

中国计量大学

2019 年硕士研究生招生考试试题

考试科目代码：821

考试科目名称：自动控制原理 2

所有答案必须写在报考点提供的答题纸上，做在试卷或草稿纸上无效。

一、(15 分)

求图 1 所示无源网络的传递函数。

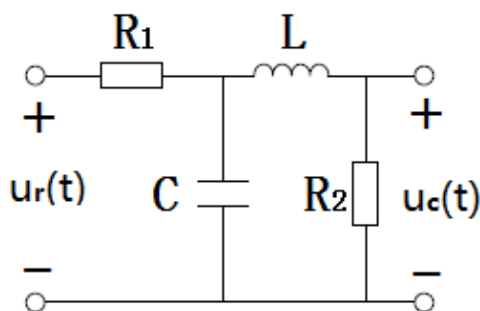


图1 系统原理图

二、(15 分)

一个单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K}{(s+2)(s+4)(s^2+6s+25)}$$

试求闭环系统产生持续等幅振荡的 K 值和相应的振荡频率。

三、(20分)

假设温度计可用传递函数 $\frac{1}{Ts+1}$ 描述其特征，现在用温度计测量盛在容器内的水温，发现需要 1 分钟才能指示出实际水温的 98% 的数值，试问：

- (1) 温度计指示出实际水温从 10% 变化到 90% 所需要时间是多少？(10 分)
- (2) 如果给容器加热，使水温以 $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速度线性变化，温度计的稳态指示误差为多大？(10 分)

四、(20分)

已知系统开环传递函数为：

$$G(s) = \frac{10}{s(0.2s^2 + 0.8s - 1)}$$

错误！未找到引用源。

试根据奈氏判据确定闭环系统的稳定性。

五、(20分)

设负反馈系统如图 2，前向通道传递函数为：

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

若采用测速负反馈：

$$H(s) = 1 + k_s s$$

(1) 试画出以 k_s 为参变量的根轨迹(10 分)；

(2) 讨论 k_s 大小对系统性能的影响(10 分)。

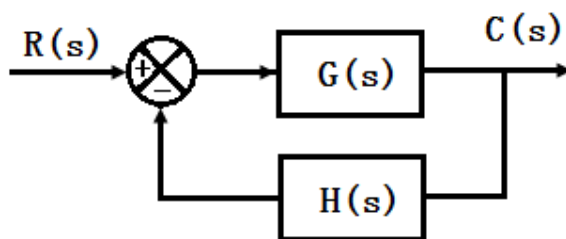


图2 系统框图

六、(20分)

已知最小相位开环系统的渐近对数幅频特性如图3所示，试求

- (1) 写出系统的开环传递函数(5分)；
- (2) 求相位稳定裕度 γ 和剪切频率 ω_c (10分)；
- (3) 判断系统的稳定性(5分)。

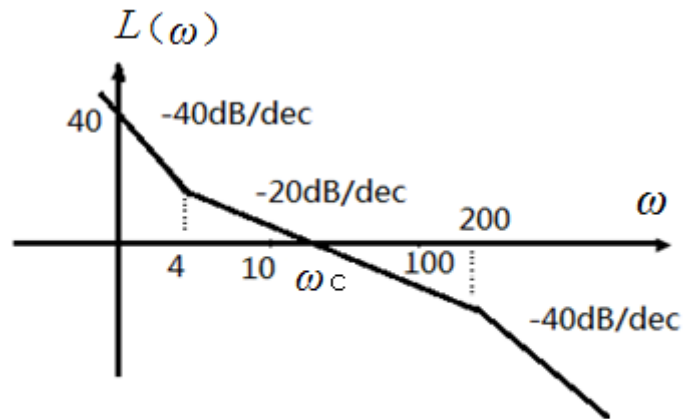


图3 渐近对数幅频特性图

七、(20分)

已知一个单位反馈控制系统如图4所示。其中 $G(s) = \frac{1}{s^2}$ ， $G_c(s)$ 为所求的校正装置。

已知系统的性能指标为： $t_s \leq 4s$ ， $\gamma \geq 50^\circ$ 。由单位阶跃扰动引起的稳态误差 $e_{sd} \leq 0.1$ ，

试用频率响应法设计 $G_c(s)$ 。

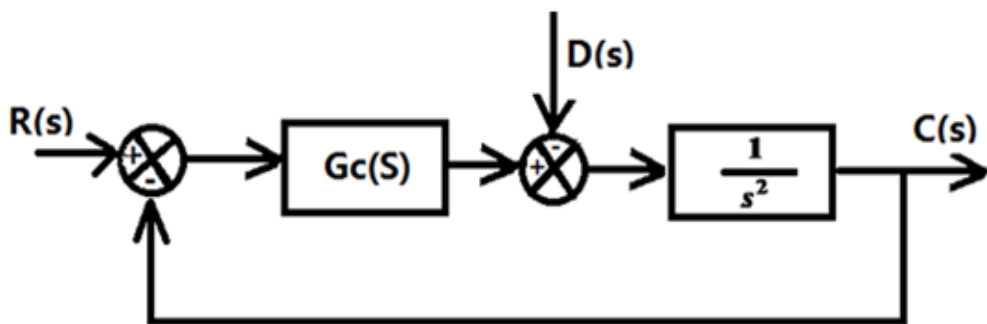


图4 控制系统

八、(20分)

已知一个闭环控制系统如图5所示，已知 $T = 0.5s$ 。试求：

- (1) 判别系统的稳定性 (5分)
- (2) 求 $r(t) = t$ 时系统的稳态误差 (5分)；
- (3) 求单位阶跃响应序列 $c(k)$ ，并画出响应曲线 (10分)。

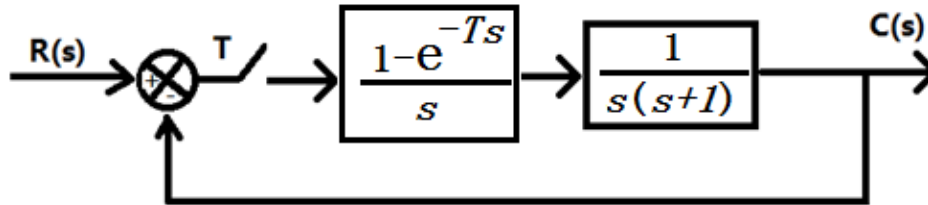


图5 采样控制系统

【完】