稳态误差  $e_{ss}$ 。

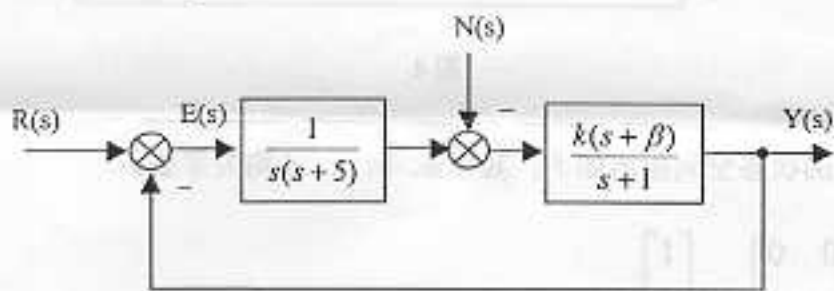


图2

5. (15分) 设系统开环零、极点分布如图3所示, 试画出相应的根轨迹草图。

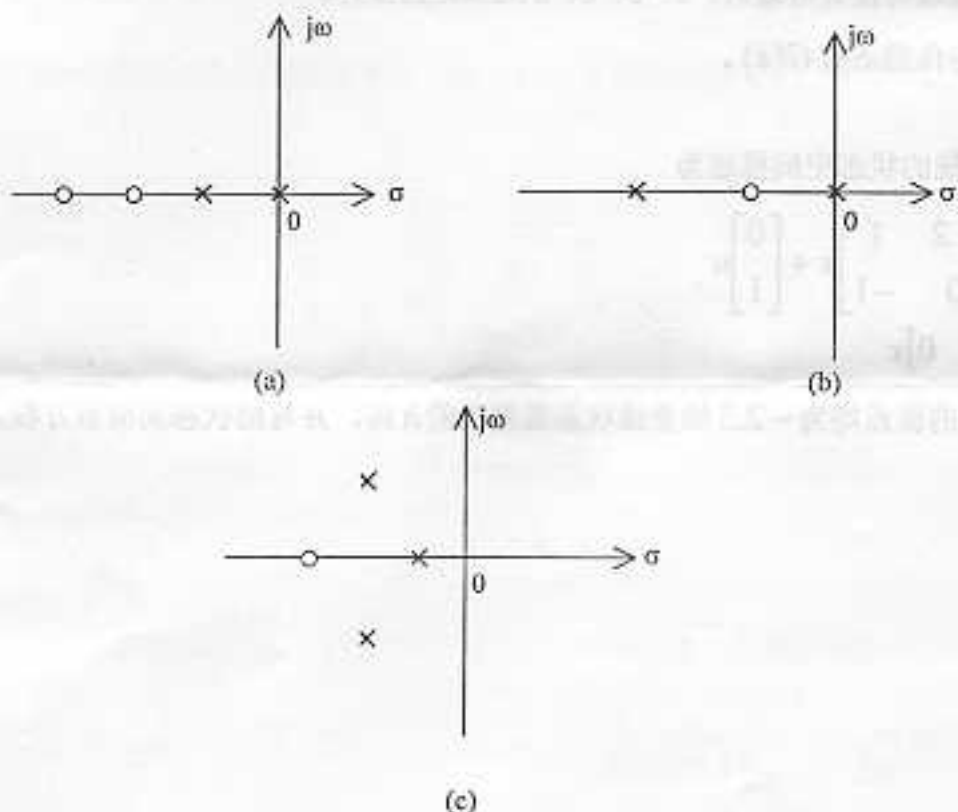


图3

(12分)

6. (20 分) 系统如图 4 所示, 采样周期  $T = 1s$ ,  $K = 10$ , 试分析系统的稳定性, 并求出系统的临界放大系数。

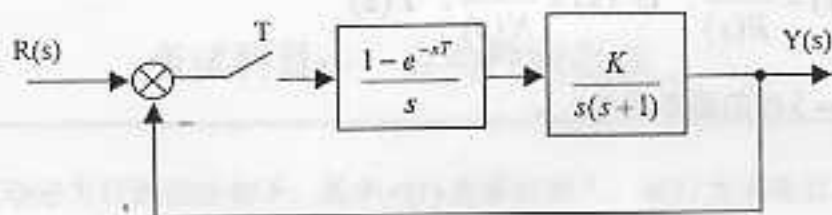


图 4

7. (20 分) 系统的状态空间描述如下, 其中  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  均为常数。

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & a & 0 \\ 0 & 0 & b \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ c \end{bmatrix} u$$

$$y = [0 \quad 1 \quad d]x$$

(1) 求当系统既可控又可观时,  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  应满足的条件。

(2) 求系统的传递函数  $G(s)$ 。

8. (20 分) 系统的状态空间描述为

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

$$y = [1 \quad 0]x$$

试求使观测器的极点均为  $-2.5$  的全维状态观测器的  $h$  阵, 并写出状态观测器方程。