

题号: 809

# 大连海事大学 2009 年硕士研究生招生考试试题

考试科目: 自动控制原理

适用专业: 控制理论与控制工程、检测技术与自动化装置、模式识别与智能系统

考生须知: 1、所有答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上无效;

2、考生不得在答题纸上作与答题内容无关的标记, 否则试卷作废。

共 4 页 第 1 页

## 一、填空题: (20 分)

1、(3 分) 系统  $\begin{cases} \dot{x} = A^T x + B^T u \\ y = C^T x \end{cases}$  的对偶系统为\_\_\_\_\_。

2、(4 分) 线性定常系统经非奇异线性变换, 系统的\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_等重要性质均保持不变。

3、(2 分) 如果标量函数  $V(x)$  除了原点及某些状态处等于零外, 在域  $S$  内的所有状态都是正定的, 则  $V(x)$  称为\_\_\_\_\_函数。

4、(2 分) 状态反馈的引入不改变系统的\_\_\_\_\_性, 但可能改变系统的\_\_\_\_\_性。

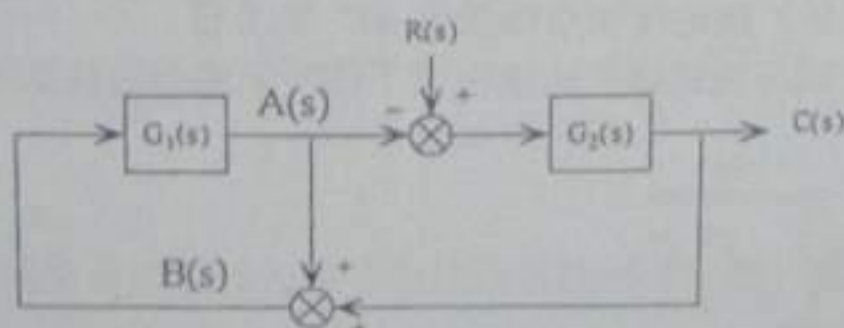
5、(3 分) 零阶保持器具有三个方面的特性: ①\_\_\_\_\_;  
②\_\_\_\_\_; ③\_\_\_\_\_。

6、(2 分) 根轨迹起于开环\_\_\_\_\_, 终于开环\_\_\_\_\_。

7、(2 分) 双线性变换是一种  $z$  域到  $w$  域的线性变换, 使  $z$  平面上的\_\_\_\_\_内区域, 映射成  $w$  平面上的\_\_\_\_\_平面。

8、(2 分) 线性系统稳定的充分必要条件是: 闭环系统特征方程的所有根均具有\_\_\_\_\_;  
或者说, 闭环传递函数的极点均严格位于\_\_\_\_\_  $s$  平面。

## 二、(10 分) 求下图的传递函数 $\Phi(s) = C(s)/R(s)$ 。



三、(20 分) 设系统的状态空间表达式为

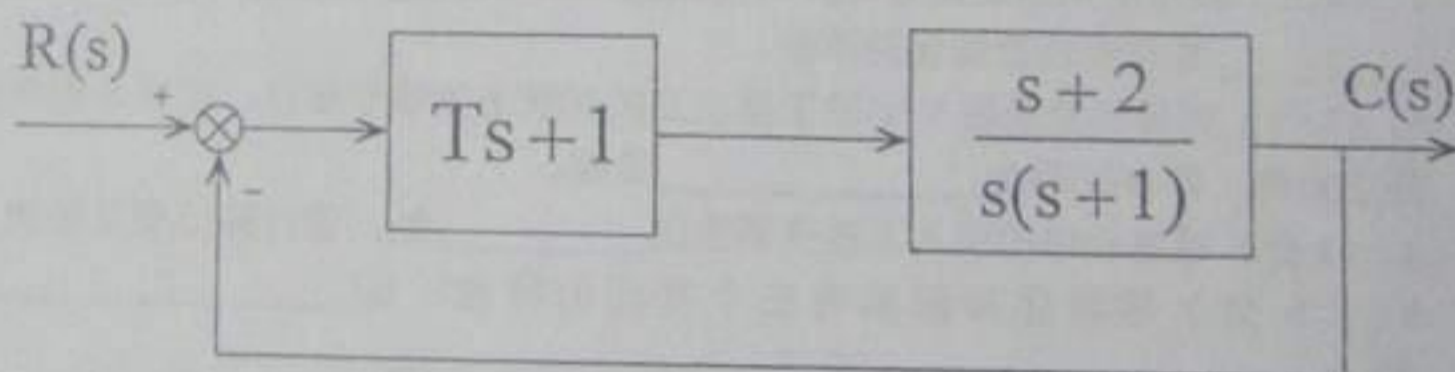
$$\begin{cases} \dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{m} \\ -k & -\frac{f}{m} \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ m \end{bmatrix} u(t) \\ y(t) = \begin{bmatrix} \frac{1}{m} & 0 \end{bmatrix} x(t) \end{cases}$$

当  $u(t) = 2 * 1(t)$  时, 系统的响应: 稳态值  $y(\infty) = 0.1$ , 峰值时间  $t_p = 2$  (秒), 超调量  $\sigma\% = 9\%$ 。试确定  $m$ 、 $f$  和  $k$  值。

四、(15 分) 设系统的结构如下图所示。

1、(10 分) 试绘出以  $T$  为参变量的根轨迹;

2、(5 分) 求闭环极点出现重根时的闭环传递函数。



五、(18 分) 单位反馈系统的开环传递函数为

$$G(s)H(s) = \frac{K}{s(s+1)(0.1s+1)}$$

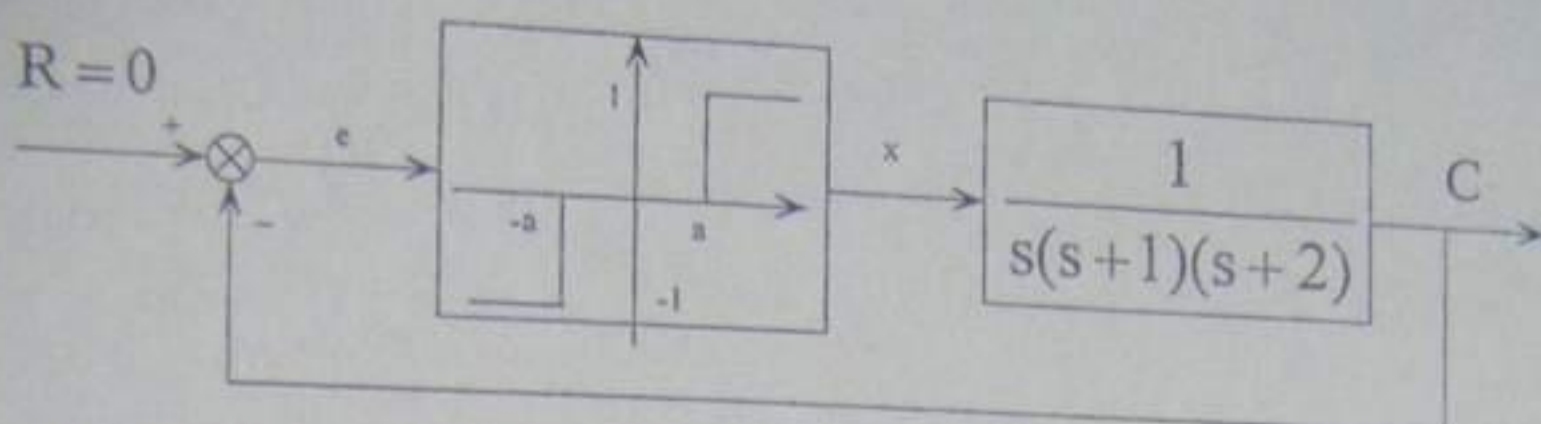
要求:

1、(9 分) 确定使系统的幅值裕量为 20dB 的  $K$  值;

2、(9 分) 确定使相角裕量为  $60^\circ$  的  $K$  值。

六、(15 分) 试用描述函数法求出使下图所示的非线性系统稳定的  $a$  值范围。(附公式:

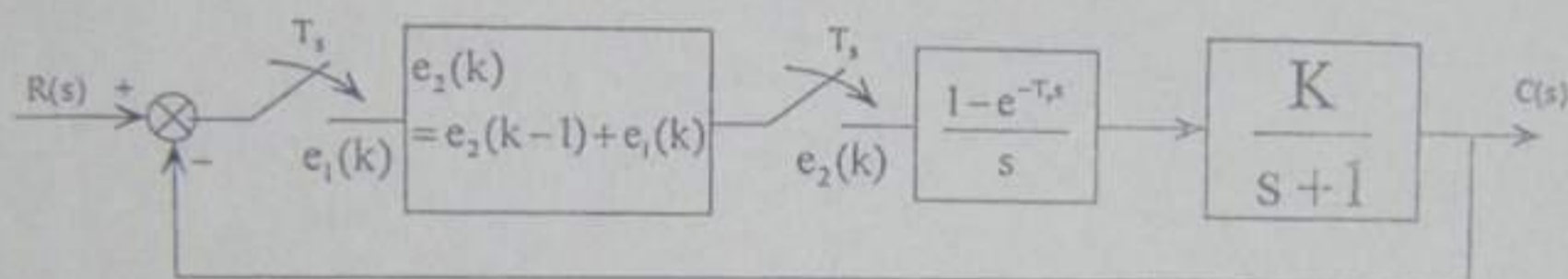
$$-\frac{1}{N(A)} = \frac{-\pi A}{4\sqrt{1 - (\frac{a}{A})^2}})$$



七、(15 分) 下图所示系统的采样周期  $T_s = 1$  秒。

1、(10 分) 确定系统稳定时的  $K$  值范围;

2、(5 分) 当  $K=1$ , 系统输入  $r(t) = 1(t)$  时, 求系统的稳态误差。



八、(18 分) 已知系统的动态方程为

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

试: 1、(4 分) 画出系统的结构图;

2、(5 分) 判断系统的可控性和可观测性;

3、(4 分) 求系统的状态转移矩阵  $e^{At}$ ;

4、(5 分) 求系统的传递函数。

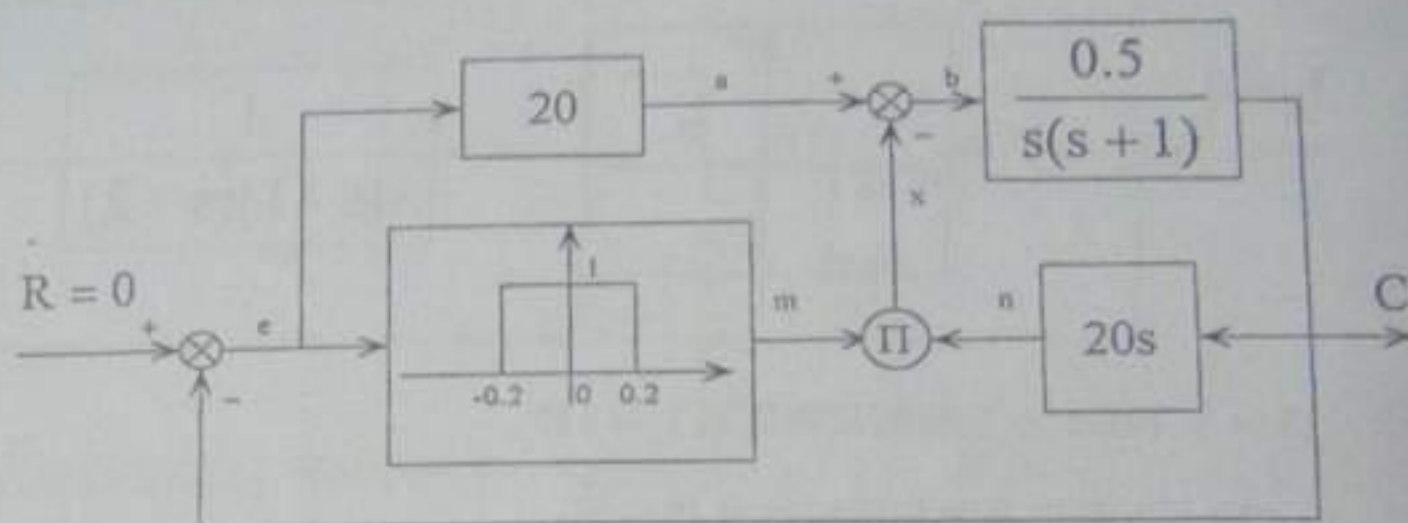
九、(5 分) 设系统方程为  $\dot{x}(t) = Ax(t)$ , 已知状态转移矩阵为

$$\Phi(t,0) = \begin{bmatrix} 2e^{-t} - e^{-2t} & e^{-t} - e^{-2t} \\ -2e^{-t} + 2e^{-2t} & 2e^{-2t} - e^{-t} \end{bmatrix}$$

求该系统的系统矩阵  $A$ 。

十、(14 分) 下图为具有非线性校正装置的控制系统方框图, 其中  $\Pi$  表示乘法器, 即

$x = m \times n$ , 试求  $r(t) = 1(t)$  时  $e(t)$  的方程, 并求出各自的等倾线方程。



附: 变换表

$f(t)$	$F(s)$	$F(z)$
$1(t)$	$1/s$	$z/(z-1)$
$t$	$1/s^2$	$Tz/(z-1)^2$
$e^{-at}$	$1/(s+a)$	$z/(z-e^{-aT})$
$a^{t/T}$	$1/[s-(1/T)\ln a]$	$z/(z-a)$