



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：自主设计实验

下水箱液位前馈—反馈实验系统设计

组员信息：

|    |            |            |            |
|----|------------|------------|------------|
| 姓名 | 张晓宇        | 白柯渊        | 杜均豪        |
| 学号 | 2211410812 | 2211410814 | 2213712801 |
| 班级 | 自动化2101    | 自动化2101    | 自动化2101    |

指导老师：刘瑞玲

实验时间：2024-4-16

## 1. 实验目的

1. 通过本实验进一步了解液位前馈-反馈控制系统的结构与原理。
2. 掌握组态王的使用方法。

## 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；
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. 组态王软件

组态王软件是一种通用的工业监控软件，它融过程控制设计、现场操作以及工厂资源管理于一体，将一个企业内部的各种生产系统和应用以及信息交流汇集在一起，实现最优化管理。它基于Microsoft Windows XP/NT/2000 操作系统，用户可以在企业网络的所有层次的各个位置上都可以及时获得系统的实时信息。采用组态王软件开发工业监控工程，可以极大地增强用户生产控制能力、提高工厂的生产力和效率、提高产品的质量、减少成本及原材料的消耗。它适用于从单一设备的生产运营管理和故障诊断，到网络结构分布式大型集中监控管理系统的开发。

组态王软件结构由**工程管理器**、**工程浏览器**及**运行系统**三部分构成。

**工程管理器**：工程管理器用于新工程的创建和已有工程的管理，对已有工程进行搜索、添加、备份、恢复以及实现数据词典的导入和导出等功能。

**工程浏览器**：工程浏览器是一个工程开发设计工具，用于创建监控画面、监控的设备及相关变量、动画链接、命令语言以及设定运行系统配置等的系统组态工具。

**运行系统**：工程运行界面，从采集设备中获得通讯数据，并依据工程浏览器的动画设计显示动态画面，实现人与控制设备的交互操作。

## 4. 接线图

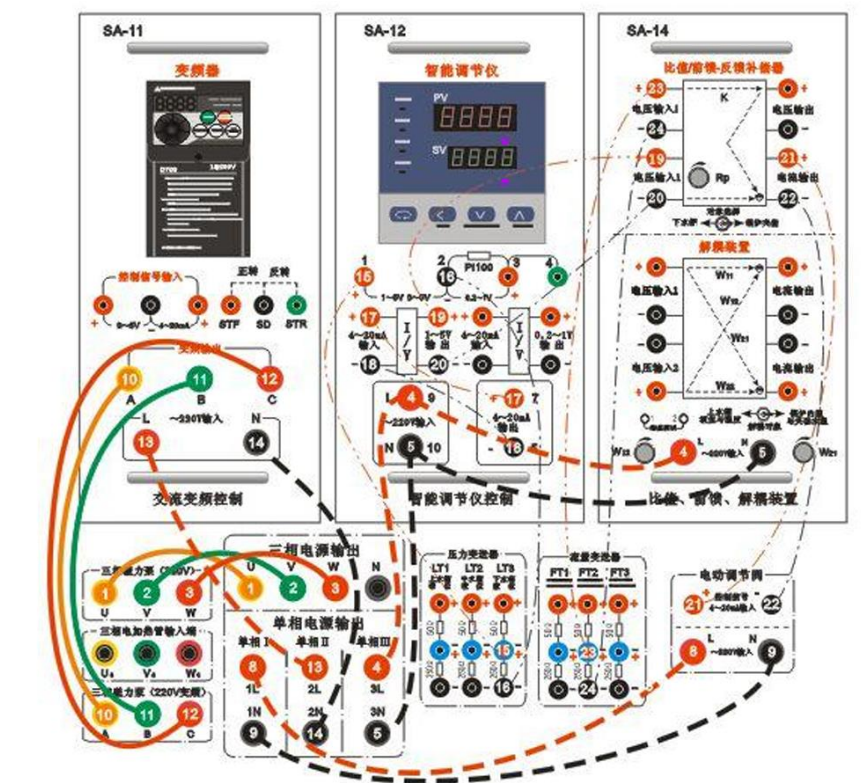


图5-1 仪表控制“下水箱液位前馈-反馈控制”实验接线图

## 5. 实验步骤及实验结果

### 1. 新建工程项目

建立新的工程项目，命名为下水箱液位前馈-反馈控制实验。工程描述：基于组态王自主设计的下水箱液位前馈-反馈控制系统。

### 2. 定义硬件设备

本次实验需要采用组态王支持的串口通讯方式与实验平台设备通讯。定义COM1通讯方式，添加设备1与设备2。仪表1的设备指定地址为1，仪表2的设备指定地址为2。

### 3. 添加工程变量

点击数据库选项，数据词典设置，添加本次工程中需要用到的变量。变量分为基本类型与特殊类型两大类，基本类型又分为内存变量与I/O变量。I/O变量是组态王与外部设备数据交换的变量。

|            |          |       |      |      |      |
|------------|----------|-------|------|------|------|
| 工程变量       | 工程变量     | 工程变量  | 工程变量 | 工程变量 | 工程变量 |
| \$年        |          | 内存实型  | 1    |      |      |
| \$月        |          | 内存实型  | 2    |      |      |
| \$日        |          | 内存实型  | 3    |      |      |
| \$时        |          | 内存实型  | 4    |      |      |
| \$分        |          | 内存实型  | 5    |      |      |
| \$秒        |          | 内存实型  | 6    |      |      |
| \$日期       |          | 内存字符串 | 7    |      |      |
| \$时间       |          | 内存字符串 | 8    |      |      |
| \$用户名      |          | 内存字符串 | 9    |      |      |
| \$访问权限     |          | 内存实型  | 10   |      |      |
| \$启动历史记录   |          | 内存离散  | 11   |      |      |
| \$启动报警记录   |          | 内存离散  | 12   |      |      |
| \$启动后台命令语言 |          | 内存离散  | 13   |      |      |
| \$新报警      |          | 内存离散  | 14   |      |      |
| \$双机准备状态   |          | 内存离散  | 15   |      |      |
| \$毫秒       |          | 内存实型  | 16   |      |      |
| \$设备状态     |          | 内存离散  | 17   |      |      |
| SV1        | 仪表1设定值   | I/O实型 | 21   | 仪表1  | R00  |
| PV1        | 仪表1测量值   | I/O实型 | 22   | 仪表1  | V1   |
| OP1        | 仪表1自动输出值 | I/O实型 | 23   | 仪表1  | V3   |
| P1         | 仪表1比例系数  | I/O实型 | 24   | 仪表1  | R07  |
| I1         | 仪表1积分时间  | I/O实型 | 25   | 仪表1  | R08  |
| D1         | 仪表1微分时间  | I/O实型 | 26   | 仪表1  | R09  |
| MAN        | 仪表1运行状态  | I/O实型 | 27   | 仪表1  | R18  |
| MAN_OP1    | 仪表1手动输出  | I/O实型 | 28   | 仪表1  | R14  |
| SV2        | 仪表2设定值   | I/O实型 | 29   | 仪表2  | R00  |
| PV2        | 仪表2测量值   | I/O实型 | 30   | 仪表2  | V1   |
| OP2        | 仪表2自动输出值 | I/O实型 | 31   | 仪表2  | V3   |
| P2         | 仪表2比例系数  | I/O实型 | 32   | 仪表2  | R07  |
| I2         | 仪表2积分时间  | I/O实型 | 33   | 仪表2  | R08  |
| D2         | 仪表2微分时间  | I/O实型 | 34   | 仪表2  | R09  |
| MAN2       | 仪表2运行状态  | I/O实型 | 35   | 仪表2  | R18  |
| MAN_OP2    | 仪表2手动输出  | I/O实型 | 36   | 仪表2  | R14  |
| 控制水流       | 控制水流     | 内存离散  | 37   |      |      |
| 新建...      |          |       |      |      |      |

图5-1 工程变量设置

下面举例说明工程变量设置的具体步骤。

仪表1设定值：

变量名：SV1

变量类型：I/O实型

读写属性：读写

定义变量

基本属性 | 报警定义 | 记录和安全区

变量名: SV1

变量类型: I/O实型

描述: 仪表1设定值

结构成员: 成员类型:

成员描述:

变化灵敏度: 0.009999999776

初值: 0.000000

状态

最小值: 0

最大值: 1000

☐ 保存参数

最小原始值: 0

最大原始值: 1000

☐ 保存数值

连接设备: 仪表1

采集频率: 1000 毫秒

寄存器: R00

转换方式: ☒ 线性 ☐ 开方 高级

数据类型: USHORT

读写属性: ☒ 读写 ☐ 只读 ☐ 只写 ☐ 允许DDE访问

确定

取消

图5-2 变量设置—SV1

仪表1输出值（电磁阀开度）：

变量名：OP1

变量类型：I/O实型

读写属性：读写

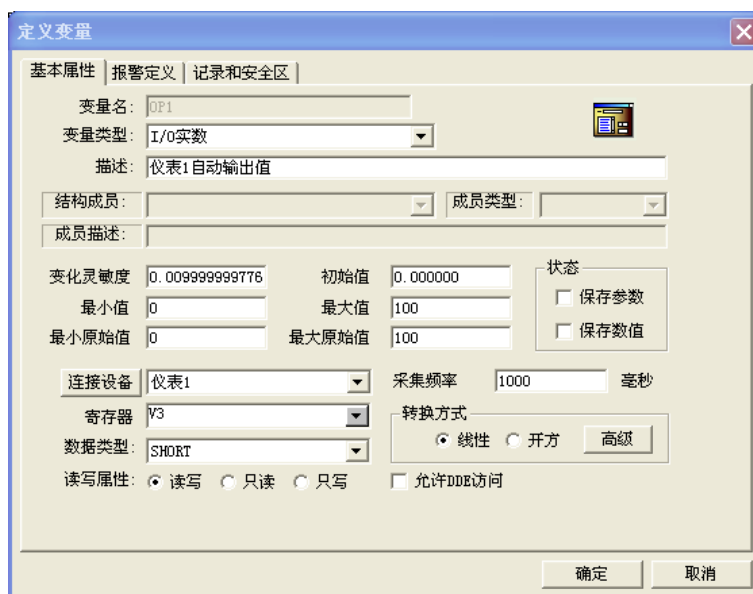


图5-3 变量设置—OP1

仪表1测量值:

变量名: PV1

变量类型: I/O实型

读写属性: 只读

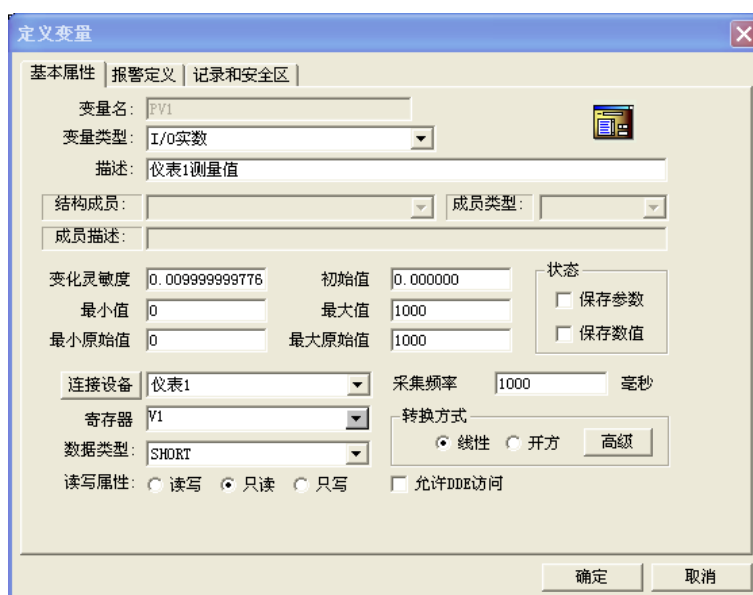


图5-4 变量设置—PV1

#### 4. 制作图形画面

首先建立两个新画面，一个作为主画面，一个作为历史曲线画面。

使用工具箱提供的画图工具，绘制基本元素。绘制中间截图如下图所示：

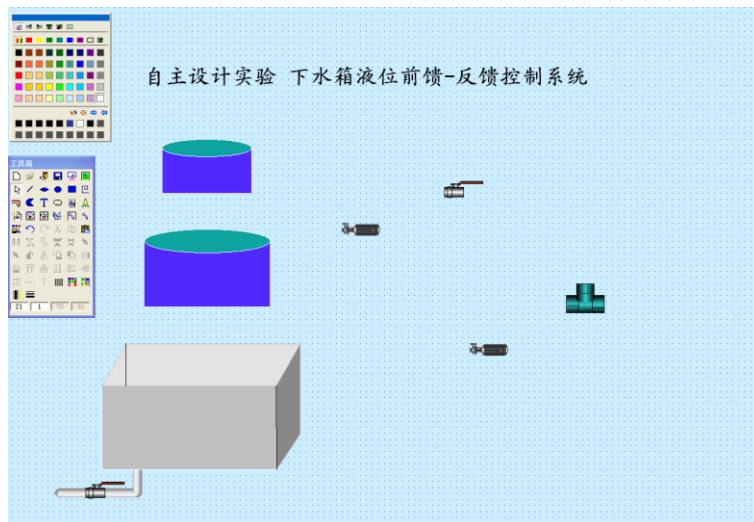


图5-5 主画面图形设计-1

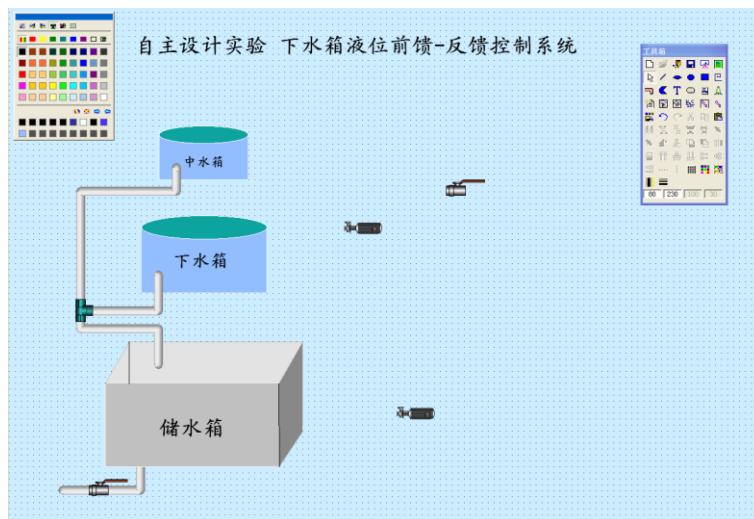


图5-6 主画面图形设计-2

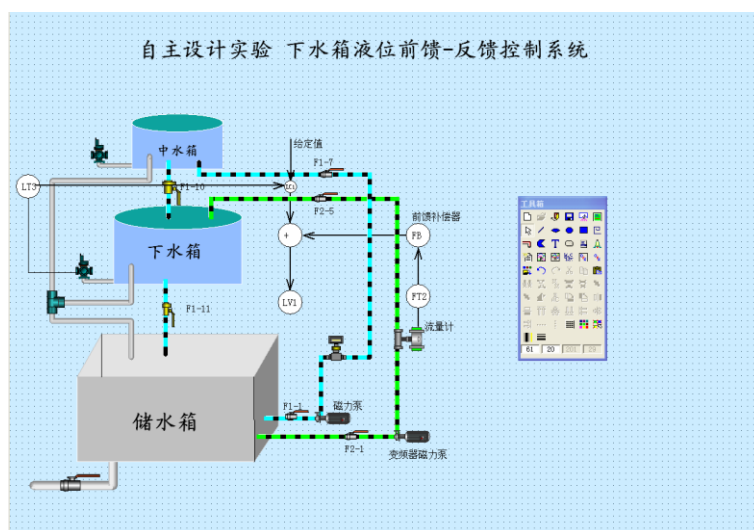


图5-7 主画面图形设计-3

完成系统指示画面的设计后，进行交互图形的设计，本实验需要与用户交互

的变量有：仪表1设定值、测量值、输出值、PID比例、积分、微分系数，以及主画面显示的实时曲线。

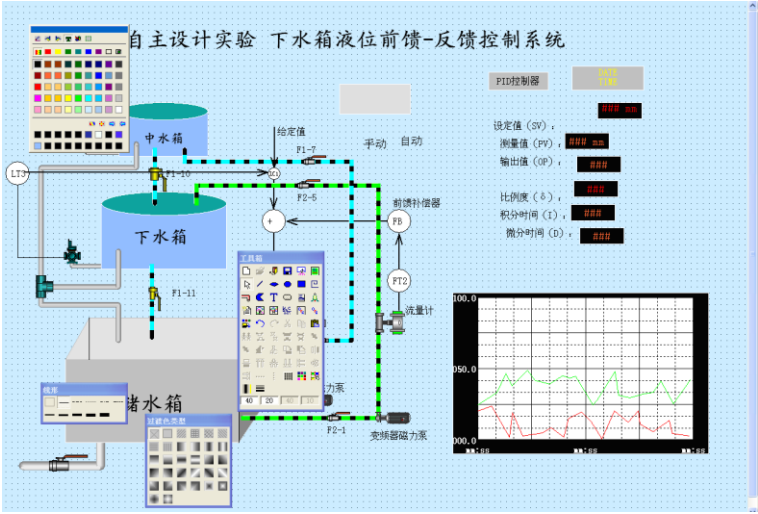


图5-8 主画面图形设计-4

完成基本的图形设计后，为主画面添加功能切换的按钮，并对画面进行重新排列、美化，完成最终的图形画面设计。

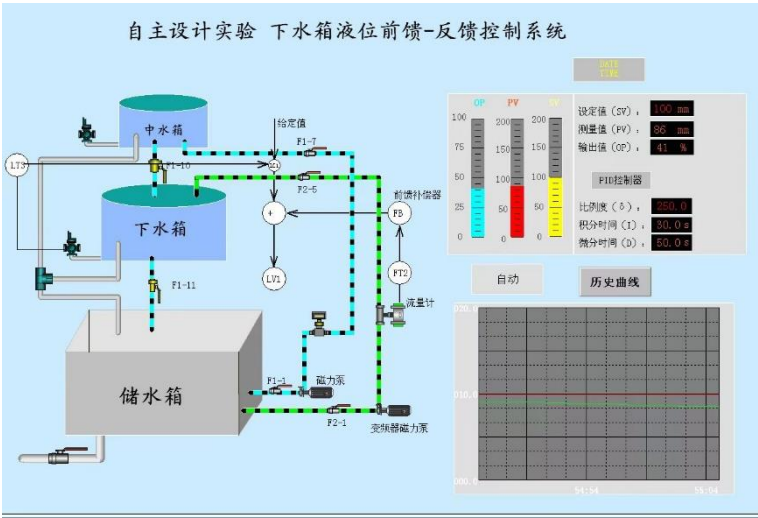


图5-9 主画面图形设计-5

### 5. 定义动画连接

动画连接，就是建立画面的图素与数据库变量的对应关系。

首先为系统示意部分的水管添加流动动画效果。



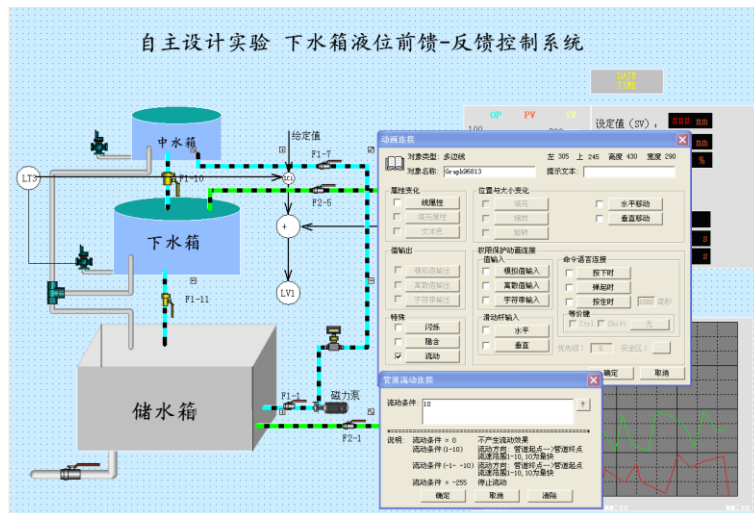


图5-10 水管流动动画设计

其次为所有需要显示的工程变量绑定字符串，即设置字符串动画效果为值输出，并绑定站点的对应变量的。

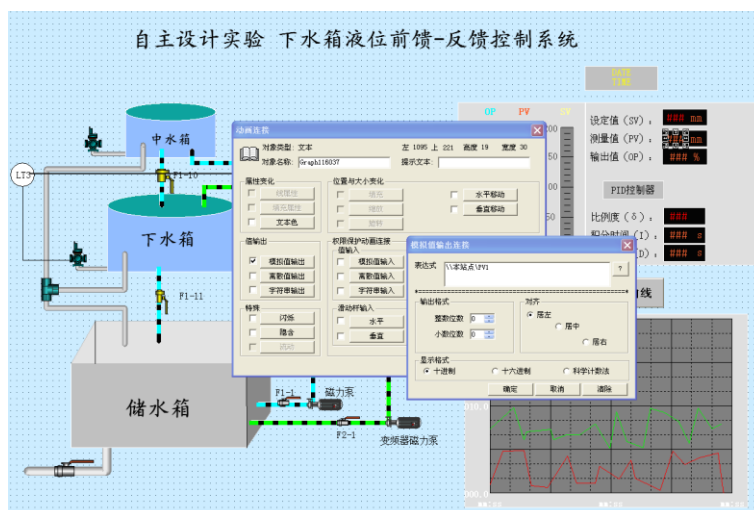


图5-11 PV1输出设置

为字符串下的背景框添加值输入的动画连接，使得用户可以在系统运行时自行输入某些工程变量的值。

手动自动切换按钮：根据系统运行状态变量MAN的值，确定叠加字符的显示与隐藏，并与6个交互的工程变量建立联系，保证自动时无法触发输出值的输入逻辑，手动时可以触发输出值的输入逻辑。

为历史曲线按钮设置动画连接，编写命令语言：

**showpicture(“历史趋势曲线画面”);**





图5-12 历史曲线按钮动画连接设置

## 6. 运行系统

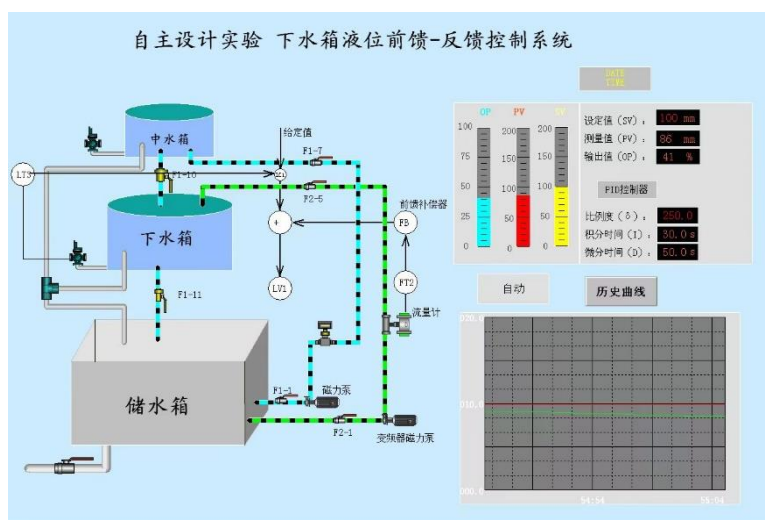


图5-13 系统运行画面

## 6. 实验总结

通过本次实验，了解了下水箱液位前馈-反馈控制系统的结构与组成，掌握了组态王软件的使用，并自主设计实现了下水箱液位前馈-反馈实验的上位机监控。