

# 四川理工学院 2011 年研究生入学考试业务课试卷

(满分: 150 分, 所有答案一律写在答题纸上)

招生专业: 模式识别与智能系统  
 考试科目: 804 自动控制原理—A  
 考试时间: 3 小时

一、(本题 15 分) 已知系统结构如图 1 所示, 绘制系统的信号流程图, 求系统的传递函数  $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。

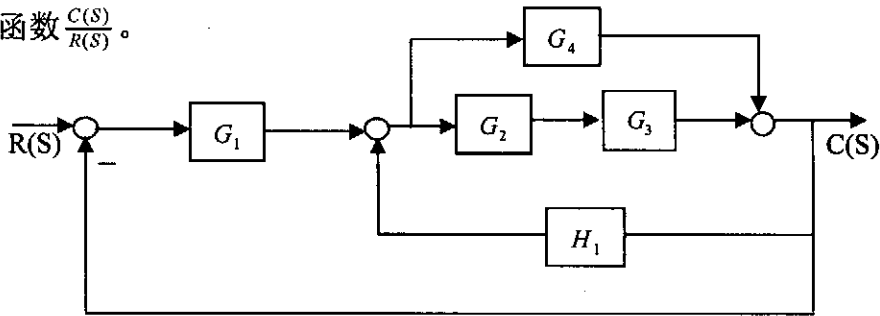


图 1

二、(本题 20 分) 单位反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{K^*}{s(s+3)^2}$

- (1) 绘制  $K^* = 0 \rightarrow \infty$  时的系统根轨迹 (确定渐近线, 分离点, 与虚轴交点);
- (2) 确定使系统满足  $0 < \xi < 1$  的开环根轨迹增益  $K^*$  和开环增益  $K$  的取值范围;
- (3) 定性分析在  $0 < \xi < 1$  范围内,  $K^*$  增大时, 超调量  $\sigma\%$  以及输入  $r(t) = t$  作用下  $e_{ss}$  的变化趋势 (增加/减小/不变)。

三、(本题 30 分) 系统结构图如图 2 所示

(1) 写出闭环传递函数

$\frac{C(s)}{R(s)}$  和  $\frac{C(s)}{N(s)}$  表达式;

- (2) 要使系统满足条件:  
 $\xi = 0.707, \omega_n = 2$ , 试确定  
 相应的参数  $K$  和  $\beta$ ;

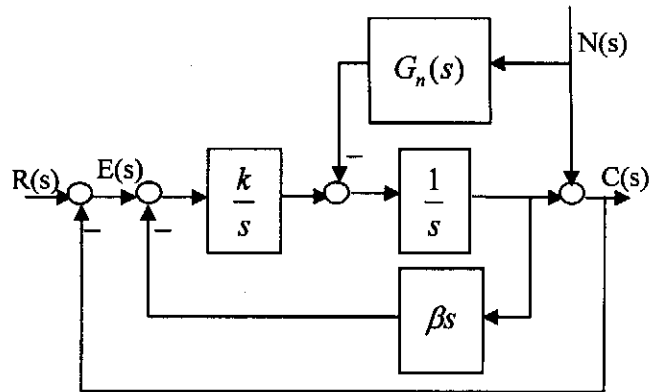


图 2

- (3) 求此时系统的动态性能指标（超调量  $\sigma\%$  和调整时间  $t_s$ ）；
- (4)  $r(t) = 2t$  时，求系统的稳态误差  $e_{ss}$ ；
- (5) 确定  $G_n(s)$ ，使干扰  $n(t)$  对系统输出  $c(t)$  无影响。

四、（本题 25 分）单位反馈系统的最小相位开环对数幅频特性曲线  $L_0(\omega)$  如图 3

所示，采用串联校正，校正装置的传递函数  $G_c(s) = \frac{\left(\frac{s}{3} + 1\right)\left(\frac{s}{10} + 1\right)}{\left(\frac{s}{0.3} + 1\right)\left(\frac{s}{100} + 1\right)}$

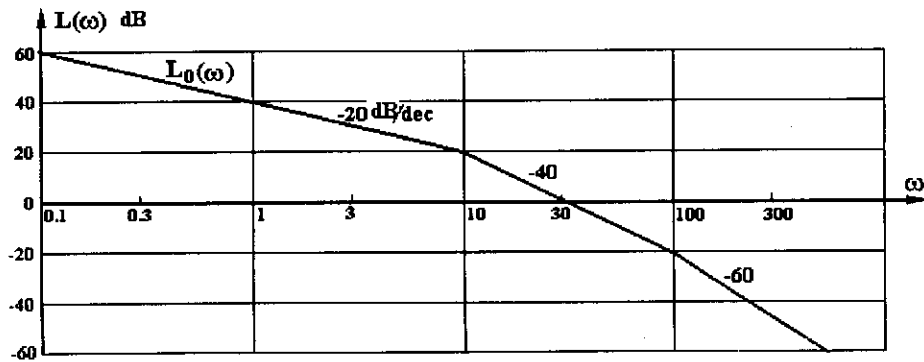


图3 对数幅频特性曲线

- (1) 写出校正前系统的传递函数  $G_0(s)$ ；
- (2) 绘制校正后系统的对数幅频特性曲线  $L(\omega)$ ；
- (3) 求校正后系统的截止频率  $\omega_c$  和相角裕度  $\gamma$ 。

五、（本题 20 分）采样系统结构如图 4 所示

- (1) 试求出系统的闭环传递函数  $\frac{C(z)}{R(z)}$ ；
- (2) 设采样周期  $T = 0.1s$  时，求使系统稳定的  $K$  值范围；若  $K = 2$  时，求单位阶跃输入时系统的稳态误差  $e(\infty)$ 。

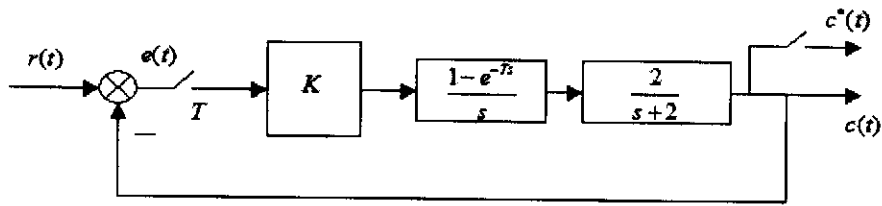


图 4

常见  $z$  变换:  $Z\left(\frac{1}{s}\right) = \frac{z}{z-1}$ ,  $Z\left(\frac{1}{s+a}\right) = \frac{z}{z-e^{-aT}}$ ,  $Z\left(\frac{1}{s(s+a)}\right) = \frac{(1-e^{-aT})z}{(z-1)(z-e^{-aT})}$

六、(本题 15 分) 非线性系统结构图如图 5 所示, 已知图中的非线性特性的描述函数  $N(A) = \frac{4}{\pi A}$ 。

- (1) 画图分析系统是否产生自振;
- (2) 若自振, 试求自振的振幅和频率。

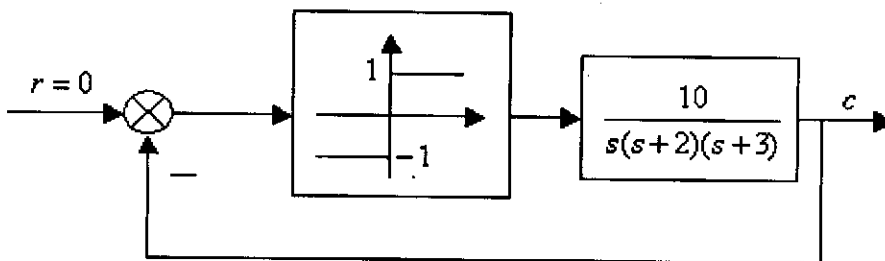


图 5

七、(本题 25 分) 已知系统传递函数  $\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{s+2}{s^2+4s+3}$ , 试求系统可观标准型和对象标准型, 并画出系统可观标准型的状态变量图。