

电子科技大学

2015 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）某控制系统框图如图 1 所示。试求：当输入 $R_1(s) = \frac{1}{s}$ 和 $R_2(s) = 1$ 共同作用下的系统输出 $Y(s)$ 。

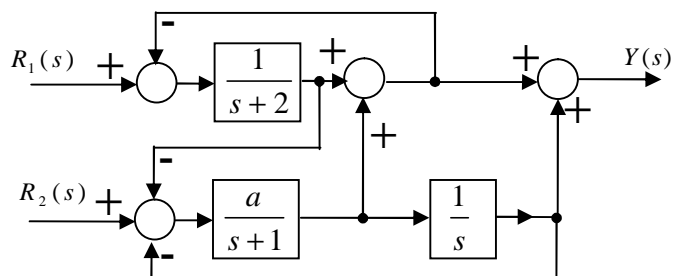


图 1

- 2、（共 15 分）某控制系统框图如图 2 所示。
- 1) 当系统输入 $R(s)$ 为单位斜坡函数时，求系统的稳态误差。
 - 2) 试求参数 t ，可使系统满足：在超调量为零的前提下，调整时间 t_s 尽可能短。

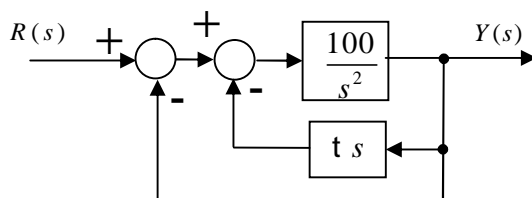


图 2

- 3、（共 20 分）某直流电机随动系统框图如图 3(a)所示。通过反馈校正的方式改善系统的动态性能，如图 3(b)所示。反馈校正支路上串接的高通滤波器参数为： $R=1M\Omega, C=10nF, k=0.2875$ ，试求：
- 1) 试求校正前原系统的超调量、调节时间；
 - 2) 试求校正后系统的闭环传递函数，并计算在单位斜坡函数激励下的系统稳态误差。

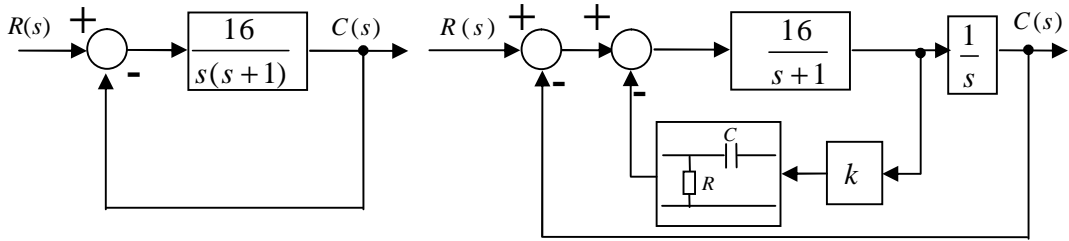


图 3(a)

图 3(b)

4、（共 15 分）某控制系统框图如图 4 所示，其中 $T_1 > 0, T_2 > 0$,

- 1) 试绘制参数 K 由 $0 \rightarrow \infty$ 变化时，系统的根轨迹图。
- 2) 试根据根轨迹图判断，使系统稳定的 K 的取值范围。

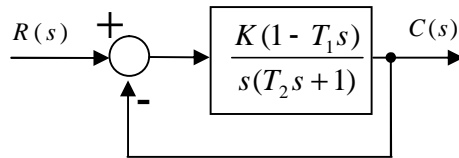


图 4

5、（共 15 分）某控制系统框图如图 5 所示，其中 $K_1 > 0, K_m > 0$

- 1) 试分析系统保持稳定时，系统参数应满足的条件。
- 2) 试求当输入信号 $r(t) = 1(t) + t + \frac{1}{2}t^2$ 时，系统的稳态误差。
- 3) 试分析系统中 PD 控制器参数 K_1, t 分别对系统稳定性及对加速度信号跟踪误差的影响。

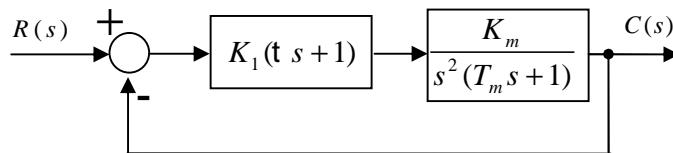


图 5

6、（共 15 分）已知某线性定常系统的状态方程与输出方程分别为：

$$\dot{X} = AX + Bu = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & -5 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$y = CX = [1 \quad 0] X$$

假定系统状态变量不可测，试设计全维状态观测器，并通过状态反馈，实现系统的闭环极点配置到 $s_1 = -7.07 + j7.07, s_2 = -7.07 - j7.07$ 。为使状态差 $X(t) - X_e(t)$ 尽快衰减到零，建议将观测

器极点配置到 $\lambda_1 = \lambda_2 = -50$ 。试求状态反馈增益矩阵 K 和观测器反馈矩阵 H 。

7、（共 20 分）某离散系统如图 6 所示。

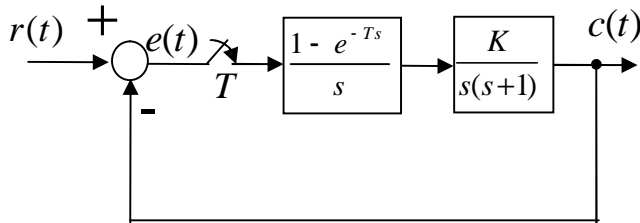


图 6

- 1) 试求系统的开环脉冲传递函数 $G(z)$
- 2) 当采样周期 $T=1s$, 开环增益 $K=10$ 时, 试判断系统的稳定性。
- 3) 当采样周期 $T=1s$ 不变时, 试确定使系统稳定的 K 的范围。

8、（共 20 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

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

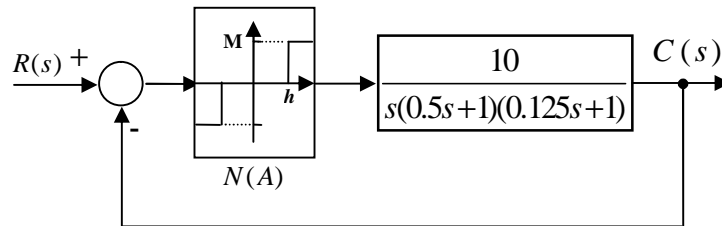


图 7

- 1) 试判断系统是否会产生自持振荡, 如会, 则求出自持振荡的频率和幅值。
- 2) 在线性部分前串入超前校正装置 $G_c(s) = \frac{0.25s+1}{0.03s+1}$, 试分析系统稳定性, 并绘制线性部分的幅相频率特性曲线 (奈奎斯特曲线)。

9、（共 15 分）设某线性控制系统的状态方程为 $\dot{X} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 2 & -3 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} U$, 试计算其矩阵

$$X(0) = [1 \quad 2]^T$$

指数函数 e^{At} 和系统的零输入响应。