

电子科技大学

2004 年攻读硕士学位研究生入学试题

考试科目：426 自动控制原理

一、 填空题（每题 4 分，共 48 分）

1. 最小相位环节的特征是_____。某时滞环节为 $2e^{-s}$ ，其对应的最小相位环节则为_____。
2. 已知系统的单位阶跃响应为： $C(t)=1+e^{-t}-2e^{-2t}+e^{-100t}, t \geq 0$ 。则该系统对应的主导极点为_____。
3. 某单位负反馈系统，开环传递函数为 $G(s)$ ，开环增益为 K ，当系统的输入信号为 $r(t)=t$ 时，其稳态误差为 $\frac{1}{K}$ ，则系统的型别为_____型。
4. 控制系统的单位脉冲响应 $k(t)$ 与系统的闭环传递函数 $\Phi(s)$ 的关系为_____。
5. 与线性控制系统相比，非线性控制系统的主要特点有_____、_____、_____等。
6. 数字控制系统采样周期选取的基本原则是_____。
7. 状态观测器存在的充分条件为_____。
8. 某线性数字控制系统的方框图如图 1 所示，其 $c(z) =$ _____。

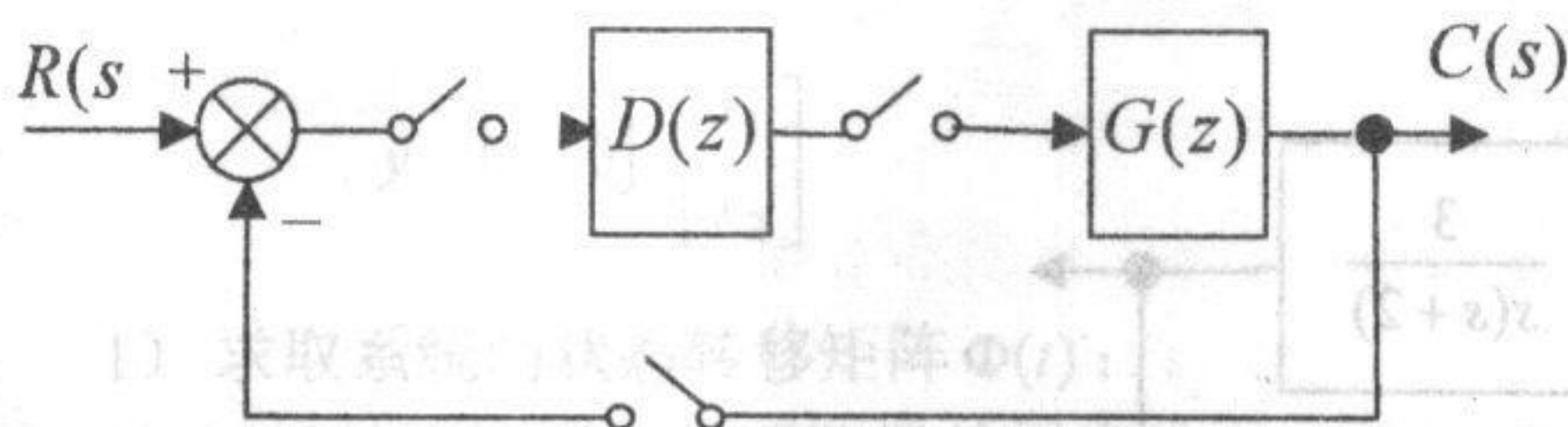


图 1

9. 运用终值定理求取线性系统的稳态误差的条件是_____。
10. 线性系统的时域分析通常假定系统的初始条件为零，其依据是_____。
11. 反馈控制的原理是_____，而前馈补偿是采用_____（开环或闭环）控制的方法去补偿扰动信号的影响。
12. 某系统的信号 $x(t)$ 经过周期为 T 的等周期采样后，得到离散时间信号 $x^*(t)$ 的表达式为_____，其拉氏变换 $X^*(s)$ 的表达式为_____，其 z 变

换 $X(z)$ 的表达式为_____。

二、(共 14 分) 某 PI 控制系统如图 2 所示, 已知参数 $\zeta = 0.2, w_n = 86.6$,

- 1) 试确定闭环系统稳定时 K_1 的取值范围;
- 2) 如果要求闭环系统的极点全部位于 $s = -1$ 的垂线之左, 则 K_1 的取值范围有何变化;
- 3) 试分析 PI 控制器对该系统性能的影响。

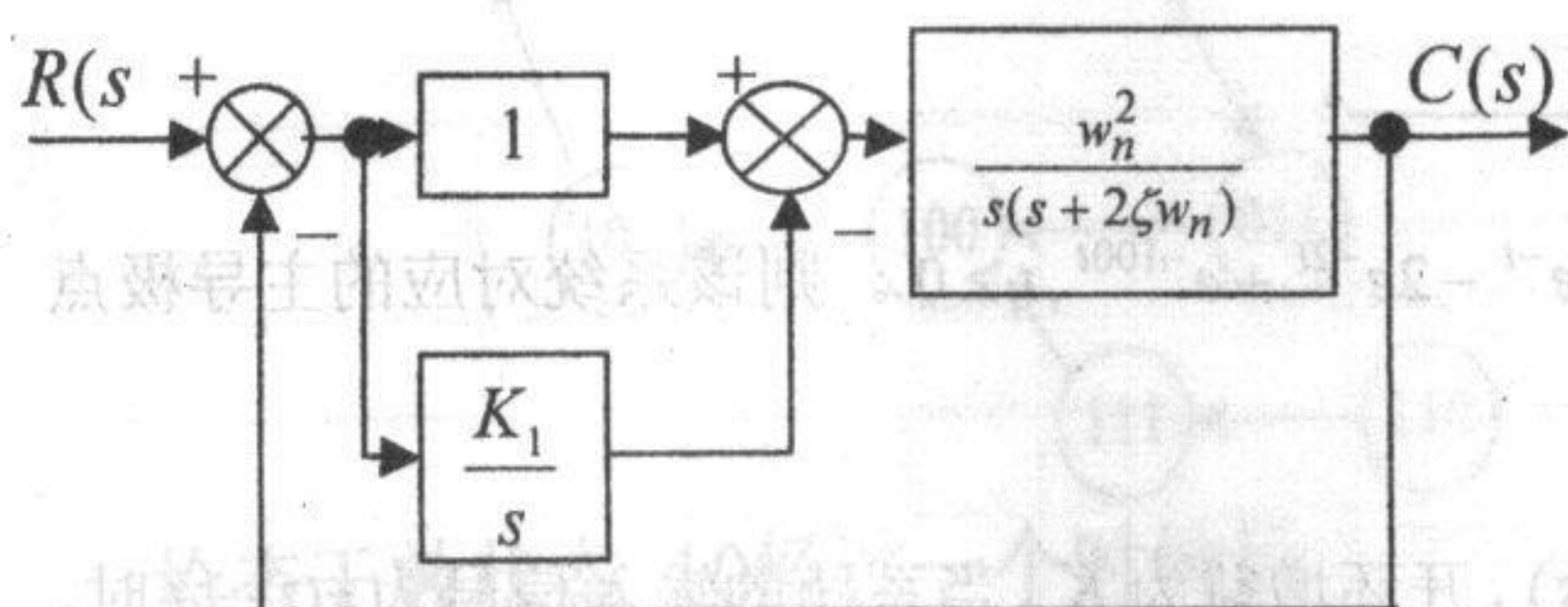


图 2

三、(共 10 分) 已知离散系统的差分方程为

$$y(k+3) + 2y(k+2) + 3y(k+1) + y(k) = u(k+1) + 2u(k), \text{ 试求系统的状态空间表达式。}$$

四、(共 12 分) 某复合控制系统如图 3 所示, 欲使系统的型别由 I 型提高到 II 型, 试确定前馈装置 $G_c(s)$ 的表达式。

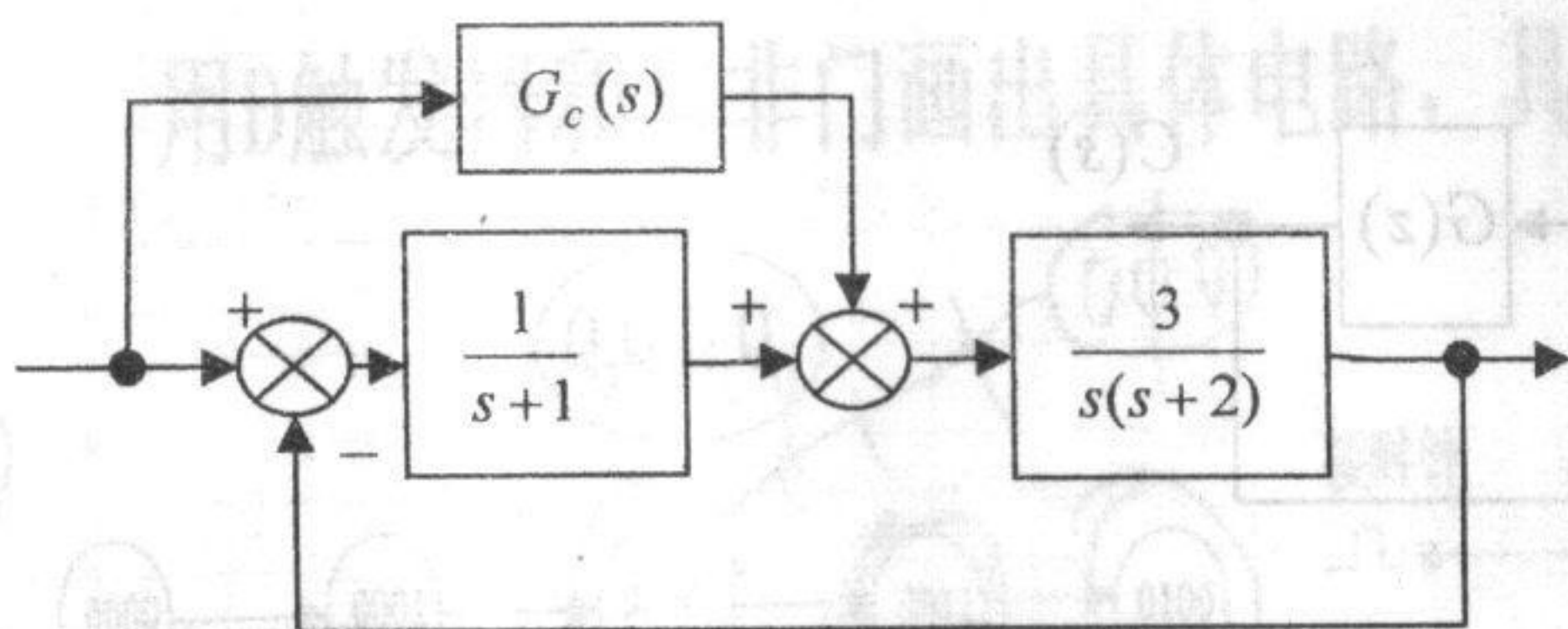


图 3

五、(共 16 分) 已知某单位负反馈系统的最小相位开环系统 Bode 图的对数渐进幅频特性及修正后的精确特性如图 4 所示。

- 1) 试确定该系统的闭环传递函数;
- 2) 绘制对应的对数开环相频特性曲线;
- 3) 试求系统的相角裕度。

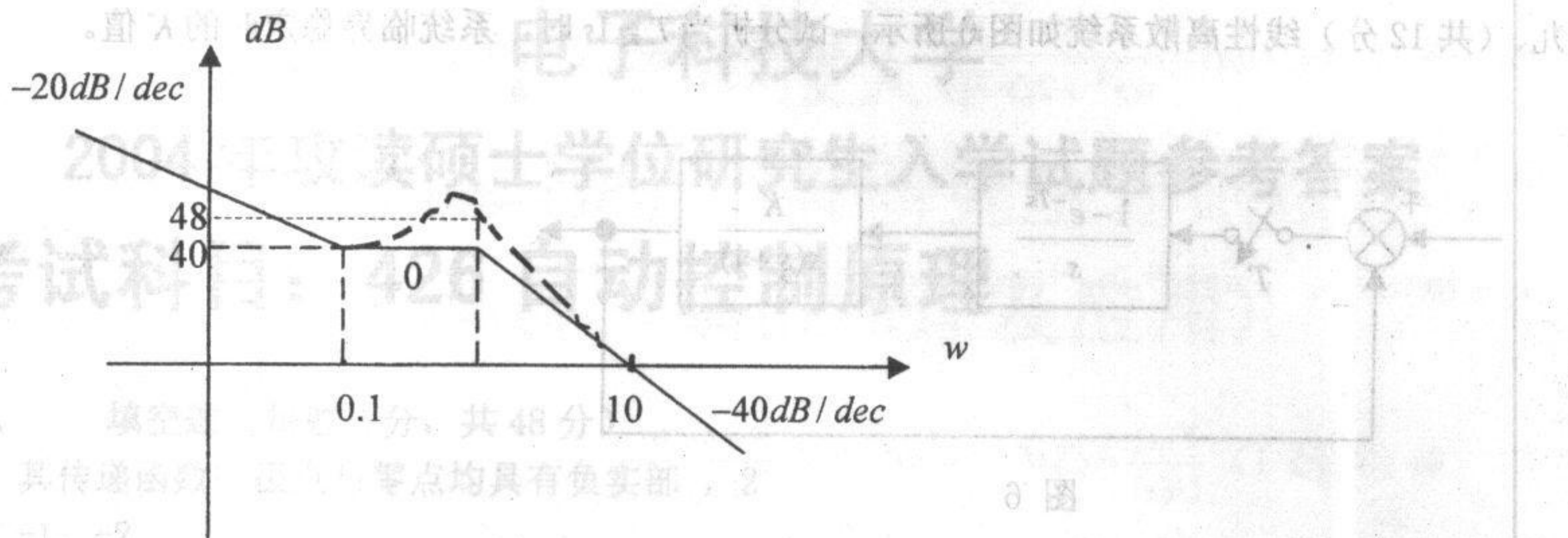


图 4

六、(共 10 分) 设有一个系统由下列状态方程描述:

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & -1 \\ 3 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 \\ 4 \end{bmatrix} u$$

$$y = \begin{bmatrix} 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

1) 试求取该系统的传递函数 $Y(s)/U(s)$;

2) 判断系统的能控性与能观性。

七、(共 14 分) 观测对象的状态空间表达式为

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$y = \begin{bmatrix} 2 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

1) 求取系统的状态转移矩阵 $\Phi(t)$;

2) 试设计观测器, 使观测器的极点为 $\lambda_1 = \lambda_2 = -3$ 。

八、(共 14 分) 试采用 Lyapunov 稳定性分析方法, 确定如图 5 所示系统的增益 K 的稳定范围。

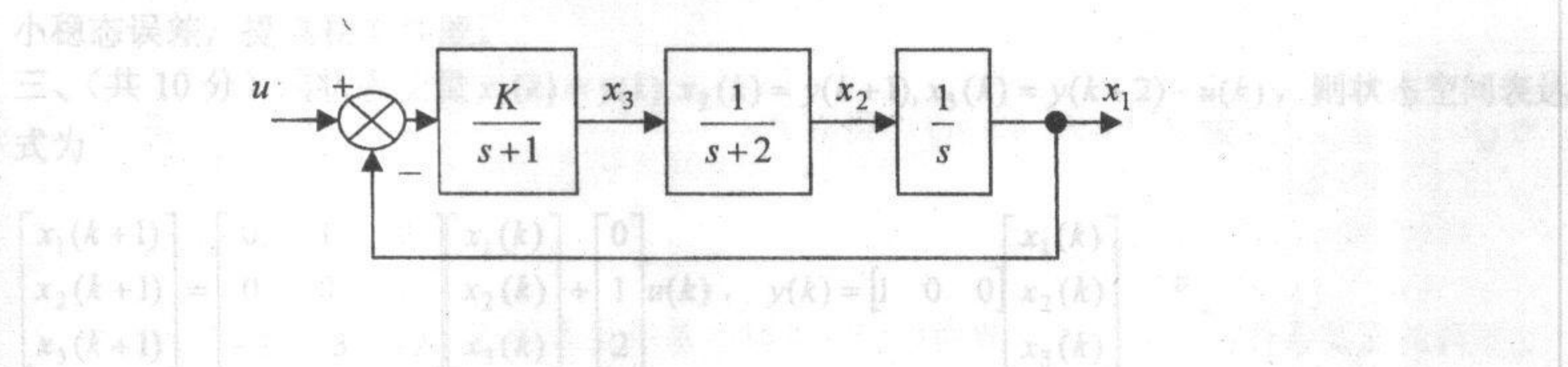


图 5

四、(共 12 分) 自动控制原理 第 3 页 共 4 页

九、(共 12 分) 线性离散系统如图 6 所示, 试分析当 $T = 1s$ 时, 系统临界稳定时的 K 值。

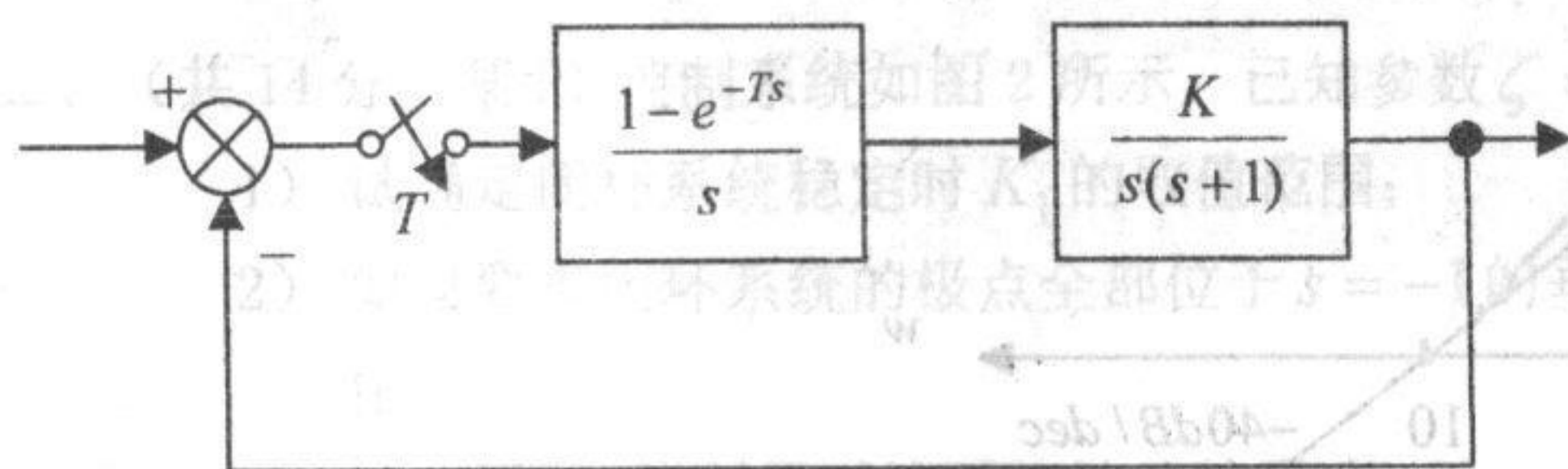


图 6

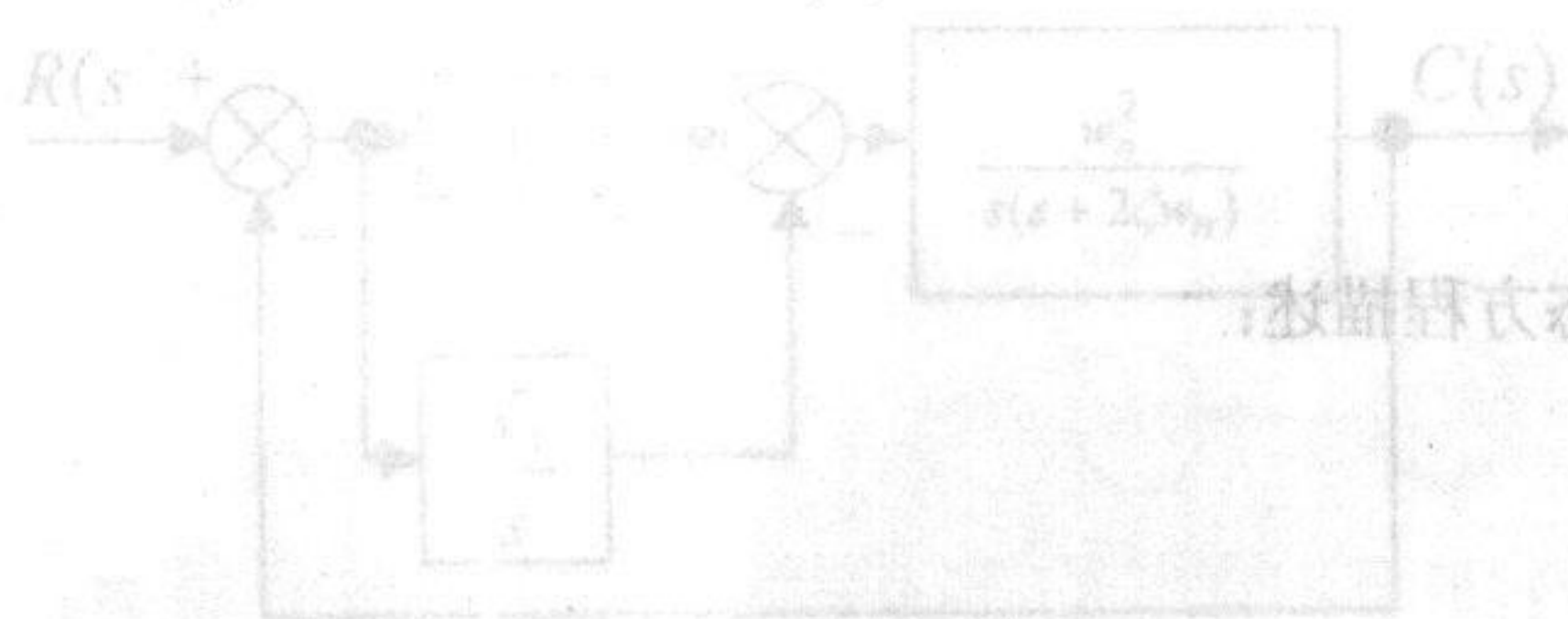


图 3

三、(共 10 分) 某离散系统的差分方程为

$$y(k+3) + 2y(k+2) + y(k+1) + y(k) = u(k+1) + 2u(k)$$

四、(共 12 分) 某离散控制系统如图 3 所示, 试求系统闭环特征方程并求其特征根。

装置 $G(s)$ 为

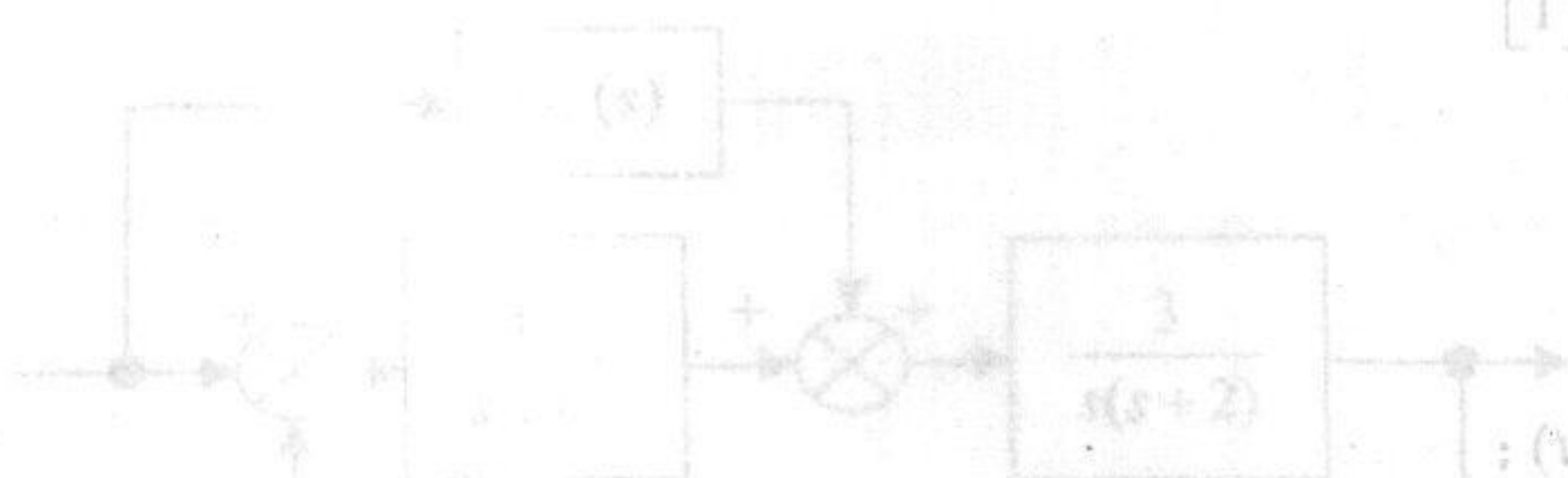


图 3

五、(共 16 分) 已知某单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K}{s(s+1)(s+2)}$, 试求系统的稳态误差、相频特性及校正后的精确特性。

- 1) 试确定该系统的开环传递函数;
- 2) 绘制对应的开环相频特性曲线;
- 3) 试求系统的相角裕度。

图 3