



西安交通大学
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY

过程控制与系统专题实验报告

实验题目：单容液位定值控制系统实验

专业：	自动化
姓名：	<u>张晓宇</u>
班级：	<u>自动化2101</u>
学号：	<u>2211410812</u>

1. 实验目的

1. 了解单容液位定值控制系统的结构与组成。
2. 掌握单容液位定值控制系统调节器参数的整定和投运方法。
3. 研究调节器相关参数的变化对系统静、动态性能的影响。
4. 了解P、PI、PD和PID四种调节器分别对液位控制的作用。
5. 掌握同一控制系统采用不同控制方案的实现过程。

2. 实验设备

1. 对象及控制屏、SA-11 挂件一个、SA-12 挂件一个、计算机一台、万用表一个；
2. RS485/232 转换器一个、通讯线一根；
3. SA-44 挂件一个、PC/PPI 通讯电缆一根

3. 实验原理

系统被控量为中水箱的液位高度，实验要求中水箱的液位稳定在设定值。将压力传感器LT2检测到的中水箱液位信号作为反馈信号，与设定值的差值通过调节器控制电动调节阀的开度，以达到控制中水箱液位的目的。为了实现系统在阶跃给定和阶跃扰动作用下的无静差控制，系统的调节器应为PI或PID控制。

4. 结构图

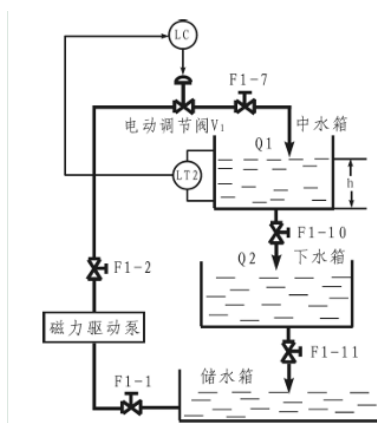


图4-1 中水箱单容液位定值控制系统结构图

5. 接线图

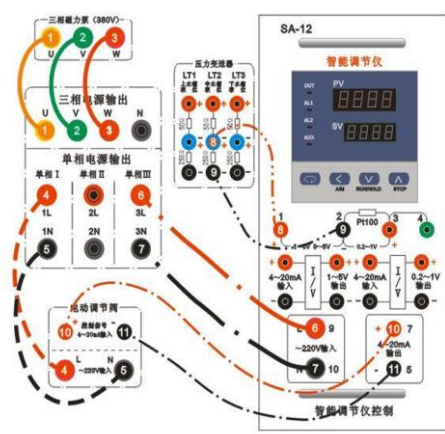


图5-1 智能仪表控制“单容液位定值控制”实验接线图

6. 实验内容步骤

本实验选择中水箱作为被控对象。实验之前先将储水箱中贮足水量，然后将阀门F1-1、F1-7、F1-11全开，将中水箱出水阀门F1-10开至30%，其余阀门均关闭。

首先用调节仪手方法使液位平衡在5cm，然后把调节器切换到“自动”控制状态，突增仪表设定值的大小(2cm递增)；经过一段调节时间后，水箱液位重新稳定，记录此时的智能仪表的设定值、输出值和仪表PID参数、液位的响应过程曲线。改变参数，比较不同的PID参数控制时的阶跃响应曲线。

首先设定液位SV=5cm， $\delta=1/P=50$ ， $I=35$ ， $D=2$ ，使液位自动稳定到5cm，然后根据表分别调整 δ 、 I 、 D 参数和液位设定值，记录响应曲线，分别比较 δ 、 I 、 D 参数对系统峰值时间、超调量、响应时间等参数的影响。

进行双水箱液位定值控制，步骤同上。

7. 实验结果及分析

	5-7cm	7-9cm	9-11cm	11-13cm	13-15cm
1/P	50	40	40	40	35
I	35	35	38	38	38
D	2	2	2	3	3
超调量/mm	5	5	5	4	6
峰值时间/s	212	171	192	164	174
响应时间/s	406	391	377	389	329

表7-1 单水箱液位控制实验结果

比例控制：调整系统的开环增益，提高系统的稳态精度，**加快速度响应**。增大，使时间常数和阻尼系数减小。过大的开环增益会使系统的超调量增大，稳定裕度变小，甚至使系统变得不稳定。

积分控制：可以提高系统的型别，消除或减小系统的稳态误差。积分控制是靠对误差的积累消除稳态误差，使得系统的**反应速度降低**。简单引入积分控制可能造成系统结构不稳定，通常与比例控制一同作用。

微分控制：具有超前作用，可以增大系统的相位裕度与幅值穿越频率，**加快系统的响应速度**，但因幅值增加而放大系统内部的高频噪声。

8. 思考题

2. 改变比例度 δ 和积分时间 T_I 对系统的性能产生什么影响？

比例度即比例常数的倒数，减小比例度即增大比例控制常数，能够加快系统响应速度；积分常数可以消除或减小系统的稳态误差，但会使系统反应速度降低。

9. 实验总结

通过本次实验，了解了单容液位定值控制系统的结构与组成，掌握了调节器相关参数的实验整定方法，并整定出较优控制参数，特别关注研究了PID参数对系统动态、静态性能的影响。