

## 北京交通大学 2006 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 控制理论 404

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. 选择填空(30分) (答案请写在答题纸上)

1. 要求系统平稳性好, 则复数极点最好设置在 S 平面中\_\_\_\_\_。
  - A 左半平面
  - B 右半平面
  - C 与负实轴成  $60^\circ$  夹角线附近
  - D 与负实轴成  $45^\circ$  夹角线附近
2. 闭环极点间的间距越大, \_\_\_\_\_ 越好。
  - A 平稳性
  - B 快速性
  - C 稳定性
  - D 控制精度
3. 增加前向通道中积分环节数, 将有利于\_\_\_\_\_。
  - A 控制精度
  - B 平稳性
  - C 稳定性
  - D 快速性
4. 仅由根迹方程的幅角条件, \_\_\_\_\_ 求得根轨迹上某点对应的 K 值。
  - A 能
  - B 不能
  - C 不一定能
  - D 肯定能
5. 滞后系统根轨迹的起点为开环极点和\_\_\_\_\_。
  - A  $\sigma = -\infty$
  - B  $\sigma = \infty$
  - C 负实轴
  - D 正实轴
6. 阶跃响应无振荡, 闭环特征根一定是\_\_\_\_\_。
  - A 实数根
  - B 重根
  - C 共轭复根
  - D 纯虚根
7. 一阶不稳定环节  $G(s) = \frac{1}{Ts-1}$  的对数相频特性是在\_\_\_\_\_范围内变化。
  - A  $90^\circ-180^\circ$
  - B  $90^\circ-270^\circ$
  - C  $0^\circ-180^\circ$
  - D  $-180^\circ-90^\circ$
8. 零阻尼的二阶振荡环节, 其对数幅频特性的峰值频率\_\_\_\_\_系统自然振荡频率。
  - A 不等于
  - B 小于
  - C 等于
  - D 大于
9. 系统开环幅相频率特性的起点与\_\_\_\_\_有关, 终点与\_\_\_\_\_有关。
  - A 比例和积分(或微分)环节, n
  - B 比例和积分(或微分)环节, n-m
  - C 比例和惯性环节, n
  - D 比例和惯性环节, n-m
10. 系统闭环频率特性的谐振峰值越大, 说明其平稳性越\_\_\_\_\_, 谐振频率越大, 说明其快速性越\_\_\_\_\_。
  - A 差, 好
  - B 差, 差
  - C 好, 好
  - D 好, 差
11. 在串联滞后校正中, 要求校正环节的零点尽量靠近极点, 是为了\_\_\_\_\_;  
校正环节的零极点靠近原点, 是为了更好的\_\_\_\_\_。
  - A 提高暂态性能, 保持稳态精度
  - B 提高暂态性能, 提高稳态增益

北京交通大学 2006 年硕士研究生入学考试试卷

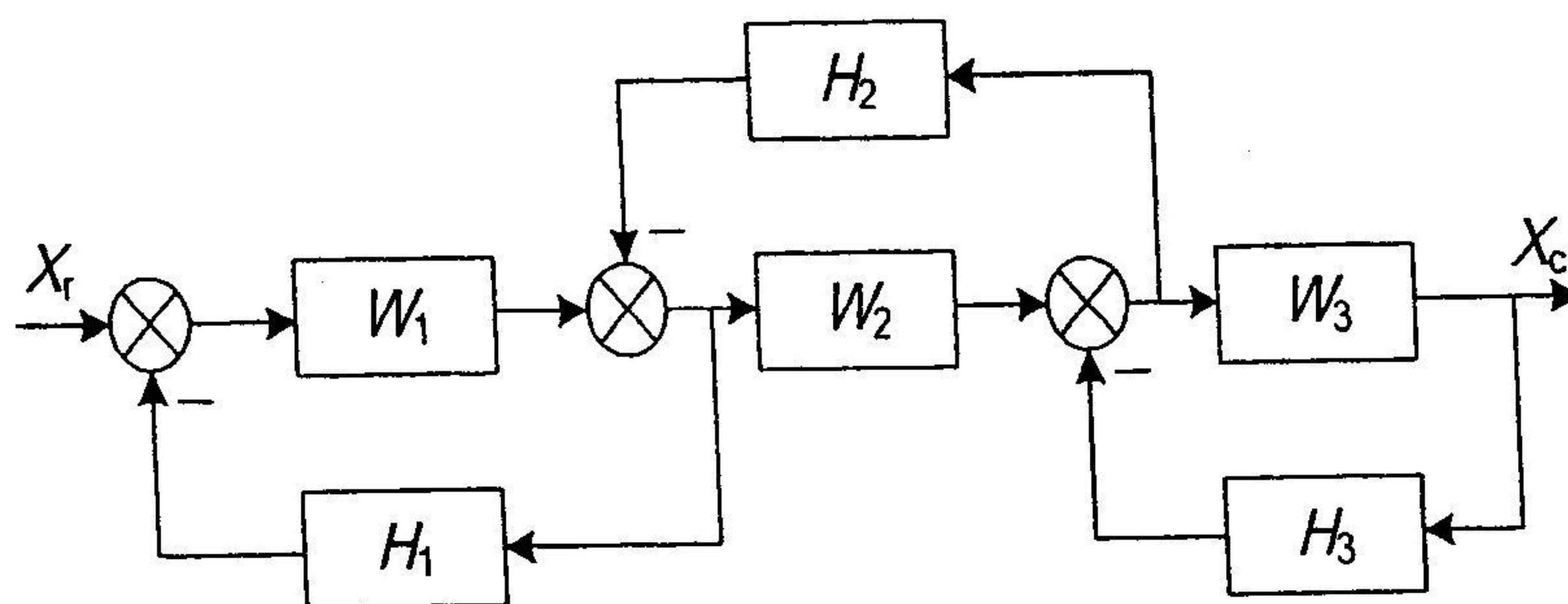
考试科目: 控制理论 404

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!

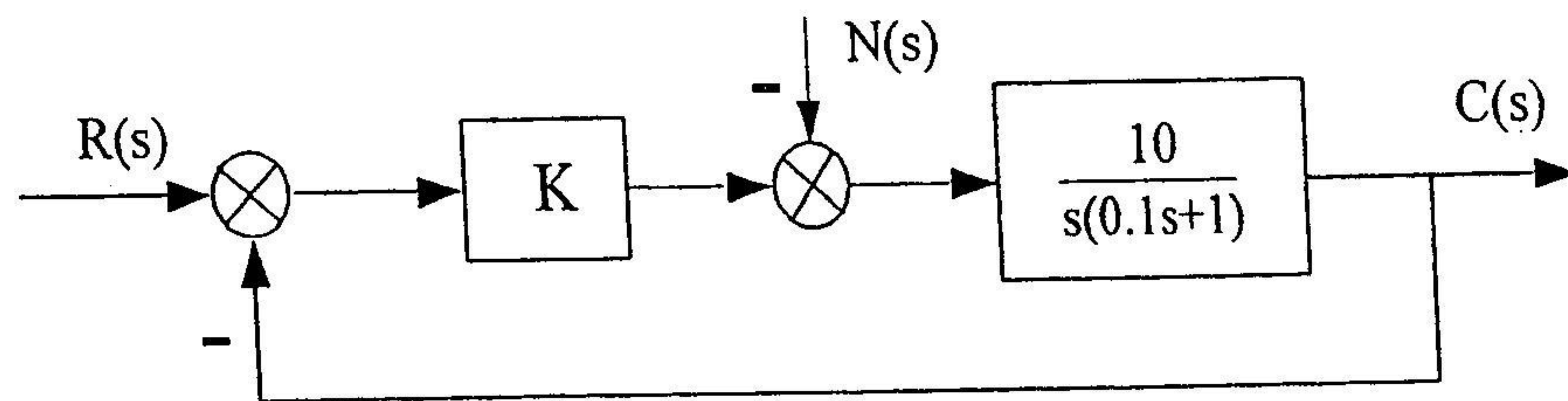
- C 保持暂态性能, 提高稳态增益
- D 保持暂态性能, 保持稳态精度
- 12. 加入零阶保持器, \_\_\_\_\_ 采样系统的稳定性.  
A 会影响 B 不会影响 C 将会加强 D 将会减弱
- 13. 采样系统的稳定性与采样周期\_\_\_\_\_.  
A 有关 B 无关 C 成正比 D 线性无关
- 14. 采样系统速度误差系数为无穷大的条件是系统型别在\_\_\_\_\_型及以上.  
A 0 B I C II D III
- 15. 在连续系统中临界稳定点是根轨迹与虚轴的交点, 而在采样系统中则是根轨迹与\_\_\_\_\_的交点.  
A 虚轴 B 正实轴 C 负实轴 D 单位圆

二. (20 分) 用方框图化简的方法求传递函数  $\frac{X_c(s)}{X_r(s)}$ .



三. (15 分) 系统结构图如下图所示, 参考输入信号  $r(t)=1(t)$ , 干扰信号  $n(t)=0.1\sin 100t$ ,

- (1) 要求系统的稳态误差不大于 0.001, 试确定 K 值的可调范围;
- (2) 无干扰时, 确定 K 值, 使  $\xi=0.707$ , 系统有较好的动态品质。



注:  $L(\sin \omega t) = \frac{\omega}{s^2 + \omega^2}$

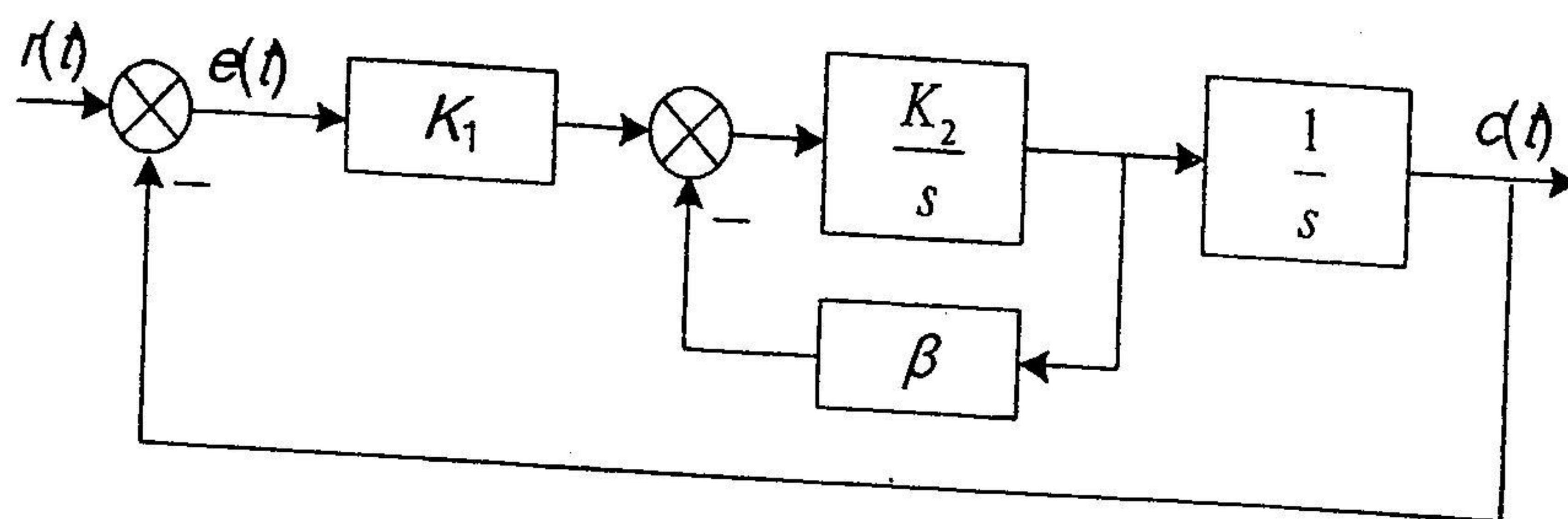
北京交通大学 2006 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 控制理论 404

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!

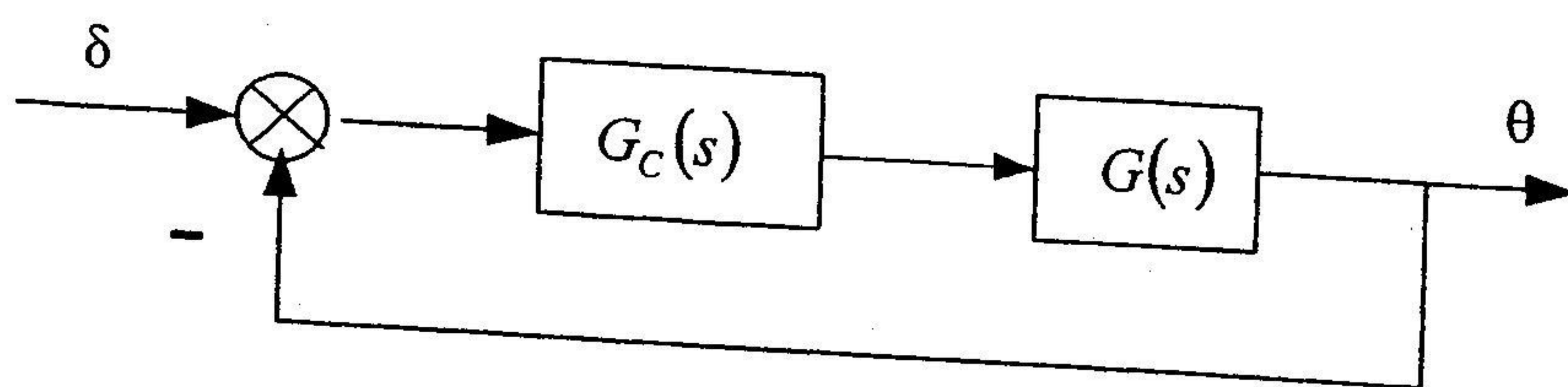
- 四. (20 分) 系统结构如图. 其中  $K_1, K_2 > 0, \beta \geq 0$ , 试分析:
1.  $\beta$  值大小对系统稳定性的影响.
  2.  $\beta$  值大小对动态性能 ( $\sigma\%, t_s$ ) 的影响.
  3.  $\beta$  值大小对  $r(t)=at$  作用下系统稳态误差的影响.



- 五. (20 分) 火箭姿势控制的线性模型 (忽略发动机的转动惯量) 具有如下传递函数

$$G(s) = \frac{k}{s^2 - a^2}$$

设  $k=1, a=1$ , 开环系统很显然不稳定, 所以需要设计控制器  $G_c(s)$  来使系统稳定, 其结构图如下图所示. (输入  $\delta$  为推力的角度, 输出  $\theta$  是火箭的倾角).



- (1) 若应用比例控制:  $G_c(s) = k_c$ , 画出闭环系统的根轨迹, 试问能够通过这种控制器来控制火箭倾角吗?
- (2) 运用比例微分控制  $G_c(s) = k_p + k_d s$ , 用根轨迹的方法, 求出  $k_p$  和  $k_d$  的值, 使闭环系统的误差带为 2% 时调整时间为 4 秒, 且阻尼比  $\xi = 0.707$ .

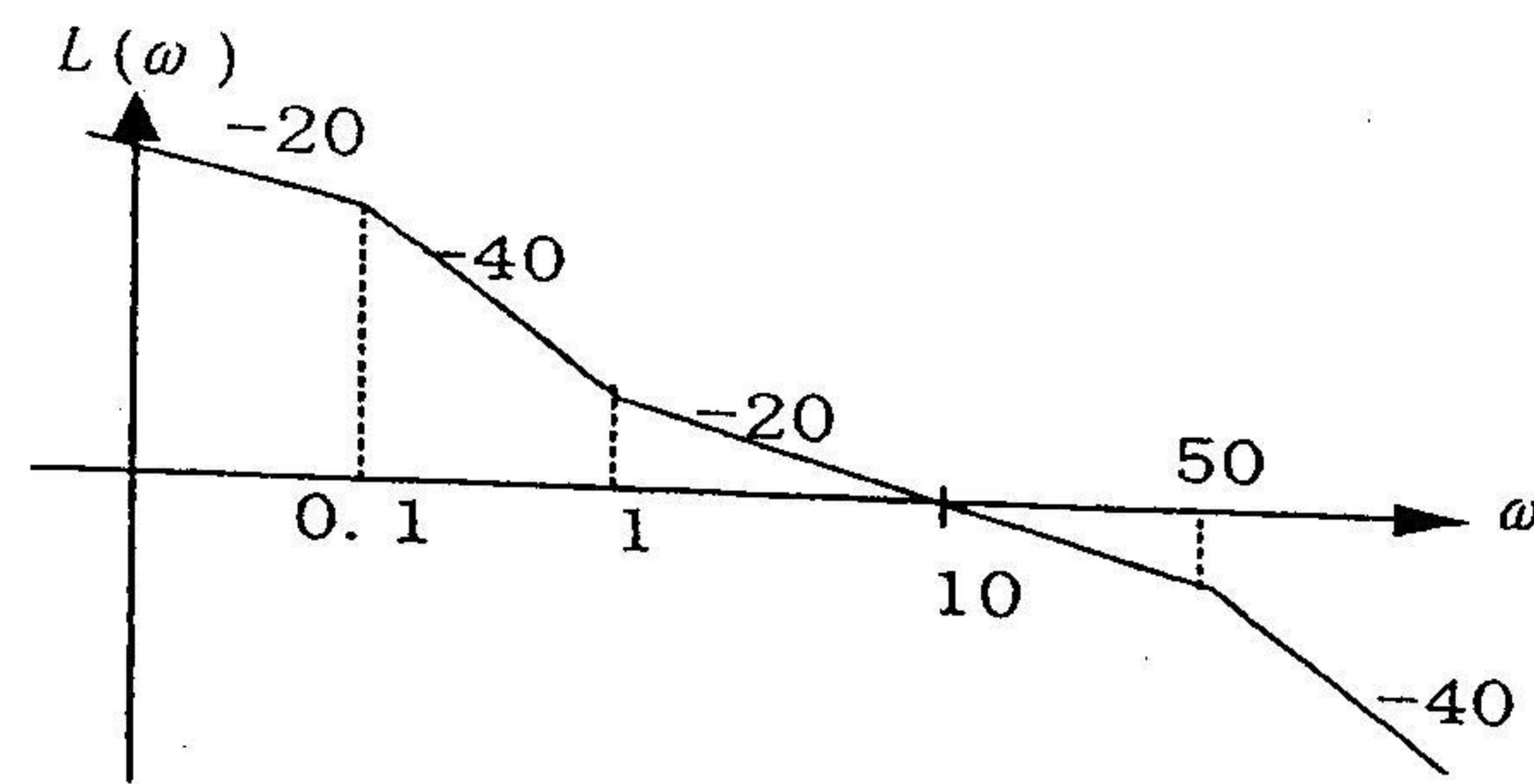
北京交通大学 2006 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 控制理论 404

共 4 页 第 4 页

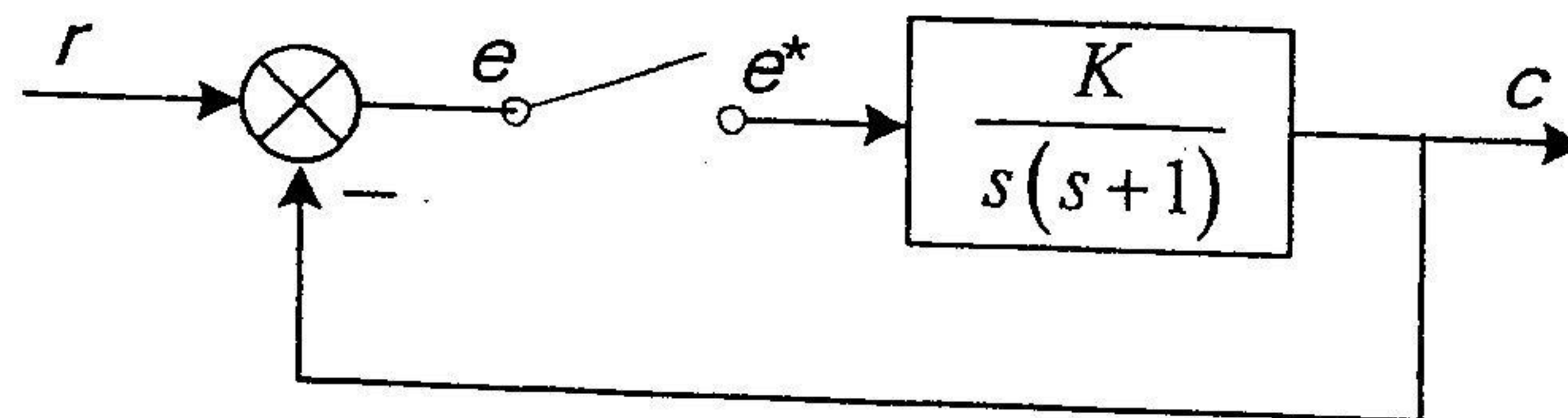
注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!

六. (25 分) 已知单位负反馈最小相位系统开环对数幅频特性如图所示,



1. 求出系统的开环传递函数;
2. 求相角裕度;
3. 闭环系统对单位阶跃输入和斜坡输入的稳态误差分别是多少
4. 画出系统的 Nyquist 图。

七. (20 分) 已知系统结构图如下图所示, 试确定使系统稳定的参数 K 与采样周期 T 之间的关系.



注:

$$\frac{1}{s} \Leftrightarrow \frac{z}{z-1};$$

$$\frac{1}{s+a} \Leftrightarrow \frac{z}{z-e^{-aT}}$$