



哈爾濱工業大學(深圳)
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY, SHENZHEN

过程控制系统 实验报告

专业： 自动化

班级： 三 班

姓名： 艾煜博

学号： 190320301

同组人： 陈逸琛, 郭许发

实验名称： 单容双容水箱液位数学模型的测定

实验日期： 2022 年 月 日

实验与创新实践教育中心

Education Center of Experiments and Innovations

一、 实验原理

1、 单容系统

$$\begin{aligned}Q_{10} &= Q_{20} \\ \frac{\Delta Q_1 - \Delta Q_2}{A} &= d \frac{\Delta h}{R_s} \\ \Delta Q_2 &= \frac{\Delta h}{R_s}, \Delta Q_1 = k_\mu \Delta u \\ \rightarrow \Delta h &= k(1 - e^{-\frac{t}{T}})\end{aligned}$$

2、 多容系统

$$\begin{aligned}\frac{H_2(s)}{\mu_1(s)} &= \frac{k}{(T_1s + 1)(T_2s + 1)} \\ T_1 &= A_1R_2, T_2 = A_2R_3; k = k_\mu R_3 \\ \rightarrow y &= k(1 - \frac{T_1}{T_1 - T_2}e^{-\frac{t}{T_1}} + \frac{T_2}{T_1 - T_2}e^{-\frac{t}{T_2}})\end{aligned}$$

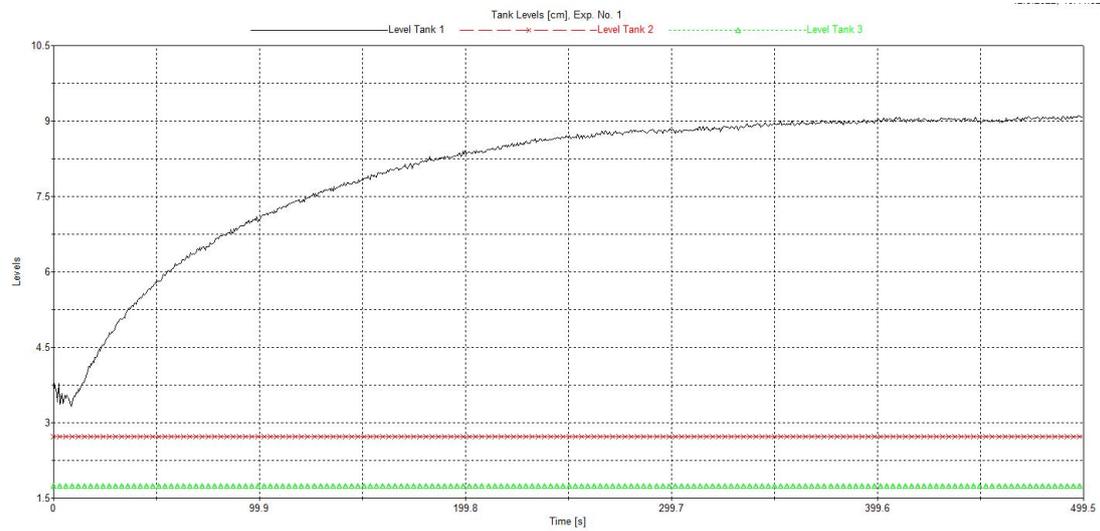
二、 实验内容

1. 单容水箱液位测定：打开控制软件，把水箱 1 的控制模式改为手动，水箱 1，3 之间不连通。先将控制泵 1 的流量旋转至 50%，等待至水箱 1 液面稳定。稳定后将流量旋转至 60%作为给水箱 1 的阶跃输入，设置测量时间为 500s，观察并记录保存水箱 1 的液面变化曲线，可以得到一阶系统的阶跃响应曲线。

2. 双容水箱液位测定：打开控制软件，把水箱 1 的控制模式改为手动，打开水箱 1，3 之间的连通阀。先将控制泵 1 的流量旋转至 50%，观察水箱 3 的液面高度，等待至水箱 3 液面稳定。稳定后将流量旋转至 60%作为给二阶系统的阶跃输入，设置测量时间为 1000s，观察并记录保存水箱 3 的液面变化曲线，可以得到二阶系统的阶跃响应曲线。

三、 实验结果及分析

1. 一阶响应曲线



由图像：

$$k = y(\text{inf}) - y(0) = 9 - 3.35 = 5.65$$

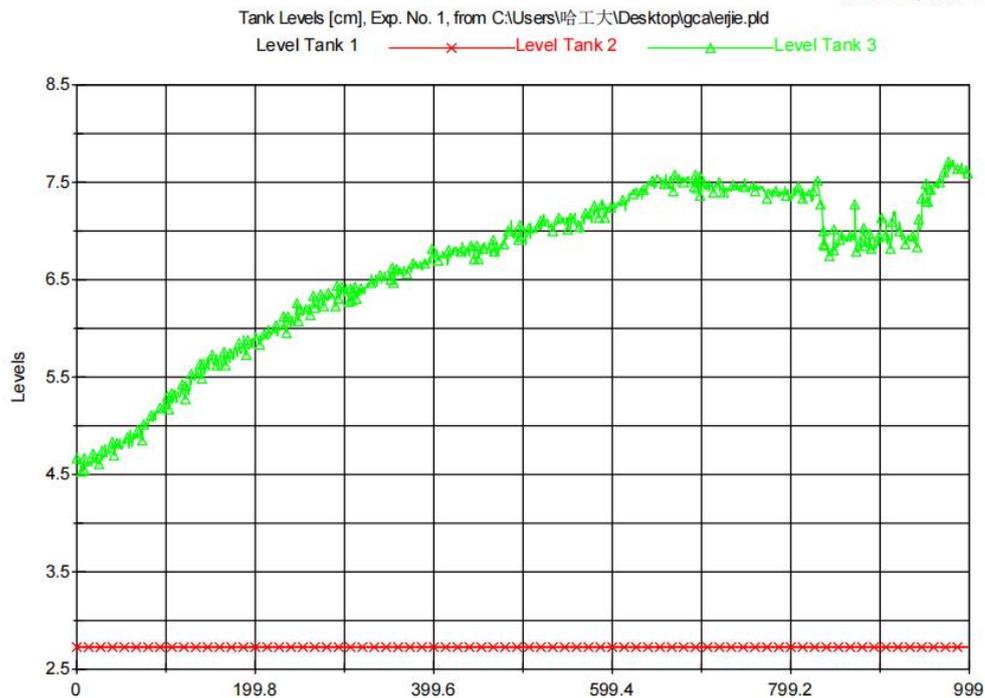
$$y' = 0.11$$

$$T = \frac{k}{y'} = 51.36$$

那么此一阶系统的参数为 $T = 51.36$, $k = 5.65$, $\tau = 0$

2. 二阶响应曲线

12.5.2022, 17:15:43



由图像:

$$k = y(\text{inf}) - y(0) = 7.5 - 4.5 = 3$$

$$y(t_1) = 4.5 + 3 \times 0.4 = 5.7$$

$$y(t_2) = 4.5 + 3 \times 0.8 = 6.9$$

$$t_1 = 180, t_2 = 500$$

$$T_1 + T_2 = \frac{1}{2.16}(t_1 + t_2)$$

$$\frac{T_1 T_2}{(T_1 + T_2)^2} = 1.74 \frac{t_1}{t_2} - 0.55$$

$$\rightarrow T_1 = 288.57, T_2 = 26.2359$$

综上: 二阶系统 $k = 3, \tau = 0, T_1 = 288.57, T_2 = 25.45$