

[控制系统]

基于S7-200 PLC和触摸屏的水箱液位控制系统设计

文/西京学院控制工程学院 段金英 李红波 冉雪莲

液位控制是工业生产中比较典型的控制任务之一，而PLC和触摸屏在自动化控制中应用越来越广泛。提出了一种基于S7-200 PLC和MCGS触摸屏软件的水箱液位控制系统设计方案，详细介绍了PID控制算法、系统硬件的设计和S7-200 PLC和触摸屏的通信方法。实际运行表明，该系统能实时调节液位使之平衡，并可记录和存储数据，而且结构简单，还具有在线修改功能，灵活性强。

液位控制系统它使我们的生活、生产都带来了不可想象的变化。在众多生产领域中，经常需要对贮槽、贮罐和水池等容器中的液位进行监控，以往采用传统的继电器接触器控制，使用的硬件连接多，可靠性差，自动化程度不高。目前已有许多企业采用先进控制器对传统控制器进行改造，大大提高了控制系统的可靠性和自动化程度，为企业提供了更可靠的生产保障。

应用MCGS嵌入版组态软件开发出来的MCGS触摸屏监控系统适应于对功能、可靠性、成本、体积及功耗等综合性能有严格要求的数据采集监控系统。通过对现场数据采集处理，以动画显示、报警处理、流程控制和报表输出等多种方式向用户提供解决实际工程问题的方案，在自动化领域有着广泛的应用。

水箱水位控制系统

有一个水箱需要维持一定的水位（例如，75%水位高度），该水箱的水以变化的速度流出，这就需要有一个用变频器控制的电动机拖动水泵供水。当出水量增大时，变频器输出频率提高，使电动机升速，增加供水量；反之电动机降速，减少供水量，始终维持水位不变化。该系统也称为

恒压供水系统，如图1所示。

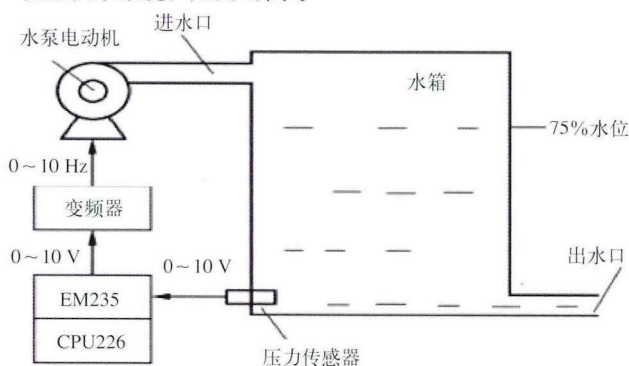


图1 恒压供水系统图

1. PLC I/O分配

选用S7-200系列PLC，CPU226，模拟量扩展模块EM235。I/O点分配表如表1所示。因为PLC只能从硬件设备中读取输入信号，但MCGSE只能对M和Q进行写操作，并不能对I进行写操作，要是MCGSE对PLC进行写操作，只能把PLC中的I改成M，使MCGSE能对PLC进行读写操作。

表1 PLC的I/O分配表

地址	功能	说明
M10.0	按钮，手动/自动切换	
AIW0	输入模拟电压（0~10 V）	
AQW0	输出模拟电压（0~10 V）	范围为0~1的实数

2. PID指令地址分配

PLC编程之前要设定好各个变量，并为变量分配地址。因为PID算法涉及到多个变量，同时输入输出有多个变量。所以要提前定义各个量的地址。这样在编程的时候，各个量的地址清楚可见，不容易把地址混淆造成不必要的麻烦。把各个量的地址汇总起来形成编程符号表，如表2所示。

表2 PID指令地址

地址	符号	说明
VD204	设定值	范围为0~1的实数
VD212	回路增益	
VD216	采样时间	
VD220	积分时间	
VD224	微分时间	
VD208	控制量输出	范围为0~1的实数

触摸屏监控界面设计

触摸屏的编程主要是实现上位机对PLC的控制，实时地、动态地、直观地显示当前被控对象的变化情况。因此触摸屏的编程需要注意两个方面，一方面是上人机界面的形象生动、直观易懂、易操作且稳定可靠；另一个方面就是与下位机的通信。

1. 上位机界面设计

上位机触摸屏的界面如图2所示，在该界面能够输入设定水位，PID参数，同时可以动态显示当前水位和电机功率。开始和停止按钮能够控制水位调节过程的开始和停止。

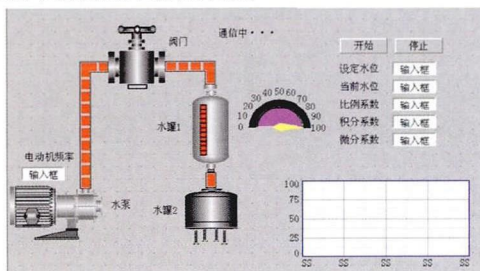


图2 上位机触摸屏的界面

2. PLC和触摸屏通信

(1) PLC程序联机调试

需要对PLC程序在线调试，看下位机程序是否能够满足要求。将编写好的PLC程序下载到PLC中，打开程序状态监控如图3所示，写入新值，查看电动机是否运行。如不运行，利用程序块监测，查看程序错误。如程序调试成功，电动机能正常运转。

	Address	Format	Current Value	New Value
1	VD100	Signed		+1119082736
2	VD112	Signed		+1056364608
3	VD116	Signed		+1036831949
4	VD124	Signed		+0
5	VD120	Signed		+1036831949
6	AIW0	Signed		

图3 程序状态监控

(2) PLC和触摸屏通信

MCGS 嵌入版与S7-200 PLC通信时，需要使用提供的驱动通信构件（简称驱动构件）。

1) 驱动构件添加。在工作台中激活“设备窗口”页面，并进入设备窗口的“设备组态”画面，打开“设备工具箱”，添加“通用串口父设备”和“西门子_S7200PPI”。

2) 基本参数设置。完成驱动构件添加后，根据实际情况进行父设备（“通用串口父设备”）和子设备（“西门子_S7200PPI”）参数的设置，具体设置如图4所示。

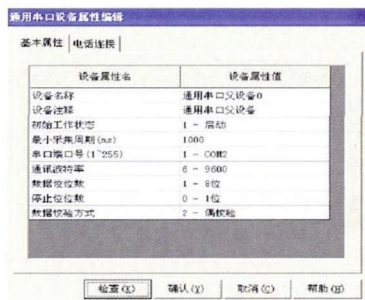


图4 通信参数设置

3) 调试结果。触摸屏和PLC连接通信后，首先在触摸屏上设置。设定水位值为80.0 mm，回路增益为10.0，积分时间为0.1 s，微分时间为0 s。设定完成后，按下开始按钮，上位机界面动画开始运动，电动机开始工作。界面显示水位稳定在80 mm，如图5所示。通过在触摸屏进行PID参数设置，水位恒定在给定值。



图5 运行后的监控界面

结束语

借助模拟量输入\输出模块，利用PLC中的PID控制指令，可实现对水箱液位的PID控制。结合PLC编程软件Step7 Miro Win32和MCGS触摸屏软件，设计了水箱液位控制系统，监控界面良好，且容易在线修改，可以进一步推广到工业控制中温度、压力等的控制。EA

(收稿日期：2015.07.17)

(编辑：杨得润)