

自动控制原理

一、(20分)

- (1) 简述控制系统的性能指标。(6分)
- (2) 图1为液位自动控制系统原理示意图。希望在任何情况下液面高度 c 维持不变,试说明系统工作原理,并画出系统原理框图。(14分)

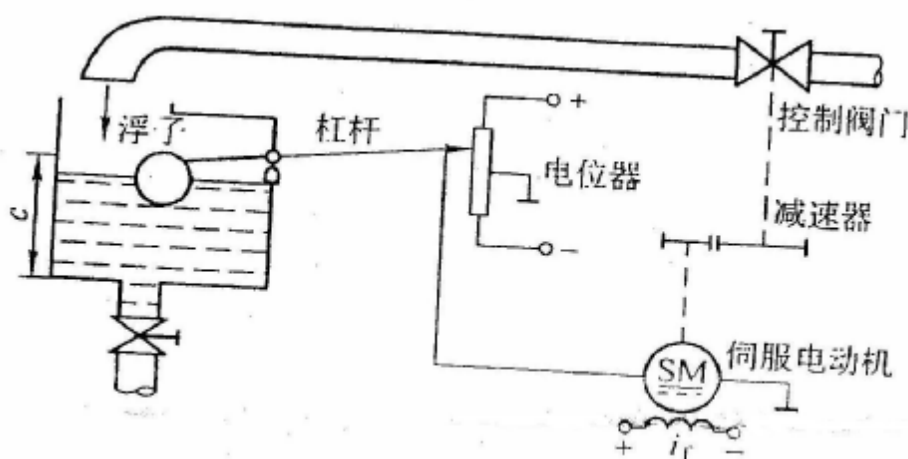


图1 液位自动控制系统原理示意图

- 二、(20分) 已知RC网络如图2所示,其中 u_1 和 u_2 分别为RC网络的输入量和输出量, (假设网络系统的初始状态均为零)。

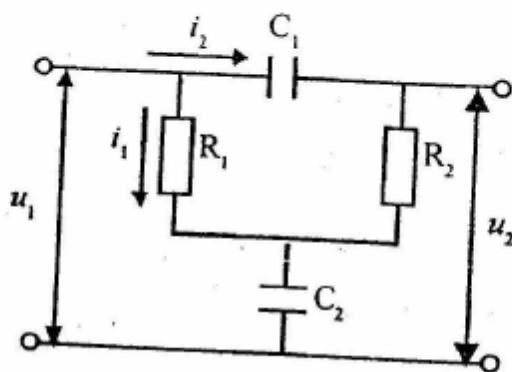


图2 RC网络

- (1) 试画出该RC网络的动态结构图。(10分)
- (2) 求传递函数 $U_2(s)/U_1(s)$,并化为标准形式。(10分)

三、(30 分) 设某控制系统如图 3 所示, 试求:

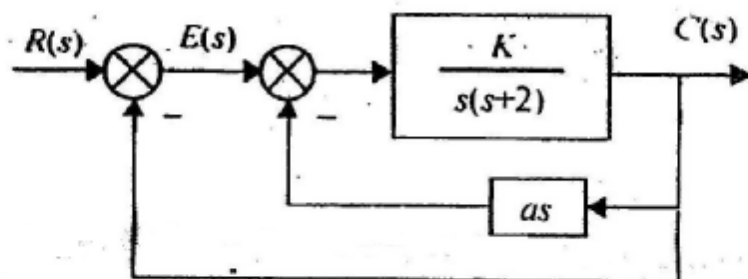


图 3 控制系统结构图

(1) (15 分) 当 $a=0, K=8$ 时, 确定系统的阻尼比 ξ , 自然振荡频率 ω_n 和 $r(t)=t$ 作用下系统的稳态误差。

(2) (15 分) 在保证 $\xi=0.7$, 稳态误差 $e_{ss}=0.25$ 的条件下, 确定参数 a 和 K 的值。

四、(20 分) 已知控制系统结构图如图 4 所示。为使闭环极点位于

$$s = -1 \pm j\sqrt{3}$$

试确定增益 K 和反馈系数 K_h 的值, 并以计算得到的 K 值为基准, 绘出以 K_h 为变量的根轨迹。

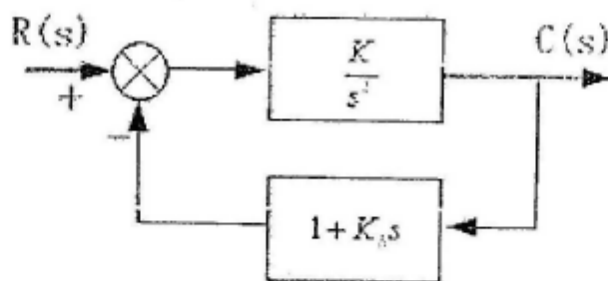


图 4 控制系统结构图

五、(25 分) 图 5 是一采用 PD 串联校正的控制系统。

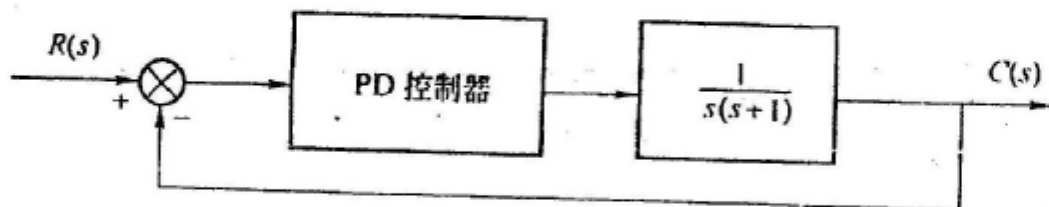


图 5 PD 串联校正的控制系统

- (1) (15 分) 当 $K_p = 10, K_d = 1$ 时, 绘制校正后系统开环对数频率特性, 求相位裕量 $\gamma(\omega_c)$ 。
 (2) (10 分) 若要求该系统穿越频率 $\omega_c = 5$, 相位裕量 $\gamma(\omega_c) = 50^\circ$, 求 K_p, K_d 的值。

六、(20 分) 已知非线性系统结构图如图 6 所示, 试分析系统的稳定性。

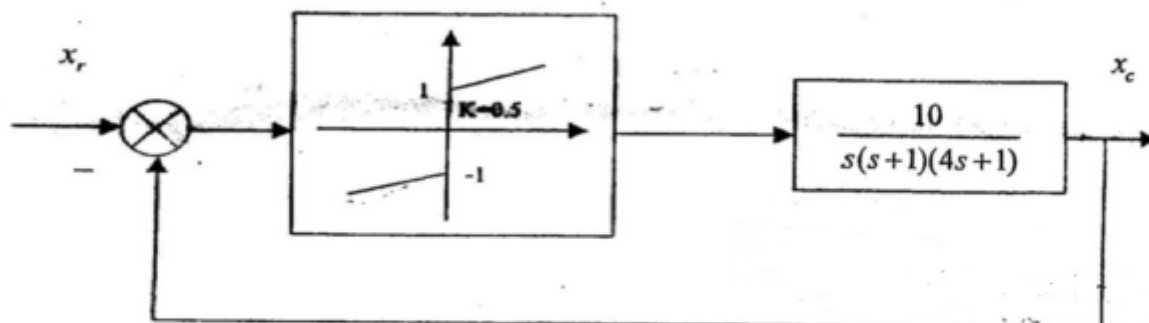


图 6 非线性系统

提示: 非线性环节负倒特性为 $-\frac{1}{N(A)} = -\frac{1}{K + \frac{4M}{\pi A}}$ 。

七、(15 分) 考虑如图 7 所示的采样系统, 其中 a 为大于零的参数。

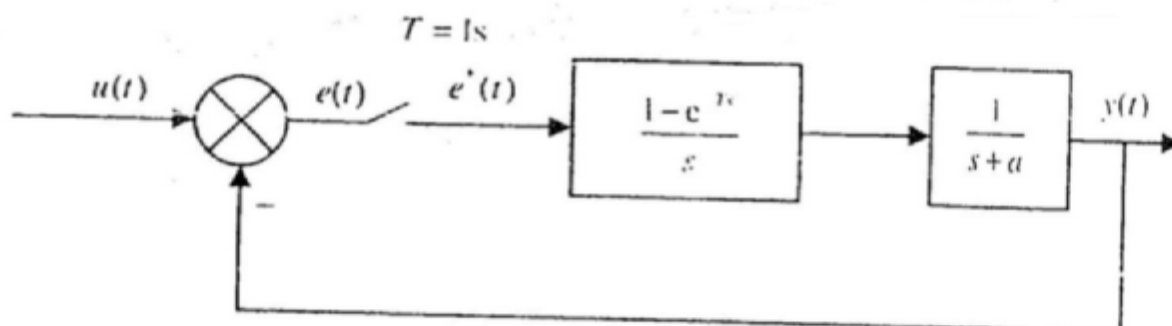


图 7 采样系统

- (1) 求闭环系统的脉冲传递函数。
 (2) 若已知系统在单位阶跃输入的稳态输出 $y(\infty)$ 为 $\frac{1}{3}$, 求此时 a 的取值