

科目代码：835 科目名称：自动控制原理

适合专业：电力系统及其自动化、电力电子与电力传动、电工理论与新技术、控制理论与控制工程、检测技术与自动化装置、系统工程、模式识别与智能系统、电路与系统、电子信息、能源

动力

总4页 第1页

注意：考生须使用报考点提供的答题纸。所有试题答案必须标明题号，按序写在答题纸上，写在本试卷上或草稿纸上者一律不给分。

以下是试题内容：

一、(15分) 证明图1所示的两个环节有相同的数学模型。

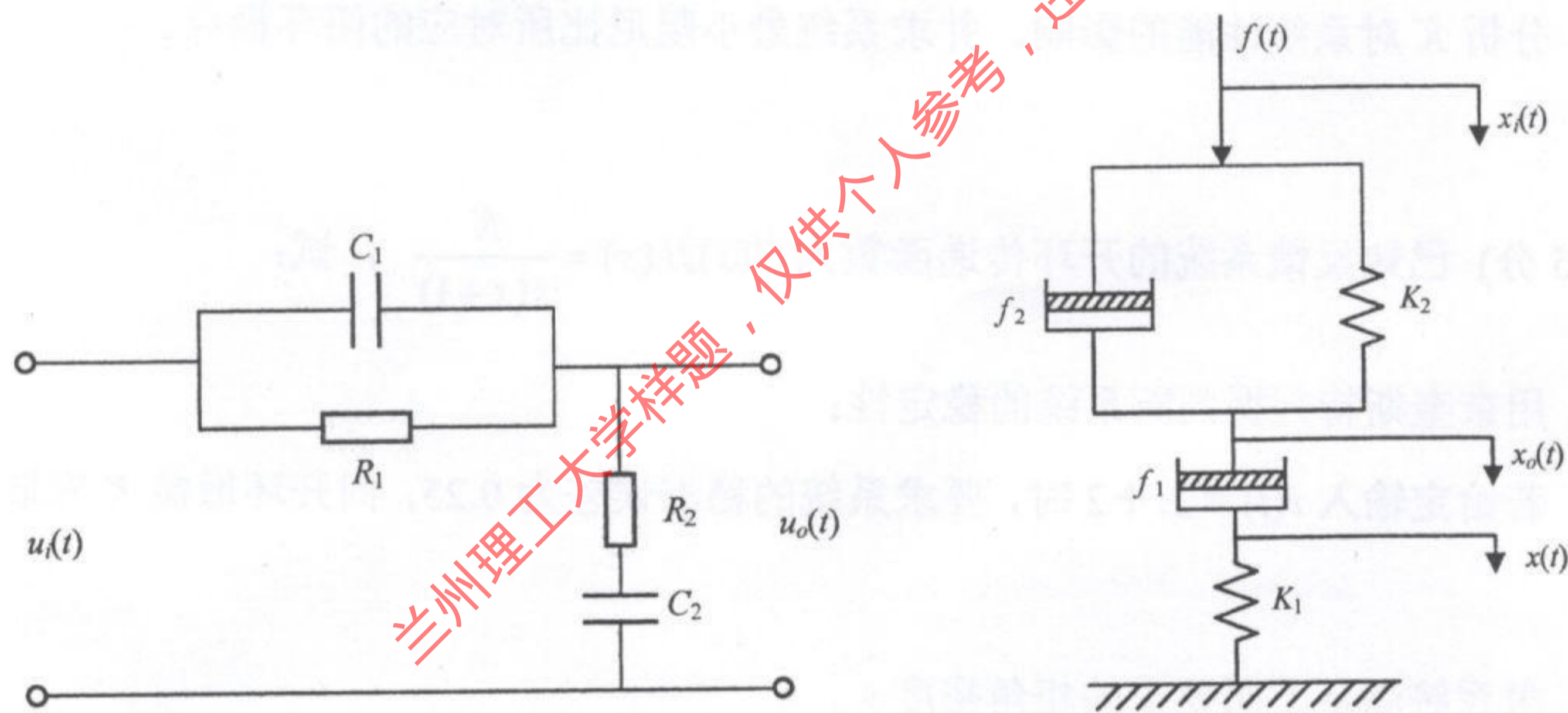


图1

二、(15分) 已知反馈系统如图2所示，其中 $G(s) = \frac{K}{s(s+4)(s+8)}$ ，试解决如下问题：

- 1) 系统有一对复数根时的阻尼比为 $\xi = 0.707$ ，求 K 的值为多少；
- 2) 在满足1)的条件下，求系统的闭环极点；
- 3) 在满足1)的条件下，若 $r(t) = t$ ，求稳态误差 e_{ss} 为多少。

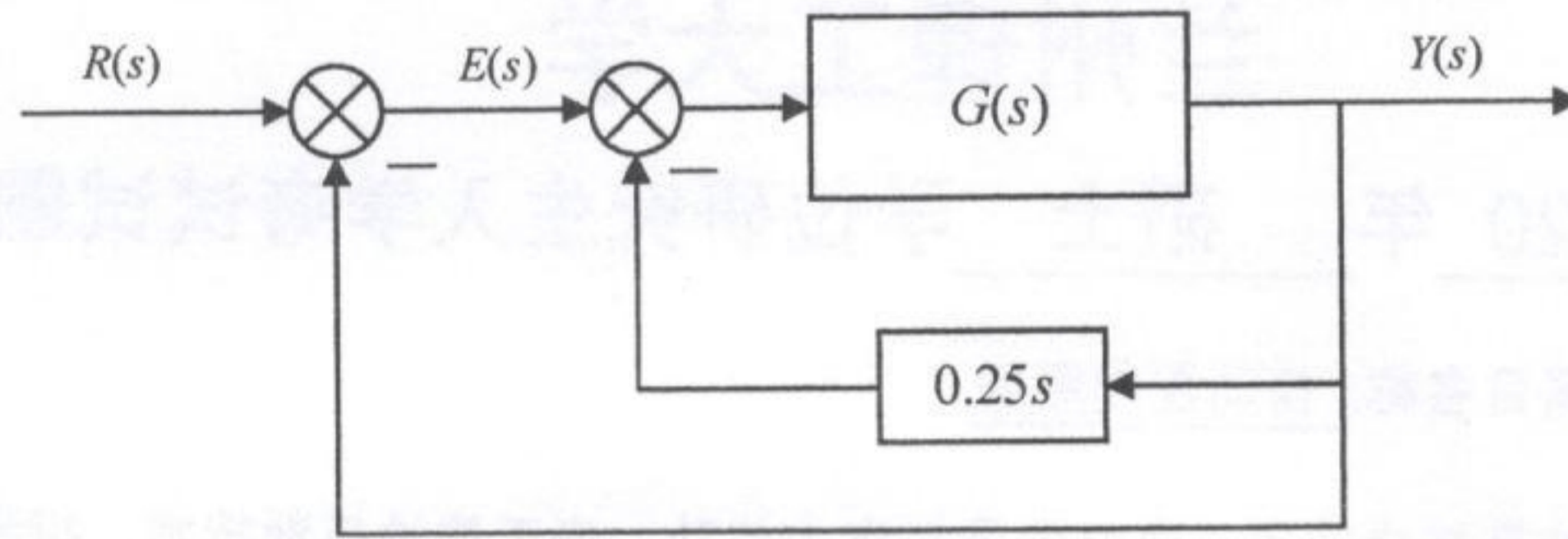


图 2

三、(15 分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K(s+10)}{s(s+5)}$$

- 1) 绘制系统的根轨迹;
- 2) 计算当增益 K 为何值时系统的阻尼比为 $\xi = 0.707$, 并求此时系统的闭环特征根;
- 3) 分析 K 对系统性能的影响, 并求系统最小阻尼比所对应的闭环极点。

四、(15 分) 已知反馈系统的开环传递函数为 $G(s)H(s) = \frac{K}{s(s+1)}$, 试:

- 1) 用奈奎斯特判据判断系统的稳定性;
- 2) 若给定输入 $r(t) = 2t + 2$ 时, 要求系统的稳态误差为 0.25, 问开环增益 K 应取何值;
- 3) 求系统满足上面要求的相角裕度 γ 。

五、(15 分) 设 I 型单位负反馈系统原有部分的开环传递函数为

$$G_o(s) = \frac{K}{s(s+1)(0.25s+1)}$$

试设计滞后串联校正装置, 使系统满足性能指标 $K \geq 5, \gamma \geq 40^\circ, \omega_c \geq 0.5s^{-1}$ 。

六、(15分) 图 3 为离散控制系统, $G_h(s)$ 为零阶保持器 $\frac{1-e^{-Ts}}{s}$, $G_0(s) = \frac{1}{s+1}$ 。如果输入为单位阶跃信号, 试设计最小拍控制器 $D(z)$ 。

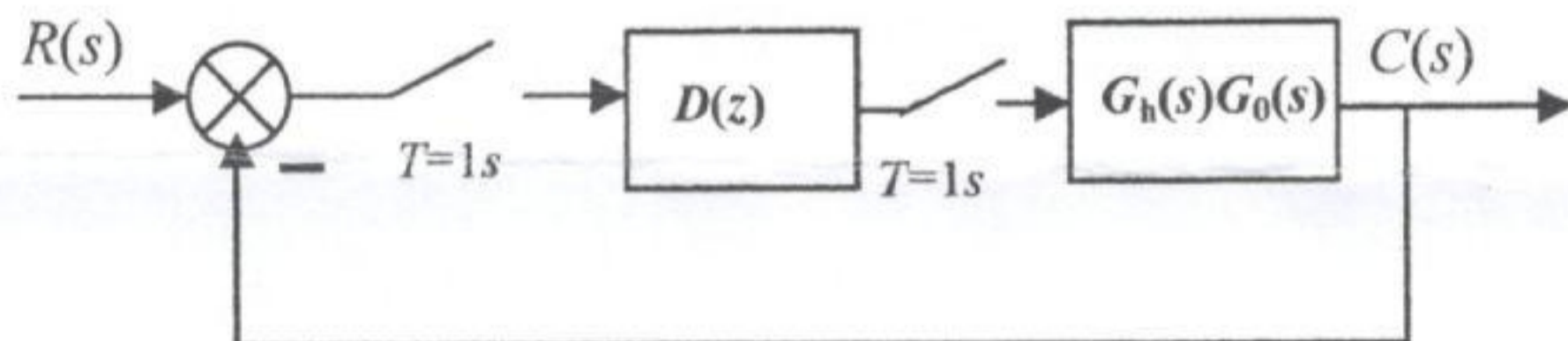


图 3 采样系统结构图

七、(15分) 非线性系统如图 4 所示, 其中 $N(A) = \frac{4}{\pi A}$, $G(s) = \frac{k e^{-\tau s}}{s(s+2)^2}$ 。要利用非线性系统的自持振荡在系统输出端产生一个振幅为 $\frac{1}{4}$ 的近似正弦信号。

- 1) 若 $\tau = 0$, 确定参数 k 及自振频率 ω ;
- 2) 要使输出端信号的频率为 1, 试确定参数 τ 和 k 的值。

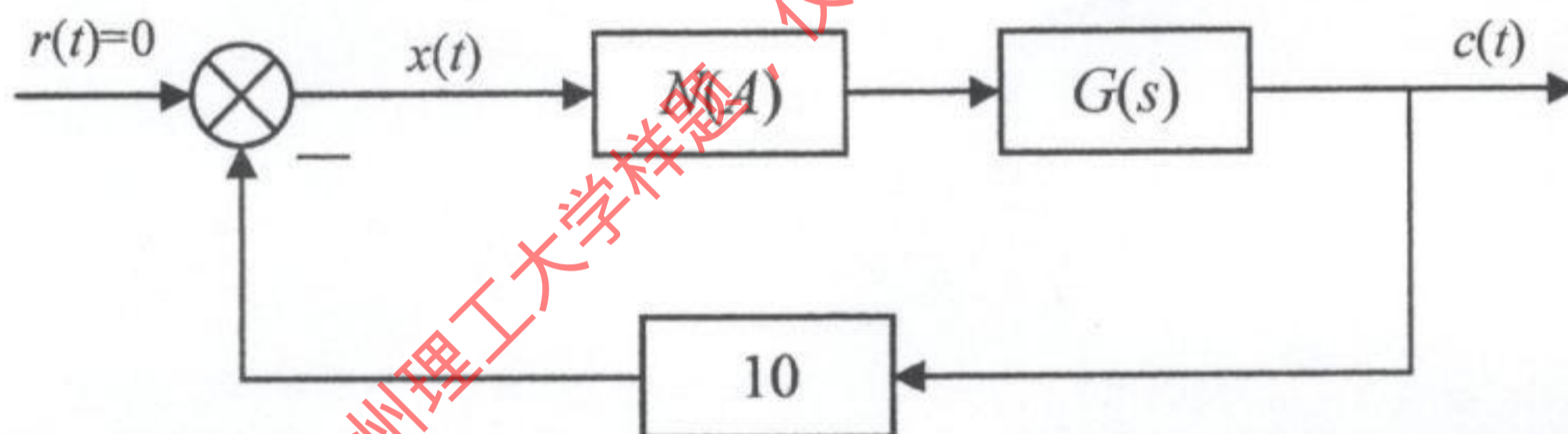


图 4

八、(20分) 设系统的状态空间描述为

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ -3 & -5 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u, \quad x(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad y = [1, 0]x$$

- 1) 分析系统的稳定性;
- 2) 当 $u(t) = 1(t)$ 时, 求 $x(t), y(t)$ 。

九、(25 分) 已知系统的闭环传递函数为 $G(s) = \frac{(s-1)(s+2)}{(s+1)(s-2)(s+3)}$, 试问能否用状态反

馈将闭环系统的传递函数变换为 $G(s) = \frac{(s-1)}{(s+2)(s+3)}$, 若有可能, 试给出相应的状态反

馈控制器。

兰州理工大学样题, 仅供个人参考, 违者追究法律责任