

四川大学

2002年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：自动控制理论

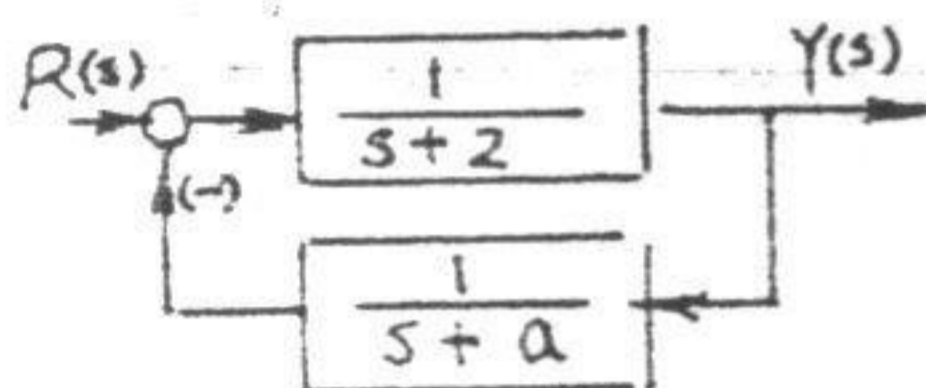
科目代号：580#

适用专业：控制理论与控制工程
检测技术与自动化装置

(试题共4页)

(答案必须写在试卷上, 写在试题上不给分)

一. 已知系统的结构图如下所示 (图中 $a \geq 0$) (18分)



1. 绘制以 a 为参量的根轨迹图;
2. a 在其取值范围内能否保证闭环系统是稳定的?
3. a 取何值时系统的阶跃响应有振荡?
4. 若要使系统的阶跃响应最快且无振荡, a 应取何值?

二. 已知反馈控制系统的开环传递函数为 (18分)

$$G(s)H(s) = \frac{K}{s+1} e^{-\frac{3}{4}\pi s} \quad (K > 0)$$

1. 当频率 $\omega = 0, 1, 2$ 时求开环频率特性的幅值和相位; 概略地绘制当 $K=1$ 时 $G(j\omega)H(j\omega)$ 的极坐标图, 并判断这时系统是否闭环稳定.
2. 确定系统临界稳定时的 K 值.

3. 当 $K=1.2$ 时系统的相角稳定裕度(用“度”表示)有多大?

三. 已知系统的传递函数为

(18分)

$$G(s) = \frac{K}{s+1} \quad (K \text{ 为实数})$$

1. 设采样周期为 T , 求采用零阶保持器的离散化模型 $G(z)$;

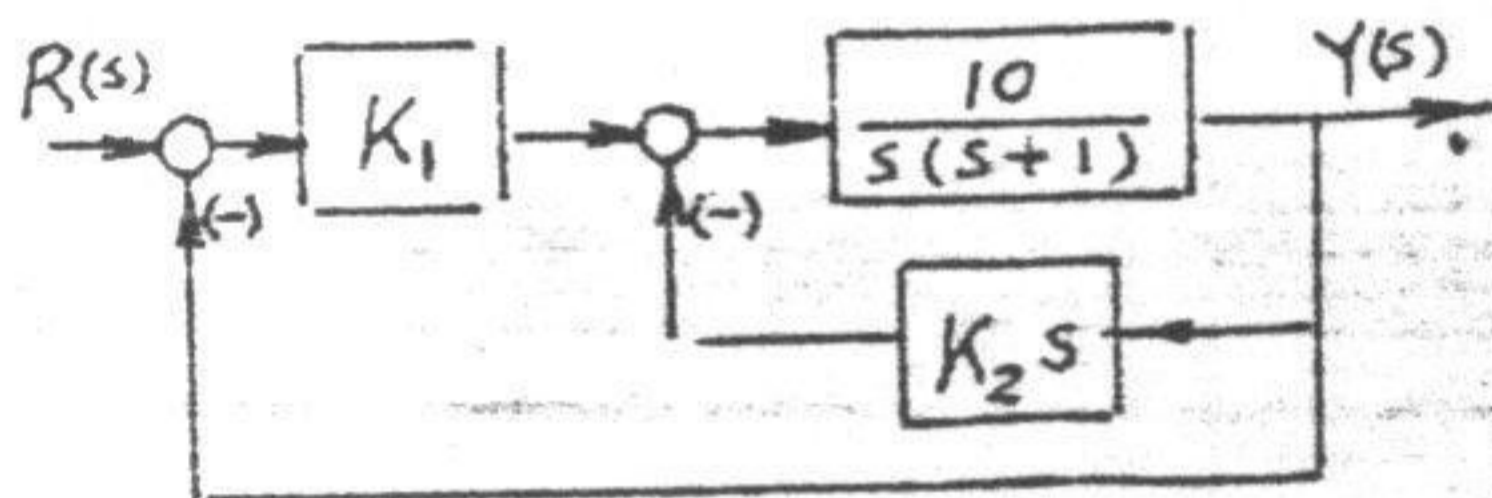
2. 若 $G(z)$ 为单位负反馈采样控制系统的开环 Z 传递函数, 写出其闭环极点的表达式;

3. 在第2+题的基础上确定系统闭环稳定时 K 的取值范围。

$$(\text{注: } \mathcal{Z}\left[\frac{1}{s}\right] = \frac{1}{1-z^{-1}}, \quad \mathcal{Z}\left[\frac{1}{s+1}\right] = \frac{1}{1-e^{-T}z^{-1}})$$

四. 设系统的结构图如下所示

(16分)



已知其单位阶跃响应的超调量 $\sigma_p = 16.3\%$, 调节时间 $t_s = 2$ 秒 (取 $\Delta = 5\%$).

试求: 1. 系统参数 K_1 和 K_2 的取值;

2. 当输入信号以 2 度/秒 匀速变化时, 系统的跟踪稳态误差。

五. 已知控制系统的状态空间表达式为

(18分)

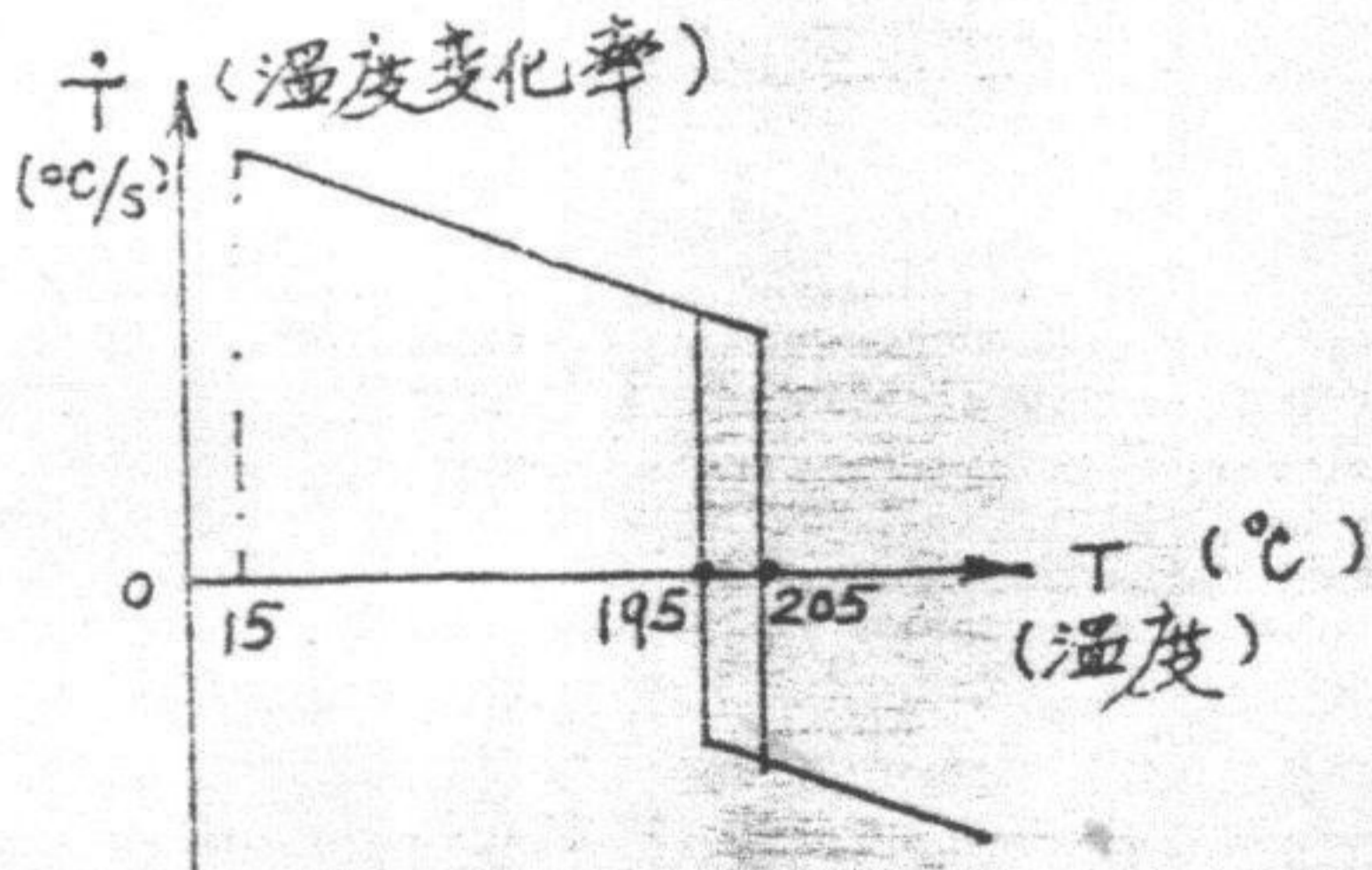
$$\begin{cases} \dot{x} = \begin{bmatrix} -3 & 1 & 0 \\ 0 & -3 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} a \\ b \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y = [1 \quad c \quad d] x \end{cases}$$

试求: 1. 当 $a=c=1, b=d=0$ 时系统的传递函数;

2. 当 $a=c=1, b=d=0$ 时系统是否是(李雅普诺夫意义下)渐近稳定的或有界输入有界输出稳定的(即 BIBO 稳定的)?

3. 为了便于工程应用, 要求该系统既是可控可观测的, 系统的输入和输出结构又是最简单的(即状态方程的 B 矩阵和 C 矩阵的零元素个数最多), 试确定可变参数 a, b, c, d 的取值范围。

六. 某一恒温箱的温度控制系统, 要求将温度保持在 200°C 。现从常温 15°C 启动, 相应的系统相轨迹如下图所示



1. 在相轨迹上画出箭头以标示相轨迹的走向, 并概略

1. 绘制系统输出温度 T 从常温启动后的时间响应曲线(即 T 随时间 t 的变化曲线);

2. 求该系统的恒温精度(即输出温度在设定值附近的温度误差范围)。

(本题 12 分)

四川大学研究生入学试题用笺

若
息
川
研
生
入
学
试
题
用
笺