

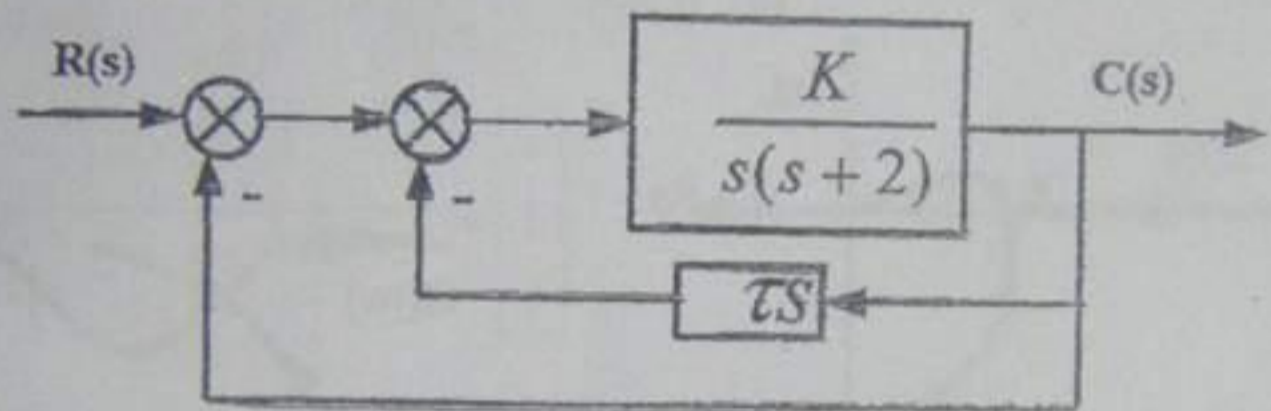
# 大连海事大学 2004 年硕士研究生招生考试试题

考试科目：自动控制原理

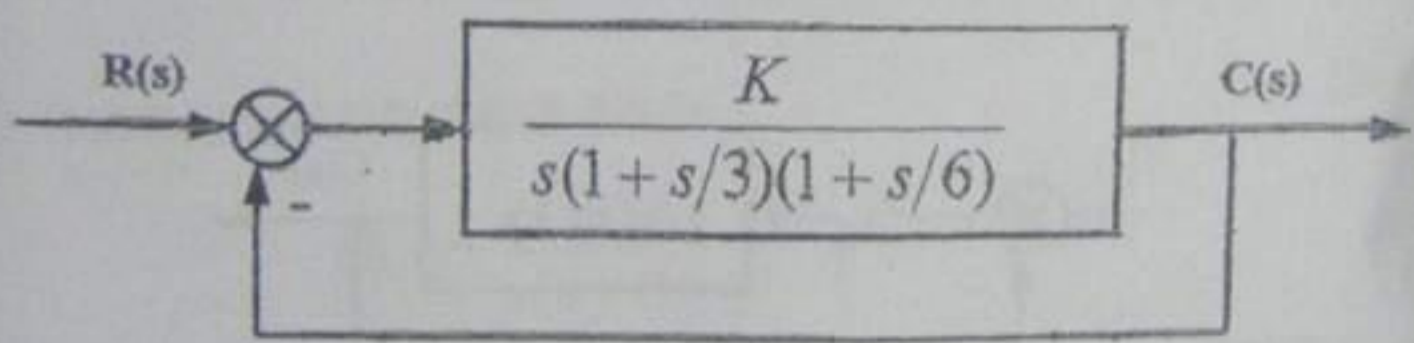
适用专业：控制理论与控制工程

- 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。

一、设某控制系统的结构图如下图所示。欲保证阻尼比  $\xi = 0.7$  和响应单位斜坡输入的稳态误差  $e_{ss} = 0.25$ ，试确定系统参数  $K$  和  $\tau$  的值。 (15 分)



二、设某控制系统的结构图如下图所示。欲使闭环系统的特征根全部位于  $s = -1$  垂线之左侧，试确定  $K$  的取值范围。 (15 分)

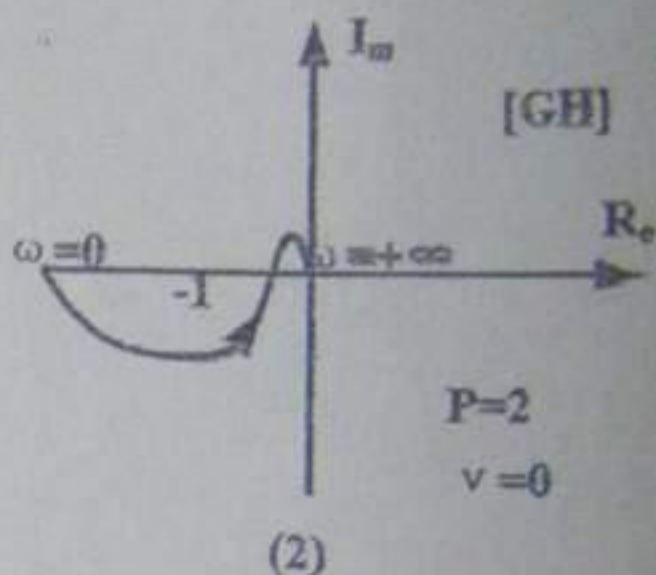
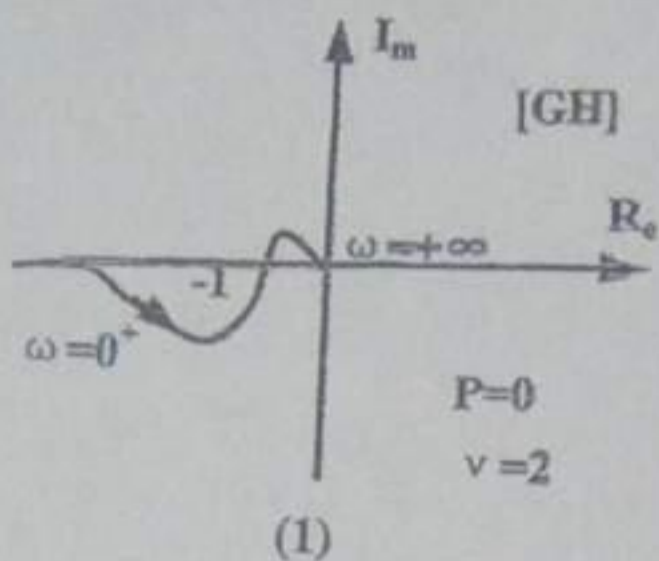


三、设某控制系统的开环传递函数为：
$$G(s)H(s) = \frac{K(s+5)}{s(s^2+4s+5)}$$

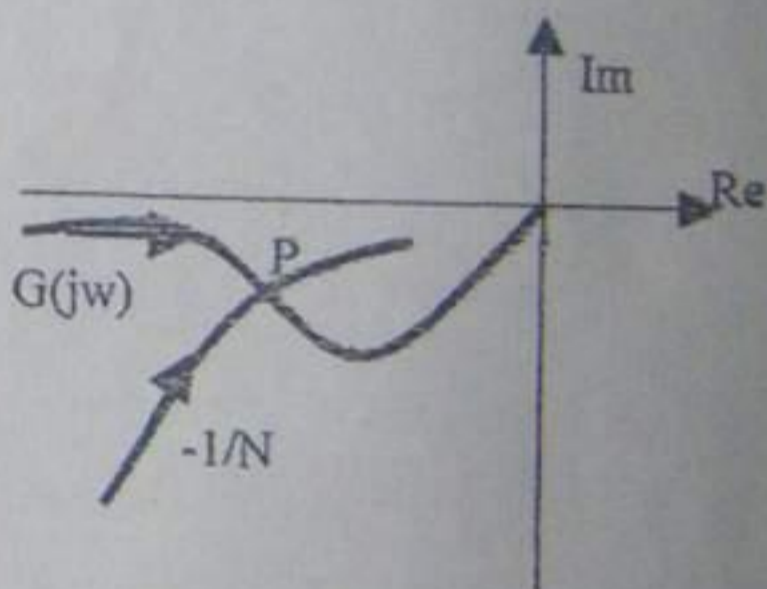
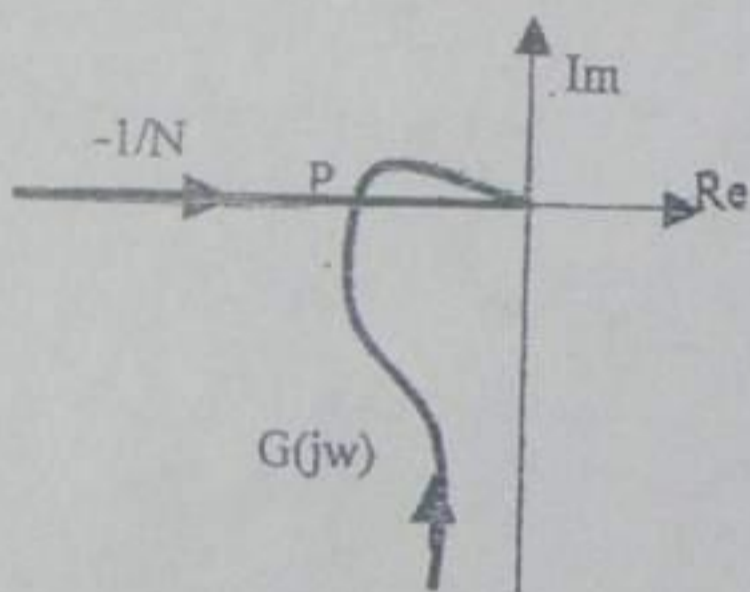
试绘制当参数  $K$  由 0 变至  $\infty$  时的根轨迹(要求计算出射角及与虚轴相交时的参数)；

并求当闭环极点为一对共轭虚数时，与之对应的另一闭环极点的值。 (15 分)

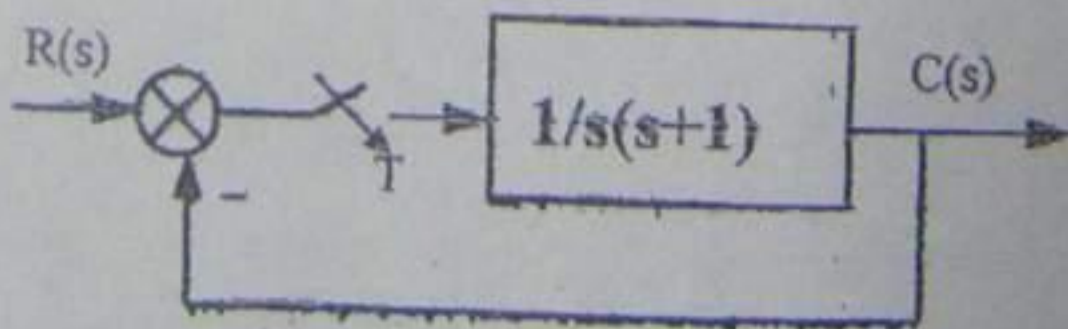
四、根据 Nyquist 判据, 判别下列各图所示  $G(j\omega)H(j\omega)$  对应闭环系统的稳定性(图中  $P$  为右半平面上的开环极点,  $v$  为系统类型)。(10 分)



五、判断下图所示各系统是否稳定:  $-1/N$  与  $G(j\omega)$  的交点  $P$  是否为稳定工作点。(图中箭头所示为  $A$  增加或  $\omega$  增加的方向) (10 分)



六、分析下图所示系统在单位阶跃函数作用下的输出响应  $C^*(t)$ 。(15 分)



注:  $T=1$  秒;  $Z[\frac{1}{s}] = \frac{z}{z-1}$ ;  $Z[\frac{1}{s+a}] = \frac{z}{z-e^{-aT}}$ ;  $e^{-1} = 0.368$

七、求解方程:

(15 分)

$$\dot{X}(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix} X(t), \quad X(0) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad (\text{注: } L[te^{-at}] = \frac{1}{(s+a)^2})$$

八、(1) 判定下列系统的能控性:

(20 分)

$$a). \begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u$$

$$b). \begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 3 \\ 0 \end{bmatrix} u$$

(2) 判定下列系统的能观性:

$$a). A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 2 & -1 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix}, \quad C = [1 \quad 1]$$

$$b). A = \begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}, \quad C = [1 \quad 0 \quad 2]$$

九、用李雅普诺夫第二法判定如下系统的稳定性;并求出其中一个李雅普诺夫函数。

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \quad (15 \text{ 分})$$

十、设 SISO 线性定常系统的传递函数为:

(20 分)

$$G(s) = \frac{10}{s(s+3)}$$

若系统的状态不能直接测量到, 试采用状态观测器实现状态反馈控制, 并使闭环系统的极点配置在  $-2$ 、 $-1$  的位置上。