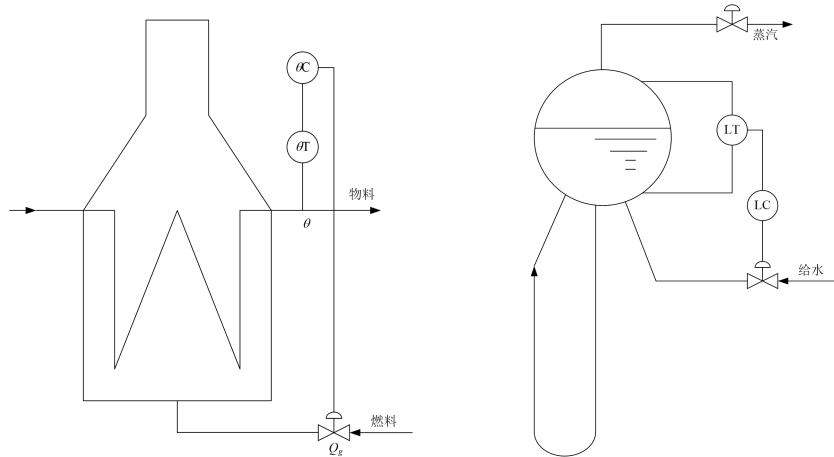


《过程控制》作业

第二章：《过程控制系统》P139~146：2.1, 2.3, 2.4, 2.9, 3.6, 3.16, 4.9, 4.23

2.1 试确定题图 2.1 中各系统调节器的正、反作用方式，简单说明理由。

已知：燃料调节阀为气开式，给水调节阀为气关式。



(a)加热炉温度控制系统

(b)锅炉汽包液位控制系统

题图 2.1 控制系统

2.3 某电动比例调节器的测量范围为 $100\sim 200^{\circ}\text{C}$ ，其输出为 $0\sim 10\text{mA}$ 。当温度从 140°C 变化到 160°C 时，测得调节器的输出从 3mA 变化到 7mA 。试求该调节器比例带。

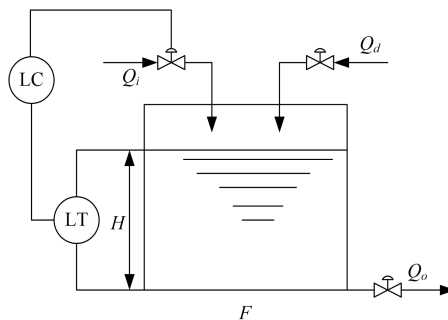
2.4 某水槽液位控制系统如题图 2.2 所示。已知： $F=1000\text{ cm}^2$ ， $R=0.03\text{ s/cm}^2$ ，调节阀为气关式，其静态增益 $|K_v|=28\text{ cm}^3/\text{s}\cdot\text{mA}$ ，液位变送器静态增益 $K_m=1\text{ mA/cm}$ 。

(1) 画出该系统的传递函数方框图；

(2) 调节器为比例调节器，其比例带 $\delta=40\%$ ，试分别求出扰动 $\Delta Q_d=56\text{ cm}^3/\text{s}$ 以及定值扰动 $\Delta r=0.5\text{mA}$ 时，被调量 h 的残差。

(3) 若 δ 改为 120% ，其他条件不变， h 的残差又是多少？比较(2)、(3)计算结果，总结 δ 值对系统残差的影响。

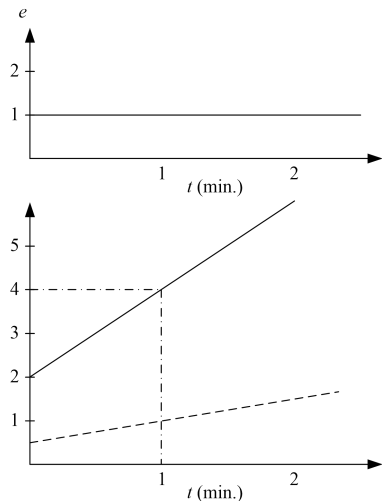
(4) 液位调节器改用 PI 调节器后， h 的残差又是多少？



题图 2.2 水槽液位控制系统

2.9 已知比例积分控制器阶跃响应如题图 2.6。

- (1) 在图上标出 δ 和 T_I 的数值；
- (2) 若同时把 δ 放大 4 倍， T_I 缩小 1 倍，其输出 u 的阶跃响应作何变化？把 $u(t) \sim t$ 曲线画在同一坐标系中，并标出新的 δ' 和 T_I' 值；
- (3) 指出此时控制器的比例作用、积分作用是增强还是减弱？说明 PI 控制器中影响比例作用、积分作用强弱的因素。



题图 2.6 比例积分调节器阶跃响应

3.6 已知对象控制通道阶跃响应曲线数据如下表所示，调节量阶跃变化 $\Delta u=50$ 。

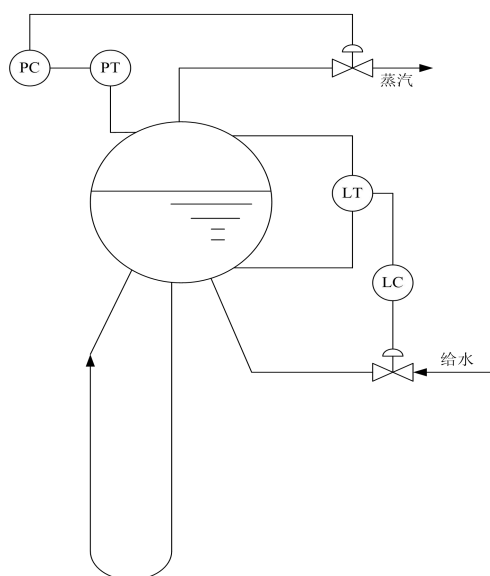
时间/min	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
被调量	200.1	201.1	204.0	227.0	251.0	280.0	302.5
时间/min	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	
被调量	318.0	329.5	336.0	339.0	340.5	341.0	

- (1) 用一阶惯性环节加纯迟延近似对象，求出 K 、 T 和 τ 值；
 - (2) 应用动态特性参数法选择 PI 控制器参数，并与稳定边界法求得的控制参数比较。
- (提示：稳定边界法需自行仿真调试得到控制参数)

3.16 气罐压力控制系统采用比例调节器控制。压力变送器量程为 0~2MPa。已知气压对象控制通道特性为：调节阀开度变化 $\Delta \mu=15\%$ ，压力变化 $\Delta p=0.6\text{MPa}$ ；时间常数 $T=100\text{s}$ ，迟延时间 $\tau=10\text{s}$ 。试求调节器比例带 δ 。

(提示：变送器和调节阀的信号采用 4~20mA 标准；按科恩-库恩公式整定控制器参数)

- 4.9 在如题图 4.2 所示锅炉控制系统中，试确定
- (1) 汽包液位控制系统中给水调节阀气开、气关型式；
 - (2) 汽包压力控制系统中蒸汽调节阀气开、气关型式。



题图 4.2 锅炉汽包液位、压力控制系统

4.23 简答题：

- (1) 气动调节阀分为气开、气关两种作用方式，在使用时应根据什么原则来加以选择？
- (2) 调节阀作为执行机构，其工作特性决定于调节阀的结构。什么是调节阀的结构特性？有哪几种典型的结构特性？