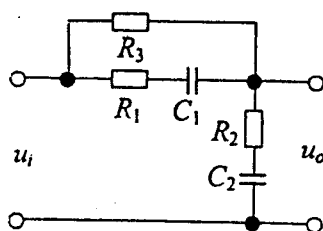


## 北京工业大学 2005 年硕士研究生入学考试试题

★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

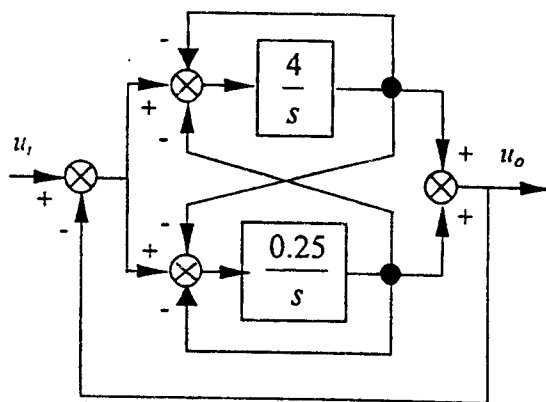
一、(10 分) 已知无源 RC 网络如图所示, 输入为  $u_i(t)$ , 输出为  $u_o(t)$ ,



(1) 应用复数阻抗法, 求该网络的传递函数  $U_o(s)/U_i(s)$ ;

(2) 作出该网络的对数幅频特性  $L(\omega)$ 。

二、(10 分) 试化简图示系统的结构图求传递函数  $U_o(s)/U_i(s)$ 。



三、(10 分) 已知单位反馈控制系统, 开环传递函数为

$$G_o(s) = \frac{K(s+2.5)}{(s-1.5)(s^2+3s+3.25)}$$

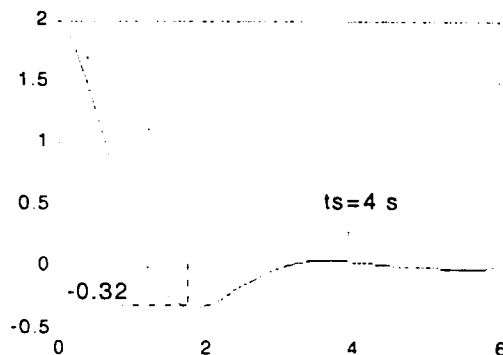
(1) 试作根轨迹草图;

(2) 确定系统稳定时的增益  $K$  取值范围。

★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

四、(20 分)已知二阶系统为  $G(s) = \frac{b_2 s^2 + b_1 s + b_0}{a_2 s^2 + a_1 s + a_0}$ , 由于  $b_2 \neq 0$ , 系统有直接耦合作用,

其单位阶跃响应曲线如图所示。



试由响应曲线来确定模型各未知参数的值, 并写出确定参数后的传递函数  $G(s)$ 。

五、(10 分)已知单位反馈系统的开环传递函数为

$$G_o(s) = \frac{2(s+4)(s-1)}{s^2 + 4}$$

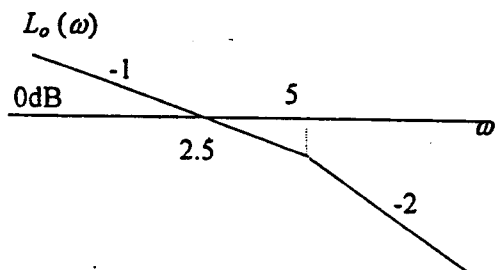
- (1) 试做奈奎斯特草图;
- (2) 试由频域稳定判据判别该系统的稳定性。

六、(20 分)已知系统  $G_o(s) = \frac{4}{s(s+2)}$ , 试作根轨迹法微分校正, 满足:

- (1) 阶跃响应时:  $M_p \leq 20\%$ ,  $t_s \leq 2\text{ s}$ ;
- (2) 静态速度误差系数:  $K_v \geq 12$ 。

★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

七、(10 分)已知最小相位系统的开环对数幅频特性如图所示。



(1) 试写出开环传递函数  $G_o(s)$ , 计算系统的开环频域动态性能;

(2) 欲使得闭环系统阶跃响应的超调量  $M_p$  不变, 调节时间  $t_s$  为

原系统的一半, 试采用频率法设计串联校正器  $G_c(s)$ ;

(3) 写出校正前后系统的静态速度误差系数  $K_{v,原}$ ,  $K_{v,校}$ 。

八、(20 分)已知单位反馈系统的开环传递函数为

$$G_o(s) = \frac{K_o(1+T_1s)}{s^2(1+T_2s)}$$

(1) 要求: 开环截止频率为  $\omega_c = 10 \text{ 1/s}$ , 最大相位裕度为  $\gamma_{c,max} = 30^\circ$ , 试采用频率

法确定系统参数的值: 开环增益  $K_o$  和时间常数  $T_1, T_2$ , 并确定系统的静态速度误

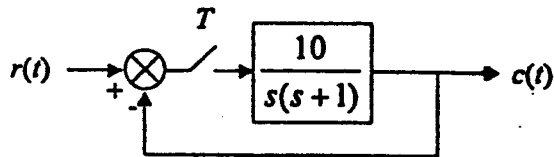
差系数  $K_v$ ;

(2) 试作确定参数后的波德图草图;

(3) 试作该系统存在问题分析, 并确定解决方法。

★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

九、(10分) 已知采样系统如图所示,



- (1) 试求系统的闭环脉冲传递函数  $C(z)/R(z)$ ;
- (2) 采样间隔为  $T=1$  秒时, 试讨论该系统的稳定性;
- (3) 试确定该系统稳定时, 采样间隔  $T$  的选择条件。

十、(10分) 已知 MIMO 系统的传递函数矩阵为  $G(s) = \begin{bmatrix} \frac{1}{s+2} & \frac{s+3}{s+2} \\ \frac{s+1}{s+2} & \frac{1}{s+2} \end{bmatrix}$ , 试写出该系统的一个最小实现。

十一、(10分) 已知二阶非线性系统为

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= x_2 \\ \dot{x}_2 &= -4x_1 - x_1^2 - x_2 \end{aligned}$$

- (1) 试确定该系统的奇点;
- (2) 试确定系统奇点的类型;
- (3) 试在  $x_1-x_2$  平面上, 大致画出系统在奇点邻域的相轨迹。

十二、(10) 已知系统状态方程为

$$\begin{aligned} \dot{X} &= \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -1 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y &= [1 \quad 0] X \end{aligned}$$

状态反馈矩阵为  $K_f = [3 \quad 1]$ , 对应的闭环极点为:  $\lambda_{1,2} = -1 \pm j2$ 。

- (1) 试设计一个全维观测器;
- (2) 作出带观测器的状态反馈系统结构图。