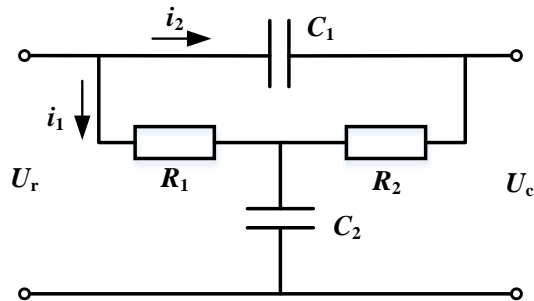


821 自动控制原理

(共八题, 满分 150 分)

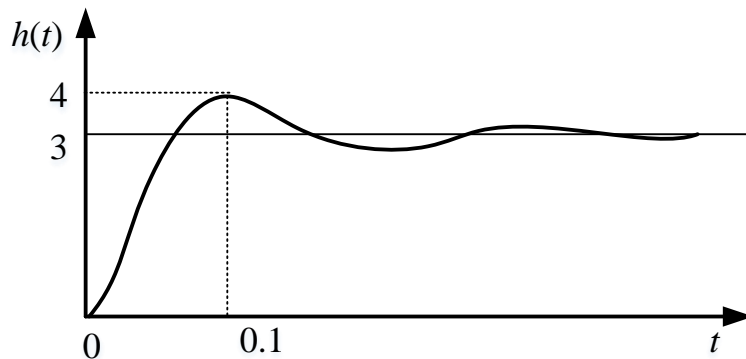
一、(20 分) 已知 RC 网络电路图如下图所示, 其中 U_r 为网络输入量, U_c 为网络输出量。



(1) 采用复数阻抗法画出系统结构图;

(2) 求取网络传递函数 $U_c(s)/U_r(s)$ 。

二、(15 分) 已知二阶控制系统的单位阶跃响应曲线如下图所示,



(1) 确定系统的传递函数;

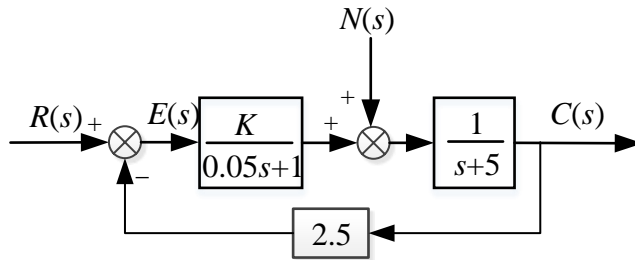
(2) 确定系统的延迟时间、上升时间。

三、(15) 已知控制系统的特征方程为:

$$s^6 + 2s^5 + 8s^4 + 12s^3 + 20s^2 + 16s + 16 = 0$$

- (1) 试用劳思稳定判据确定系统的稳定性;
- (2) 如果系统不稳定, 分析系统在 s 右半平面根的个数;
- (3) 如果系统存在虚根, 计算虚根的值。

四、(20) 已知控制系统结构图如下图所示, 扰动输入是幅值为 2 的阶跃函数。



- (1) 试分别求 $K=40$ 和 $K=20$ 时, 系统在扰动作用下的稳态输出和稳态误差;
- (2) 分析在扰动作用点之前的前向通道中引入积分环节 $1/s$, 对 (1) 中的计算结果有何影响?
- (3) 分析在扰动作用点之后的前向通道中引入积分环节 $1/s$, 对 (1) 中的计算结果有何影响?

五、(25) 已知负反馈控制系统的开环传递函数为:

$$G(s)H(s) = \frac{K}{s(s+4)(s^2+4s+20)}$$

- (1) 试绘制闭环系统的根轨迹;
- (2) 确定系统稳定时 K 值的范围。

六、(20 分) 已知单位负反馈控制系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{10(s+0.2)}{s^2(s+0.1)}$$

- (1) 绘制系统的开环概略幅相曲线；
- (2) 试用奈氏判据分析系统的稳定性。

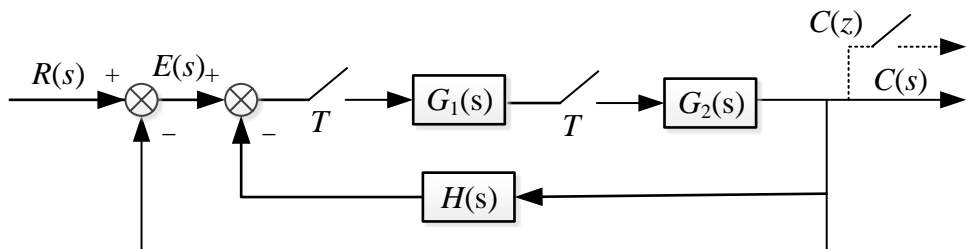
七、(20分) 已知单位负反馈控制系统的开环传递函数为：

$$G(s) = \frac{K}{s(0.2s+1)(0.5s+1)}$$

如果系统的最大输出速度为 $12^\circ/s$ ，输出位置的容许误差小于 2° 。

- (1) 确定满足上述指标的最小 K 值，并计算该 K 值下的相位裕度和幅值裕度；
- (2) 如果在前向通路中串联超前校正网络 $G_c(s) = (1+0.4s)/(1+0.08s)$ ，试计算系统相位裕度。

八、(15分) 已知闭环离散系统结构图如下图所示，



计算系统的闭环脉冲传递函数 $\Phi(z) = \frac{C(z)}{R(z)}$ 。