

# 北方交通大学 2003 年硕士研究生入学考试试卷

科目: 控制理论 (422)

共 4 页 第 1 页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分。

一. 填空 (每小题 2 分, 共 20 分, 将题号和答案写在答题纸上)

1. 过阻尼二阶系统的闭环特征根是\_\_\_\_\_根。
2. 在阶跃响应的性能指标中, 按 5% 误差带所得出的调节时间\_\_\_\_\_按 2% 误差带所得出的调节时间。
3. 控制系统的稳定性与外作用\_\_\_\_\_关。
4. 系统稳定的充必条件是\_\_\_\_\_具有负实部。
5. 开环传递函数中的积分环节多, 则系统跟踪典型输入信号的无差能力\_\_\_\_\_。
6. 偶极子是指一对靠得很近的\_\_\_\_\_环零极点。
7. 在前置校正中, 前置环节的配置着重于系统\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
8. 减小阻尼比  $\xi$  使欠阻尼二阶系统单位斜坡响应的稳态误差\_\_\_\_\_。
9. 速度反馈控制可使系统的等效阻尼比\_\_\_\_\_, 振荡倾向\_\_\_\_\_, 控制精度\_\_\_\_\_。
10. 控制系统的稳态误差与外作用\_\_\_\_\_关。

二. 选择题 (20 分)

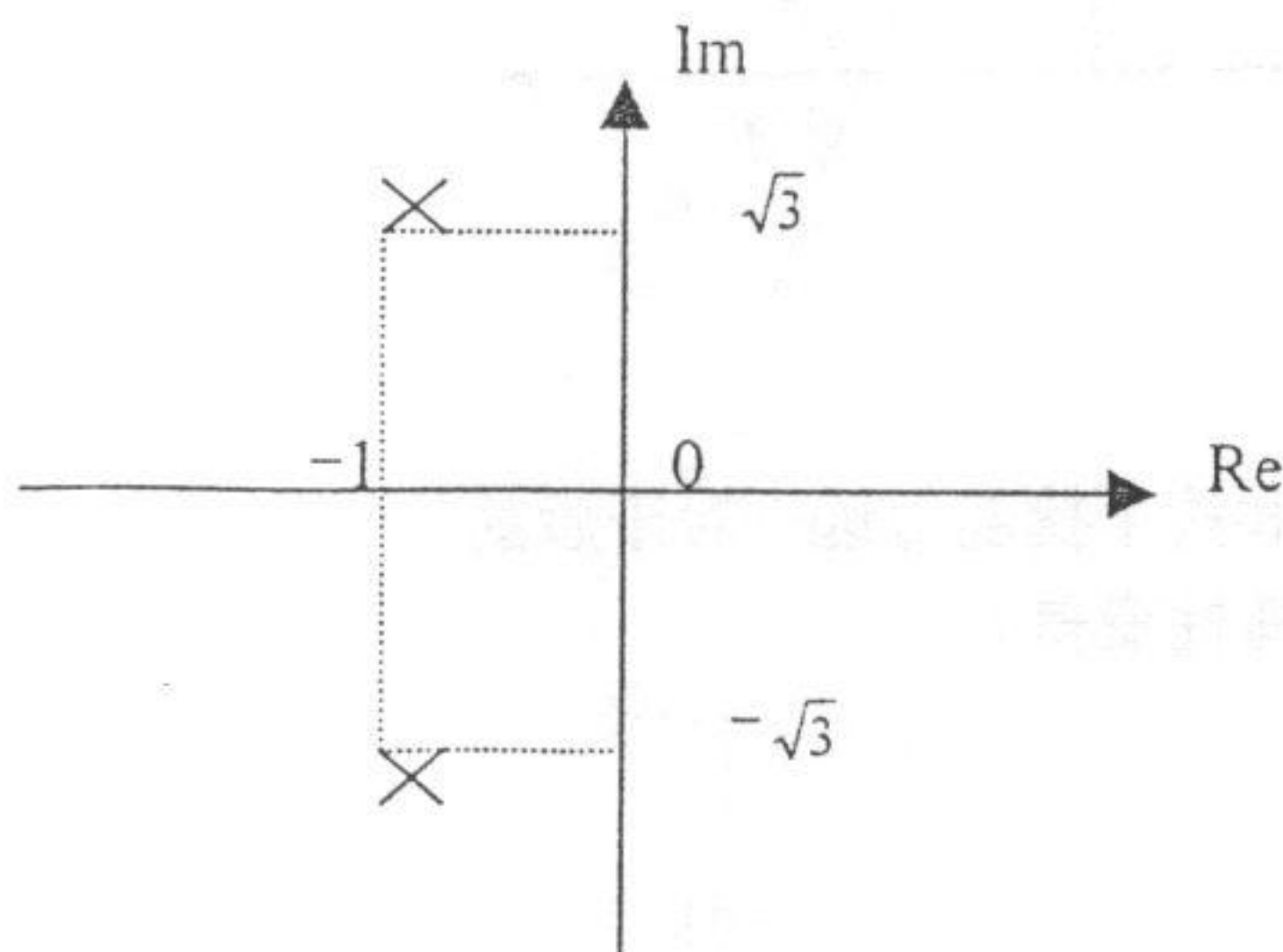
以下每小题中有四个答案, 请选出正确的答案, 并将题号和答案写在答题纸上 (每小题 5 分, 共 20 分)

1. 单位负反馈控制系统的开环传递函数为  $G(S) = \frac{100}{S(S+10)}$ , 在单位加速度信号作用下, 系统的稳态误差为\_\_\_\_\_。

- ① 0.1      ② 0.01      ③ 0      ④  $\infty$

2. 某二阶系统无零点, 其闭环极点的分布如下图所示, 在单位阶跃信号作用下, 系统的超调量  $\sigma\%$  为\_\_\_\_\_。

- ①  $\sigma\% = 36.7\%$       ②  $\sigma\% = 17.7\%$       ③  $\sigma\% = 16.3\%$       ④ 无法确定  $\sigma\%$





# 北方交通大学 2003 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 控制理论 (422)

共 4 页 第 2 页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分。

3、某单位负反馈系统的开环传递函数  $G_K(S) = \frac{10}{S+1}$ , 当把输入信号  $r(t) = \sin(t + 30^\circ)$  作用在闭环系统上时, 系统的稳态输出为\_\_\_\_\_。

①  $c(t) = 7.07 \sin(t - 15^\circ)$

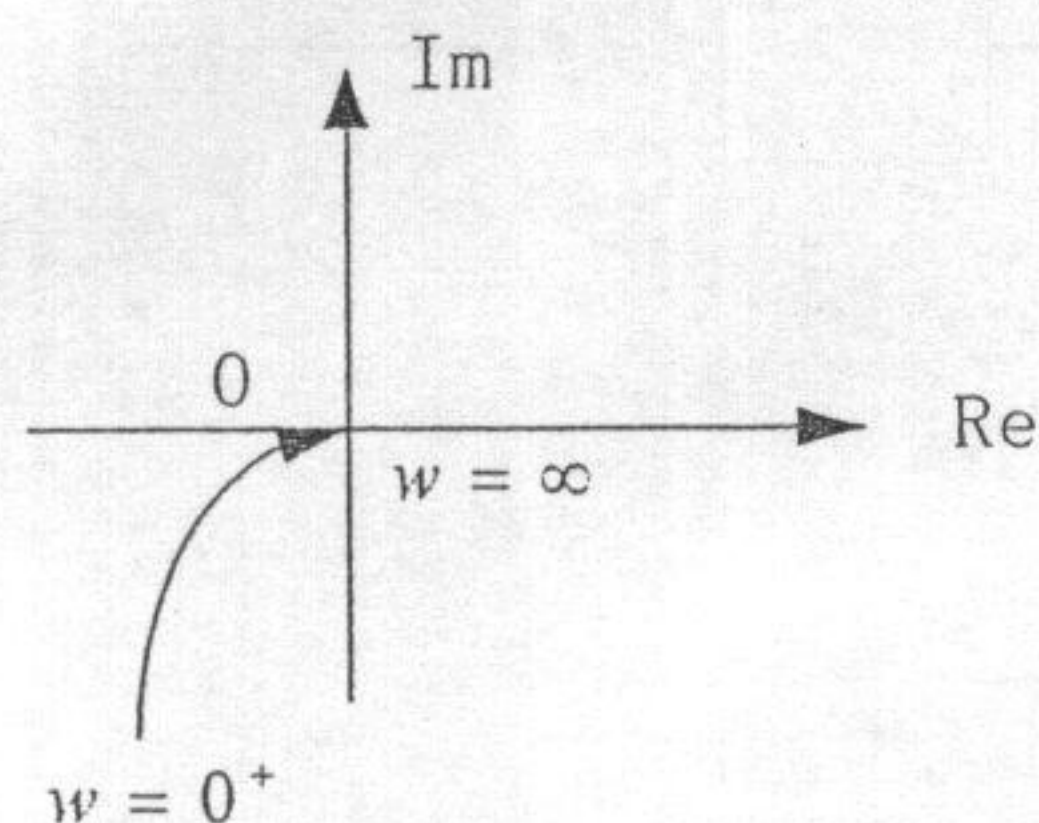
②  $c(t) = 0.905 \sin(t - 15^\circ)$

③  $c(t) = 7.07 \sin(t + 24.8^\circ)$

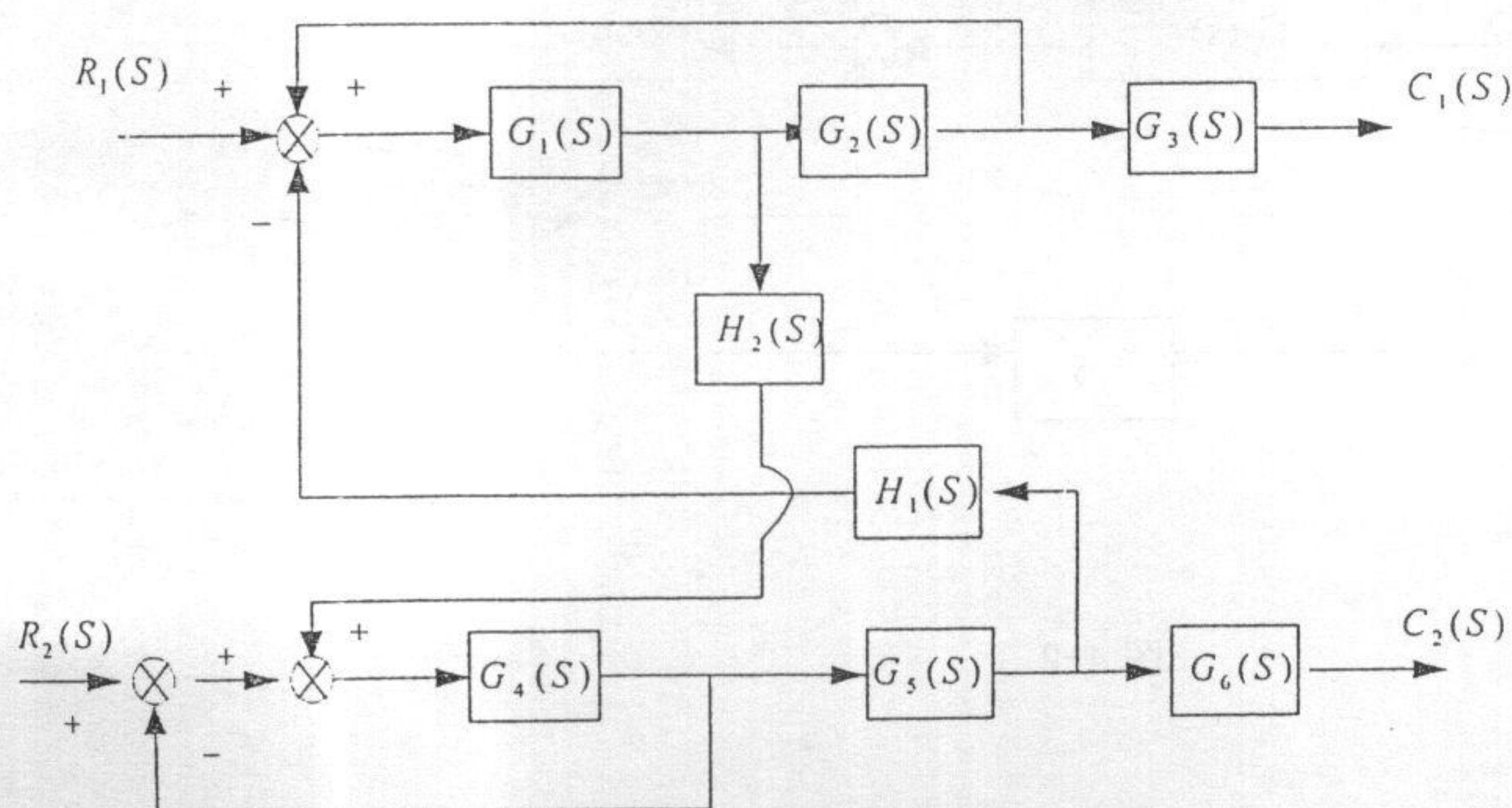
④  $c(t) = 0.905 \sin(t + 24.8^\circ)$

4、已知某最小相位系统的开环传递函数的 Nyquist 图如下图所示, 该系统为\_\_\_\_\_。

① 0 型系统    ② I 型系统    ③ II 型系统    ④ III 型系统



三. 系统如下图所示, 求传递函数  $C_2(S)/R_1(S)$ 。(10 分)





# 北方交通大学 2003 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 控制理论 (422)

共4页 第3页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分。

四、某控制系统的结构图如图 4-1 所示, 图中  $G_1(s)$  的单位阶跃响应为  $\frac{8}{5}(1 - e^{-5t})$ 。

(共 20 分)

- (1) 若  $r(t) = 20 \times 1(t)$ , 求系统超调量  $\sigma\%$ , 调节时间  $t_s (\Delta = \pm 5\%)$  和稳态误差  $e_{ss}$ ;
- (2) 若  $n(t)$  为可测量的阶跃扰动信号, 为消除扰动对稳态输出的影响, 加入顺馈补偿装置  $G_N(s)$ , 如图 4-2 所示, 求  $G_N(s)$  的表达式。
- (3) 若  $r(t) = 20 \times 1(t)$ , 求系统稳态输出  $c(\infty)$ 。

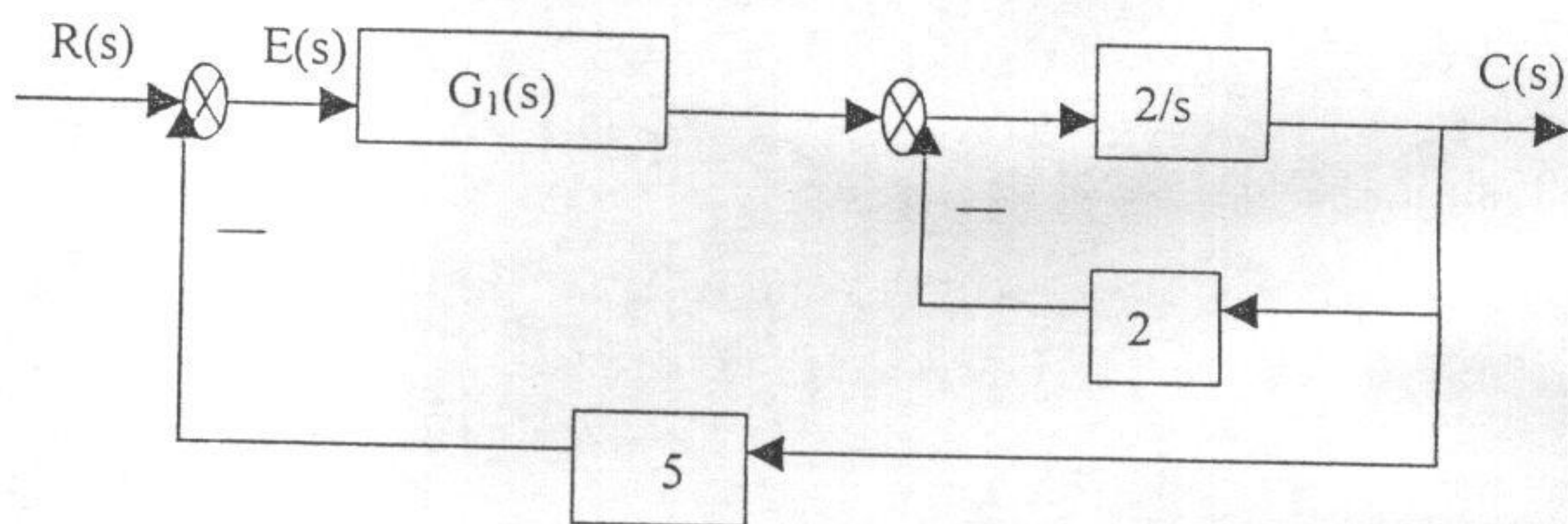


图 4-1

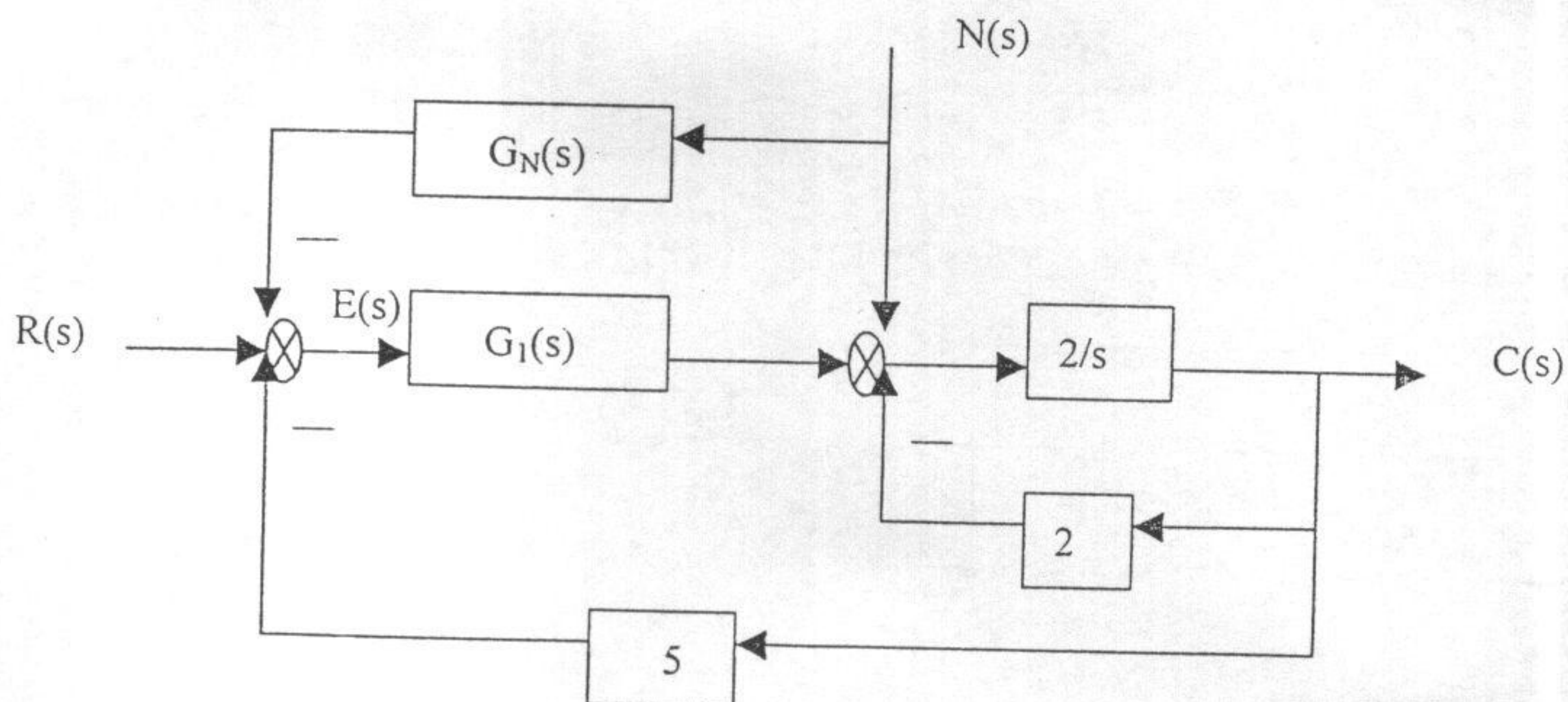


图 4-2



# 北方交通大学 2003 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 控制理论 (422)

共4页 第4页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分。

五、单位负反馈系统的开环传递函数为

(共 20 分)

$$G_K(S) = \frac{K}{S(0.1S+1)(0.25S+1)}$$

- (1) 欲使系统特征根全部位于垂线  $S=-1$  之左侧, 问  $K$  的允许调整范围;
- (2) 若  $r(t)=2 \times 1(t) + t \times 1(t)$ , 系统跟踪  $r(t)$  的稳态误差为  $1/4$ , 试求此时的  $K$  值。

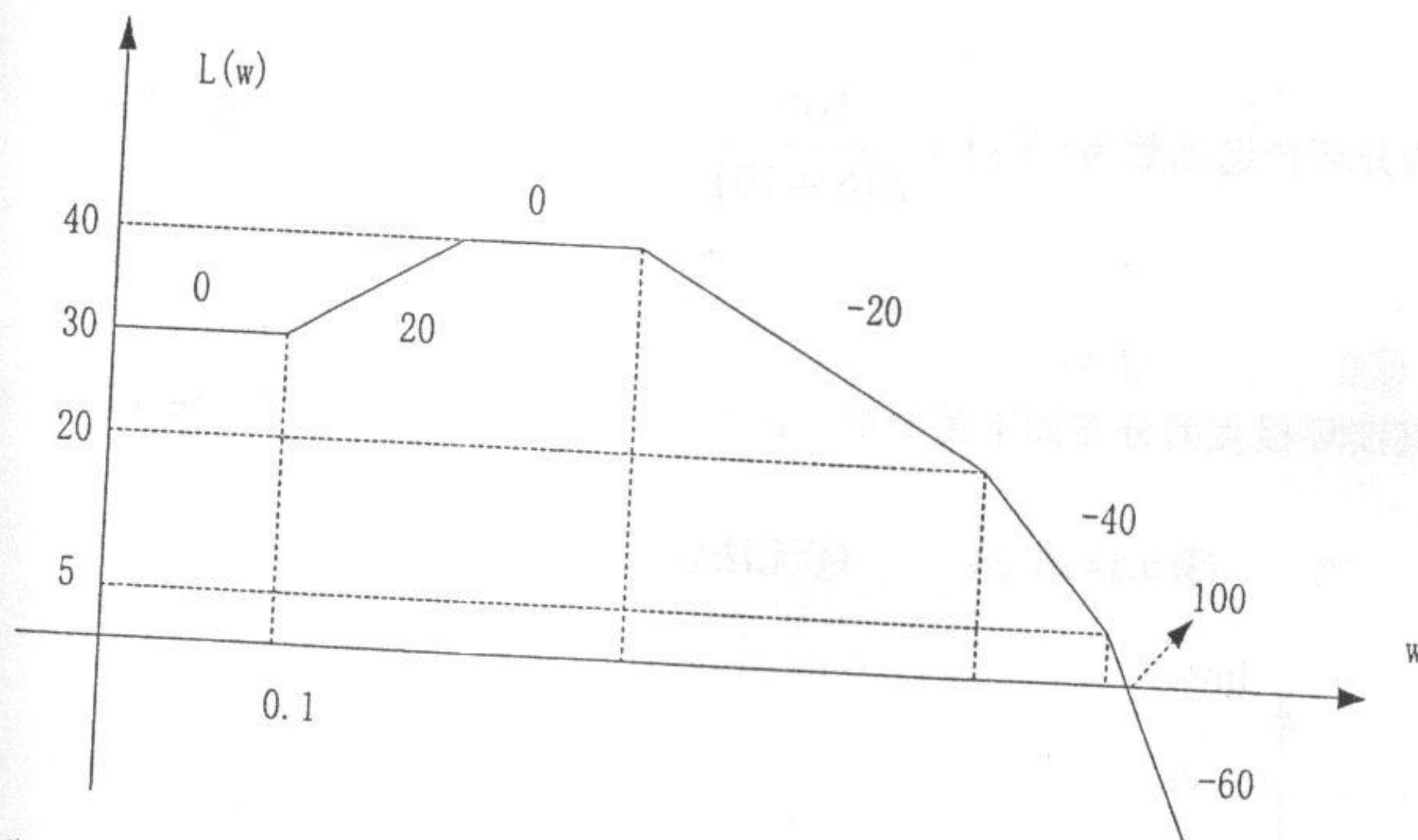
六、已知单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G(S) = \frac{K}{S(S+1)(0.5S+1)}$$

(1) 绘制根轨迹;

(2) 证明  $S_1 = -2.34$  是非主导极点, 并估算此时的超调量和过渡过程时间。(25 分)

七、最小相位系统的对数幅频特性如下图所示。试确定系统的开环传递函数, 并用图解法求幅值裕度和相角裕度。(25 分)



八、简答题 (共 10 分)

1. 在前置校正中, 是怎么处理跟踪灵敏度和抗干扰能力这一对矛盾的?
2. 为什么说, 采样周期变大, 系统的响应特性变差?