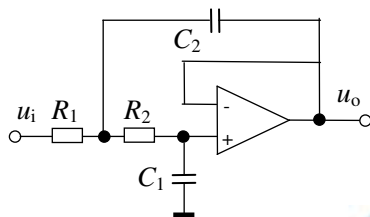
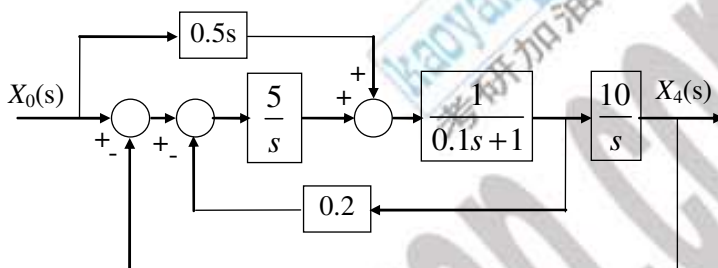


2009 年北京工业大学自动控制原理考研试题

一、(10 分)，已知有源网络如图所示，试写出该网络的传递函数  $G(s) = U_o(s)/U_i(s)$ 。



二、(10 分) 已知某系统的结构图如图所示，



试化简结构图求传递函数  $G(s) = X_4(s)/X_0(s)$ 。

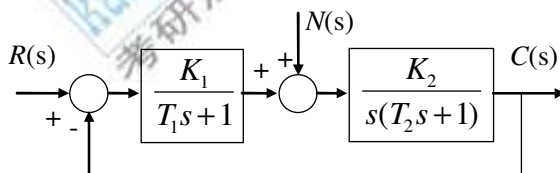
三、(20 分) 设单位反馈系统的开环传递函数为

$$G_o(s) = \frac{K(1-0.2s)}{s(1+0.25s)}$$

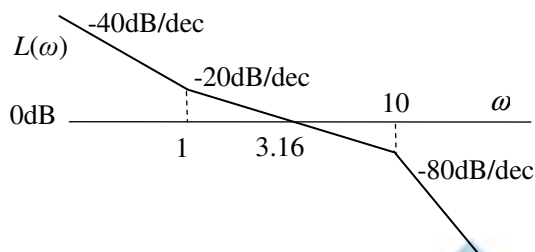
- (1) 试作根轨迹草图；
- (2) 试确定闭环系统稳定时开环增益  $K$  的取值范围。

四、(10 分) 带有扰动信号输入的控制系统的结构图如图所示，输入信号为  $r(t) = t \cdot 1(t)$ ，扰动作用为  $n(t) = 1(t)$ ，

- (1) 试计算该系统的稳态误差；
- (2) 试确定稳态误差为零的条件。



五、（20 分）已知单位反馈最小相位系统的开环对数幅频特性  $L(\omega)$ （折线）如图所示，



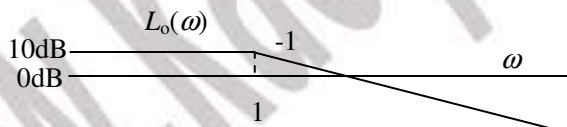
- (1) 试写出开环传递函数  $G_o(s)$ ；
- (2) 用奈氏判据判别闭环系统的稳定性。

六、（10 分）已知单位反馈系统的开环传递函数为

$$G_o(s) = \frac{K(s+5)}{s(s+3)}$$

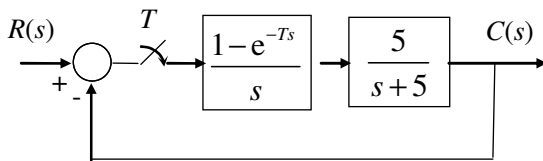
试确定闭环系统阶跃响应具有最大阻尼振荡频率  $\omega_{d, \max}$  时，系统开环增益  $K_{\text{开}}$  的值，闭环极点  $s_{1,2}$  的值以及阻尼振荡频率  $\omega_d$  的值。

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

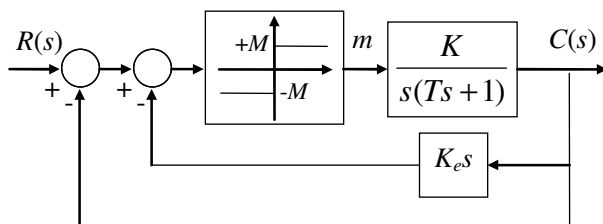


- (1) 写出该系统的开环传递函数  $G_o(s)$ ；
- (2) 作 4 阶参考模型校正设计，满足：开环截止频率  $\omega_c = 3.16$ ，中频段宽度  $h = 10$ ，开环增益  $K_o = 10$ ，写出 4 阶参考模型  $G_{o4}(s)$  与串联控制器  $G_c(s)$ ；
- (3) 在图上做出 4 阶参考模型特性  $L_{o4}(\omega)$  和校正装置特性  $L_c(\omega)$ 。

八、（10 分）已知带零阶保持器的采样系统结构图如图所示，试确定闭环脉冲传递函数  $G_c(z) = C(z)/R(z)$ 。

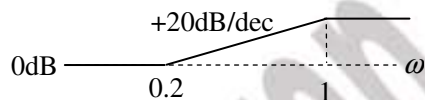


九、(10 分) 已知带速度反馈的继电型非线性控制系统如图所示



图中， $K_e$  为速度反馈系数，给定由  $e - \dot{e}$  描述的相平面，试在相平面上做出  $K_e = 0$  时和  $K_e > 0$  时的切换线，并简要叙述速度反馈的作用。

十、(10 分) 已知最小相位的某超前校正装置，其对数幅频特性（折线）如图所示，试写出其状态空间描述。



十一、(10 分) 已知系统的状态空间表达式为

$$\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & a \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 2 \\ -2 \end{bmatrix} u$$

$$y = [-1 \quad 1] \mathbf{x}$$

试确定该系统状态完全能控时，待定系数  $a$  应满足的条件。

十二、(10 分) 已知系统的状态空间表达式为

$$\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -3 & -2 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} u$$

$$y = [2 \quad -1] \mathbf{x}$$

试由李亚普诺夫第 2 方法确定系统的稳定性。