

# 华中科技大学

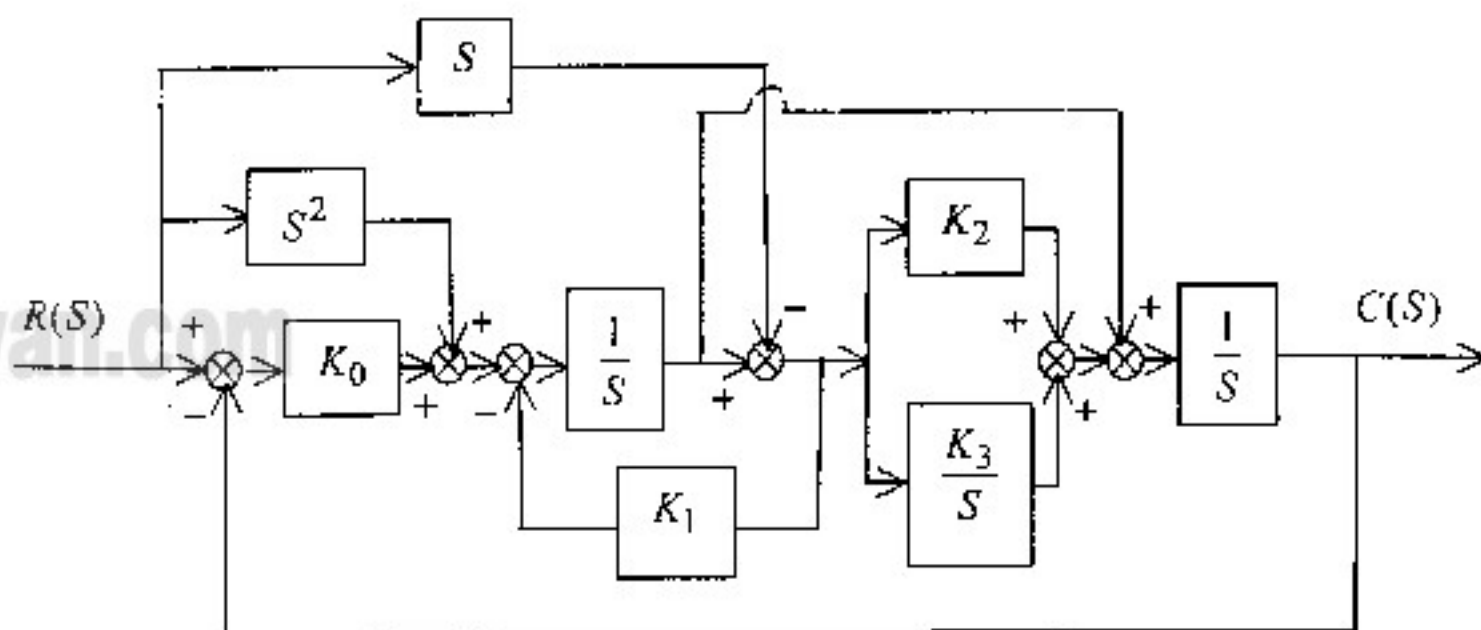
二〇〇五年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目： 自动控制理论

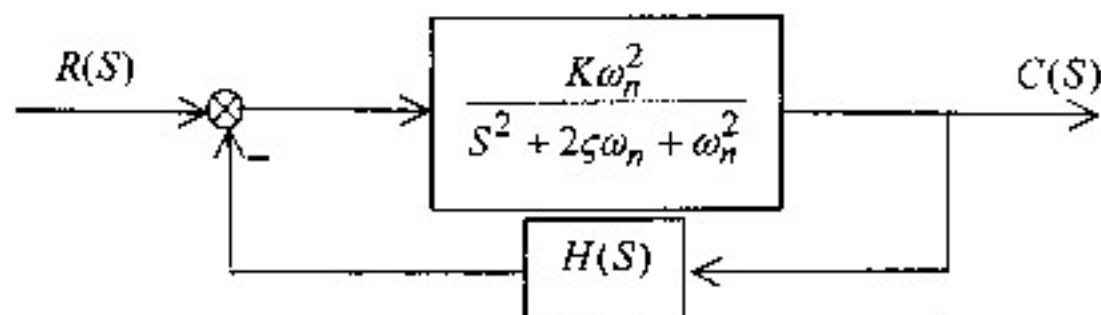
适用专业： 水利水电工程

(除画图题外，所有答案都必须写在答题纸上，写在试题上及草稿纸上无效，考完后试题随答题纸交回)

一、(20 分) 下图为某控制系统结构图。试确定其闭环传递函数  $\frac{C(S)}{R(S)}$  的值。



二、(20 分) 设控制系统如图所示。试设计反馈通道传递函数  $H(S)$ ，使系统阻尼比  $\zeta$  提高到希望的  $\zeta_1$  值，但保持增加益  $K$  及自然频率  $\omega_n$  不变。



三、(20 分) 设负反馈系统中

$$G(S) = \frac{K^*}{S^2(S+2)(S+5)} \quad ; \quad H(S) = 1$$

要求: 1、概略绘制系统的根轨迹图, 并判断系统的稳定性。

2、如果改变反馈通道的传递函数使  $H(S) = 1 + 2S$ , 试判断系统的稳定性, 并研究  $H(S)$  改变所产生的效应。

四、(20 分) 设控制系统的开环传递函数为

$$G(S)H(S) = \frac{K(\tau S + 1)}{S^2(TS + 1)}$$

试应用奈氏稳定判据分析当  $T < \tau$ ,  $T = \tau$  和  $T > \tau$  时该系统的稳定性。

五、(15 分) 设一连续系统的状态方程为

$$\dot{X} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

试求相应的离散时间状态方程。

六、(20 分) 试确定下述系统在状态空间原点的稳定性。

$$(1) \quad \dot{X} = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 2 & -3 \end{bmatrix} X$$

$$(2) \quad \begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = -x_1^3 - x_2 \end{cases}$$

七、(15 分) 设单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G(S) = \frac{K_p K_g}{S(TS + 1)}$$

若要求系统的位置稳态误差  $e_{ss} = 0$ ，单位阶跃响应的超调量  $\sigma_p \leq 4.3\%$ ，试

问  $K_p$ 、 $K_g$ 、 $T$  各参数之间应保持什么关系？

八、(20 分) 设系统的传递函数为

$$G(S) = \frac{1}{S(S + 6)}$$

1、求状态反馈使闭环系统的极点为  $-4 \pm j6$ ；

2、求实现这个状态反馈的二维状态观测器，且观测器的极点为重极点-10。