利用相关分析法辨识单容水箱模型

# 实验目的

通过单容水箱的建模和系统辨识，掌握相关分析法的原理和应用以及系统辨识的具体步骤。

# 实验步骤

## 单容水箱系统描述

配一张图，描述物理过程，电机电压，电压会决定?泵的?，从而决定其流量，输出阀门的开度bubian。输入电压一定时，水箱从无水开始注水，液面逐渐升高，出水流量逐渐增大，一定时间后，达到稳态，流量稳定，液位稳定。此时，在上述工作点电压上附加小的增量delta\_U，液位、输出流量会有波动。假定可测的是液位，可控的是电压，并且建立模型的目的是为了控制液位。

2.2 系统分析

请用框图表示系统，标明其输入、输出（注意：输入、输出均应为稳态工作点基础上的增量）。并进一步用脉冲响应函数表达上述系统。

## 相关分析法辨识

1. 请写出用相关分析法辨识上述系统时的模型类，并说明模型和系统的区别。

(2) 辨识步骤（你下面写的那些步骤），补充模型校验

3 机理分析

给出必要的方程，让学生自己建立机理模型，并线性化。

1. 需要考虑的物理量有

：别写输入输出，直接给出几个必要的方程，列明其参数是什么即可

电机电压U（单位V）

输出：水箱液面高度h（单位m）

水箱的流入量（单位m3/s）、流出量（单位m3/s）

水泵1输出的水压p

水泵1处的横截面积S

水箱横截面积A

泄水阀门流量比例系数k

电机电流I

1. 在单容水箱物理模型的基础上，在其稳态工作点附近对模型线性化，得到输入输出增量的变化关系。

## 分析系统的过渡过程时间

可以对系统进行阶跃响应实验（一阶惯性系统的过渡过程时间可由时间常数T间接求得：，其中T为系统阶跃响应到达稳态值的63.2%处的时间）。

## 设计M序列

M序列待确定的参数包括：周期，时钟节拍，幅度，M序列的总长度

可以参考下式进行选择（其中，即与一阶惯性系统的时间常数互为倒数）





## 在实验台上进行单容水箱系统辨识的数据采集

提前生成M序列的.txt文件，M序列输入为{-1,1}的二值变量，每个输入间以Tab分隔符分隔。

## 根据相关分析法辨识离散化系统的脉冲响应

记录M序列施加于输入电压后单容水箱的液面高度变化曲线，通过附录中matlab程序得到离散化的系统输入输出数据，利用相关分析法辨识离散化系统的脉冲响应。

# 实验报告要求

## 给出分析系统的过渡过程时间的过程和结果

## 辨识得到离散化系统的脉冲响应

假设系统没有干扰噪声。需要给出所得到的和相应的时间时刻，并用画图plot(,)，比如给出如下的脉冲响应曲线。



说明：在离散化的系统中是可以不需要准确的时间，只需要知道当前的采样是第次采样即可。但在本实验中，给出的时刻是包含采样时间的（即），主要的目的是保证辨识得到的脉冲响应曲线也是包含时间信息的，这样便于对比在选取不同deltaT() 时辨识得到的脉冲响应。

## 分析M序列的周期、时间间隔、幅度，以及M序列的总长度对脉冲响应辨识的影响

**说明：所有的曲线图的横坐标需要标明时间(单位s)，这样方便与真实的脉冲响应曲线进行对比。**

# 实验提交要求

文件夹1：以学号命名

文件夹1中包含实验报告(word格式)：以“学号\_姓名”命名

文件夹1中包含文件夹2：以“程序”命名

文件夹2中包含m文件，以work1.m命名。要求work1.m必须可以直接点击运行的，work1.m需要的其他相关的文件和数据可以放到文件夹2中，详情参考WorkPresent.m。

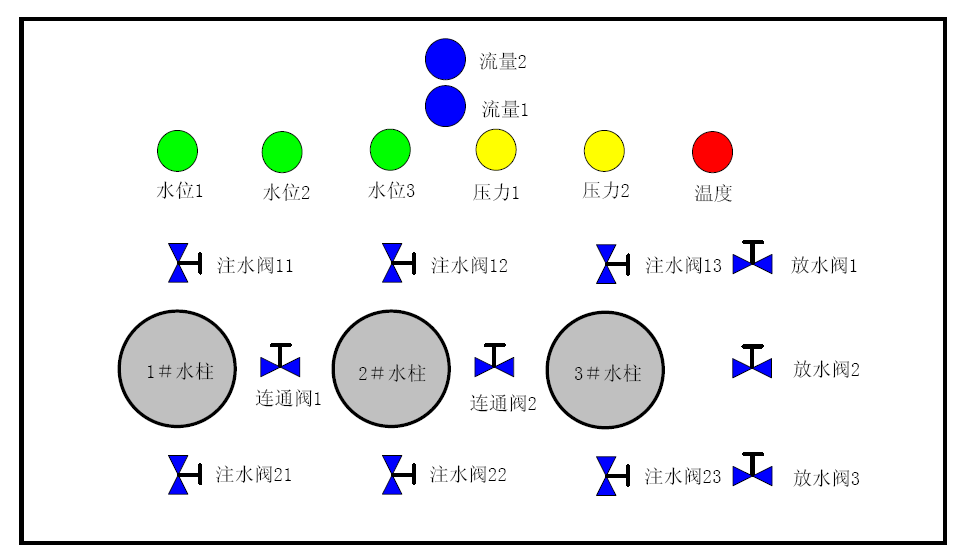
最后对文件夹1打包上传网络学堂作业中。

## 附1：实验环境

三容水箱如下图所示，本次实验只需用到第3个水箱，故需要把前两个水箱的开关关闭。

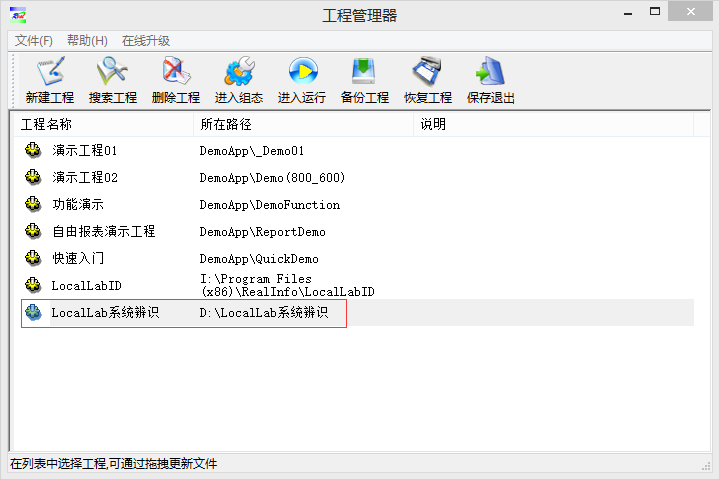


台面设置如下图所示，具体结构详见“过程控制指示书”的附录一



## 附2：实验流程

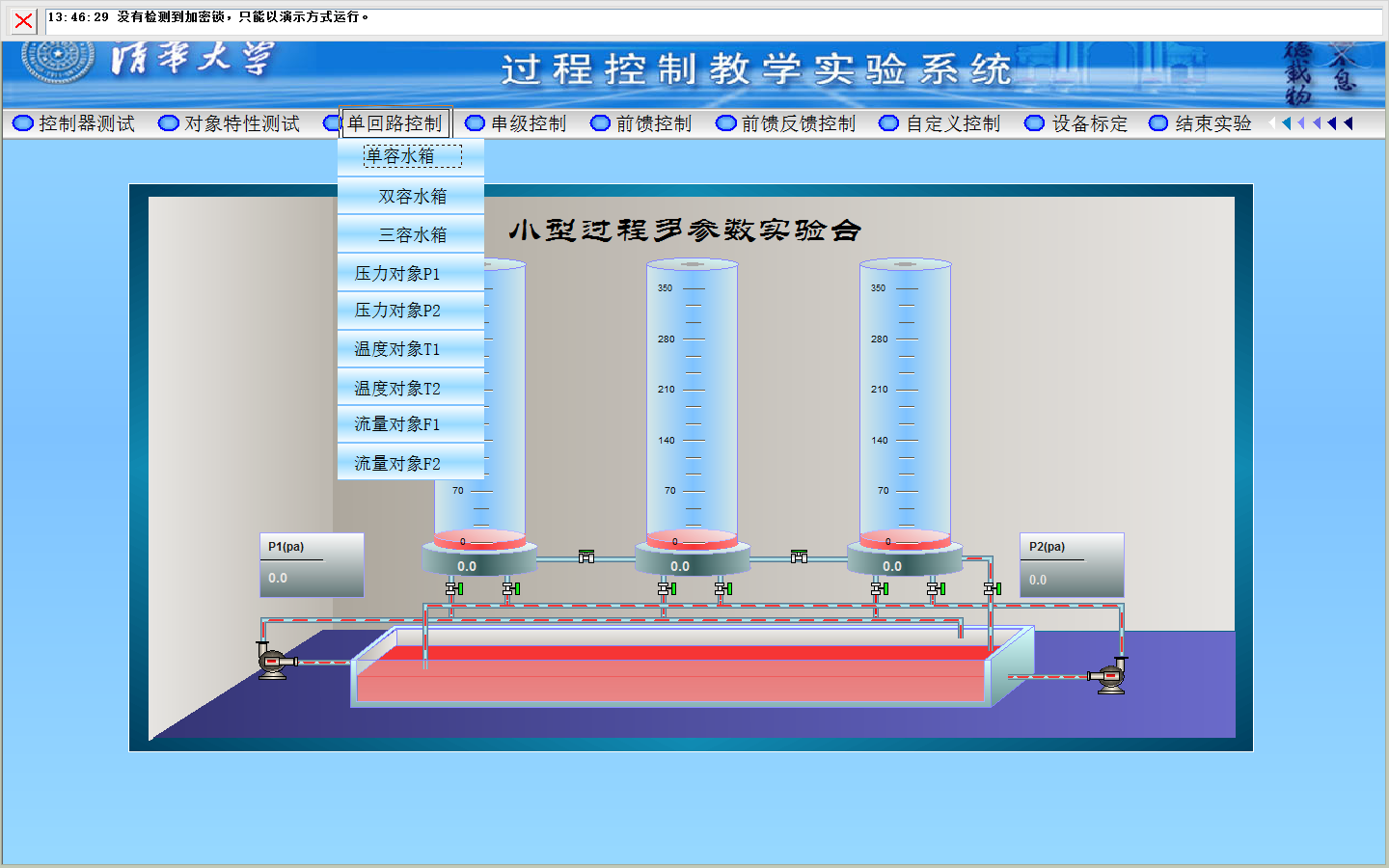
开机后，点击开始🡪程序🡪紫光桥组态软件🡪工程管理器，双击打开系统辨识工程



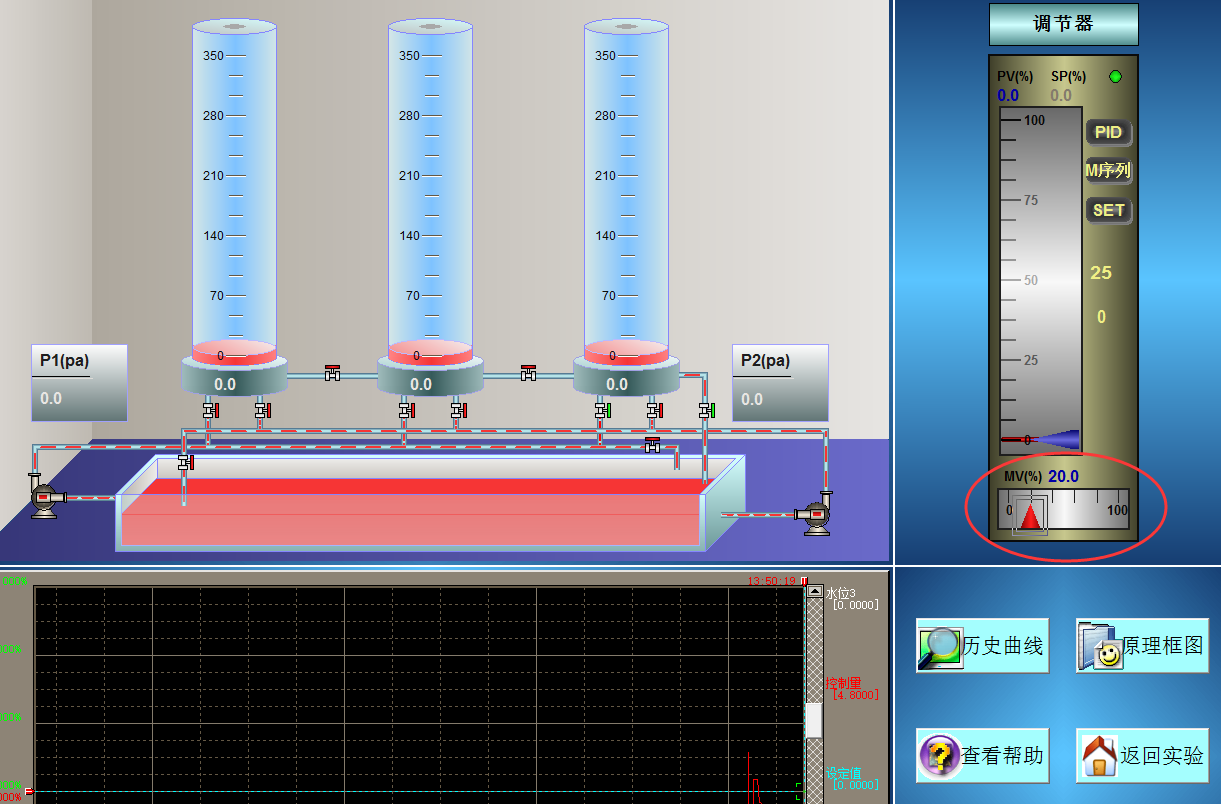
进入工程后，点击上方绿色三角形箭头运行工程：

![C:\Users\prm14\AppData\Roaming\Tencent\Users\353345737\QQ\WinTemp\RichOle\4VCT@{%]F](TB0KEDL4CRD4.png](data:image/png;base64,)

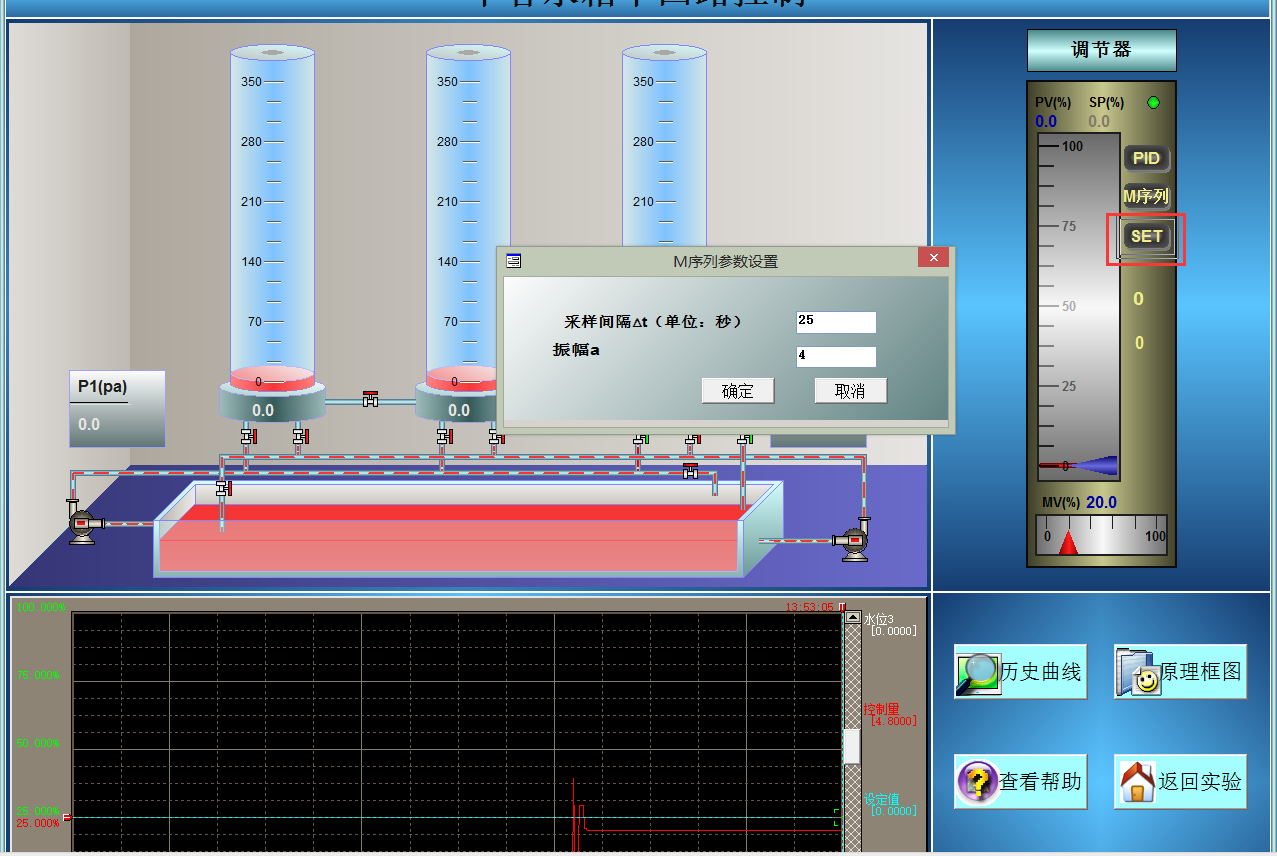
选择单回路控制🡪单容水箱



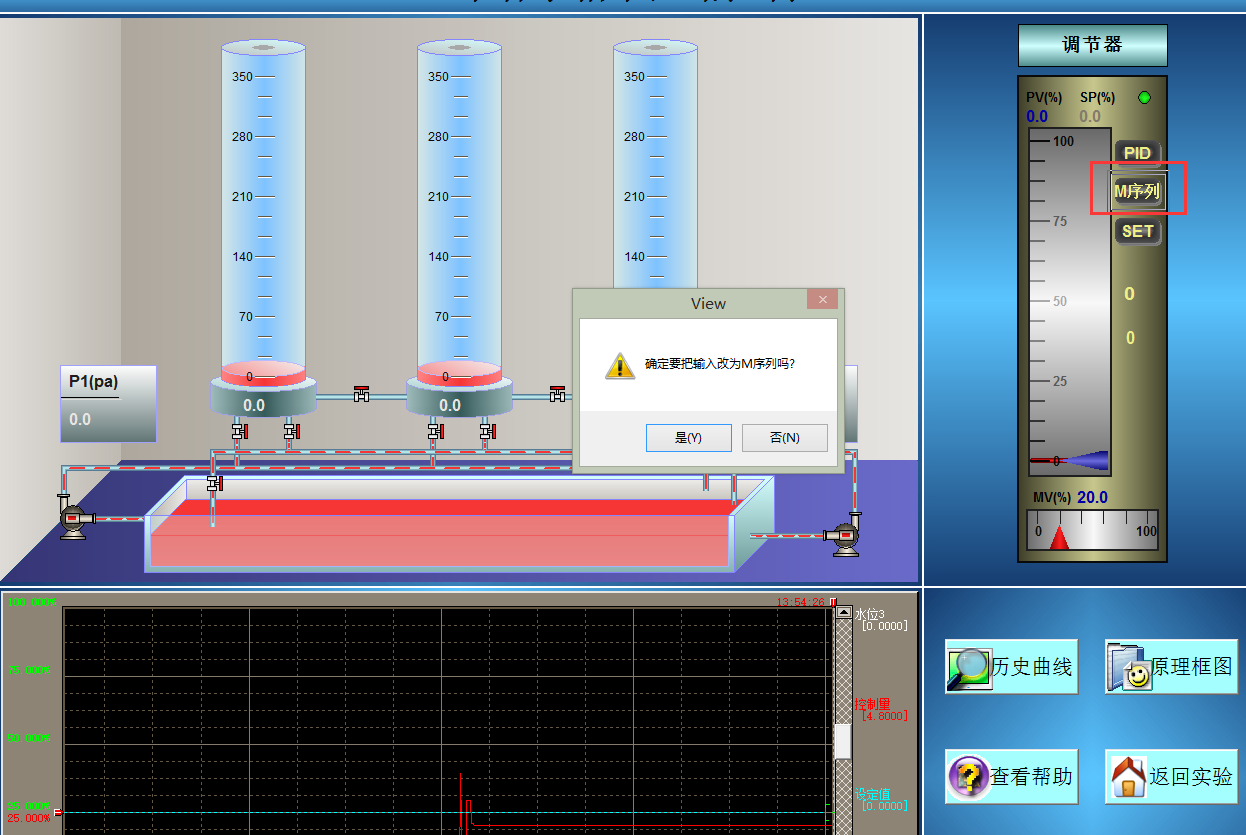
进入实验环境后，调整好单容水箱的各个开关，然后拖动下图的小红三角形来调整电机输入电压，水箱开始注水，液面开始上升。



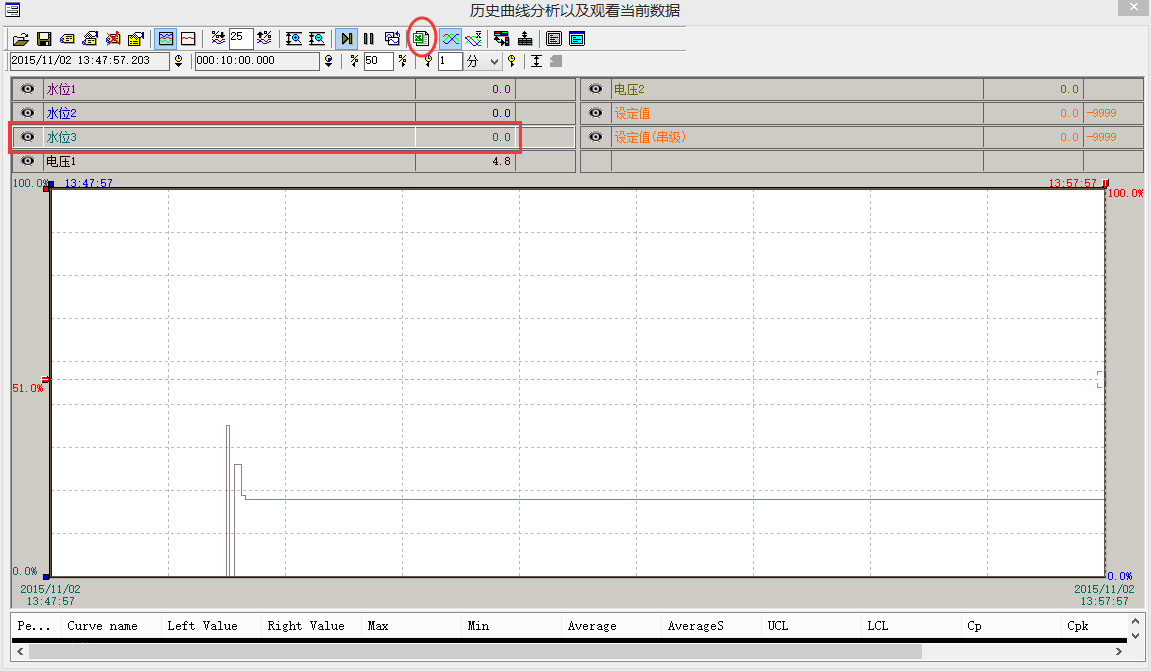
点击“SET”按钮设置采样间隔和振幅。



等单容水箱达到稳态后（约10min后，以液面高度不再变化为准），再点击“M序列”，则系统会从"D://data.txt"文件中读取M序列，并循环施加于输入电压上，实验需进行约三个周期。



实验完成后，点击“历史曲线”会弹出下图，点击“水位3”，然后点击保存为csv格式，再点击“电压1”，也点击保存为csv格式。实验数据的采集到此结束。



## 附3：基于matlab处理实验数据

从导出的电压1和水位3的.csv文件中分别提取时间和观测值两列数据到新建的两个.csv文件中，比如' data\_d1\_50s15.csv'和' data\_s3\_50s15.csv'（注意：不要存为.xlsx格式）。

修改preprocess.m文件中的deltat和Np，然后运行该文件，会得到下图：



如果红色的虚线和点与蓝色曲线吻合得很好，则说明成功提取了离散化数据，提取的数据自动保存在了data.mat文件中，可以在之后用load('data.mat')命令提取输入输出数据，然后再进行系统辨识。