Станция управления исполнительным механизмом СУИМ 0/20-05

Руководство по эксплуатации

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Вве	Введение						
2.	Has	значение устройства	3					
3.	Кон	аструкция и внешний вид	4					
4.	Стр	уктура устройства	7					
5.	Про	ограмма СУИМ.	11					
6.	Ток	ковые входы АІІ и АІ2	13					
7.	Ток	совый выход АО	18					
8.	Упр	равление токовым выходом АО	22					
8	8.1.	Режимы управления	22					
8	3.2.	Режим РУЧНОЙ	23					
8	3.3.	Режим АВТО. Управление «Больше/Меньше»	24					
8	8.4.	Режим АВТО. Управление «ПИ-регулятор»	25					
8	8.5.	Режим АВТО. Управление «Генератор пилообр. сигнала»	26					
8	8.6.	Режим АВТО. Управление «Modbus-IO»	27					
8	3.7.	Режим АВТО. Дистанционное управление	28					
9.	Дис	скретные входы DI1-DI3	29					
10.	Дис	скретный выход DO	29					
11.	Кнс	опки управления.	31					
12.	Инд	дикация отказов светодиодом	31					
13.	Осн	ювной экран	32					
14.	Ме	ню настройки	33					

15.	15. Ethernet							
1	5.1	Общие характеристики З	38					
1	5.2	Modbus/TCP	38					
1	5.3	НТТР-сервер 4	10					
1	5.4	Обновление программы СУИМ 4	14					
16.	Уста	ановка и подключение4	15					
17.	При	меры применения 4	16					
18.	Эле	ктрические характеристики 4	17					
19.	Разл	ичие версий 4	18					
20.	Под	готовка к работе4	19					
21.	Мер	ы безопасности 4	19					
22.	Хра	нение и транспортирование 4	19					

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления разработчиков и обслуживающего персонала со станцией управления исполнительным механизмом СУИМ 0/20-05 (далее - СУИМ), с ее устройством, принципом действия и техническими характеристиками, служит руководством по монтажу, настройке, эксплуатации и хранению.

<u>1.2.</u> Эксплуатировать СУИМ должен только подготовленный персонал после изучения данного руководства.

<u>1.3.</u> Благодаря низкому напряжению питания (24В постоянного тока) СУИМ не представляет опасности для жизни и здоровья человека как во включенном, так в выключенном состоянии.

<u>1.4.</u> Изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в устройство с целью его улучшения, при этом незначительные изменения могут быть не отражены в этом документе.

2. НАЗНАЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА

2.1. Основное применение СУИМ - управление аналоговым исполнительным механизмом в составе систем автоматизации или автономно с возможностью перехода на ручной режим управления. Управляющее воздействие на исполнительный орган формируется от заданного источника в «автоматическом» (дальше АВТО) режиме и непосредственно задается в «ручном» (далее РУЧНОЙ) (п.8).

2.2. Управляющим источником в режиме АВТО могут служить (п.8):

- родительская система автоматизации через сигналы «Больше»/«Меньше» от контроллера;
- генератор пилообразного сигнала;
- ПИ-регулятор от токовых входов с заданием по месту;
- ПИ-регулятор от токовых входов с заданием через Modbus/TCP (контроллер или компьютер) с переходом на непосредственное управление токовым выходом (дистанционное управление);
- **2.3.** СУИМ может применяться также:
 - в качестве модуля ввода/вывода Modbus/TCP;
 - в качестве позиционного регулятора от токовых входов;

— в качестве преобразователя сигналов и т.д.

3. КОНСТРУКЦИЯ И ВНЕШНИЙ ВИД

<u>3.1.</u> СУИМ состоит из корпуса **1** со съемной задней стенкой и лицевой панелью, двух фиксаторов для установки корпуса в целевую систему и двух ответных разъемов для внешних присоединений **2**.



Рисунок 3.1 - Внешний вид СУИМ

- **3.2.** На лицевой панели устройства размещены (рис.3.1, 3.2, 3.3):
 - **5** светодиод индикации отказов, который определенным способом сигнализирует о неразрешенных ситуациях (п.12);
 - 4 светодиод индикации режима работы (п.8.1): АВТО (зеленый цвет) / РУЧНОЙ (красный цвет); миганием индицирует также активность связи Modbus/TCP (п.15.2.1);
 - 6 двухстрочный жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) с подсветкой; в основном режиме работы отображает значение измеряемых величин и значение формируемого управляющего воздействия (п.13 – основной экран), в режиме настройки обеспечивает навигацию в меню настройки (п.14).

3.3. Кнопки управления (4 шт.) доступны пользователю на лицевой панели (рис.3.1, 3.2, 3.3). Функциональное назначение кнопок определяется режимом работы устройства:

10 – кнопка переключения режима работы АВТО / РУЧНОЙ при включенном основном экране; назначение кнопки в меню

настройки - «выход» /«отмена»/ «удаление» (Cancel);

5

- 11 кнопка «выбор»/«подтверждение»/«вход» (Enter) в меню настройки. В основном экране два коротких нажатия переключают верхнюю строку между входами 1 и 2. Длинное нажатие позволяет войти в меню настройки;
- 12 кнопки «Больше»/«Меньше» («Вверх»/«Вниз», стрелки). В основном экране позволяют непосредственно изменять параметр, характерный для выбранного режима работы. В РУЧНОМ режиме это - управляющее воздействие (токовый выход, нижняя строка). В режиме АВТО – изменяют задание ПИ-регулятору (п.8.4) или период пилообразного напряжения генератору пилы (п.8.6);

В меню настройки – для навигации и изменения параметров (о переходе к редактированию параметра говорит символ '*' возле его значения);



Рисунок 3.2 - Устройство СУИМ версии L4

<u>3.4.</u> Электроника устройства выполнена на трех печатных платах **A1**, **A2** и **A3** (рис.3.2), закрепленных в корпусе **1** (рис.3.1) и связанных между собой разъемными соединениями. **<u>3.5.</u>** Корпус **1** со съемной задней стенкой **16** выполнен из черной диэлектрической пластмассы. Габаритные размеры корпуса, элементы управления и отображения устройства приведены на рис.3.3.

<u>3.6.</u> Подключение к СУИМ (п. 16) осуществляется через два 8контактных разъема **X1** и **X2**, размещенных на задней стенке **16**, 4контактный разъем **X3** и разъем **X4** – Ethernet 10/100BaseT.

Ответная часть разъемов **X1**, **X2**, **X3** - розетка WAGO с зажимами CAGE CLAMP[®]. Чтобы подсоединить провод к такой розетке достаточно прижать пружину отверткой и вставить зачищенный провод.

Допустимое сечение проводов - 0,08..0,5 мм².

Многожильные провода необходимо обжать либо залудить.

Розетка **2** присоединяется к разъему **X1**, **X2** и снимается без применения инструментов приложением небольшого усилия.

Разъемы X1, X2 защищены от неправильного присоединения ключами.



Рисунок 3.3 - Габаритные размеры

4. СТРУКТУРА УСТРОЙСТВА

<u>4.1.</u> Питание. Постоянное напряжение 24В питает все узлы схемы через стабилизированные блоки питания ИП1-ИП4.

7

Система питания обеспечивает гальваническую развязку цепей, имеющих связь с внешним миром, попарно между собой и каждой из них с питанием соответственно.

Потребляемая мощность в целом зависит от режима нагрузки каждого из узлов, но в любом случае не превышает 5 Вт.

4.2. В основу устройства положен микроконтроллер AVR, который взаимодействует со всеми узлами устройства, обрабатывает входные сигналы, управляет выходами по заданному закону управления, управляет средствами отображения, работает с интерфейсами RS-485 и Ethernet, обеспечивает протоколы Modbus и HTTP.

Полное обновление программного обеспечения без перемещения СУИМ с места работы осуществляется через разъем **8** (рис.3.2). Общее время, необходимое на обновление и настройку программы, не превышает 5 минут при наличии программатора и программного обеспечения (планируется обновление через HTTP).

4.3. Токовые входы AI1 и AI2. СУИМ имеет два аналоговых входа. Токовый сигнал выбранного диапазона (0..5; 5..0; 0..20; 20..0; 4..20; 20..4 мА) заводится на измерительный резистор номиналом 82 Ом, напряжение с которого измеряется интегрирующим АЦП и через гальванический разделитель передается в микроконтроллер.

Сигналы фильтруются аппаратно с постоянной времени фильтрации 1 мс и программно с изменяемым временем фильтрации.

Предельный допустимый ток входа +/-40мА, при дальнейшем возрастании тока целостность схемы подвергнется испытанию. Защиты нет.

Измерение на АЦП возможно только сигнала указанной полярности.

Калибровка входов осуществляется программно подачей образцовых токов 20 мА и 0 мА в меню **<Вход1 20мА 15>** и **<Вход1 0мА 16>** для входа 1 и **<Вход2 20мА 25>** и **<Вход2 0мА 26>** для входа 2. Значения 0 мА и 20 мА не оказывают никакого взаимного влияния.



Рисунок 4.1 - Структурная схема СУИМ

<u>4.4.</u> Токовый выход формирует токовый сигнал в выбранном диапазоне: 0..5; 5..0; 0..20; 20..0; 4..20; 20..4 мА (первое число соответствует низу шкалы *AO_ScaleL*, второе – верху *AO_ScaleH*).

9

Состоит из 12-разрядного ЦАП и управляемого источника тока, построенного на базе операционного усилителя и транзистора.

Схема содержит узел измерения фактического выходного тока, который в реальном времени обнаруживает несоответствие тока заданному значению (в случае обрыва цепи, завышения нагрузки, неисправности схемы источника тока).

Напряжение на выводах при отключенной нагрузке 15 В.

При выходном токе 20 мА напряжение на выводах не менее 13 В, что соответствует максимальной резистивной нагрузке 650 Ом на 4..20 мА и 2,8 кОм на 0..5 мА. Выход защищен обратным диодом от выбросов напряжения при индуктивной нагрузке.

Калибровка тока выхода осуществляется в меню <Выход 20мА 35> по образцовому миллиамперметру.

4.5. Дискретные входы. СУИМ содержит три однотипных дискретных входа по постоянному напряжению.

Входы имеют выпрямляющие диодные мосты (VD1-VD3), таким образом полярность напряжения значения не имеет.

Срабатывание входа от переменного напряжения не гарантируется (микроконтроллер считывает мгновенные значения)

Нагрузкой является резистор 3,6 кОм.

Предельно допустимое напряжение на входе 30 В.

Присутствие напряжения детектируется при 20 В и более.

Отсутствие напряжения детектируется при 10 В и менее.

<u>4.6.</u> Дискретный выход - твердотельное полевое оптореле.

Позволяет коммутировать постоянное и переменное напряжение амплитудой до 60 В и обеспечивает протекание тока до 1,0 А.

Сопротивление в открытом состоянии не превышает 0,5 Ом.

Сопротивление в закрытом состоянии - не ниже 10⁸ Ом.

Может работать выходом позиционного регулятора.

4.7. Кнопки управления (п.11). Нажатие на кнопку не вызывает изменения потребления тока, режима работы отдельных узлов и устройства в целом кроме случаев, предусмотренных пользовательской программой, и не влияет на работу остальных кнопок.

Действие, выполняемое при нажатии отдельной кнопки либо их комбинации, длительном удержании, отпускании кнопки, зависит исключительно от режима работы программы и описано ниже.

4.8. Отображение выполняется на ЖКИ в 2 строки по 16 символов.

Отображает либо основной экран, наполнение которого зависит от текущего режима работы и выбранного источника управления, либо текущие пункты меню настройки.

Размер символа 5x7 точек и 5,5x3 мм. Подсветка управляется программно из меню <Подсветка 65> (по умолчанию включена).

Для ранних версий *L1-L2* подсветка управляется только ВКЛ/ВЫКЛ.

Светодиод сигнализации режима работы АВТО/РУЧНОЙ – двухцветный зелено/красный с мягким рассеянным свечением.

Светодиод индикации отказов **err** – яркий направленный оранжевый, привлекающий внимание.

4.9. Коммуникации реализованы на плате А3: интерфейсы RS-485 и Ethernet 10/100BaseT.

Каждый из них гальванически отделен от других цепей устройства.

Связь Ethernet реализована на микросхеме *W5100*, которая содержит аппаратный стек TCP/IP, поддерживает 4 сокета и связывается с микроконтроллером через интерфейс SPI.

RS-485 не имеет подключаемого терминатора.

сентябрь 2013

5. ПРОГРАММА СУИМ

<u>5.1.</u> Текущая версия программы **4.40** от 17.10.12. Программой поддерживаются все версии СУИМ – от L1 до L4. Выполняется периодически с периодом 25 мс.

Рисунок 5.1 - Обобщенный алгоритм работы

5.2. Инициализация происходит один раз при подаче питания и длится не более 0,5 с. Из энергонезависимой памяти считываются все пользовательские настройки. Переменные, для которых не указано значение по умолчанию, устанавливаются в нулевое значение.

<u>5.3.</u> Чтение входов - два аналоговых, три дискретных входа и измерение фактического тока токового выхода. Значения входов буферизируются и используются до конца текущего цикла без изменений.

5.4. Расчет сигналов управления – зависит от настроенных функций дискретного и аналогового выходов и определяет логику работы устройства в целом. На основе значений настроек и входов рассчитываются сигналы управления АО и DO и выводятся на соответствующие выходы.

<u>5.5.</u> Режим настройки – включается длительным нажатием на кнопку «Enter» и позволяет изменять различные настройки устройства (п.14). При навигации в меню настройки основная программа продолжает выполняться. Внесенные изменения вступают в силу немедленно.

5.6. Отображение на дисплее. На дисплей выводится информация основного экрана (п.13) либо меню настройки (п.14).

<u>5.7.</u> Обработка кадра Modbus/TCP. Если принят запрос от MB-клиента, посылается ответ (п.15.2).

<u>5.8.</u> Обработка HTTP. Генерация html-страницы по запросу (п.15.3). HTTP-сервер занимает всё оставшееся свободное время до завершения периода 25 мс. В случае недостатка времени работа HTTP-сервера прекращается и продолжается только на следующем цикле.

5.9. Клавиатура. В нормальном режиме сканируется физическая клавиатура, если же активно HTTP-администрирование, то состояние кнопок берется из страницы **/admin.html**, а физические кнопки игнорируются. Дальнейшая отработка кнопок никак не зависит от того, где произошло нажатие – на реальной или виртуальной клавиатуре.

Нажатия на кнопки буферизируются и используются в следующем цикле программы.

сентябрь 2013

6. ТОКОВЫЕ ВХОДЫ АІ1 И АІ2

<u>6.1.</u> Описание приводится для входа AI1, вход AI2 функционирует аналогично и имеет аналогичную настройку. В таблице 6.1 приведены переменные, значение которых связано с входом AI1.

Для переменных, значение которых может настраиваться с помощью меню и сохраняется, приведен соответствующий номер пункта меню и в скобках значение переменной по умолчанию.

Если переменная доступна через Modbus/TCP, приведен ее адрес.

Переменная Описание			∆лn
<по умолч.>			~ μγ.
AI1_Name	Имя сигнала. Возможные варианты приве-	11	25
1 <вход1>	дены в таблице 6.2.	11	25
AI1_ScaleL	Нижний и верхний пределы шкалы сигнала.		
<0>	Принимают значения от -990 до +990 и	12	22
AI1_ScaleH	связаны соотношением:	12	23
<100>	AI1_ScaleL < (AI1_ScaleH - 2)		
AI1_Dim	Размерность. Возможные варианты приве-	13	25
1 < % >	дены в таблице 6.3	13	25
AI1_TYPE	Тип токового сигнала. Определяет ток низа		
3 <420мА>	и верха шкалы AI1_ADC_L и AI1_ADC_H :	1/	_
	1 : 05 мА 2 : 020 мА 3 : 420 мА	14	
	4 : 50 мА 5 : 200 мА 6 : 204 мА		
AI1_ADC20	Значение АЦП, соответствующее 20 мА	15	
	на входе. Задается при калибровке (п.6.11)	15	
AI1_ADC0	Значение АЦП, соответствующее 0 мА	16	
	на входе. Задается при калибровке (п.6.11)	10	_
AI1_Filter	Величина, определяющая постоянную вре-		
<3>	мени фильтрации токового сигнала.	17	-
	Принимает значения от 0 до 6		
AI1_ErrDispl	Включение/выключение отображения	10	
<Вкл>	отказов токового входа светодиодом	10	-
AI1_SP	Заданное значение в физических единицах		
< 50%> ^(*)	(SetPoint). При источнике заданий	10	21
	AI_SP_SRC =«Modbus» перекрывается:	19	
	AI1_SP=AI1_SP_MB		

Таблица 6.1 Внутренние переменные и настройки входа AI1

Продолжение таблицы 6.1

Переменная Описание		Мен	∆лр
<по умолч.>	onneanne		л др.
AI1_SP_MB	Заданное значение Modbus.		
	Если установлено АІ_SP_SRC =«СУИМ»,	-	1
	выполняется AI_SP=AI_SP_MB		
AI1_Zone	Зона нечувствительности регулятора.	1 /	_
< 0% > ^(*)	Используется для расчета ошибки АI1_ɛ .		_
AI1_Weight	Вес входа AI1 для ПИ-регулятора.	1 B	_
<1.0>	Принимает значения от -1,0 до +1,0	ID	_
AI1_ε	Ошибка регулирования с учетом зоны не-		_
	чувствительности АІ_Zone		_
AI1_ADCnew	Значение тока, мА, с АЦП на текущем цикле	-	-
AI1_ADC	I1_ADC Значение тока, мА, после фильтрации		
	Можно увидеть в меню калибровки (15,16)		
AI1_ADC_L	Значение тока, мА, соответствующие		
AI1_ADC_H	нижнему и верхнему пределам шкалы в за-	-	-
	висимости от настройки АІ1_ТҮРЕ		
AI1	Значение входа в физических единицах	_	20
	в соответствии с выбранной шкалой		20
AI1_ErrMin	Отказ – низкий ток	13	R
AI1_ErrMax	Отказ – высокий ток		0
AI_Diff	Определяет, как токовые сигналы отнима-		
1 < <i>HeT</i> >	ются один от другого. Принимает значения:		-
	1 : нет	65	
	2 : AI1=AI1-AI2		
	3 : AI2=AI2-AI1		
AI_SP_SRC	Определяет источник задания входам		
	1 : «СУИМ»	48	
	2: «Modbus»		
(*)_	-		•

(*)**Примечание -** величины имеют внутреннее представление в процентах относительно шкалы, т.е. при изменении пределов шкалы меняется и их значение в физических единицах.

Например, если шкала сигнала была $[0..100 \ ^{\circ}C]$ задание **AI_SP**=50 $\ ^{\circ}C$, нечувствительность **AI1_Zone**=1 $\ ^{\circ}C$, то при изменении шкалы на $[0..200 \ ^{\circ}C]$ автоматически изменятся и величины: **AI1_SP**=100 $\ ^{\circ}C$, **AI_Zone**=2 $\ ^{\circ}C$. В своих меню **AI1_SP** и **AI1_Zone** показаны как в % от шкалы, так и в физических единицах по шкале. **6.2.** Значение тока **AI1_ADC** получается путем фильтрации цифровым фильтром первого порядка значения тока **AI1_ADCnew**, считанного из АЦП на текущем цикле:

15

$$AI1_ADC = \frac{AI1_ADC \cdot (2^{AI1_Filter} - 1) + AI1_ADCnew}{2^{AI1_Filter}}$$

Таблица 6.2 Имена аналоговых величин

вход1	вход2	выход	вход	OUT	клапан	насос	заслн.
затвор	задвиж	шибер	шнек	резка	колесо	сопло	пресс
част.	жалюзи	шахта	вода	пар	молоко	конд.	сироп
утфель	воздух	стружк	свекла	дифсок	Сок	жом	сусп.І
cycn.II	CO ₂	SO ₂	H_2SO_4	расход	уровен	оборот	скор.
f =	F =	I =	L =	pH =	P =	-P =	вакуум
∆P =	t =	т =	U =	V =		M =	вязкст
продкт	ток	нагруз	выгруз	мощнст			

Таблица 6.3 Размерность физических величин входов и выхода

%	Па	кПа	МΠа	Атм	В	мВ	A	мА	Ом	Гц
об	rpm	м	Bx	т/ч	л/ч	°C	м ³ /ч		Вт	кВт

6.3. Если ток выходит за пределы заданного типа токового сигнала более чем на 0,5 мА, генерируются признаки отказа входа:

AI1_ErrMin - ток низкий;

AI1_ErrMax - ток высокий;

Если включено **AI1_ErrDispl=Да**, то отказ отображается светодиодом (п.12). Наличие отказа видно также в меню **<Вход1 отказ** 18>.

<u>6.4.</u> По величине тока **AI1_ADC** [ма] в соответствии с типом токового сигнала **AI1_TYPE** и пределами шкалы **AI1_ScaleL..AI1_ScaleH** рассчитывается значение входа **AI1** в физических единицах **AI1_Dim**:

$$AI1 = AI1_ScaleL + \frac{AI1_ADC - AI1_ADC_L}{AI1_ADC_H - AI1_ADC_L} \cdot (AI1_ScaleH - AI1_ScaleL)$$

<u>6.5.</u> Если полученное значение *AI1* выходит за пределы шкалы, оно приводится к шкале:

Если (AI1 < AI1_ScaleL)</th>то AI1 = AI1_ScaleL;Если (AI1 > AI1_ScaleH)то AI1 = AI1_ScaleH

сентябрь 2013

6.6. В зависимости от установленного значения параметра **AI_Diff** (меню **<Комб.входов 64>**) значения входов могут отниматься одно от другого (см. пример 17.5 – измерение уровня в сборнике конденсата). Параметры отнимаются после выполнения фильтрации, приведения к шкале и вычисления отказов для каждого из них по отдельности. Если после отнимания результирующий вход выходит за пределы шкалы, он снова приводится к своей шкале аналогично п.6.5. Ошибка **AIx_є** рассчитываются **после** отнимания по **AI_Diff**.

<u>6.7.</u> Ошибка регулирования *AI1_є* рассчитывается относительно *AI1_SP* с учетом зоны нечувствительности (рис.6.1) и после отнимания входов, если оно включено.

Рисунок 6.1 - Пример расчета ошибки регулирования для входа AI1

Если параметр находится в зоне нечувствительности, то ошибка регулирования принимается равной нулю:

Если|SP - AI1| < Zone/2</th>(участок b), то AI1_ε =0Если же параметр вышел за пределы зоны нечувствительности:

ЕслиAI1 < SP - Zone/2</th>(участок а), тоAI1_ε = (SP - AI1) - Zone/2ЕслиAI1 > SP + Zone/2(участок с), тоAI1_ε = (SP - AI1) + Zone/2

Параметр «зона нечувствительности» используется в позиционном регуляторе (п.10.3). Его также удобно использовать в ПИ-регуляторе для вторичного параметра регулирования, выход которого за определенные пределы начинает влиять на регулирование основного параметра (см. пример 17.4 – стабилизация расхода сока с учетом уровня в сборнике).

17

<u>6.8.</u> Задание входам может задаваться локально, либо через Modbus. Если установлен источник задания входов **AI_SP_SRC=**«Modbus» (меню <ист.заданий 48>), то изменение задания **AI1_SP** из основного экрана запрещено. После каждой транзакции Modbus выполняется:

Изменить задание **AI1_SP** из меню <Bxog1 задание19> можно, но клиент Modbus может сразу же перекрыть его собственным значением.

Если **AI_SP_SRC**=«СУИМ», то задание клиента Modbus игнорируется:

$AI1_SP_MB = AI1_SP$

В обоих вариантах изменения задание энергонезависимо сохраняется, и при старте устройства выполняется его инициализация из энергонезависимой памяти:

AI1_SP = AI1_SP_MB = AI1_SP_EE

6.9. Если вход **AI1** или **AI2** участвует в ПИ-регуляторе или в позиционном регуляторе, слева от значения входа на основном экране отображается соответствующее задание входа (независимо от выбранного источника заданий **«Ист.ваданий 48**»).

<u>6.10.</u> Для регулирования используется взвешенная сумма ошибок токовых входов *A***I1** и *A***I2** (с учетом зоны нечувствительности):

AI_ε = AI1_Weight * AI1_ε + AI2_Weight * AI2_ε

Такой расчет ошибки позволяет переключать регулирование с одного входа на другой или задействовать оба входа (примеры - п.17) изменением весовых коэффициентов.

6.11. Калибровка входов выполняется запоминанием образцовых токов 20 мА и 0 мА в меню **<Вход1 20мА 15>** и **<Вход1 0мА 16>** для входа 1 и **<Вход2 20мА 25>** и **<Вход2 0мА 26>** для входа 2. Значения 0 мА и 20 мА не оказывают взаимного влияния.

7. ТОКОВЫЙ ВЫХОД АО

7.1. Управляющее воздействие **AO'** в физических единицах **AO_Dim** является заданной для узла токового выхода величиной, задается непосредственно в РУЧНОМ режиме, рассчитывается или приходит по сети в режиме ABTO в зависимости от источника управления (п.8).

7.2. По значению **AO** в соответствии с типом токового сигнала **AO_TYPE** и пределами шкалы **AO_ScaleL..AO_ScaleH** рассчитывается и записывается в ЦАП значение тока в мА:

 $AO_DAC = AO_DAC_L + \frac{AO - AO_ScaleL}{AO_ScaleH - AO_ScaleL} \cdot (AO_DAC_H - AO_DAC_L)$

Переменная	Описание	М ен.	А др.
AO Name	Имя сигнала. Возможные варианты приве-		
 З <выход>	дены в таблице 6.2.	31	15
AO_ScaleL	Нижний и верхний пределы шкалы сигнала		
<0>	соответствуют 0% и 100% АІ ₁₀₀		10
AO_ScaleH	Принимают значения от -990 до +990 и	32	12
<100>	связаны соотношением:		13
	AI1_ScaleL < AI1_ScaleH - 2		
AO_Dim	Размерность. Возможные варианты приве-	22	15
1 < % >	дены в таблице 6.3.	55	12
AO_TYPE	Тип токового сигнала. Определяет ток низа		
3 <420мА>	и верха шкалы AI_DAC_L и AO_DAC_H :	24	
	1 : 05 мА 2 : 020 мА 3 : 420 мА	54	-
	4 : 50 мА 5 : 200 мА 6 : 204 мА		
AO_DAC20	Значение ЦАП, соответствующее 20 мА	25	_
	на входе, задается при калибровке выхода	55	_
AO_ErrDispl	Включение/выключение отображения	36	_
<Вкл>	отказа токового выхода светодиодом	50	
AO_Start	Начальное значение токового выхода при		
1 <ao_min></ao_min>	подаче питания на устройство:	27	
	1: AO_Min 2: AO_Max	5/	-
	3: Память 4: AO_SP		

Таблица 7.1 Внутренние переменные и настройки выхода АО

Продолжение таблицы 7.1

Переменная <по умолч.>	Описание	М ен.	А др.
AO_Reset	Определяет, как сигнал на дискретном вхо-		
2 <24B-Min>	де DI3(Reset) влияет на токовый выход:		
	1:Het 2:24B-AO_Min 3:0B-AO_Min	38	-
	4:24B-SP 5:0B-AO_SP		
	Выход задается мгновенно (п.7.5.3)		
AO_SP	(SetPoint) Заданное значение сигнала		
< 50% > ^(*)	управления. Используется в работе регуля-		
	торов для предустановки выхода сигналом	20	
	DI3 (AO_Reset) и для старта выхода.	39	11
	При изменении в меню ограничивается		
	пределами [(AO_Min -2%)(AO_Max +2%)]		
AO_SP_MB	(SetPoint Modbus) для дистанционного		•
	управления выходом в некоторых случаях	-	0
AO_Dist	Переключение на дистанционное управле-		2
	ние выходом (если это разрешено)	-	3
AO_Max	Ограничения сверху и снизу для выхода.		
< 100%> ^(*)	Для генератора пилы - размах (п.8.6).		
	Действуют при любых источниках управле-	24	
AO_Min	ния. Достижение границы отображается	3A 20	-
< 0% > ^(*)	символом динамики > и <. При изменении	30	
	в меню ограничиваются пределами		
	[AO_SP+2%100%] и [0AO_SP-2%] соотв.		
AO	Значение выхода в физических единицах		10
	в соответствии с выбранной шкалой	-	10
AO_DAC_H	Значения ЦАП, мА, соответствующие верх-		
AO_DAC_L	нему и нижнему пределам АО (100% и 0%)	-	-
	для выбранного типа сигнала АО_ТҮРЕ		
AO_DAC	Управляющее значение, мА, рассчитанное		14
	по величине АО для записи в ЦАП	-	14
AO_FACT	Фактический выходной ток, мА	-	-
AO_Displ	Значение выхода, рассчитанное в соответ-		
	ствии с выбранной шкалой АО_Scale . По-	-	-
	казано в нижней строке основного экрана.		
AO_Err	Определяется степенью несоответствия за-		
	писанного в ЦАП АО_ДАС и фактического	-	8
	АО_FACT сигналов	-	

Руководство по эксплуатации

20

(*) примечание к таблице 6.1.

<u>7.3.</u> Измеренное фактическое значение выходного тока **AO_Fact**, мА, сравнивается с записанным в ЦАП **AO_DAC**, мА.

Если в течение 1 секунды непрерывно выполняется условие:

|AO_DAC - AO_Fact | > 0,5 мА,

то устанавливается признак отказа *AO_Err* = 1.

Наличие отказа **AO_Err** всегда видно в меню <Выход отказ 36>.

Если **AO_ErrDispl = Да**, то **AO_Err** отображается также светодиодом.

<u>7.4.</u> В момент включения СУИМ значение токового выхода в зависимости от выбранного значения **AO_Start** устанавливается **AO_Min**, **AO_Max**, **AO_SP** или последнее записанное в памяти.

Если **AO_Start = «Память»**, сохранение **AO** выполняется при изменении на 10% и более, но не реже чем один раз в 5 минут. При источнике управления «Генератор пилы» сохранение не выполняется.

<u>7.5.</u> Формирователь токового выхода выполняет ограничение скорости изменения, амплитуды и мгновенную предустановку по сигналу **DI3**. Формирователь действует всегда - в режимах РУЧНОЙ или АВТО, при любых источниках управления **SourceA** в автоматическом режиме.

<u>7.5.1.</u> Для режима ABTO задается время хода управляющего сигнала AO (SpeedA меню <Скорость A 43>) от AO_min до AO_Max после мгновенного изменения значения AO' на входе формирователя.

Уменьшение времени **SpeedA** видно на рис.7.1, участки 2-3.

Для режима РУЧНОЙ есть аналогичное ограничение **SpeedH** (меню **<Скорость Р** 44>). При значении **Ускорение** легко точно установить выход, и в то же время быстро изменить его на большую величину (рис.7.1, участки 14,16).

Если управляемый объект не допускает быстрого изменения управления, то для ручного режима устанавливают **SpeedH** = **<как ABTO>**.

<u>7.5.2.</u> Ограничение амплитуды выхода **АО** выполняется в пределах настроек **АО_Міп..АО_Мах**. Достижение выходом нижней или верхней

границы индицируется символом динамики **|<** или **>|** соответственно (рис.7.1, участки 4,6,10,11,17).

Рисунок 7.1 - Формирователь токового выхода

<u>7.5.3.</u> Мгновенная предустановка выхода выполняется, когда на дискретном входе **DI3** присутствует сигнал, соответствующий настройке **AO_Reset** (меню **<Bыход RESET 38>**).

Значение **AO** устанавливается в **AO_Min** или **AO_SP** в зависимости от настройки и удерживается до тех пор, пока сигнал **DI3** либо настройка **AO_Reset** не изменятся (рис.7.1, участок 11).

Предустановка имеет приоритет перед любыми другими событиями. Срабатывание предустановки индицируется символом динамики **`R'**.

8. УПРАВЛЕНИЕ ТОКОВЫМ ВЫХОДОМ АО

8.1. Режимы управления

Принцип управления токовым выходом показан на рис.8.1. СУИМ управляет аналоговым механизмом в одном из двух режимов:

РУЧНОЙ - токовый выход управляется **только** кнопками больше/меньше;

АВТО - от выбранного источника управления **SourceA**.

8.1.2. Режимы переключаются кнопкой **А/Р** и ничем более.

Текущему режиму соответствует переменная *Mode*.

Текущий режим индицируется цветом светодиода (зеленый/красный). При подаче питания включается последний использованный режим.

Рисунок 8.1 - Принцип управления токовым выходом

Использование одного из режимов РУЧНОЙ или АВТО может быть запрещено в меню <Режимы А/Р 42> (*ModeE*).

8.1.3. Управляющий сигнал **АО** при изменении режима **Mode** не меняется, чем обеспечивает безударность переключения.

<u>8.1.4.</u> Источник автоматического управления *SourceA* выбирается в меню <источник ABT 41> (подробное описание каждого далее).

Переменная <по умолч.>	Описание	М ен.	А др.
AO'	Расчетный выход текущего источника	_	_
	управления – подается на формирователь		
SourceA	Источник управления в режиме АВТО:		
1 < Больше/М>	1: <Больше/М > 2: <Ген.пилы >	41	5
	3: <ПИ-рег. > 4: <modbus-io></modbus-io>		
ModeE	Разрешенные режимы управления:		
2 < А и Р>	1: <Только A> 2: < А и Р >	42	-
	3: <Только Р>		
SpeedA	Максимальная скорость изменения управ-		
<20 сек>	ляющего сигнала в режиме АВТО.	43	-
	Принимает значения от 5 до 250 секунд.		
SpeedH	Скорость изменения управляющего сигнала		
<Ускорение>	в РУЧНОМ режиме:	11	
	1:<Ускорение>	44	-
	2: < Kar ABTO>		
Mode	Режим управления:		F
	0:< АВТО > 1:< РУЧНОЙ >	-	5
AO_Reset	Тип предустановки токового выхода	38	-

Таблица 8.1 Переменные и настройки управления выходом АО

<u>8.2.</u> Режим РУЧНОЙ

Токовый выход управляется только кнопками Больше/Меньше.

При одном коротком нажатии на кнопку выход изменяется на 0.1%. При длинном нажатии выход изменяется с ускорением (рис.8.2, участки 2,4,6) или линейно (нием (рис.8.2, участки 8,12,14) в зависимости от настройки скорости (п.7.5).

24

При **Ускорении** легко точно установить выход, и в то же время быстро изменить его на большую величину (рис.7.1, участки 14,16).

Если нажатий на кнопки нет, управляющий сигнал будет оставаться неизменным сколько угодно долго (рис.8.2, участки 1,5,9,10,13).

Если кнопки Больше и Меньше нажаты одновременно, сигнал также будет оставаться неизменным (рис.8.2, участки 3,7).

8.3. Режим АВТО. Управление «Больше/Меньше»

В меню **«Источник А 41»** установлено **SourceA** = **«Больше/М**». Принцип формирования управляющего сигнала практически полностью повторяет режим РУЧНОЙ с тем различием, что команда на увеличение/уменьшение ожидается не от кнопок, а от дискретных входов **DI1** и **DI2** («Больше», «Меньше») и нет ускорения.

Рисунок 8.3 - Управление сигналами Больше/Меньше в режиме АВТО

Как правило, используется при построении систем автоматизации на базе контроллеров, когда СУИМ применяется вместо обычного аналогового выхода - контроллер двумя дискретными сигналами регулирует токовый выход и отслеживает его величину на аналоговом входе.

Такая реализация токового выхода дает возможность:

- управлять контуром в РУЧНОМ режиме (на случай временной не-

сентябрь 2013

работоспособности контроллера или средств отображения, сбоев в программах, на время пуско-наладочных работ и т.п.);

- иметь дополнительное средство отображения управляющего сигнала на щите управления;
- заменить аналоговый выход контроллера на два дискретных (транзисторных, релейных и т.п.), один аналоговый вход и одну СУИМ, что часто экономически оправдано.

8.4. Режим АВТО. Управление «ПИ-регулятор»

Управление от ПИ-регулятора в режиме ABTO позволяет строить автономный контур управления исполнительным механизмом по одному или двум параметрам.

<u>8.4.1.</u> Задания параметрам *A***I1** и *A***I2** можно изменять в меню, а также из основного экрана, если установлено *A***I_SP_SRC**="СУИМ", или через Modbus, если установлено *A***I_SP_SRC**="Modbus".

Другие настройки ПИ-регулятора можно изменять только через меню (в т.ч. через HTTP-админ) и нельзя изменять через Modbus/TCP.

Переменная <по умолч.>	Описание	М ен.	А др.
AO_SP < 50% >	Заданное значение выхода. Задается в ме- ню. Хранится в % относительно шкалы	39	11
AO_SP_MB	<i>(SetPoint Modbus</i>) для дистанционного управления выходом	-	0
KP < 1.0 >	Коэффициент усиления. Принимает значе- ния от -100 до +100. Ноль задать из меню нельзя	45	-
ТІ <30 сек >	Время интегрирования, с. Диапазон изменения от 0с до 2000с	46	-
AI_ε	Взвешенная ошибка регулирования	-	-
AI1_Weight	Вес входа АІІ для ПИ-регулятора.	1 B	
<1.0>	Принимает значения от -1,0 до 1,0		
AI2_Weight < 0.0 >	Вес входа AI2 для ПИ-регулятора. Принимает значения от -1,0 до +1,0	2B	_

Таблица 8.2 Переменные и настройки для «ПИ-регулятор»

8.4.2. Обобщенное выражение для используемого ПИ-регулятора:

$$AO' = AO_SP + Kp \cdot \left[AI_\varepsilon(t) + \frac{1}{TI}\int_{0}^{t}AI_\varepsilon(t)dt\right]$$

где **АІ_є** - взвешенная сумма ошибок обоих токовых входов.

8.4.3. ПИ-регулятор может быть сокращён до П-регулятора установкой *ТІ***=0**, тогда выход рассчитывается так:

$AO' = AO_SP + KP \cdot AI_\varepsilon$

<u>8.4.4.</u> В первый момент после переключения ПИ-регулятора (переход из режима РУЧНОЙ в АВТО или отключение дистанционного управления) выход рассчитывается как сумма текущего выхода и сигнала рассогласования на момент переключения (так же устроены ПИД-регуляторы в контроллерах *Schneider Electric*):

$$AO' = AO + KP_* AI_{\varepsilon}$$

Если есть рассогласование, происходит скачок сигнала управления для мгновенной компенсации накопившейся ошибки и дальнейшее изменение сигнала управления происходит с этой точки.

8.4.5. Если вход (**AI1** или **AI2**) задействован в ПИ-регуляторе (его весовой коэффициент **AIx_Weight** не равен 0), то при его отображении в основном экране вместо имени входа периодически показывается задание **AIx_SP**. Если текущий режим работы – АВТО и разрешено локальное изменение заданий (меню **ист.заданий 48**), то задание для отображаемого в данный момент входа можно изменять непосредственно из основного экрана кнопками Больше/Меньше (измененное задание сразу же сохраняется).

<u>8.4.6.</u> Дистанционное управление при ПИ-регуляторе разрешено:

AO_Dist_En=1

<u>8.5.</u> Режим АВТО. Управление «Генератор пилообразного сигнала». Применяется для управления устройством выгрузки известковой печи в сахарном производстве.

8.5.1. Амплитуда сигнала *АО_min..AO_max*.

<u>8.5.2.</u> Время прохода сигнала от минимума до максимума (полупериод пилы) задается величиной **SpeedA** в меню **<Скорость А 43>**. **SpeedA** отображается в основном экране вместо имени выходного сигнала (слева в нижней строке).

27

Рисунок 8.4 - Формирование пилообразного сигнала управления

Если текущий режим работы ABTO, то время прохода **SpeedA** можно изменять непосредственно в главном экране кнопками Больше/Меньше: короткими нажатиями по 1 с и длинными – по 10 с. Измененная величина немедленно сохраняется.

<u>8.5.3.</u> При переключении режима из РУЧНОЙ в АВТО направление движения сигнала соответствует последнему изменению сигнала (в РУЧНОМ или АВТО режиме).

<u>8.5.4.</u> Дистанционное управление не разрешено и признак дистанционного управления сбрасывается:

AO_Dist_En=0, AO_Dist=0

8.6. Режим ABTO. Управление «Modbus-IO»

<u>8.6.1.</u> Используется в том случае, если регулирование выполняется родительской системой (контроллером или SCADA-системой), а СУИМ служит модулем ввода/вывода с возможностью ручного управления.

8.6.2. Токовый выход управляется Modbus/TCP-клиентом (характеристики MB-сервера в п.15.2.). Задание формирователю токового выхода берется непосредственно из слова памяти *%mw0*:

AO' = AO_SP_MB (%mw0)

8.6.3. В РУЧНОМ режиме СУИМ выполняет обратную запись текущего значения выхода для безударности переключения:

$AO_SP_MB = AO$

Управляющий контроллер должен отслеживать факт перехода в ручной режим и обратно (*Mode, %mw5:X8*), учитывать это в регулировании.

8.7. Режим АВТО. Дистанционное управление.

8.7.1. В режиме ABTO токовый выход может быть переключен на прямое управление через Modbus/TCP – дистанционное (аналог ручного управления, но через Modbus/TCP). Например, мышкой со SCADA. Переключение выполняется установкой бита **AO_Dist** (%mw3:X0).

8.7.2. О возможности дистанционного управления говорит установленный бит **AO_Dist_En** (%mw6:X0).

8.7.3. В режиме дистанционного управления выход работает аналогично управлению «Modbus-IO»:

AO' = AO_SP_MB (%mw0)

Когда дистанционное управление не включено (**AO_Dist=O**), а также в ручном режиме, СУИМ выполняет обратную запись текущего значения выхода для безударности переключения:

$AO_SP_MB = AO$

При переключении на РУЧНОЙ режим управляющая система для безударности переключения также должна выполнять копирование:

$AO_SP_MB = AO$

сентябрь 2013

9. ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ DI1-DI3

9.1. Входы **DI1**, **DI2** действуют как сигналы БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ при источнике управления **SourceA**="Б/М" (п.8.3).

Вход **DI3** (Reset) действует как сигнал предустановки токового выхода (таблица 8.1 **AO_Reset**, п.8.1.4).

9.2. Входы в памяти MB-сервера отражаются по адресу %*mw7*: %*mw7:X1* = DI1;

%mw7:X1 = DI1; %mw7:X2 = DI2; %mw7:X3 = DI3;

9.3. Потребляемый одним дискретным входом ток, мА:

$$I_{DI} = \frac{U_{DI} - 1.5 - 1.5}{3.6}$$

где U_{DI} – напряжение на зажимах входа, В;

1,5 – падение напряжения на диодном мосте, В;

1,5 – падение напряжение на светодиоде оптопары, В;

3,6 – сопротивление нагрузочного резистора, кОм.

Например, при 24 В ток составит $I_{DI} = \frac{24 - 1.5 - 1.5}{3.6} = 5.8 \text{ мA}$

10. ДИСКРЕТНЫЙ ВЫХОД DO

10.1. Твердотельное полевое оптореле позволяет коммутировать постоянное и переменное напряжение амплитудой до 60 В и обеспечивает протекание тока до 1 А. Сопротивление в открытом состоянии не более 0,5 Ом.

Выход имеет несколько настраиваемых функций (табл.10.1).

10.2. Позиционный регулятор от одного из входов **AI1** или **AI2** работает с учетом зоны нечувствительности. Выход определяется наличием ошибки регулирования:

Если (AIx_ε<0) DO1=1

Если (AIx_ε >0) DO1=0

Если параметр **AIx** находится в зоне нечувствительности, ошибки регулирования нет **AIx_ε**=**0**, и выход не изменяет своего значения.

Переменная <по умолч.>		М ен.	А др.		
DO1	Значение выхс	да. Поступает на реле.	_	7	
<0>	0 – реле разомкнуто, 1 – реле замкнуто			/	
DO1_Func	Функция выход	да			
<1>	1: ABTO/ РУЧ	К выходу DO1 подключается			
		режим работы токового выхо-			
	да DO1 = Mode (п.8)				
2:Рег АІІ Поз.регулятор параметра АІІ				-	
3:Рег АІ2 Поз.регулятор параметра АІ2					
	4:Выход МВ				
		Modbus D01 = D01_MB			
	5:Нет(выкл)	DO1 = 0			
DO1_MB	Заданное знач	ение выхода Modbus			
<0>	Передается на	а выход при функции « вы–		1	
	ход МВ» или в	в позиционном регуляторе при	-	4	
	дист. управлен	ии DO1_Dist=1			
DO1_Dist	Переключение	выхода на дистанционное	_	Δ	
	управление по	равление по Modbus при «ПОЗ.рег»			

Таблица 10.1 Внутренние переменные и настройки выхода DO1

10.3. Инверсия выхода **DO1** не реализована.

В случае необходимости будет выполнена добавлением нового меню.

<u>10.4.</u> Ручное управление выходом *DO1* не предусмотрено и, в случае необходимости, его нужно выполнять за пределами СУИМ, например, с помощью 3-х позиционного переключателя.

11. КНОПКИ УПРАВЛЕНИЯ

11.1. Функции кнопок управления описаны в п.3.3.

Система различает «короткое» и «длинное» нажатия на кнопки. Нажатие на кнопку в момент t_1 генерирует команду «короткое нажатие».

Следующая команда «короткое нажатие» может быть сгенерирована только после отпускания кнопки (t_3) и повторного ее нажатия (t_5) . При удержании кнопки 0,5 с генерируется команда «длинное нажатие» (момент t_7), которая пропадает после отпускания (t_8) .

31

<u>11.2</u>. При активном HTTP-администрировании (индицируется миганием подсветки дисплея) команды кнопок игнорируются и используются ко-

манды виртуальных кнопок со страницы /admin.html (рис.15.3.)

12. ИНДИКАЦИЯ ОТКАЗОВ СВЕТОДИОДОМ

Рисунок 12.1 - Индикация отказов

Возникшие на токовых входах или выходе отказы отображаются оранжевым светодиодом *err*, если включено соответствующее разрешение на отображение (*xx_ErrDispl*).

Отказы можно также увидеть в соответствующем пункте меню незави-

симо от светодиода *err* и по адресу %mw8 (табл.15.1).

Различные отказы отображаются одновременно и различимы на одном светодиоде благодаря способу индикации.

13. ОСНОВНОЙ ЭКРАН

13.1. Основной экран включается сразу после приветствия при подаче питания. На нем отображается основная информация для управления.

Рисунок 13.1 - Основной экран

Одна строка отображает один токовый сигнал:

ИМЯ ЗНАЧЕНИЕ РАЗМЕРНОСТЬ

13.2. Верхняя строка отображает токовые входы 1 и 2.

Переключение между входами 1 и 2 выполняется двумя короткими нажатиями на кнопку *Enter* с промежутком не более 1 с.

Номер входа видно по количеству точек в последнем символе строки.

Набор входов, разрешенных для отображения, выбирается в меню <Показ входов 63>.

При подаче питания отображается тот же вход, что и до выключения.

13.3. Нижняя строка всегда отображает токовый выход.

Если источник управления – генератор пилы, вместо имени выхода **AO_Name** отображается символ "/\" и полупериод пилообразного напряжения **SpeedA**.

<u>13.4.</u> Заданное значение сигнала *AIx_SP* периодически появляется перед значением входа вместо имени *AIx_Name,* если отображаемый вход *x* участвует в ПИ-регуляторе или в позиционном регуляторе и со-

сентябрь 2013

ответствующий регулятор активен.

В режиме ABTO значение **AIx_SP** можно изменять кнопками больше/меньше, если в источником заданий установлен СУИМ. Изменения сразу же применяются и сохраняются.

13.5. Дополнительная информация на экране (рис.13.1):

- одна или две точки в конце первой строки. Обозначает номер отображаемого входа – **AI1** или **AI2**;
- символ динамики выхода **АО**. Отображается в конце второй строки. Значения символа динамики (по возрастанию приоритета):
 - = выход не изменяется;
 - < > выход уменьшается или возрастает;
 - # одновременно присутствуют 2 противоположных воздействия БОЛЬШЕ и МЕНЬШЕ;

Принцип работы символа динамики показан на рисунках описания формирователя токового выхода (рис.7.1) и управления токовым выходом (рис.8.1-8.4).

14. МЕНЮ НАСТРОЙКИ

14.1. Вход в меню выполняется после длинного нажатия на кнопку «Enter» из основного экрана. Для входа в меню через HTTPадминистратор нужно выбрать ненулевую длительность нажатия.

14.2. Если включена защита паролем (меню **Защита меню 61>**), то включается окно ввода пароля и начинается отсчет времени, в течение которого необходимо ввести правильный пароль.

Пароль представляет собой двоичное число длиной до 16 знаков. Единица вводится нажатием на кнопку «Вверх», ноль – «Вниз». Кнопкой «Отмена» можно удалять введенные символы либо выйти из окна ввода в основное окно активной программы. Значение пароля по умолчанию: 111100001111 ©. Окончание ввода нужно подтвердить Enter.

Пункт меню	N⁰	переменная,	умолч.
Токовый вход 1	1		
Вход1 - имя сигнала	11	AI1_Name	` <i>вход1′</i>
Вход1 - шкала	12	AI1_ScaleL и H	0 и 100
Вход1 - размерность	13	AI1 Dim	%
Вход1 - тип сигнала	14	AI1 Type	420мА
Вход1 - коррекция 20мА	15	AI1 ADC20	
Вход1 - коррекция ОмА	16	AI1 ADC0	
Вход1 - фильтрация	17	AI1 Filter	3
Вход1 - отображение отказа	18	AI1 ErrDispl	Вкл
Вход1 – залание	19	AI1 SP	50%
Вход1 – зона залания	1A	AI1 Zone	0%
Вход1 – вес в ПИ-регуляторе	1B	AI1 Weight	1
		/	-
ТОКОВЫИ ВХОД 2	2	ATT Name	1-1-1-2/
Вход2 - имя сигнала		AIZ_Name	ВХОД2
Входи - шкала	22	AIZ_SCAIEL И H	0 и 100
Вход2 - размерность	23	AI2_DIM	%
Вход2 - тип сигнала	24	AI2_Type	420мА
Вход2 - коррекция 20мА	25	AI2_ADC20	
Вход2 - коррекция ОмА	26	AI2_ADC0	
Вход2 - фильтрация	27	AI2_Filter	3
Вход2 - отображение отказа	28	AI2_ErrDispl	Вкл
Вход2 – задание	29	AI2_SP	50%
Вход2 – зона задания	2A	AI2_Zone	0%
Вход2 – вес в ПИ-регуляторе	1B	AI2_Weight	0
Токовый выход	3		
Выход - имя сигнала	31	AO Name	'выход'
Выход - шкала	32	AO ScaleL и H	0 и 100
Выход - размерность	33	AO Dim	%
Выход - тип сигнала	34	AO Type	420мА
Выход - коррекция 20мА	35	AO_DAC20	
Выход - отображение отказа	36	AO FrrDisnl	Вкл
Выход - стартовое значение	37	AO Start	AO Min
Выход – сброс выхода	38	AO Reset	24B-0%
Выход – заланное значение	39	AO SP	50%
Выход – МАХ значение	34	AO max	100%
Выход – MIN значение	3B	AO min	0%
		····	
		SourceA	'5/M'
	12	ModeE	
	42	Speeds	
	40	SpeeuA	ZUC
	44	эресип	$\frac{1}{1}$
	40		1
	40		JUC ARTO/DVU
	4/		ADIU/PYY
источник задании по входам	48	AI_SP_SRC	СУИМ

Таблица 14.1 Структура меню настройки

сентябрь 2013

Продолжение таблицы 14.1

Пу	нкт меню	N⁰	переменная,	умолч.
Eth	nernet	5		
	ІР-адрес	51	IP1IP4	192.168.0.250
	Маска сети	52	MASK14	255.255.255.0
	HTTP-админ	53		Выкл
	ModBus-статус	54		
Pa	зное	6	_	
	Защита меню паролем	61	Protect	Выкл
	Сброс настроек (всех)	62		
	Показ входов (в верхней строке)	63	AI_Displ	AI1+AI2
	Комбинации входов	64	AI_Comb	нет
	Подсветка дисплея	65	Light	39%
	Версия программы	66	Ver	4.34
	Наработка устройства	67	Age	

14.3. Полная структура меню показана в таблице 14.1. Используя кнопки можно передвигаться, выбирать нужный параметр, изменять («Больше»/«Меньше»), сохранять («Enter») либо отменять («Cancel») изменения.

Если в меню не нажимать никакие кнопки в течение одной минуты, то меню отключится и включится основной экран. Если какой-либо параметр был в процессе изменения, его значение останется прежним. Повторный вход в любой пункт меню на текущем сеансе работы вы-

полняется в ту ветку, из которой выполнялся последний выход.

Символ	Значение
<	Курсор, отображается возле номера пункта меню.
	Указывает, что в меню можно войти, нажав Enter. Курсор
	можно передвинуть к другому пункту меню стрелками.
*	Отображается возле номера пункта меню.
	Указывает, что параметр, соответствующий пункту меню,
	находится в стадии изменения.
	Изменения можно применить (Enter) либо отменить (Cancel)
<>	Скобками выделяется параметр, значение которого можно
	изменять стрелками

Таблица 14.2 Служебные символы в меню

Рисунок 14.1 – Пример действий для изменения меню 17

14.4. Пример действий пользователя по увеличению времени фильтрации на входе **AI1** (расход стружки) показан на рис.14.1.

37

Из рисунка видно, что вход в меню из основного экрана выполнен беспрепятственно, следовательно, **<Защита меню 61>** установлено **Выкл**.

14.5. Любые изменения вступают в действие непосредственно (и только) после подтверждения кнопкой «Enter» и окончания записи (бегущие в нижней строке точки). Не требуется никаких дополнительных действий - выхода из меню или перезагрузки устройства.

14.6. Настройка на работающем объекте вполне допускается - при перемещении в меню все программные компоненты продолжают функционировать в нормальном режиме, выполняется автоматическое регулирование, работают коммуникации и т.д.

<u>Внимание!</u> Исключением является меню **<Выход 20мА 35>** С включением калибровки 20мА токовый выход отключается от текущего источника управления и на него подается 20мА. При выходе из меню 35 токовый выход возвращается к нормальной работе.

14.7. Сброс настроек выполняется в_меню <Сброс настр. 62>). После повторного подтверждения кнопкой Enter **<u>ВСЕ</u>** настройки будут сброшены в значения по умолчанию.

14.8. Настройка может выполняться через НТТР-админ, если это разрешено в меню **«НТТР-админ 53»**. Тогда на странице **/admin.html** кроме копии экрана активируются кнопки управления (рис.15.3). Вход в меню, изменение и сохранение параметров через НТТР-админ не отличаются от обычных манипуляций с кнопками (программа управления меню не отличает виртуальные кнопки от реальных).

<u>Внимание!</u> Экран на **/admin.html** всегда отображает снимок реального дисплея **на момент загрузки страницы** и не обновляется синхронно с реальным дисплеем. Поэтому, прежде чем начать удаленное управление, необходимо обновить страницу и убедится, что, например, оператор не начал ручное управление.

15. ETHERNET

15.1. Общие характеристики интерфейса.

15.1.1. Разъем **Х4** (рис.3.2, рис.4.1) – розетка типа 8Р8С, называемая также RJ-45, предназначен для Ethernet 10/100 BASE-T.

38

Рисунок 15.1 - Назначение контактов разъема X4

15.1.2. Интерфейс имеет гальваническую развязку.

15.1.3. Интерфейс имеет функцию **Auto MDI/MDIX** (автоматическое определение прямого/перекрестного кабелей).

15.1.4. Зеленый светодиод разъема **X4** светится при наличии связи 10/100М, а в состоянии приема или передачи данных мигает.

Желтый светодиод разъема **Х4** светится при приеме данных Ethernet.

15.1.5. IP-адрес устройства задается в меню <IP-адрес 51>.

Маска сети задается в меню «Маска сети 52».

МАС-адрес задается автоматически на основе IP-адреса.

15.2. Modbus/TCP-сервер.

15.2.1. Каждая завершенная транзакция Modbus (сгенерирован ответ на запрос) индицируется миганием зелено/красного светодиода режимов (независимо от текущего цвета).

Если принят правильный запрос от МВ-клиента, посылается ответ.

Если принято более одного запроса (например, принято 2 «склеенных» пакета TCP), все они игнорируются.

Обрабатываются функции:

- 0х03 чтение одного слова;
- 0х06 запись одного слова;
- 0х10 запись массива слов;
- 0х16 маскированная запись слова;
- 0x17 чтение массива слов/запись массива слов.

сентябрь 2013

Переменная	Описание	Масштаб	Адрес		
AO_SP_MB	Задание выхода АО при дистанцион- ном управлении и при «Modbus-IO»	10	%mw0		
AI1_SP_MB	Задания по входам для управления	10	%mw1		
AI2_SP_MB	«ПИ-Modbus» (п.8.4)	10	%mw2		
AO_Dist	Включение дистанционного управле-	-	%mw3:X0		
DO1_Dist	ния выходом (п.8.7, п.10.2)	_	%mw4:X8		
DO1_SP	Задание выхода DO1	-	%mw4:X0		
SourceA	Источник управления в режиме АВТО	1	%mw5:B0		
Mode	Режим 0-АВТО/1-РУЧНОЙ	-	%mw5:X8		
AO_Dist_En	Признак, что возможно дистанцион-	_	%mw6:X0		
DO1_Dist_En	ное управление выходом.		%mw6:X8		
DO	Бит. Дискретный выход	_	%mw7:X0		
DI1	Бит. Дискретный вход 1 (БОЛЬШЕ)	-	%mw7:X1		
DI2	Бит. Дискретный вход 2 (МЕНЬШЕ)	-	%mw7:X2		
DI3	Бит. Дискретный вход 3 (RESET)	-	%mw7:X3		
AI1_ErrMin	Бит. Низкий ток входа 1	-	%mw8:X0		
AI1_ErrMax	I_ErrMax Бит. Высокий ток входа 1 -				
AI2_ErrMin	Бит. Низкий ток входа 2	-	%mw8:X2		
AI2_ErrMax	Бит. Высокий ток входа 2	-	%mw8:X3		
AO_Err	Бит. Отказ токового выхода	-	%mw8:X4		
	Резерв	_	%mw9		
ΑΟ	Текущее значение выхода (п.7)	10	%mw10		
AO_SP	Заданное значение выхода	10	%mw11		
AO_ScaleL	Нижний предел шкалы выхода	10	%mw12		
AO_ScaleH	Верхний предел шкалы выхода	10	%mw13		
AO_DAC	Значение тока на ЦАП, мА	100	%mw14		
AO_Name	Имя сигнала (таблица 6.2)	1	%mw15:B0		
AO_Dim	Размерность (таблица 6.3)	1	%mw15:B1		
	Резерв	_	16		
КР	Коэффициент усиления регулятора	100	%mw17		
TI	Постоянная интегрирования, с	10	%mw18		
	Резерв	_	19		
AI1	Текущее значение входа 1 (п.6)	10	%mw20		
AI1_SP	Задание для входа 1	10	%mw21		
AI1_ScaleL	Нижний предел шкалы входа 1	10	%mw22		
AI1_ScaleH	 Верхний предел шкалы входа 1 10				
AI1_ADC	Значение тока на АЦП, мА	100	%mw24		
AI1_Name	Имя сигнала (таблица 6.2)	1	%mw25:B0		

Таблица	15.1	Размещение	переменных	в паг	мяти	Modbu	is-серв	ера

Размерность (таблица 6.3)	1	%mw25:B1
Резерв	-	2629
Текущее значение входа 2 (п.6)	10	%mw30
Задание для входа 2	10	%mw31
Нижний предел шкалы входа 2	10	%mw32
Верхний предел шкалы входа 2	10	%mw33
Значение тока на АЦП, мА	100	%mw34
Имя сигнала (таблица 6.2)	1	%mw35:B0
Размерность (таблица 6.3)	1	%mw35:B1
Резерв	-	3638
Предпоследний байт IP-адреса	1	%mw39:B1
Последний байт IP-адреса	1	%mw39:B0
	Размерность (таблица 6.3) Резерв Текущее значение входа 2 (п.6) Задание для входа 2 Нижний предел шкалы входа 2 Верхний предел шкалы входа 2 Значение тока на АЦП, мА Имя сигнала (таблица 6.2) Размерность (таблица 6.3) Резерв Предпоследний байт IP-адреса Последний байт IP-адреса	Размерность (таблица 6.3) 1 Резерв - Текущее значение входа 2 (п.6) 10 Вадание для входа 2 10 Нижний предел шкалы входа 2 10 Верхний предел шкалы входа 2 10 Вархний предел шкалы входа 3 1 Размерность (таблица 6.3) 1 Резерв - Предпоследний байт IP-адреса 1 Последний байт IP-адреса 1

Продолжение табл. 15.1

15.2.2. Период обмена Modbus/TCP ограничен величиной 0,1 с. Запросы могут приходить и чаще, но система задержит отправку ответа так, чтобы между ответами прошло 0,1 с.

Если значение поля UnitID не 0 или не 255 (обращение к шлюзу), соединение разрывается. Шлюз Modbus/TCP в Modbus/485 планируется.

15.2.3. Память Modbus имеет размер 40 слов (*%mw0...%mw39*) - таблица 15.1. Попытка работы с более высокими адресами будет отвергнута с ошибкой, предусмотренной протоколом.

Для записи доступны только адреса от *%mw0 до %mw4*, попытка записи других адресов будет просто проигнорирована (без ошибки).

Биты каждого слова нумеруются от X0 (младший) до X15 (старший).

Младший и старший байты слова обозначаются ВО и В1.

15.2.4. Сервер работает на стандартном порту 502.

Для порта 502 поддерживается только одно соединение. Поэтому, чтобы не ожидать истечения таймаута TCP при полуоткрытом сокете, выполняется следующее: если 5 секунд не было Modbus-запроса по установленному соединению, соединение (сокет) закрывается.

15.3. НТТР-сервер.

15.3.1. НТТР-сервер обеспечивает высокое удобство администрирова-

ния любого количества СУИМ на объекте автоматизации.

Для этого достаточно иметь компьютер с браузером в сети СУИМ.

НТТР-запросы обрабатываются на 80-м порту.

Одновременно активным может быть только одно соединение.

Загрузка страниц заметна во времени, т.к. их генерация происходит частями за несколько циклов программы (рис.5.1) для обеспечения общего периода 25 мс. Сразу после окончания генерации страницы соединение закрывается (общее время генерации от 0,1 до 0,3 с).

Для функционирования страниц необходимо разрешить *javascript*.

<u>15.3.2.</u> Страница **/index.html** в сжатой форме отображает общее состояние устройства, значение всех существенных переменных.

6												
G	СУИМ 0/20-05	×	(÷)									_
←	← → C ff (© 192.168.0.251 ☆ ◄							☆ �				
		_										
	СУИМ О	/20-05	-									
	Режим управ	ления [Мо	de=ABTC)], разреше	енно [Mod	leE=ABT(о и РУЧН	ой].				
	Источник уп	- равления в		ourceA =	- ПИ-рег.],	источник	заданий	AI_SP_S	RC= СУИ	м 1		
	НТТР-админ	только ч	тение]		• •					-		
		- Тип	I, MA	Имя	Знач.	Шк	ала	Разм	SP	Oual.	Фильтр	
	Вход 1	420	13.9	расход	125	0.0	200	т/ч	140	ok	3	
	Вход 2	420	0.0	L =	0.00	0.0	4.0	м	2.00	MIN	3	
	Выхол	420	14.0	насос	31.3	0.0	50	Гц	25.0	ok		
	Быход	начальны	й [AO_St	art=AO_M	lin] ограні	ичение [().050.0], сброс[2	4B-Min]			
	DI1=0; DI2=	0; DI3=0; I	DO=1.									
	Функция дис	кретного в	выхода [D	01_Func=	авто/р	уч.]						
	Скорость изм	ченения вь	іхода в АВ	BTO [Spee	dA=25c].							
	ПИ-регулято	р [Кр=2.0][TI=45	c]								
	Вес входов в	в ПИ-регул	яторе: [А	I1_Weigh	t=1.0] [A:	I2_Weigł	nt=-0.5]					
	ModbusTCP:	соединени	e c 192.1	68.0.2 _{:39}	58 транзак	ция 1477	4 послед	няя функц	ия 0х3			
	Версия [4.3 4	1-L4] от [1	2.10.11]									
	защита меню паролем [Ртоссос-ДА]											
	Серийный номер 371 . Наработка 0 лет 0 дней. 14 часов 45 минут											
	I		I		,		,					
	Таблица нас	троек. Опі	исание на	сайте.								
		<u></u>										

Рисунок 15.2 - Страница <u>/index.html</u>

<u>15.3.3.</u> Страница /admin.html - эмуляция лицевой панели СУИМ.

Позволяет увидеть копию экрана и, если в меню <нттр-админ 53>

разрешено НТТР-администрирование, то управлять кнопками.

Можно перейти по ссылке <u>НТТР-админ</u> из /index.html.

НТТР-админ считается активным с момента успешного нажатия любой виртуальной кнопки и до истечения 30 с после последнего нажатия. Активность НТТР-админ индицируется миганием подсветки дисплея, в это время физические кнопки игнорируются.

Если нажатие на кнопку принято системой, то над экраном появляется название соответствующей кнопки. Если вместо названия кнопки отобразился прочерк, то нажатие не принято и его нужно повторить.

🔇 СУИМ 0/20-05	×	Ð.																	X	
← → C 🕷 🕲 19	2.168.0	D.25	51/a	dmi	n.htm	l?d=	=0&	k16	8=0	Can	icel							52	1	~
r																7				
	C	уи	М	0,	/20	-0!	5 <u>.</u>								A					
							Car	ncel												
	р	а	с	x	о д			1	3	9		т	1	ч						
		н	а	с	o c		3	4		8		Г	ц		=					
	I	Car	ncel		Ha	жат nter	ие		- c U	сек. Р			Do	wn						
L		_	_	_		<u>-10</u>	130	upr1		_	_	_	_	_	_	3 87				

Рисунок 15.3 - Страница /admin.html

Чтобы выполнить длинное нажатие кнопки необходимо задать длительность больше нуля. Если выполнено длинное нажатие, то обновление экрана выполняется с соответствующей выдержкой времени.

Внимание! Обновление страницы в браузере (повторная отправка браузером запроса GET с теми же параметрами) не выполняет нажатия. Поэтому не нужно опасаться обновлять страницу (обычно F5).

Об использовании НТТР-админ для меню настройки см.п.14.

<u>15.3.4.</u> Страница /settings.html содержит таблицу настроек из меню, значение которых отлично от умолчания (рис.15.4.). Изменять настройки на этой странице нельзя, это делается (при соответствующем разрешении) только на странице /admin.html.

По ссылке «<u>показать все</u>» можно включить отображение в таблице **всех** настроек, включая те, значение которых не отличается от умолчания (страница /settingsall.html).

43

сентябрь 2013

Суим 0/20-05 × +							
← → C 1	🕯 🔇 192.168.0.251/setti	ngs.html		اللہ			
_	СУИМ Измененные настройк	0/20-05<u>.</u> ки. <u>Показать все</u> .	Сохранить.				
_	Пункт меню. № Вход1 имя 11 Вход1 шкала 12 Вход1 размер.13 Вход1 фильтр 17	значение расход 0.0200 т/ч 3	по умолч. вход1 0.0100 % 2				
_	Вход1 задание19 Вход2 имя 21 Вход2 шкала 22 Вход2 размер.23 23 Вход2 фильтр 27 Вход2 вес-ПИ 28	140 L = 0.04.0 M 3 -0.5	100 вход2 0.0100 % 2 0.0				
_	Выход имя 31 Выход шкала 32 Выход шкала 32 Выход размер.33	насос 0.050 Гц	выход 0.0100 %				
_	источник АВТ 41 Скорость А 43 РЕГ КР 45 РЕГ ТІ 46	25 2.0 45	20 1.0 30				
_	IP-адрес 51 НТТР-админ 53 Защита меню 61	192.168.0.251 Выкл Вкл	192.168.0.250 Вкл Выкл				

Рисунок 15.4 - Страница /settings.html

15.3.5. Страница /display.html (рис.15.5) отображает такой же объем информации, что и лицевая панель СУИМ.

Предназначена для создания «корневой» страницы, содержащей несколько СУИМ на объекте автоматизации. На такой странице администратор может легко обнаружить неполадки и по ссылке перейти на более подробную диагностику или управление нужным контуром.

Рисунок 15.5 - Страница /display.html

15.4. Обновление программы СУИМ

15.4.1. Обновление возможно двумя путями - через разъем программирования на плате А1 (**8**, рис.3.2.) с помощью программатора (в этом руководстве не описывается) и через Ethernet с помощью менеджера обновления. Увидеть текущую версию программы СУИМ можно при старте на дисплее либо в меню **<Версия ПО 66>**.

44

Рисунок 15.6 - Принцип обновления программы через Ethernet

15.4.2. В нормальных условиях программа СУИМ присутствует и стартует сразу после соответствующей проверки ее наличия.

Если программы нет, то запускается менеджер обновления и ожидает передачи программы СУИМ по протоколу TFTP.

Программы может не быть в том случае, если аварийно завершилась работа менеджера обновления – оборвалось соединение TCP или пропало питание СУИМ во время записи памяти программ.

Сам менеджер обновления не обновляется через Ethernet, соответственно не может быть нарушен в процессе обновления.

<u>15.4.3.</u> Чтобы запустить менеджер обновления из меню, необходимо в меню **<Версия ПО 66>** нажать кнопку **ENTER** 3 раза подряд.

<u>Внимание!</u> При запуске менеджера обновления программа СУИМ перестанет выполняться, выходы останутся в текущем состоянии.

15.4.4. Если обновление программы еще не началось, то отключить менеджер обновления можно, нажав **CANCEL**. При этом произойдет старт программы СУИМ.

сентябрь 2013

16. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

16.1. СУИМ устанавливается в квадратное отверстие стенки щита либо панели толщиной до 10 мм и крепится фиксаторами **3**.

Размеры отверстия $92^{+1.0}_{-0} \times 92^{+1.0}_{-0}$ мм (размеры корпуса - рис.3.3).

Место установки СУИМ должно обеспечивать удобство монтажа и демонтажа, для чего достаточно сверху и снизу корпуса (слева и справа), в зависимости от того, где установлены фиксаторы **3**) предусмотреть свободную зону высотой 80 мм.

16.2. Подключается СУИМ через разъемы **X1-X4**:

Рисунок 16.1 - Подключение СУИМ

Разъемы **X1-2** защищены от неправильного присоединения ключами **7**. Ответная часть для разъемов **X1-X3** представляет собой розетку с зажимами CAGE CLAMP[®]. Чтобы подсоединить провод к розетке **2** достаточно вставить тоненькую отвертку в отверстие **17**, отвести, надавив, пружину и вставить зачищенный провод в отверстие **18**.

Сечение проводов для разъемов 2 от 0,08 до 0,5 мм².

Розетка присоединяется к разъему и снимается без применения инструментов приложением небольшого усилия.

Разъем X4 (Ethernet) подключается как показано на рис.15.1.

17. ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ СУИМ

Приведены основные интересные применения СУИМ (будет больше).

<u>17.1.</u> Формирование токового выхода на заслонку сигналами БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ с возможностью ручного управления. Используется версия *L3* без связной платы *A3*. Регулятор работает в родительском контроллере. *SourceA* = « Б/М ».

17.2. Формирование токового выхода на паровую заслонку вакуумаппарата через Modbus/TCP с возможностью ручного управления. Регулятор работает в родительском контроллере. **SourceA** = «HET».

17.3. Автономный ПИ-регулятор температуры после пластинчатого подогревателя подачей греющего пара. Задание регулятору задается кнопками. *SourceA* = «ПИ-рег».

17.4. Автономный ПИ-регулятор двух параметров - стабилизация расхода сока регулированием производительности насоса с учетом уровня в сборнике. При выходе значения уровня за пределы

(AI2_SP+/- AI2_Zone)

сигнал уровня начинает участвовать в расчете ошибки регулирования. **SourceA** = «ПИ-рег».

17.5. ПИ-регулятор уровня в сборнике конденсата с измерением уровня по двум датчикам с электрическим отниманием сигнала (дифманометр). Задание регулятору задается через Modbus/TCP от SCADAсистемы (**AI_SP_Src**=«Modbus»). **SourceA** = «ПИ-рег».

17.6. Позиционный регулятор температуры - управление затвором ОТКРЫТО/ЗАКРЫТО по термометру на **AI1**. **DO_Func** = «Per.AI1».

17.7. Повторитель/преобразователь токового сигнала с гальванической развязкой. Токовый вход 1 передается на токовый выход. Токовый вход 2 задействован для отображения на дисплее.

17.8. Управление устройством выгрузки известковой печи с помощью генератора пилообразного сигнала. *SourceA* = «Ген.пилы».

сентябрь 2013

18. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

18.1. Структурная схема СУИМ представлена на рис.4.1.

Система питания обеспечивает гальваническую развязку цепей, имеющих связь с внешним миром, попарно между собой и каждой из них с питанием соответственно.

47

18.2. Общие параметры

Напряжение питания от 20 до 28 В.

Потребление - от 1 до 5 Вт в зависимости от параметров работы (больше всего потребляют подсветка дисплея и связь Ethernet).

<u>18.3.</u> Токовые входы *АІІ* и *АІ2*.

Предельный допустимый ток 40 мА.

Отрицательный ток не допускается.

Сопротивление на входе 82 Ом +/-5%.

Разрядность АЦП - 14 бит.

Статические погрешности компенсируются калибровкой.

Погрешность состоит из временн**ы**х и температурных нестабильностей кварцевого резонатора, резистора и источника опорного напряжения. Дрейф опорного напряжения 50ppm/⁰C.

<u>18.4.</u> Токовый выход **АО**.

Напряжение на выходе не ниже 13 В при токе 20 мА. Разрядность ЦАП 12 бит.

Статические погрешности компенсируются калибровкой.

<u>18.5.</u> Дискретные входы *DI1-DI3*.

Сопротивление нагрузки 3,6 кОм.

Максимальное напряжение, при котором детектируется 0 на входе 10В. Минимальное напряжение, при котором детектируется 1 на входе 20В.

<u>18.6.</u> Дискретный выход *DO*.

Коммутируемое напряжение до 60 В постоянного или переменного тока. Нагрузочная способность до 1,0 А.

Сопротивление в открытом состоянии не более 0,5 Ом.

Импульсный ток до 2,5А (до 0,1с, до 10% заполнение).

Защиты от индуктивной нагрузки нет – необходима внешняя защита.

19. РАЗЛИЧИЕ ВЕРСИЙ

19.1. СУИМ имеет несколько физических модификаций (*L1-L4*), отличающихся набором узлов и программных возможностей (таблица 19.1). Данное описание выполнено для наиболее полной версии *L4*.

Остальные версии отличаются отсутствием некоторых узлов и возможностей (соответствующие пункты меню становятся неактивными).

Vaca (anosnauva	Сн	ято	Текущая		
узел/программа	L1	L2	L3	L4	
Токовый вход АІІ 420мА	Х	Х	Х	Х	
Токовый выход АО 420мА	Х	х	х	Х	
Три дискретных входа + один выход	Х	Х	Х	Х	
Управление Больше/Меньше	Х	Х	Х	Х	
Генератор пилы		Х	Х	Х	
ПИ-регулятор от входа 1		Х	Х	Х	
Токовый вход AI2 420мА			Х	Х	
ПИ-регулятор от входов АІІ и АІ 2			Х	Х	
Порт Ethernet 10/100baseT				Х	
НТТР-сервер				Х	
Modbus/TCP-сервер				Х	
Порт RS-485				Х	

Таблина	19.1	Молификации	СУИМ
таолица	17.1	подификации	C_{J}

19.2. Модификацию, а также версию и дату программы можно увидеть в меню **<Версия ПО 66>**.

<u>19.3.</u> Модификация **L1** на контроллере ATmega16 и **L2** на ATmega32 больше не выпускаются, но продолжают поддерживаться (обновление ПО, ремонт в случае необходимости).

19.4. Модификация **L4** отличается от **L3** наличием связной платы с разъемами **X4** и **X3** (интерфейсы Ethernet 10/100baseT и RS-485). **L3** может быть расширена до **L4** установкой платы **A3**.

19.5. Выпущенные изделия имеют индивидуальный трехзначный номер. Номер указан на корпусе **1**, задней стенке **16**, а также на платах **A1** и **A2** (п.3.4). Плата **A3** не имеет индивидуальных характеристик, не нуждается в нумерации и может свободно заменяться на аналогичную.

49

19.6. С 2005 г. выпущено **516** экземпляров устройства различных версий. Начиная с номера 223, выпускается версия L4 с Ethernet.

20. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

20.1. Произвести внешний осмотр СУИМ и в случае отсутствия видимых повреждений подать питание. Если на дисплее не отобразится окно приветствия с версией программы и вслед за ним через 4 с основной экран (п.13), значит устройство неисправно либо нет питания. **20.2.** Если необходимо, настроить отдельные узлы через меню настройки (п.14) на основе информации, изложенной в этом руководстве.

21. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

<u>21.1.</u> СУИМ не содержит цепей с потенциалами, опасными для жизни человека, и не нуждается в заземлении.

<u>21.2.</u> При монтаже и эксплуатации следует руководствоваться правилами техники безопасности, действующими на предприятии.

<u>21.3.</u> Запрещается производить монтаж на работающем изделии.

<u>21.4.</u> Запрещается производить конструктивные изменения прибора.

22. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

22.1. СУИМ хранится по условиям хранения 2 по ГОСТ 15150.

<u>22.2.</u> В процессе транспортировки изделие не должно подвергаться механическим воздействиям (ударам, деформации).

Приложение А

Сокращения и термины, использующиеся в данном руководстве

No	466n	Полное	Значение
	Лоорі	наимен.	
1	AI	Analog Input	Аналоговый вход
2	AO	Analog Output	Аналоговый выход
3	DI	Discret Input	Дискретный вход
4	DO	Discret Output	Дискретный выход
5	SP	Set Point	Задание для параметра
6	MB	Modbus	коммуникационный протокол, основан-
			ный на архитектуре «клиент-сервер»
		ModbusTCP	Modbus поверх TCP/IP
8	TFTP	TFTP	Trivial File Transfer Protocol
9	HTTP	HTTP	HyperText Transfer Protocol
10	Ethernet	Ethernet	технология передачи данных. описыва-
			ется стандартами IEEE группы 802.3
11	RS-485	RS-485	стандарт передачи данных по двухпро-
			водному полудуплексному многоточеч-
			ному последовательному каналу связи
12	JS	JavaScript	объектно-ориентированный скриптовый
			язык программирования. Используется в
			браузерах как язык сценариев для при-
			дания интерактивности веб-страницам.
13	сокет	сокет	программный интерфейс для обеспече-
			ния обмена данными между процессами
14	AVR	AVR	Название архитектуры ядра микроконтрол-
			леров Atmel Corp.
15	W5100	W5100	Микросхема фирмы Wiznet, контроллер
			Ethernet 10/100 BaseT с аппаратным стеком
			ICP/IP и поддержкой 4-х сокетов