

# 华侨大学 09-10 学年第二学期期末考试

## 《过程控制工程》试卷（B）

班级\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_ 学号\_\_\_\_\_ 得分\_\_\_\_\_

题号	一	二	三	四	五	六	七	总分
得分								
阅卷人								

### 一、简答题 30%（每题 5 分）

1. 一个自动控制系统，在比例控制的基础上分别增加：①适当的积分作用。②适当的微分作用。试问：（1）这两种情况对系统的稳定性，最大动态偏差、余差分别有何影响？（2）为了得到相同的系统稳定性，应如何调整调节器的比例度 $\delta$ ，并说明理由。
2. 设计串级控制系统时，主、副过程时间常数之比（ $T_1/T_2$ ）应在 3~10 范围内。试问当（ $T_1/T_2$ ）<3 或（ $T_1/T_2$ ）>10 时将会有何问题？
3. 试简述采用闭环测试方法测试被控对象数学模型的方法？

（假设对象是  $G(s) = \frac{k_0 e^{-\tau s}}{T_1 s + 1}$ ）

4. 什么是调节阀的可调比？串联管系的  $S_{100}$  值，并联管系的  $S'_{100}$  值对调节阀的可调比有何影响？
5. 图 1 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、气关形式；
  - （2） 汽包压力控制系统中蒸气调节阀气开、气关形式；

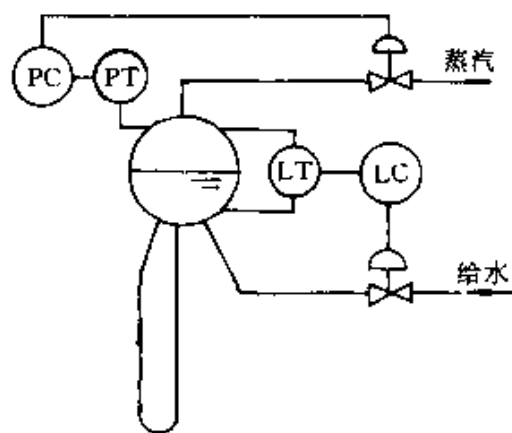


图 1 锅炉汽包液位、压力控制系统

6. 基本模糊控制器由哪几部分组成，简述各部分在构成控制系统中的作用？

二、图 2 所示为两水箱串联工作的双容过程，设其被控量是第二只水箱的液位  $h_2$ ，输入量为  $q_1$ 。其余参数见图，求双容水箱的数学模型。（8 分）

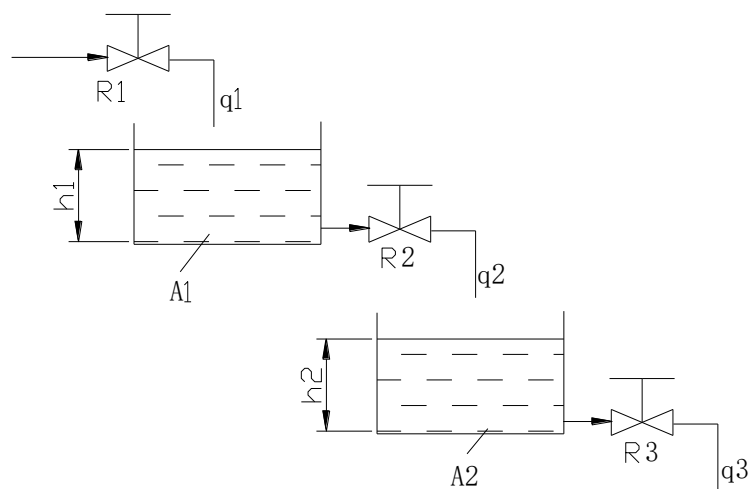


图 2

三、图 3 所示为一加热炉，工艺要求被加热物料的出口温度保持为某一恒定值，影响出口温度的因素主要有燃料油方面的流量和压力波动，工艺安全条件是：一旦发生重大事故，立即切断燃料油的供应。

- (1) 设计一串级控制系统方案，画出相应的控制方块图（在图 3 上标出）。
- (2) 画出该加热炉串级控制系统结构图

(3) 调节阀的作用形式及主、副调节器的正反作用。(15 分)

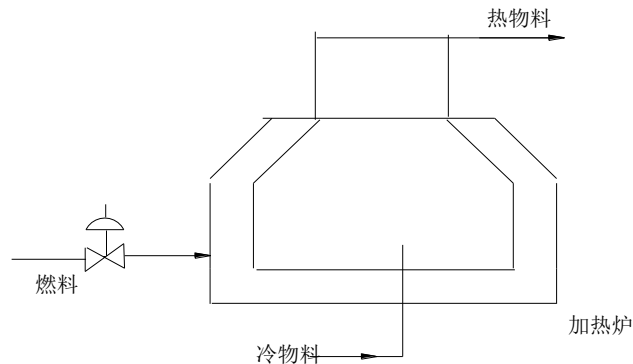


图 3

四、对象传递函数  $G(s) = e^{-2s} / 2s$ ，调节器采用 PI 动作。试用稳定边界法（利用闭环测试原理计算）估算调节器的整定参数。(10 分)

有关参数整定如下表所示

有关参数整定如下表所示

整定参数 调节规律	$k_p$	$T_i$
PI	$0.46k_{ps}$	$0.85T_s$

五、试为下述过程设计一个前馈-反馈控制系统。已知过程的控制通道传递函数为：

$$G_0(s) = \frac{6e^{-5s}}{4s+1}, \text{ 过程干扰通道传递函数为: } G_d(s) = \frac{12e^{-7s}}{2s+1}, \text{ 试写出前馈调节器的}$$

传递函数  $G_m(s)$  并说明其模型是超前还是滞后，画出前馈-反馈系统方框图及分析其实现

方案（设  $\frac{1}{Ts+1}$  是容易实现的模型）。(12 分)

六、图 4 所示在制药工业中，为了增强药效，需要对某种成分的药物注入一定量的镇定剂，缓冲剂或加入一定量的酸或碱，使药性呈现酸性或碱性，这种注入过程一般都在一个混合槽中进行，生产要求药物与注入剂混合后的含量必须符合规定的比例，同时在混合过程中不允

许药物流量突然发生变化，以免引起混合过程产生局部化学副反应。

为了防止药物流量  $q$  产生急剧变化，通常在混合槽前面增加一个停留槽，如图所示，使药物流量先进入停留槽，然后再进入混合槽，同时停留槽设有液位控制，从而使  $q$  经停留槽后的流量  $q_1$  平缓地变化，为了保证药物与注入剂按严格规定的比例数值混合，设计了图示比值控制系统流程图。试由控制流程图画出框图，确定调节阀的气开、气关形式和调节器的正反作用方式。（12）

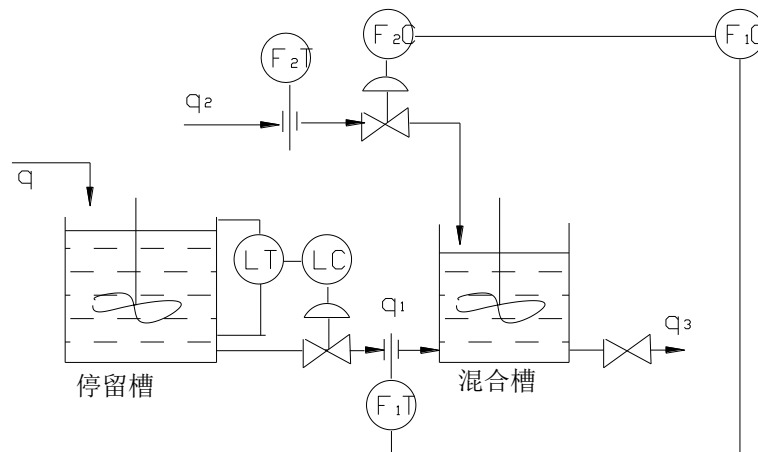


图 4

七、设有一个三种液体混合的系统，其中一种是水。混合液流量为  $Q$ ，系统被调量是混合液的密度  $\rho$  和粘度  $\nu$ ，已知它们之间有下列关系，即  $\rho = \frac{A\mu_1 + B\mu_2}{Q}$ ， $\nu = \frac{C\mu_1 + D\mu_2}{Q}$ ，

其中  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  为物理常数， $\mu_1$ 、 $\mu_2$  为两个可控流量。请求出该系统的相对增益矩阵。

若设  $A=B=C=0.5$ ， $D=1.0$ ，则相对增益是什么？并对计算结果进行分析。（13 分）