

# 中国海洋大学 2019 年硕士研究生招生考试试题

科目代码： 842

科目名称： 自动控制理论

## 一、简答题 (共 48 分, 每小题 6 分)

1. 控制科学研究包括哪些基本问题?
2. 解释尼柯尔斯图 (Nichols plot) 及作用。
3. PD 属于什么性质的校正? 它具有什么特点?
4. 减小系统在给定信号或扰动信号作用下的稳态误差的方法主要有哪些?
5. 在经典控制理论中用来分析系统性能的常用工程方法有哪些? 分析内容有哪些?
6. 现实中, 真实系统都具有一定程度的非线性特性和时变特性, 但是理论分析和设计时经常采用线性时不变模型的原因是什么? 何种情况不能线性化?
7. 谈一下你对用李雅普诺夫能量法判定系统稳定性的认识。
8. 控制系统的可靠性含义是什么?

## 二、(12 分) 试详细论述频率法的串联滞后校正的原理和步骤。

三、(10 分) 设状态空间方程为:  $\dot{X}(t) = AX(t) + BU(t)$ ,  $Y(t) = CX(t) + DU(t)$ , 初始状态为  $X(t_0)$ , 试证明  $Y(t) = C[e^{A(t-t_0)}X(t_0) + \int_{t_0}^t e^{A(t-\tau)}BU(\tau)d\tau] + DU(t)$  是系统输出的一般解。

## 四、(10 分) 登月舱的运动方程为:

$$m\ddot{y} = -k\dot{m} - mg$$

其中,  $m$  为登月舱质量,  $g$  为月球表面重力加速度,  $-k\dot{m}$  为反向推力,  $k$  为常数,  $y$  为登月舱相对应月球表面着陆点的距离, 请选择系统的状态变量, 列出系统的状态方程, 并判断系统的能控性。

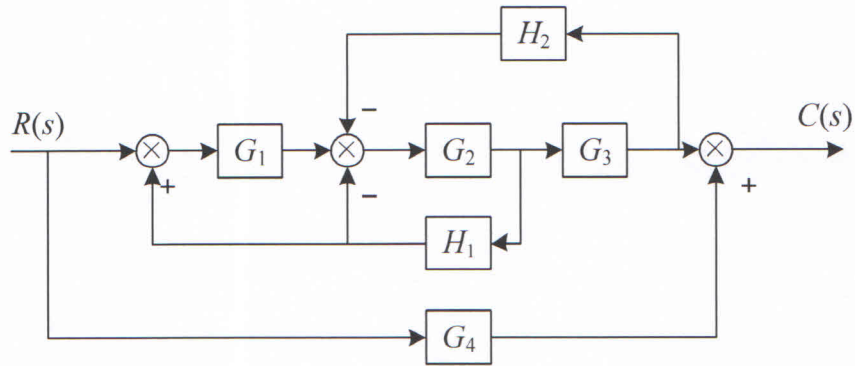
## 五、(14 分) 单位反馈控制系统的开环传递函数是

$$G(s) = \frac{K(1 + Ts)}{s(1 + s)(1 + 0.01s)}$$

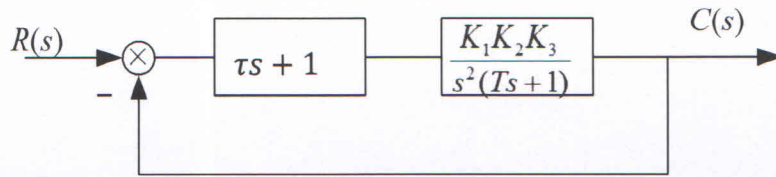
试求使系统具有无穷大的增益裕量时, 可能的最小  $T$  值。

特别提醒: 答案必须写在答题纸上, 若写在试卷或草稿纸上无效。

六、(14分) 系统的结构图如下, 试用结构图等效变换法求  $C(s)/R(s)$ 。



七、(14分) 系统框图如下, 试分析参数  $K_1$ 、 $K_2$ 、 $K_3$  及  $T$ 、 $\tau$  对系统稳定性的影响。



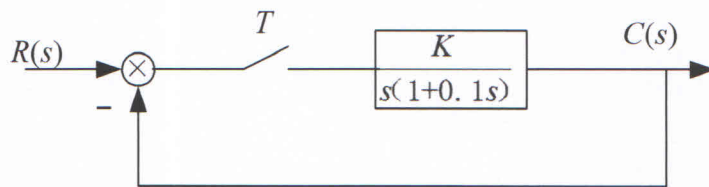
八、(14分) 已知系统的状态空间表达式为

$$\begin{cases} \dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -3 & 4 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y = [1 \quad 1] x \end{cases}$$

求: (1) 系统的状态转移矩阵;

(2) 当  $u(t) = \delta(t)$  时, 系统输出  $y(t) = 3e^t + 2e^{3t}$  时系统初始状态  $x(0)$ 。

九、(14分) 设如下图所示的闭环采样系统, 其中采样周期为  $T = 0.1s$ , 试求系统稳定时  $K$  的变化范围。



特别提醒: 答案必须写在答题纸上, 若写在试卷或草稿纸上无效。