

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКСА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ НА БАЗЕ ПРОГРАММИРУЕМОГО ЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЛЕРА SIEMENS SIMATIC S7-300 И SCADA-СИСТЕМЫ WINCC

© Р.В. Шагалиев, В.А. Гольцев, 2012

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург

В последние годы в Российской промышленности фиксируется тенденция к наиболее полной автоматизации технологических процессов. Это связано и с требованиями безопасности, и с инновационными прорывами в разработке контрольно-измерительного и регулирующего оборудования в мире. Очевидно, что будущее отечественной промышленности напрямую зависит от разработки собственных (российских) приборов и систем автоматики и, следовательно, от подготовки специалистов в этой области.

Целью работы является разработка программно-аппаратного лабораторного комплекса, предусматривающего выполнение следующих задач:

- выполнять функции ПИД-регулирования;
- получать значения температуры в объекте управления;
- осуществлять сбор, хранение и представление данных;
- представлять данные в табличном и графическом виде;
- отображать сообщения и тревоги, которые позволяют отслеживать рабочее состояние системы;
- предоставить возможность изменения временного диапазона, для которого отображается изменение параметров;
- автоматическое масштабирование тренда;
- производить генерацию и вывод на печать отчета;
- обеспечить контролируемый доступ к системе.

Разрабатываемый лабораторный комплекс представляет собой программно-технический комплекс, в структуре которого можно выделить три основных элемента:

а) объект управления – нагревательная печь сопротивления, а также датчик температуры и исполнительные элементы управления;

б) программируемый логический контроллер (ПЛК), осуществляющий сбор сигналов от датчиков и генерацию сигналов управления;

в) рабочее место, оснащенное персональным компьютером, который через коммуникационный интерфейс связан с ПЛК; осуществляет сбор и хранение данных, а также представление данных для пользователя.

Структура лабораторного комплекса представлена на рис. 1.

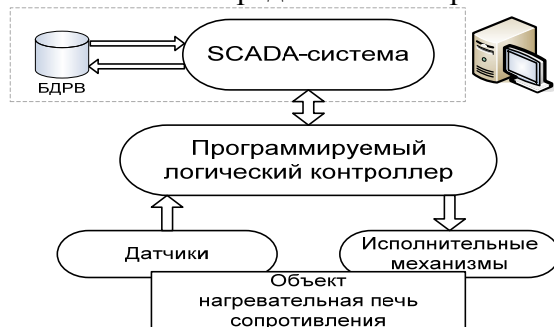


Рис. 1. Структурная схема лабораторного комплекса

Для реализации программного обеспечения ПЛК SIMATIC S7-300 создан проект Stand_Control в среде STEP7 Professional (рис. 2).

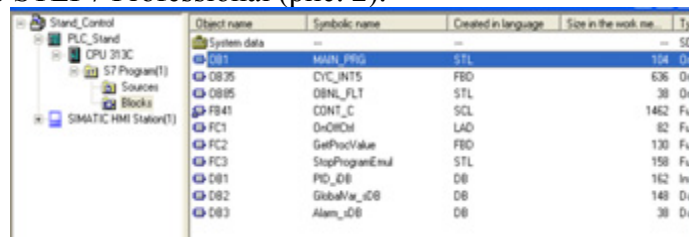


Рис. 2. Проект Stand_Control в SIMATIC Manager

Для контроллера определяется конфигурация (рис. 3) и производится параметрирование.

| Slot | Module | Order number | Firmware | MPI address | I address | Q address | Comment |
|------|-----------|------------------|----------|-------------|-----------|-----------|---------|
| 1 | PS 307 2A | 6ES7 307-1BA00-0 | | | | | |
| 2 | CPU 313C | 6ES7 313-5BE0 | V2.0 | 2 | | | |
| 2.2 | DI24/DO16 | | | | 124...126 | 124...125 | |
| 2.3 | AI5/AO2 | | | | 752...761 | 752...755 | |
| 2.4 | Count | | | | 768...769 | 768...769 | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |

Рис. 3. Конфигурация и параметрирование контроллера

Программа в контроллере состоит из различных блоков. Организационный блок OB1 «Main_Program» является основным (обязательным) блоком программы. Он выполняется циклически. Изображение кода в блоке OB1 «Main_Program» приведено на рис. 4.

Задача получения обработанного значения текущей температуры выполняется функцией FC2 «GetProcValue».

Последовательность шагов получения значения температуры:

- если активирована работа, значение в формате WORD извлекается из памяти отображения входов-выходов и преобразуется в формат DWORD;
- значение в формате DWORD преобразуется в формат REAL;
- значение в формате REAL делится на 10, в результате получается действительное значение температуры.

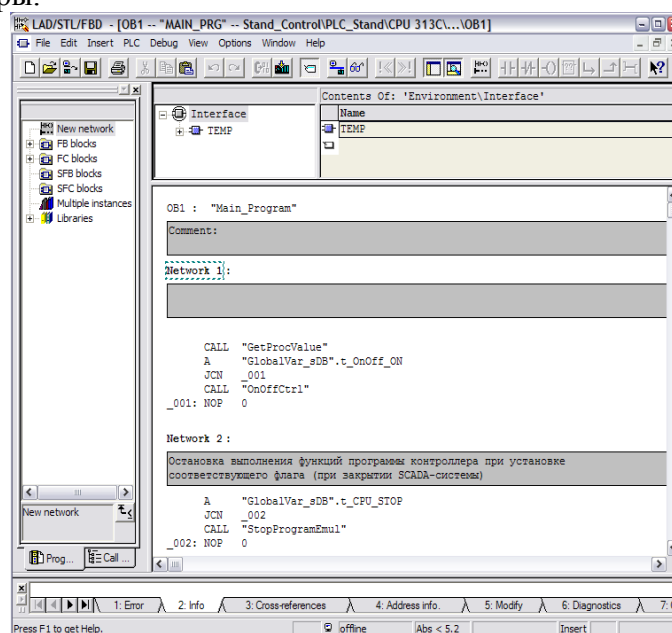


Рис. 4. Блок OB1 в редакторе LAD/STL/FBD

Сбор, хранение, представление данных, полученных от ПЛК, на лабораторной установке осуществляет SCADA-система «Лабораторный стенд «Исследование системы

автоматического регулирования». Соединение системы с контроллером осуществляется по средствам драйвера для MPI-интерфейса из набора SIMATIC S7 Protocol Suite (рис. 5). Соединение «MPI/PID_regulator» производится к устройству с MPI адресом 2, стойке 0, слоту 2 (соответствует месторасположению CPU). Система развернута на базе компонента Runtime пакета WinCC v6.

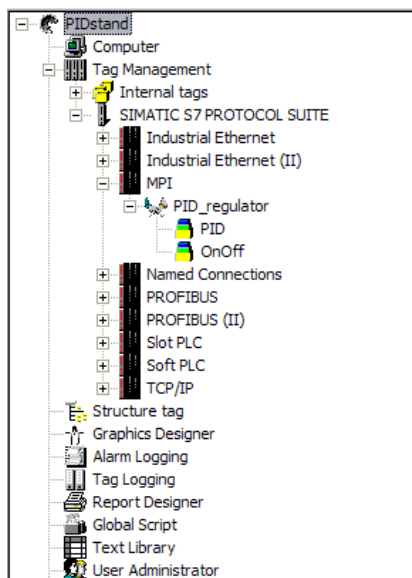


Рис. 5. Дерево проекта SCADA-системы

В рамках созданного соединения создана группа внешних тегов «PID» – группа тегов для параметров работы ПИД-регулятора. Для сохранения значений процесса, поступающих от ПЛК, в системе сконфигурирован архив «ProcValueArch». Представление данных в системе осуществляется с помощью кадров, а также размещенных на них элементов управления и отображения, связанных с тегам процесса напрямую или через скрипты.

Все кадры системы визуализации доступны через главный кадр системы, изображенный на рис. 6.

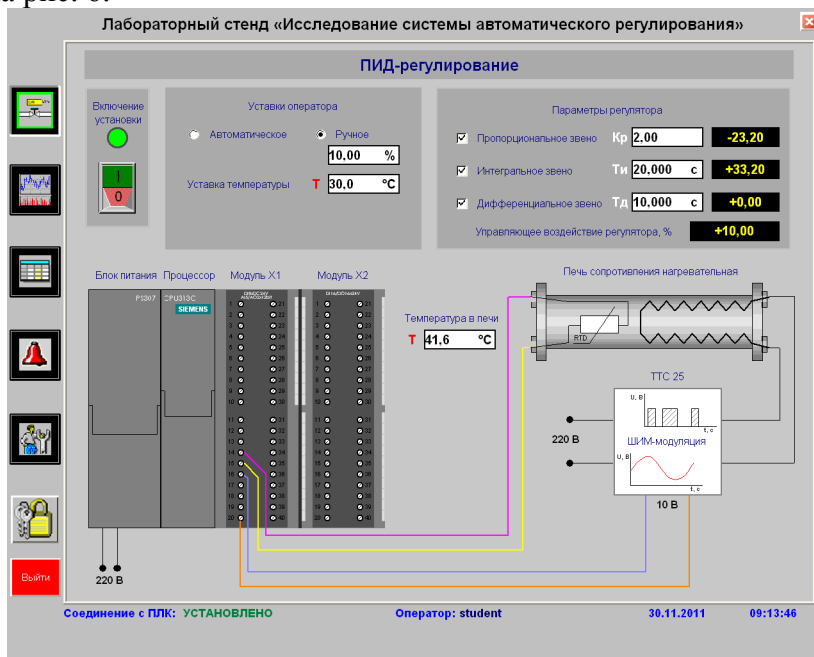


Рис. 6. Кадр с мнемосхемой работы по изучению ПИД закона регулирования

Для просмотра архивных значений параметров в виде тренда и таблицы в каждой работе предусмотрен кадр, предоставляющий такую возможность (рис. 7).

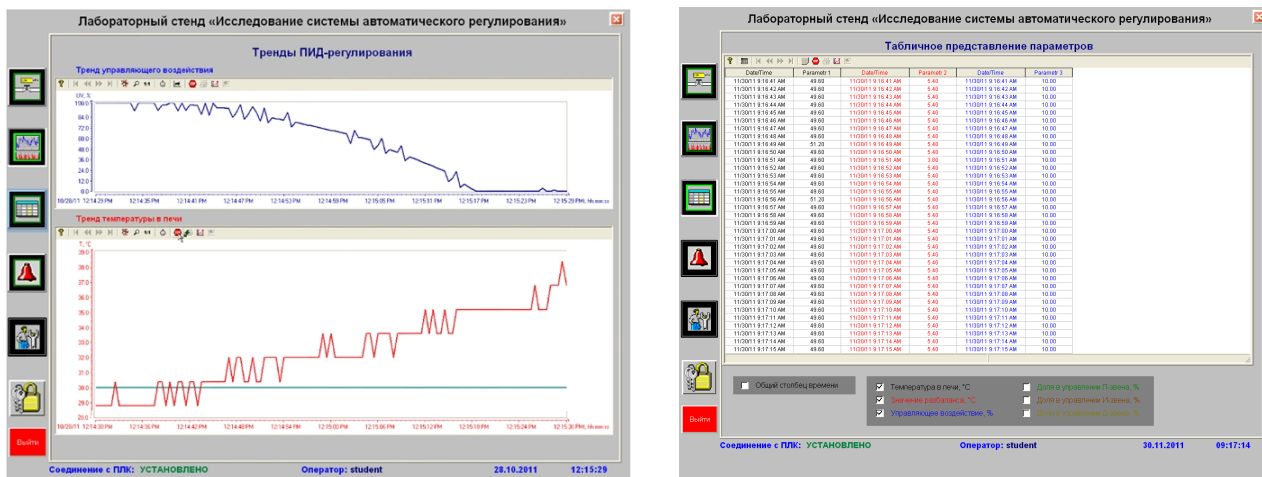


Рис. 7. Кадры с трендом и таблицей для ПИД-регулирования

Инструмент Time Range предоставляет возможность изменения временного диапазона, для которого отображается изменение параметров. С помощью системы Alarm Logging созданы сообщения, которые позволяют отслеживать рабочее состояние SCADA-системы. Для обеспечения контролируемого доступа к системе, а также для разграничения доступа пользователей с разными правами, в SCADA-системе предусмотрена функция авторизации пользователя (рис. 8).

Figure 8 shows a user authorization window. It contains radio buttons for 'Авторизация' (Authorization), 'Сменить пароль' (Change password), 'Новый пользователь' (New user), and 'Удалить пользователя' (Delete user). Below are input fields for 'Логин' (Login) and 'Пароль' (Password), and 'OK' and 'Отмена' (Cancel) buttons.

Рис. 8. Окно авторизации пользователя в системе

В приведенном окне также доступны функции системы User Administrator: создание и удаление пользователя, смена пароля. Добавление и удаление пользователя доступно только тем пользователям, которые имеют права администратора.

При реализации лабораторного комплекса для системы автоматического регулирования было сделано следующее:

- создано прикладное программное обеспечение для контроллера Siemens SIMATIC S7-300;
- разработана и реализована в пакете WinCC v6 SCADA-система для лабораторного комплекса;
- проведены испытания работоспособности.

Ознакомление студентов с продуктами для систем автоматизации фирмы Siemens позволит наглядно продемонстрировать структуру, функциональность таких систем. Лабораторные занятия с программными пакетами SIMATIC WinCC и STEP 7 позволят получить практические навыки работы с такими программными инструментами.