

《过程控制系统》 实验概要

余善恩

15395717109 (微信)

4教北309

过程控制系统

一 实验平台认知

二 实验内容概要

三 实验报告要求

一、平台认知

(1) 列表装置中的所有仪表名称、型号、参数、作用

(2) 绘制平台装置工艺图

(3) 熟悉平台的使用

- 1) 硬件实物
- 2) 监控组态软件
- 3) 软、硬平台互联原理及操作
- 4) 对象特性测定

一、平台认知

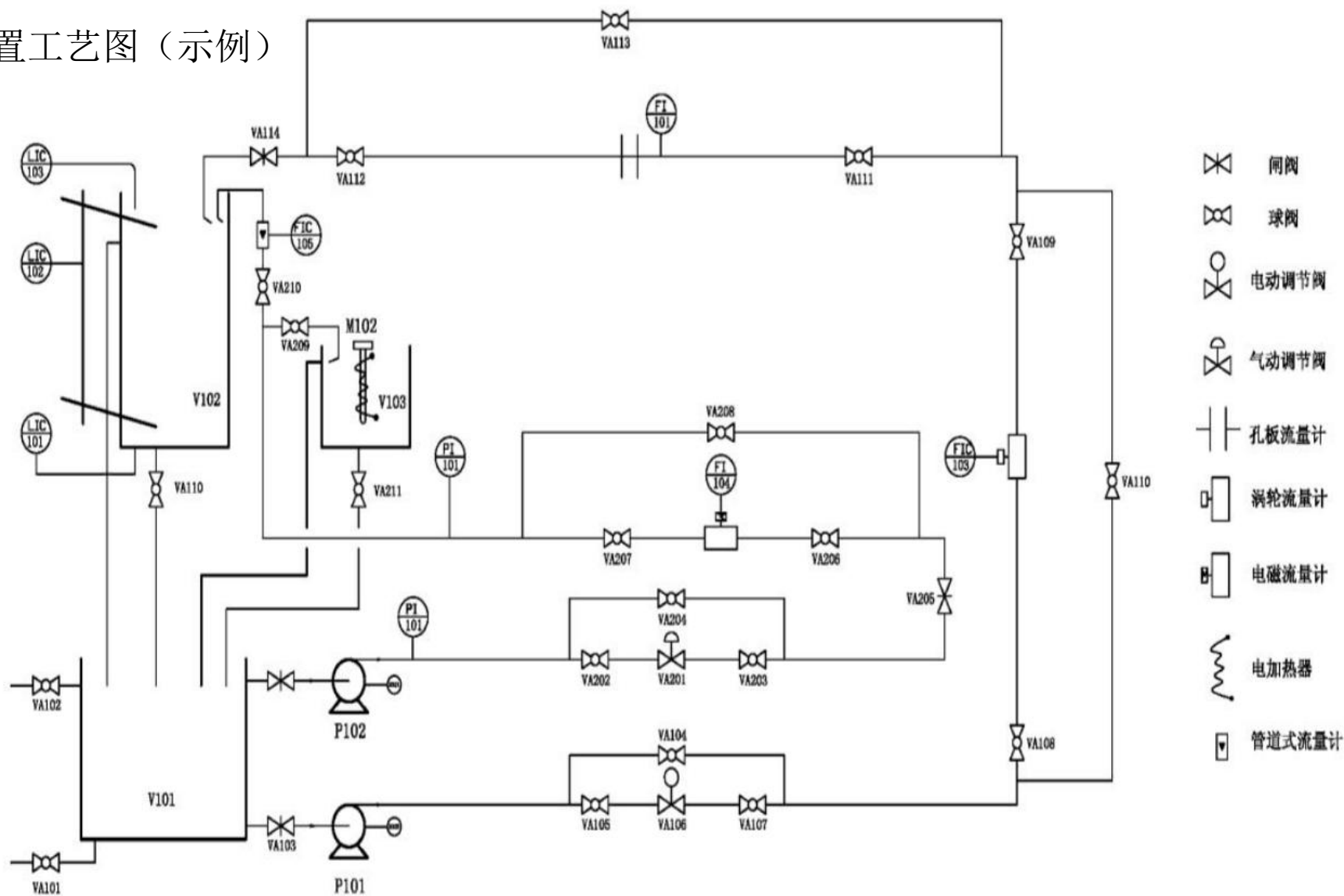
名称	型号	参数	作用
仪表			
下载器			
软件			
电源			
.....			

注：

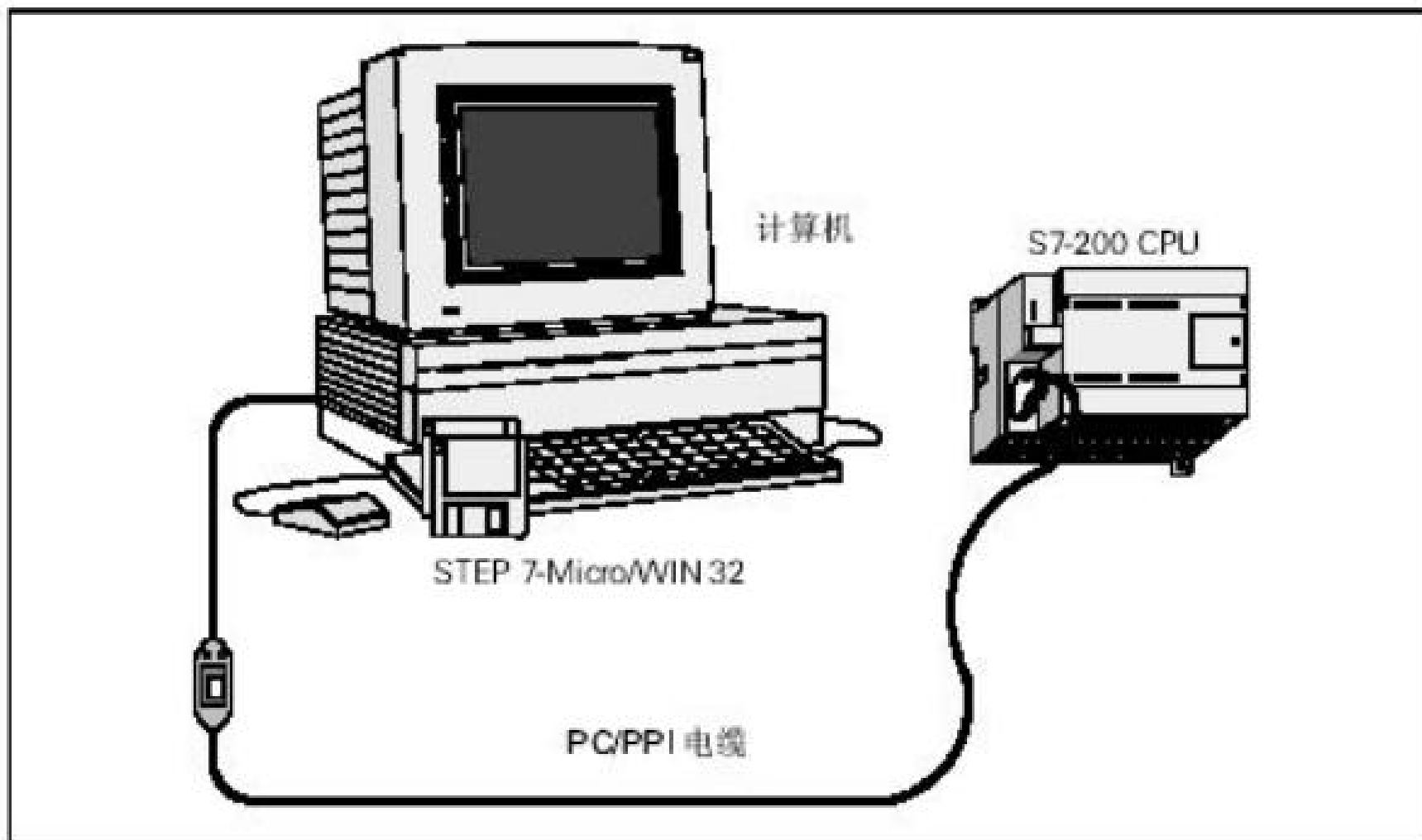
- (1) 参数一般包括量程、信号制式、功率等
- (2) 相同仪表，可以有不同作用，也需列上
- (3) 面板可以打开，注意安全
- (3) 不要遗漏**PLC**，下载线，软件等

一、平台认知

装置工艺图（示例）

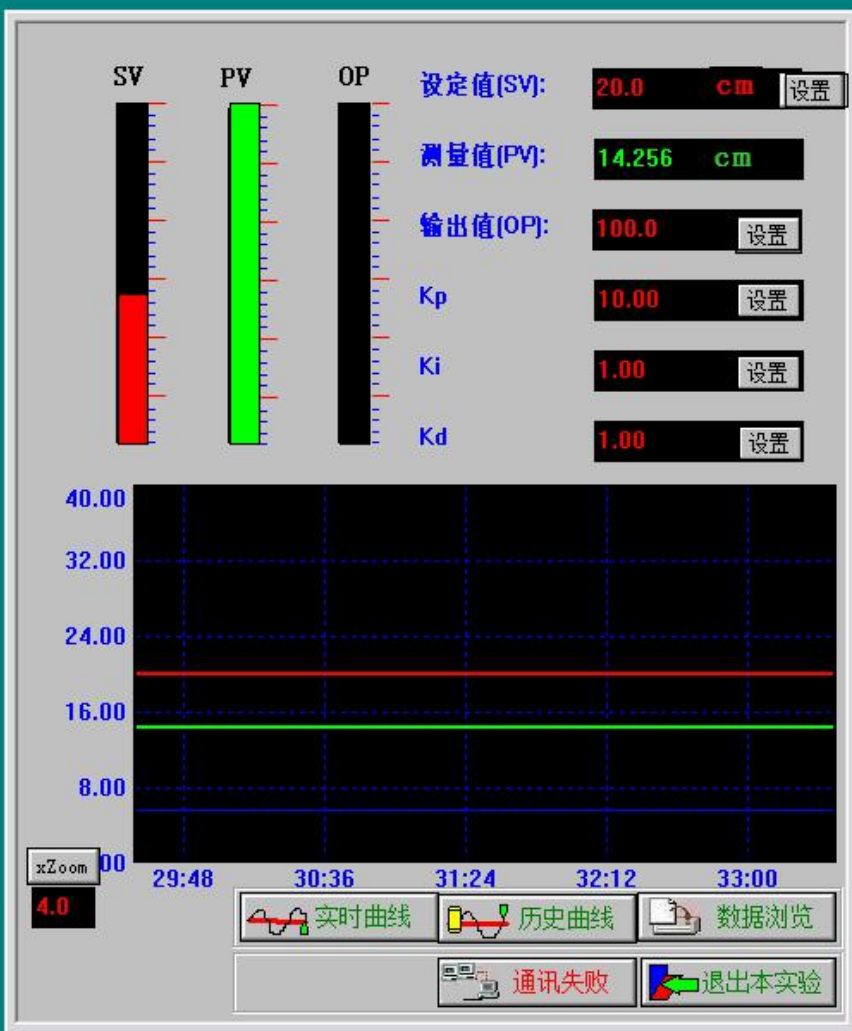
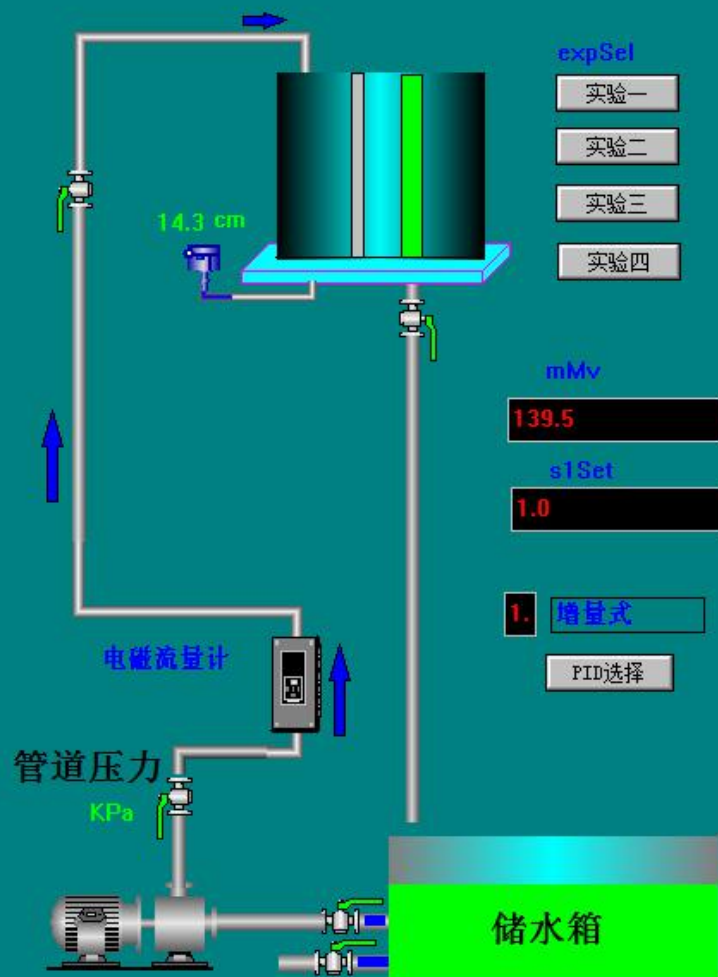


一、平台认知



一、平台认知

实验一、一阶水箱对象特性测试实验



一、平台认知

检测仪表

物理量变化

4-20mA, 0-5V.....

PLC

AI扩展模块（模数）

CPU [转换、运算、控制]

监控组态软件

变量及换算

图形化显示

接收用户输入、计算得出控制量

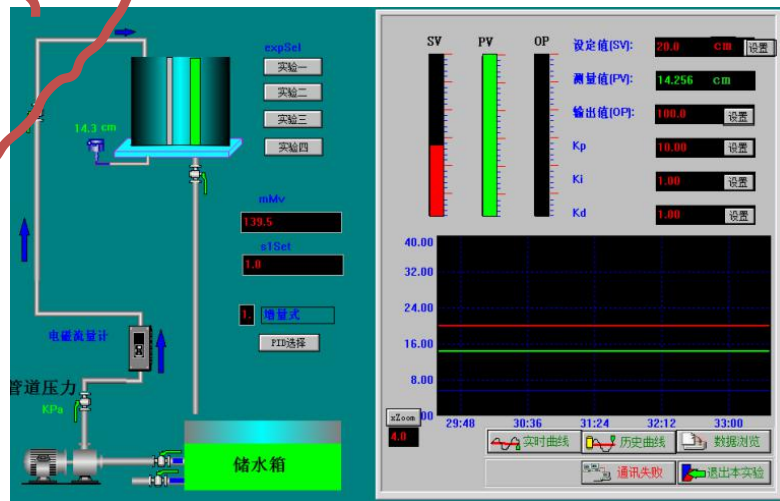
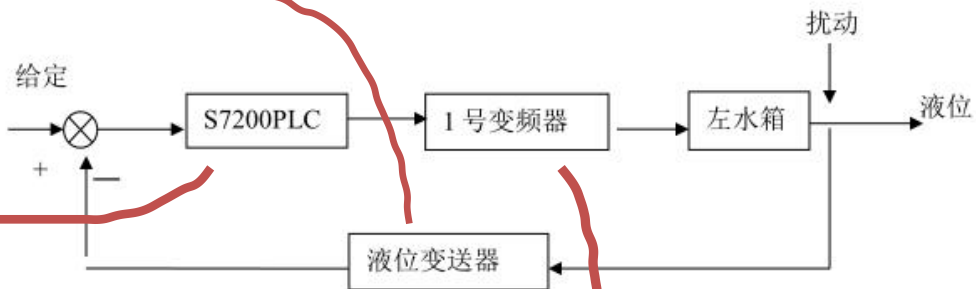
发出控制量

PLC

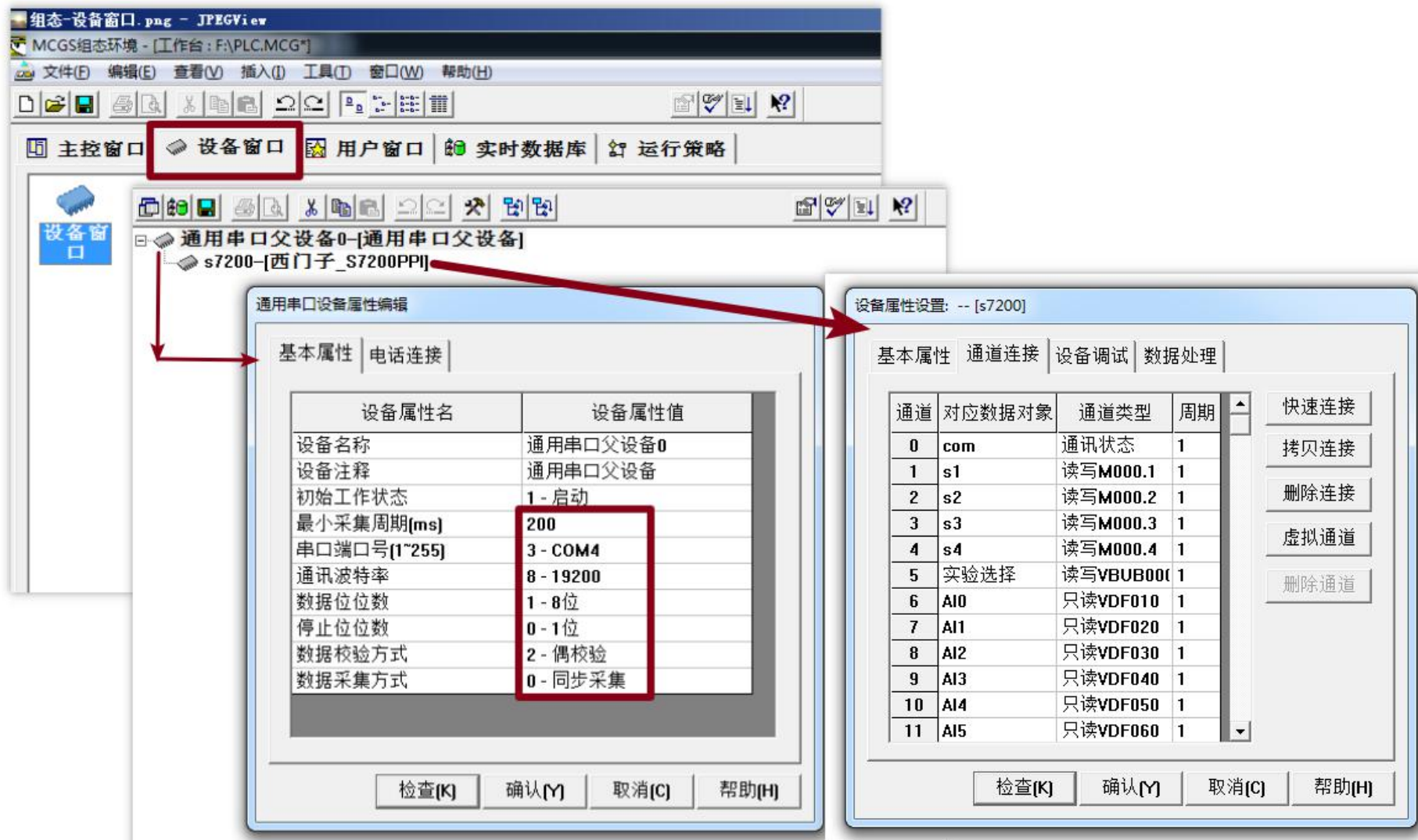
AO扩展模块（数模）

执行仪表

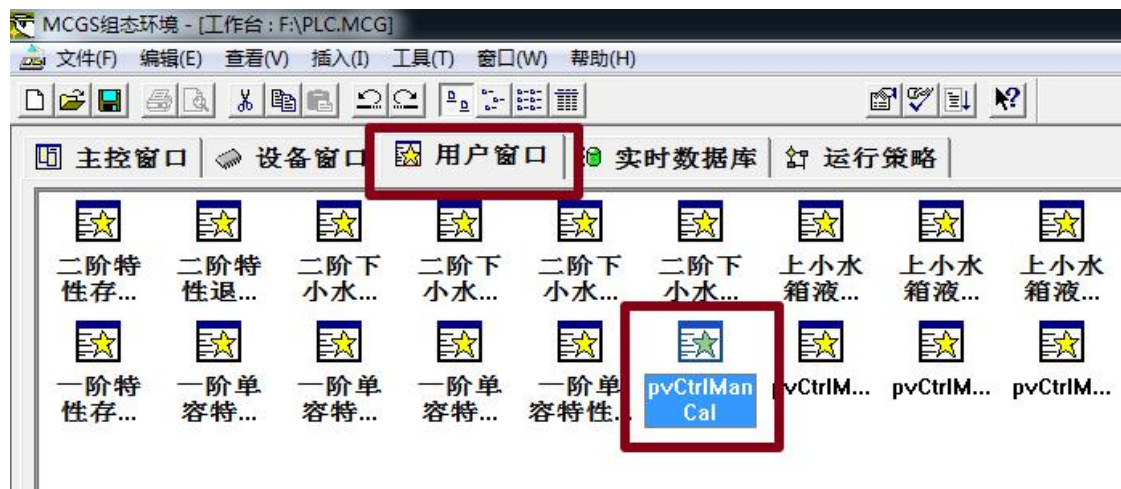
动作



一、平台认知

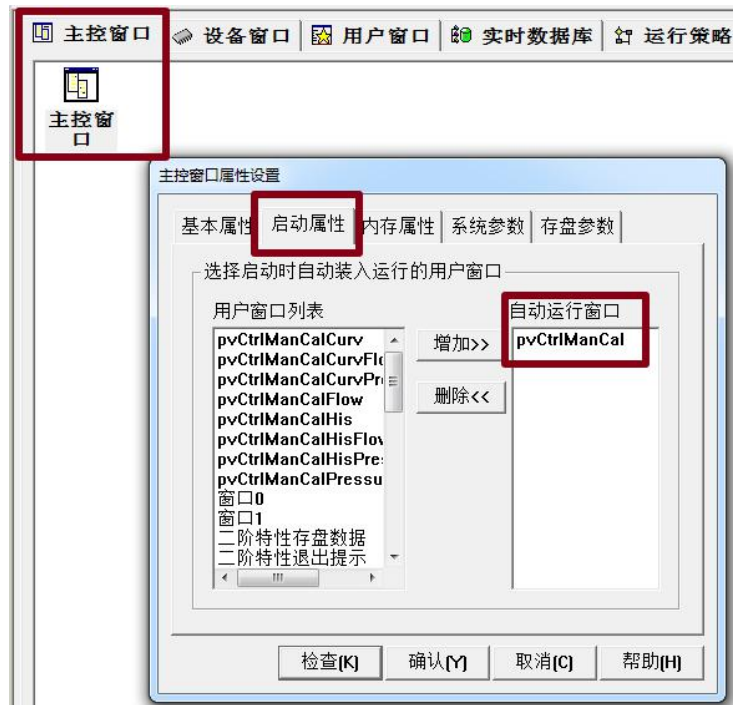


一、平台认知



用户窗口可以创建很多
窗口间可以相互切换
通过编程或菜单设置实现

自动运行窗口为运行
时显示的窗口



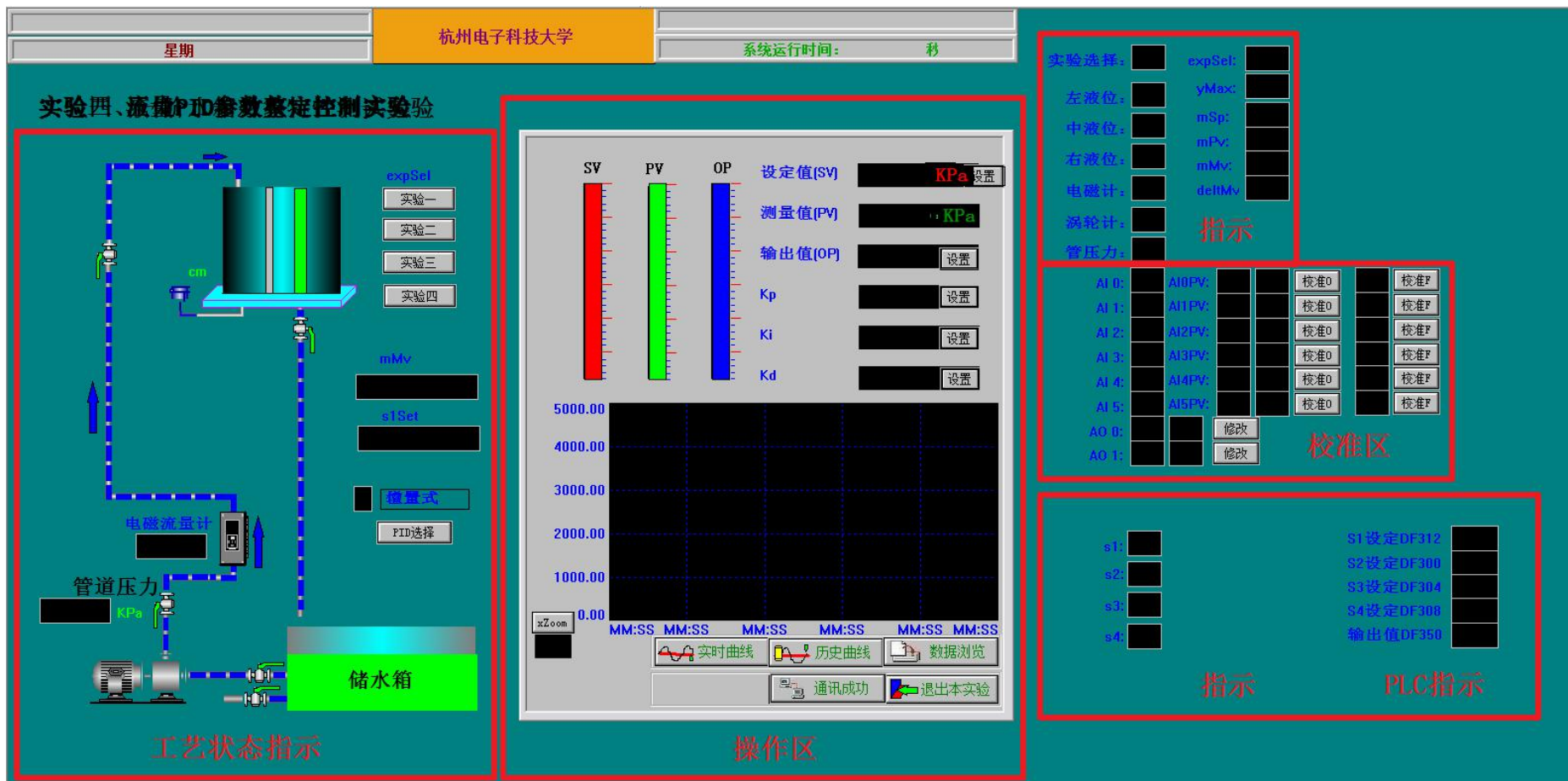
一、平台认知

主控窗口 设备窗口 用户窗口 实时数据库 运行策略			
名字	类型	注释	
AI0	数值型		
AI0Full	数值型	满点校准时的原始值	
AI0FullM	数值型	满点校准时的手工输入值	
AI0PV	数值型		
AI0Zero	数值型	零点校准时的原始值	
AI0ZeroM	数值型	零点校准时的手工输入值	
AI1	数值型		
AI1Full	数值型		
AI1FullM	数值型		
AI1PV	数值型		
AI1Zero	数值型		
AI1ZeroM	数值型		
AI2	数值型		
AI2Full	数值型		
AI2FullM	数值型		
AI2PV	数值型		
AI2Zero	数值型		
AI2ZeroM	数值型		
AI3	数值型		
AI3Full	数值型		
AI3FullM	数值型		
AI3PV	数值型		
AI3Zero	数值型		
AI3ZeroM	数值型		
AI4	数值型		
AI4Full	数值型		
AI4FullM	数值型		
AI4PV	数值型		
AI4Zero	数值型		
AI4ZeroM	数值型		
AI5	数值型		
AI5Full	数值型		
AI5FullM	数值型		
AI5PV	数值型		
AI5Zero	数值型		
AI5ZeroM	数值型		
AI6	数值型		
AI7	数值型		
AO0	数值型		
AO0M	数值型		
AO1	数值型		
AO1M	数值型		

com
expSel
ifExp1/2/3/4Sel
pidSel1
xMax, yMax
mSp, mPv, mPv_1
errAll
mErr, mErr_1, mErr_2
mKp, mKi, mKd
mMv, mMv_1, mMvDelt
.....

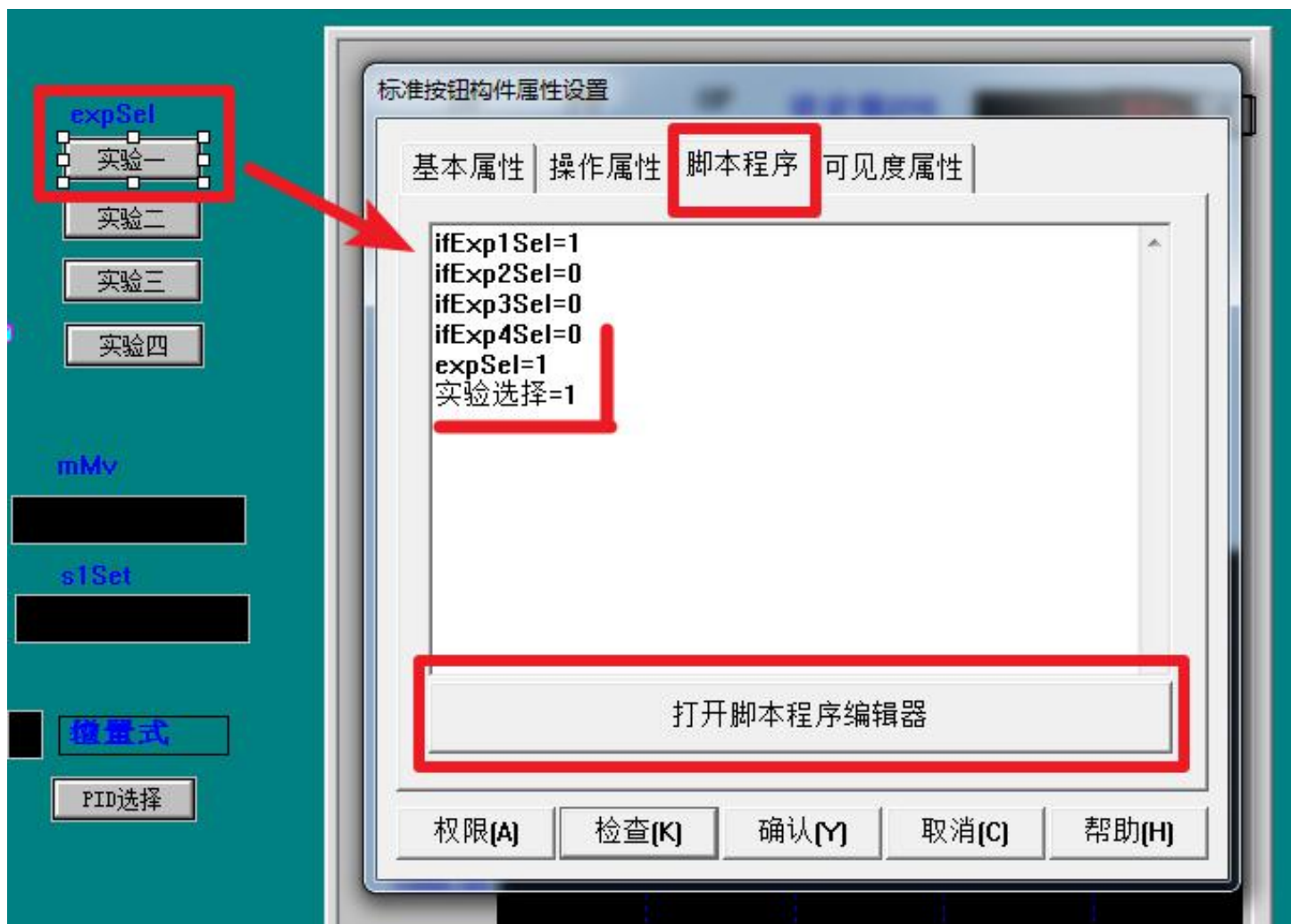
!SetDevice(s7200,6,"write(AO0, AO0)")

一、平台认知



图库（各种动画效果）：长度变化、闪烁等
按键、文本框、曲线显示、

一、平台认知



选择不同实验，变量会改变，
进而导致后续的运行状态改变

一、平台认知

实验四、流量P和参数整定控制实验

动画组态属性设置

属性设置 可见度

表达式

expSel=4

当表达式非零时

☒ 对应图符可见

☐ 对应图符不可见

KPa
cm
m³/m
KPa

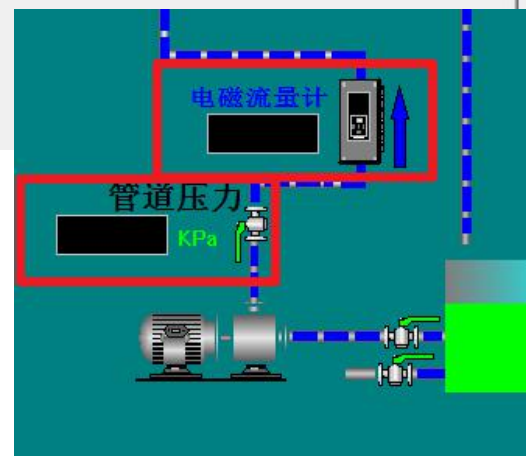
设置

设置

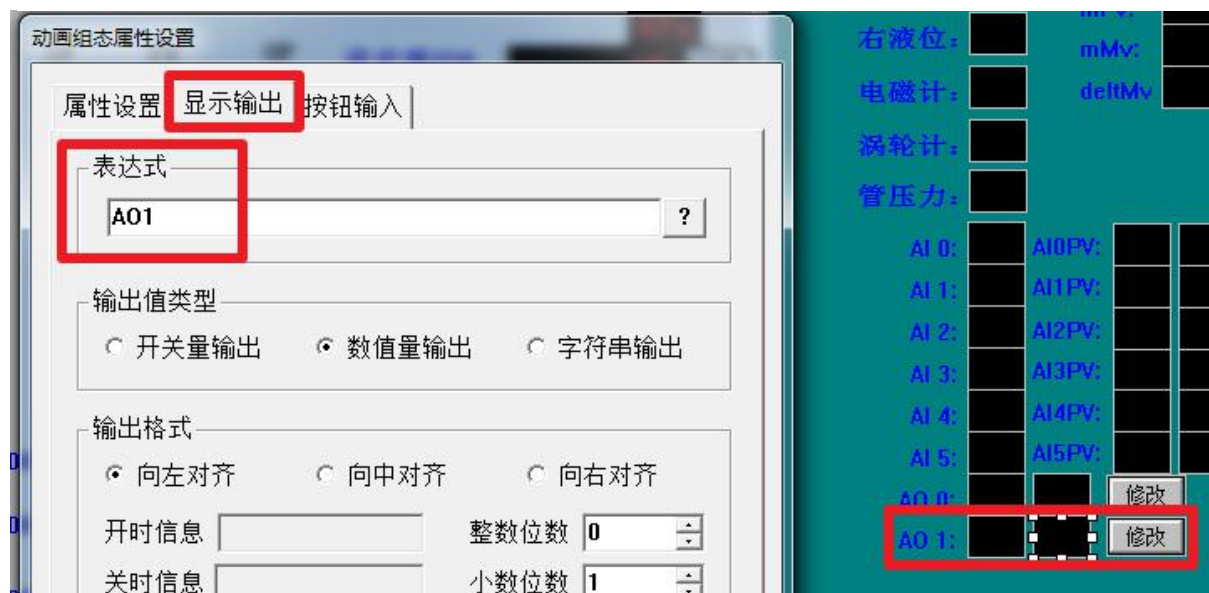
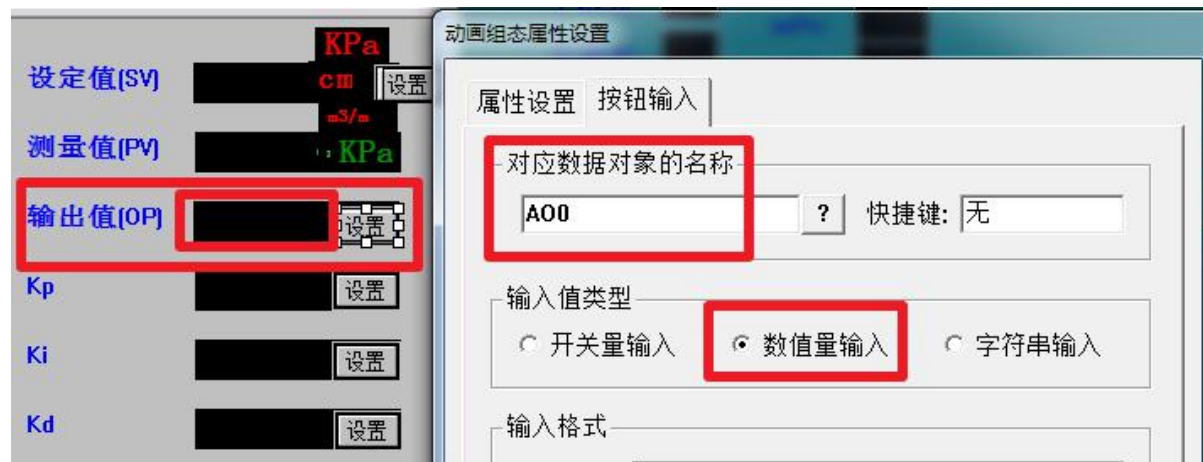
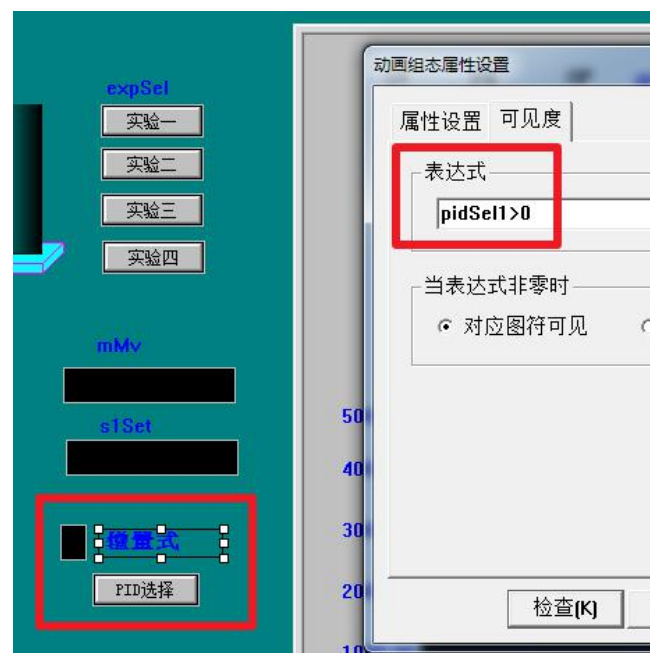
设置

设置

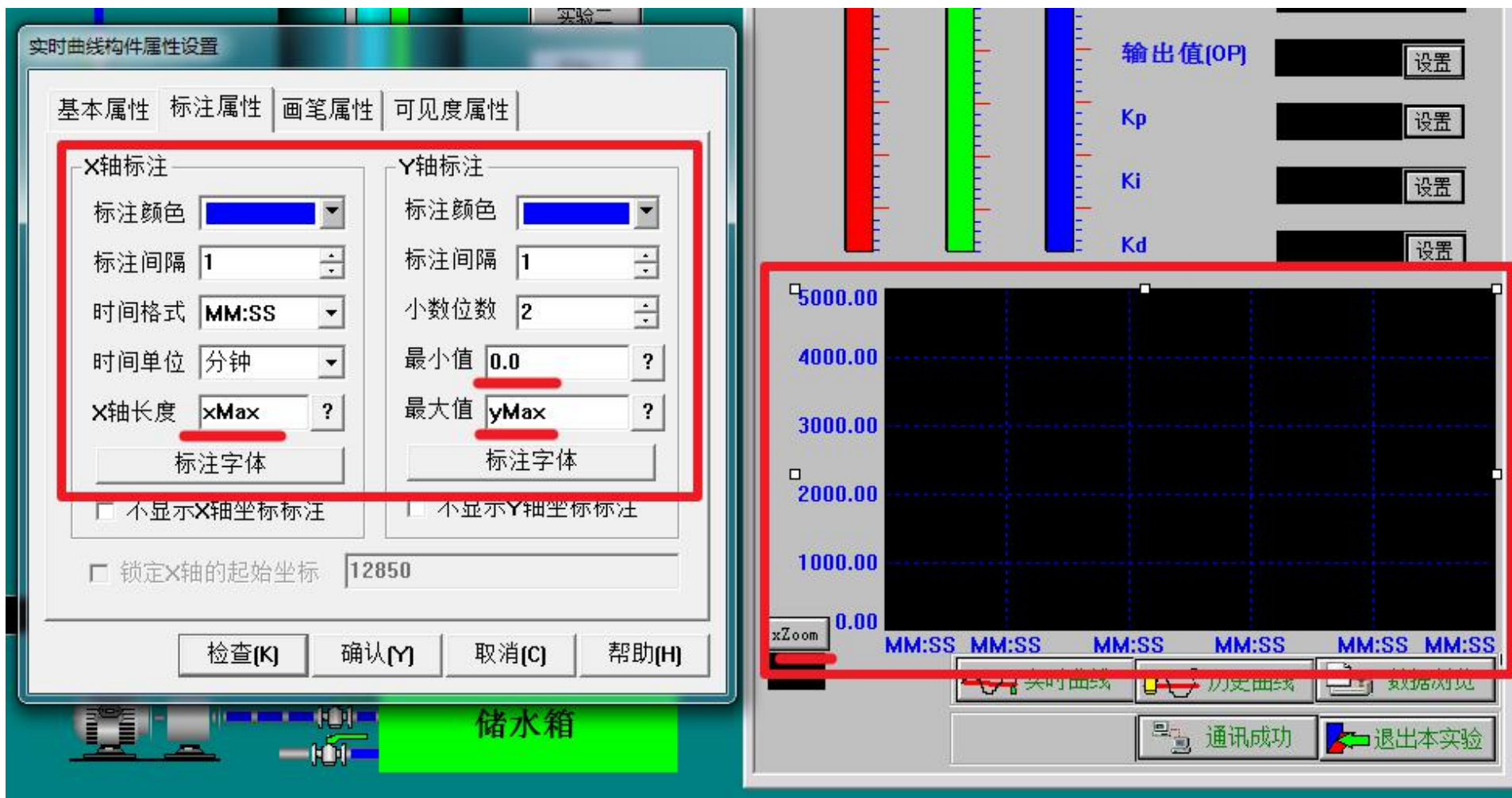
根据属性设置可知：
选择不同实验，会显示不同信息



一、平台认知



一、平台认知



注意:

Y轴**最大值**和选择的实验相关联; **不同曲线**可以设置不同颜色

一、平台认知

实验选择:	<input type="text"/>	expSel:	<input type="text"/>
左液位:	<input type="text"/>	yMax:	<input type="text"/>
中液位:	<input type="text"/>	mSp:	<input type="text"/>
右液位:	<input type="text"/>	mPv:	<input type="text"/>
电磁计:	<input type="text"/>	mMv:	<input type="text"/>
涡轮计:	<input type="text"/>	deltMv:	<input type="text"/>
管压力:	<input type="text"/>		

AI 0:	<input type="text"/>	AI0PV:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	校准0	<input type="text"/>	校准F
AI 1:	<input type="text"/>	AI1PV:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	校准0	<input type="text"/>	校准F
AI 2:	<input type="text"/>	AI2PV:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	校准0	<input type="text"/>	校准F
AI 3:	<input type="text"/>	AI3PV:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	校准0	<input type="text"/>	校准F
AI 4:	<input type="text"/>	AI4PV:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	校准0	<input type="text"/>	校准F
AI 5:	<input type="text"/>	AI5PV:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	校准0	<input type="text"/>	校准F
AO 0:	<input type="text"/>		修改				
AO 1:	<input type="text"/>		修改				

s1:	<input type="text"/>	S1 设定DF312	<input type="text"/>
s2:	<input type="text"/>	S2 设定DF300	<input type="text"/>
s3:	<input type="text"/>	S3 设定DF304	<input type="text"/>
s4:	<input type="text"/>	S4 设定DF308	<input type="text"/>
		输出值DF350	<input type="text"/>

AI0: 原始模拟量输入值--x

AI0Full: 满点校准时的原始值

AI0FullM: 满点校准时手工输入值

AI0Zero: 零点校准时的原始值

AI0ZeroM: 零点校准时手工输入值

AI0PV: 当前换算值

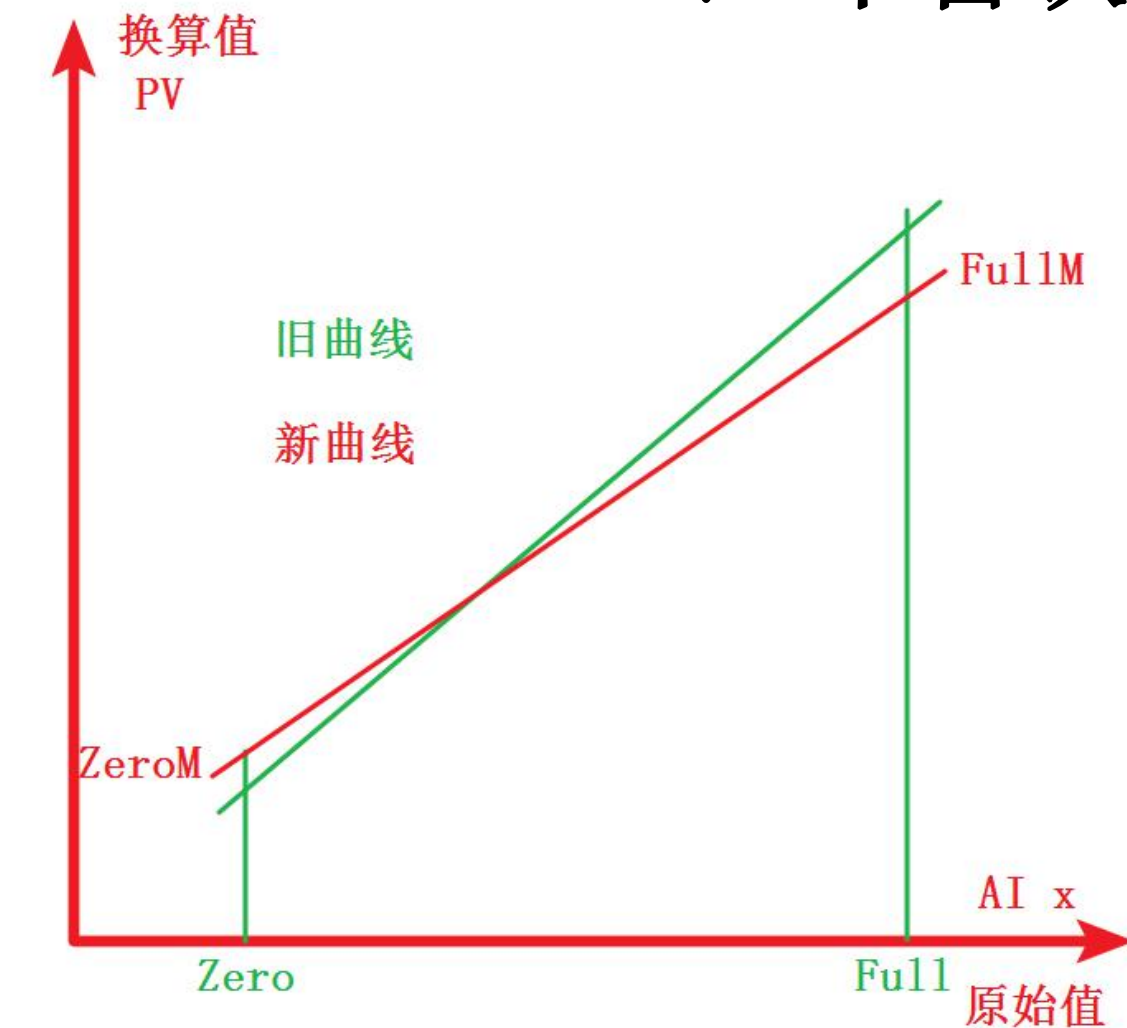
校准0输入的是AI0ZeroM

校准F输入的是AI0FullM

校准后，PV值在这两点就准确了

$$xPV = \frac{x - xZero}{xFull - xZero} * (xFullM - xZeroM) + xZeroM$$

一、平台认知



$$xPV = \frac{x - xZero}{xFull - xZero} * (xFullM - xZeroM) + xZeroM$$

0-20mA--> 0-32000

4-20mA-->6400-32000

4-20mA-->0-100

x: 0-1.0

$x * 25600 + 6400$ -->6400-32000

6400-32000-->4-20mA

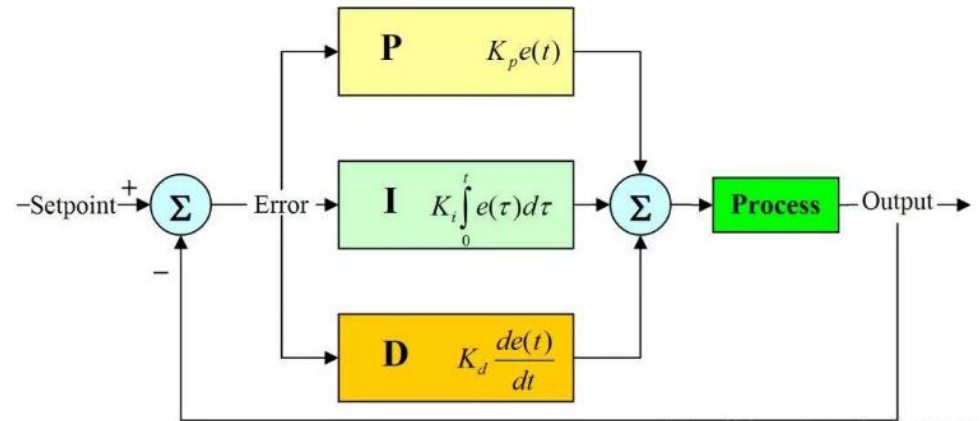
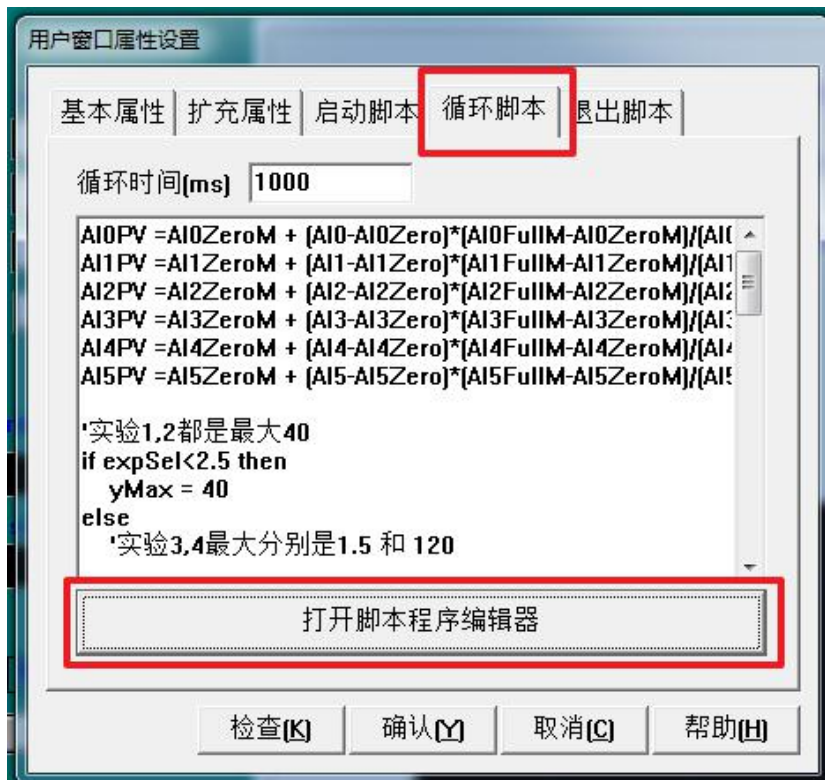
AO0: 模拟量输出值

AO0M: 模拟量手工输入值

一、平台认知



一、平台认知



*_1: 上次 *_2: 上上次

$$\begin{aligned} \Delta MV &= K_p * [e - e_{-1}] \\ &+ K_i * e \\ &+ K_d * [e - 2 * e_{-1} + e_{-2}] \end{aligned}$$

$$MV = MV_{-1} + \Delta MV$$

$$(e - e_{-1}) - (e_{-1} - e_{-2}) = e - 2 * e_{-1} + e_{-2}$$

一、平台认知

主窗口启动脚本

```
select=1  
expSel=1  
实验选择=1  
mKp=100  
mKi=10  
mKd=1  
mSp=1  
mErr_2=0  
mErr_1=0  
mErr=0  
mMv=0  
mMv_1=0  
errAll = 0  
pidSel1 = 1
```

```
'左液位  
AI0Zero = 9.8  
AI0ZeroM = 0  
AI0Full = 37.2  
AI0FullM = 31.9  
'中液位  
AI1Zero = 9.8  
AI1ZeroM = 0  
AI1Full = 37.2  
AI1FullM = 31.9  
'右液位  
AI2Zero = 15.7  
AI2ZeroM = 0  
AI2Full = 42.4  
AI2FullM = 31.5
```

```
'管道压力  
AI3Zero = 0.1  
AI3ZeroM = 0  
AI3Full = 25  
AI3FullM = 250  
'电磁流量计  
AI4Zero = 0.1  
AI4ZeroM = 0  
AI4Full = 16  
AI4FullM = 1.5  
'涡轮流量计  
AI5Zero = 0  
AI5ZeroM = 0  
AI5Full = 83.4  
AI5FullM = 1.5
```

一、平台认知

主窗口循环脚本

'校准思路，以水位为例

'先清空水箱或保持一个较低的水位，然后把当前的水位输入 校准0 框内，点击 校准0 按钮

'在放满水箱或保持一个较高的水位，然后把当前的水位输入 校准F 框内，点击 校准F 按钮

'通过这两个点校准后，下面的程序会对信号进行 线性化处理，然后计算出校准后的值

$$\text{AI0PV} = \text{AI0ZeroM} + (\text{AI0} - \text{AI0Zero}) * (\text{AI0FullM} - \text{AI0ZeroM}) / (\text{AI0Full} - \text{AI0Zero})$$

$$\text{AI1PV} = \text{AI1ZeroM} + (\text{AI1} - \text{AI1Zero}) * (\text{AI1FullM} - \text{AI1ZeroM}) / (\text{AI1Full} - \text{AI1Zero})$$

$$\text{AI2PV} = \text{AI2ZeroM} + (\text{AI2} - \text{AI2Zero}) * (\text{AI2FullM} - \text{AI2ZeroM}) / (\text{AI2Full} - \text{AI2Zero})$$

$$\text{AI3PV} = \text{AI3ZeroM} + (\text{AI3} - \text{AI3Zero}) * (\text{AI3FullM} - \text{AI3ZeroM}) / (\text{AI3Full} - \text{AI3Zero})$$

$$\text{AI4PV} = \text{AI4ZeroM} + (\text{AI4} - \text{AI4Zero}) * (\text{AI4FullM} - \text{AI4ZeroM}) / (\text{AI4Full} - \text{AI4Zero})$$

$$\text{AI5PV} = \text{AI5ZeroM} + (\text{AI5} - \text{AI5Zero}) * (\text{AI5FullM} - \text{AI5ZeroM}) / (\text{AI5Full} - \text{AI5Zero})$$

$$\text{xPV} = \frac{\text{x} - \text{xZero}}{\text{xFull} - \text{xZero}} * (\text{xFullM} - \text{xZeroM}) + \text{xZeroM}$$

一、平台认知

主窗口循环脚本

```
'实验1,2都是最大40
if expSel<2.5 then
    yMax = 40
else
    '实验3/4最大是1.5/120
    if expSel <3.5 then
        yMax = 1.5
    else
        yMax = 120
    endif
endif
endif
```

```
if expSel<1.5 then      '实验1脚本，只显示，不控制
    mPv = AIOPV
```

```
else
```

```
    mPv = AIOPV
    mErr_2 = mErr_1
    mErr_1 = mErr
    mErr = mSp-mPv
```

```
    IF pidSel1>0.5 THEN
```

'采用的都是AI0作为输入

'增量式

```
        mMvDelt = mKp*(mErr-mErr_1) + mKi*mErr +
                mKd*(mErr + mErr_2 -2*mErr_1)
```

```
        mMv_1 = mMv
```

```
        mMv = mMv_1 + mMvDelt
```

```
    ELSE
```

'位置式

```
        .....
```

```
    ENDIF
```

```
    IF mMv<0 THEN
```

'这里对输出控制量进行了限幅

```
        mMv=0
```

```
    ENDIF
```

```
    IF mMv>1000 THEN
```

```
        mMv=1000
```

```
    ENDIF
```

```
    A00 = 35 + mMv*65/1000 ' 35%时不动，故0-1000-->35-100%
```

```
endif
```

0-1000对应到0-100%，
放大只是为便于调节

一、平台认知

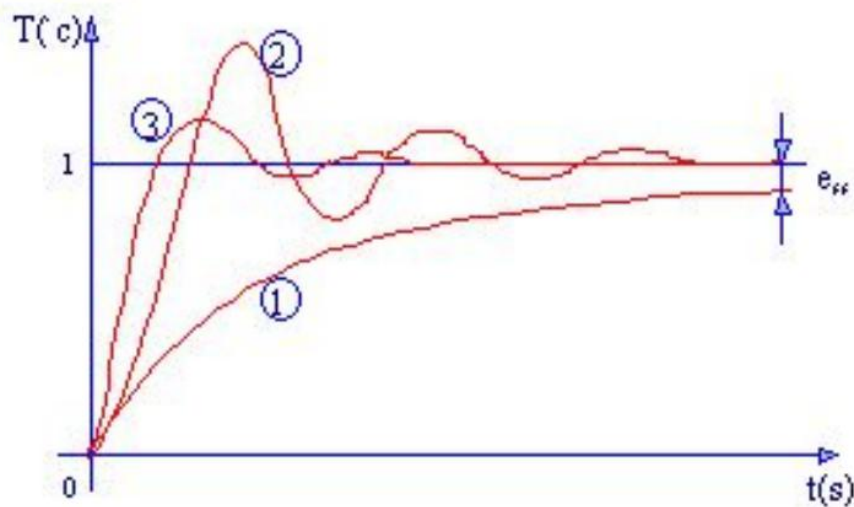
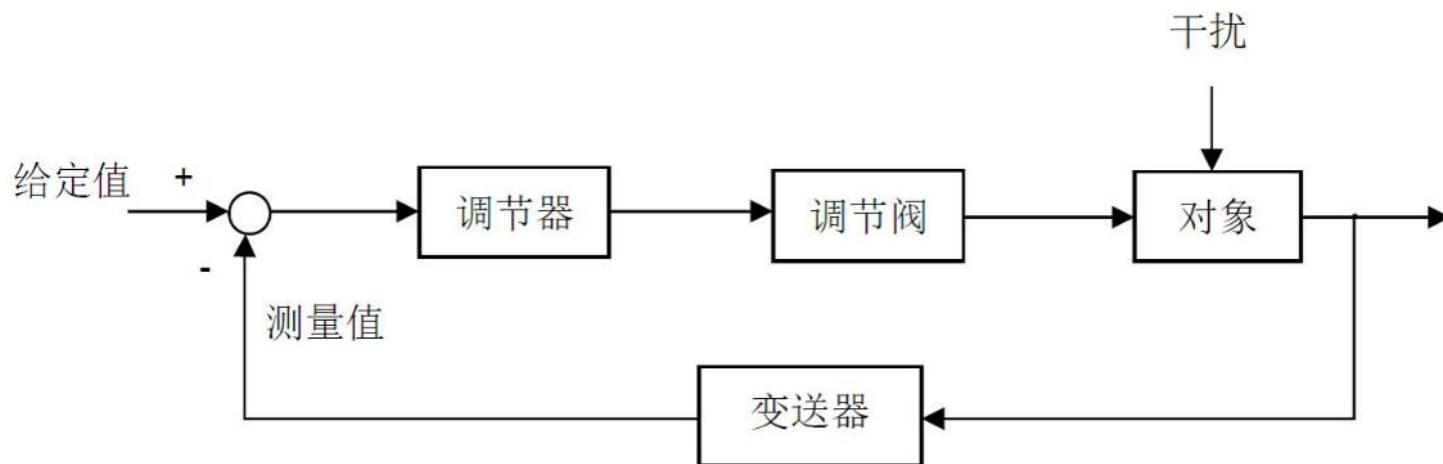
主窗口入口



注意:

代码会被其他同学修改掉,
不一定正确, 故须学会排查问题

二、实验内容概要



画工艺图，分析原理
参数校准
对象特性调试
参数整定
不同控制参数及效果分析

可以尝试自己的控制方法，分析效果

三、实验报告要求

(0) 相关资料下载地址: <ftp://10.2.20.121/process/>

(1) 报告包括**5**部分, 分别为**4**个实验, 及实验总结

(2) 总结主要包括:

1) 根据实验过程及结果, 分析液位控制、流量控制、压力控制之间的**PID**参数调节异同。

2) 思考, 很多过程控制中, 液位作为最终的控制对象, 但经常结合流量控制、压力控制, 为什么?

3) 分析下实验中, 变频器、**PLC**、各检测仪表、组态软件、控制脚本等在实验中的作用。

4) 实验总结、不足、改进、心得等。

5) 其他, 建议等。

注: 除了实验一外, 其他三个实验及总结都要使用登记的自己的实验数据及结果进行分析。