

太原科技大学
2006 年硕士研究生入学考试
《自动控制理论》试题

说明：1、答题一律写在答题纸上，答在试卷上无效；
2、答题请写清题号，不必抄题。

一、无源 RLC 网络如图 1 所示，其中 u_i 为输入， u_o 为输出，已知初始状态为零
(每小题 8 分，共 24 分)

1. 画出该网络的动态结构图；
2. 画出相应的信号流程图；
3. 求取网络传递函数 $U_o(s)/U_i(s)$ 。

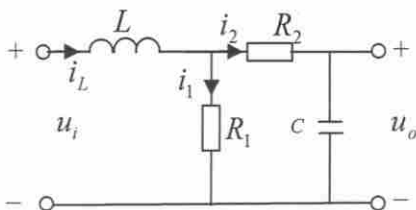


图 1

二、控制系统结构如图 2 所示。(每小题 8 分，共 24 分)

1. 计算系统单位阶跃响应的最大超调量 $\delta\%$ 以及允许误差为 5% 时的调整时间 t_s 。
2. 输入信号 $r(t) = 2 \sin 4t$ 时，系统的稳态输出 $c_{ss}(t)$ ；
3. 输入信号 $r(t) = \frac{2}{3} + \frac{1}{3}t$ 时，系统的稳态误差 e_{ss} 。

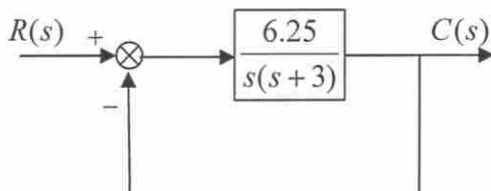


图 2

三、控制系统结构如图 3 所示 (共 26 分)

1. 绘制以 τ 为参量的控制系统根轨迹草图 (本小题 8 分)；
2. 确定使系统稳定的 τ 的取值范围 (本小题 5 分)；
3. 确定使系统欠阻尼时 τ 的取值范围 (本小题 5 分)；

4. 说明微分时间常数 τ 的取值是否影响系统的稳态性能? 为什么? (本小题 8 分)

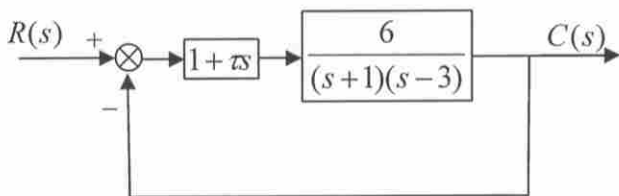


图 3

四、(共 31 分)

1. 已知单位负反馈控制系统, 其开环传递函数为

$$G(s) = \frac{4}{s-2}$$

用奈奎斯特稳定判据判别闭环系统的稳定性 (本小题 10 分);

2. 求取上述系统的幅值稳定裕度 K_h , 写出系统相角稳定裕度 γ 的计算公式 (本小题 8 分);

3. 分段直线近似表示的某最小相位系统对数幅频特性如图 4 所示, 求取该系统传递函数 (本小题 8 分);

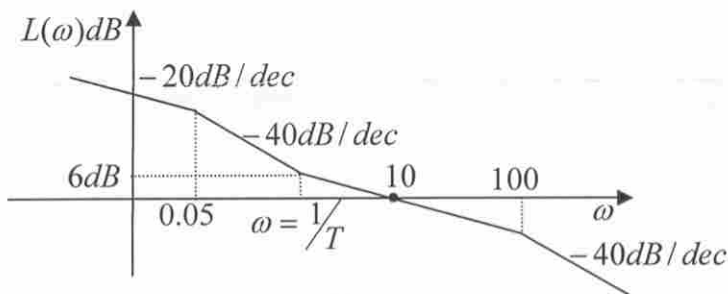


图 4

4. 控制系统中常用的串联校正装置

$$G(s) = \frac{T_2 s + 1}{T_1 s + 1}$$

问: T_1 、 T_2 如何取值, 该装置具有相位超前特性 (本小题 5 分)。

五、非线性控制系统结构如图 5a 所示, 其中导出线性部分的幅相特性曲线及非线性部分的负倒相对等效幅相特性曲线示于图 5b 中 (每小题 4 分, 共 12 分)

1. 已知系统线性部分稳定, 判断系统是否存在自振;

2. 如果存在自振, 确定自振的幅值和频率;

3. K_o 增大时, 自振的幅值和频率将如何变化。

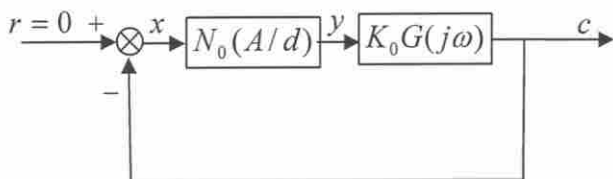


图 5a

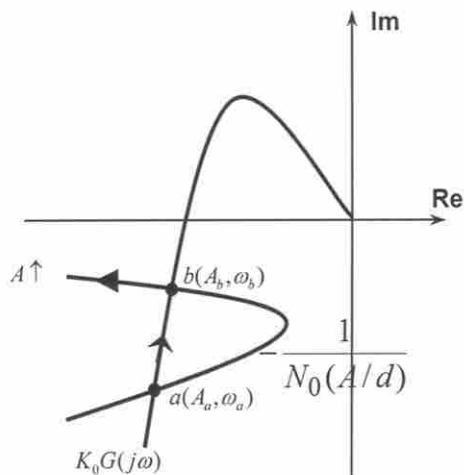


图 5b

六、采样控制系统结构如图 6 所示，其中 $G_0(s) = \frac{1}{s+0.5}$ ，采样周期 $T_s = 1.0(s)$ 。试确定使系统在阶跃输入信号作用下为最少拍的数字校正装置 $D(z)$ 。(13 分)

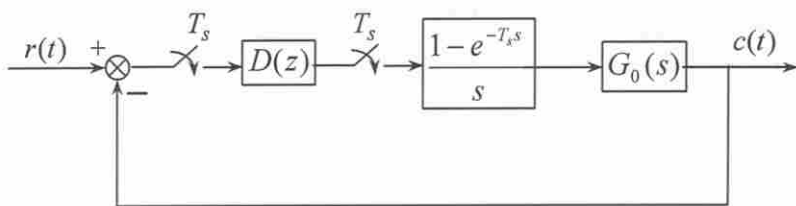


图 6

七、已知控制系统结构如图 7 所示，试采用状态反馈将系统的极点配置到 $-2 \pm j$ 。(每小题 10 分，共 20 分)

1. 确定反馈增益矩阵 $K = [k_1 \quad k_2]$

2. 画出校正后系统结构图。

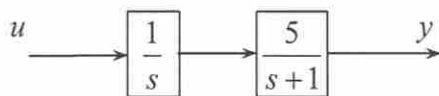


图 7