

题号	一	二	三	四	五	总分
得分						

- (本题共 15 分) 如图 1 所示, 液位过程的输入量为  $Q_1$ , 流出量为  $Q_2, Q_3$ , 液位  $H$  为被控变量。
- 列写过程的微分方程组;
  - 画出过程的方框图;
  - 求出过程的传递函数。

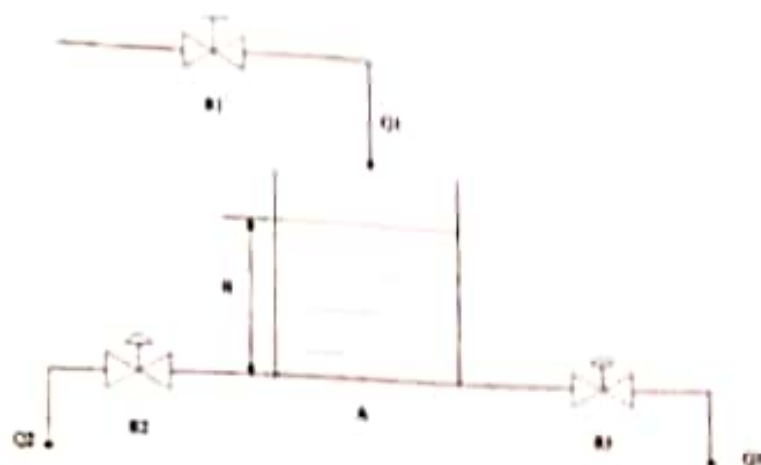


图 1

- (本题共 15 分) 一加热炉出口温度控制系统, 测取温度对象的过程为: 当系统稳定时, 在温度控制阀上作一 3% 的阶跃变化, 输出温度记录如下表。

表 1

t/s	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
h/mm	270.0	270.0	267.0	264.7	262.7	261.0	259.5	258.4	257.8	257.0	256.5
t/s	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	
h/mm	256.0	255.7	255.4	255.2	255.1	255.0	255.0	255.0	255.0	255.0	255.0

2. 整定 PI 参数 (假定变送器量程为 200-300℃)

- (本题共 15 分) 考虑图 2 中的 4 个串联储罐, 工艺介质的出口温度  $\theta_4$  为被控变量, 加热量是操纵变量,  $F_1$  和  $\theta_1$  为干扰;

- 在设计串级控制时, 最合适的副变量应选在何处, 试与选择其它变量的情况相比较;
- 在工艺图上表示该串级系统, 并画出相应的方框图;
- 确定阀的开闭形式及控制器的正反作用。



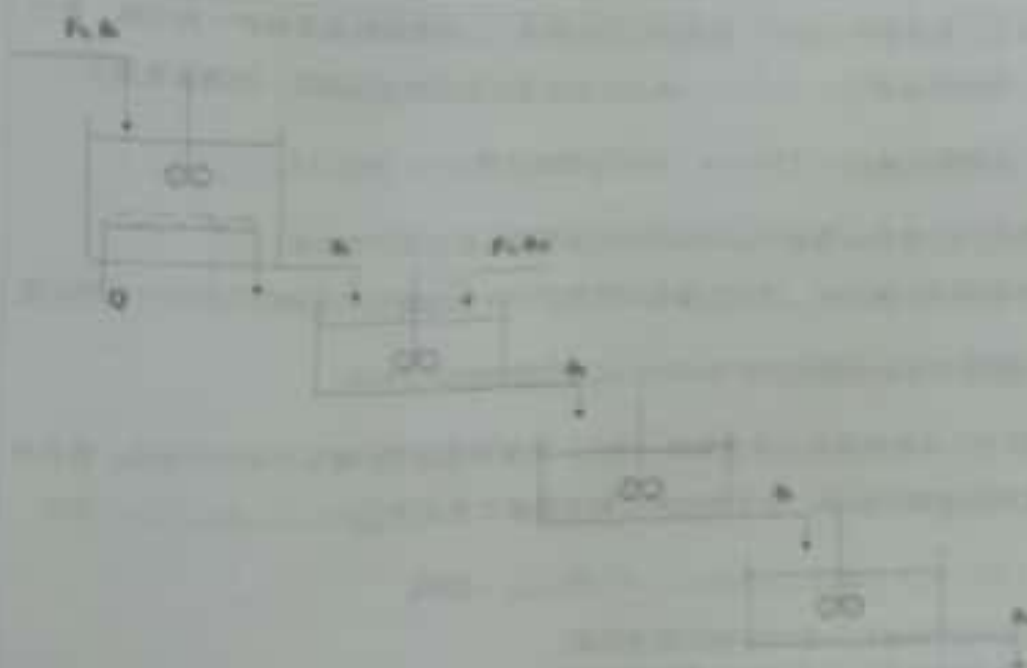


图2

四 (本题共 15 分) 前馈-串级控制系统如图 3 所示, 已知  $G_{c1}(s) = G_{c2}(s) = 9$ ,  $G_F(s) = 2$ ,

$$G_M(s) = G_{M1}(s) = 1, \quad G_{P1}(s) = \frac{3}{2s+1}, \quad G_{P2}(s) = \frac{2}{2s+1}, \quad G_M(s) = \frac{0.5}{2s+1}$$

- (1) 画出该系统的方块图;
- (2) 计算前馈控制器的数学模型
- (3) 假定控制阀为气开方式, 确定各控制器的正、反作用。

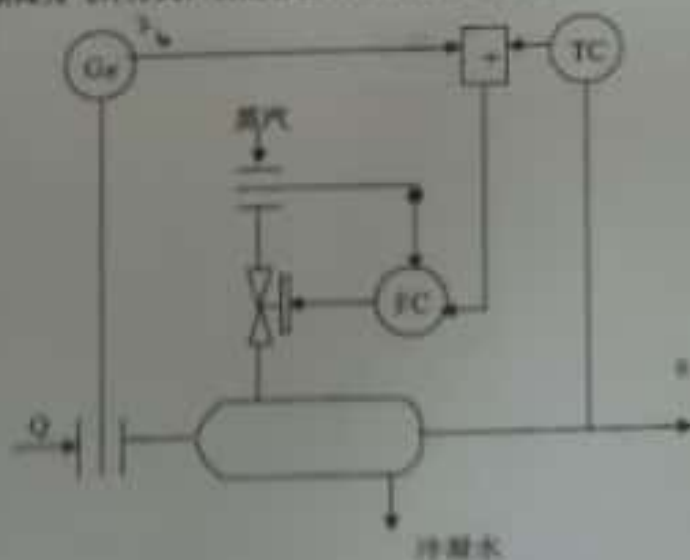


图3



五、(本题共 20 分) 在某生产过程中, 需使参与反应的甲、乙两种物料流量保持一定比值, 若已知正常操作时, 甲物料流量  $Q_1 = 7\text{m}^3/\text{h}$ , 采用孔板测量并配用差压变送器, 其测量范围为  $0 \sim 10\text{m}^3/\text{h}$ , 乙物料流量  $Q_2 = 250\text{L}/\text{h}$ , 相应的测量范围为  $0 \sim 300\text{L}/\text{h}$ .

- (1) 设计保持  $Q_2/Q_1$  恒定且使参与反应的两物料总量稳定的比值控制系统;
- (2) 如果采用 DDZ-III 型仪表, 试求在流量和测量信号分别成线性和非线性关系时仪表的比值系数  $K_1$ ;
- (3) 选择该比值控制系统的控制阀的开闭形式以及控制器的正反作用。

六、(本题共 20 分) 两种料液混合系统如图 4 所示, 两种料液经调和罐均匀混合后送出, 要求对混合液的流量和浓度进行控制。假设该调和过程的稳态工作点为  $Q_0(u_{10}, u_{20}, y_{10}, y_{20})$ , 其中,

$$u_{10} = 80, u_{20} = 20, y_{10} = 100, y_{20} = 64\%, c_{10} = 75\%, c_{20} = 20\%$$

- (1) 求出两种料液混合系统的相对增益矩阵;
- (2) 选择两种料液混合系统的变量配对并画出多回路 PID 控制方案示意图;
- (3) 给出两种料液混合系统前馈补偿解耦方案。



图 4

