

# 重庆大学2007年硕士研究生入学考试试卷

科目代码：445

科目名称：自动控制原理

特别提醒考生：

答题一律做在答题纸上（包括填空题、选择题、改错题等），直接做在试卷上按零分计。

## 一. 单项选择题(每小题 2 分, 共 20 分)

1. 负反馈控制系统的优点之一是它能有效地抑制系统 ( ) 中扰动的影响。  
A. 给定通道      B. 反馈通道      C. 测量装置      D. 前向通道
2. 系统的传递函数完全取决于系统的 ( )。  
A. 输入量和输出量      B. 输入量      C. 输出量      D. 结构和参数
3. 对典型二阶系统, 增大开环增益  $K$ , 则会引起 ( )。  
A. 稳态误差增大      B. 阻尼比减小, 超调量增大  
C. 自然振荡频率减小, 上升时间增大      D. 阻尼比增大, 超调量减小
4. 控制系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{10(s+0.5)}{s(0.5s+1)(s^2+2s+2)}$ , 则该系统的开环增益为 ( )。  
A. 2.5      B. 0.5      C. 10      D. 5.0
5. 线性系统的频带宽度越宽, 则系统的 ( )。  
A. 响应速度越快, 调节时间越短      B. 响应速度越快, 调节时间越长  
C. 带宽不能反映系统的响应速度      D. 抗干扰能力越强
6. 单位反馈系统的闭环传递函数为  $\Phi(s) = \frac{2}{s+2}$ , 当输入信号  $r(t) = 2\sin 2t$  时, 则其稳态输出的幅值为 ( )。  
A.  $\sqrt{2}$       B.  $\sqrt{2}/2$       C. 2      D. 4
7. 开环传递函数中, 适当增加一个开环零点, 会引起 ( )。  
A. 根轨迹右移, 改善系统的动态性能      B. 根轨迹右移, 改善系统的稳定性  
C. 根轨迹左移, 改善系统的动态性能      D. 根轨迹左移, 改善系统的稳态性能
8. 局部反馈校正可以 ( )。  
A. 提高系统对参数变化的敏感性      B. 削弱被包围环节不希望有的特性  
C. 增大受控对象的时间常数      D. 增大受控对象的静态增益
9. 设开环系统频率特性  $G(j\omega) = \frac{K}{(1+j\omega)^3}$ , 则其相频特性穿越线  $-180^\circ$  时对应的频率  $\omega_g$  为 ( )。  
A.  $1(\text{rad/s})$       B.  $\sqrt{3}(\text{rad/s})$       C.  $3(\text{rad/s})$       D.  $10(\text{rad/s})$



10. 非线性系统运动状态中的自激振荡对应相平面中 ( )。
- A. 半稳定极限环    B. 稳定极限环    C. 不稳定极限环    D. 不存在极限环

二. 填空题 (每空 2 分, 共 20 分)

1. 描述系统运动的微分方程是  $K \frac{dc(t)}{dt} + Rc(t) = u$ , 该系统的传递函数是 ( )。
2. 系统的根轨迹方程为  $\frac{2K(s+2)}{s(s+4)} = -1$ , 当  $-1$  为其中一个闭环极点时,  $K = ( )$ , 此时另一个闭环极点是 ( )。
3. 线性二阶系统自由运动的微分方程  $\ddot{x} + \dot{x} + 4x = 0$ , 相轨迹斜率方程为 ( )。令相轨迹的切线斜率为  $a$ , 由此得到的等倾线方程是 ( ), 该系统的奇点类型是 ( )。
4. 连续信号  $e(t) = 2 \cdot 1(t)$  是幅度为 2 的阶跃函数, 它的 Z 变换  $E(z) = ( )$ 。
5. 某二阶系统的一对共轭极点如图 1 所示, 该系统的阻尼比  $\zeta = ( )$ , 超调量  $\sigma\% = ( )$ 。
6. 开环幅相曲线如图 2 所示, 闭环系统是稳定的。开环传递函数有 ( ) 个右极点。

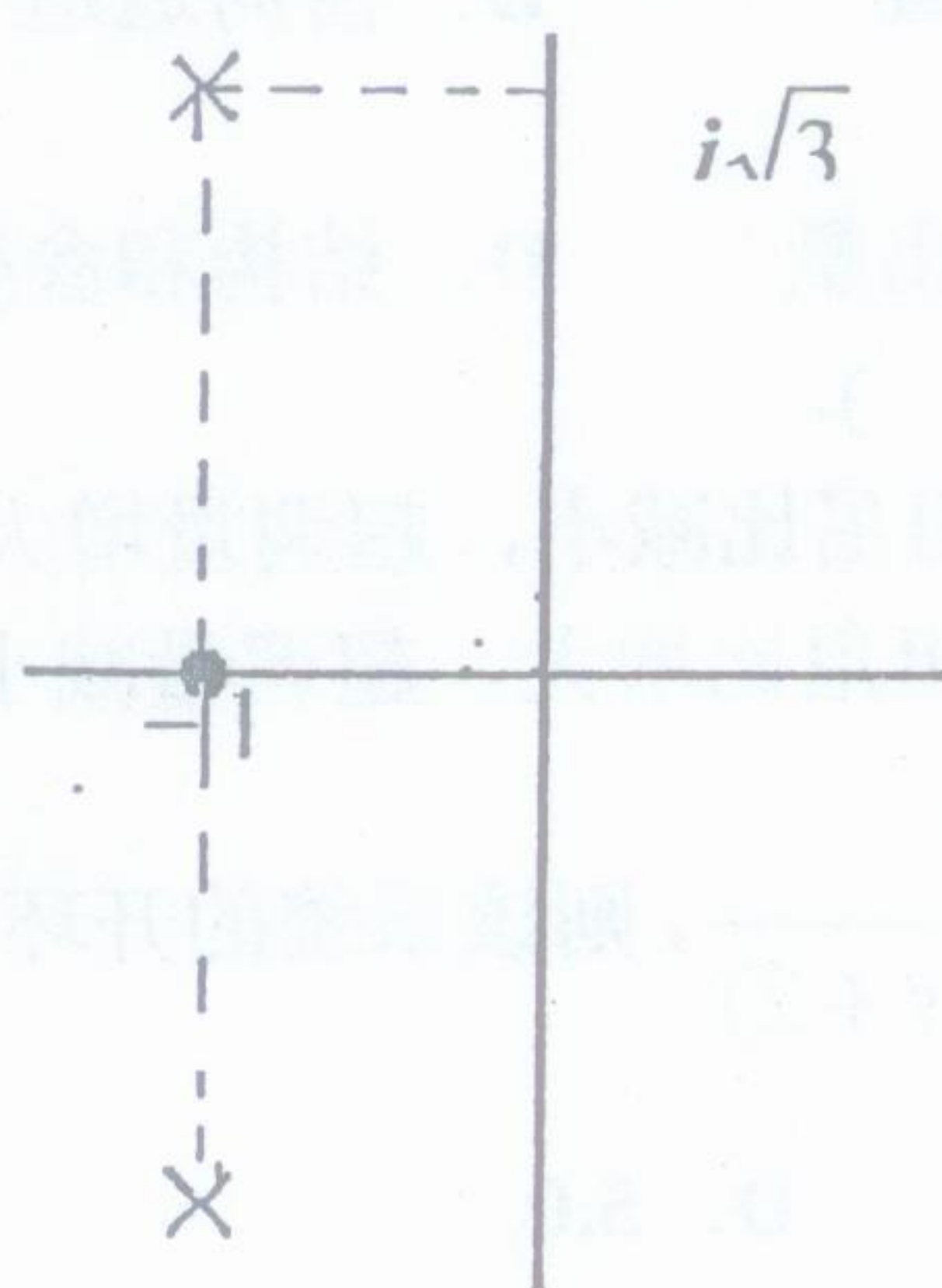


图 1

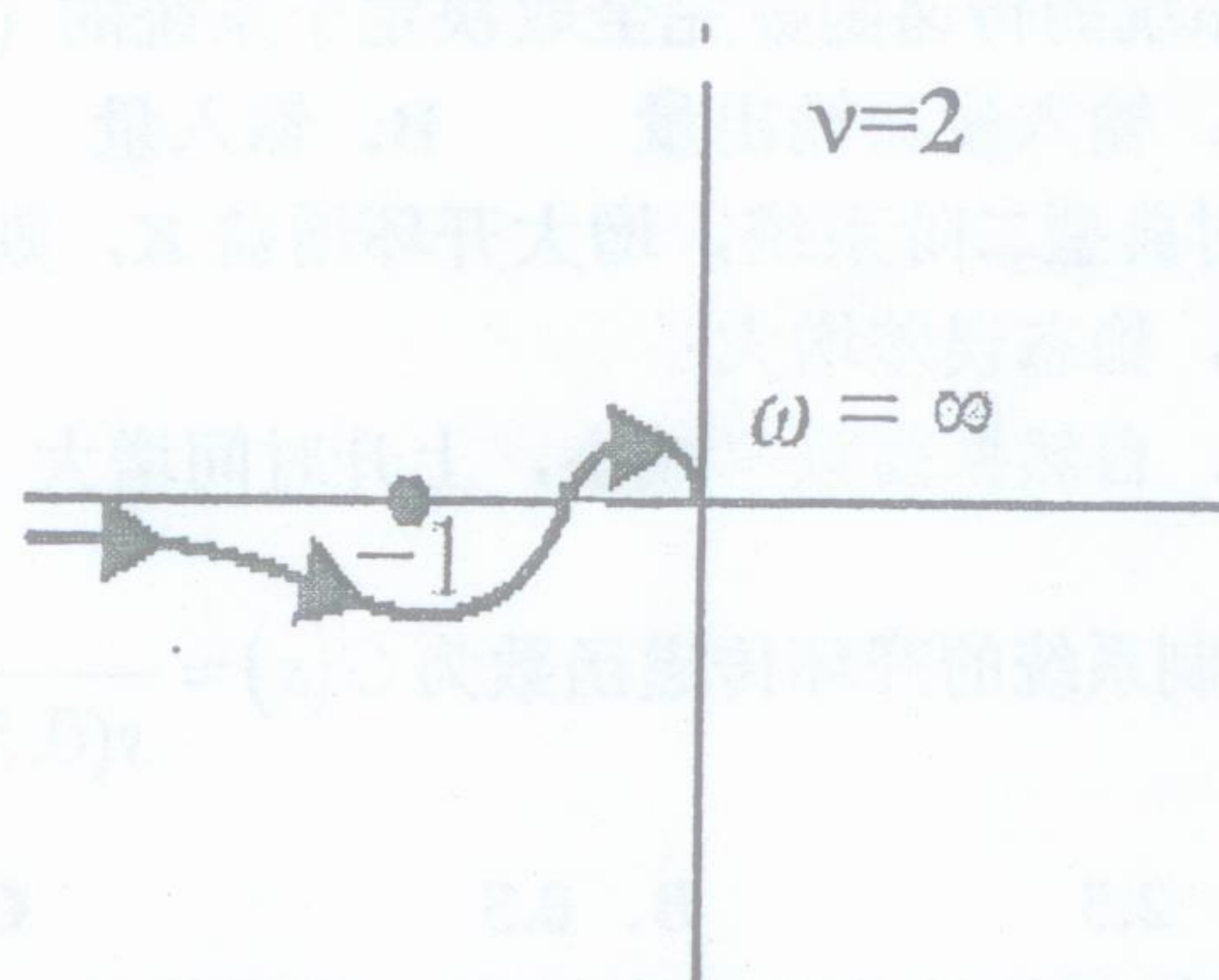


图 2

三、判断题 (正确的打√, 错误的打×, 每小题 1 分, 共 10 分)

1. 负反馈系统是在误差作用下产生动作, 使输出量趋于希望值。因此系统总是稳定的。( )
2. 严格地讲, 实际物理元件或系统都是非线性的。( )
3. 自激振荡是非线性系统中特有的现象, 这种现象在线性系统中是观察不到的。( )
4. 线性定常系统的稳定性取决于其闭环极点的位置, 因此系统的动态性能只与其闭环极点有关。( )
5. 线性定常系统的稳态误差只与系统的型别与开环增益有关。( )
6. 在 BODE 图上沿 20dB/dec 的斜线幅值增加 60dB, 对应的频率则增加 1000 倍。( )
7. 频域分析法只适用于线性定常系统, 不可推广应用于非线性控制系统。( )
8. 闭环离散系统脉冲传递函数不能从对应的闭环连续系统传递函数  $\Phi(s)$  经 z 变换得到。( )
9. 系统的阻尼比越大, 则系统的相位裕量就越大。( )
10. 相平面上的奇点是平衡点, 非线性系统的运动依初始条件不同而收敛于不同的奇点处。( )



四. (20 分) 图 3 是有相互影响的液位系统, 图中,  $q$  是流入量,  $q_1$  和  $q_2$  是槽 1 和槽 2 的流出量,  $h_1$  和  $h_2$  分别是槽 1 和槽 2 的液位高度,  $R_1$  和  $R_2$  分别是槽 1 和槽 2 的液阻。经线性化处理, 系统内存在如下的简单关系 (式中  $C$  为各液槽的液容)。

$$C_1 \frac{dh_1}{dt} = q - q_1 \quad \frac{h_1 - h_2}{R_1} = q_1 \quad C_2 \frac{dh_2}{dt} = q_1 - q_2 \quad \frac{h_2}{R_2} = q_2$$

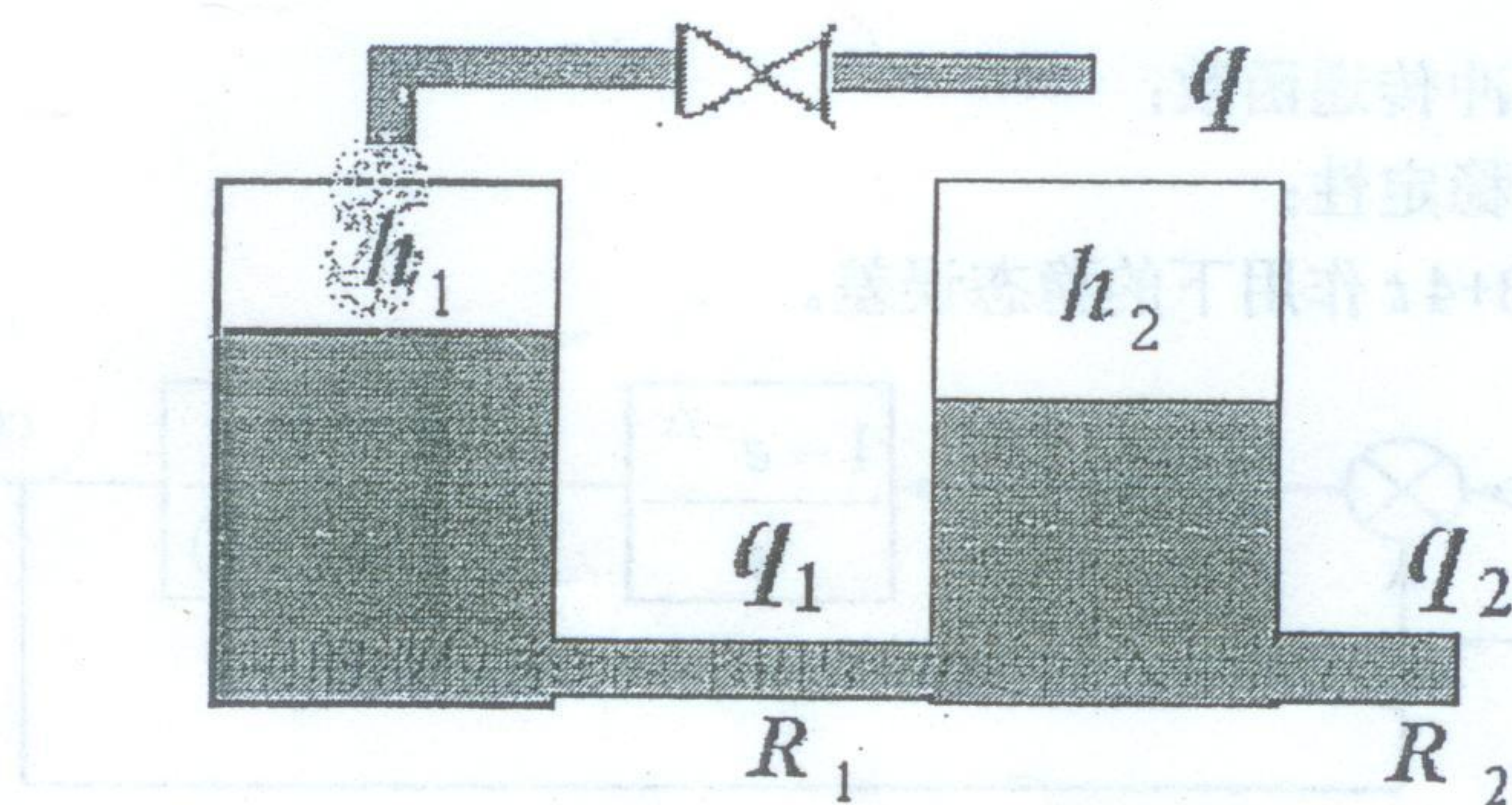


图 3 有相互影响的液位系统

- 1、设系统的输入为  $q$ , 输出为  $h_2$ , 试绘制系统的动态结构图;
- 2、求输出  $h_2$  与输入  $q$  之间的传递函数。

五. (22 分) 单位负反馈系统的开环传递函数为:  $G = \frac{K^*}{(s+1)(s^2+6s+10)}$ ,

- 1、完成绘制根轨迹的相关计算;
- 2、绘制出根轨迹的草图;
- 3、 $K$  的取值在什么范围内系统的单位阶跃响应是单调变化过程, 对应的稳态误差有多大?

六. (18 分) 已知非线性系统如图 4 所示, 其中  $N(A)$  为非线性环节的描述函数,  $N(A) = 1 + \frac{1}{A}$ 。

- 1、当  $K=2$  时, 试绘制非线性环节的负倒描述函数特性曲线和线性部分的频率特性曲线, 并分析系统的稳定性;
- 2、试求  $K=1$  时系统自振点的振幅和频率。

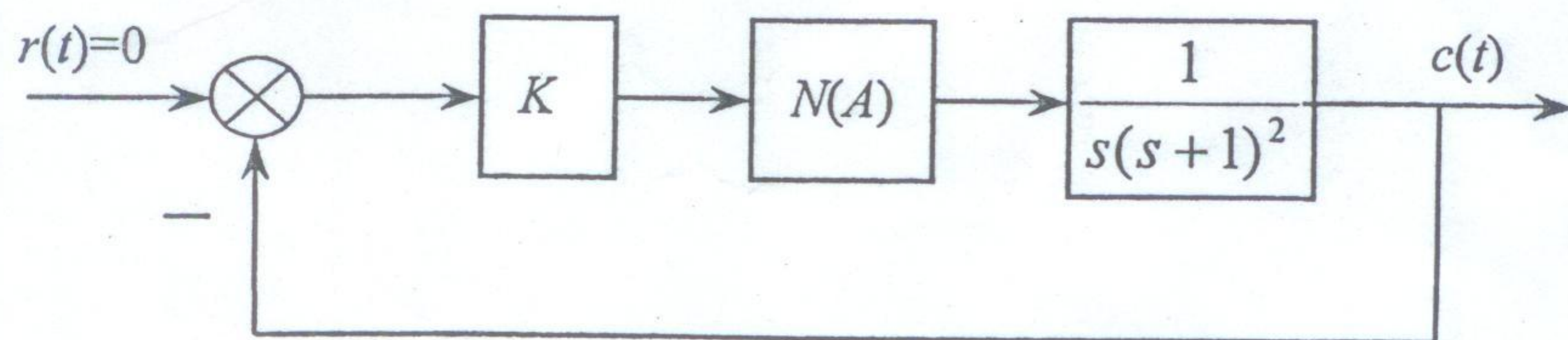


图 4

七. (22 分) 已知一单位负反馈系统原有的开环传递函数为  $G_0(s) = \frac{100(1+0.1s)}{s^2}$ , 串联校正

装置的传递函数为  $G_c(s) = \frac{0.25s+1}{(0.01s+1)(0.1s+1)}$ ,



- 1、画出原系统和校正装置的对数幅频渐近特性；
- 2、画出校正后系统的对数幅频渐近特性；
- 3、求校正后系统的开环传递函数，并计算其相角裕量和幅值裕量。

八、(18 分) 设有一离散控制系统，其结构图如图 5 所示，采样周期  $T=1$  秒(当  $T=1$  秒时，

$$Z\left[\frac{1-e^{-Ts}}{s} \times \frac{1}{s(s+1)}\right] = \frac{0.368z + 0.264}{(z-1)(z-0.368)}, \text{ 试}$$

- 1、求系统的闭环脉冲传递函数；
- 2、判断闭环系统的稳定性；
- 3、求系统在  $r(t)=3+4t$  作用下的稳态误差。

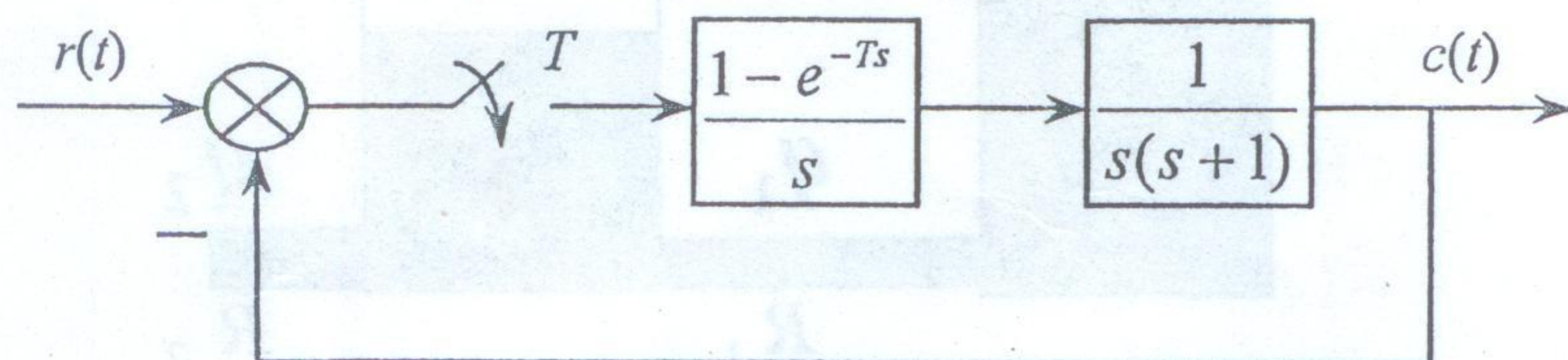


图 5

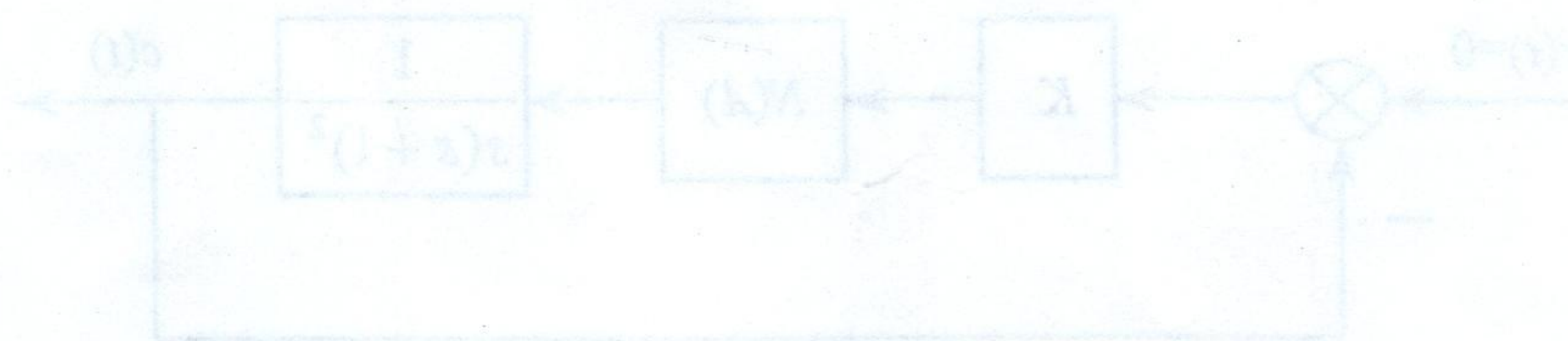


图 6