

1999 年上海交通大学自动控制理论(含现代控制理论)1 试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

1999 年上海交通大学自动控制理论(含现代控制理论)1 试题

1. 控制系统的框图如 1 所示,

(1) 试求系统的无阻尼振荡频率 ω_n 和阻尼比 ξ , 并确定单位斜坡响应。

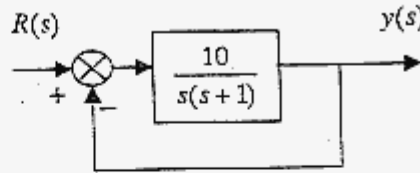


图 1

(2) 若要使系统的阻尼比 $\xi = 0.5$ 及消除斜坡输入时系统的稳态误差, 试问比例微分环节 $1 + Ks$ 分别安置于何处? 画出它们的框图, 并求出对应的 K 值。(17 分)

2. 试确定图 2 所示系统的输出 y_o 。(14 分)

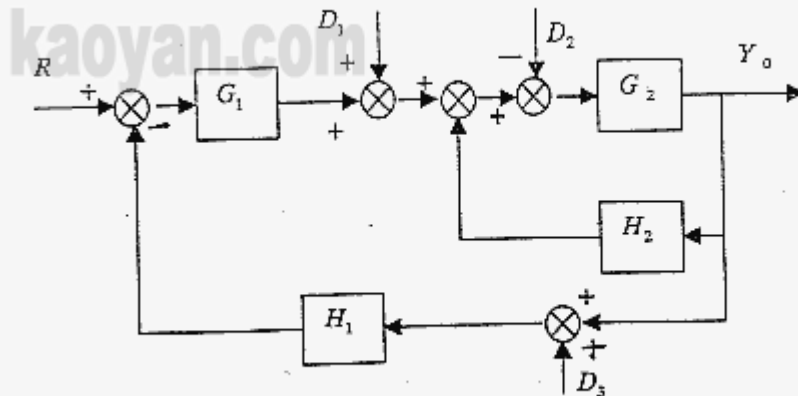


图 2

3. 设单位反馈控制系统的开环频率响应的数值如下表，

ω	2	3	4	5	6	8	10
$ G(j\omega) $	7.5	4.8	3.15	2.25	1.70	1.00	0.64
$\angle G(j\omega)$	-118°	-130°	-140°	-150°	-157°	-170°	-180°

试确定：

- (1) 系统的幅值裕量和相角裕量。
- (2) 系统的幅值裕量为 20dB，增益 K 的变化。
- (3) 系统的幅值裕量为 50°，增益 K 的变化。(12分)

4. 系统的开环传递函数 $G_0(s) = \frac{K(T_2s+1)}{s^2(T_1s+1)}$ ，试画出 $T_2 = 0$ ， $0 < T_2 < T_1$ ， $T_1 = T_2$ ， $T_2 > T_1$ 四种情况下的 Nyquist 图，并判断闭环系统的稳定性。(16分)

5. 单位反馈系统的开环传递函数为 $G(s)H(s) = \frac{K(s+1)(Ts+1)}{s^2}$

- (1) 试画出 $T = 0$ ， $-\infty < K < +\infty$ 的全根轨迹图。
- (2) 在 (1) 的基础上求出满足闭环阻尼比 $\xi = 0.707$ 的值。
- (3) 在 (2) 的值下，画出 $0 < T < +\infty$ 的根轨迹。
- (4) 从 (3) 的根轨迹，求出临界阻尼的闭环极点和对应的 T 值。(16分)

6. 绘制开环传递函数为 $\frac{10}{s(s^2+2)}$ 的 Nyquist 曲线，并利用 Nyquist 曲线来判断系统的稳定性。(10分)

7. 已知控制系统的状态变量表达式为：

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 & 1 \\ -2 & 15 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \end{bmatrix} m(t)$$

$$y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix}$$

- (1) 试分析系统的状态能控性和可观测性。
- (2) 确定系统的传递函数。(15分)