

四川大学

2003 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：自控原理（不含现代控制论）

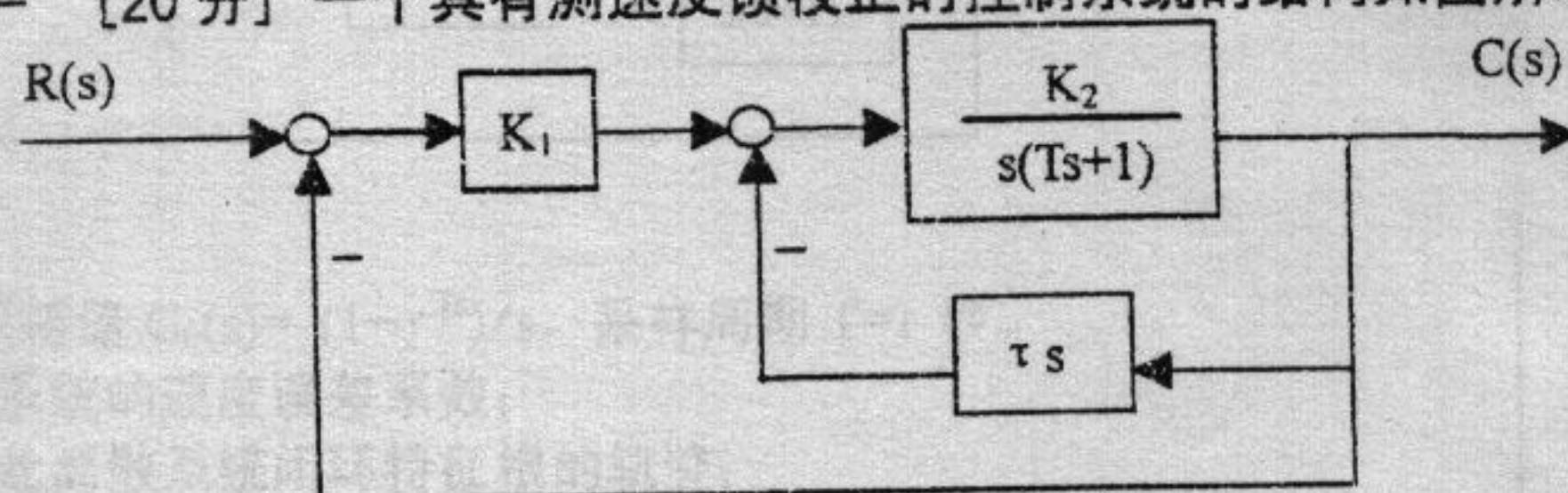
科目代码：462#

适用专业：模式识别与智能系统

（试题共 3 页）

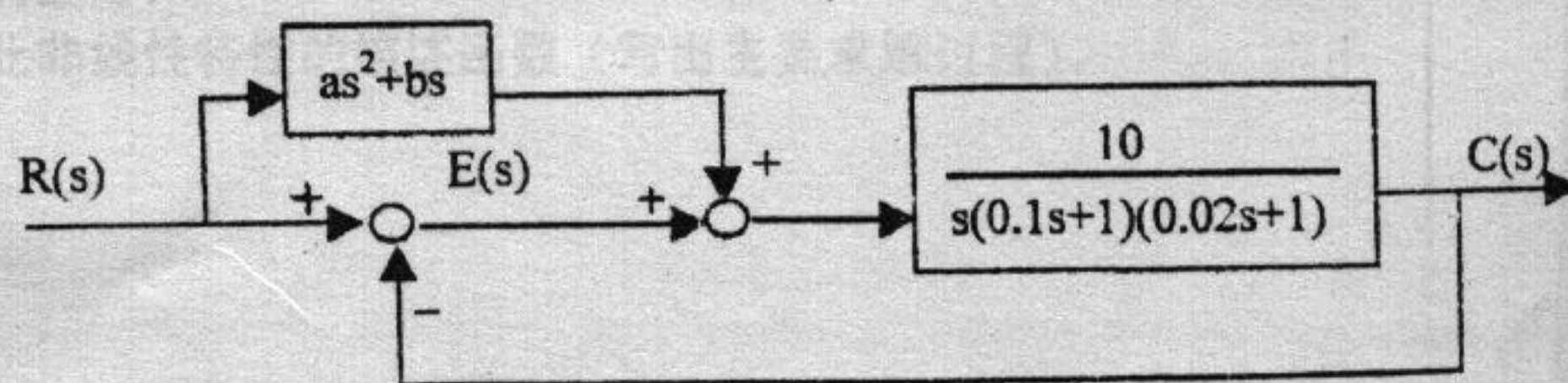
（答案必须写在答卷纸上，写在试题上不给分）

一 [20 分] 一个具有测速反馈校正的控制系统结构如图所示：



- (1) 试求系统阶跃响应的上升时间 t_r ，调节时间 t_s 和超调量 $\sigma\%$ （已知 $K_1=40$ ， $K_2=0.5$ ， $T=0.2$ ， $\tau=2$ ）；
- (2) 为使系统出现临界阻尼的非振荡阶跃响应，速度反馈系数 τ 应取何值（此时 K_1 、 K_2 、 T 取值仍与(1)同）？并计算此时的调整时间 t_s 。

二 [20 分] 复合控制系统结构如图，为使当输入信号为抛物线函数时，系统的稳态误差为零，应如何确定前馈校正装置中 a 和 b 的值？



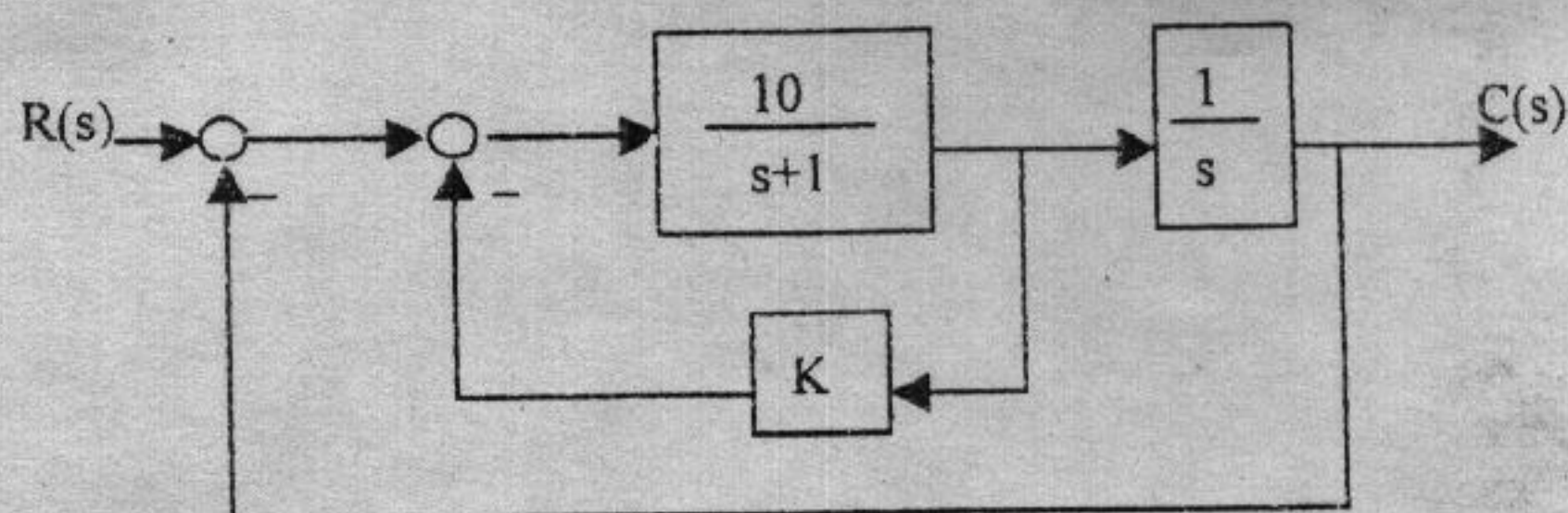
22

三 [15 分] 设单位反馈控制系统的开环传递函数为：

$$G(s) = \frac{K(s+1)}{s^2+2s+10}$$

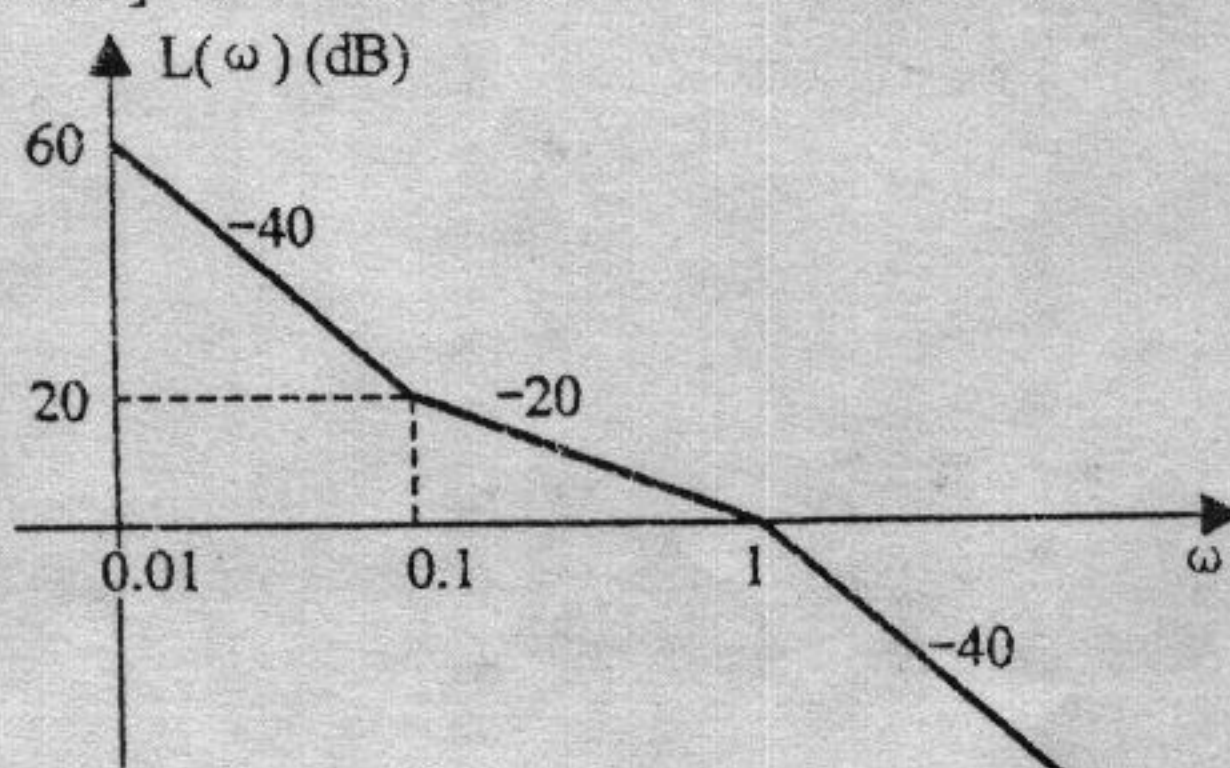
试证明闭环系统复平面上的根轨迹是圆心位于 $(-1, j0)$ 点，半径等于 3 的半圆。

四 [15 分] 给定控制系统如图所示：



- (1) 概略绘制当 K 从 $0 \rightarrow +\infty$ 时，闭环系统的根轨迹；
- (2) 试用根轨迹图确定，速度反馈增益 K 为何值时，能使闭环系统极点阻尼比 $\zeta = 0.5$ 。

五 [20 分] 最小相角系统开环对数幅频特性渐近线如图所示：



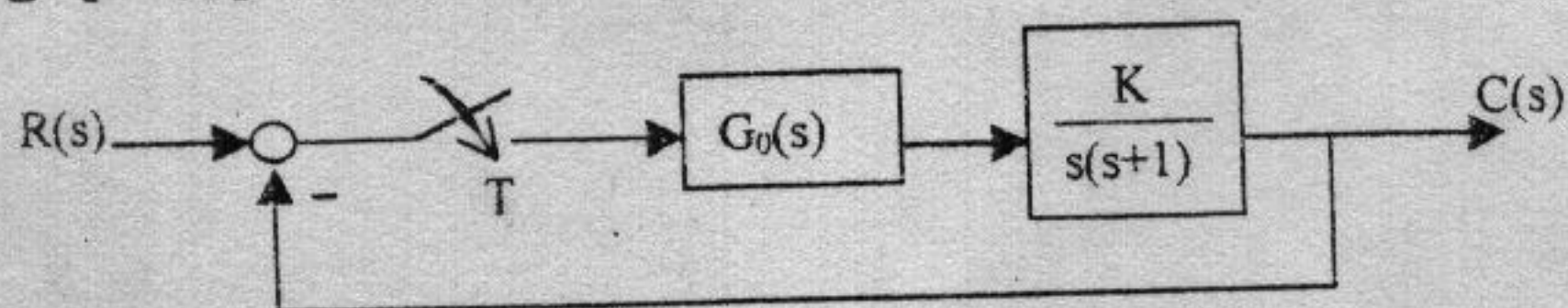
- (1) 确定系统的开环传递函数；
- (2) 画出系统开环对数相频特性的大致曲线；
- (3) 计算系统的相角裕度，并在图中标出。

六 [20 分] 已知控制系统的开环传递函数为：

$$G(s) = \frac{K(T_1s+1)}{s^2(T_2s+1)}$$

其中 K 、 T_1 、 T_2 均为正值，试用奈奎斯特 (Nyquist) 稳定判据讨论系统的闭环稳定性。

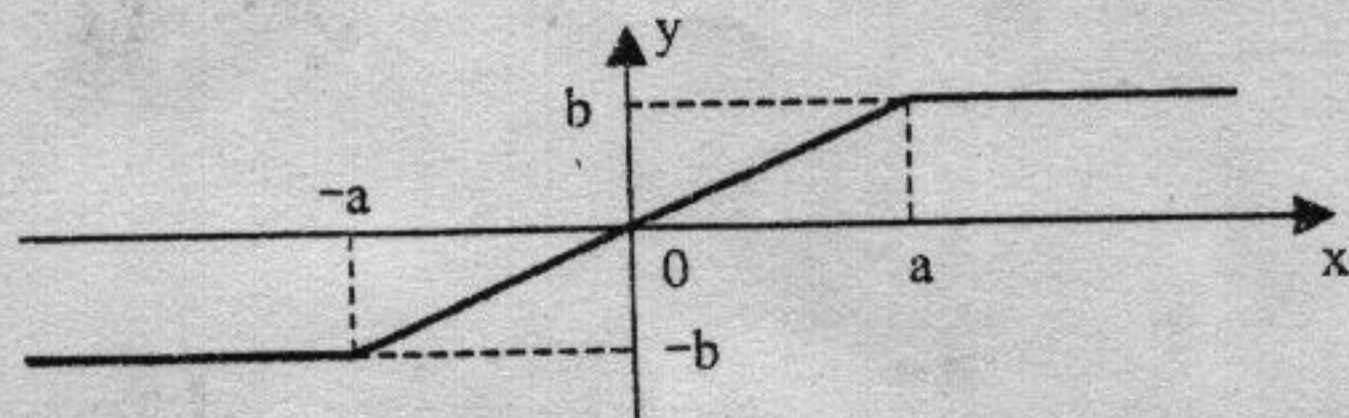
七 [25 分] 离散控制系统结构如图所示：



其中：零阶保持器 $G_0(s) = (1-e^{-Ts})/s$ ，采样周期 $T=1$ 秒。

- (1) 计算系统的速度误差系数；
- (2) 作出此离散系统闭环特征根的轨迹；
- (3) 当 $K=1$ 时，判断此离散系统的稳定性。

八 [15 分] 图示为一个具有饱和特性的非线性环节的输入—输出特性：



- (1) 当输入为正弦信号 $x=A\sin\omega t$ ($A>b$) 时，作出非线性环节输出信号的波形；
- (2) 求出此非线性特性的描述函数 (写出主要求解过程)。