

西北工业大学  
2004 年硕士研究生入学考试试题

96

名称: 自动控制原理

明: 所有答题一律写在答题纸上

试题编号: 427

第 1 页 共 3 页

(25 分)

1. 系统结构图如图 1 所示

- 1) 确定使系统稳定的参数  $K_0 \sim K_1$  的取值范围, 并在  $K_0 \sim K_1$  平面上表示出来; (15 分)
- 2) 要求在  $r(t) = t^2/2$  作用下系统的稳态误差  $e_{ss} = 0$ , 试确定  $G_c(s)$  的表达式。 (10 分)

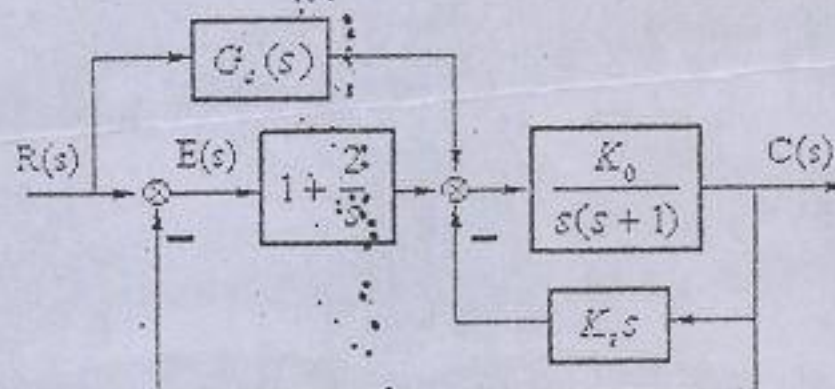


图1 系统结构图

二 (25 分)

结构图如图 2 所示

- 1) 绘制当  $K_0 = 0 \rightarrow \infty$  变化时的系统根轨迹 (求出渐近线, 分离点, 与虚轴交点), 确定使系统稳定的开环增益  $K$  的取值范围; (15 分)
- 2) 若已知闭环系统的一个极点为  $\lambda_1 = -1$ , 试确定系统的闭环传递函数。 (10 分)

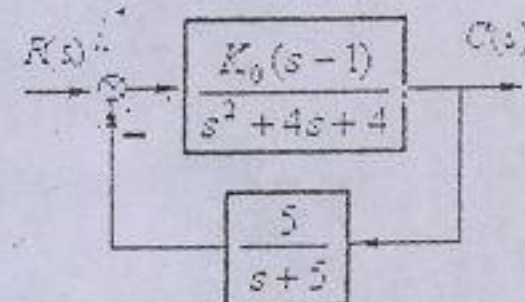


图2 系统结构图



# 西北工业大学

## 2004 年硕士研究生入学考试试题

名称: 自动控制原理

试题编号: 427

说明: 所有答题一律写在答题纸上

第 2 页 共 3 页

三 (25 分)

单位反馈的最小相角系统, 其开环对数幅频特性如图 3 所示。

(1) 写出系统开环传递函数  $G(s)$  表达式: (15 分)

(2) 求系统的截止频率  $\omega_c$  和相角裕度  $\gamma$ : (10 分)

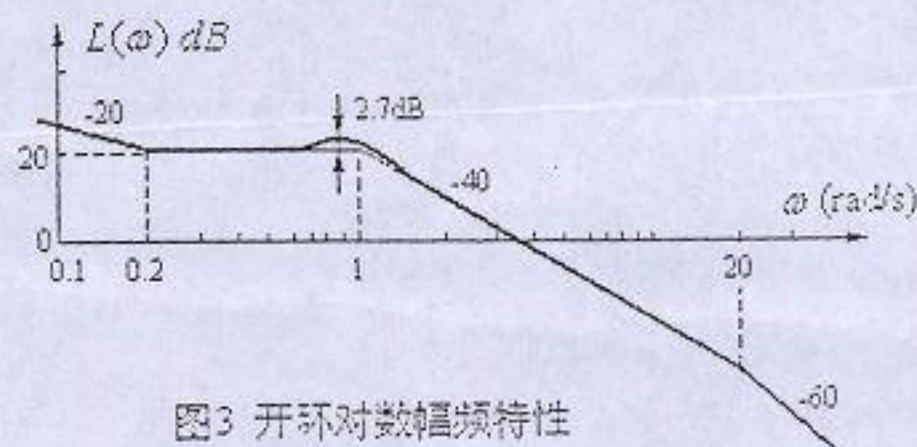


图3 开环对数幅频特性

[注: 振荡环节的谐振频率  $\omega_r = \omega_n \sqrt{1-2\xi^2}$ , 谐振峰值  $M_r = \frac{1}{2\xi\sqrt{1-\xi^2}}$ ]

四 (25 分)

结构图如图 4 所示, 被控对象的传递函数为

$$G_0(s) = \frac{K}{s(0.1s+1)(0.01s+1)}$$

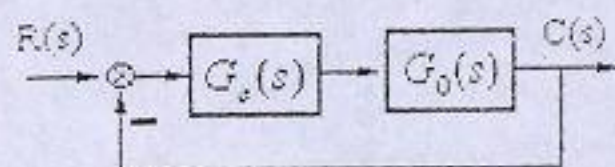


图4 系统结构图

① 当  $G_c(s) = 1$  时, 若要求系统的静态误差系数  $K_e = 100$ , 试判断系统此时是否稳定: (10 分)

② 令  $K = 100$ , 为使系统获得大于  $30^\circ$  的相角裕度, 采用校正装置

$$G_c(s) = \frac{0.05s+1}{0.005s+1}$$

试验证校正后系统是否满足要求: (15 分)



# 西北工业大学

## 2004 年硕士研究生入学考试试题

名称: 自动控制原理

试题编号: 427

说明: 所有答题一律写在答题纸上

第 3 页 共 3 页

五(25分) 系统

系统结构图如图 5 所示, 采样周期  $T$  及时间常数  $T_0$  均为大于 0 的常数, 且  $e^{-T/T_0} = 0.2$ 。

当  $D(z) = 1$  时求使系统稳定的  $K$  值范围 ( $K > 0$ ): (13分)

当  $D(z) = \frac{bz+c}{z-1}$  及  $K=1$  时, 采样系统有三重根  $a$  ( $a$  为实常数), 求  $D(z)$  中的系数  $b$ 、 $c$  及重根  $a$  值。(12分)

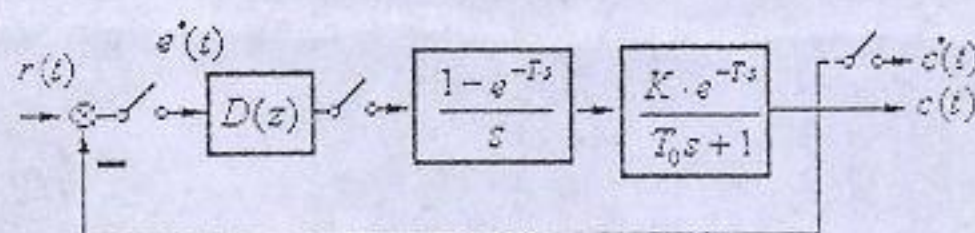


图 5 采样系统结构图

z 变换表

$$Z\left[\frac{1}{s+a}\right] = \frac{z}{z - e^{-aT}}, \quad Z\left[\frac{1}{s}\right] = \frac{z}{z-1}, \quad Z\left[\frac{1}{s^2}\right] = \frac{Tz}{(z-1)^2}$$

六

(25分) 非线性系统

系统结构图如图 6 所示, 要利用非线性系统的自振特性在系统输出端产生一振幅为 1/4 的近似正弦信号。

若  $\tau = 0$ , 确定参数  $K$  和自振频率  $\omega$ : (15分)

要使输出信号频率为 1, 试确定参数  $K$ 、 $\tau$  的值: (10分)

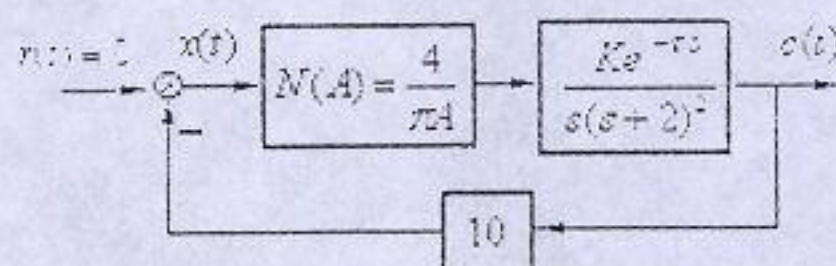


图 6 非线性系统结构图