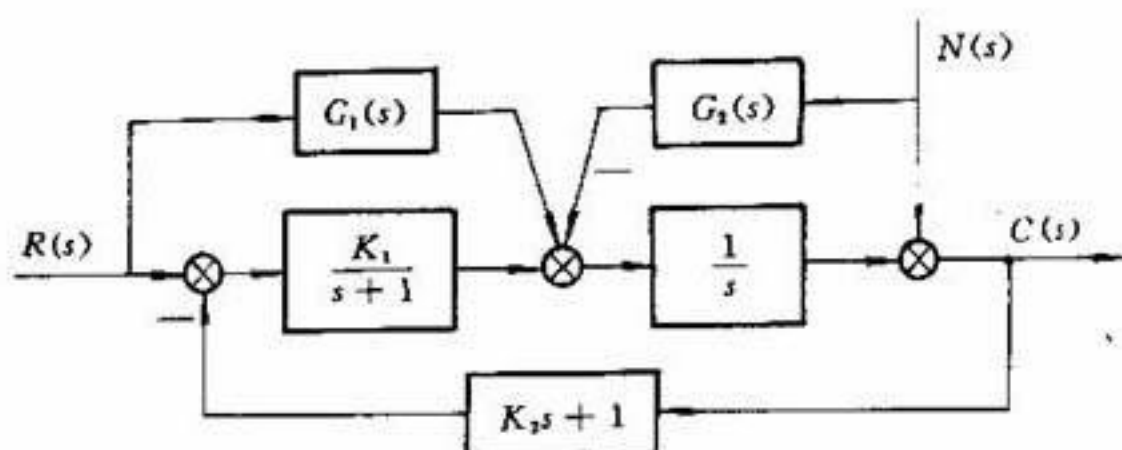


1996 年西北工业大学研究生入学考试题

1. (15 分) 已知系统结构图如图附 5.1 所示。



图附 5.1

(1) 要使系统闭环极点配置在 $-5 \pm j5$ 处, 求相应的 K_1, K_2 值;

(2) 设计 $G_1(s)$, 使之在 $r(t)$ 单独作用时无稳态误差;

(3) 设计 $G_2(s)$, 使之在 $n(t)$ 单独作用时无稳态误差。

(题解参见例 3.7)

2. (15 分) 某 I 型二阶单位负反馈系统(无开环零点);

当输入 $r(t) = 2t$ 时, 系统稳态误差 $e_{ss} = 0.02$; 当输入 $r(t) = \sin 10t$ 时, 输出相角迟后于输入相角 90° 。

试求:

(1) 系统的阶跃响应指标: 超调量 $\sigma\%$ 和调节时间 t_s (误差带 $\Delta = \pm 5\%$)。

(2) 系统的相位裕量 γ 及幅值裕量 h 。

3. (15 分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K^*(s+2)}{(s+1)(s-2)}$$

试求:

(1) 绘制 K^* 从 $0 \rightarrow \infty$ 变化时的根轨迹;

(2) 当系统稳定时 K 值的范围;

(3) 当使系统满足 $0.707 < \xi < 1$ 时 K 值的范围;

(4) 列写当 $\xi = 0.707$ 时系统的闭环传递函数。

4. (10 分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{12.5(0.2s+1)}{s(0.025s+1)(0.008s+1)}$$

试求:

(1) 绘制系统开环对数频率特性图(不用修正);

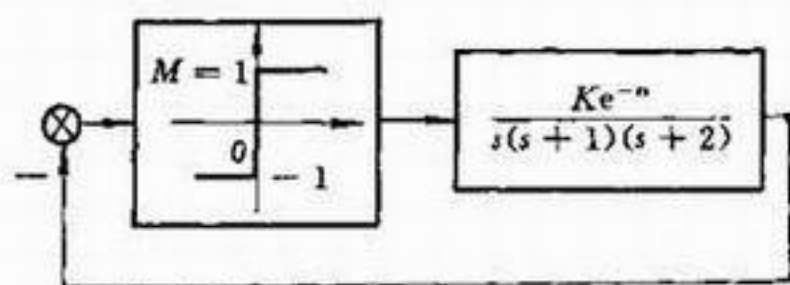
(2) 用对数判据判别闭环系统的稳定性;

(3) 求系统的相位裕量及幅值裕量。

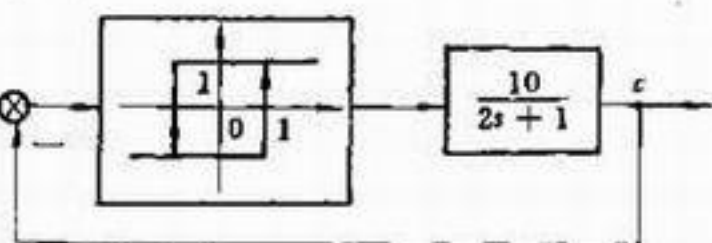
5. (15分) 本题共两小题, 任选一小题:

(1) 已知系统结构图如图附 5.2 所示, 其中非线性环节的描述函数为

$$N(x) = \frac{4M}{\pi X}$$



图附 5.2



图附 5.3

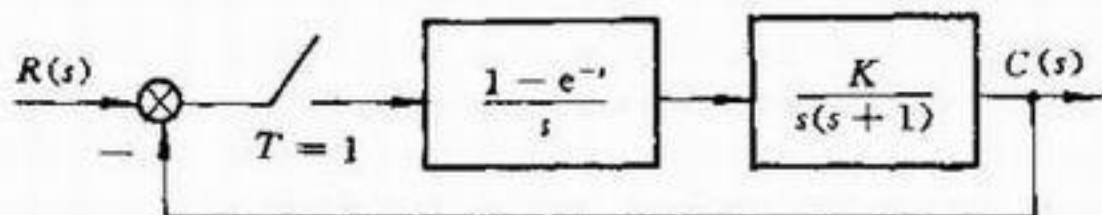
试问:

- 1) 当 $\tau = 0$ 时, 说明系统受扰动后的稳定运动状态呈现什么形式?
 - 2) 当 $\tau = 0$ 时, 要使系统产生幅值 $X = \frac{2}{3}$ 的自振, K 应取何值? 自振频率 ω 为何值?
 - 3) 要使系统产生频率 $\omega = 1$, 幅值 $X = 2$ 的自振, τ, K 应取何值?
- (2) 已知图附 5.3 所示非线性系统, 试在 $c-\dot{c}$ 平面上做相轨迹。

6. (15分) 已知采样系统结构图如图附 5.4 所示:

试求:

- (1) 使系统稳定的 K 值范围;
- (2) 当 $r(t) = t, K = 1$ 时, 求系统的稳态误差。



图附 5.4

* 注:

$\frac{1}{s}$	$\frac{1}{s^2}$	$\frac{1}{s+a}$	$\frac{a}{s(s+a)}$
$\frac{z}{z-1}$	$\frac{Tz}{(z-1)^2}$	$\frac{z}{z-e^{-aT}}$	$\frac{(1-e^{-aT})z}{(z-1)(z-e^{-aT})}$

7. (15分) 已知系统状态方程表达式为

$$\begin{cases} \dot{x} = Ax + Bu \\ y = Cx \end{cases}$$

其中 $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}$ $B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ $C = [2 \ 0]$

试求:

- (1) 根据状态表达式画出系统结构图;
- (2) 判定系统的可控性, 可观性;
- (3) 求出系统的传递函数;
- (4) 求出系统的状态转移矩阵 e^{At} 。