

北方工业大学

2004 年硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：自动控制原理

适用专业：自动化仪表及装置（检测技术、自动化类）

说明：可带计算器、尺子

（答题请写在答题纸上，试题上答题无效）

一. (20 分) 已知系统的结构图如图 1 所示 ($E(s)=R(s)-B(s)$)

(1) 已知 $G_1(s)$ 的单位阶跃响应为 $1 - e^{-2t}$ ，试求 $G_1(s)$ 。

(2) 当 $G_1(s)=1/(s+2)$ 且 $r(t) = 10 \times 1(t)$ ，试求

①系统的稳态输出；

②系统的峰值时间 t_p 、调节时间 t_s 和稳态误差 e_{ss} ；

③概略绘出系统输出响应 $c(t)$ 曲线；

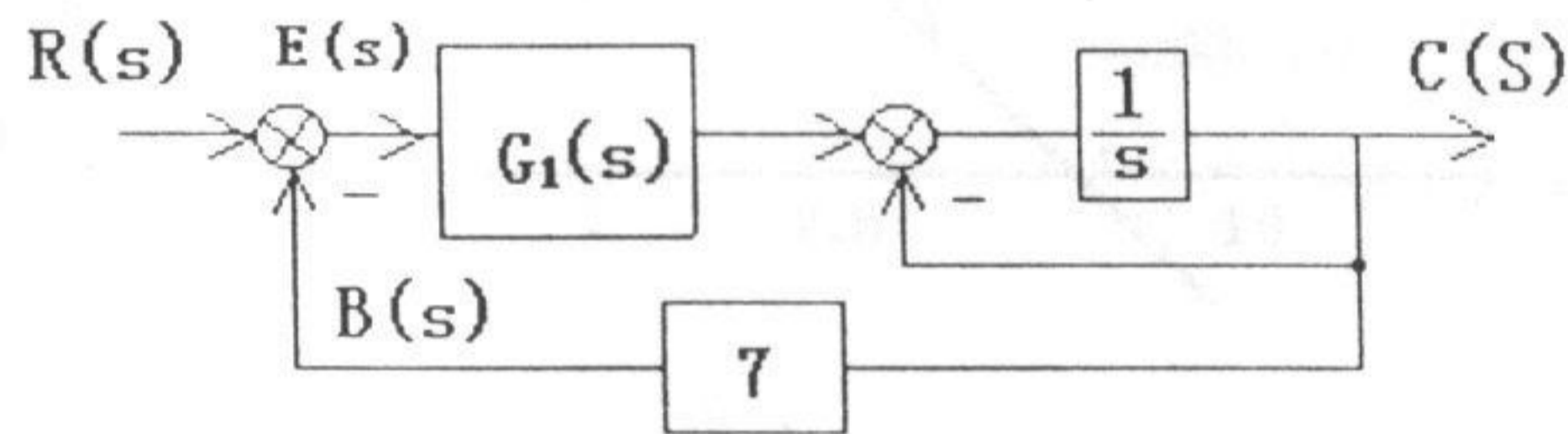


图 1

二. (20 分) 简化图 2 中的结构图，并求传递函数 $C(s)/R(s)$ 和 $C(s)/N(s)$

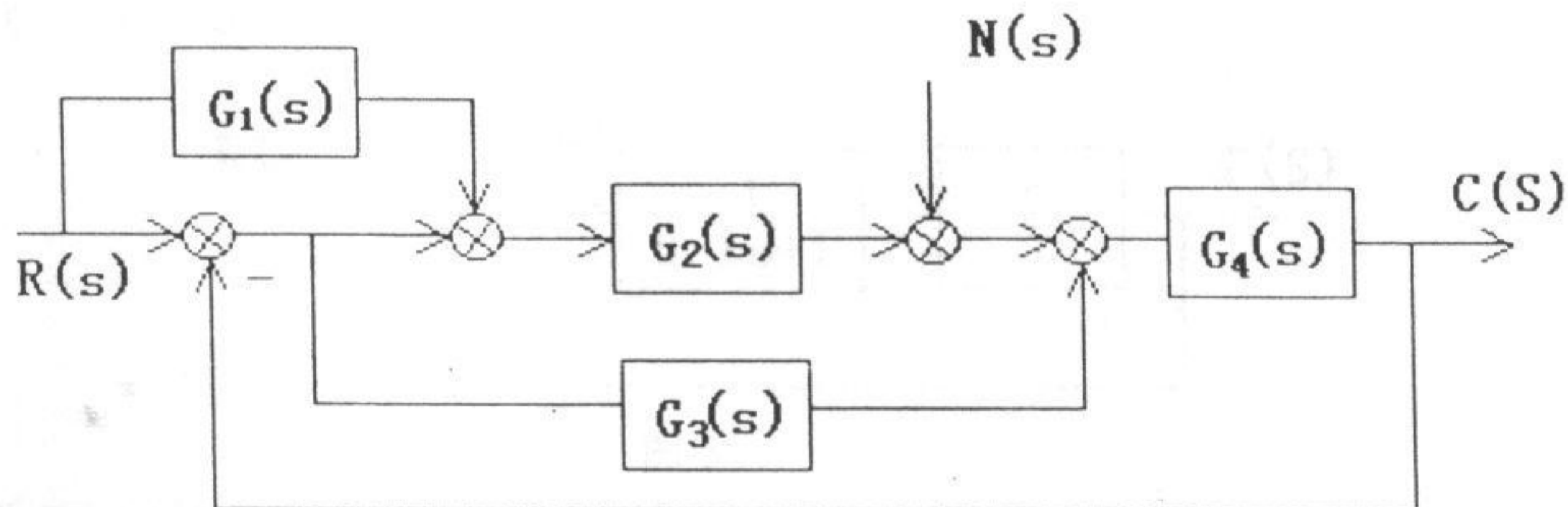


图 2

三. (20 分) 试绘制图 3 所示非最小相位系统当 K 从 0 变至 ∞ 时的根轨迹图，并确定使系统稳定工作的 K 值范围。

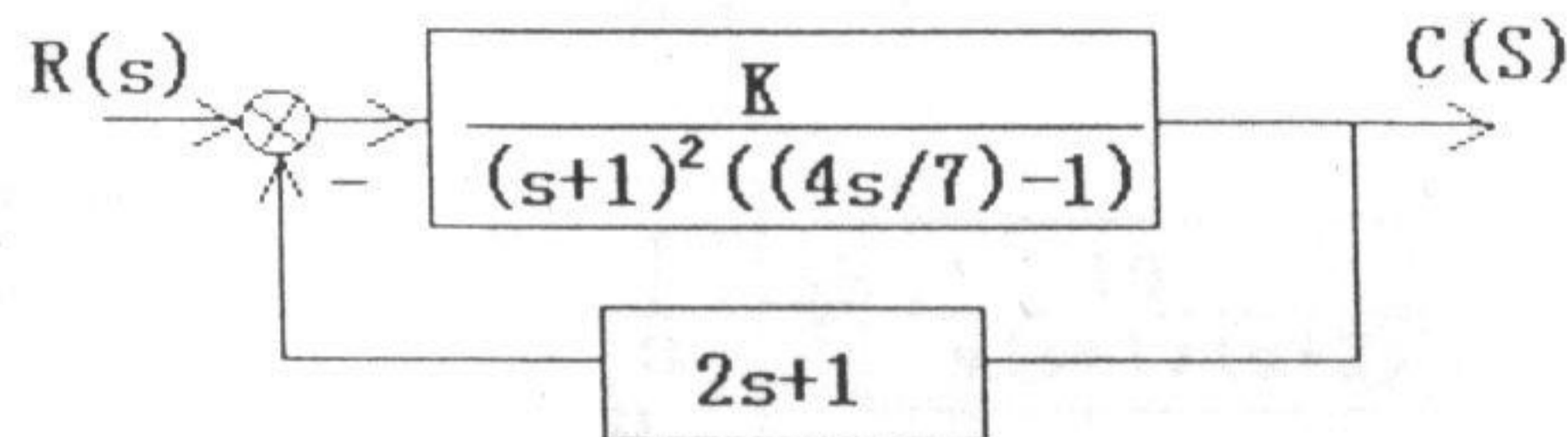


图 3

北方工业大学

2004 年硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：自动控制原理

适用专业：自动化仪表及装置（检测技术、自动化类）

说明：可带计算器、尺子

（答题请写在答题纸上，试题上答题无效）

- 四. (20 分) 单位反馈系统的开环传递函数为 $G(s)$, $G(s)$ 的对数幅频曲线如图 4 所示
- (1) 写出 $G(s)$ 的表达式;
 - (2) 画出 $G(s)$ 的对数相频特性曲线的大致形状;
 - (3) 如要改善系统的稳态性能, 应该采用何种形式的校正装置? 写出传递函数;

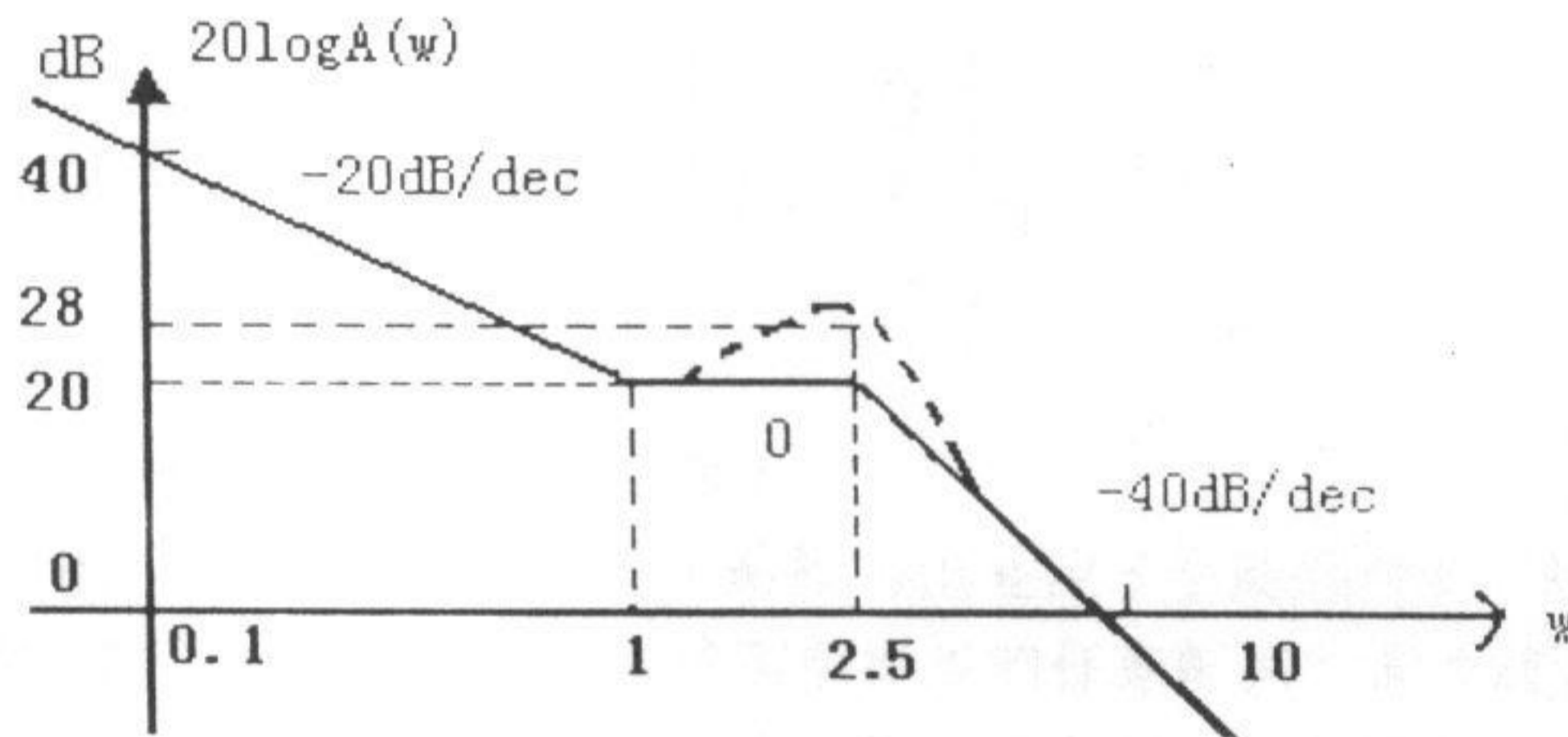


图 4

- 五. (20 分) 计算图 5 所示离散系统的闭环脉冲传函 $\Phi(z)$, 并计算 $r(t) = t$ 作用下的稳态误差。(采样周期 $T=0.1s$)

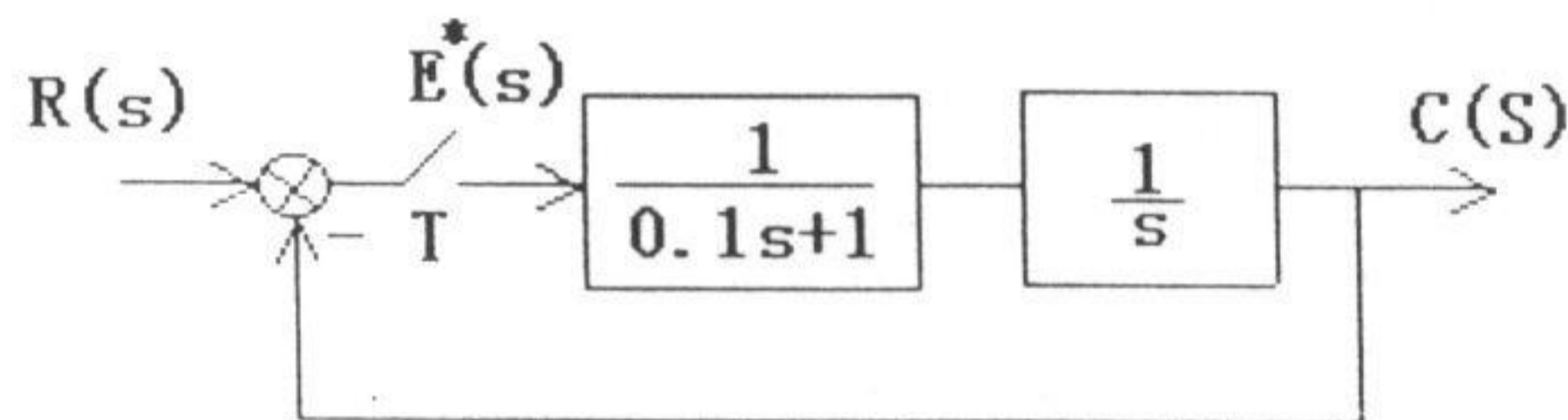


图 5

- 六. (20 分) 已知非线性系统的结构图如图 6 示, 为使系统不产生自振, 试用描述函数法确定继电器特性参数 a 、 b 的值, 简略画出一 $1/N(X)$ 和 $G(j\omega)$ 曲线。

(继电器特性: $N(x) = \frac{4b}{\pi x} \sqrt{1 - (\frac{a}{x})^2} \quad x \geq a$)

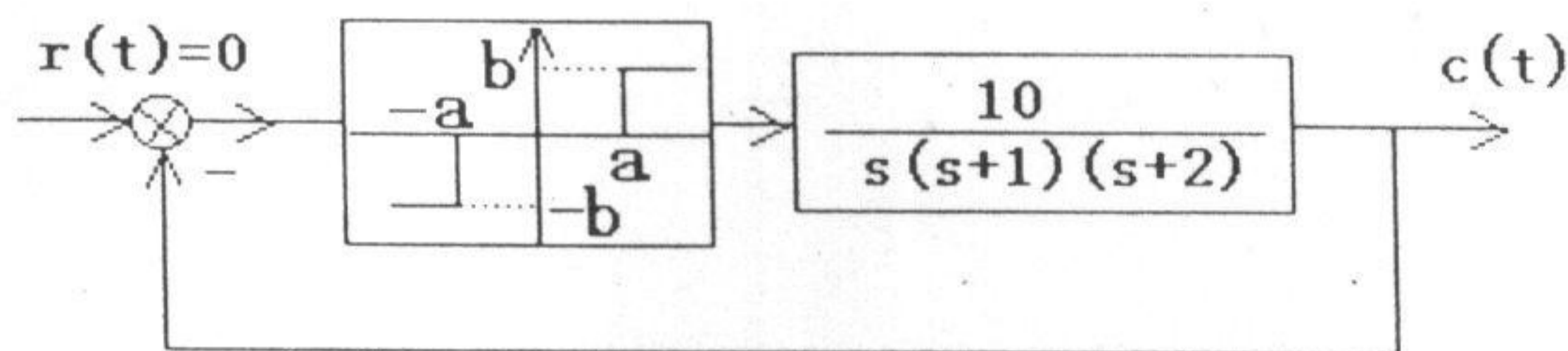


图 6

北方工业大学

2004 年硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：自动控制原理

适用专业：自动化仪表及装置（检测技术、自动化类）

说明：可带计算器、尺子

(答题请写在答题纸上, 试题上答题无效)

七. (10 分) 证明: 当线性定常系统 $\dot{X} = AX$ 满足 $A + A^T$ 负定时, 系统是大范围渐进稳定的。

八. (20 分) 系统的状态方程如下:

$$\dot{X} = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} U$$

- (1) 求系统的状态转移矩阵。(5 分)
- (2) 判定系统的能控性, 如不完全能控写出能控子空间的状态方程。(5 分)
- (3) 本题中能否用状态反馈的方法实现极点的任意配置? 能否通过状态反馈将极点配置到 $(-3, -2, -1)$ 处? 为什么? 如能求出状态反馈阵。(10 分)