



ПОЛИТЕХ

Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого

Практическое занятие 7

Основы разработки человеко- машинного интерфейса

кафедра «Системы и технологии управления»
курс «Современная промышленная электроника»



Цель работы

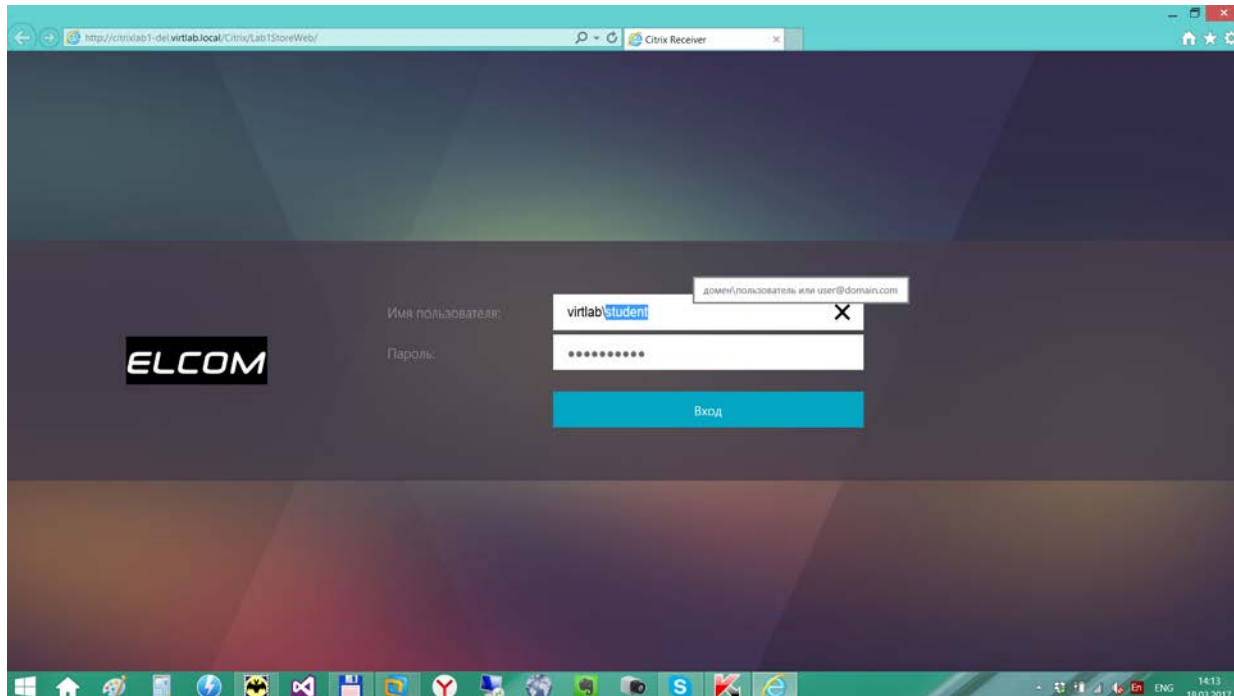
Приобретение навыков разработки графического интерфейса станции управления и настройки коэффициентов PID-регулятора по тренду регулируемой величины.

Задачи

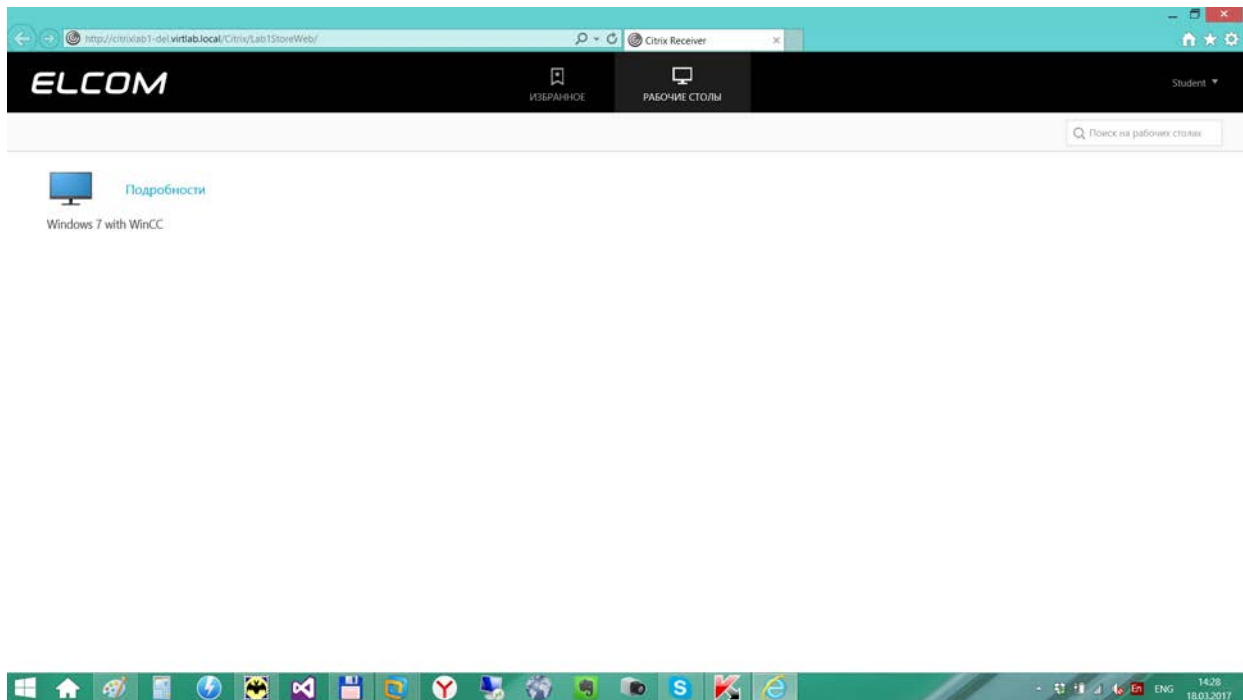
1. Изменение аппаратной конфигурации станции управления S7-300
2. Создание станции визуализации Simatic HMI Station и настройка сетевого соединения со станцией управления
3. Разработка графического интерфейса станции визуализации в WinCC flexible
4. Настройка коэффициентов PID-регулятора уровня воды в баке на заданные параметры в режиме RUN/RUN-P в PLCSIM и WinCC flexible RT
5. Самостоятельная проверка работы программы на PLCSIM и WinCC flexible RT Simulator
6. Итоговая проверка с помощью функции Check с получением результата проверки

Этапы выполнения задания

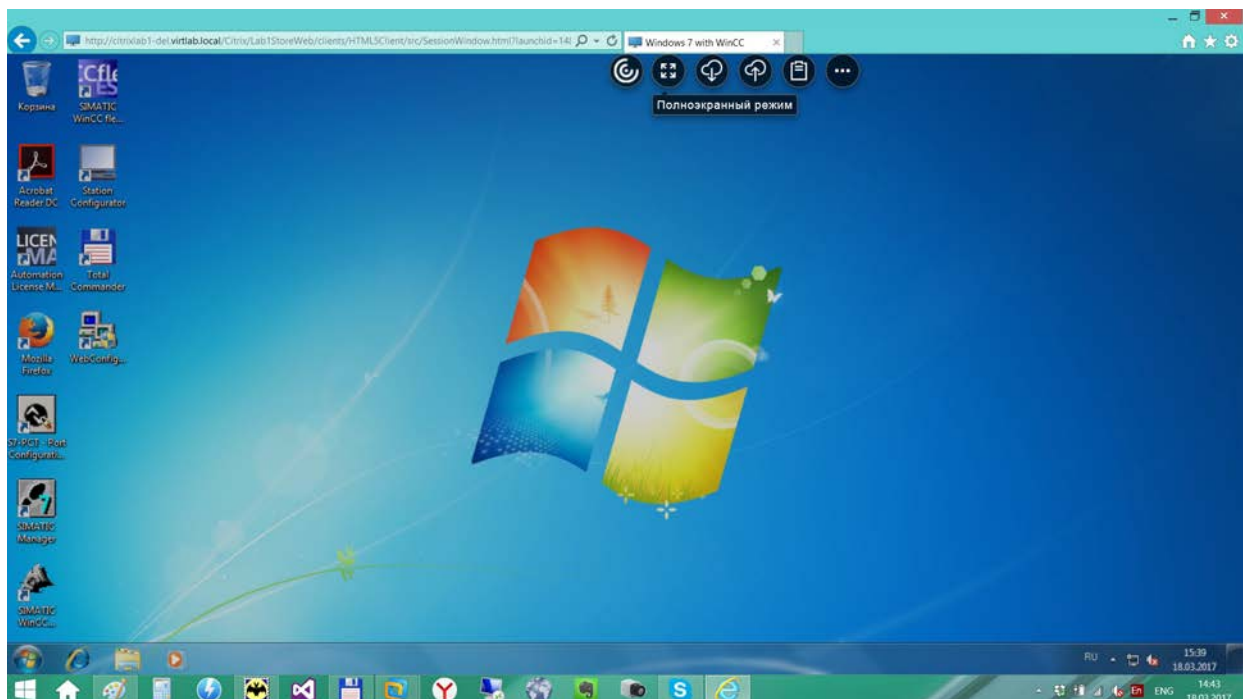
1. Просмотреть видеоматериал практического занятия
2. Зайти на виртуальный ресурс курса через интернет-браузер:
 - из внешней сети: <https://synergy.spbstu.ru>
 - из внутренней сети лаборатории: 10.18.1.3
3. Ввести имя пользователя и пароль для входа в виртуальную машину
 - Имя пользователя - virtlab\Ваш логин
 - Пароль - Start12345



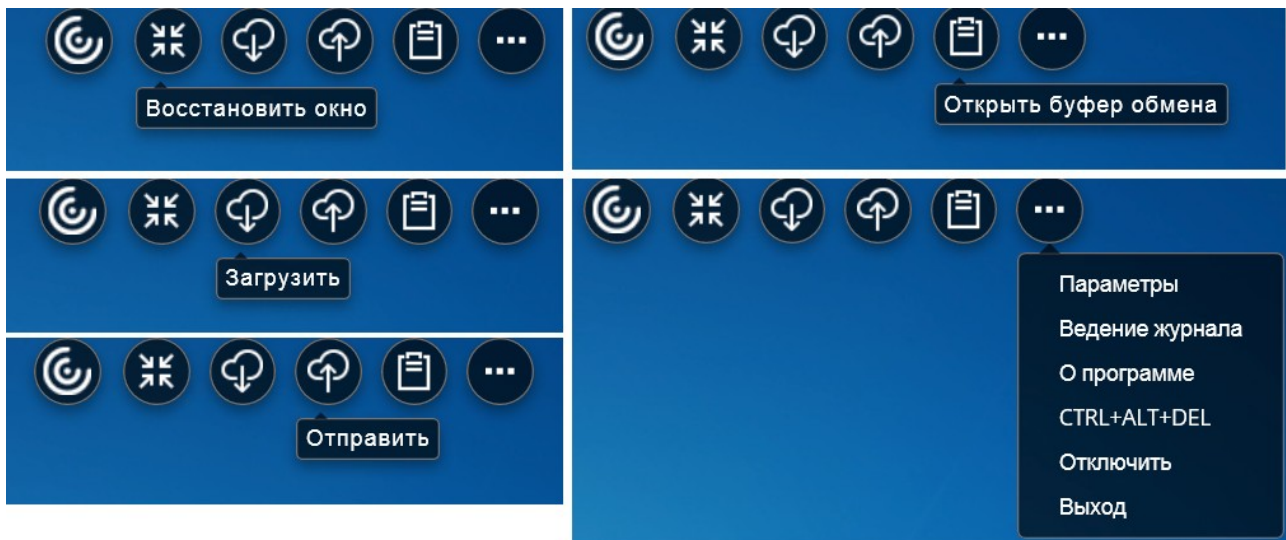
4. После загрузки каталога доступных виртуальных машин выберете “Windows 7 with WinCC”



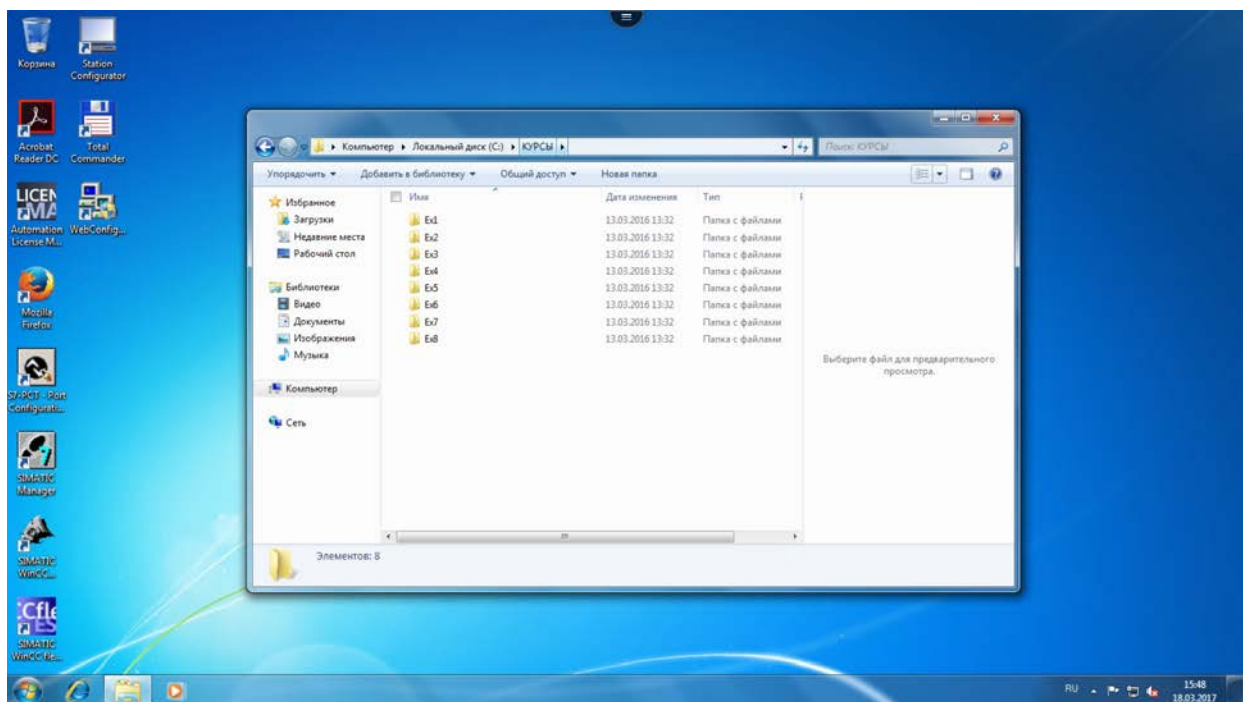
5. После загрузки развернуть окно виртуальной машины на весь экран с помощью меню управления в верхней части экрана.



6. Для загрузки-выгрузки данных и результатов работы воспользуйтесь кнопками меню управления

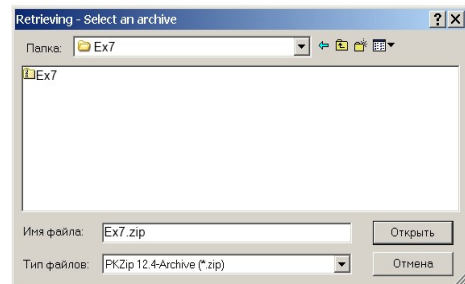
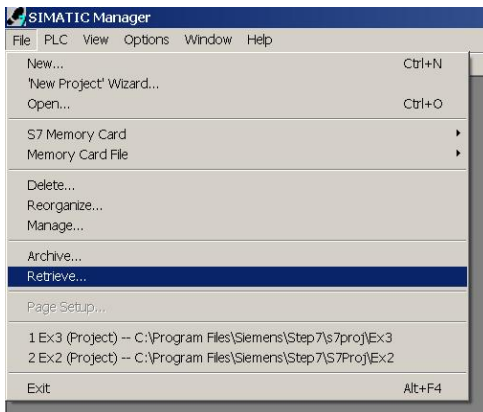


7. Практические задания находятся в каталоге C:\КУРСЫ



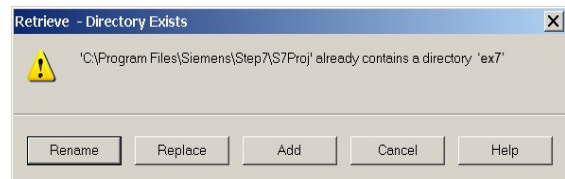
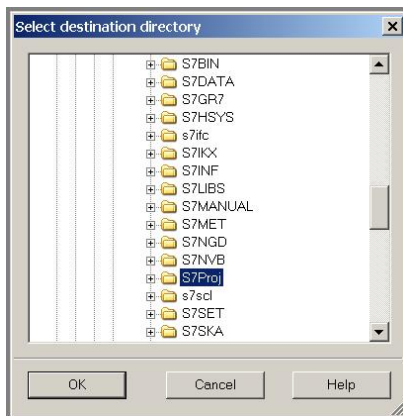
NB! Каждый раз при предоставлении виртуальной машины пользователю она выдаётся в исходном состоянии. Все изменения, внесённые пользователями в течение предыдущей сессии, стираются при первой перезагрузке виртуальной машины, в том числе при повторном выделении машины или при выделении данной машины другому пользователю.

8. Для выполнения задания запустить Simatic Manager
9. Открыть базовый проект Ex7.zip из папки на рабочем столе, пользуясь функцией Retrive



Выбрать место разворачивания проекта

Выбрать Rename



NB! Данный проект является решением Практического занятия № 5.

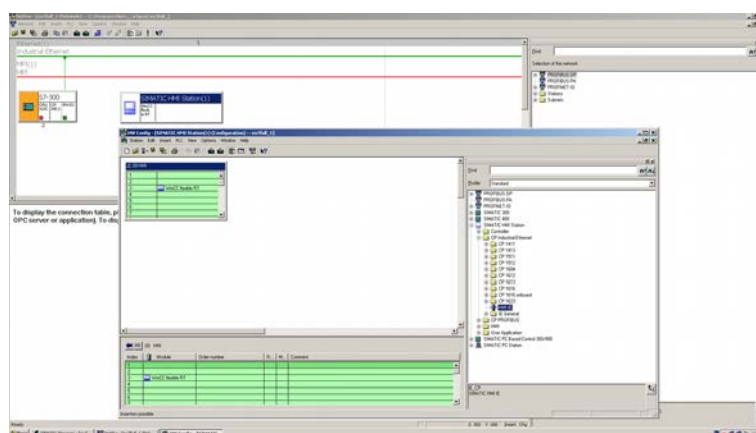
10. Выполнить настройку аппаратной конфигурации

10.1. Сконфигурировать S7-300:

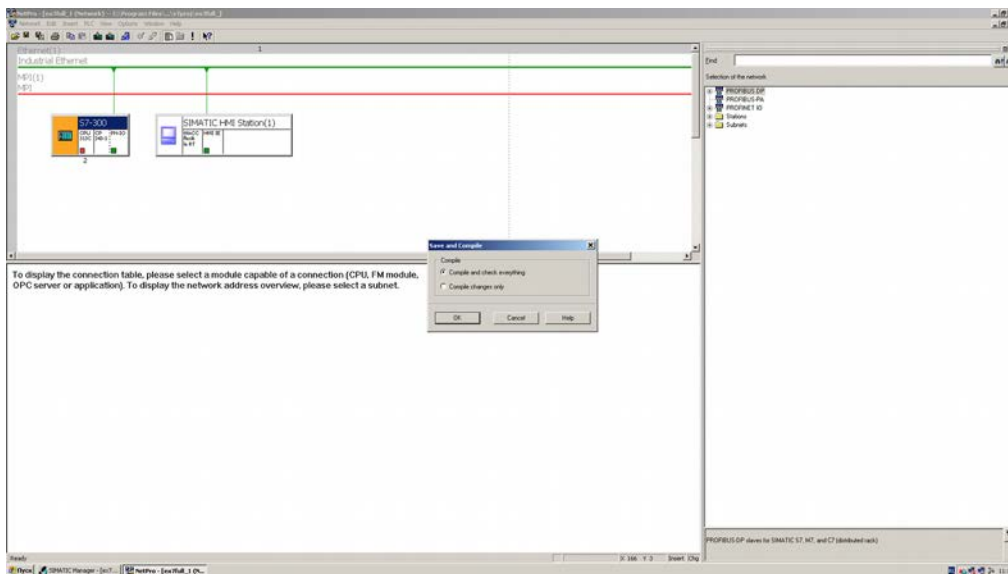
- добавить в корзину станции CP-343-1
- создать сеть Ethernet

10.2. Создайте и сконфигурировать станцию Simatic HMI Station:

- добавить в проект Simatic HMI Station
- из NetPro вызвать аппаратную конфигурацию станции Simatic HMI Station



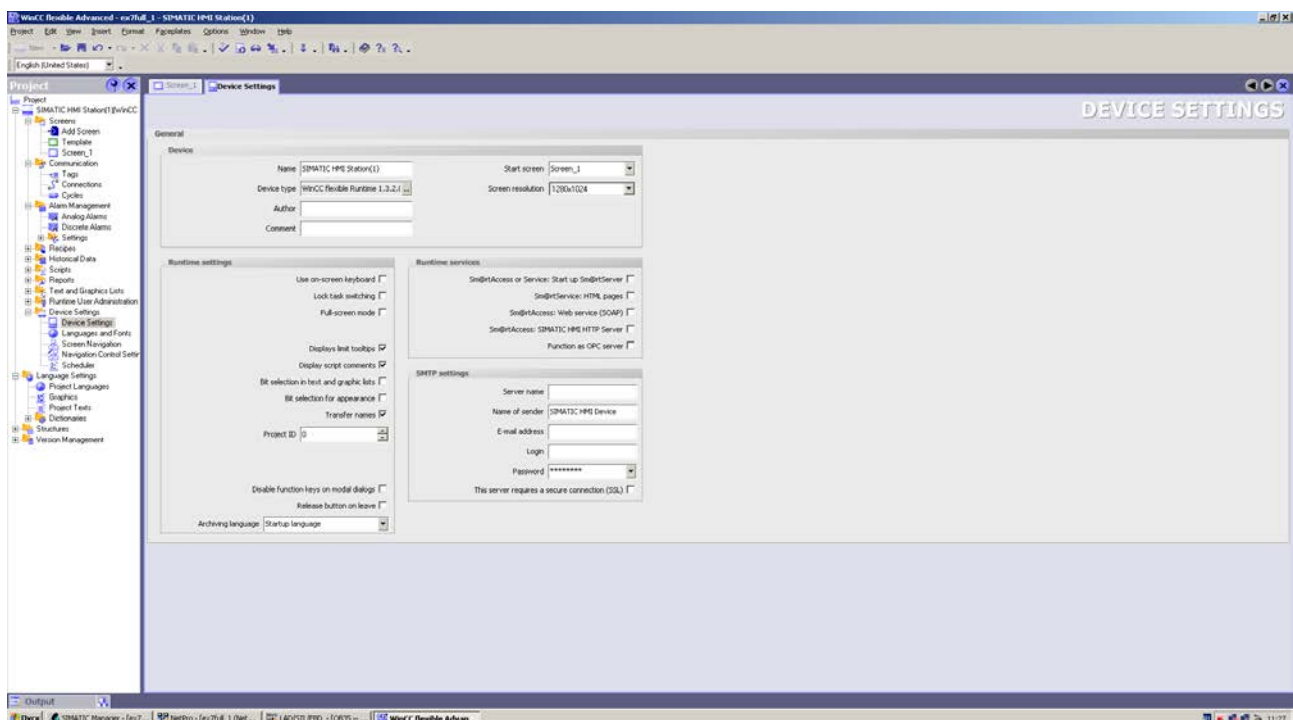
- связать Ethernet интерфейс станции Simatic HMI Station с созданной ранее сетью Ethernet
- сохранить проект с компиляцией в NetPro



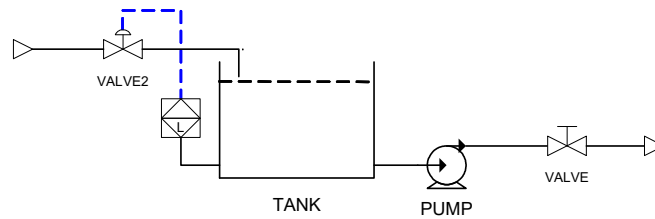
11. Разработать графический интерфейс Simatic HMI Station

11.1. Открыть из Simatic Manager станцию визуализации и WinCC flexible

11.2. Выбрать в настройках (Device Settings) подходящее разрешение и убрать полноэкранный режим окна в Run-Time (Full-screen mode)

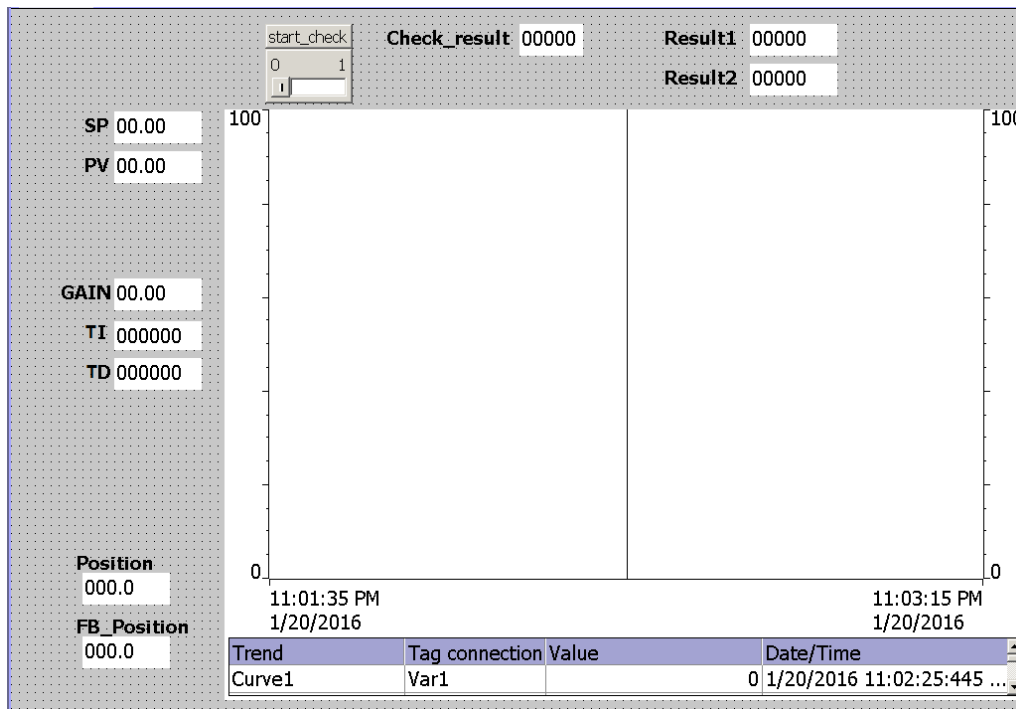


11.3. На экране Screen 1 разработайте графический интерфейс управления регулятором уровня воды в баке, соответствующий технологической схеме



11.4. Создать элементы индикации и управления баком, насосом, клапанами

11.5. Вывести на экран Screen 2 настройки регулятора уровня как показано на рисунке

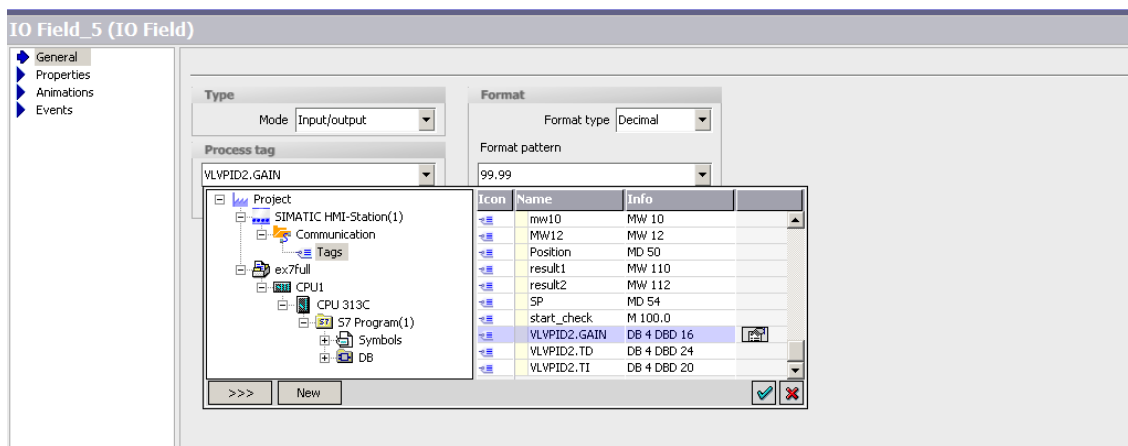


NB! Допускается расположение окон на одном экране.

11.6. Выполните привязку тэгов контроллера к элементам управления и отображения на экране/экранах визуализации в соответствии с таблицей и рисунком:

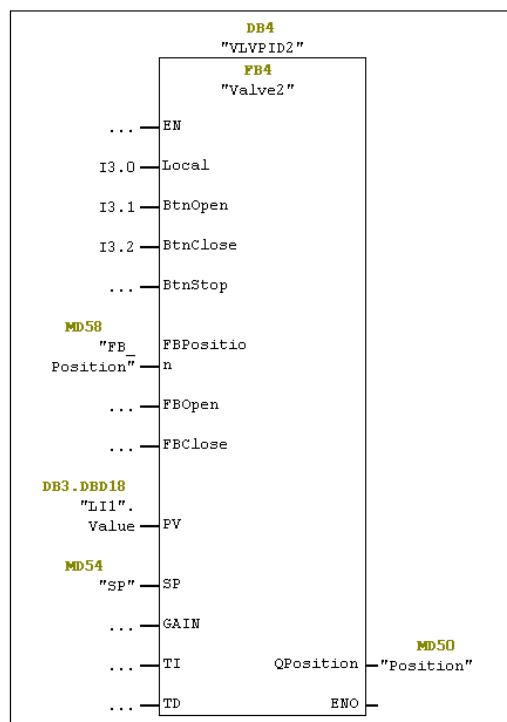
| | | |
|----------|-----------------------------|--|
| SP | MD54 | Уставка уровня воды в баке, 0-100% |
| PV | DB4.DBD8 "VLVPID2.PV" | Текущее значение уровня воды в баке, 0-100% |
| GAIN | DB4.DBD16 "VLVPID2.GAIN" | Пропорциональный коэффициент регулятора |
| TI | DB4.DBD20 "VLVPID2.TI" | Интегральный коэффициент регулятора (мсек) |
| TD | DB4.DBD24 "VLVPID2.TD" | Дифференциальный коэффициент регулятора (мсек) |
| Position | MD50 | Управляющее воздействие на клапан, 0-100% |

| | | |
|--------------|--------------------------|---|
| FB_Position | MD58 | Текущее положение регулирующего клапана, 0-100% |
| Curve1 | MD54 | Тренд величины уставки уровня |
| Curve2 | DB4.DBD8 "VLVPID2.PV" | Тренд величины текущего значения уровня |
| start_check | M100.0 | Команда начала проверки |
| Check_result | MW102 | Статус проверки: изменение 1..9 – идет проверка, значение остановилось — проверка закончилась |
| Result1 | MW110 | Результат проверки, код 1 |
| Result2 | MW112 | Результат проверки, код 2 |



11.7. Выполнить настройку свойств полей ввода-вывода в соответствии с типами данных

11.8. Проверить привязку переменных к входам-выходам функционального блока управления регулирующим клапаном FB4 (см. рисунок)



12. Выполнить проверку в PLCSIM

12.1. Прогрузить станцию S7-300 в PLCSIM последовательно:

- аппаратную конфигурацию из HW Config
- программные блоки из Simatic Manager
- перевести S7-300 в режим RUN-P

12.2. Запустить WinCC flexible Runtime

12.3. Проверить функциональность работы системы в различных режимах работы (вкл/выкл насос, изменяя уставку на уровень). Проверить отработку регулятора при изменении уставки

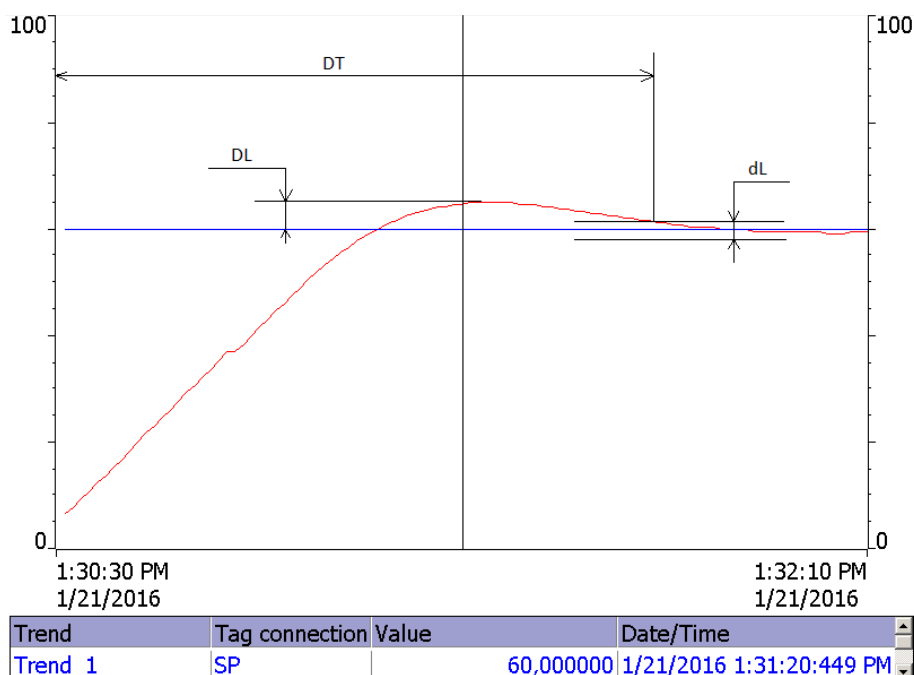
NB! Работает симулятор (FC102 Simulation):

- при работе насоса и открытом клапане VLV1 - идет расход
- при открытии клапана VLVPID2 - идет наполнение емкости (скорость наполнения пропорционально FB_Position)
- симулируется открытие клапана VLVPID2 - по значению Position (MD50) изменяется FB_Position (MD 58)

13. Выполнить настройку коэффициентов PID-регулятора таким образом, чтобы выполнялись следующие условия:

13.1. При текущем уровне (PV) 10% и изменении уставки (SP) до 60% текущее значение уровня входит в заданный диапазон регулирования $60 \pm 1\%$ не медленнее, чем за время DT 90с и в течение 45 секунд не выходит за диапазон регулирования. При этом величина перерегулирования не превышает 6% ($L \leq 66\%$).

13.2. При текущем уровне (PV) 60% и изменении уставки (SP) до величины 30% текущее значение уровня входит в диапазон регулирования $30 \pm 1\%$ (dL) не медленнее, чем за время DT 90с и после этого в течение 45 секунд не выходит за диапазон регулирования dL. При этом величина перерегулирования DL не превышает 6% ($L \geq 24\%$).



13.3. Настройкой коэффициентов регулятора уменьшить время достижения диапазона регулирования: $DT < 68c$ для проверки в соответствии с п. 11.1 и $DT < 57c$ проверки в соответствии с п. 11.2

NB! Чем быстрее текущее значение уровня входит в указанные диапазоны - тем больше баллов вы можете получить при проверке.

14. Выполнить контрольную проверку

14.1. На экране 1 перевести переключатель start_check в положение «1»

14.2. Наблюдая за значением изменяющейся величины check_result дожидаться завершения проверки (величина check_result перестанет меняться и значение установится в 1)

14.3. Сохранить 4-значные числа result1 и result2

NB! Общее время проверки составляет до 5-ти минут.

14.5. Посимвольно ввести значения result1 и result2 при ответе на вопросы на сайте курса (openedu.ru)

Аппаратно-программное обеспечение

- MPS®PA Reactor station (Festo)
- CPU Simatic 313C + CP343-1 (Siemens)
- Simatic Step 7 Professional (Siemens)
- WinCC flexible 2008 Advanced (Siemens)

Internet ресурсы (документация)

- STEP 7 - S7-PLCSIM - Engineering Tools S7-PLCSIM V5.4 incl. SP3 (Пуск\Simatic\Documentation\English)
- STEP 7 - Standard Software for S7-300 and S7-400 PID Control (Пуск\Simatic\Documentation\English)
- STEP 7 - Standard Software for S7-300 and S7-400 PID Temperature Control (Пуск\Simatic\Documentation\English)
- WinCC flexible 2008 Compact / Standard / Advanced User Manual
- <http://docs-europe.electrocomponents.com/webdocs/0dba/0900766b80dbac59.pdf>
- <http://w3.siemens.com/mcms/automation/en/Pages/automation-technology.aspx>
- <http://www.festo-didactic.com/int-en/learning-systems/process-automation>