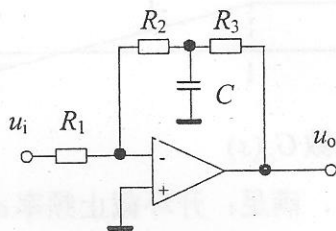


2008

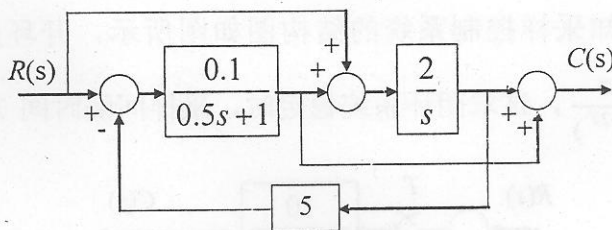
2008年研究生入学《自动控制原理》试题

北京工业大学 电控学院 2007年11月

一、(10分), 运算放大器组成的有源网络如图所示, 试采用复数阻抗法写出传递函数 $G(s) = U_o(s)/U_i(s)$ 。



二、(10分) 已知系统结构图如图所示, 试用梅逊公式法求取传递函数 $G(s) = C(s)/R(s)$ 。



三、(20分) 设单位反馈系统的开环传递函数为

$$G_o(s) = \frac{K_g(s+4)}{s^2(s+10)}$$

(1) 试作根轨迹草图;

(2) 试写出系统阶跃响应的最小可能的过渡时间 $t_{s,\min}$ 。

四、(10分) 已知单位反馈系统的开环传递函数为

$$G_o(s) = \frac{K}{s(s^2 + 6s + 11)}$$

试由代数稳定性判据确定系统闭环主导极点的实部小于-1 的最大 K 值, 并计算此时系统的静态速度误差系数 K_v 。

五、(20分) 已知最小相位系统的开环传递函数为

$$G_o(s) = \frac{1}{s(s+1)(0.1s+1)}$$

(1) 试作该系统的对数幅频特性 $L_o(\omega)$ (折线);

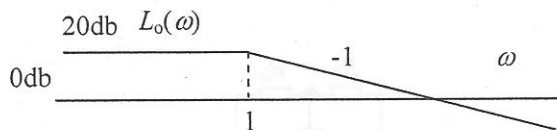
(2) 计算该系统的幅值裕度 L_g 和相位裕度 γ_c 。

六、(10分) 已知单位反馈系统的开环传递函数为

$$G_o(s) = \frac{K(s+4)}{s(s+2)}$$

试确定闭环系统阶跃响应具有最大超调量 $M_{p, \max}$ 时，系统开环增益 $K_{\text{开}}$ 的值。

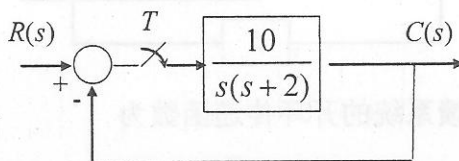
七、(20 分) 已知单位反馈的最小相位系统其开环对数幅频特性 $L_o(\omega)$ (折线) 如图所示



- (1) 写出该系统的开环传递函数 $G_o(s)$
- (2) 作 2 阶参考模型校正设计，满足：开环截止频率 $\omega_c \geq 8$ ，写出 2 阶参考模型 $G_{o2}(s)$ 与串联控制器 $G_c(s)$ 。
- (3) 在图上做出 2 阶参考模型特性 $L_{o2}(\omega)$ 和校正装置特性 $L_c(\omega)$

八、(10 分) 已知采样控制系统的结构图如图所示，开环脉冲传递函数为

$$G_o(z) = \frac{5(1 - e^{-2T})z}{(z-1)(z - e^{-2T})}$$



九、(10 分) 已知非线性系统的微分方程为

$$\ddot{x} + 4\dot{x} + 4\sin x = 0$$

试计算该系统的奇点 x_e ，写出奇点邻域的线性化方程，并确定奇点性质。

十、(10 分) 已知某系统传递函数为

$$G(s) = \frac{0.25s + 1}{2s + 1}$$

试写出状态空间表达式。

十一、(10 分) 已知系统的状态空间表达式为

$$\begin{aligned} \dot{x} &= \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ b \end{bmatrix} u \\ y &= [c \quad 1] x \end{aligned}$$

试确定该系统状态完全能控和能观测时，待定系数 b ， c 应满足的条件。

十二、(10 分) 已知系统的状态空间表达式为

$$\begin{aligned} \dot{\mathbf{x}} &= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -3 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \\ 2 \end{bmatrix} u \\ y &= [3 \quad 0 \quad 3] \mathbf{x} \end{aligned}$$

试求该系统的传递函数矩阵 $G(s)$ 。