

华中科技大学

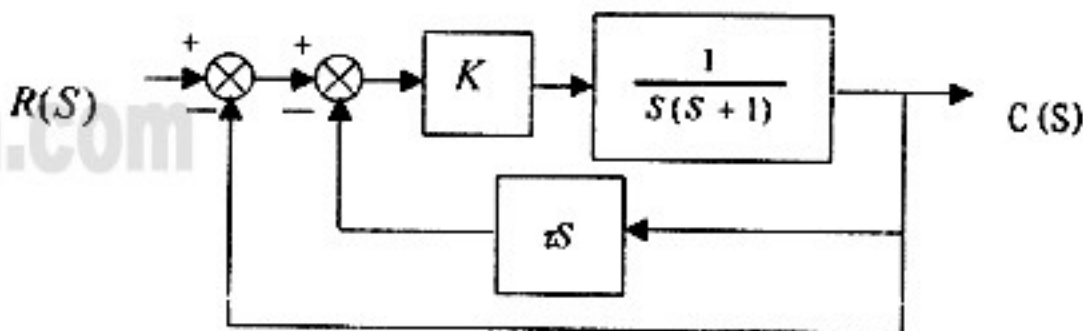
二〇〇三年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 自动控制理论

适用专业: 水利水电工程 系统分析与集成

(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)

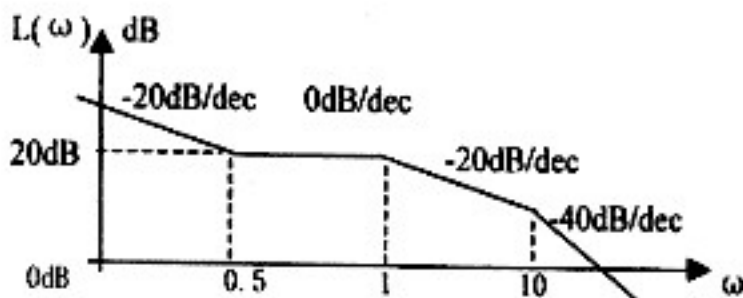
一、(30分) 设控制系统如图所示, 若输入 $r(t)$ 为单位阶跃信号, 希望输出 $c(t)$ 的超调量 $\sigma_p \geq 25\%$, 峰值时间 $t_p \leq 2s$, 试确定 K 、 τ 的值。



二、(30分) 设某线性定常最小相位系统传递函数的对数幅频特性 $L(\omega)$ 如图所示。

- 1、写出其传递函数;
- 2、确定位置误差系数 K_p 、速度误差系数 K_v 和加速度误差系数 K_a ;
- 3、选择状态变量, 并写出能控标准型状态空间表达式。

(对数幅频特性 $L(\omega)$ 见下图)



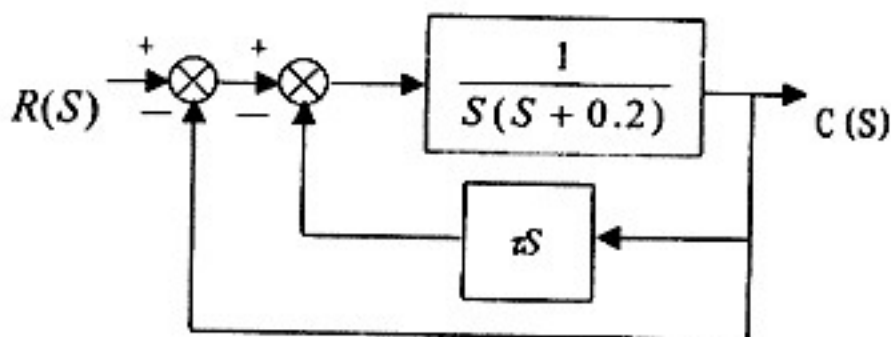
三、(22.5 分) 某负反馈系统的开环传递函数为 $G(S)H(S) = \frac{K}{S(TS - 1)}$, $K > 0$, $T > 0$, 试用 Nyquist (奈奎斯特) 判据判断闭环系统的稳定性。

四、(22.5 分) 判定下列系统的稳定性

系统的状态方程为

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

五、(15 分) 试画出如图所示系统当 $\tau = 0 \rightarrow \infty$ 时的概略根轨迹, 并确定系统在单位阶跃响应无超调时的最小 τ 值。



六、(15分) 已知系统的传递函数为 $\frac{Y(S)}{U(S)} = \frac{1}{S^2 + 5S + 6}$

1、求系统的状态方程 $\dot{X} = AX + Bu$ 和输出方程 $y = CX$;

2、求系统的状态转移矩阵 $\Phi(t) = e^{At}$ 。

七、(15分) 某系统的状态空间表达式为

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = -3x_2 + u \\ y = x_1 \end{cases}$$

确定该系统的状态观测器，使观测器的极点位置为-10，-20。画出具有状态观测器的状态反馈系统框图。