

机密★启用前

北京理工大学 2003 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

试题答案必须书写在答题纸上，在试题和草稿纸上答题无效。

科目代码： 430 科目分号： 0504  
 科目名称： 过程控制原理

一. (10 分)

如图所示的液位调节系统，设控制器传递函数为  $G_C(s)$ ，求液位控制系统调节通道传递函数  $G_0(s)$  和干扰通道的传递函数  $G_f(s)$ ，并绘制控制系统方块图(结构图)。设阀的液阻为  $R$ ，储槽的液容为  $C$ 。

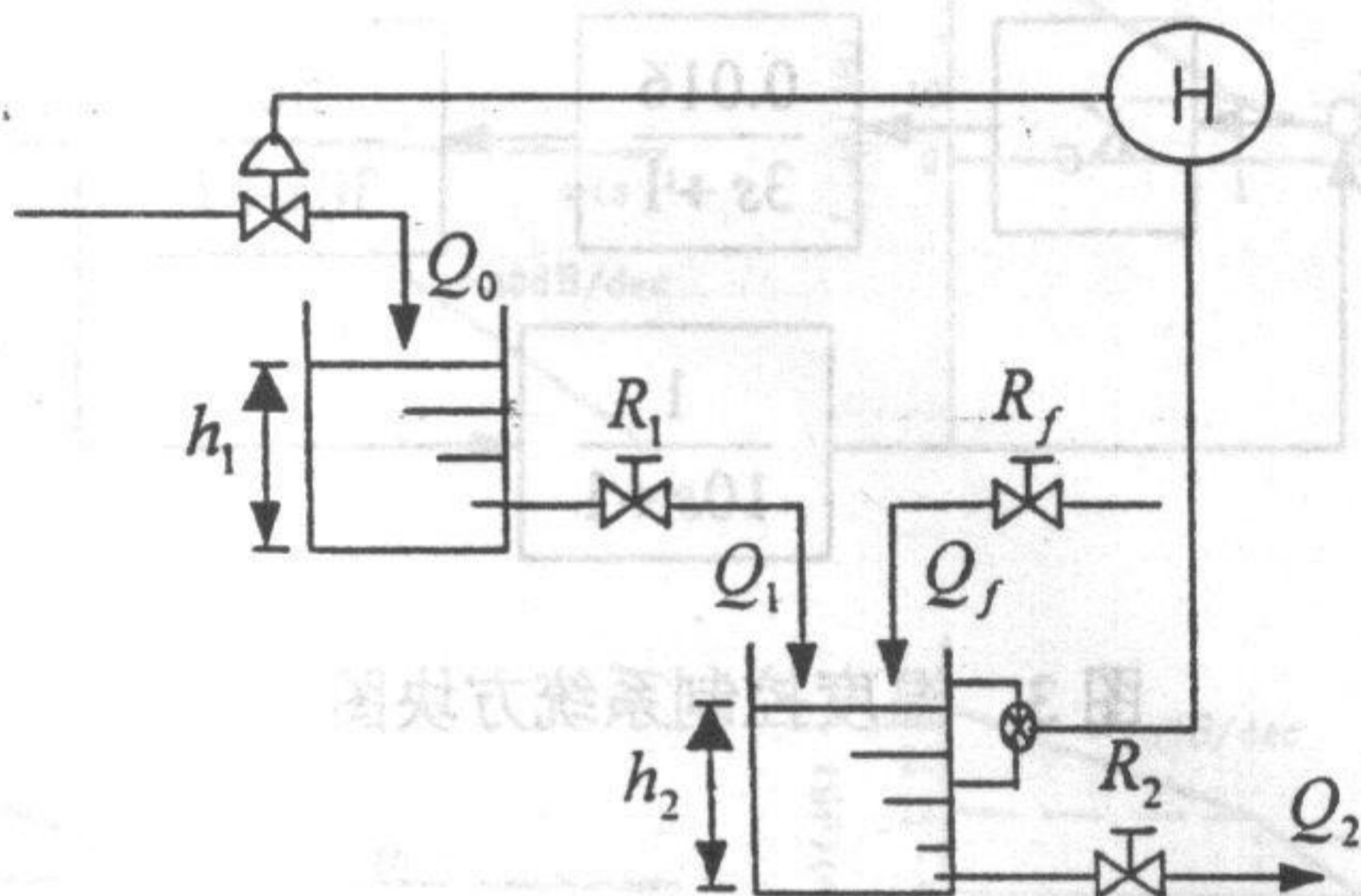
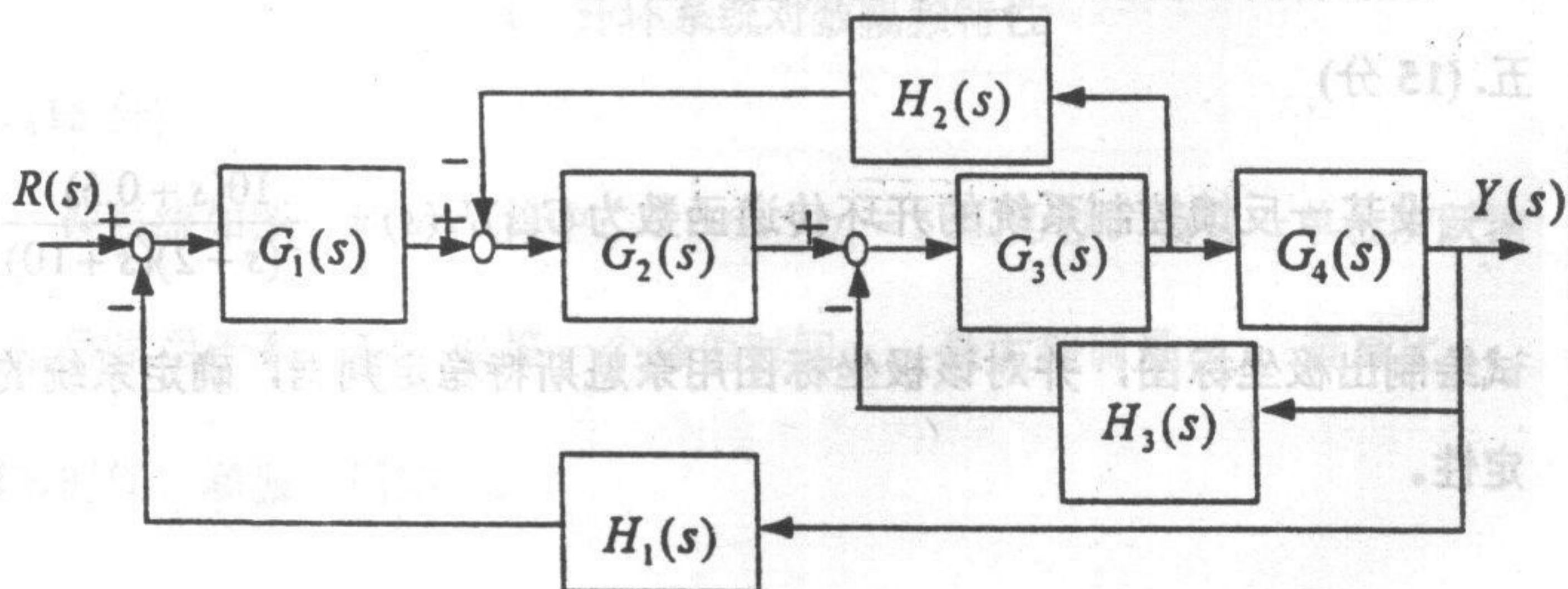


图 1 双容储槽液位自动控制系统

二. (10 分)

试化简图 2 所示控制系统方块图，并求传递函数  $Y(s)/R(s)$ 。



机密★启用前 北京理工大学 2003 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

试题答案必须书写在答题纸上，在试题和草稿纸上答题无效。

科目代码： 430 科目分号： 0504

科目名称： 过程控制原理

图 2 控制系统方块图

三. (10 分)

某一温度控制系统方块图如图 3 所示，试用劳斯判据确定调节器增益  $K_C$  的稳定范围。

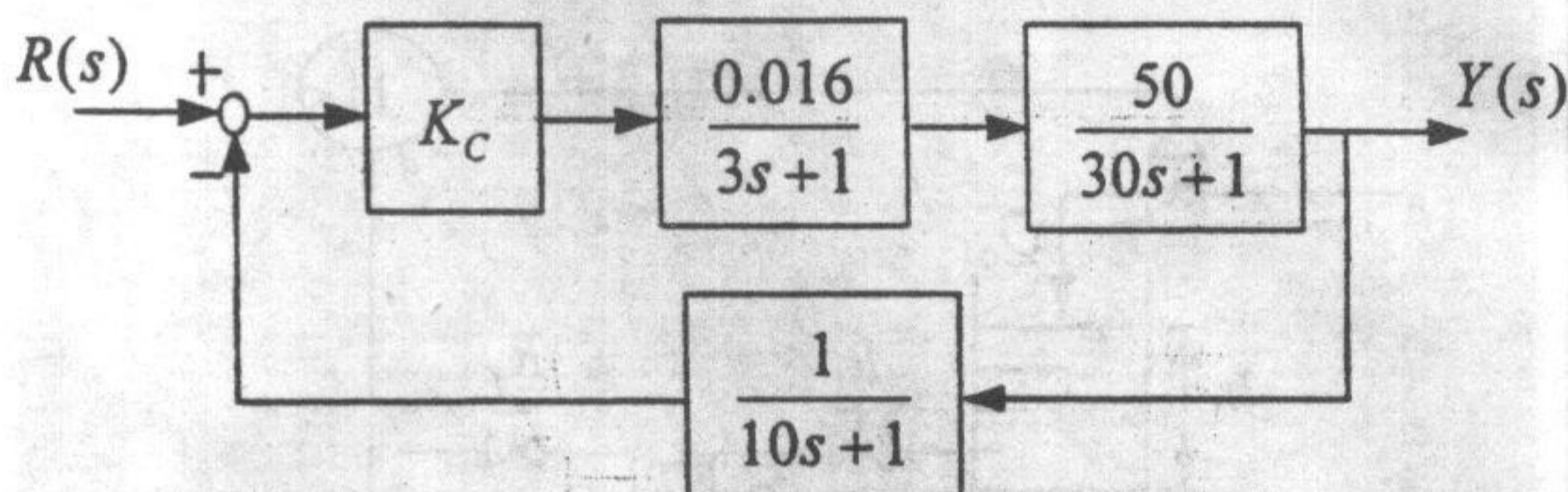


图 3 温度控制系统方块图

四. (10 分)

设系统的开环传递函数为

$$G_0(s) = \frac{K(s+1)}{s(s-1)(s+4)}$$

试绘制当  $K$  由  $0 \rightarrow \infty$  时系统的根轨迹。

五. (15 分)

设某一反馈控制系统的开环传递函数为  $G(s)H(s) = \frac{10(s+0.5)}{s^2(s+2)(s+10)}$ ，

试绘制出极坐标图，并对该极坐标图用奈魁斯特稳定判据，确定系统的稳定性。

机密★启用前

北京理工大学 2003 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

试题答案必须书  
写在答题纸上，  
在试题和草稿纸  
上答题无效。

科目代码: 430 科目分号: 0504

科目名称: 过程控制原理

六. (10 分)

设开环系统的对数幅频特性如图 4 中的(a)、(b)、(c)、(d)所示, 试确定对应系统的开环传递函数。

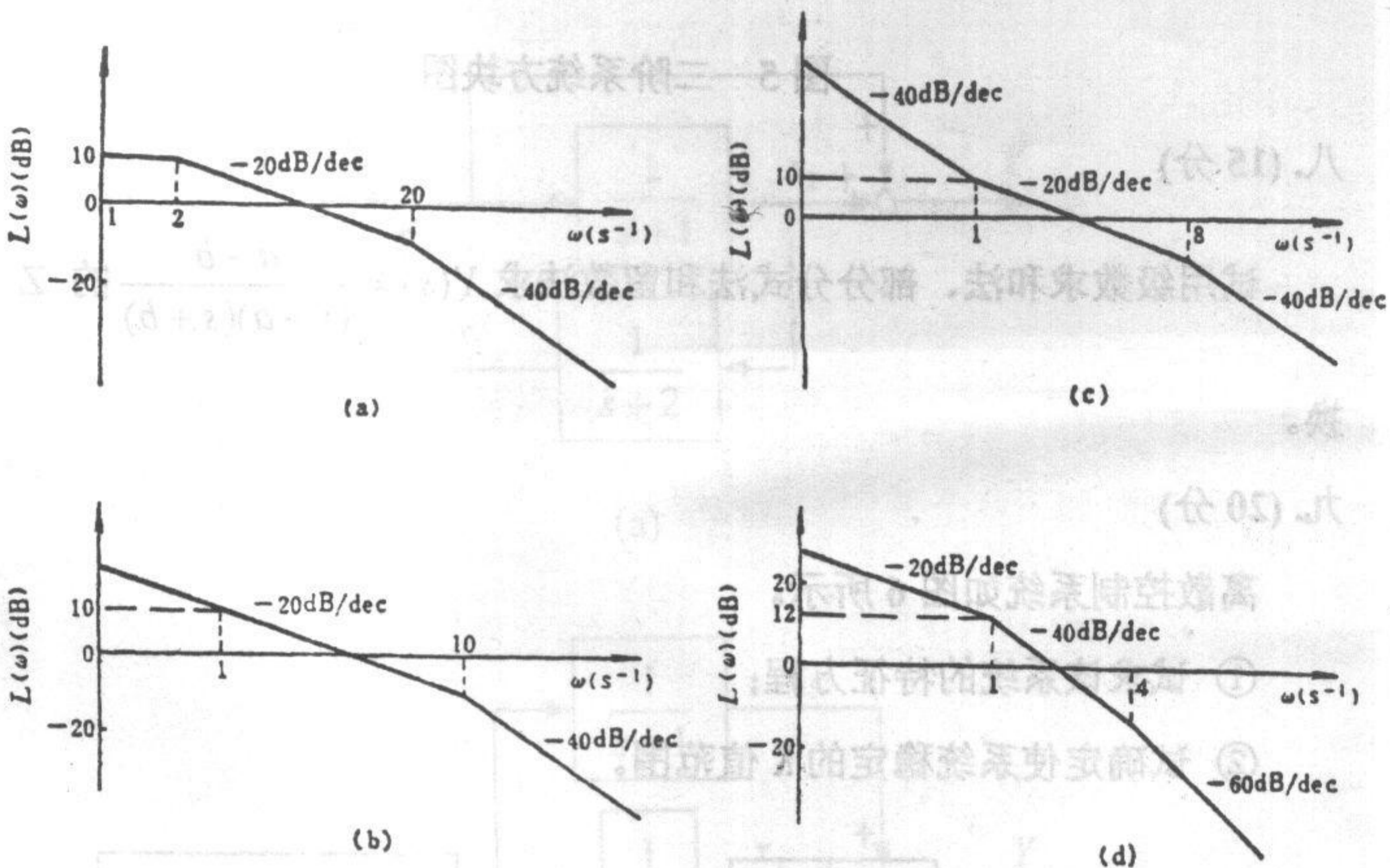


图 4 开环系统对数幅频特性

七. (15 分)

设系统如图 5 所示, 其中  $\zeta = 0.6$ ,  $\omega_n = 5$  弧度/秒。当有一单位阶跃输入信号作用于系统时, 求第一个峰值时间  $t_p$ , 最大超调量  $\sigma_p$ , 衰减比  $n$ , 调节时间  $t_s$  和振荡周期  $T$ 。

入学考试试题

试题答案必须书写在答题纸上，在试题和草稿纸上答题无效。

科目代码： 430 科目分号： 0504  
科目名称： 过程控制原理

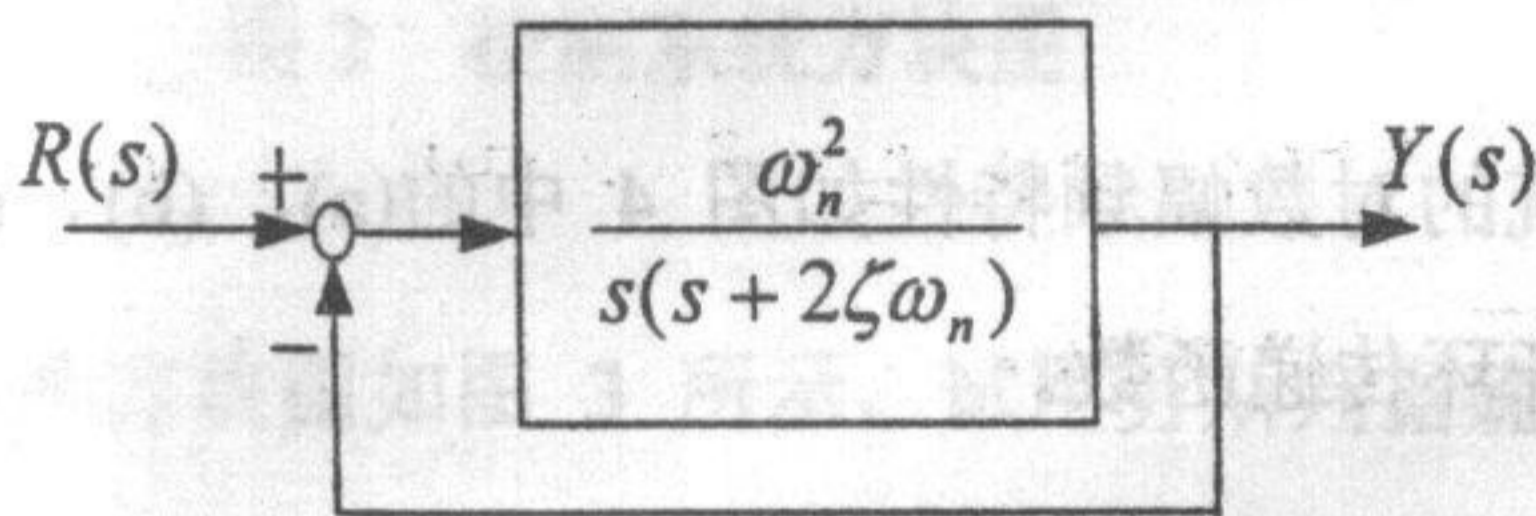


图 5 二阶系统方块图

八. (15 分)

试用级数求和法、部分分式法和留数法求  $X(s) = \frac{a-b}{(s+a)(s+b)}$  的 Z 变换。

换。

九. (20 分)

离散控制系统如图 6 所示。

- ① 试求该系统的特征方程；
- ② 试确定使系统稳定的 K 值范围。

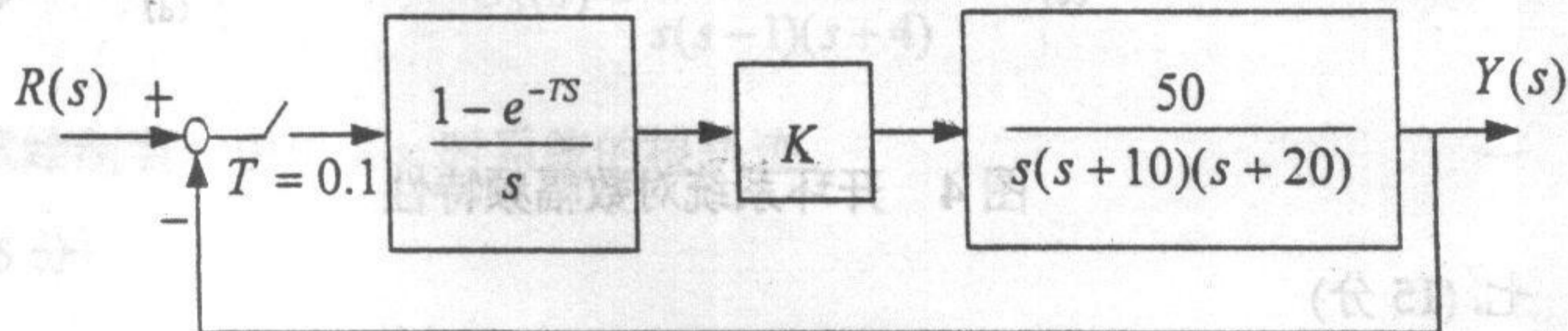


图 6 离散控制系统方块图

十. (15 分)

两个控制系统的方块图如图 7 所示，分别选取图中的  $x_1$ 、 $x_2$  (对第一个

机密★启用前

北京理工大学 2003 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

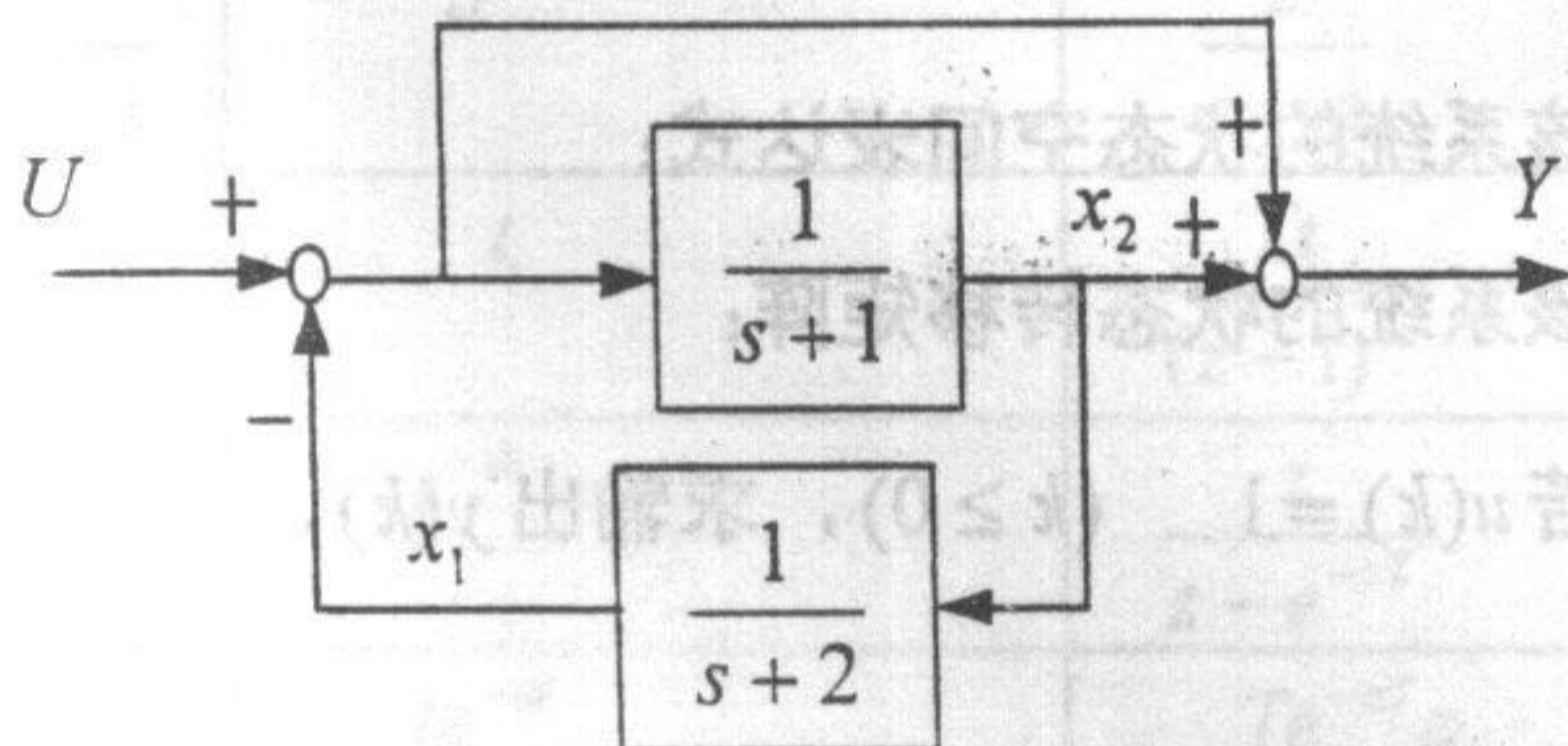
试题答案必须书写在答题纸上，在试题和草稿纸上答题无效。

科目代码： 430 科目分号： 0504

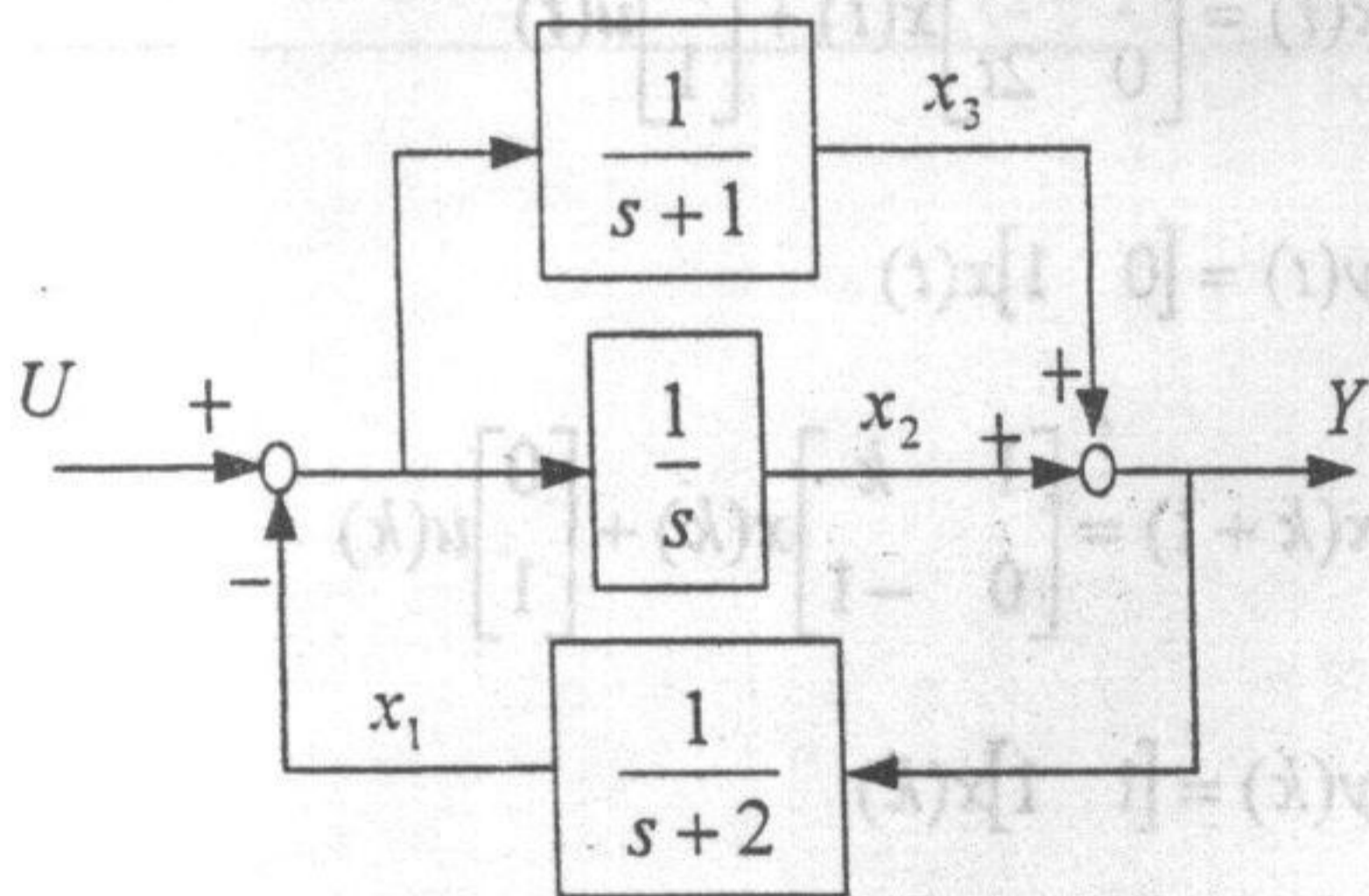
科目名称： 过程控制原理

系统)和  $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$  (对第二个系统)为系统的状态变量。

- ①试画出各系统的状态变量图，并分别写出系统的状态空间表达式；
- ②试指出这两个系统的状态空间模型的差异。



(a)



(b)

图 7 控制系统方块图

机密★启用前

北京理工大学 2003 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题

试题答案必须书  
写在答题纸上，  
在试题和草稿纸  
上答题无效。

科目代码： 430

科目分号： 0504

科目名称： 过程控制原理

十一. (10 分)

离散系统的差分方程为

$$y(k+2) + 5y(k+1) + 6y(k) = u(k)$$

$$y(0) = y(1) = 0, \quad T = 1$$

试求：①该系统的状态空间表达式；

②该系统的状态转移矩阵；

③若  $u(k) = 1$  ( $k \geq 0$ )，求输出  $y(k)$ 。

十二. (10 分)

试判断如下两个系统的能控性与能观性。

$$\textcircled{1} \dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2t \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y(t) = [0 \quad 1] x(t)$$

$$\textcircled{2} x(k+1) = \begin{bmatrix} 1 & k \\ 0 & -1 \end{bmatrix} x(k) + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(k)$$

$$y(k) = [1 \quad 1] x(k)$$

