

Практическое занятие №4

«Регулирование уровня жидкости в расходном резервуаре»

(продолжительность занятия 4 часа)

Цель занятия: получить навыки работы с системой Siemens «SPPA-T3000» в real-time исполнительном контейнере.

В функциональной схеме Demo_project/HW/_OCR802.BB реализован обмен данными с УСО Simatic ET200М контроллера Simatic S7-400. Схема имитирует расходный резервуар жидкости с наливной и сливной линиями, оборудованными регулирующими и запорными клапанами. Работа системы предполагается как в ручном (непосредственно с мнемосхемы см. рис 1), так и в автоматическом режиме.



Рис. 1. Мнемосхема

- 1 – наливная линия; 1.1 – соленоидный клапан 21 (VALVE21); 1.2 – регулирующий клапан 2 (VALVE2); 1.3 – руч. управление клапаном 21 (I – открыть, 0 – закрыть), 1.4 – руч. управление клапаном 2 (0...100%); 1.5 – режим управления линией (I – авто, 0 – ручной).
- 2 – сливная линия; 2.1 – соленоидный клапан 11 (VALVE11); 2.2 – регулирующий клапан 1 (VALVE1); 2.3 – руч. управление клапаном 11 (I – открыть, 0 – закрыть), 2.4 – руч. управление клапаном 1 (0...100%); 2.5 – режим управления линией (I – авто, 0 – ручной).
- 3 – расходный резервуар; 3.1 – уровень 0...100% (LEVEL); 3.2 – поплавковый выключатель 25% (PS1); 3.3 – поплавковый выключатель 50% (PS2); 3.4 – поплавковый выключатель 75% (PS3); 3.5 – поплавковый выключатель 100% (PS4).

В узле REAL_LABA заранее заготовлены рабочие узлы для ПК 1-10 с названиями от SLAVE_1 до SLAVE_10. Внутри каждого узла создана функциональная схема SLAVE_x и видеодиаграмма SLAVE_x_MONITOR (где x-номер ПК в сети от 1 до 10), привязанные к real-time контейнеру AP01. Узел MASTER предназначена для преподавателя и отвечает за разграничение доступа ПК к выходным каналам УСО Simatic ET200М с целью исключения коллизий. В функциональной схеме SLAVE_x по умолчанию размещены привязки к функциональной схеме MASTER (см. рис 2), которые выполняются на финальном этапе разработки (п.1.4).

УДАЛЯТЬ И ПЕРЕИМЕНОВАВАТЬ ОБЪЕКТЫ, А ТАКЖЕ ПРИВЯЗКИ К РАБОЧЕМУ КОНТЕЙНЕРУ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЕ MASTER ЗАПРЕЩЕНО!!!

Цель работы: разработка автоматизированной системы поддержания заданного уровня в баке посредством регулирования сливной линией (клапана 1 и 11).

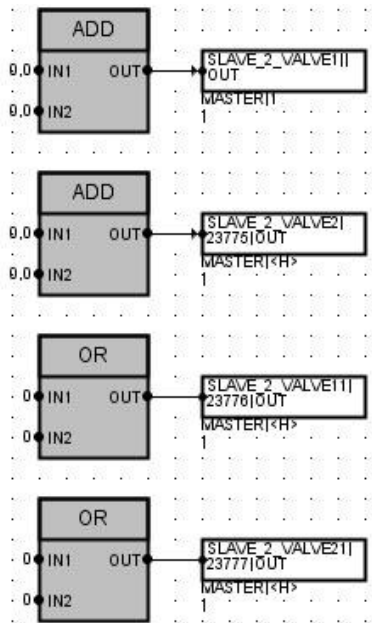


Рис. 2. Функциональная схема SLAVE_x по умолчанию (на примере ПК 2)

Выполнение задания:

1. Создание функциональной схемы;
2. Создание видеограммы;
3. Запуск, тестирование, отладка и выполнение контрольных заданий.

1. Создание функциональной схемы SLAVE_x:

1.1. Мониторинг состояния аналоговых и дискретных элементов мнемосхемы на двери шкафа управления (см. рис 3).

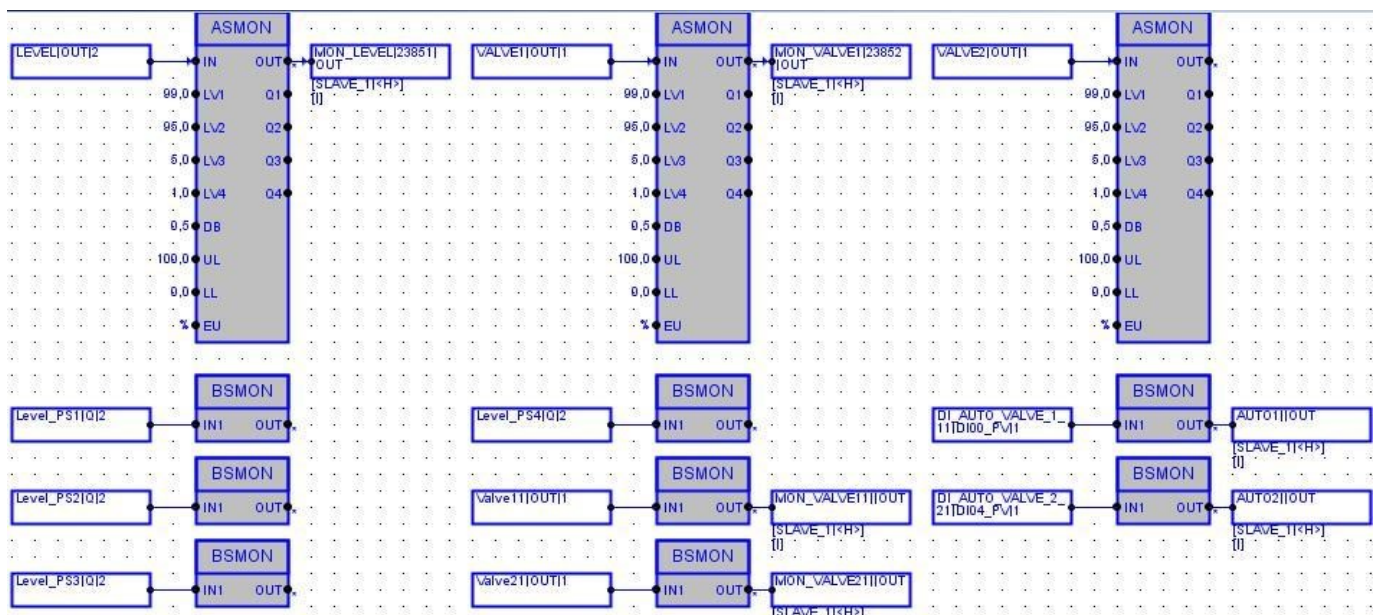


Рис. 3. Мониторинг состояния аналоговых и дискретных элементов

ВО ИЗБЕЖАНИЕ СЕТЕВЫХ КОЛЛИЗИЙ, НА ДАННОМ ЭТАПЕ РАЗРАБОТКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ ТРЕБУЕТСЯ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ !!!КАЖДОГО!!! ВНОСИМОГО ИЗМЕНЕНИЯ. ВСЕ ВХОДНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ (СЛЕВА ОТ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЛОКОВ) ДОЛЖНЫ БЫТЬ БЕЛОГО ЦВЕТА.

Аналоговые сигналы уровня (0...100%) и положения клапанов 1 и 2 (0...100%) фиксируются блоком ASMON (Automation/Conditioning and Monitor/ASMON):

- уровень в баке Demo_project/HW/_OCR802.BB/LEVEL (вывести переменную блока OUT);
- положение клапана 1 Demo_project/HW/_OCR802.BB/VALVE1 (вывести переменную блока OUT);
- положение клапана 2 Demo_project/HW/_OCR802.BB/VALVE2.

В Свойствах блоков ASMON необходимо задать имя тега MON_LEVEL, MON_VALVE1 и MON_VALVE2 соответственно.

Дискретные сигналы поплавковых выключателей (вкл/выкл), положения клапанов 11 и 21 (открыт/закрыт) и режимов работы линий налива и слива фиксируются блоком BSMON (Automation/Conditioning and Monitor/BSMON):

- поплавковый выключатель PS1 Demo_project/HW/_OCR802.BB/Level_PS1;
- поплавковый выключатель PS2 Demo_project/HW/_OCR802.BB/Level_PS2;
- поплавковый выключатель PS3 Demo_project/HW/_OCR802.BB/Level_PS3;
- поплавковый выключатель PS4 Demo_project/HW/_OCR802.BB/Level_PS4;
- положение клапана 11 Demo_project/HW/_OCR802.BB/Valve11 (вывести переменную блока OUT);
- положение клапана 21 Demo_project/HW/_OCR802.BB/Valve21 (вывести переменную блока OUT);
- режим линии слива (клапана 1 и 11) Demo_project/HW/_OCR802.BB/DI_AUTO_VALVE_1_11 (вывести переменную блока OUT);
- режим линии налива (клапана 2 и 21) Demo_project/HW/_OCR802.BB/DI_AUTO_VALVE_2_21 (вывести переменную блока OUT);

В Свойствах блоков BSMON необходимо задать имя тега PS1, PS2, PS3, PS4, MON_VALVE11, MON_VALVE21, AUTO1 и AUTO2 соответственно.

1.2. Мониторинг и управление (только 11) соленоидными клапанами 11 и 21 (см. рис. 4) осуществляется блоками SOV (Automation/Open Loop Controller/SOV). Настройки блоков представлены на рис. 5.

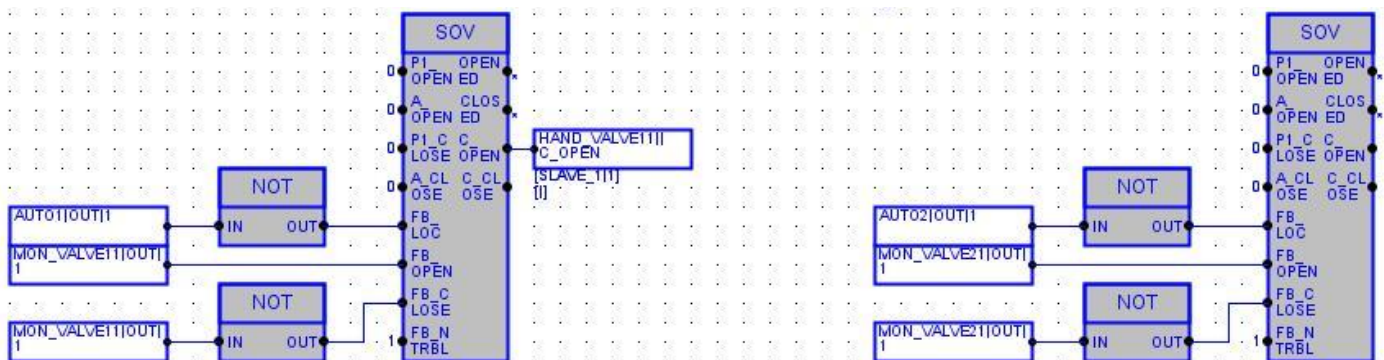


Рис. 4. Мониторинг и управление соленоидными клапанами 11 и 21

Символ HAND_VALVE11 23866			
Свойства			
Набор параметров 1		Набор параметров 2	
Тип	Имя	Значение >>	Видимый порт
BX	P1_OPEN	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
BX	P2_OPEN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BX	A_OPEN	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
BX	EN_OPEN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BX	P1_CLOSE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
BX	P2_CLOSE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BX	A_CLOSE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
BX	EN_CLOSE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BX	FB_LOC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
BX	FB_OPEN	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
BX	FB_CLOSE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
BX	FB_TEST	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BX	FB_NTRBL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Вых	OPENED	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Вых	CLOSED	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Вых	C_OPEN	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Вых	C_CLOSE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Рис. 5. Настройки блоков SOV

В Свойствах блоков SOV необходимо задать имя тега HAND_VALVE11 и HAND_VALVE21 соответственно.

Вывести переменную C_OPEN с SOV HAND_VALVE11.

К блоку SOV HAND_VALVE11 привязываются переменные:

- автоматический режим работы линии слива REAL_LABA/SLAVE_x/AUTO1 OUT;
- текущее положение клапана 11 REAL_LABA/SLAVE_x/MON_VALVE11 OUT.

К блоку SOV HAND_VALVE21 привязываются переменные:

- автоматический режим работы линии налива REAL_LABA/SLAVE_x/AUTO2 OUT;
- текущее положение клапана 21 REAL_LABA/SLAVE_x/MON_VALVE21 OUT.

1.3. ПИД-регулятор (см. рис. 6).

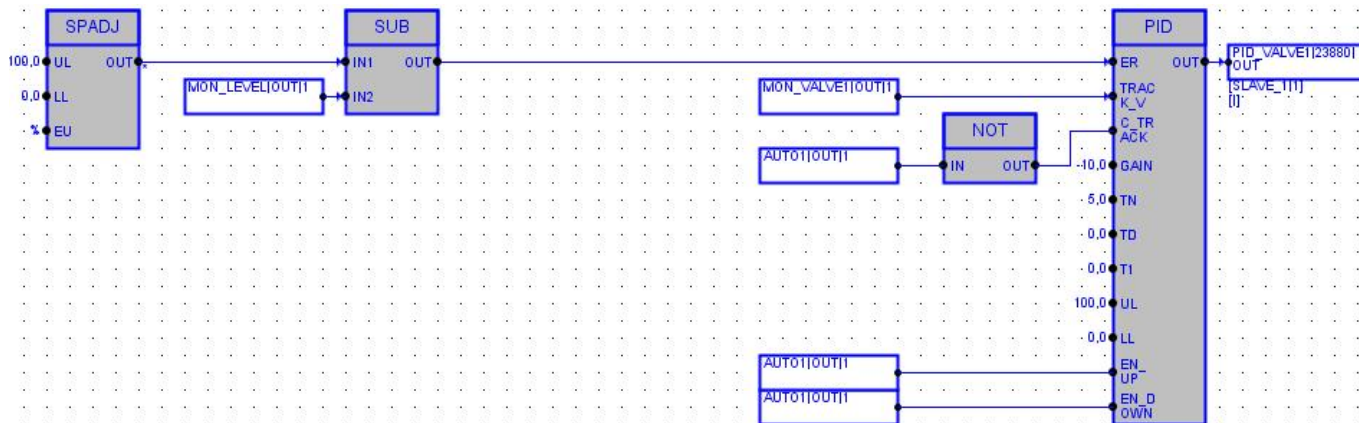


Рис. 6. ПИД-регулятор

Требуемое задание уровня 0...100% выставляется блоком SPADJ (Automation/Closed Loop Controller/SPADJ).

В Свойствах блока SPADJ необходимо задать имя тега SV.

Для получения рассогласования ПИД-регулятора используется блок разности SUB (Automation/Analog calc./SUB), которому на входы подаётся SPADJ OUT (задание) и REAL_LABA/SLAVE_x/MON_LEVEL OUT (текущий уровень).

В качестве ПИД-регулятора используется блок PID (Automation/Closed Loop Controller/PID).

В Свойствах блока PID необходимо задать имя тега PID_VALVE1.

Настройки блока PID представлены на рис. 7.

Символ PID_VALVE1 23880					
Свойства Набор параметров 1 Набор параметров 2					
Тип	Имя	Значение >>	Видимый порт	Видимый параметр	А
BX	ER	0,0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BX	DB	0,0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BX	DB_OFF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BX	FEEDFWD	0,0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BX	TRACK_V	0,0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BX	C_TRACK	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BX	P_OFF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BX	GAIN	-10,0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
BX	I_OFF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BX	TN	5,0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
BX	D_OFF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BX	TD	0,0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
BX	T1	0,0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
BX	UL	100,0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
BX	LL	0,0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
BX	ANTI_W	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BX	EN_UP	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BX	EN_DOWN	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BbX	OUT	0,0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BbX	OUT_UL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BbX	OUT_LL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BbX	TRACK	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BbX	CF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Рис. 7. Настройки блока PID

К блоку PID привязываются переменные:

- рассогласование уровня SUB OUT;
- текущее положение клапана 1 REAL_LABA/SLAVE_x/MON_VALVE1 OUT;
- автоматический режим работы линии слива REAL_LABA/SLAVE_x/AUTO1 OUT.

С блока PID необходимо вывести переменную OUT.

1.4. Привязка к функциональной схеме MASTER.

Привязываются выходы PID_VALVE1 OUT и HAND_VALVE11 C_OPEN соответственно (см. рис. 8).

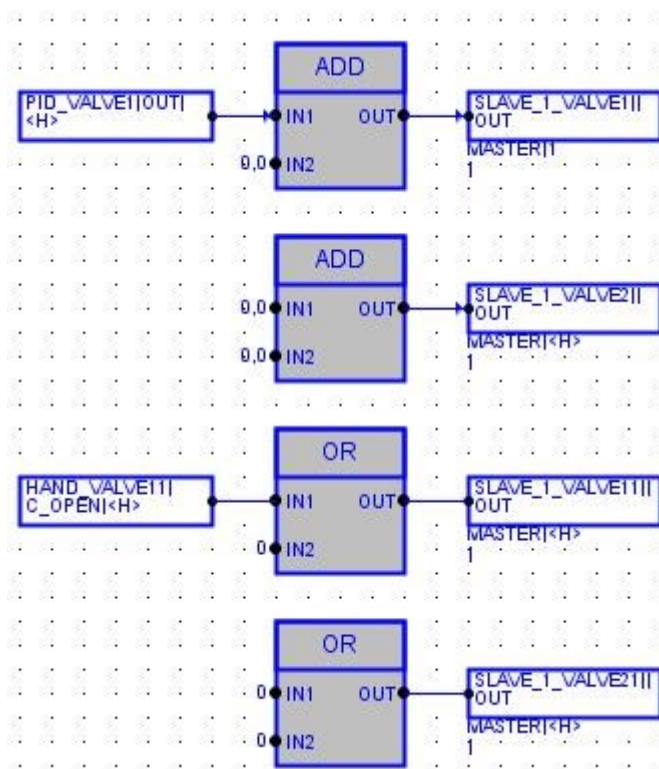


Рис. 8. Привязка к функциональной схеме MASTER

2. Создание видеogramмы SLAVE_x_MONITOR (пример см. рис. 9):

2.1. Соленоидные клапаны открыт/закрыт.

Для клапана 11 (Соленоидный клапан открыт/закрыт):

Элемент графики клапан Прототипы/eПриводы/eSOV_SYM1;

Имя тега REAL_LABA/SLAVE_x/HAND_VALVE11;
 Панель управления Прототипы/еПриводы_ПУ/еSOV_FP1.
 Для клапана 21 (Соленоидный клапан открыт/закрыт):
 Элемент графики клапан Прототипы/еПриводы/еSOV_SYM1;
 Имя тега REAL_LABA/SLAVE_x/HAND_VALVE21;
 Панель управления Прототипы/еПриводы_ПУ/еSOV_FP1.

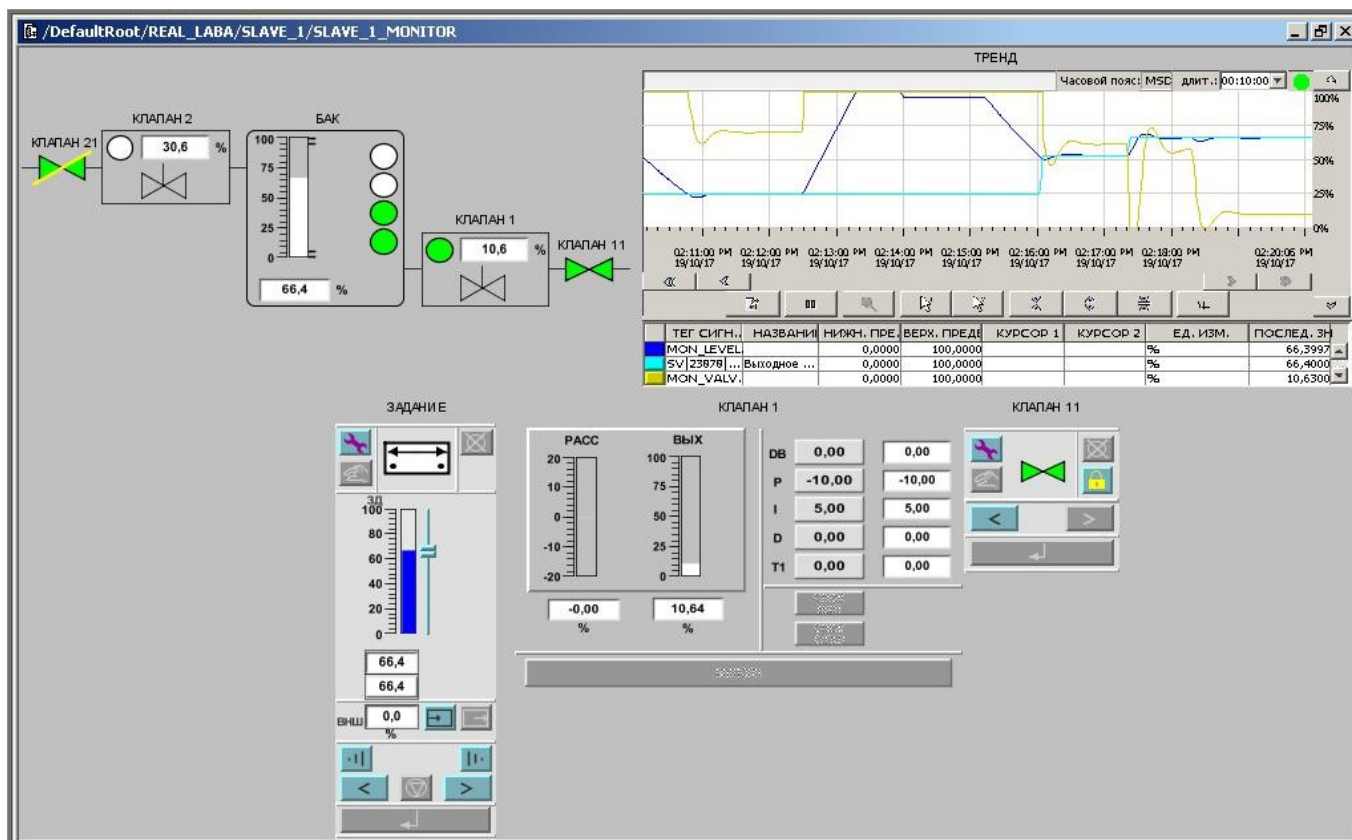


Рис. 9. Видеограмма SLAVE_x_MONITOR (пример)

2.2. Регулирующие клапаны 0...100%.

Составная пиктограмма из индикатора режима работы (авто/ручной), положения клапана (0...100%), изображения клапана и прямоугольника.

Для клапана 1:

Режим работы элемент графики Прототипы/иИндикаторы/BIN_SYM4, тип символа BSMON, имя тега REAL_LABA/SLAVE_x/AUTO1;

Положение клапана элемент графики Прототипы/иИндикаторы/ASMON_SYM1, имя тега REAL_LABA/SLAVE_x/MON_VALVE1;

Изображение клапана Прототипы/Технологические элементы/Клапан.

Для клапана 2:

Режим работы элемент графики Прототипы/иИндикаторы/BIN_SYM4, тип символа BSMON, имя тега REAL_LABA/SLAVE_x/AUTO2;

Положение клапана элемент графики Прототипы/иИндикаторы/ASMON_SYM1, имя тега REAL_LABA/SLAVE_x/MON_VALVE2;

Изображение клапана Прототипы/Технологические элементы/Клапан.

2.3. Бак.

Составная пиктограмма из индикатора уровня (0...100%), индикаторов поплавковых выключателей (вкл/выкл) и скругленного прямоугольника.

Индикатор уровня Прототипы/иИндикаторы/ASMON_SYM2, имя тега REAL_LABA/SLAVE_x/MON_LEVEL.

Индикаторы поплавковых выключателей Прототипы/иИндикаторы/BIN_SYM4, тип символа BSMON, имя тега REAL_LABA/SLAVE_x/PS1-PS4 (снизу вверх).

2.4. Тренд.

Изображение тренда Прототипы/Графики/TrendDisplay. При выборе тегов, убрать галочку "Только архивные сигналы":

Тег 1 (уровень в баке): REAL_LABA/SLAVE_x/MON_LEVEL OUT;

Тег 2 (задание уровня): REAL_LABA/SLAVE_x/SV OUT;

Тег 3 (положение клапан 1): REAL_LABA/SLAVE_x/MON_VALVE1 OUT.

2.5. ПИД-регулятор.

Элемент графики задание Прототипы/иРегулирование_ПУ/SPADJ_FP, имя тега REAL_LABA/SLAVE_x/SV.

Элемент графики ПИД-регулятор Прототипы/иРегулирование_ПУ/PID_FP, имя тега REAL_LABA/SLAVE_x/PID_VALVE1.

3. Запуск, тестирование, отладка и выполнение контрольного задания.

По завершении проектирования системы, согласовать с преподавателем ее запуск.

Протестировать проект, по необходимости произвести его отладку.

Убедиться в работоспособности системы регулирования, подав возмущения с аппаратной реализации через мнемосхему.

Контрольные задание:

1. Добавить в проект управление соленоидным клапаном 21;
2. Добавить в проект систему поддержания заданного уровня в баке посредством регулирования наливной линией (клапана 2 и 22).

После успешного выполнения лабораторной работы необходимо согласовать с преподавателем приведение функциональной схемы SLAVE_x и видеограммы SLAVE_x_MONITOR (где x-номер ПК в сети от 1 до 10) к исходному состоянию:

- функциональную схему SLAVE_x привести к виду, представленному на рис. 2;
- на видеограмме SLAVE_x_MONITOR удалить все графические элементы.