

北京工商大学  
2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题  
考试科目：自动控制理论 共 4 页 第 1 页  
(答案必须写在答题纸上，写在试卷上无效。)

一、(10 分) 系统框图如图 1, 求闭环传递函数  $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。

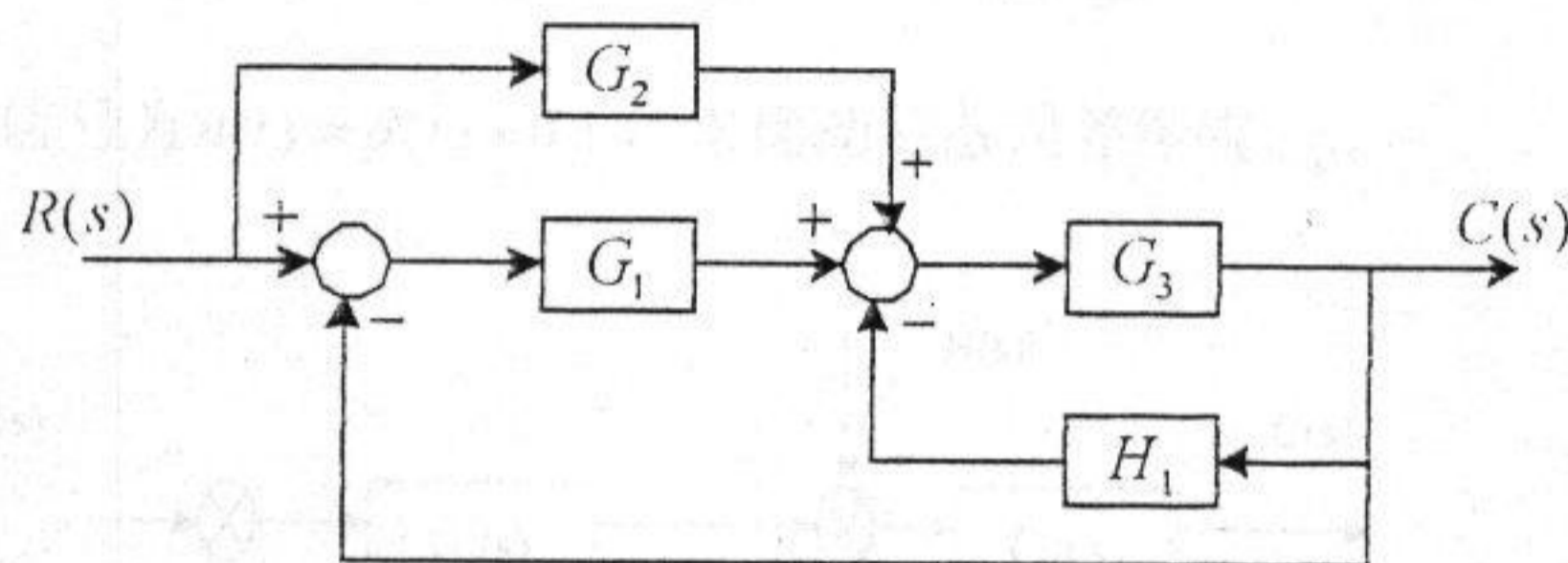


图 1 题一图

二、(10 分) 已知系统的信号流程图如图 2, 用梅逊公式求  $\frac{C(s)}{R(s)}$ 。

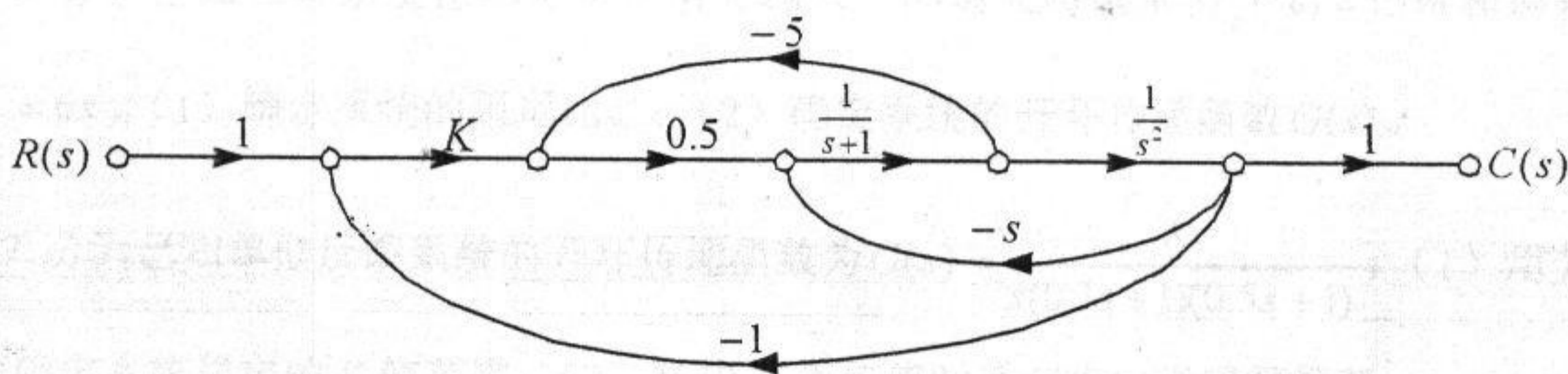


图 2 题二图

三、(10 分) 运算放大器电路如图 3 所示, 试求传递函数  $\frac{U_o(s)}{U_i(s)}$ 。

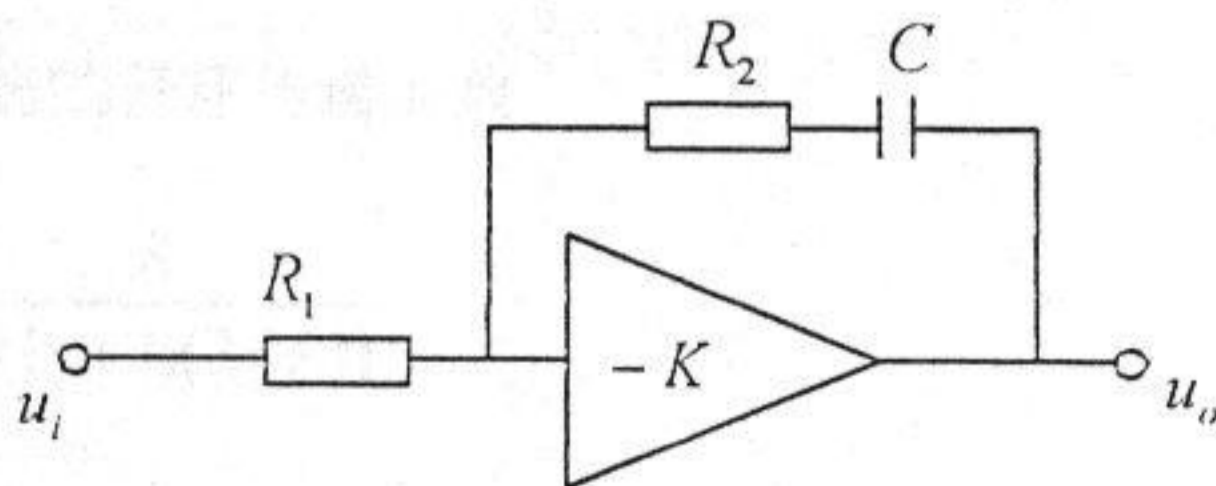


图 3 题三图

北京工商大学  
2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题  
考试科目： 自动控制理论      共 4 页 第 2 页

(答案必须写在答题纸上, 写在试卷上无效。)

四、(15 分) 一控制系统的框图如图 4 所示, 其中  $G_c(s) = \frac{K_1(s+3)}{s}$ ,  $G_o(s) = \frac{K_2}{s(s^2+2s+2)}$ ,

(1) 给定输入为  $r(t) = 1+t$ , 求给定稳态误差终值  $e_{sr}$ ;

(2) 若扰动信号为  $n(t) = \delta(t) + 0.1$ , 求扰动稳态误差终值  $e_{sn}$ 。

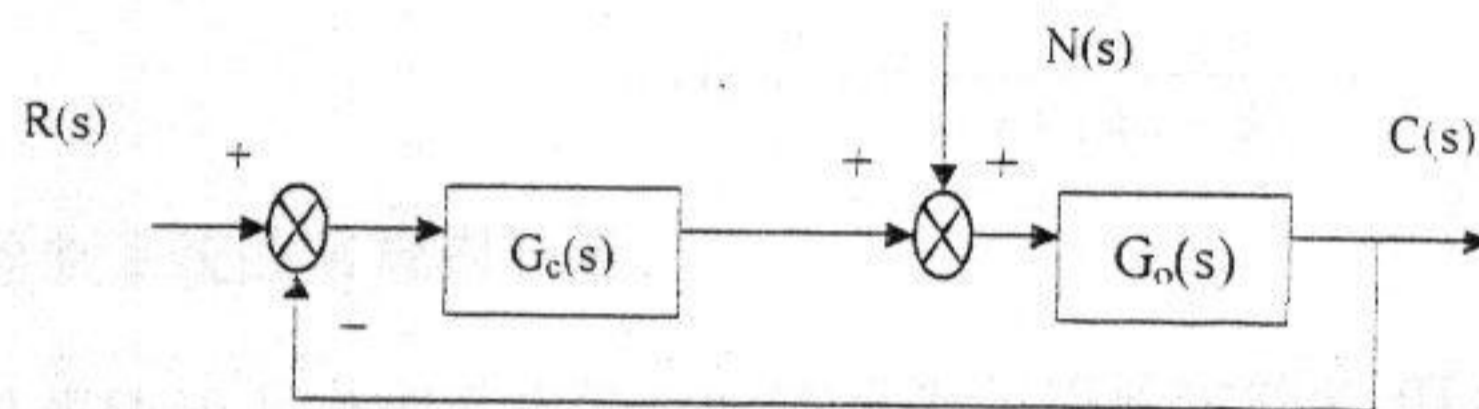


图 4 题四图

五、(8 分) 已知二阶系统在单位阶跃信号输入下的最大超调量  $M_p(\%) = 15\%$  和调整时间

$t_s = 6s$ 。(1) 确定系统的阻尼比  $\zeta$ ; (2) 确定系统的开环传递函数  $G(s)$ 。

六、(7 分) 已知单位反馈系统的开环传递函数为  $G(s) = \frac{K}{s(0.1s+1)(0.5s+1)}$ , (1) 用劳斯判

据确定系统稳定的  $K$  值范围; (2) 指出  $K$  为何值时系统将出现等幅振荡。

七、(5 分) 已知控制系统的单位阶跃响应为,

$$h(t) = 1 - e^{-at}(1+at)$$

其中  $a > 0$ , 求系统的传递函数  $G(s)$ 。

八、(5 分) 已知控制系统的开环传递函数

$$(1) G(s)H(s) = \frac{K}{(0.1s+1)(2s+1)};$$

$$(2) G(s)H(s) = \frac{K}{s(s^2+4s+200)};$$

北京工商大学  
2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题  
考试科目: 自动控制理论 共 4 页 第 3 页

(答案必须写在答题纸上, 写在试卷上无效。)

$$(3) G(s)H(s) = \frac{K(1+2s)}{s^2(s^2+2s+10)}$$

确定系统的类型, 并分别求系统的静态误差系数  $K_p, K_v, K_a$ 。

九、(15 分) 系统的开环传递函数为

$$G(s)H(s) = \frac{K_1}{s(s+1)(s+3)}$$

- (1) 绘制系统的常规根轨迹;
- (2) 从根轨迹上确定系统的阶跃响应为欠阻尼时的  $K_1$  值范围。

十、(10 分) 已知最小相位系统的对数幅频特性如图 5 所示, 试确定系统的开环传递函数  $G(s)$ 。

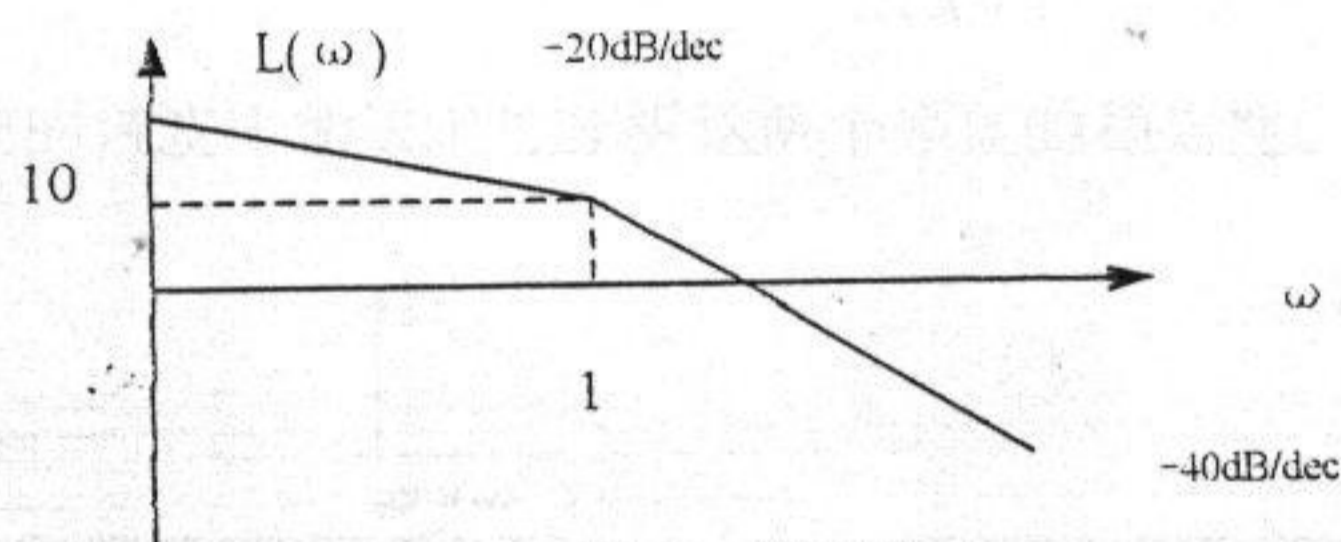


图 5 题十图

十一、(20 分) 最小相位系统的开环传递函数为

$$G(s)H(s) = \frac{5}{s(s+1)(0.25s+1)}$$

- (1) 绘制系统的伯德图;
- (2) 确定系统的剪切频率  $\omega_c$ , 计算系统的相角裕量  $\gamma$ ;
- (3) 设串联校正装置的传递函数为  $G_c(s) = \frac{(7.7s+1)}{(77s+1)}$ , 绘制校正后系统的伯德图;
- (4) 指出校正装置的类型, 确定串联校正后系统的剪切频率  $\omega_{c1}$  和相角裕量  $\gamma_1$ ;
- (5) 讨论此种校正装置的特点和作用。

十二、(7 分) 死区非线性特性和间隙非线性特性如图 6 所示, 试分别分析这两种非线性特性对系统的稳态性能、暂态性能的影响。

北京工商大学  
2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题  
考试科目：自动控制理论 共 4 页 第 4 页  
(答案必须写在答题纸上，写在试卷上无效。)

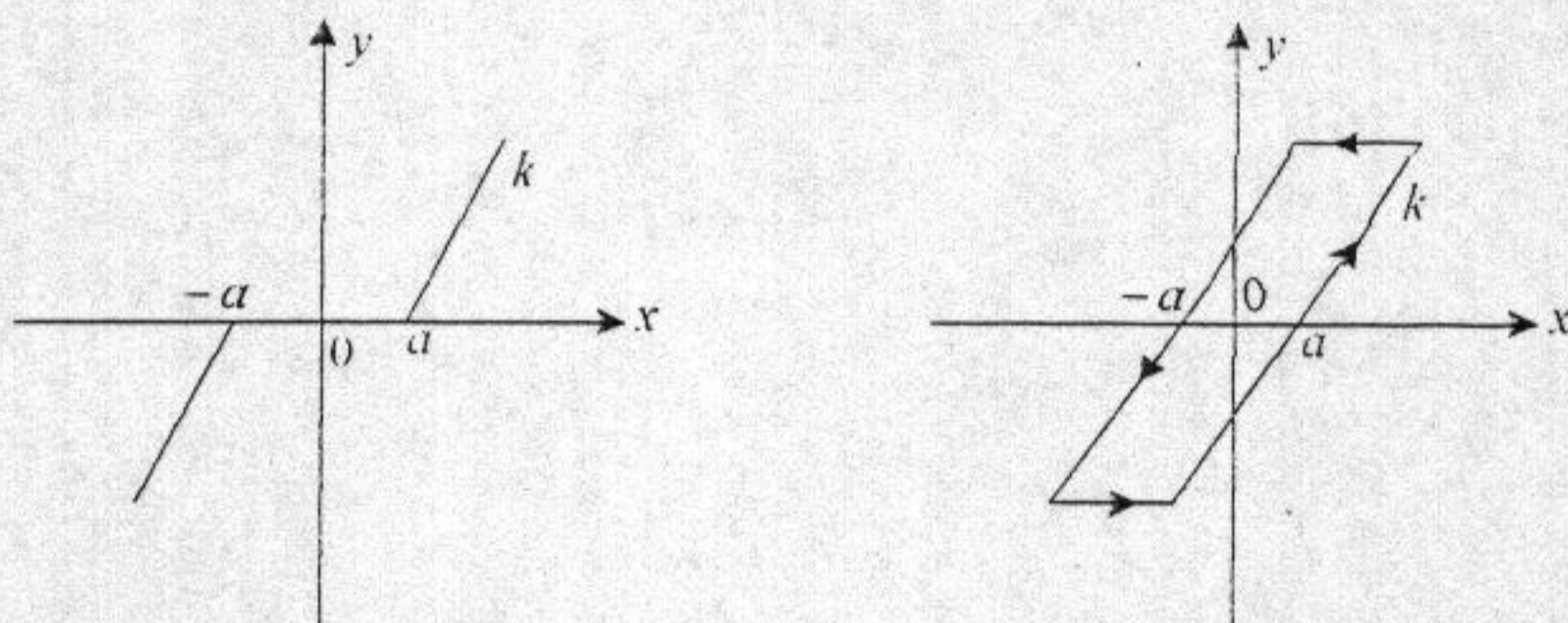


图 6 题十二图

十三、(8 分) 设二阶系统的齐次常微分方程如下：

(1)  $\ddot{x} + \dot{x} + x = 0$ ;

(2)  $\ddot{x} + 3\dot{x} + x = 0$ 。

确定系统奇点的类型，并指出系统暂态响应的特性。

十四、(10 分) 设两个非线性系统的负倒幅特性  $-\frac{1}{N(X)}$  和幅相频率特性  $G(j\omega)$  如图 7 所示。

试用非线性系统的谐波平衡法定性分析这两个系统的稳定性。

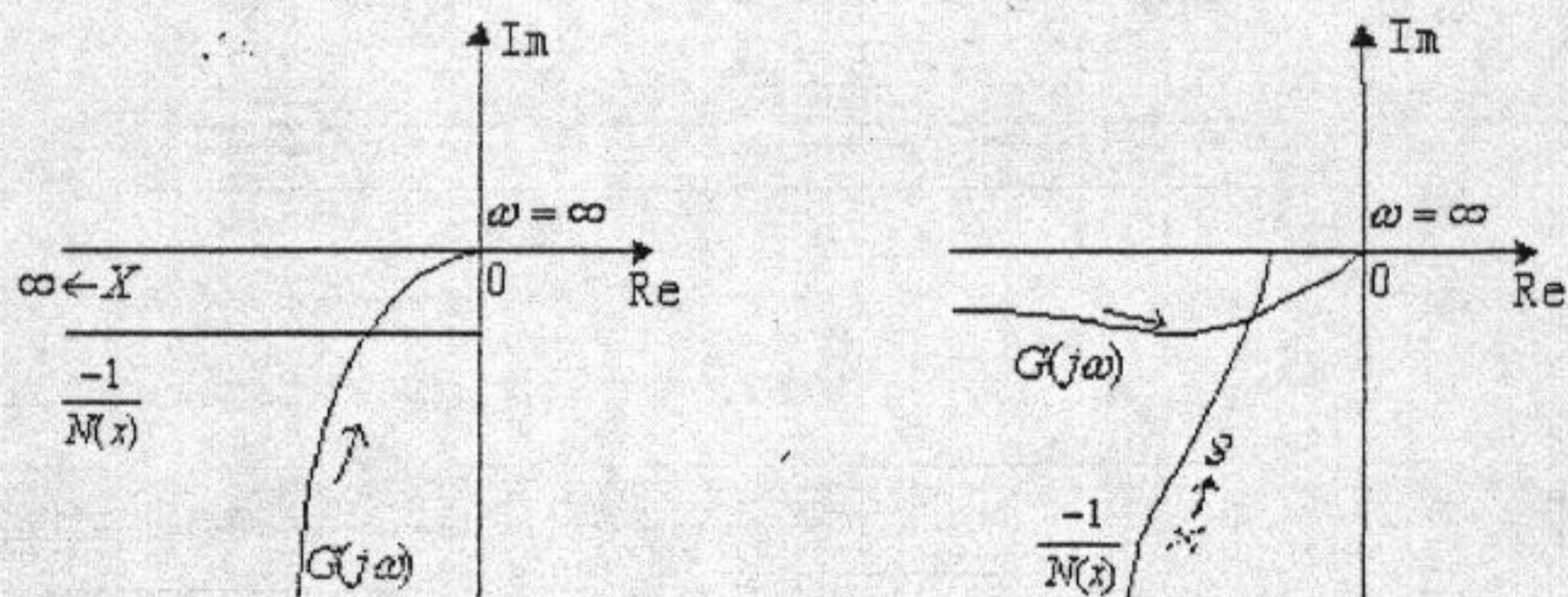


图 7 题十四图

十五、(10 分) 采样系统如图 8 所示，采样周期  $T = 1s$ ，用劳斯判据判断采样系统的稳定性。

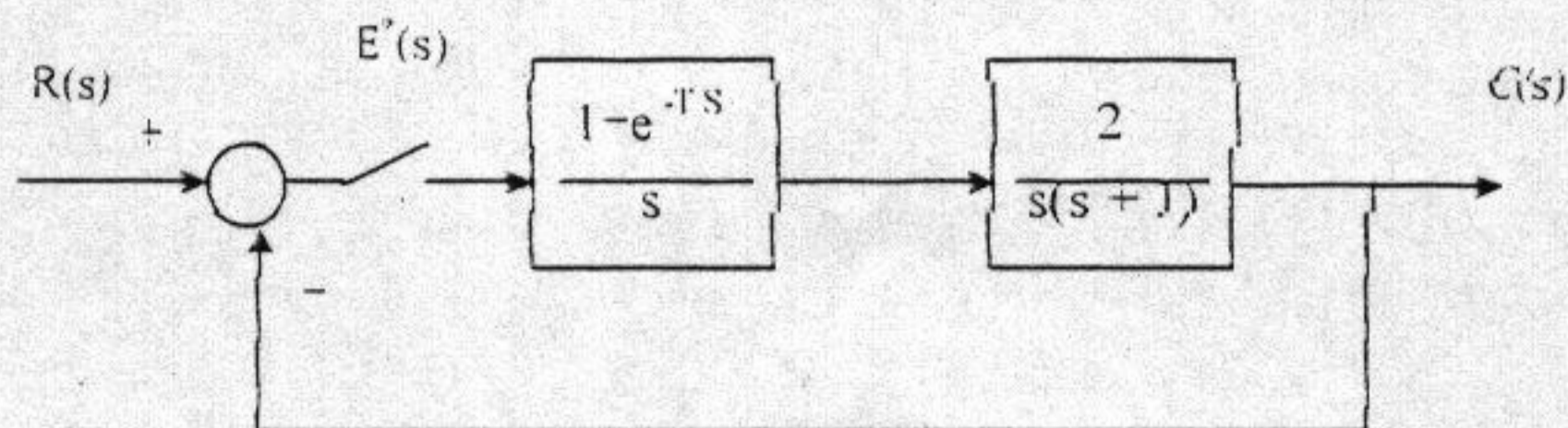


图 8 题十五图