

浙 江 大 学

二〇〇四年攻读硕士学位研究生入学考试试题

自动控制原理

编号 452

考试科目

注意:答案必须写在答题纸上,写在试卷或草稿纸上均无效。

一. 20%

如图 1 所示, $U_1(t)$, $U_2(t)$ 分别是输入电压和输出电压。 X_3 , X_2 分别是输入位移和输出位移, X_1 则是 C 点位移。 f_1 , f_2 是粘滞阻尼系数, k_1 , k_2 是弹性系数。求两系统的传递函数, 并分析两系统变量间的相似关系。

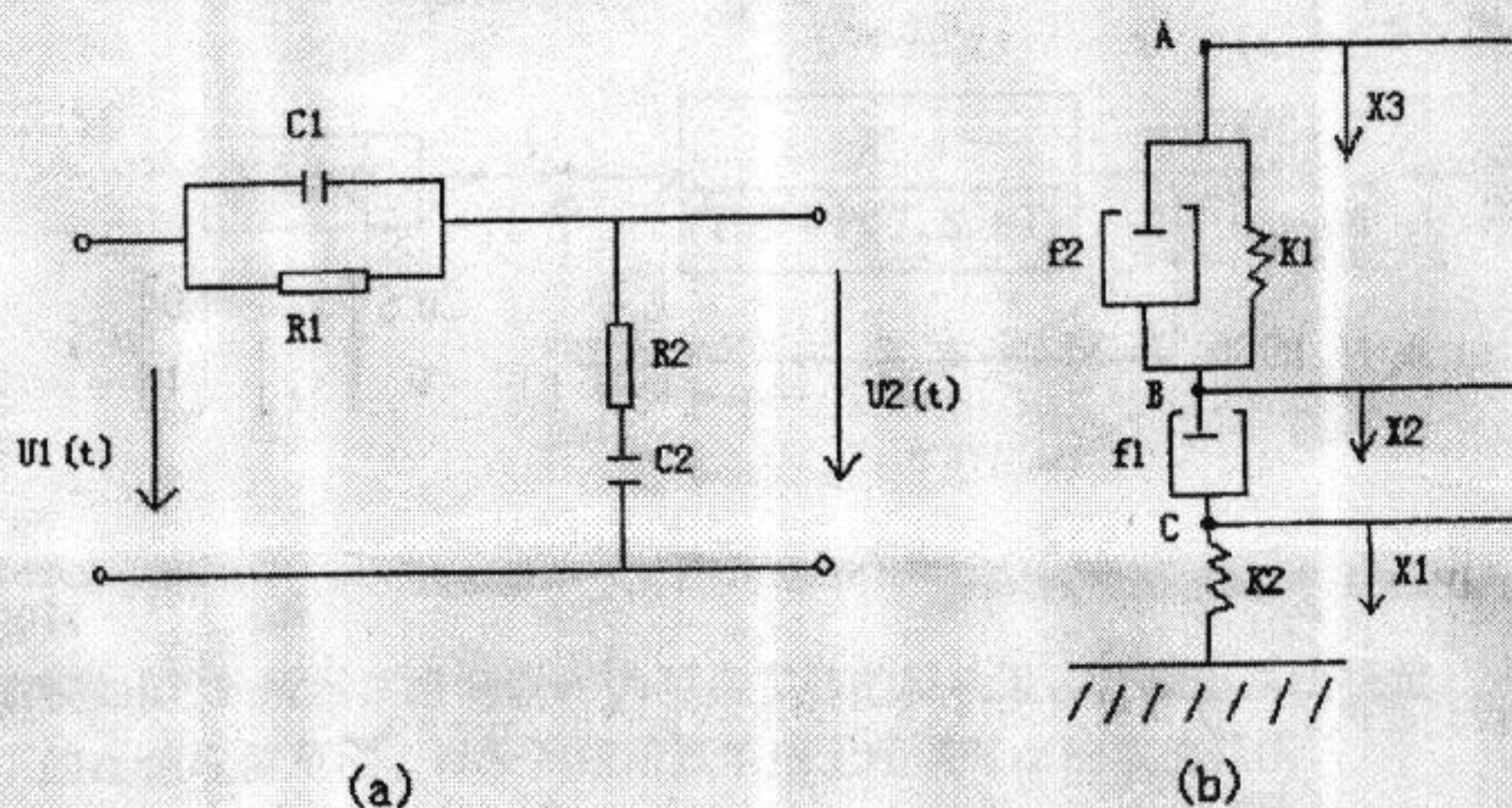


图 1

二. 10%

用方块图化简法, 求图 2 所示系统的闭环传递函数

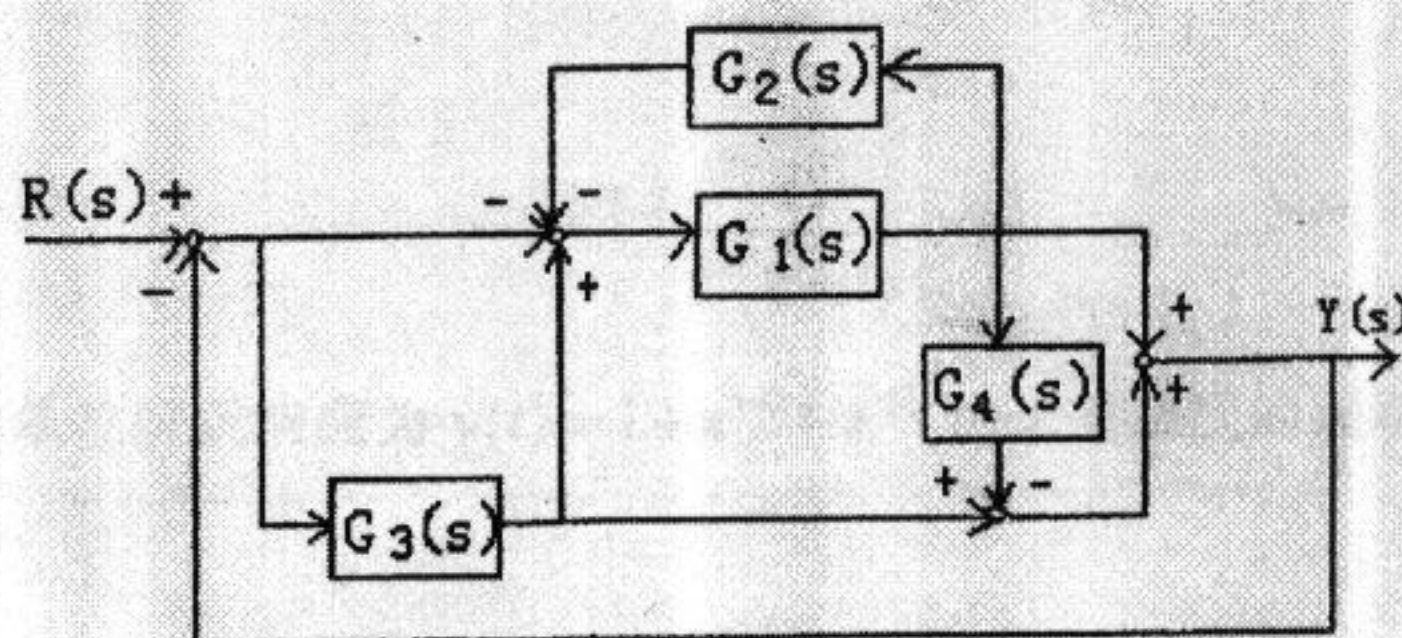


图 2

三. 10%

已知线性定常系统在零初始条件下的单位阶跃响应为 $y(t) = 1 + re^{-\alpha t} \sin(\beta t + \varphi)$, 求系统的脉冲响应 $g(t)$, 并简述理由。

四. 10%

系统如图 4 所示, 误差为 $e(t) = r(t) - y(t)$, $r(t) = t$, 试选择 τ 和 α 的值, 使稳态误差 $e_{ss} \rightarrow 0$ 。

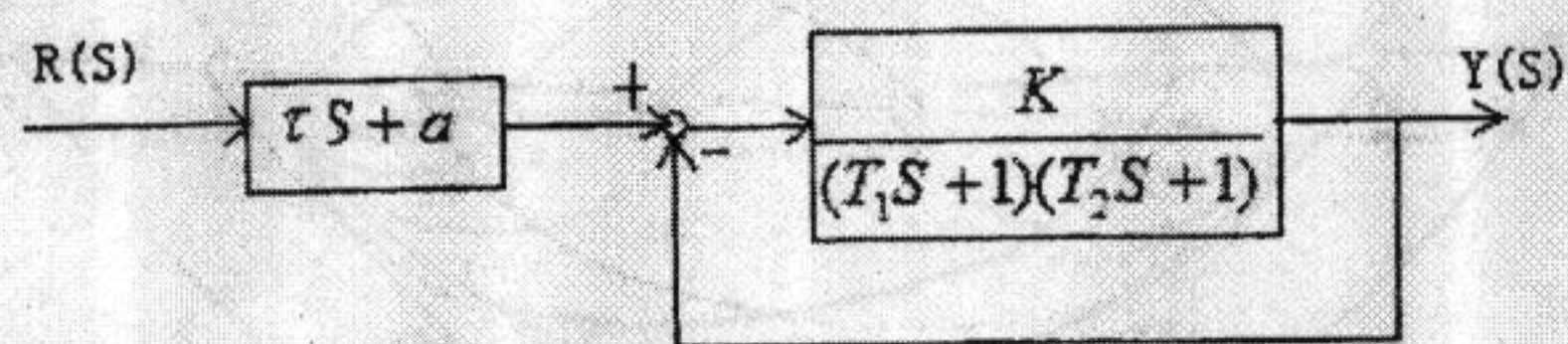


图 4

五. 20%

系统如图 5 所示, 绘制以 α 为可变参数的根轨迹, 并指出系统稳定条件下的 α 值取值范围, 以及系统阶跃响应无超调时 α 的取值范围。

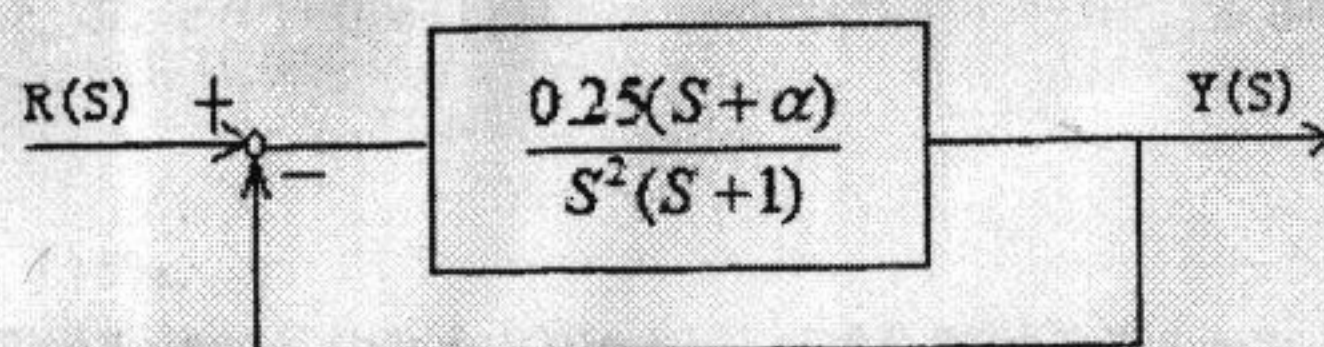


图 5

六. 10%

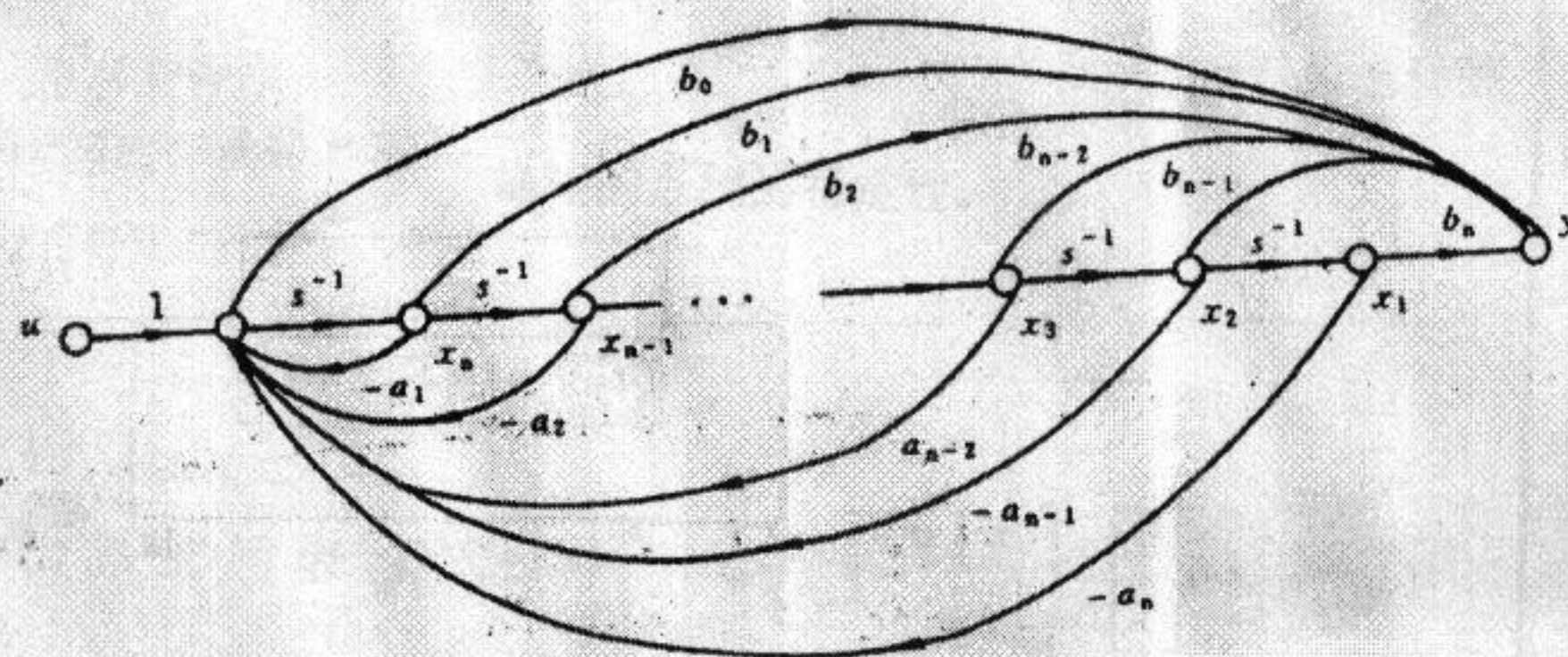
某系统的单位阶跃响应为 $y(t) = 1 + e^{-t} + e^{-2t}$, 试求系统的频率特性。

七. 5%

某系统传递函数是 $G(s) = \frac{s+b}{s^3 + 6s^2 + 11s + 6}$, 问: 若要求系统为完全能控能观, 应如何选择 b ?

八. 10%

请列写出如下图所示的信号流图的状态方程表达式。



九. (15%)

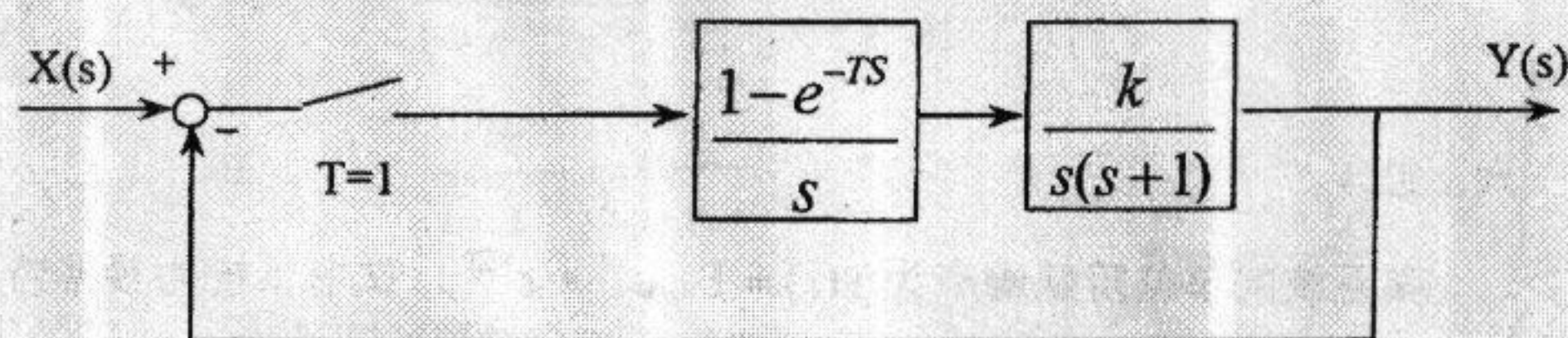
先用 Z 变换法求解下面的差分方程, 再求其终值 $e(\infty)$ 。

$$e(k+2) + 3e(k+1) + 2e(k) = 0$$

已知, $e(0)=0, e(1)=1$

十. (15%)

设采样系统的结构图如图 10 所示, 试分别讨论当 $k=2$ 、 $k=3$ 时系统的稳定性 (计算时为方便起见, 保留小数点后 2 位)。



题 10 图

十一、(15%)

已知某系统通过状态反馈 ($K = [k_1 \ k_2 \ k_3] = [3 \ -14 \ -5]$) 后, 获得其期望的闭环极点: $\lambda = -1, -1, -3$ 。请写出原系统的能控标准形的 A、B 阵。

以下两题任选一题

十二、(10%)

研究由方程 $\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 - x_1(x_1^2 + x_2^2) \\ \dot{x}_2 = -x_1 - x_2(x_1^2 + x_2^2) \end{cases}$ 描述的系统的稳定性。

十三、(10%)

已知系统的状态空间表达式: $\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 20.6 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$,

$$y = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}.$$

试设计观测器, 使其极点为: $-1.8+j2.4, -1.8-j2.4$ 。

附录: (一)Z 变换表如下:

F(s)	f(kT)	F(z)
$\frac{1}{s}$	1	$\frac{1}{1-z^{-1}}$
$\frac{1}{s+a}$	e^{-akT}	$\frac{1}{1-e^{-aT}z^{-1}}$
$\frac{1}{s^2}$	kT	$\frac{Tz^{-1}}{(1-z^{-1})^2}$
.....