

南京理工大学

2007 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号：2007008029

考试科目：热工过程自动调节原理（满分 150 分）

考生注意：所有答案（包括填空题）按试题序号写在答题纸上，写在试卷上不加分

1. (20 分)

液位自动调节系统如图 1 所示，设输入信号为流入前置水箱的流量 Q （在稳定工作状态附近作微小变化），求

- (1) 输出信号为水箱液位 H_2 时系统的动态方程式；
- (2) 画出系统动态结构图；
- (3) 用等效变换法求传递函数 $H_2(s)/Q(s)$ ；
- (4) 用梅森公式求传递函数 $H_1(s)/Q(s)$ 。

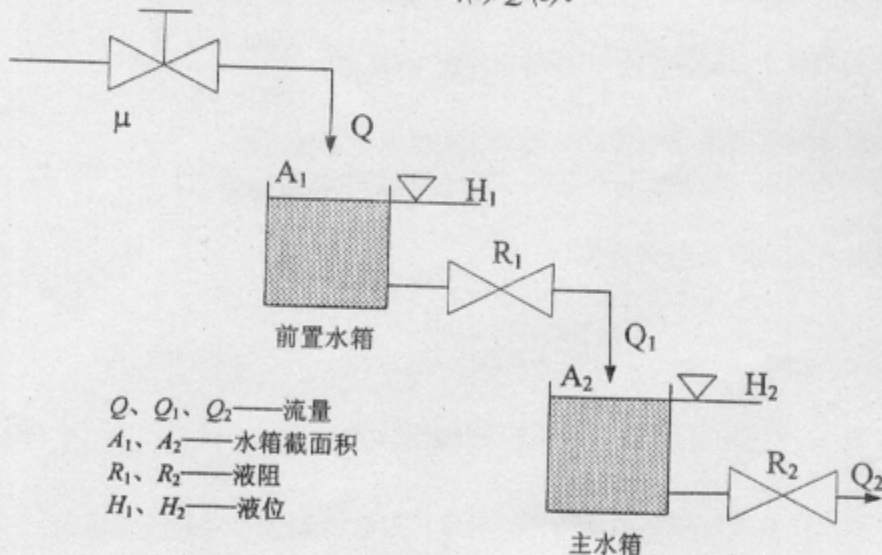


图 1

2 (15 分)

控制系统结构图如图 2 所示，试

- (1) 用劳斯判据确定使系统稳定的 K 值范围；
- (2) 求使系统特征方程的根都位于复平面上直线 $s=-1$ 左边的 K 值范围。

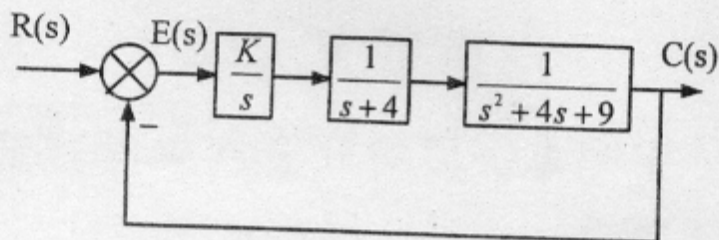


图 2

3 (15 分) 单位负反馈控制系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{\omega_n^2}{s(s + 2\xi\omega_n)}$$

已知系统在单位阶跃作用下的误差响应为 $e(t) = 2e^{-2t} - e^{-4t}$, 试求系统的阻尼比 ξ , 自然频率 ω_n 和在单位斜坡输入作用下的稳态误差。

4 (15 分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K(s+1)}{s(s-3)}$, 试

- (1) 画出系统的准确根轨迹, 并确定系统稳定的 K 值范围;
- (2) 当 $K=10$ 时, 标出闭环的极点, 求出系统的单位阶跃响应。

5 (15 分) 设系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K}{1 + Ts} e^{-\tau s}$$

已知 $K = \sqrt{2}$, $T=1$ 分。求使负反馈系统稳定的 τ 值。

6 (15 分) 某单回路非线性调节系统如图 3 所示, 设非线性部分的描述函数为

$$N(A) = \frac{A+6}{A+2}, \quad (A>0)$$

线性部分的传递函数为

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

试用描述函数确定:

- (1) 使系统稳定的 k 值的范围;
- (2) 使系统发生自持振荡时 k 值的范围、自振振幅和频率。

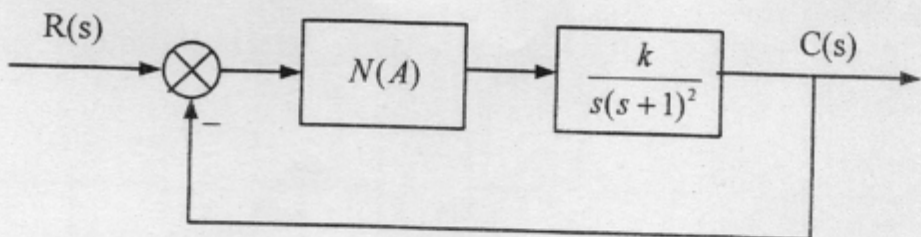


图 3

7 (10 分) 在单回路调节系统中, 已知调节对象的传递函数

$$G_o(s) = \frac{1}{T_o s} e^{-\tau s}, \quad (\text{其中 } \tau \text{ 和 } T_o \text{ 值已知})$$

调节器为比例作用, 求 $\psi=0.75$ 时调节器的整定参数 S_1 。

8 (15 分)

二阶系统如图 4 所示, 求

- (1) 系统的频带 ω_b ;
- (2) 相位裕量 γ 和阻尼比 ξ 的关系。

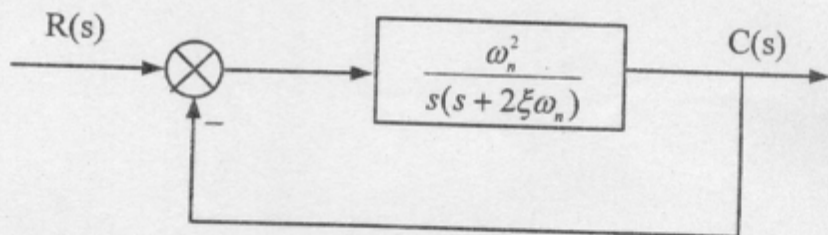


图 4

9 (15 分)

如图 5 所示采样系统, 试:

- (1) 闭环脉冲传递函数;
- (2) 判断系统是否稳定;
- (3) 写出描述系统数学模型的差分方程。

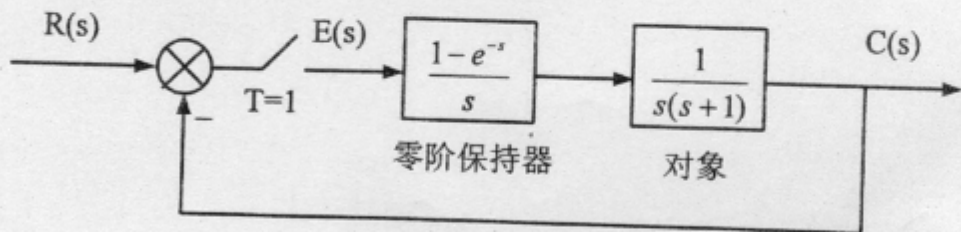


图 5

10 (15分)

欲使图6所示的系统的最大超调量 $\sigma\% = 20\%$ ，峰值时间 $t_p = 0.8$ 秒。确定 K_v 和 K_n 。

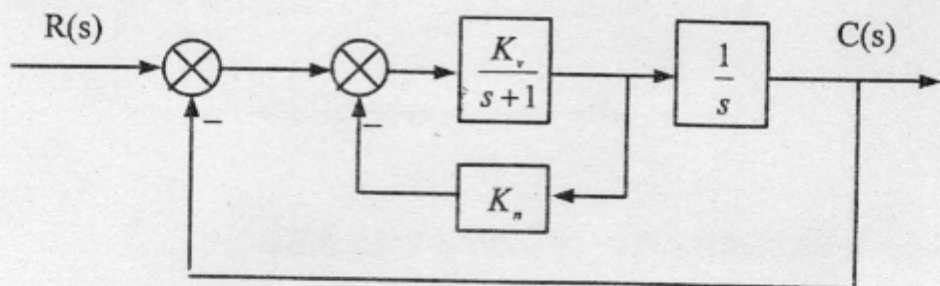


图6