

大连海事大学 2006 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

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（本题共 30 分）

- 1、反馈控制的本质是_____。(2 分)
- 2、对控制系统的基本要求有：____、____、____三
个方面。(3 分)
- 3、什么叫 1 型系统？_____。(2
分)
- 4、状态空间表达式由_____和_____组成。(2 分)
- 5、串联超前校正使系统的幅值穿越频率 ω_c _____，带宽 ω_b _____，
响应速度_____。(3 分)
- 6、当闭环复数极点位于 Z 平面上单位圆内时，动态响应为_____脉冲
序列形式。当闭环复数极点位于 Z 平面上单位圆外时，动态响应为_____
_____脉冲序列形式。复数极点越靠近原点，振荡收敛得越_____。(3 分)
- 7、在线性系统中，系统的稳定性只取决于_____和_____。
而对于非线性系统，系统的稳定性还与_____、_____有关。
(4 分)
- 8、被控系统_____，则全维状态观测器满足其存在条件。(2 分)

9、极限环是非线性系统中的特有现象, 可分为三种类型: _____、
_____, _____。(3分)

10、状态反馈的引入不改变系统的 _____, 但可能改变系统的
的 _____。(4分)

11、_____和_____都是采样系统的数学模型。(2分)

二、(本题共 6 分)

某系统在输入信号 $r(t) = 1 + t$ 作用下, 测得其输出响应为 $c(t) = 0.9 + t - 0.9e^{-10t}$ 。已知初始条件为零, 试求该系统的传递函数 $\Phi(s)$ 。

三、(本题共 20 分, 第 1 小题 15 分, 第 2 小题 2 分, 第 3 小题 3 分)

设控制系统如图(1)所示。当采用比例调节器 $G_c(s) = K$ 时, 试

- 1、画出 K 由 $0 \rightarrow \infty$ 变化时系统根轨迹图, 要求概略描述绘制过程, 并在根轨迹图上标出根轨迹的分离点及对应的 K 值、根轨迹与虚轴交点及对应的 K 值;
- 2、为使系统的阶跃响应呈现衰减振荡形式, 试确定 K 的取值范围;
- 3、分析系统的稳定性。

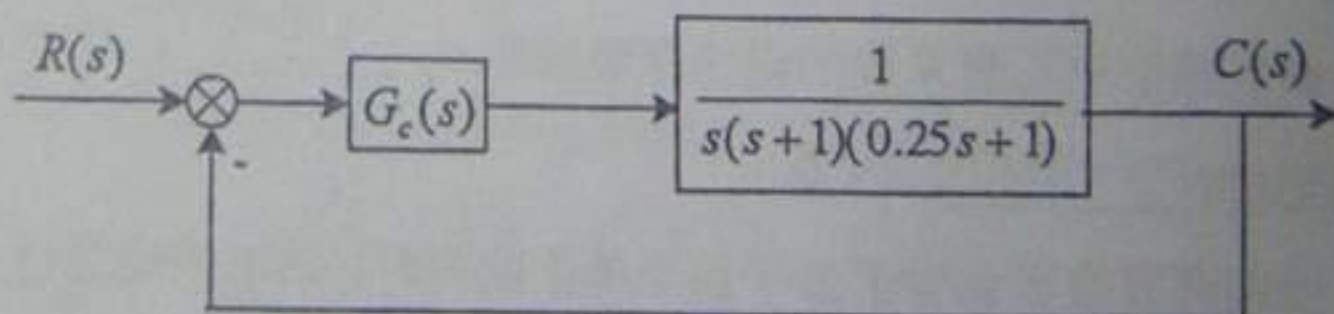


图 (1)

四、(本题共 22 分, 第 1 小题 8 分, 第 2 小题 10 分, 第 3 小题 4 分)

已知系统结构图如图 (2) 所示, 其单位阶跃响应的超调量 $\delta\% = 15\%$, 调节时间 $t_s = 1.5 \text{ s}$ (误差带 $\Delta = 0.05$)。试:

- 1、求系统的开环传递函数 $G(s)$ 和闭环传递函数 $\Phi(s)$;
- 2、根据已知性能指标 $\delta\%$ 及 t_s 确定参数 K 及 r ;
- 3、计算输入 $r(t) = t$ 时系统的稳态误差。

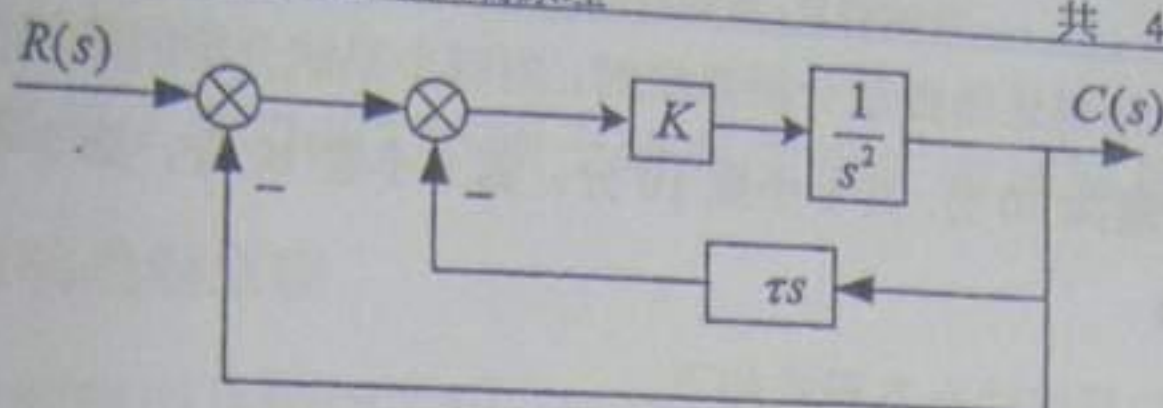


图 (2)

五、(本题共 10 分)

设单位负反馈系统的开环传递函数 $G(s) = \frac{16}{s(s+2)}$, 试计算系统的截止频率 ω_c 及相角裕度 γ 。

六、(本题共 10 分)

试写出串联滞后校正装置的传递函数, 画出其对数频率特性图, 并说明其校正原理?

七、(本题共 16 分, 第 1 小题 12 分, 第 2 小题 4 分)

设有采样系统结构图如图 (3) 所示, 采样周期 $T=1$ 秒。试

- 1、求系统的临界稳定放大系数 K ;
- 2、当 $K=1$ 时, 求单位斜坡信号 $r(t)=2 \cdot 1(t)$ 作用下的稳态误差。

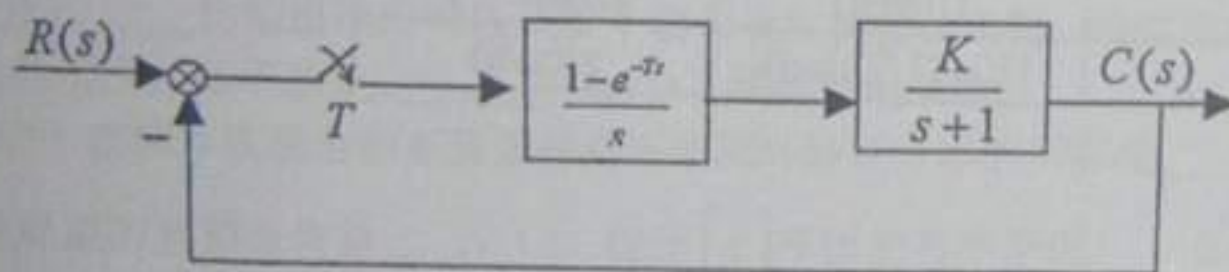


图 (3)

八、(本题共 6 分)

设有两个非线性系统, 它们的非线性部分一样, 线性部分的传递函数分别如下:

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

$$(2) G(s) = \frac{a}{s(s+1)}$$

试问,当用描述函数法分析系统时,对哪个系统分析的准确度较高?为什么?

九、(本题共 30 分,第 1 小题 10 分,第 2 小题 10 分,第 3 小题 6 分,第 4 小题 4 分)

已知系统动态方程式如下

$$\dot{X} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 4 & -3 \end{pmatrix} X + \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} u$$

$$Y = (-1 \ 1) X$$

- 1、如初始条件 $X(0) = [1 \ -1]^T$, 输入变量 $u = 1(t)$, 求状态 $X(t)$ 。
- 2、是否可以用状态反馈将 $A-bK$ 的特征值配置到 $\{-3, -5\}$? 若可以, 请求出状态反馈增益阵 K 。
- 3、画出带有状态反馈的状态变量图。
- 4、说明该系统的可观测性是否由于引入 (3) 中的状态反馈而改变?

附: 拉氏变换及 z 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}	$1/(s+a)$	$z/(z-e^{-aT})$
$a^{t/T}$	$1/(s-(1/T)\ln a)$	$z/(z-a)$