

ЗАКАЗАТЬ

42 1820

Код продукции

9032 89 000 9

Код ТН ВЭД



**ПРИБОР АВАРИЙНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И БЛОКИРОВКИ
ПАС-05**

**РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
ЦКЛГ.421411.005 ИЗ
ЧАСТЬ 5**



ЗАО "НПП "Центравтоматика"

г. Воронеж

2025



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ.....	5
2 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	8
3 ОПИСАНИЕ ОПЕРАЦИЙ КОНФИГУРИРОВАНИЯ	11
4 ПРОТОКОЛ ОБМЕНА ПАС-05-(8+8)CDU С ВЕРХНИМ УРОВНЕМ.....	104
5 ОПИСАНИЕ БАЗОВОГО ПРОЕКТА CODESYS.....	124
6 ОТОБРАЖЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ НА ЖК ИНДИКАТОРЕ МОДУЛЯ МДИ-5_19D	132
7 АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ	136

ВВЕДЕНИЕ

1 Настоящее руководство пользователя ЦКЛГ.421411.005 ИЗ часть 5 (в дальнейшем - руководство) предназначено для изучения порядка программирования приборов ПАС-05-(8+8)CDU, организации взаимодействия с локальной сетью нижнего уровня и программирования связи с сетью верхнего уровня контроля и управления.

Модуль центрального процессора прибора ПАС-05-(8+8)CDU (в дальнейшем МЦП-5A8) выполнен на базе Socet BeagleBone Black с 32-х битным RISC процессором AM3354 Sitara (Sitara™ ARM® Cortex®-A8). Предустановленное П.О. Runtime CoDeSys V3.5.13.0 и базовый проект NEWPAS.prodjekt, обеспечивают программирование и исполнение прикладных задач автоматизации в среде CoDeSys на языках стандарта МЭК 61131-3. Программное обеспечение (в дальнейшем – ПО) работает под управлением операционной системы LINUX.

2 Программное обеспечение позволяет осуществлять ввод и обработку дискретных и аналоговых входных сигналов от датчиков состояния технологических объектов, предупредительную и аварийную, световую и звуковую сигнализации, ведение архива событий, реализацию алгоритмов контроля и управления технологическими процессами и выдачу дискретных и аналоговых управляющих сигналов на исполнительные механизмы.

3 Для эксплуатации ПАС-05-(8+8)CDU определены следующие роли:

- администратор баз данных;
- пользователь.

Основными обязанностями администратора баз данных являются:

- установка прикладного программного обеспечения ПАС-05-(8+8)CDU и настройка его параметров;
- разработка, управление и реализация эффективной политики доступа к информации, хранящейся в прикладных базах данных.

Администратор баз данных должен обладать высоким уровнем квалификации и практическим опытом выполнения работ по установке, настройке и администрированию ПО, используемого в ПАС-05-(8+8)CDU.

Основными обязанностями пользователя являются:

- настройка портов для работы с ПАС-05-(8+8)CDU;
- ввод базы данных, определяющей логическую структуру и алгоритм функционирования прибора, подключенного к порту ПК, из EEPROM ПАС-05-(8+8)CDU;
- представление логической структуры (конфигурации) прибора в виде графической схемы;



- программирование требуемых прикладных алгоритмов в соответствии с поставленными задачами;
- изменение параметров алгоритма функционирования и логической структуры прибора;
- загрузка скорректированных данных в EEPROM ПАС-05-(8+8)CDU, подключенного к порту ПК;
- запись в файл, чтение из файла всей информации о конфигурации прибора и его настройках;
- документирование проекта.

Пользователь должен иметь опыт работы с персональным компьютером на базе операционных систем Microsoft Windows на уровне квалифицированного пользователя и свободно осуществлять базовые операции в стандартных Windows.

Число штатных единиц определяется структурой предприятия.

4 Перечень эксплуатационных документов, с которыми необходимо ознакомиться:

- Прибор аварийной сигнализации и блокировки ПАС-05 "Руководство по эксплуатации" ЦКЛГ.421411.005 РЭ;
- Прибор аварийной сигнализации и блокировки ПАС- "Руководство пользователя" ЦКЛГ.421411.005 ИЗ.

1 НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Прибор ПАС-05-(8+8)CDU является конфигурируемым и программируемым микропроцессорным контроллером и поставляется сконфигурированным «по умолчанию», если при заказе не оговорены требования к прикладному алгоритму. Требуемые прикладные алгоритмы могут быть запрограммированы потребителем в соответствии с поставленными им задачами. **Выполнение функций в среде исполнения Runtime CoDeSys V3.5.13.0 и исполнение прикладных задач автоматизации на языках стандарта МЭК 61131-3 возможно только при наличии соответствующей лицензии.**

1.2 При изготовлении все приборы сконфигурированы следующим образом:

- адрес устройства в локальной сети RS-485 (A0 B0) верхнего уровня, протокол ModBus RTU – 1 (изменение адреса см. п. 3.4.5);
- IP адрес в сети Ethernet: 192.168.0.9 (изменение адреса см. п.6.4);
- все дискретные датчики состояния объекта - нормально разомкнутые (НР);
- сигнализация состояния дискретных сигналов 1-го модуля ввода – группа сигналов №1 на ячейку сигнализации №1 обзорного дисплея HMI панели;
- сигнализация состояния дискретных сигналов 2-го модуля ввода – группа сигналов №2 на ячейку сигнализации №2 обзорного дисплея HMI панели;
- и т.д. до 16 модулей ввода – до 16 групп сигнализации состояния входов обзорного дисплея HMI панели.

Группы входных дискретных сигналов включают в себя по 12 сигналов (входов) для модулей ввода дискретных сигналов: МВДИ-5, МВДС-9, или по 24 дискретных сигнала (LL, L, Н, НН для каждого из 6 входов) для модулей ввода аналоговых сигналов: МВАИ-3, МВПС-3, МВСТ-3, МВАО-3.

- по всем входам задержка вывода блокировочного сигнала – 5 с;
- кнопки внешнего квитирования и сброса - отсутствуют.

Модули ввода аналоговых сигналов:

- модули МВПС-3, МВАИ-3, МВАО-3 0 – 100 %, шкала линейная;
- модули МВСТ-3 – тип термопреобразователя 100П, диапазон 0 – 100 °С;
- модули МВПС-3 – входной сигнал 20 – 100 кПа;
- модули МВАО-3 – входной сигнал 4 – 20 мА;
- для всех типов модулей уставки: LL, L – начало шкалы, Н, НН – конец шкалы.

1.3 Потребитель может конфигурировать внутреннее программное обеспечение ПАС-05-(8+8)CDU с персонального компьютера. Сервисное программное обеспечение для конфигурирования ПО *PRG19_16.exe* представляет собой приложение для WIN-

DOWS, позволяющее конфигурировать модули ввода / вывода с помощью графических форм и алгоритмы сигнализации, блокировки и управления выходными реле на простом графическом языке функциональных логических блоков (ФБЛ) и математических блоков (ФБМ).

Программирование прикладных задач автоматизации на языках стандарта МЭК 61131-3 в среде CoDeSys осуществляется по сети Ethernet с помощью программного обеспечения CoDeSys V3.5 SP13 фирмы 3S Software.

Для программирования ПАС-05-(8+8)CDU в комплект поставки входит программное обеспечение *PRG19_16.exe*, записанное на компакт-диск.

Для работы приложения *PRG19_16.exe* необходимы следующие ресурсы ПК:

- центральный процессор с быстродействием не менее 1 ГГц;
- операционная система WINDOWS XP, WINDOWS-7, WINDOWS-10;
- разрешение экрана монитора – не менее 1024x768.

1.4 Программа обеспечивает:

- настройку интерфейса связи для работы с прибором ПАС-05-(8+8)CDU;
- ввод базы данных, определяющей логическую структуру и алгоритм функционирования прибора, подключенного к интерфейсу связи ПК, из EEPROM ПАС-05-(8+8)CDU;
- представление логической структуры (конфигурации) прибора в виде графической схемы;
- изменение параметров алгоритма функционирования и логической структуры прибора (программирование) с помощью стандартной клавиатуры и мыши;
- загрузку скорректированных данных в EEPROM ПАС-05-(8+8)CDU, подключенного к интерфейсу связи ПК;
- запись в файл, чтение из файла всей информации о конфигурации прибора и его настройках;
- создание новых файлов конфигурации прибора (проектирование);
- документирование проекта.

1.5 Установка программного обеспечения производится в специально выделенную папку (каталог).

1.6 Возможные конфигурации ПАС-05-(8+8)CDU.

Всего в конфигурации ПАС-05-(8+8)CDU может быть до 16 модулей ввода/вывода: 8 модулей в базовом блоке и 8 модулей в блоке расширения, плюс локальная сеть нижнего уровня ЛСНУ.

Максимальные количества по типам модулей:



- модулей ввода дискретных сигналов МВДИ-5 + МВДС-9 – до 16;
- модулей ввода аналоговых сигналов МВАИ-3 + МВАО-3 + МВСТ-3 + МВПС- 3 – до 16;

- модулей вывода дискретных сигналов МР-53 + МР-51 – до 8;
- модулей вывода токовых аналоговых сигналов МТВИ-5 – до 2;
- абонентов локальной сети нижнего уровня ЛСНУ (SLAVE) – до 32.

Максимальные количества обрабатываемых входных и выходных сигналов по типам:

- дискретных входных сигналов (включая ЛСНУ и нарушение уставок LL,L,H,HH аналоговых сигналов) – до 384;
- аналоговых входных сигналов (включая ЛСНУ) – до 96;
- дискретных выходных сигналов – до 64;
- аналоговых выходных сигналов (ПИД регуляторы, повторители сигнала) – до 12.

Информационная емкость конкретной конфигурации ПАС-05-(8+8)CDU определяется сочетанием модулей ввода/вывода и ЛСНУ.

2 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

2.1 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К КОМПЬЮТЕРУ И ЗАПУСК ПРИБОРА

– ПАС-05-(8+8)CDU имеет два интерфейса для связи с верхним уровнем и конфигурирования с ПК: RS-485 (A0 B0) и Ethernet. Подключение прибора к ПК по интерфейсу: RS-485 (A0 B0) аналогично подключению базового исполнения по RS-485 (A1 B1) (см. ЦКЛГ.421411.005 ИЗ). Подключение прибора к ПК по интерфейсу Ethernet производится кабелем к разъему RJ-45 на фронтальной панели МЦП-5А8.

– Прибор запускается автоматически при включении питания, время запуска от момента включения питания составляет 10 секунд. За это время осуществляется анализ физической конфигурации прибора и соответствие ее заданной, проверяется исправность модулей ввода – вывода и целостность базы данных.

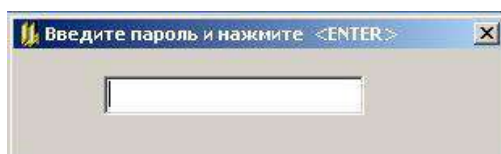
– **ВНИМАНИЕ!** Перезапуск прибора без выключения / включения питания осуществляется кнопкой RESET на фронтальной панели модуля МЦП-5А8 следующим образом:

- нажать кнопку RESET и удерживать в нажатом состоянии не менее 8 секунд;
- через 8 секунд циклическая работа МЦП-5А8 прекратится, что видно по отсутствию свечения синего светодиода на фронтальной панели модуля, модули ввода продолжают опрос датчиков, модули вывода сохраняют последние состояния выходов, но без связи с МЦП;
- после прекращения циклической работы МЦП-5А8 нажать и отпустить кнопку RESET;
- после истечения времени запуска (10 секунд от момента отпускания кнопки RESET) возобновляется циклическая работа МЦП-5А8.

В отличие от перезапуска путем выключения / включения питания, перезапуск модулей ввода – вывода при этом не происходит и на выходах модулей вывода остаются последние значения, бывшие до перезапуска.

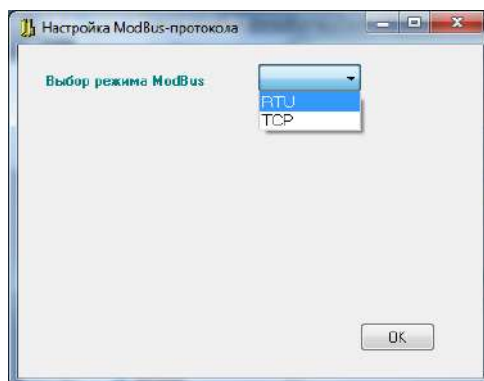
2.2 ЗАПУСК ПРОГРАММЫ PRG19_16.EXE

2.2.1 При запуске программы на экране монитора появляется запрос пароля:

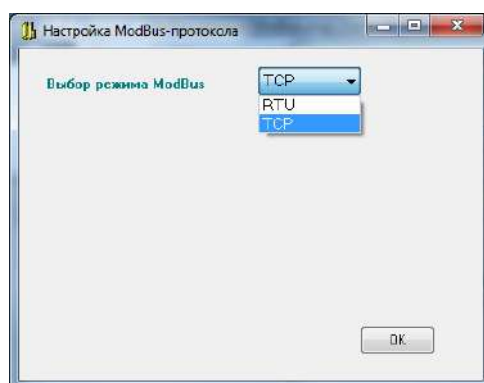


В ответ на запрос необходимо ввести пароль. Первоначально в программе задан пароль - число «2748», в дальнейшем он может быть изменен на любой другой, с учетом того, что в качестве пароля может быть только целое число в диапазоне 0 - 65535. Пользователь, который не знает пароль, может в ответ на запрос пароля нажать клавишу «ENTER» и работать дальше, но в этом случае, он будет лишен возможности записи данных в устройство. Такой режим может применяться для обучения пользователей.

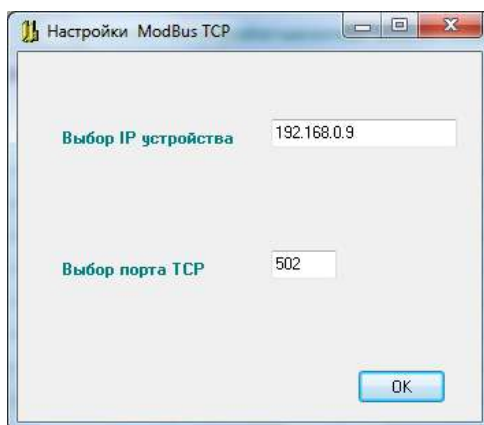
2.2.2 Нажатием виртуальной кнопки  настроить режим работы ModBus протокола.



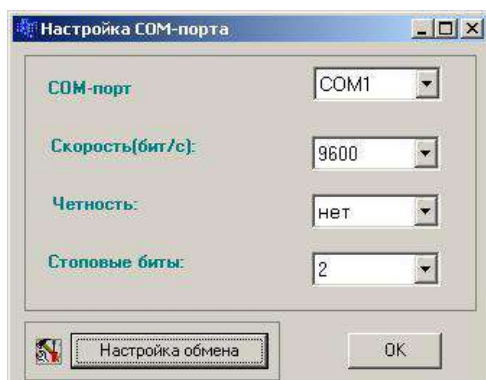
Выбрать режим ModBus RTU или ModBus TCP/IP в зависимости от физического подключения: RS-485 или Ethernet.



Для режима ModBus TCP/IP выбрать настройки режима:



Для режима ModBus RTU выбрать настройки режима:



Настройки порта, заданные по умолчанию, соответствуют настройкам интерфейса RS-485 (A0 B0) МЦП-5А8, устанавливаемым при выпуске прибора изготовителем, если изменение не требуется, то нажатием кнопки «ОК» процедура завершается. Если требуется изменение, то в окнах с выпадающими списками выбираются нужный COM порт и подходящие настройки работы порта. Недопустимо сочетание контроля четности и 2 стоп битов.

Настройка обмена приведена в разделе 3.4.2 настоящего документа.

3 ОПИСАНИЕ ОПЕРАЦИЙ КОНФИГУРИРОВАНИЯ

3.1 Функции сигнализации и блокировки

К основным функциям сигнализации и блокировки относятся:

- включение световой и звуковой сигнализации на модуле индикации ПАС-05-(8+8)CDU по состоянию входных дискретных и аналоговых сигналов;
- включение сигнализации на внешних приборах световой и звуковой сигнализации по состоянию входных дискретных и аналоговых сигналов;
- квитирование и сброс сигнализации;
- вывод блокировочных сигналов на выходные реле;
- отображение событий на алфавитно-цифровом дисплее модуля индикации;
- архивирование событий.

Эти функции программируются на простых графических формах и не требуют каких-либо знаний специальных языков программирования.

Более сложные логические алгоритмы управления программируются на языке функциональных блоков ФБЛ, описание языка программирования приведено в п.3.9.

3.2 Ввод дискретных и аналоговых сигналов

Программирование функций сигнализации и блокировки предполагает первоначальное определение источников входных сигналов. В приборе ПАС-05-(8+8)CDU имеются две возможности ввода сигналов от датчиков состояния технологических параметров объекта:

- ввод сигналов от датчиков, подключенных к модулям ввода дискретных (МВДИ-5, МВДС-9) и аналоговых (МВПС-3, МВАИ-3, МВСТ-3, МВАО-3) сигналов, входящим в конфигурацию ПАС-05-(8+8)CDU, модули ввода аналоговых сигналов и МВДС-9 являются программируемыми;
- ввод сигналов от датчиков, подключенных к приборам, объединенным в локальную сеть RS-485 (A2 B2) нижнего уровня (ЛЧНУ), управляемую ПАС-05-(8+8)CDU.

Независимо от источника все входные сигналы могут использоваться в алгоритмах сигнализации, блокировки и управления.

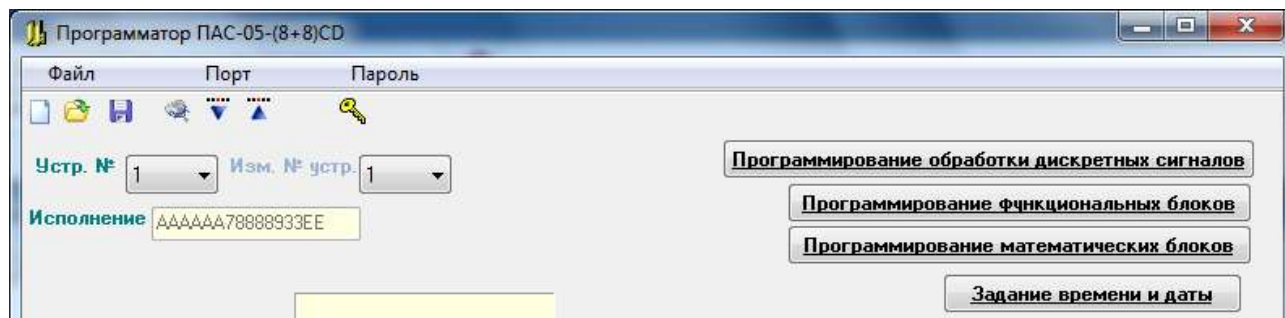
3.3 Вывод дискретных сигналов

Вывод сигналов на исполнительные механизмы и приборы внешней световой и звуковой сигнализации осуществляется через модули вывода дискретных сигналов МР-51, МР-53. Все модули МР являются программируемыми.

3.4 ОПИСАНИЕ ГЛАВНОЙ ФОРМЫ ПРОГРАММАТОРА

3.4.1 НАЗНАЧЕНИЕ КНОПОК МЕНЮ

После ввода пароля и нажатия клавиши «ENTER» разворачивается экранная форма программатора с инструментальной панелью, окнами ввода данных и отображения информации о программируемом устройстве:



Назначение кнопок меню и соответствующие им «горячие» клавиши:

- | | |
|--|--|
| | Создание файла |
| | Чтение из файла (F3) |
| | Запись в файл (F2) |
| | Настройка порта связи с верхним уровнем (ВУ) |
| | Ввод из порта связи с ВУ (F9) |
| | Вывод в порт связи с ВУ (F10) |
| | Смена пароля |

3.4.2 НАСТРОЙКА COM ПОРТА

Настройка COM порта для интерфейса RS-485 (A0 B0) приведена в разделе 2.2.2 настоящего документа.

В окне «Настройка обмена» - одна настраиваемая величина: «задержка после переключения на передачу» - это время от приема ответа на предыдущий запрос до выдачи следующего запроса, регулирующее интенсивность запросов, следующих от ПК к прибору. Допустимая частота следования запросов от ПК к прибору связана с временем переключения интерфейса RS-485 из режима «ПРИЕМ» на режим «ПЕРЕДАЧА». Если от момента времени приема ответа на предыдущий запрос до выдачи следующего запроса пройдет промежуток времени меньше этого, то запрос будет потерян. Установка по умолчанию равна 25 мс, как правило, это время достаточно для всех преобразователей интерфейсов.

3.4.3 ЗАМЕНА ПАРОЛЯ

Замена пароля может быть произведена щелчком мыши по кнопке меню «Замена пароля»  Ввести новый пароль может только пользователь, которому известен существующий пароль. Если при пуске программы пароль не был введен, эта кнопка является недоступной.

ВНИМАНИЕ: СИМВОЛЫ ВВОДИМОГО ПАРОЛЯ НЕ ОТОБРАЖАЮТСЯ НА ЭКРАНЕ МОНИТОРА.

3.4.4 ЗАГРУЗКА БАЗЫ ДАННЫХ ИЗ ПРИБОРА

Далее нужно загрузить из подключенного к ПК прибора базу данных, определяющую его конфигурацию. При подключении через COM порт по интерфейсу RS-485 в левом верхнем углу формы, в окне «Устр. №» задать сетевой номер подключенного прибора (номер прибора виден на экране ЖКИ на лицевой панели модуля индикации МДИ-5D).

При подключении по каналу Ethernet (протокол ModBus TCP/IP) сетевой номер не имеет значения, достаточно IP адреса (см. п.1.2 настоящего документа).

Далее нужно щелкнуть мышью по кнопке «Ввод из сом порта» , программатор вводит базу данных из подключенного прибора и разворачивает ее в виде графической схемы - конфигурации прибора.

В энергонезависимой памяти прибора хранится код последней зафиксированной конфигурации прибора, включающий в себя суммарное количество модулей ввода / вывода, коды модулей и их распределение по адресам на системной шине (0 – 15).

Экранная форма конфигурации ПАС-05-(8+8)CDU



Программатор ПАС-05-(8+8)CD

Файл Порт Пароль

Устр. № 1 Изм. № устр. 1

Исполнение: АААААА788888933ЕЕ

Программирование обработки дискретных сигналов

Программирование функциональных блоков

Программирование математических блоков

Задание времени и даты

Конфигурация прибора

Входные сигналы ПАС-05-(8+8)CD АААААА788888933ЕЕ Дискретные выходы

Количество дискретных входов 72

Количество аналоговых входов 36

Количество дискретных выходов 16

Количество обрабатываемых дискретных сигналов 224

Количество обрабатываемых аналоговых сигналов 38

Таблица модулей ввода-вывода

Адрес модуля	Тип модуля	Код модуля	Входы	Выходы	Программирование
0	МВДС-9	A	DI_1_1 - DI_1_12		программ.
1	МВДС-9	A	DI_2_1 - DI_2_12		программ.
2	МВДС-9	A	DI_3_1 - DI_3_12		программ.
3	МВДС-9	A	DI_4_1 - DI_4_12		программ.
4	МВДС-9	A	DI_5_1 - DI_5_12		программ.
5	МВДС-9	A	DI_6_1 - DI_6_12		программ.
6	МВАИ-3	7	AI1_1 - AI1_6		программ.
7	МВСТ-3	8	AI2_1 - AI2_6		программ.
8	МВСТ-3	8	AI3_1 - AI3_6		программ.
9	МВСТ-3	8	AI4_1 - AI4_6		программ.
10	МВСТ-3	8	AI5_1 - AI5_6		программ.
11	МВАО-3	9	AI6_1 - AI6_6		программ.
12	МР-53	3		DO_1_1 - DO_1_8	программ.
13	МР-53	3		DO_2_1 - DO_2_8	программ.
14	МТВИ	E		AO_1_1 - AO_1_6	программ.
15	МТВИ	E		AO_2_1 - AO_2_6	программ.

Локальная сеть RS-485, протокол ModBus

Программирование ф1, ф2, ф3, ф4

Настройка обмена

Программирование ф15

Редактирование списка размерностей аналоговых сигналов

град.С

Применить

По умолчанию

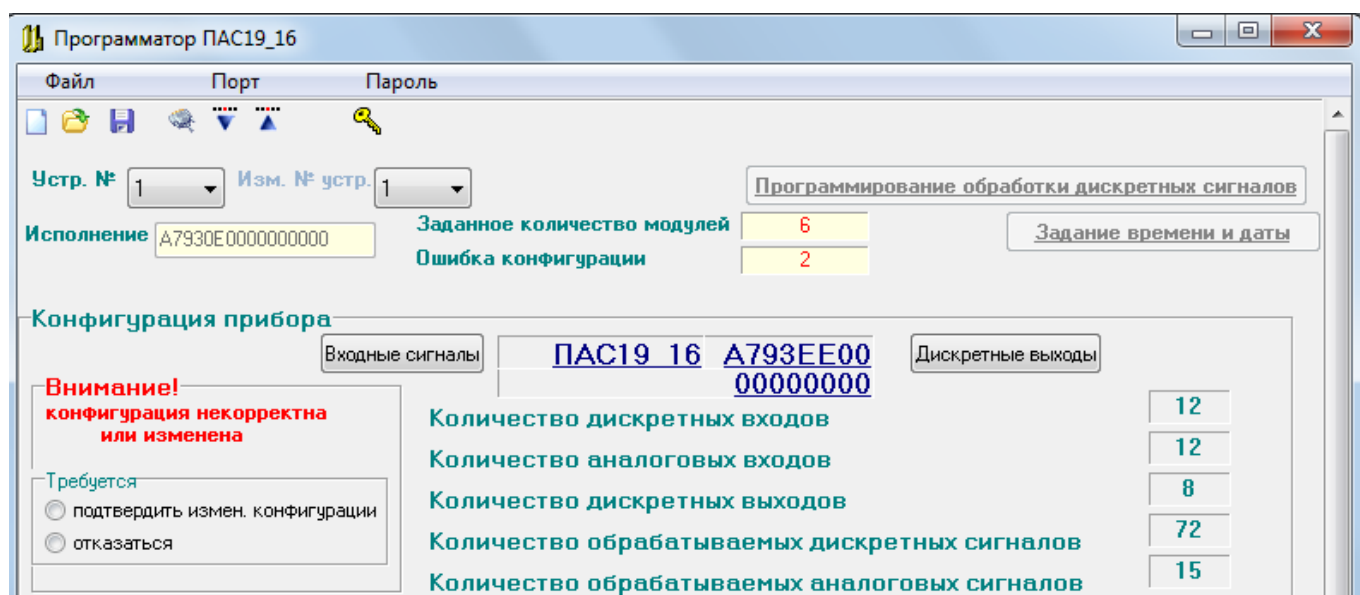
Условия корректности конфигурации следующие:

- суммарное количество модулей ввода / вывода, найденных при запуске прибора, равно количеству модулей, хранящемуся в коде конфигурации в памяти прибора;
- типы модулей и их распределение по адресам на системной шине соответствуют коду конфигурации в памяти прибора;
- «пустые» (не занятые) адреса в массиве кодов типов модулей отсутствуют (допустимы только в конце массива).

Правильное распределение модулей ввода / вывода по адресам на системной шине в порядке возрастания адресов и, соответственно, разъемов на кросс-плате и мест в корпусе, начиная от центрального процессора МЦП-5А8:

- модули ввода дискретных сигналов (МВДИ-5, МВДС-9 в любой последовательности);
- модули ввода аналоговых сигналов (МВПС-3, МВАИ-3, МВСТ-3, МВАО-3 в любой последовательности);
- модули вывода дискретных сигналов (МР-51, МР-53 в любой последовательности);
- модули вывода аналоговых сигналов (МТВИ-5).

Если конфигурация прибора изменилась и не соответствует по количеству или составу модулей предыдущей конфигурации, хранящейся в памяти прибора, прибор не выходит на режим циклической работы и выводится предупреждение:



Фактически определенная конфигурация отображается в окне «Исполнение».

Если конфигурация некорректна (в данном случае заданное количество модулей – 6, а фактическое – 5, отсутствует модуль слот 5 на кросс плате, например, вследствие неисправности), то надо нажать кнопку «отказаться», устранить некорректность и повторить ввод данных из прибора.

Возможные ошибки конфигурации, обнаруженные системой диагностики и передаваемые программатору PRG19_16.exe при вводе базы данных прибора

- 1 – ошибка последовательности модулей;
- 2 – в конфигурации имеются пустые (не занятые) слоты;

- 3 – определена новая конфигурация, требующая создания стартовой базы данных;
- 4 – определена новая конфигурация, не требующая создания стартовой базы данных (сохраняется база данных предыдущей конфигурации);
- 5 – обнаружен слот с отсутствующим модулем и зарегистрированным отказом модуля.

На основании полученной информации:

- для случаев 1,2,3,4, программатор формирует предложение зафиксировать конфигурацию или отказаться;
- для случаев 1,2 (ошибочная конфигурация) возможно только отказаться;
- для случаев 3,4 (конфигурация корректно изменена) можно нажать кнопку «подтвердить изменение конфигурации» и повторить ввод базы данных из прибора с измененной конфигурацией, а можно отказаться.
- случай 5 носит только информационный характер, никаких действий оператора не требует, прибор в этом случае работает в циклическом режиме.

3.4.5 ЗАМЕНА АДРЕСА УСТРОЙСТВА В СЕТИ RS-485, ПРОТОКОЛ MODBUS RTU

В окне «№ устр» содержится адрес устройства в сети верхнего уровня RS-485 (A0 B0), протокол ModBus RTU, по которому осуществляется обмен информацией с ПК.

Если пользователь хочет изменить номер устройства, то новый номер должен быть задан в окне «Изм. № устр.». При задании нового номера устройства, он сразу передается в прибор и все последующие обращения к прибору должны быть по новому номеру устройства. Для отображения нового номера устройства на экране ЖКИ нужно обновить кадр с номером устройства на экране.

3.4.6 ОПИСАНИЕ КОДА КОНФИГУРАЦИИ ПРИБОРА

В окне «Исполнение» содержится код конфигурации прибора. Код конфигурации содержит 16 знакомест (по максимально возможному количеству модулей ввода-вывода), в которых отображаются коды модулей ввода (таблица 1.4 ЦКЛГ.421411.005 РЭ) и вывода (таблица 1.5 ЦКЛГ.421411.005 РЭ), входящих в фактическую конфигурацию прибора, в порядке возрастания их физических адресов (0 – 15) на системном интерфейсе.

В данном примере отображается следующая конфигурация ПАС-05-(8+8)CDU :

- в состав прибора входят 6 модулей ввода-вывода;
- адрес 0 (слот 1) занят модулем МВДС-9 – код модуля – А, (модуль ввода дискретных сигналов искробезопасный на 12 входов, датчики типа «сухой контакт» или NAMUR);

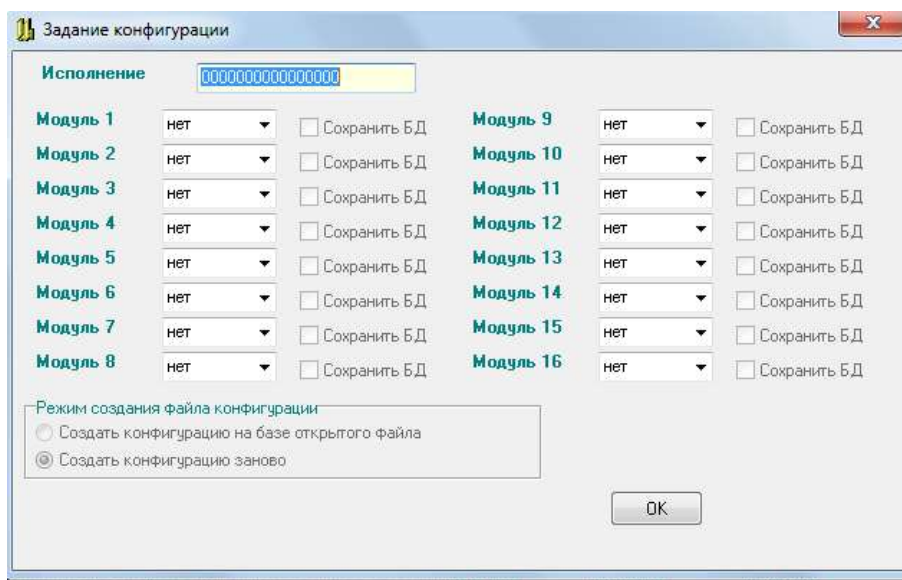
- адрес 1 (слот 2) занят модулем МВАИ-3 – код модуля – 7, (модуль ввода аналоговых сигналов искробезопасный на 6 входов 4-20 мА с питанием датчиков от модуля);
- адрес 2 (слот 3) занят модулем МВАО-3 – код модуля – 9 (модуль ввода аналоговых сигналов общепромышленный – датчики с активными выходными сигналами тока 4-20 мА);
- адрес 3 (слот 4) занят модулем МР-53 – код модуля – 3 (модуль вывода дискретных сигналов на 8 выходов, 8 электромагнитных реле с переключающим контактом 220V AC, 2A);
- адрес 4 (слот 5) занят модулем МТВИ-5 – код модуля – Е (модуль вывода 6 активных аналоговых сигналов 4-20 мА искробезопасный);
- адрес 5 (слот 6) занят модулем МТВИ-5 – код модуля – Е (модуль вывода 6 активных аналоговых сигналов 4-20 мА искробезопасный);

ПАС-05-(8+8)CDU данной конфигурации обеспечивает:

- ввод и обработку 12 входных дискретных сигналов от датчиков типа «сухой контакт» или NAMUR;
- ввод и обработку 12 входных аналоговых сигналов, в том числе:
 - от 6 датчиков с пассивным выходным сигналом 4-20 мА и питанием датчиков от модуля;
 - от 6 датчиков с активным электрическим выходным сигналом 4-20 мА, 0-20 мА, 0-5 мА;
- вывод 8 дискретных управляющих сигналов (8 электромагнитных реле с переключающим контактом 220V AC, 2A);
- вывод 12 активных сигналов тока 4-20 мА (ПИД регуляторы, повторители сигналов);
- сравнение каждого из 12 аналоговых сигналов с четырьмя уставками (LL, L, H, HH) и формирование внутренних 48 (24 x 2) дискретных сигналов нарушения уставок.

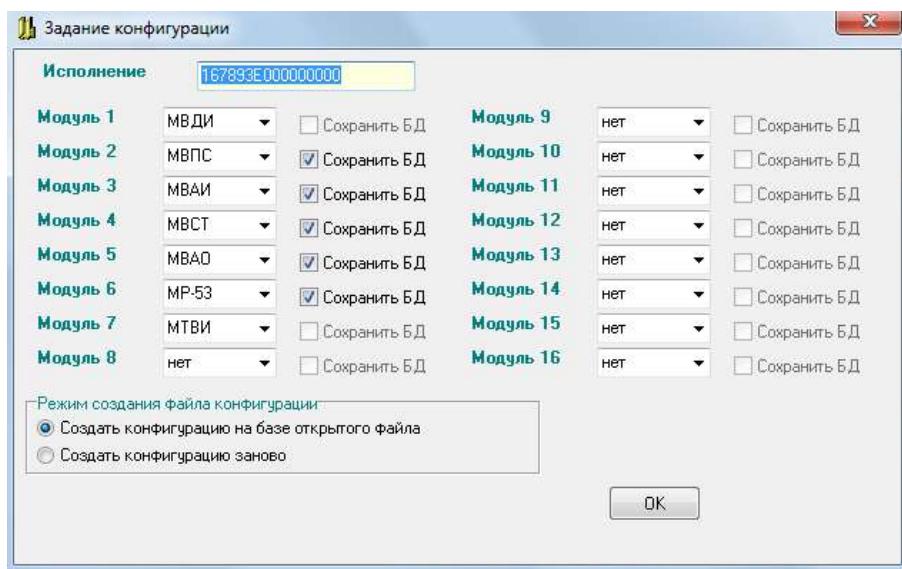
3.4.7 РАБОТА С ФАЙЛАМИ КОНФИГУРАЦИИ

При отсутствии прибора возможна работа с файлом. Нажатием кнопки  на экран выводится форма задания конфигурации прибора для создания рабочего файла.



Значение конфигурации прибора может быть задано одним из двух способов:

- в окне «Исполнение» вводится значение кода конфигурации прибора;
- в каждом из 16 окон «Модуль ...» с выпадающим списком выбрать соответствующий модуль, при этом окно «Исполнение» заполняется автоматически;
- если в момент нажатия кнопки  на форме уже была отображена какая-либо конфигурация прибора, то возможно создание конфигурации на базе открытого файла, что и отображается на форме, при этом можно изменить модули и отменить опцию «Сохранить БД». При выборе режима «Создать конфигурацию заново» сбрасываются значения всех окон в исходное состояние.



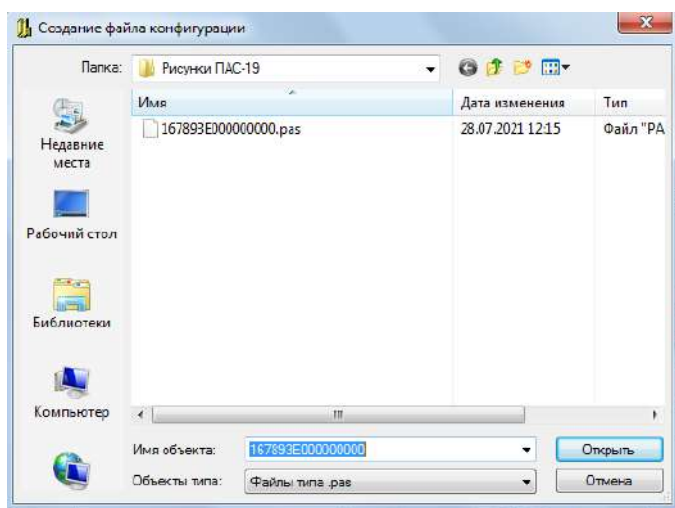
При создании конфигурации на базе открытого файла сохраняются:

- базы данных для тех модулей аналогового ввода, модулей вывода дискретных сигналов МР, модулей ввода дискретных сигналов типа МВДС-9 и модуля токового вывода МТВИ-5, для которых установлена опция «Сохранить БД»;
- база данных обработки дискретных сигналов;
- текстовые реквизиты дискретных сигналов;
- наименования дискретных выходов, если они имеются в исходном файле;
- список размерностей исходного файла;
- база данных функциональных блоков МВМ ф15 локальной сети;
- база данных функциональных блоков МВМ ф1,ф2,ф3,ф4 локальной сети в том случае, если количественное соотношение модулей дискретного ввода и модулей аналогового ввода в исходной и конечной конфигурации одинаковое.

Если при создании конфигурации на базе открытого файла, модуль аналогового ввода одного типа заменяется модулем аналогового ввода другого типа, то его база данных заменяется стартовой базой данных, соответствующей этому типу. При замене модуля дискретного вывода одного типа на модуль дискретного вывода другого типа исходная база данных этого модуля сохраняется.

Необходимо помнить, что в конфигурации может быть не более 8 модулей вывода дискретных сигналов МР и не более двух модулей вывода аналоговых сигналов МТВИ-5.

При корректном вводе данных предлагается сохранить все данные о приборе заданной конфигурации в файле. Для этого выводится форма «Создание файла конфигурации», на которой в графе «Имя объекта» отображается заданная конфигурация, это имя можно изменить. При создании нового файла конфигурации в него записывается стартовая база данных, аналогичная той, которая записывается в прибор при выпуске на предприятии-изготовителе (п.1.2).



Для дальнейшей работы с этим или любым другим файлом необходимо воспользоваться кнопкой для чтения данных из файла и кнопкой для записи данных в файл. При работе с файлом кнопки записи в прибор и чтения из прибора доступны только на главной форме.

3.4.8 ТАБЛИЦА «ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ»

Нажатием кнопки «Входные сигналы» выводится таблица входных сигналов, в которой содержатся все данные о дискретных и аналоговых входных сигналах: № входного сигнала, идентификатор, адрес и текстовый реквизит для дискретного сигнала или технологическая позиция для аналогового сигнала.

Дискретные сигналы					Аналоговые сигналы			
№	Идентификатор	Адрес	Текст.реквизит	вых на МР	№	Идентификатор	Адрес	Технолог. поз.
1	DI_1_1	0x00	Bx. DI_01_01	V	1	AI1_1	0x00	поз.7101
2	DI_1_2	0x01	Bx. DI_01_02	V	2	AI1_2	0x01	поз.7102
3	DI_1_3	0x02	Bx. DI_01_03	V	3	AI1_3	0x02	поз.7103
4	DI_1_4	0x03	Bx. DI_01_04	V	4	AI1_4	0x03	поз.7104
5	DI_1_5	0x04	Bx. DI_01_05	V	5	AI1_5	0x04	поз.7105
6	DI_1_6	0x05	Bx. DI_01_06	V	6	AI1_6	0x05	поз.7106
7	DI_1_7	0x06	Bx. DI_01_07	V	7	AI2_1	0x06	поз.9101
8	DI_1_8	0x07	Bx. DI_01_08	V	8	AI2_2	0x07	поз.9102
9	DI_1_9	0x08	Bx. DI_01_09	V	9	AI2_3	0x08	поз.9103
10	DI_1_10	0x09	Bx. DI_01_10	V	10	AI2_4	0x09	поз.9104
11	DI_1_11	0x0A	Bx. DI_01_11	V	11	AI2_5	0x0A	поз.9105
12	DI_1_12	0x0B	Bx. DI_01_12	V	12	AI2_6	0x0B	поз.9106
13	AI1_1_LL	0x0C	Bx. AI_01_1_LL	-	13	DLAI1_1	0x0C	
14	AI1_1_L	0x0D	Bx. AI_01_1_L	-	14	DLAI2_1	0x0D	
15	AI1_1_H	0x0E	Bx. AI_01_1_H	-	15	DLAI3_1	0x0E	
16	AI1_1_HH	0x0F	Bx. AI_01_1_HH	-				
17	AI1_2_LL	0x10	Bx. AI_01_2_LL	-				
18	AI1_2_L	0x11	Bx. AI_01_2_L	-				

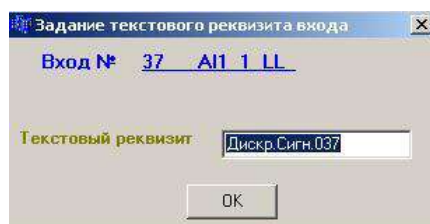
ВНИМАНИЕ!

Текстовые реквизиты и технологические позиции предназначены для отображения на алфавитно-цифровом ЖКИ дисплее модуля индикации МДИ-5D в соответствующих сообщениях и могут использоваться для документирования проекта.

Текстовые реквизиты и технологические позиции, запрограммированные в данном разделе, на экране НМІ панели не отображаются. Отображение всей графической информации, включая текстовые реквизиты и технологические позиции, на экране НМІ панели программируется при её конфигурировании штатными средствами.

Идентификаторы используются при программировании алгоритмов сигнализации и блокировки (см. п. 3.7.2 данного документа). Адреса сигналов используются в запросах протокола ModBus при программировании связи с верхним уровнем (см. раздел 4 данного документа).

Для изменения наименования нужно подвести курсор к соответствующей позиции в графе «Текстовый реквизит» в таблице «Дискретные сигналы». По двойному щелчку левой кнопки мыши выводится форма:

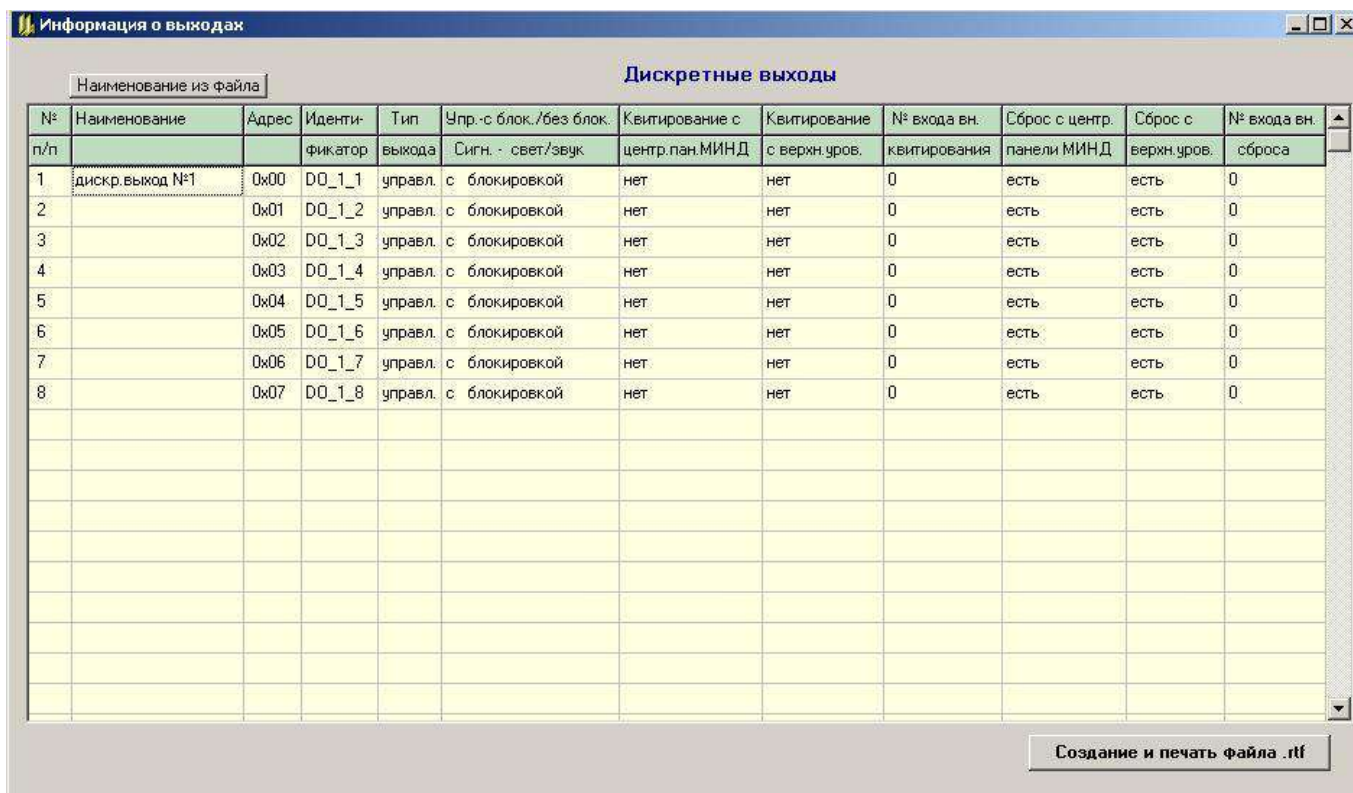


Текстовый реквизит может содержать до 14 символов и при нажатии кнопки «ОК», блок базы данных, с введенным текстовым реквизитом, сразу передается в прибор.

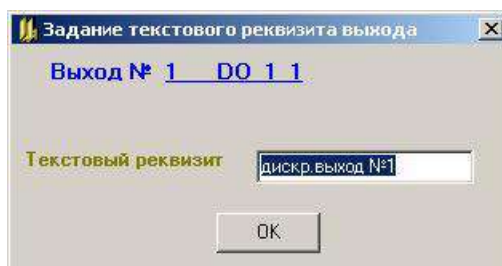
Для дискретных сигналов нарушения уставок (LL, L, H, HH) и сигналов поступающих по локальной сети нижнего уровня (блоки МБМ) двойным щелчком левой кнопки мыши по позиции в графе «Идентификатор» таблицы «Дискретные сигналы» можно получить информацию об источнике обрабатываемого сигнала. Формы представления информации показаны в описании опции «Информация о входе» (п.3.7.8).

3.4.9 ТАБЛИЦА «ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ»

Нажатием кнопки «Дискретные выходы» выводится таблица дискретных выходов, в которой содержатся все данные о выходных сигналах, в том числе: № выходного сигнала, идентификатор, адрес и наименование. Адреса сигналов используются в запросах протокола ModBus при программировании связи с верхним уровнем.



Для изменения наименования нужно подвести курсор к соответствующей позиции в графе «Наименование». По двойному щелчку левой кнопки мыши выводится форма:



Наименование выходного сигнала в прибор не записывается, его можно сохранить в файле и использовать для документирования проекта.

3.4.10 СПИСОК РАЗМЕРНОСТЕЙ АНАЛОГОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

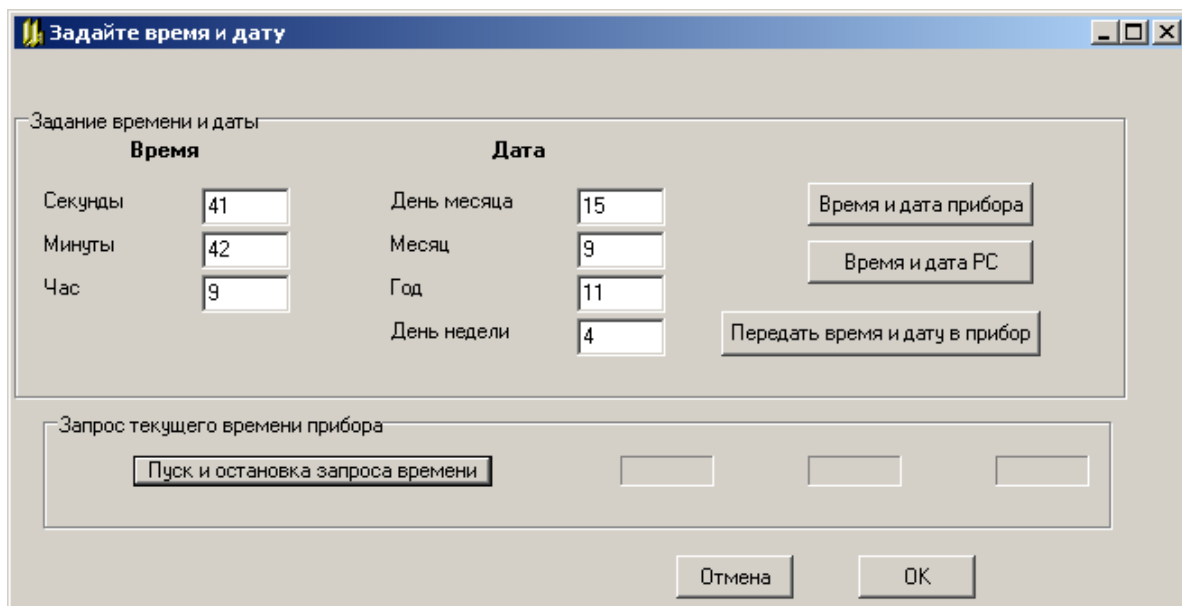
Список размерностей аналоговых технологических параметров включает в себя 16 размерностей по 6 символов на размерность. Эти размерности актуальны для всех аналоговых параметров, обрабатываемых в системе, и отображаются на всех формах программирования модулей ввода аналоговых сигналов. Изменение какой-либо размерности на другую производится в списке и вводится в действие кнопкой «ПРИМЕНИТЬ». Это приводит к изменению данной размерности во всех аналоговых параметрах, которым она была присвоена ранее.

Размерности предназначены для отображения на алфавитно-цифровом ЖКИ дисплее модуля индикации МДИ-5 в соответствующих сообщениях.

Размерности, запрограммированные в данном разделе, на экране НМІ панели не отображаются. Отображение всей графической информации, включая размерности, на экране НМІ панели программируется при её конфигурировании штатными средствами.

3.4.11 ЗАДАНИЕ ВРЕМЕНИ И ДАТЫ

Нажатием кнопки «Задание времени и даты» выводится экранная форма:



Эта форма позволяет запросить время и дату, установленные в приборе (кнопка «Время и дата прибора»), изменить время и дату в соответствующих окнах, запросить время на компьютере, к которому подключен прибор (кнопка «Время и дата РС») и передать эти данные в прибор. Нажатием кнопки «Пуск и остановка запроса времени» происходит периодический запрос времени прибора и отображение его в окнах блока «Запрос текущего времени прибора». Перед передачей времени в прибор кнопкой «Передать время и дату в прибор», нужно остановить циклический запрос времени прибора нажатием кнопки «Пуск и остановка запроса времени».

3.5 КОНФИГУРИРОВАНИЕ МОДУЛЕЙ СВЯЗИ С ОБЪЕКТОМ

Конфигурирование ПАС-05-(8+8)CDU нужно начинать с программирования модулей связи с объектом (кроме модулей ввода дискретных сигналов МВДИ-5, которые не программируются).

3.5.1 КОНФИГУРИРОВАНИЕ МОДУЛЕЙ ВВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ

При программировании модулей ввода аналоговых сигналов определяются следующие параметры обработки каналов:

- входной сигнал (для МВПС-3 и МВАО-3);
- тип шкалы (линейная или корневая) для модулей МВАИ-3, МВПС-3;
- тип первичного термопреобразователя (термопара или термометр сопротивления) и диапазон измеряемых температур индивидуально для каждого из 6 каналов модулей МВСТ-3;
- размерность измеряемого технологического параметра – 6 символов (всего до 16 размерностей);
- начало (MIN) и конец (MAX) шкалы для расчета измеренных значений в физических величинах технологических параметров;
- значения технологических уставок: минимум – LL, предминимум – L, предмаксимум – H, максимум – HH;
- текстовое обозначение позиции измеряемого параметра -8 символов.

Для программирования какого-либо модуля нужно на форме нажать кнопку «Программ» напротив выбранного модуля в таблице модулей ввода-вывода. Программа вводит данные программирования по этому модулю из EEPROM прибора и разворачивает форму отображения данных программирования.

На каждой из экранных форм программирования модулей аналоговых сигналов (п.3.5.2 - п.3.5.5) имеются кнопки «Копировать базу модуля» и «Заменить базу модуля». Кнопка «Копировать базу модуля» позволяет скопировать во внутренний буфер программатора информацию о настройках модуля. Эту информацию можно использовать для замены базы однотипного модуля в этом или другом проекте или приборе при помощи кнопки «Заменить базу модуля».

3.5.2 КОНФИГУРИРОВАНИЕ МОДУЛЯ ВВОДА ПНЕВМАТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ МВПС-3

Экранная форма программирования модуля ввода пневматических сигналов МВПС-3:

Для МВПС-3 в окнах с выпадающими списками «Входной сигнал» могут быть запрограммированы входные пневматические сигналы в следующих диапазонах и единицах давления:

№ в списке	входной сигнал
0	20 – 100 кПа;
1	0,2 – 1,0 кгс/см ² ;
2	0,2 – 1,0 атм;
3	0,2 – 1,0 бар;
4	Резерв.

Соотношение сигналов: 100 кПа = 1,019367 кгс/см² = 0,9870 атм = 1,0 бар.

Шкала может программироваться линейная или квадратичная (корнеизвлечение).

3.5.3 КОНФИГУРИРОВАНИЕ МОДУЛЯ ВВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ ИСКРОБЕЗОПАСНОГО МВАИ-3

Экранная форма программирования модуля ввода аналоговых сигналов искробезопасного МВАИ-3:

Входной сигнал всегда 4-20 мА, поэтому окна «Входной сигнал» отсутствуют. Шкала может программироваться линейная или квадратичная (корнеизвлечение).

3.5.4 КОНФИГУРИРОВАНИЕ МОДУЛЯ ВВОДА СИГНАЛОВ ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ИСКРБЕЗОПАСНОГО МВСТ-3

Экранная форма программирования модуля ввода сигналов термопреобразователей искробезопасного МВСТ-3 (ТС по ГОСТ Р 6651-2009 и ТП по ГОСТ Р 8.585-2001):

Любой вход модуля МВСТ-3 может быть запрограммирован на один из следующих типов термопреобразователей, которые отображаются в окнах с выпадающими списками «Шкала»:

№ в списке

Тип термопреобразователя

- 0 – ТП ТХК (L);
- 1 – ТП ТХК (E);
- 2 – ТП ТХА (K);
- 3 – ТП ТЖК (J);
- 4 – ТП ТМК (T);
- 5 – ТП ТПП (S);
- 6 – ТП ТПП (R);
- 7 – резерв;
- 8 – ТС Гр21;
- 9 – ТС Гр23;
- 10 – ТС 100П ($R_0=100$ Ом, платиновый ТС с $\alpha=0,00391$ °C⁻¹);
- 11 – ТС 50П ($R_0=50$ Ом, платиновый ТС с $\alpha=0,00391$ °C⁻¹);
- 12 – ТС Pt100 ($R_0=100$ Ом, платиновый ТС с $\alpha=0,00385$ °C⁻¹);
- 13 – ТС 100Н ($R_0=100$ Ом, никелевый ТС с $\alpha=0,00617$ °C⁻¹);
- 14 – ТС 100М ($R_0=100$ Ом, медный ТС с $\alpha=0,00428$ °C⁻¹);
- 15 – ТС 50М ($R_0=50$ Ом, медный ТС с $\alpha=0,00428$ °C⁻¹);

Для МВСТ-3 допустимыми являются только следующие фиксированные значения MIN и MAX шкалы в зависимости от типа первичного термопреобразователя:



Для термопар ХК(L), ХКн(E), °C							
Min	Max						
-50	100	150	200				
0	100	150	200	300	400	600	800
50	200						
150	400						

Для термопар ХА(K), °C								
Min	Max							
-50	200							
0	150	200	300	400	600	800	900	1100
200	600	800						
300	450							
400	900							
550	650	750						
600	1100							

Для термопар ЖК(J), °C							
Min	Max						
0	100	150	200				

Для термопар МК(T), °C							
Min	Max						
0	100	150	200	300			

Для термопар ПП(S), ПП(R), °C							
Min	Max						
0	1300						
500	1300						

Для термометров сопротивления 50П, °C									
Min	Max								
-120	30								
-70	180								
-50	100	150	250	400	600				
-10	100								
0	100	120	150	200	300	400	500		
200	500								

Для термометров сопротивления 100П, Pt100, °C									
Min	Max								
-200	-100	-70	0	40	50	70	100	150	
-150	0								
-120	30								
-100	50								
-90	50								
-70	180								
-50	60	100	150	200	250	400	500		
-30	20								
-25	25								



-20	30	50							
0	50	100	150	200	250	300	400	500	
50	200								
100	200	300							
200	300	500							

Для термометров сопротивления 100Н, °C

Min	Max							
-50	0	50	100	150	180			
-25	25							
0	50	100	150	180				
50	100							

Для термометров сопротивления 50М, °C

Min	Max							
-50	50	100	120	200				
0	100	120	150	180				

Для термометров сопротивления 100М, °C

Min	Max							
-50	50	100	150					
0	100	150	180					

Для термометров сопротивления медных Гр.23 допустимо задание любых значений начала и конца шкалы из диапазона минус 50°C ÷ плюс 180°C (диапазон начала и конца шкалы задается на форме вручную). При этом нужно иметь в виду, что задание диапазонов уже 50°C не рекомендуется из-за малого динамического диапазона изменения входного сигнала и снижения точности измерения.

3.5.5 КОНФИГУРИРОВАНИЕ МОДУЛЯ ВВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ

ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОГО МВАО-3

Экранная форма программирования модуля ввода аналоговых сигналов общепромышленного МВАО-3:

№ входа	технолог. позиция	входной сигнал	шкала	размерн.	min шкалы	max шкалы	уставка LL	уставка L	уставка H	уставка HH	зона нечвст., %
1	поз.9101	4 - 20 мА	линейная	%	0,0000	100,0000	0,0000	0,0000	100,0000	100,0000	0
2	поз.9102	4 - 20 мА	линейная	%	0,0000	100,0000	30,0000	40,0000	60,0000	70,0000	0
3	поз.9103	4 - 20 мА	линейная	%	0,0000	100,0000	0,0000	0,0000	100,0000	100,0000	0
4	поз.9104	4 - 20 мА	линейная	%	0,0000	100,0000	0,0000	0,0000	100,0000	100,0000	0
5	поз.9105	4 - 20 мА	линейная	%	0,0000	100,0000	0,0000	0,0000	100,0000	100,0000	0
6	поз.9106	4 - 20 мА	линейная	%	0,0000	100,0000	0,0000	0,0000	100,0000	100,0000	0

Для МВАО-3 в окнах с выпадающими списками «Входной сигнал» могут быть запрограммированы следующие входные электрические сигналы тока:

№ в списке	входной сигнал
0	4 – 20 мА;
1	0 – 20 мА;
2	0 – 5 мА.

3.5.6 КАЛИБРОВКА МОДУЛЕЙ ВВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ

Экранная форма программирования модуля ввода аналоговых сигналов позволяет осуществить калибровку измерительных входов. При выпуске на предприятии - изготовителе модули ввода аналоговых сигналов программируются (см. п.1.2) и калибруются в соответствии с запрограммированными типами и диапазонами входных сигналов.

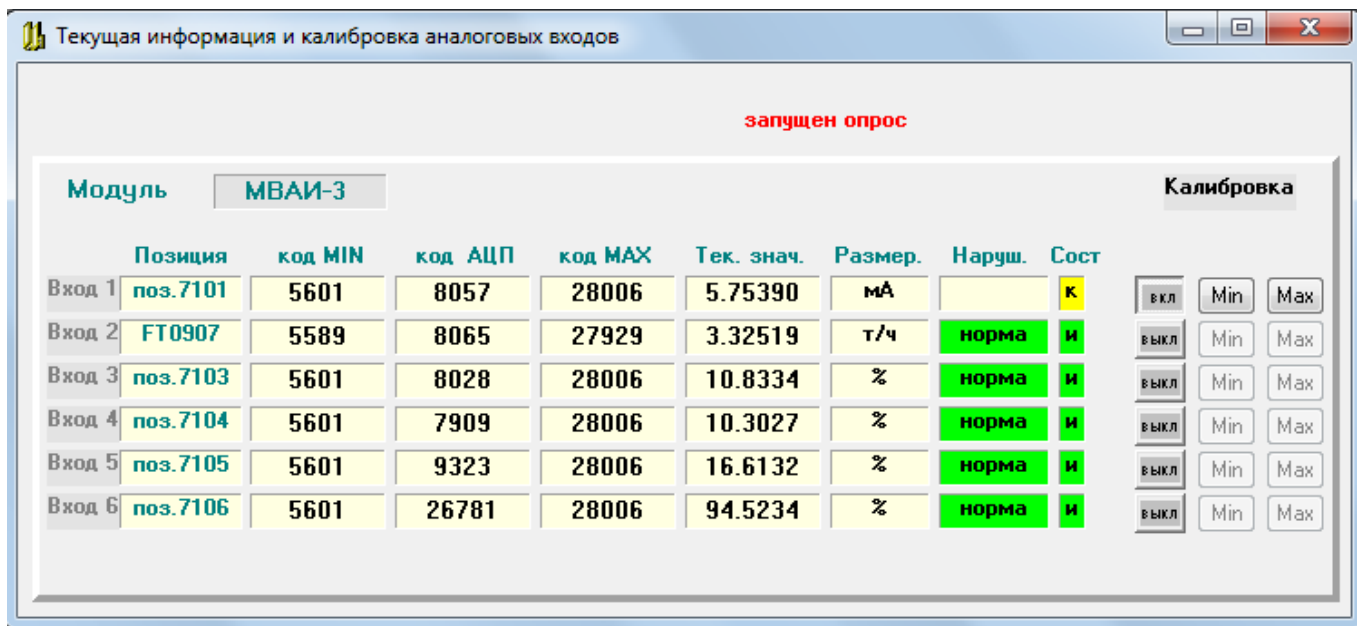
В условиях эксплуатации калибровка требуется в двух случаях:

- 1) если при программировании изменен диапазон входного сигнала для МВАО-3, или МВПС-3;
- 2) если при периодической поверке погрешность какого – либо канала модуля выходит за допустимые пределы (для МВАИ-3 и МВСТ-3 возможен только этот случай).

Для калибровки необходимо подключить к калибруемому входу источник входного сигнала и образцовое средство измерения входного сигнала классом точности не ниже 0,05 % или подать входной сигнал от соответствующего калибратора.

Для МВАИ-3 сигнал 4 – 20 мА должен подаваться от калибратора в режиме симулятора двухпроводного датчика с питанием от токовой петли, обеспеченной входной цепью МВАИ-3.

Задать входной сигнал в диапазоне изменения входного сигнала. Нажать на форме программирования модуля кнопку «ON LINE». На экране отображается экранная форма режима «ON LINE».



Программатор работает в режиме циклического ввода данных от выбранного модуля. На форме отображается позиция, измеренное значение, символы нарушения уставок (LL, L, H, HH) или «НОРМА», если нет нарушения уставок. В крайнем правом окне отображается состояние канала: «И» - измерение, «О» - обрыв линии связи, «К» - калибровка.

Измеренное значение отображается в единицах физической величины измеряемого технологического параметра, запрограммированных для данного входа, обработка входного сигнала осуществляется в соответствии с запрограммированным алгоритмом (линейное преобразование или корнеизвлечение).

Если входной сигнал не подключен, то программатор показывает обрыв линии.

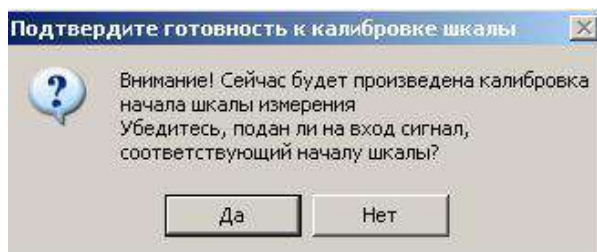
Если входной сигнал находится не в диапазоне измерения, то программатор показывает «зашкаливание» вверх или вниз на 1 % от запрограммированного по данному входу диапазона измерения.

Нажать кнопку «Калибровка выкл/вкл» в строке выбранного входа, при этом в прибор поступает команда перевода выбранного канала в режим калибровки и канал переходит в режим калибровки. На форме отображается режим калибровки выбранного канала.

В режиме калибровки измеренное значение масштабируется в единицах запрограммированного входного сигнала (для МВАИ-3 - мА) и должно совпадать с показаниями калибратора. При переходе в режим калибровки в модуле МВАИ-3 автоматически отключается корнеизвлечение, если оно запрограммировано для калибруемого входа. Отключение алгоритма корнеизвлечения делается для того, чтобы на выходе видеть значения,

полностью соответствующие поданному входному сигналу и не требующие никаких дополнительных перерасчетов.

Установить на калибраторе входной сигнал равный началу диапазона измеряемого входного сигнала (4 мА в приведенном примере), дождаться установившегося значения на форме и нажать кнопку «MIN». На экран выводится предупреждение:



Нажать кнопку «Да», при этом команда калибровки MIN поступает в МЦП-5А8 и далее в соответствующий модуль ввода. В модуле ввода значение входного сигнала, зафиксированное в данный момент, в виде двоичного кода АЦП запоминается в EEPROM модуля в качестве нижней реперной точки измерительного канала данного входа. Текущее значение кода АЦП, приведенное к диапазону – $32768 \div +32767$ отображается в графе «код АЦП», запомненное в качестве нижней реперной точки измерительного канала данного входа значение, отображается в графе «код MIN».

Показание на экранной форме при этом должно стать равным MIN шкалы $\pm 0,15\%$ от диапазона измерения.

Установить на калибраторе входной сигнал равный концу диапазона измеряемого входного сигнала (20 мА в приведенном примере), дождаться установившегося значения на форме и нажать кнопку «MAX». На экран выводится аналогичное предупреждение.

Нажать кнопку «Да», при этом команда калибровки MAX поступает в МЦП-5А8 и далее в соответствующий модуль ввода. В модуле ввода значение входного сигнала, зафиксированное в данный момент в виде двоичного кода АЦП, запоминается в EEPROM в качестве верхней реперной точки измерительного канала данного входа. Запомненное в качестве верхней реперной точки измерительного канала данного входа значение, отображается в графе «код MAX».

Показание на экранной форме при этом должно стать равным MAX шкалы $\pm 0,15\%$ от диапазона измерения.

Экранные формы калибровки модулей ввода пневматических аналоговых сигналов МВПС-3 и модулей ввода аналоговых сигналов общепромышленных МВАО-3 аналогичны.

Для МВПС-3 могут быть запрограммированы следующие входные сигналы: 20 – 100 кПа, 0,2 – 1,0 кгс/см²; 0,2 – 1,0 атм, 0,2 – 1,0 бар. В режиме калибровки измеренное значение масштабируется в запрограммированную величину.

Для МВАО-3 могут быть запрограммированы следующие входные сигналы: 4-20 мА, 0-20 мА, 0-5 мА. В режиме калибровки измеренное значение масштабируется в мА. Входной сигнал (4-20 мА, 0-20 мА, 0-5 мА) при калибровке должен подаваться от калибратора электрических сигналов в режиме источника тока.

При переходе в режим калибровки, в обоих типах модулей также автоматически отключается корнеизвлечение, если оно запрограммировано для калибруемого входа

ВНИМАНИЕ!

После окончания калибровки канала его обязательно нужно перевести в режим нормального измерения кнопкой «Калибровка выкл/вкл» для восстановления рабочего алгоритма функционирования. Канал также переходит в режим нормального измерения при включении режима калибровки следующего входа модуля.

3.5.6.1 Калибровка модуля ввода сигналов термопреобразователей искробезопасного МВСТ-3

Реперные точки калибровки измерительных каналов (начало диапазона измерения - конец диапазона измерения) в модуле МВСТ-3 заложены единые для всех типов и диапазонов измерения ТС и единые для всех типов и диапазонов измерения ТП.

Для ТС: $R_{tmin} = 17 \text{ Ом}$, $R_{tmax} = 284 \text{ Ом}$ (несколько шире -200 грдС - +500 грдС по шкале 100П).

Для ТП: $E_{tmin} = -4 \text{ мВ}$, $E_{tmax} = 67 \text{ мВ}$ (несколько шире -60 грдС - +800 грдС по шкале ХК L).

Эти диапазоны охватывают все типы термопреобразователей и диапазоны измерения, предусмотренные и сертифицированные для модуля МВСТ-3. Заводская калибровка каждого измерительного канала сохраняется в течение всего времени эксплуатации и не изменяется при изменении типа датчика и диапазона измерения (калибровка не требуется).

Если в заказе не указаны типы датчиков и диапазоны измерения по каналам модуля МВСТ-3, то модуль поставляется сконфигурированным как 100П по всем каналам. Для настройки какого-либо канала на нужный тип датчика (ТП, ТС любого из предусмотренных типов) нужно в программаторе PRG19_16.exe открыть опцию "ПРОГРАММ." для выбранного модуля МВСТ-3 и задать для каждого измерительного канала (см. п.3.5.4):

- тип датчика;
- MIN, MAX шкалы;

- уставки LL,L,H,HH.

Записать базу данных модуля в прибор.

После перепрошивки, или в случае порчи базы данных в EEPROM, необходимо в режиме "on line" калибровать каждый канал указанными входными сигналами ТС и ТП.

Для этого на форме «Программирование аналоговых сигналов» (см. п.3.5.4) нужно:

- запрограммировать калибруемый вход как ТС 100П;
- записать базу данных модуля в прибор;
- войти в режим «on line аналоговых сигналов»;
- откалибровать начало и конец диапазона измерения значениями $R_{tmin} = 17 \text{ Ом}$ и $R_{tmax} = 284 \text{ Ом}$;
- запрограммировать калибруемый вход как ТП ХК(L);
- записать базу данных модуля в прибор;
- войти в режим «on line аналоговых сигналов»;
- откалибровать начало и конец диапазона измерения значениями $E_{tmin} = -4 \text{ мВ}$, $E_{tmax} = 67 \text{ мВ}$;

- сконфигурировать по каждому измерительному каналу типы термопреобразователей ТС / ТП, диапазоны измерения (шкалы) и уставки (LL,L,H,HH) в соответствии с рабочим проектом и записать базу данных модуля в прибор.

В отличие от других модулей, в модуле MBCT-3 имеется седьмой дополнительный вход – вход измерения температуры холодного спая ТП, поэтому на форме отображается состояние семи измерительных каналов: 6 рабочих входов и вход 7 датчика температуры холодного спая ТП ТХС. Вход 7 не конфигурируемый, датчик температуры холодного спая должен быть 100П, калибруется вход 7 значениями $R_{tmin} = 17 \text{ Ом}$ и $R_{tmax} = 284 \text{ Ом}$;

Вход	Позиция	код MIN	код АЦП	код MAX	Тек. знач.	Размер.	Наруш.	Сост.
Вход 1	поз.1-1	-29376	-15538	28928	-49.865	град.С	LL	N
Вход 2	поз.1-2	-29090	-32768	29214		град.С		O
Вход 3	поз.1-3	-29401	-32768	28905		град.С		O
Вход 4	поз.1-4	-28987	-32768	29316		град.С		O
Вход 5	поз.1-5	-28821	-32768	29483		град.С		O
Вход 6	поз.1-6	-28914	-32768	29391		град.С		O
Тхс	ТХС	-28919	-32768	29387		град.С		O

Измеренное значение отображается всегда в $^{\circ}\text{C}$, обработка входного сигнала осуществляется в соответствии с запрограммированным алгоритмом (расчет температур для входов ТП осуществляется с компенсацией температуры холодного спая ТП).

Если входной сигнал находится не в диапазоне измерения, то программатор показывает «зашкаливание» вверх или вниз на 1 % от запрограммированного по данному входу диапазона измерения.

При переходе в режим калибровки МВСТ-3, если калибруется вход ТП, то отключается компенсация температуры холодного спая термопары и контроль обрыва линии, размерность сохраняется $^{\circ}\text{C}$.

Эти изменения в алгоритме функционирования модуля обусловлены следующим:

1) отключение алгоритма компенсации делается для того, чтобы на выходе видеть значения, полностью соответствующие поданному входному сигналу и не требующие никаких дополнительных перерасчетов

2) отключение контроля обрыва линии ТП производится в связи с тем, что в нормальном режиме работы МВСТ-3 на каждом цикле измерения производится контроль обрыва линии путем подачи в линию тока 25 мкА от источника тока. Источник тока при этом оказывается включенным навстречу выходу имитатора сигнала ТП (калибратора) и создает помехи в его работе (например, вызывает «раскачку» его выходного сигнала или другие искажения).

ВНИМАНИЕ!

ОСОБЕННОСТИ КАЛИБРОВКИ МОДУЛЯ МВСТ-3:

1) В модуле МВСТ-3, неподключенный датчик температуры холодного спая (вход №7), автоматически формирует признаки обрыва линии для всех входов модуля, запрограммированных на измерение сигналов ТП, независимо от того, подключен датчик к входу ТП или нет. Поэтому, если хотя бы один вход модуля запрограммирован как ТП, датчик температуры холодного спая (ЭЧП 100П или его эквивалент) должен быть обязательно подключен.

При переводе входа ТП в режим калибровки, отсутствие датчика ТХС не вызывает недостоверность измерения по данному входу.

2) После калибровки входа ТП (в режиме калибровки компенсация температуры холодного спая автоматически программно отключается) нужно нажатием кнопки «Калибровка выкл/вкл» выйти из режима калибровки и проверить действие компенсации температуры холодного спая.

Для этого нужно:

- подключить к входу №7 магазин сопротивлений по 3-х проводной схеме;

- установить сопротивление 109,89 Ом (соответствует температуре 25 °С – середине диапазона компенсации 0 – 50 °С);
- подать на вход ТП от калибратора сигнал, соответствующий началу шкалы (MIN) при температуре холодного спая 25 °С ($U_{\min_0} - U_{25_0}$);
- на экранной форме должно быть значение равное началу шкалы $\pm 0,3 \%$ от диапазона измерения.

Если диапазон измеряемых температур начинается с 0 °С (или включает в себя ноль), то можно установить на вход ТП короткозамкнутую перемычку, тогда, при изменении сопротивления от 100,0 до 119,7 Ом на входе 7 (0 – 50 °С), на экране ЖКИ программатора показания входа ТП и входа температуры холодного спая (вход №7) должны совпадать $\pm 0,3 \%$ от диапазона измерения.

3.5.7 КОНФИГУРИРОВАНИЕ МОДУЛЕЙ ВЫВОДА ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ МР

Целью программирования модулей вывода дискретных сигналов является определение типа выходов и задание режимов их работы, квитирования и сброса. Оба типа модулей: МР-51, МР-53 программируются одинаково.

Тип выхода может программироваться как сигнализирующий или управляющий.

Для управляющего выхода может программироваться:

- выход с блокировкой (активное состояние выхода сохраняется до перехода сигнала, вызвавшего срабатывание выхода, в «Норму» и нажатия кнопки «Сброс»);
- выход без блокировки (выход переходит в неактивное состояние сразу при переходе сигнала, вызвавшего срабатывание выхода, в «Норму»);

– источники сигнала «Сброс»: с центральной панели модуля индикации ПАС-05, с верхнего уровня по интерфейсу, от внешней кнопки сброса, подключенной к одному из модулей ввода дискретных сигналов (МВДИ-5, МВДС-9).

Адрес входа подключения кнопки внешнего сброса программируется: 1-й вход, 1-го модуля – адрес 1, 1-й вход, 2-го модуля – адрес 13 и т.д.

Для управляющего выхода «с блокировкой» **обязательно** должен быть задан источник сигнала «СБРОС», иначе будет ошибка программирования (см. п. 3.12)

Для сигнализирующего выхода может программироваться:

- выход световой сигнализации;
- выход звуковой сигнализации.

Для выхода световой сигнализации программируются источники сигналов «Квитирование» и «Сброс» (**обязательно**, иначе будет ошибка программирования). Квитирование переводит прерывистое свечение в ровный свет, который сохраняется до исчезновения причины, вызвавшей сигнализацию, и нажатия кнопки «Сброс». Если на квитированный, но не сброшенный выход световой сигнализации, приходит новый активный сигнал, то возобновляется прерывистая сигнализация.

Для выхода звуковой сигнализации программируются только источники сигнала «Квитирование» (**обязательно**, иначе будет ошибка программирования), который снимает прерывистый звуковой сигнал.

Нажатие внешней кнопки «Квитирование» и удержание ее более 3 с включает проверку внешней сигнализации на время 5 с.

На форме имеются кнопки «Копировать базу модуля» и «Заменить базу модуля». Кнопка «Копировать базу модуля» позволяет скопировать во внутренний буфер программатора информацию о настройках модуля. Эту информацию можно использовать для замены базы модуля МР в этом или другом проекте или приборе при помощи кнопки «Заменить базу модуля».

Для любого выхода может быть задан режим архивирования его срабатывания.

3.5.8 КОНФИГУРИРОВАНИЕ ПИД РЕГУЛЯТОРОВ МОДУЛЯ ТОКОВОГО ВЫВОДА ИСКРОБЕЗОПАСНОГО МТВИ-5

3.5.8.1 Описание алгоритмов модуля МТВИ-5

3.5.8.1.1 МТВИ-5 –представляет собой шестиканальный модуль вывода токовых сигналов 4 - 20 мА с активным выходом (питание преобразователей по двухпроводной линии связи). Выходной сигнал пропорционален управляющему коду, получаемому в зависимости от программирования от следующих источников:

- входного аналогового сигнала – в режиме повторителя;
- управляющего сигнала регулятора – в режиме ПИД управления.

В свою очередь ПИД-регуляторы могут функционировать в составе простой одно-контурной схемы или каскадной схемы регулирования.

В модуле МТВИ-5 алгоритм регулирования реализован так называемой параллельной структурой, то есть пропорциональная, интегральная и дифференциальная части обрабатываются параллельно и не оказывают влияния друг на друга.

Расчет управляющего воздействия регулятора производится по следующим конечно – разностным уравнениям с применением фильтра верхних частот в дифференциальной части и наложением ограничений на интегральную часть и управляющее воздействие:

$$e_i = SP_i - PV_i \quad \text{ошибка регулирования;}$$

$$U_i = Kp \cdot e_i + I_i + D_i \quad \text{Min} \leq U_i \leq \text{Max} \quad \text{управляющее воздействие;}$$

$$I_i = \frac{\Delta t}{T_i} \cdot e_i + I_{i-1} \quad \text{Min} \leq I_i \leq \text{Max} \quad \text{интегральная составляющая;}$$

$$D_i = \frac{Td}{Td + N \cdot \Delta t} \cdot D_{i-1} + \frac{N \cdot Td}{Td + N \cdot \Delta t} \cdot (e_i - e_{i-1}) \quad \text{дифференциальная составляющая;}$$

$$U_i \in 0..100\%$$

Kp – коэффициент пропорциональности, T_i – постоянная времени интегрирования (время изодрома), Td – постоянная времени дифференцирования (время упреждения).

Время дискретизации $\Delta t = 1$ с, $N = 4$ – граничная частота фильтра дифференциальной составляющей (коэффициент фильтрации).

Каждый из 6 регуляторов имеет доступные для чтения и записи с верхнего уровня по интерфейсу прибора ПАС-05 входные и выходные аналоговые и дискретные сигналы. Это позволяет организовать отображение контура регулирования на рабочем месте оператора и обеспечить управление регулятором.

Аналоговые сигналы:

- PV – регулируемая переменная в физических величинах регулируемого технологического параметра (только чтение).
- SP – задание регулятора в единицах шкалы регулируемой переменной (чтение/запись);
- OUT – выходной сигнал регулятора 0 – 100 % (чтение/запись);

Адреса протокола ModBus приведены в п.4.3.3.1.

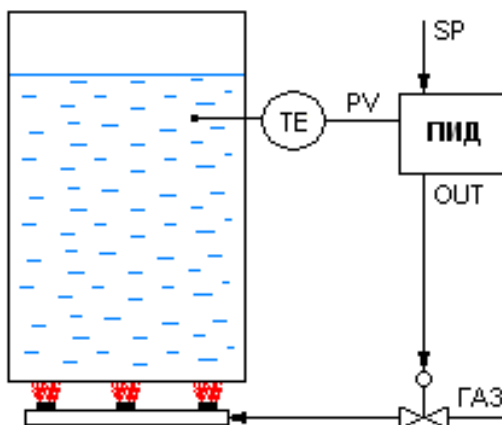
Дискретные сигналы:

- режим А / Р регулятора (чтение/запись);
- режим АП / не АП регулятора (чтение/запись);
- дискретный управляющий сигнал 1 регулятора (чтение/запись);
- дискретный управляющий сигнал 2 регулятора (чтение/запись);
- дискретный управляющий сигнал 3 регулятора (чтение/запись);
- дискретный управляющий сигнал 4 регулятора (чтение/запись);
- неисправность выхода OUT регулятора (только чтение)
- неисправность входа PV регулятора (только чтение)

Адреса протокола ModBus приведены в п. 4.3.1.

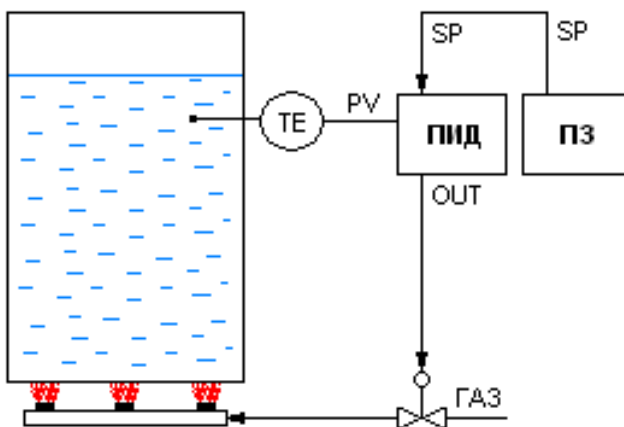
3.5.8.1.2 Одноконтурная схема управления

В ручном режиме работы оператор имеет возможность непосредственно воздействовать на выход регулятора, при этом уставка (0-100%), задаваемая оператором от ПК или HMI панели, передается непосредственно на выход OUT. Регулятор работает в режиме слежения, при этом задание регулятора SP автоматически поддерживается равным текущему измеренному значению управляемой величины PV. В автоматическом режиме регулятор на основе данных о значении управляемой величины PV и задания SP формирует по ПИД - закону управляющее воздействие OUT.



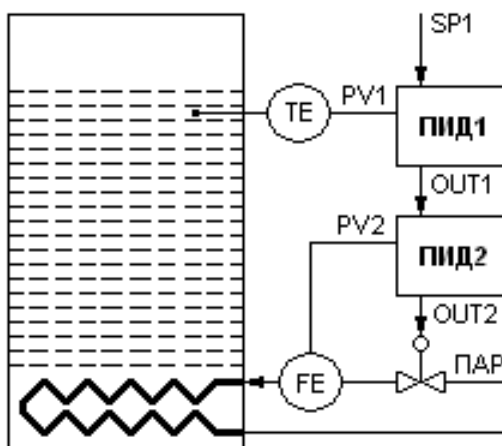
3.5.8.1.3 Одноконтурная схема управления с программным задатчиком

Если запрограммирована схема контура регулирования с программным задатчиком (п.3.5.8.2.4), то алгоритм программного задатчика реализуется в CoDeSys и передается на вход SP регулятора через выход Calc_cds.



3.5.8.1.4 Каскадная схема управления

Первоначально регуляторы внешнего и внутреннего контура функционируют как два независимых одноконтурных регулятора. Замыкание каскада осуществляется при включении режима **АП** ведомого регулятора, при этом он переходит с ручного на автоматический режим и далее получает задание с выхода регулятора внешнего контура.



3.5.8.2 Программирование контуров регулирования

3.5.8.2.1 Описание формы «Программирование регуляторов»

Для программирования контуров регулирования после запуска программы PRG19_16 и загрузки данных из прибора нужно нажать кнопку «Программирование» на форме напротив выбранного модуля МТВИ-5 в таблице модулей ввода-вывода. Программа вводит данные программирования по этому модулю из EEPROM прибора и возвращает форму отображения данных программирования.



Меню формы программирования регуляторов содержит два раздела:

- раздел ввода/вывода базы данных регуляторов содержит две кнопки:



- «Ввод из сом-порта»



- «Вывод в сом-порт»

- в разделе «Создание элементов схемы» кнопка:



- «Создать контур регулирования»

Программирование нового контура регулирования начинается с нажатия кнопки



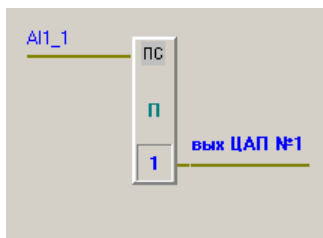
в разделе «Создание элементов схемы», при этом выводится экранная форма «Программирование контура регулирования», при помощи которой производится выбор типа контура и настройка его параметров.

Под контурами регулирования подразумеваются схемы регулирования, определяющиеся следующими типами:

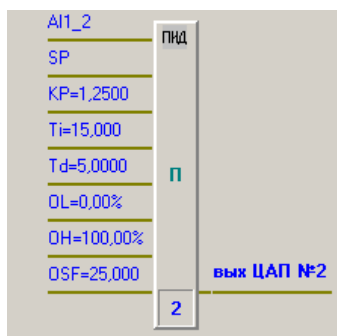
- повторитель сигнала;
- одноконтурный ПИД-регулятор;
- каскадная схема;

Для графического представления контуров регулирования используются определенные графические изображения:

- графическое изображение повторителя сигнала (ПС):



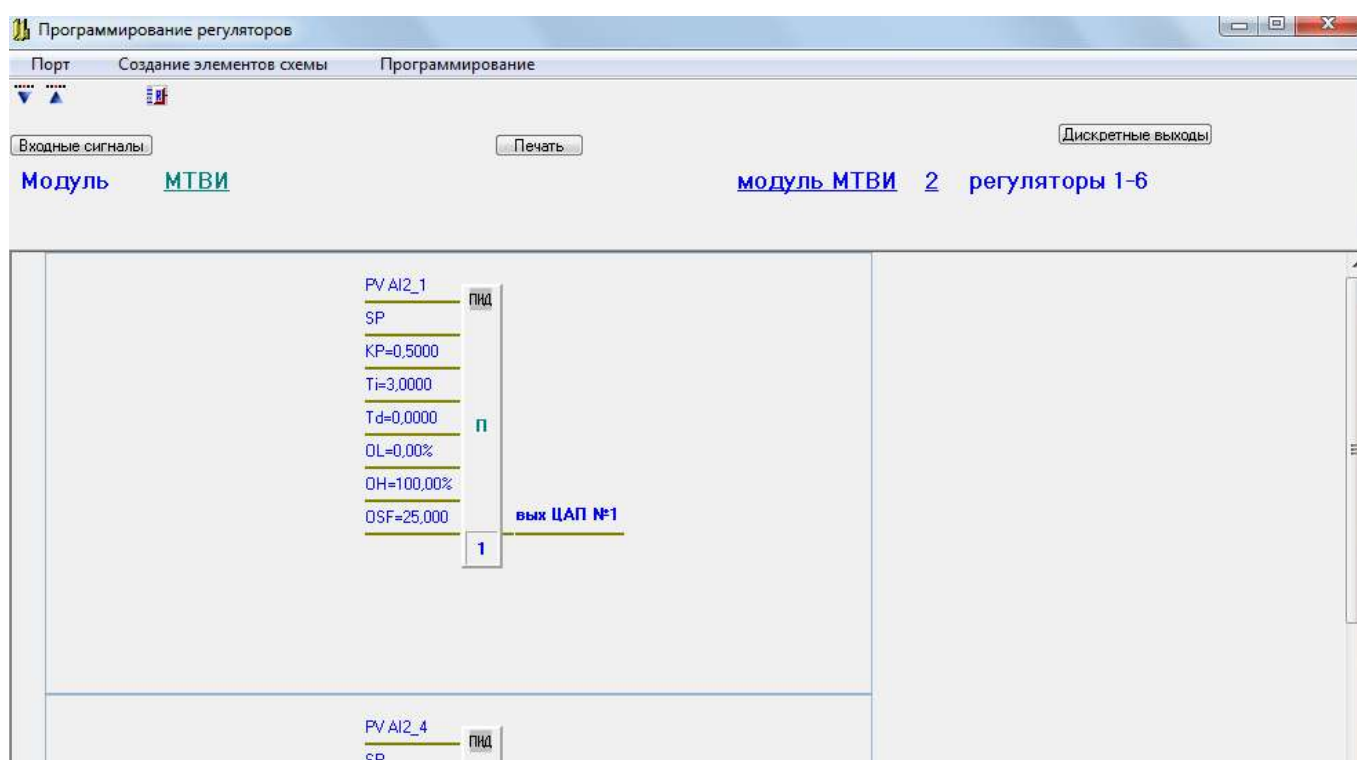
- графическое изображение ПИД-регулятора (ПИД):



На графических изображениях применены следующие обозначения:

- **AI1_1, AI1_2** – идентификаторы регулируемых аналоговых сигналов (собственных и из локальной сети), при программировании задаются их номера (соответствие номеров идентификаторам можно уточнить в таблице «Информация о входах» при нажатии кнопки «Входные сигналы»);
- **П** – тип выхода регулятора (П – прямой : $e = SP - PV$, О – обратный: $e = PV - SP$);
- **KP, Ti, Td** – настройки ПИД-регулятора;
- **OL, OH, OSF** – ограничения выхода снизу, сверху, безопасное значение выхода при включении питания соответственно;

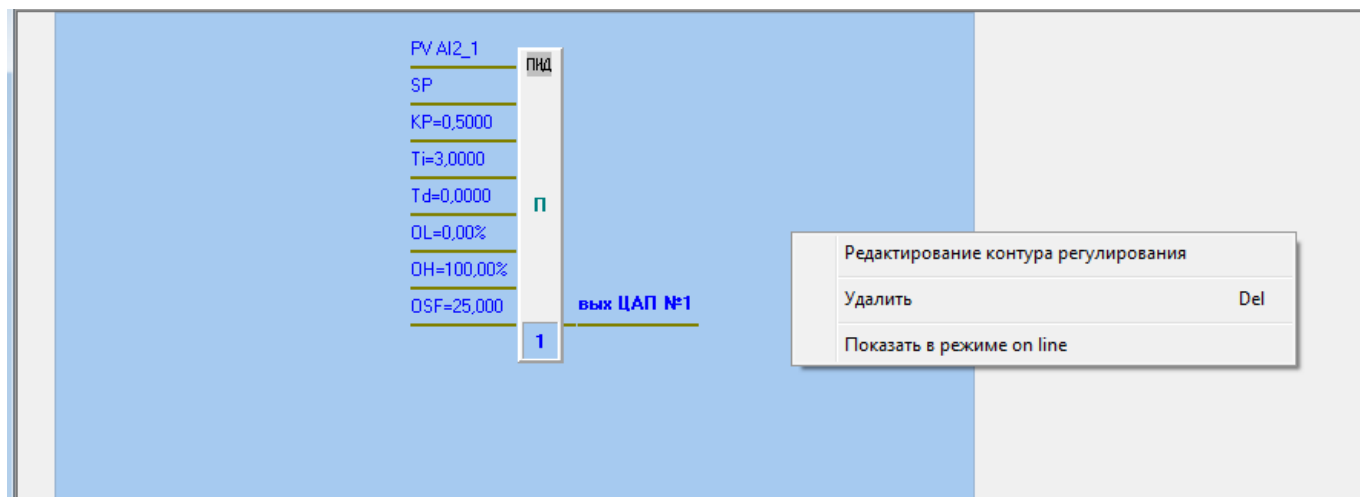
После успешного завершения программирования на форме программирования регуляторов появляется изображение контура регулирования:



Для редактирования контура регулирования нужно активизировать панель контура щелчком левой кнопки мыши по любому полю этой панели, (при этом панель меняет цвет и становится голубой). Щелчок по другой панели «погасит» ранее активизированный контур.

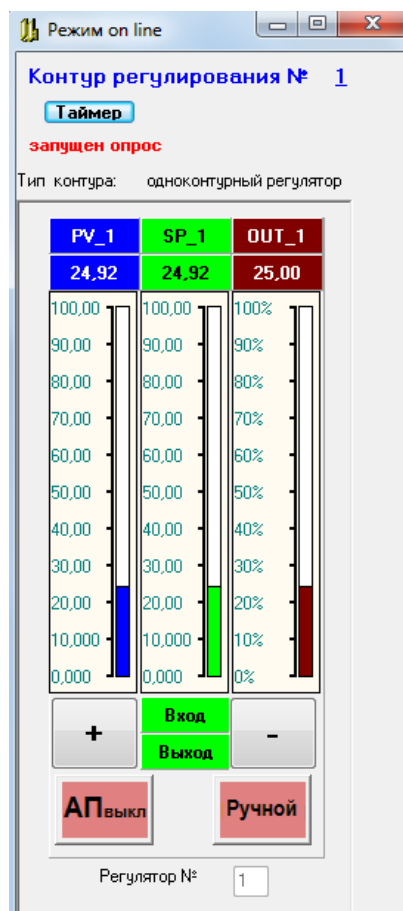
Щелчком правой кнопки мыши на активизированном контуре вызывается отображение контекстного меню, имеющего 3 активные опции:

- «Редактирование контура регулирования»;
- «Удалить».
- «Показать в режиме on line»



Опция «Удалить» предназначена для удаления контура регулирования и информации о регуляторах, входящих в этот контур, из базы данных.

Опция «Показать в режиме on line» отображает текущее состояние переменных контура регулирования.



При выборе опции «Редактирование контура регулирования» на экран выводится форма «Программирование контура регулирования», с которой можно изменить настройки регуляторов;

Правила программирования регуляторов

При программировании нужно руководствоваться следующими правилами:

- каждый контур регулирования отображается на форме в виде панели, на которой помещены изображения либо одного регулятора, либо каскадной схемы.
- максимальное количество регуляторов в модуле МТВИ-5 равно 6;
- можно удалить контур регулирования, при этом из базы данных удаляется информация о входящих в него регуляторах, а информация об оставшихся регуляторах смещается к началу;
- информация о регуляторах, составляющих новый контур, добавляется в конец базы данных;
- в каскадной схеме номера регулятора внешнего контура и регулятора внутреннего контура идут подряд, причем первым программируется внешний регулятор;
- при программировании контуров выходы ЦАП не должны повторяться;
- при создании нового контура параметры ПИД-регулятора задаются по умолчанию;
- не предусмотрено перепрограммирование одного типа контура в другой, необходимо удалить ненужный контур и создать новый.

3.5.8.2.2 Программирование повторителя сигнала

Для повторителя сигнала задаются следующие параметры:

- Тип контура: повторитель сигнала
- Источник сигнала PV:
 - аналоговый входной сигнал “AIn”
 - расчетная переменная CoDeSys “Calc_cds”
- Номер входа регулируемого параметра 1 ÷ 96 “AIn” (1 ÷ 48 “Calc_cds”)
- Ограничение выхода снизу OL: 0 ÷ 100%
- Ограничение выхода сверху ОН: 0 ÷ 100%
- Номер ЦАП платы МТВИ-5 : 1 ÷ 6
- Тип выхода прямой.

При выборе в качестве источника сигнала PV опции «расчетная переменная CoDeSys», в прикладном POU CoDeSys переменная записывается в массив GIO.Calc_RAW [x] ” (см. п. 5.2.2.16).

Коэффициенты настройки регулятора Kp, Ti, Td не имеют значения.

3.5.8.2.3 Программирование одноконтурного регулятора

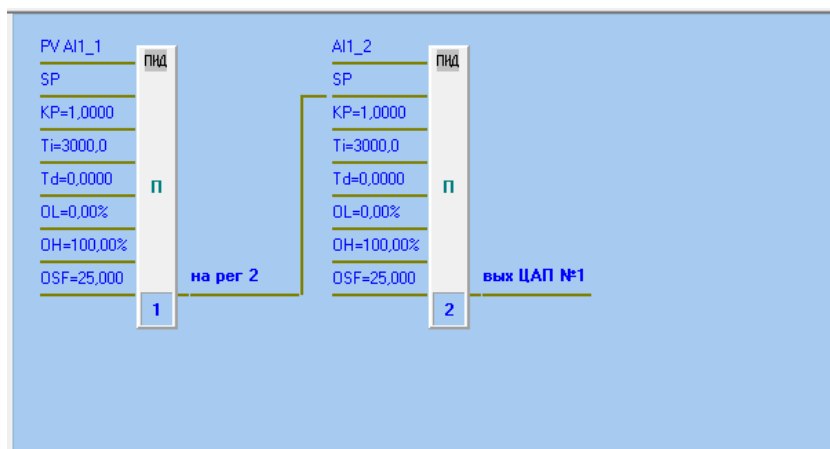
Для одноконтурного регулятора задаются:

- тип контура: одноконтурный;
- тип выхода: прямой: $e = SP - PV$,
обратный: $e = PV - SP$;
- Источник сигнала PV:
 - аналоговый входной сигнал “AIn”
 - расчетная переменная CoDeSys “Calc_cds”
- Номер входа регулируемого параметра 1 ÷ 96 “AIn” (1 ÷ 48 “Calc_cds”)
- коэффициент пропорциональности Kp: 0,1 ÷ 1000;
- постоянная интегрирования Ti: 0,1 ÷ 3000 с;
- постоянная дифференцирования Td: 0 ÷ 1000 с;
- ограничение выхода снизу OL: 0 ÷ 100%;
- ограничение выхода сверху OH: 0 ÷ 100%;
- безопасное значение выхода OSF: 0 ÷ 100%;
- номер ЦАП платы МТВИ-5: 1 ÷ 6.

При выборе в качестве источника сигнала PV опции «расчетная переменная CoDeSys», в прикладном POU CoDeSys переменная записывается в массив GIO.Calc_RAW [x] ” (см. п. 5.2.2.16).

Программирование каскадной схемы регулирования

На экранной форме каскадная схема регулирования изображается следующим образом:

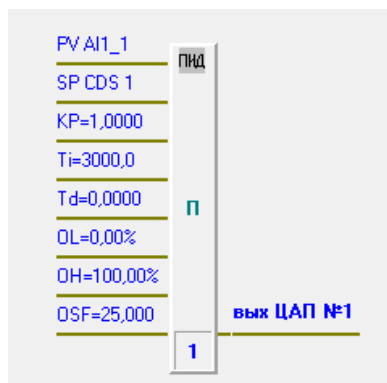


При выборе типа контура «Каскадная схема», в отличие от одноконтурного регулятора, для регулятора внешнего контура, вместо номера ЦАП задается номер регулятора внутреннего контура. Его параметры задаются в правой части окна конфигурирования. Номер регулятора внутреннего контура должен быть следующим за регулятором внешнего контура.

Источником сигнала PV для внешнего контура может быть входной аналоговый сигнал или расчетная переменная CoDeSys, источником сигнала PV для внутреннего контура может быть только входной аналоговый сигнал.

3.5.8.2.4 Программирование одноконтурного регулятора в режиме с программным задатчиком и в режиме форсированного управления.

В одном модуле МТВИ-5 может быть сконфигурировано не более одного регулятора с программным задатчиком или одного регулятора с режимом форсированного управления. На экранной форме регулятор в режиме с программным задатчиком изображается следующим образом:



На входе задания SP регулятора указан адрес в массиве выходных расчетных переменных CoDeSys "Calc_cds" (SP CDS1 ÷ SP CDS48).

Для конфигурирования регулятора с программным задатчиком выбирается тип контура «Одноконтурный регулятор» и дополнительно к параметрам одноконтурного регулятора в окне «Адрес источника ПЗ» задается адрес переменной в массиве выходных расчетных переменных CoDeSys «Calc_cds» (1 ÷ 48), которая является заданием SP. Задание «Адрес источника ПЗ» = 0 означает, что режим ПЗ в данном регуляторе отсутствует. Алгоритм программного задатчика реализуется пользователем в прикладном POU базового проекта CoDeSys, сформированное значение задания записывается в выходной массив аналоговых переменных GIO.Calc_Raw [x] по указанному адресу и далее передается на вход SP регулятора (см. п. 5.2.2.16).

Режим «ПРОГРАММА» регулятора включается с верхнего уровня (HMI, SCADA) командой ф.5 с адресом ModBus протокола, привязанным к массиву дискретных информационных и управляющих сигналов регуляторов «cont_st». Адрес 1362 (cont_st [3]) для регулятора №1, 1370 (cont_st [11]) для регулятора №2 и т.д. - 1450 (cont_st [91]) для регулятора №12 (см. п. 4.3.1) при адресации массива cont_st начиная с 1.

В базовом проекте CoDeSys, задача PLC_PRG, в функции bDataExchange(FUN) преобразует этот массив в 2 массива переменных типа BYTE по 1 байту на регулятор (см. п.5.2.2.12):

- GIO.cont_st1 – дискретные сигналы регуляторов 1 - 6 МТВИ-5 №1;
- GIO.cont_st2 – дискретные сигналы регуляторов 1 - 6 МТВИ-5 №2;

Для пользователя CoDeSys бит включения режима «программа» для регулятора №1 в модуле МТВИ-5 №1:

```
Start := GIO.ContSt1[1].2;
```

Для регулятора №6 в модуле МТВИ-5 №2 соответственно GIO.ContSt2 [6].2;

Программирование работы ПИД регулятора в форсированном режиме

На практике встречаются случаи, когда при возникновении состояния объекта, характеризующегося каким либо дискретным сигналом (или нарушением уставки контролируемым аналоговым сигналом), требуется перевод выходного управляющего сигнала регулятора в заранее определенное состояние вплоть до полного открытия или закрытия регулирующего клапана, а при исчезновении этого сигнала требуется безударный возврат регулятора в автоматический режим на задание, действовавшее до наступления этой ситуации.

Такой режим работы регулятора программируется как форсированный режим «FC», при этом используются специальные опции настройки регулятора и возможности программирования алгоритмов на языках CoDeSys.

Опции настройки форсированного режима регулятора:

Тип контура:

Настройки

Регулятор №:

Источник сигнала PV:

№ входа регулируемого параметра: позиция НШК ВШК разм. поз. 7102 0,0000 100,0000 %

Настройки одноконтур. рег. и рег. внутр. контура

Кр: Ограничение выхода снизу OL, %:

Ti: Ограничение выхода сверху OH, %:

Td: Безопасное значение выхода OSF, %:

Тип выхода:

Адрес источника ПЗ:

Выход ЦАП №:

Настройки регулятора внутреннего контура

Регулятор №: Адрес рег. внутр. контура:

№ входа регулируемого параметра:

Кр: Ограничение выхода снизу OL, %:

Ti: Ограничение выхода сверху OH, %:

Td: Безопасное значение выхода OSF, %:

Тип выхода:

Выход ЦАП №:

Режим форсированного управления FC

Адрес выхода CoDeSys включения режима FC:

Адрес выхода CoDeSys переключения режима P/A:

Адрес расчетной величины SP/OUT на выходе CoDeSys:

Форсированный режим работы регулятора реализуется алгоритмом прикладного POU CoDeSys. По событию, являющемуся причиной включения форсированного режима, он включает логический выход CoDeSys (в данном примере LogSost [1]). Адрес этого выхода указывается в окне «Адрес выхода CoDeSys включения режима FC». Для приклад-

ного POU CoDeSys, адрес для записи флага включения режима FC, в этом примере – GIO.LogSost.RAW [1] (см. п. 5.2.2.16).

При включении форсированного режима, алгоритм прикладного POU переводит регулятор в режим «РУЧНОЙ». Адрес логического выхода CoDeSys, управляющего режимом работы регулятора РУЧНОЙ / АВТОМАТ (в данном примере Log_Sost [2]), указывается в окне «Адрес выхода CoDeSys переключения режима P/A». Для прикладного POU CoDeSys, адрес для записи флага включения режима РУЧНОЙ / АВТОМАТ, в этом примере – GIO.LogSost.RAW [2] (0 – РУЧНОЙ, 1 – АВТОМАТ).

Заданное значение выхода регулятора в форсированном режиме (0 – 100%) поступает с выхода расчетных значений CoDeSys (в данном примере Calc_Cds [3]) и формируется алгоритмом управления регулятором в режиме FC. Адрес этой величины задается в окне «Адрес расчетной величины SP / OUT на выходе CoDeSys». В режиме «РУЧНОЙ» расчетное значение передается на выход OUT регулятора, в режиме АВТОМАТ – на вход SP регулятора.

Для прикладного POU CoDeSys, адрес для записи расчетных значений, в этом примере – GIO.Calc.RAW [3] (см. п. 5.2.2.16). Адресация переменных в массивах CoDeSys: «Log_Sost», «Calc_Cds» предполагается с 1.

Безударный возврат в нормальный режим, после исчезновения причины форсированного режима, осуществляется алгоритмом прикладного POU CoDeSys. Он переключает регулятор в режим «АВТОМАТ» и реализует ступенчатое изменение задания регулятору SP до достижения уровня, предшествующего включению форсированного режима.

3.5.8.2.5 Рекомендации по вводу в действие и настройке регуляторов

1) Состояние регуляторов после включения питания

После подачи питания на ПАС-05-(8+8)CDU регуляторы переходят в начальное состояние:

- устанавливается ручной режим **P**;
- режим **АП** для каскадных схем отменяется;
- регуляторы с программными задатчиками устанавливаются в ожидание включения режима «ПРОГРАММА».
- На выходы OUT регуляторов (на входы ЦАП) устанавливается запрограммированное безопасное значение выхода OSF (0 – 100%) (п.3.5.8.2.1)

Если питание или связь с МЦП отсутствовали более 60 с, то на выходах устанавливаются значения OSF и режим ручной, если не более, то остаются значения SP, OUT и

режимы работы регуляторов, присутствовавшие до выключения питания или прерывания связи с МЦП и запомненные в буферной энергонезависимой памяти.

2) Масштабирование входных и выходных аналоговых величин

Измеренное значение регулируемой переменной PV поступает на вход регулятора с выхода модуля ввода аналоговых сигналов или от коммуникационного процессора сети нижнего уровня в физических единицах измеряемого технологического параметра после первичной обработки, включающей:

- контроль достоверности входного сигнала;
- цифровую фильтрацию помех;
- линеаризацию;
- контроль уставок LL, L, H, HH;
- масштабирование в единицы шкалы измеряемого технологического параметра.

Все данные, необходимые для первичной обработки информации, задаются при программировании модулей ввода аналоговых сигналов (п.3.5) и коммуникационного процессора для сети нижнего уровня (п.3.6). В модуле регуляторов никаких дополнительных обработок не требуется.

Задание регулятора SP поступает в единицах измерения PV по интерфейсу с верхнего уровня (HMI панель или ПК) или расчетная величина от программного задатчика. Перед расчетной частью алгоритма ПИД регулирования все аналоговые величины PV, SP, OUT приводятся к одному масштабу кодов в диапазоне 0 – 16383:

- начало шкалы PV, SP – 0;
- конец шкалы PV, SP – 16383;
- 0 % выходного сигнала OUT (4 мА) – 0;
- 100% выходного сигнала OUT (20 мА) – 16383.

Таким образом, при выборе настроек, все входные и выходные величины ПИД регулятора можно интерпретировать в процентном представлении с разрешением $(1/16383) \cdot 100\% = 0,006\%$.

3) Выбор типа регулятора

Как уже указывалось выше (п.3.5.8.1) в алгоритме ПИД регулирования пропорциональная, интегральная и дифференциальная части обрабатываются параллельно и не оказывают влияния друг на друга. Выбором соответствующих значений коэффициентов при П, И и Д составляющих можно реализовать различные законы регулирования:

- пропорционально-интегральный (ПИ) регулятор можно получить исключением влияния «Д» составляющей путем задания времени упреждения $T_d=0$;
- пропорционально-дифференциальный (ПД) регулятор можно получить минимизацией влияния «И» составляющей путем задания максимально возможного времени изодрома $T_i>3000$ с;
- пропорциональный (П) регулятор можно получить минимизацией влияния «И» составляющей путем задания максимально возможного времени изодрома $T_i>3000$ с и исключением влияния «Д» составляющей путем задания времени упреждения $T_d=0$ с.

В режиме П - регулирования каждому значению ошибки регулирования соответствует определенное значение управляющей величины «U», при этом действует уравнение:

$$U - U_0 = K_p * e$$

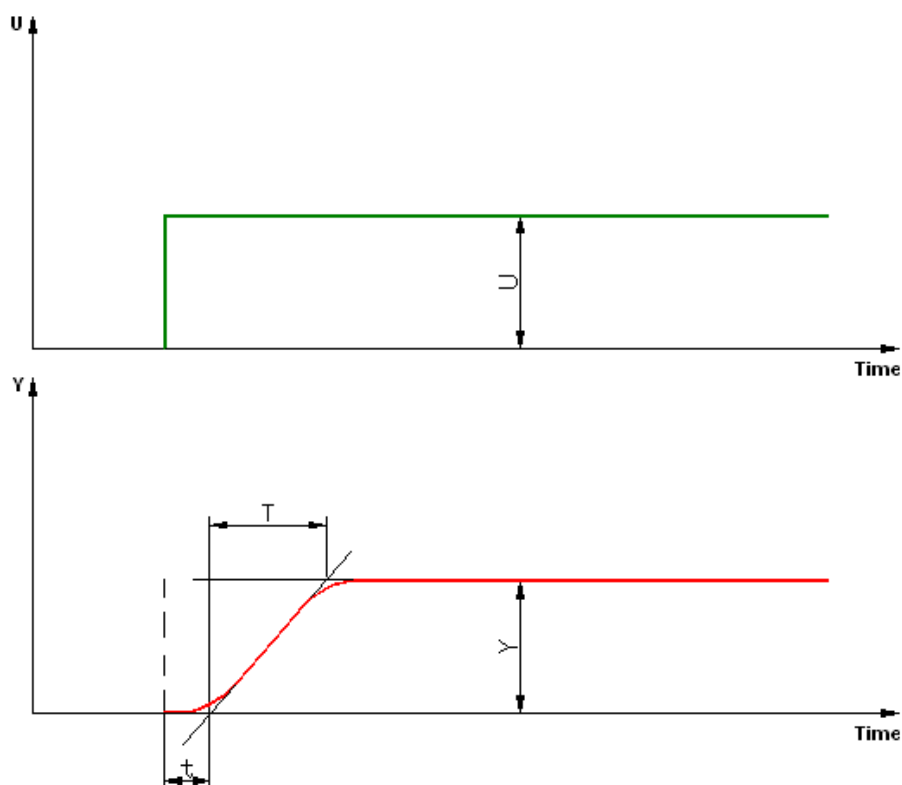
Рабочая точка U_0 – это значение управляющей величины, при котором значение ошибки $e = 0$. Рабочая точка определяется автоматически при выводе регулируемой величины PV на выбранное заданное значение SP в ручном режиме работы регулятора и запоминается после переключения регулятора в автоматический режим.

В режиме П – регулирования всегда остается статическая ошибка регулирования.

4) Определение настроек регулятора

Заводские установки настроек регулятора следующие: $K_p = 1$, $T_i=3000$ с, $T_d=0$ с.

Настройки регулятора рекомендуется выбирать по методу Циглера - Николса для открытых контуров управления, пользуясь кривой разгона объекта при нанесении скачкообразного изменения управляющего воздействия. При этом кривая разгона выглядит следующим образом:



В различных литературных источниках приводятся следующие формулы, дающие хорошие средние значения параметров настройки регулятора:

П – регулятор:

коэффициент пропорциональности $K_p = T / (t * K)$;

ПИ – регулятор:

коэффициент пропорциональности $K_p = (0,8 * T) / (t * K)$;

время издрорма

$T_i = 3 * t$

ПИД – регулятор:

коэффициент пропорциональности $K_p = (1,2 * T) / (t * K)$;

время издрорма

$T_i = t$ (некоторые источники предлагают $2 * t$)

время упреждения

$T_d = 0,4 * t$

где: Y – регулируемая переменная;

U – управляющее воздействие;

t – время запаздывания (в секундах);

T – время компенсации в секундах;

$K = Y / U$ – коэффициент передачи объекта регулирования.

При вычислении K, величины Y и U нужно интерпретировать в процентном представлении (п.3.5.8.2.6).

5) Безударное включение регулятора в автоматический режим

Для безударного включения регулятора в автоматический режим нужно в ручном режиме, воздействуя на выходной сигнал регулятора OUT, вывести регулируемую переменную PV на выбранное значение. Регулятор при этом работает в следящем режиме и вход задания регулятора SP автоматически поддерживается равным измеренному значению регулируемой переменной PV (ошибка регулирования $e = SP - PV$ равна 0). Дождавшись установившегося режима переключить регулятор в автоматический режим.

3.5.9 ПРОГРАММИРОВАНИЕ МОДУЛЯ ВВОДА ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ МВДС-9 С КОДОМ «А»

Модуль ввода дискретных сигналов МВДС-9 может иметь внутреннее программное обеспечение, поддерживающее обработку двух типов входных сигналов: «сухой» контакт и сигналы стандарта «NAMUR». В этом исполнении модуль, при определении конфигурации ПАС-05, идентифицируется кодом «А».

Для программирования модуля ввода дискретных сигналов МВДС-9 (код А) после запуска программы *PRG19_16.exe* и загрузки данных из прибора нужно нажать кнопку «Программ» на форме напротив выбранного модуля МВДС-9 в таблице модулей ввода-вывода. Программа вводит данные программирования по этому модулю из EEPROM прибора и разворачивает форму отображения данных программирования.

Экранная форма программирования модуля ввода дискретных сигналов МВДС-9 (код А) позволяет осуществить изменение типа каждого из 12 подключаемых к данному модулю датчиков:

Тип датчика	
Датчик №1	☒ Сухой контакт ☐ NAMUR
Датчик №2	☒ Сухой контакт ☐ NAMUR
Датчик №3	☒ Сухой контакт ☐ NAMUR
Датчик №4	☒ Сухой контакт ☐ NAMUR
Датчик №5	☒ Сухой контакт ☐ NAMUR
Датчик №6	☒ Сухой контакт ☐ NAMUR
Датчик №7	☒ Сухой контакт ☐ NAMUR
Датчик №8	☒ Сухой контакт ☐ NAMUR
Датчик №9	☒ Сухой контакт ☐ NAMUR
Датчик №10	☒ Сухой контакт ☐ NAMUR
Датчик №11	☒ Сухой контакт ☐ NAMUR
Датчик №12	☒ Сухой контакт ☐ NAMUR

3.6 КОНФИГУРИРОВАНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ НИЖНЕГО УРОВНЯ

3.6.1 В ПАС-05-(8+8)CDU имеется возможность подключения удаленных модулей связи с объектом по локальной сети RS-485 (A2 B2). ПАС-05-(8+8)CDU выполняет функцию

«Master» и обеспечивает обмен данными с приборами, подключенными к локальной сети, по протоколу ModBus в режиме RTU. При этом поддерживаются следующие стандартные функции ModBus протокола:

Функция	Название	Действие
01	READ COIL STATUS	Чтение текущего состояния группы логических ячеек (состояние ON/OFF)
02	READ INPUT STATUS	Чтение текущего состояния (ON/OFF) группы дискретных входов
03	READ HOLDING REGISTERS	Чтение одного или нескольких регистров хранения
04	READ INPUT REGISTERS	Чтение одного или нескольких входных регистров
15	WRITE MULTIPLE COILS	Изменение состояния (ON/OFF) нескольких последовательных ячеек

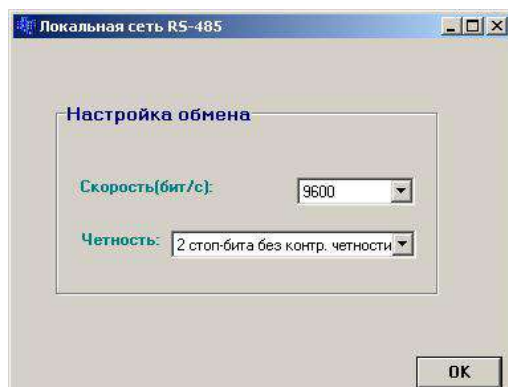
Физически функционирование локальной сети обеспечивается модулем центрального процессора МЦП-5А8. Линия А,В локальной сети подключается к разъему RS-485 (A2 B2), индикация обмена данными по локальной сети обеспечивается светодиодом «Обмен».

3.6.2 Каждая функция протокола ModBus для отдельного «Slave» реализуется программным функциональным блоком «ModBus Master» (MBM), база данных которого содержит всю необходимую информацию для получения и предварительной обработки информации от «Slave».

Количественные характеристики подсистемы «ModBus Master» ПАС-05-(8+8)CDU :

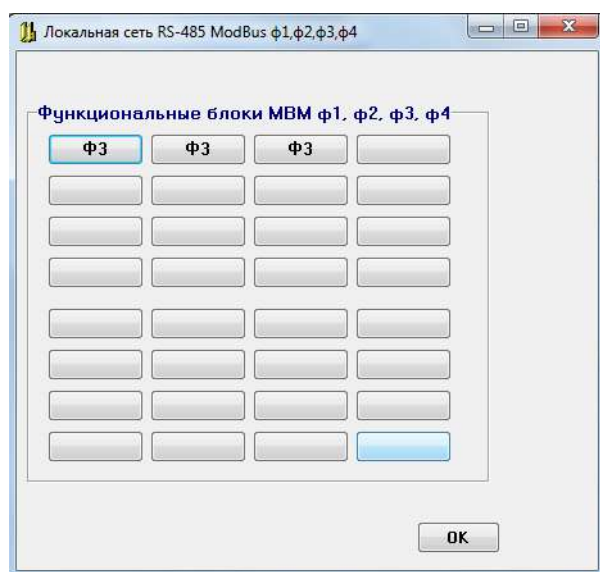
- количество функциональных блоков MBM, реализующих функции 1,2,3,4 – не более 32;
- количество функциональных блоков MBM, реализующих функцию 15 – не более 3;
- количество вводимых аналоговых сигналов – не более 48, кроме того, ограничивается общей информационной емкостью ПАС-05-(8+8)CDU по обработке аналоговых сигналов - не более 96 и дискретных сигналов – не более 384 (учитывая, что каждый аналоговый сигнал дополнительно дает 4 дискретных сигнала (LL,L,H,HH);
- количество вводимых дискретных сигналов – не более 192, кроме того, ограничивается общей информационной емкостью ПАС-05-(8+8)CDU по обработке дискретных сигналов - не более 384.

3.6.3 Программирование локальной сети осуществляется на панели «Локальная сеть RS-485» формы конфигурации ПАС-05-(8+8)CDU . На панели имеется кнопка настройки интерфейса локальной сети RS-485 (A2 B2). Этим настройкам должны соответствовать настройки интерфейсов всех «Slave» локальной сети.



Программирование функций 1,2,3,4 протокола ModBus локальной сети начинается с нажатия кнопки «Программирование ф1, ф2, ф3, ф4».

При этом выводится экранная форма программирования функций 1,2,3,4.



На кнопке функционального блока MBM отображается реализуемая им функция протокола. При нажатии кнопки разворачивается экранная форма блока MBM.

3.6.3.1 Экранная форма блока MBM функций 3 (чтение двухбайтных регистров хранения аналоговых сигналов) и 4 (чтение двухбайтных входных регистров аналоговых сигналов).

Эти функции позволяют получать от «Slave» аналоговые сигналы в виде шестнадцатиразрядных двоичных кодов в формате целого числа или в формате вещественного числа стандарта IEEE754. Формат данных, передаваемых в ответ на запросы 3,4, зависит от устройства «Slave» и должен поддерживаться конфигурированием функций 3,4 модуля MBM.

В опции «Тип данных» задается один из 4-х допустимых для ПАС-05 – MASTER вариантов, передаваемых от SLAVE данных:

- целочисленный 16-ти разрядный код (код типа TUST = 00);
- вещественное число IEEE-754 старшим байтом вперед, число передается в следующей последовательности: ABCD, A – порядок, B - старший байт мантииссы, C - средний байт мантииссы, D - младший байт мантииссы (код типа TUST = 01) ;
- вещественное число IEEE-754 младшим байтом вперед, число передается в следующей последовательности: ABCD, A – младший байт мантииссы, B - средний байт мантииссы, C - старший байт мантииссы, D – порядок (код типа TUST = 10) ;
- вещественное число IEEE-754 младшим регистром вперед: ABCD, A – средний байт мантииссы, B - младший байт мантииссы, C - порядок, D - старший байт мантииссы (код типа TUST = 11);

В ответ на запрос 3, приборы ПАС-05 и ПАС-05-(8+8)CDU передают данные в формате вещественного числа стандарта IEEE-754 старшим байтом вперед.

В ответ на запрос 4, приборы ПАС-05 и ПАС-05-(8+8)CDU передают данные по одному двухбайтному регистру на один аналоговый сигнал - целые числа в диапазоне 0-16383, которые требуют масштабирования в шкалу в физических величинах.

В окне «количество выходов блока» на левой панели формы задается количество аналоговых сигналов, получаемых блоком МБМ от SLAVE.

Правая панель содержит данные, необходимые для формирования запроса к «Slave» со стороны «Master» в соответствии с протоколом ModBus.

Начальный адрес данных (SL_DAD) и количество данных в запросе (двухбайтных регистров SAZ_DAT) задается в десятичном формате. Если данные в ответ на запрос передаются в формате целочисленных 16-ти разрядных кодов, то количество данных в запросе равно количеству выходов блока.

Если данные в ответ на запрос передаются в формате вещественного числа стандарта IEEE754 по 2 двухбайтных регистра на один аналоговый сигнал, то количество данных в запросе равно удвоенному количеству выходов блока. Масштабирование в этом случае не производится, так как данные поступают в физических величинах измеряемого технологического параметра, но проверка на нарушение уставок (LL,L,H,HH) выполняется автоматически, поэтому шкала и уставки в ФБЛ МБМ должны быть заданы. Шкала, заданная в ФБЛ МБМ, должна быть такой же, какой она задана в устройстве Slave.

Устройства других производителей в ответ на запросы 3,4 могут передавать данные в различных форматах, поэтому для них предоставляется возможность свободного выбора формата данных для обоих запросов.

Левая панель содержит данные, необходимые для обработки информации, полученной от «Slave» на стороне «Master». Эти данные включают в себя:

- тип устройства – данный реквизит содержит типы устройств, выпускаемых ЗАО «НПП «Центраutomатика» (ПИТ, МПГР, МКСИ, ПАС) и позволяет контролировать корректность вводимых для этих устройств данных программирования;
- количество выходов функционального блока (MBM_IO) – количество вводимых от «Slave» аналоговых сигналов для ф3, ф4 (не более 12 в одном МБМ) или дискретных сигналов для ф1, ф2 (не более 96 в одном МБМ);
- максимальное значение кода, поступающего от «Slave» (X_MAX) - используется при масштабировании полученных данных для ф3, ф4;
- начальные адреса в массивах аналоговых и дискретных сигналов ПАС-05-(8+8)CDU , куда помещаются введенные от «Slave» данные, формируются автоматически при программировании и отображаются для сведения.

При нажатии кнопки «ОК» разворачивается экранная форма масштабирования аналоговых сигналов. Функциональный блок обеспечивает масштабирование полученных от «Slave» измеренных значений, контроль четырех уставок: LL, L, H, HH, формирование четырех дискретных сигналов нарушения уставок для каждого аналогового сигнала и приведение всех данных по каждому аналоговому сигналу к единому формату, принятому в ПАС-05-(8+8)CDU , независимо, от типа устройства «Slave».

Экранная форма масштабирования и контроля уставок аналоговых сигналов локальной сети:

Программирование масштабирования аналоговых сигналов локальной сети

Аналоговые входы локальной сети ModBus

Создание и печать файла .rtf

OK

	№ входа	технолог. позиция	размерн.	min шкалы	max шкалы	уставка LL	уставка L	уставка H	уставка HH
DLAI1_1	25	поз.5101	%	0,0000	100,0000	0,0000	0,0000	100,0000	100,0000
DLAI1_2	26	поз.5102	%	0,0000	100,0000	0,0000	0,0000	100,0000	100,0000
DLAI1_3	27	поз.5103	%	0,0000	100,0000	0,0000	0,0000	100,0000	100,0000
DLAI1_4	28	поз.5104	%	0,0000	100,0000	0,0000	0,0000	100,0000	100,0000
DLAI1_5	29	поз.5105	%	0,0000	100,0000	0,0000	0,0000	100,0000	100,0000
DLAI1_6	30	поз.5106	%	0,0000	100,0000	0,0000	0,0000	100,0000	100,0000
—	—								
—	—								
—	—								
—	—								
—	—								

Форма включает в себя максимально возможное количество входных аналоговых сигналов локальной сети, доступными для программирования являются только те входы, которые обрабатываются программируемым блоком MBM.

Аналоговые сигналы локальной сети обозначаются следующим идентификатором:

DLAI1_1 (Data Link Analog Input 1_1) – аналоговый вход локальной сети, блок MBM №1, выход №1 (для программного обеспечения ПАС-05-(8+8)CDU источником входного сигнала является «Выход» функционального блока MBM).

DLAI2_2 (Data Link Analog Input 2_2) – аналоговый вход локальной сети, блок MBM №2, выход №2, для блока MBM, принимающего от «SLAVE» несколько аналоговых сигналов за один запрос.

На данной форме нужно запрограммировать позицию, размерность, MIN, MAX шкалы в единицах размерности, значения уставок.

Масштабирование аналоговых сигналов осуществляется по формуле:

$$Y = MIN + (MAX - MIN) * X / X_{max},$$

где: MIN – начало шкалы;

MAX – конец шкалы;

X – код, полученный от «SLAVE»;

X_{max} – максимальное значение кода.

При нажатии кнопки «ОК» происходит возврат в экранную форму программирования функций 1,2,3,4.

3.6.3.2 Экранная форма блока MBM функций 1,2 (чтение текущего состояния группы логических ячеек, группы дискретных входов, состояние ON/OFF).

Эта функция позволяет получать от «Slave» состояние дискретных сигналов.

Программирование на данной панели аналогично ф.3,4, данные, характерные только для аналоговых сигналов не программируются:

- количество выходов функционального блока (MBM_IO) – количество вводимых от «Slave» дискретных сигналов (не более 96 в одном МБМ);
- начальный адрес в массиве дискретных сигналов ПАС-05-(8+8)CDU , куда помещаются введенные от «Slave» данные, формируется автоматически при программировании и отображается для сведения.

Таблица данных программирования ф1,2,3,4 МБМ для различных типов устройств SLAVE:

Тип устр. SL	Ф. МБМ	MBM_IO	TUST D5,D4	SL_DAD	SAZ_DAT	X_MAX
0 ПАС-01 МЛ	1	1 - 16	0,0	16 – 31	1 - 16	Нет
	2	1 - 32		0 - 31	1 - 32	
1,4 МПГР, МГРИ	3	1	0,0	0	1	16384
2,3 ПИТ-ТС, ПИТ-ТП	3	1	0,0	0	1	8192
5 ПАС-05	1	1 - 96	0,0	0 - 1423	1 - 96	Нет
	2	1 - 96	0,0	0 - 251	1 - 96	Нет
	3	1 - 12	0,1	0 - 94(чет)	2 – 24(чет)	Нет
	4	1 - 12	0,0	0 - 47	1 – 12	16384
6 ПСС-07	1	1 – 8	0,0	80 – 87	1 – 8	Нет
	2	1 - 32	0,0	16 - 47	1 - 32	Нет

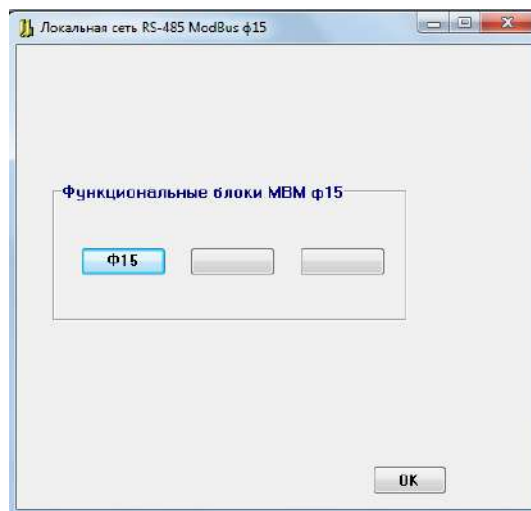
7 ПЭП-01	3	1	0,0	0	1	16384
8 ПЭП-02	3	1,2	0,0	0	1,2	16384
9 ПАС-05-(8+8)CDU	1	1 – 96	0,0	0 – 2359	1 – 96	Нет
	2	1 – 96	0,0	0 – 383	1 – 96	Нет
	3	1 – 12	0,1	0 – 190(чет)	2 – 24(чет)	Нет
	4	1 – 12	0,0	0 – 95	1 – 12	16384
15 ДРУГИЕ	1,2	1 – 96	0,0	Произвольн.	1 – 96	Нет
	3,4	1 - 12	00; 01; 10;11	Произвольн.	1 – 12 (2 – 24)	Произв.

Дискретные сигналы локальной сети обозначаются следующим идентификатором:

DLDI1_1 (Data Link Discrete Input 1_1) – аналоговый вход локальной сети, блок MBM №1, выход №1 (для программного обеспечения ПАС-05-(8+8)CDU источником входного сигнала является «Выход» функционального блока MBM).

3.6.4 Программирование функций 15 протокола ModBus начинается с нажатия кнопки «Программирование ф15» на панели «Локальная сеть RS-485» формы конфигурации ПАС-05. Эта функция позволяет передавать состояние дискретных сигналов от ПАС-05-(8+8)CDU ("Master") к периферийному прибору ("Slave").

При нажатии на данную кнопку разворачивается экранная форма программирования функций 15.



На форме имеются три кнопки программирования (по возможному количеству функциональных блоков MBM ф.15). Таким образом, в локальной сети ПАС-05-(8+8)CDU могут быть три прибора SLAVE, принимающие запрос функции 15. При нажатии на любую из этих кнопок разворачивается экранная форма программирования ф.15.

Программирование функционального блока MBM

Функциональный блок ModBus Master Ф15 1

Входные сигналы

Тип устройства Slave

Количество входов блока

Квитирование

Сброс

ПСС

32

нет

нет

Данные запроса протокола ModBus

Адрес Slave в локальной сети

Код функции ModBus

Начальный адрес данных в запросе (Dec)

Количество данных в запросе (Dec)

1

15

48

32

Номера дискретных сигналов

1	1	2	2	3	3	4	10	5	11	6	12	7	13	8	20
9	21	10	22	11	23	12	24	13	0	14	0	15	0	16	0
17	0	18	0	19	0	20	0	21	0	22	0	23	0	24	0
25	0	26	0	27	0	28	0	29	0	30	0	31	0	32	0

1-384 -- номера вх. дискр. сигналов

1001-1240 -- адреса CoDeSys

OK

Правая панель содержит данные, необходимые для формирования запроса к «Slave» со стороны «Master» в соответствии с протоколом ModBus.

Левая панель содержит данные, необходимые центральному процессору для формирования информации, передаваемой к «Slave» со стороны «Master». Эти данные включают в себя:

- количество входов функционального блока – количество выводимых на «SLAVE» дискретных сигналов (MBM_IO), максимальное количество сигналов - 32;
- номера входных дискретных сигналов, состояние которых выводится на «SLAVE» (MS_DAD1 – 32).
- функции квитирования и сброса световой сигнализации приборов ПСС-07.

Входами функционального блока ф15 (MS_DAD1 – 32) являются:

- состояния ON / OFF входных дискретных сигналов ПАС-05-(8+8)CDU (1 – 384), которые передаются на «SLAVE»;
- состояния логических выходов CoDeSys (Log_Sost), (1001 – 1240), которые передаются на «SLAVE»;

При программировании в окна заносятся номера входных дискретных сигналов (1 – 384) или номера логических выходов CoDeSys, при этом, номер 1001 соответствует адресу 1 в массиве Log_Sost (Log_Sost [1]), а номер 1240 соответствует адресу 240 в массиве

Log_Sost (Log_Sost [240]). Битовый массив данных ф15 формируется в той последовательности, в которой запрограммированы номера сигналов в окнах формы.

Для прикладного POU CoDeSys, адреса для записи дискретных сигналов, передаваемых в ф.15, – GIO.LogSost.RAW [1] - GIO.LogSost.RAW [240] (см. п. 5.2.2.16).

Адресация массивов переменных начинаются с 1 потому что, если в окне запрограммировано значение «0», то в соответствующем бите передаваемого массива дискретных сигналов всегда передается «0», означающий, что бит не запрограммирован.

Функциональный блок МБМ ф15 специально адаптирован для работы с приборами световой сигнализации ПСС-07 производства ЗАО «НПП «Центраutomатика». К одному прибору ПАС-05-(8+8)CDU может быть подключено до 3-х приборов ПСС-07 (до 96 ячеек световой сигнализации). К особенностям адаптации относится возможность программирования функций квитирования и сброса световой сигнализации ПСС-07 от кнопок «Квитирование» и «Сброс» ПАС-05-(8+8)CDU. Команды квитирования и сброса, поступающие на ПАС-05-(8+8)CDU по сети верхнего уровня, также передаются на ПСС-07.

При программировании ф15 для управления сигнализацией на ПСС-07, в окне «начальный адрес данных в запросе» (SL_DAD), в соответствии с распределением адресов ПСС-07, необходимо задать адрес 48 десятичный, при этом первое окно формы соответствует 1-й ячейке светового табло ПСС-07, 32-е окно – 32-й ячейке светового табло.

В качестве «Slave» может быть так же любой другой прибор, принимающий и обрабатывающий функцию 15 протокола ModBus.

Таблица данных программирования ф15 МБМ для различных типов устройств SLAVE (SL_DAD - начальный адрес данных в запросе):

Тип устр. SL	Функ. МБМ	МБМ_IO	MS_DAD1 - 32	SL_DAD	МБМ_IO + SL_DAD
5 ПАС-05	15	1 - 32	1-384, 1001 – 1240	832 – 895	Не более 896
6 ПСС-07	15	1 - 32	1-384, 1001 – 1240	48 - 79	Не более 80
9 ПАС-05-(8+8)CDU	15	1 - 32	1-384, 1001 – 1240	1456 – 1575	Не более 1576
15 ДРУГИЕ	15	1 - 32	1-384, 1001 – 1240	Произвольн.	Не проверяется

При использовании ф15 для управления работой прибора ПАС-05, подключенного к локальной сети нижнего уровня в качестве «SLAVE», нужно иметь в виду следующее:

- данные, поступающие с ф15, воспринимаются в ПАС-05, как команды внешнего управления КВУ, и должны иметь адреса 832 dec - 895 dec – всего 64 команды: адрес 832 dec – команда управления КВУ121, адрес 895 dec – команда управления КВУ64;

- если в качестве «SLAVE» выступает ПАС-05-(8+8)CDU, то команды внешнего управления КВУ имеют адреса 1456 dec - 1475 dec – всего 120 команд: адрес 1456 dec – команда управления КВУ121, адрес 1475 dec – команда управления КВУ240;

- количество выводимых в одном МБМ ф15 дискретных сигналов – от 1 до 32;
- квитирование и сброс отсутствуют;
- если в каком-либо окне «номера дискретных сигналов» записан «0», то в соответствующую ячейку КВУ всегда будет записываться «0».

Пример программирования ф15 для управления работой прибора ПАС-05:

В данном примере в прибор ПАС-05 «SLAVE #1» передаются 2 сигнала: состояние дискретного входного сигнала №1 и логического выхода CoDeSys в массиве Log_Sost (Log_Sost [1]). «Количество данных в запросе» = 2, поэтому в запросе передаются только 2 значащих бита. «Начальный адрес данных в запросе» = 836 означает, что эти данные должны быть записаны в ячейки КВУ «SLAVE #1»:

- по адресу 836 (КВУ125) записывается состояние дискретного входного сигнала №1 ПАС-05-(8+8)CDU MASTER;
- по адресу 837 (КВУ126) записывается состояние логического выхода CoDeSys в массиве Log_Sost (Log_Sost [1]) ПАС-05-(8+8)CDU MASTER;

В ПАС-05 SLAVE может быть запрограммировано любое из возможных действий, связанных с полученной информацией, например, включение реле и зажигание ячеек световой сигнализации на модуле индикации, как это показано на рисунке:



3.7 КОНФИГУРИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ И ФУНКЦИЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И БЛОКИРОВКИ

3.7.1 ЭКРАННАЯ ФОРМА «ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ»

Для программирования функций сигнализации и блокировки нужно на форме конфигурации нажать кнопку «Программирование обработки дискретных сигналов».

На экранной форме отображаются функции сигнализации и блокировки, которые запрограммированы в базе данных, загруженной из прибора.

№ на схеме	Дискр. сигн.	№ в базе	DI_1_1	авар	t 5	MP 1
№ на схеме 1	Дискр. сигн. 001	№ в базе 1	DI_1_1	авар 1	t 5	MP 1
№ на схеме 2	Дискр. сигн. 002	№ в базе 2	DI_1_2	авар 2	t 5	MP 1
№ на схеме 3	Дискр. сигн. 003	№ в базе 3	DI_1_3	авар 3	t 5	MP 1
№ на схеме 4	Дискр. сигн. 004	№ в базе 4	DI_1_4	авар 4	t 5	MP 1
№ на схеме 5	Дискр. сигн. 005	№ в базе 5	DI_1_5	авар 5	t 5	MP 1
№ на схеме 6	Дискр. сигн. 006	№ в базе 6	DI_1_6	авар 6	t 5	MP 1
№ на схеме 7	Дискр. сигн. 007	№ в базе 7	DI_1_7	авар 7	t 5	MP 1
№ на схеме 8	Дискр. сигн. 008	№ в базе 8	DI_1_8	авар 8	t 5	MP 1
№ на схеме 9	Дискр. сигн. 009	№ в базе 9	DI_1_9	авар 9	t 5	MP 1
№ на схеме 10	Дискр. сигн. 010	№ в базе 10	DI_1_10	авар 10	t 5	MP 1
№ на схеме 11	Дискр. сигн. 011	№ в базе 11	DI_1_11	авар 11	t 5	MP 1

Назначение кнопок меню и соответствующие им «горячие» клавиши:

-  - «Ввод из COM порта», (F9)
-  - «Вывод в COM порт», (F10)
-  - «Создание описателя входа»
-  - «Программирование текстовых реквизитов», (Ctrl+T)
-  - «Сигнализация», (Ctrl+S)
-  - «Задержка», (Ctrl+D)
-  - «Выходы», (Ctrl+O)
-  - «Функциональные блоки», (Ctrl+B)

При вводе цифровых данных в окна редактирования можно пользоваться клавишами: цифры 0 - 9, «Стрелка влево», «Стрелка вправо», «Забой», «DEL», «ENTER», остальные символы недопустимы, за исключением ввода текстовых реквизитов.

3.7.2 АДРЕСАЦИЯ ВХОДНЫХ АНАЛОГОВЫХ И ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ

Адресация входных аналоговых и дискретных сигналов при программировании осуществляется с помощью идентификаторов, отражающих источник поступления сигнала:

DI_1_1 (Discrete Input 1_1) – модуль дискретного ввода №1 (МВДИ-5, МВДС-9), дискретный вход №1;

DI_2_12 (Discrete Input 2_12) – модуль дискретного ввода №2 (МВДИ-5, МВДС-9), дискретный вход №12;

AI_2_1_LL (Analog Input 2_1_LL) – модуль аналогового ввода №2 (МВПС-3, МВАИ-3, МВСТ-3, МБАО-3), вход №1, дискретный сигнал нарушения уставки LL;

AI_2_3_H (Analog Input 2_3_H) – модуль аналогового ввода №2 (МВПС-3, МВАИ-3, МВСТ-3, МБАО-3), вход №3, дискретный сигнал нарушения уставки H;

DLAI1_1_LL (Data Link Analog Input 1_1_LL) – аналоговый вход локальной сети, блок MBM №1, выход №1, дискретный сигнал нарушения уставки LL;

DLAI2_1_H (Data Link Analog Input 1_1_H) – аналоговый вход локальной сети, блок MBM №2, выход №1, дискретный сигнал нарушения уставки H;

3.7.3 СОЗДАНИЕ ОПИСАТЕЛЯ ВХОДА

На форме отображаются только те входные сигналы, для которых запрограммированы функции сигнализации и блокировки. Для того, чтобы запрограммировать функции для дискретного сигнала, не отображаемого в настоящий момент на форме, нужно нажатием кнопки  создать описатель входа.

Форма для создания описателя входа модуля ввода дискретных (МВДИ-5, МВДС-9) или аналоговых (МВПС-3, МВАИ-3, МВСТ-3, МВАО-3) сигналов имеет следующий вид:

При задании № модуля нужно руководствоваться таблицей модулей ввода-вывода на форме конфигурации ПАС-05:

- № модуля ввода дискретных сигналов равен его порядковому номеру среди модулей ввода дискретных сигналов (МВДИ-5, МВДС-9), начиная с единицы;
- № модуля ввода аналоговых сигналов равен его порядковому номеру среди модулей ввода аналоговых сигналов (МВПС-3, МВАИ-3, МВСТ-3, МВАО-3), начиная с единицы.

Форма для создания описателя входа локальной сети, поступающего от блока МВМ, имеет следующий вид:

На форме задаются: № блока MBM, тип модуля MBM (аналоговый ф. 3, 4 или дискретный ф. 1, 2), № выхода модуля MBM с которого сигнал поступает на вход схемы сигнализации и блокировки. Для аналоговых модулей указывается уставка, нарушение которой является входным дискретным сигналом схемы.

При создании идентификатора входа можно задать текстовый реквизит, тип контакта и архивирование.

При правильном вводе данных после нажатия кнопки «ОК» на форме, в конце схемы, появляется изображение вновь созданного идентификатора входа:

3.7.4 ПРАВИЛА ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Каждый дискретный вход отображается на форме в виде панели, на которой помещены изображения всех функций, относящихся к этому входу:



При программировании нужно руководствоваться следующими правилами:

- активизировать вход, для которого будет вводиться программируемая информация необходимо щелчком левой кнопки мыши по любому полю этой панели, (при этом

панель меняет цвет и становится голубой). Щелчок по другой панели «погасит» ранее активизированный вход;

- тип датчика, подключенного к дискретному входу, представляется кнопкой с изображением нормально разомкнутого (НР) или нормально замкнутого (НЗ) контакта на соответствующей панели;
- опция «архивирование» отображается кнопкой с изображением буквы «А» (перечеркнутое изображение означает отключение архивирования по данному входу);
- любой дискретный сигнал может быть подключен к программным блокам «Сигнализация», «Задержка» и иметь выход на любое количество реле МР в любом сочетании. Реквизиты указанных программных блоков и номера выходов МР задаются при помощи соответствующих кнопок меню, указанных выше, и при помощи контекстного меню;
- дискретные выходы нумеруются 1-8 для каждого МР, входящего в конфигурацию, независимо от типа МР (МР-51, МР-53, МР-54, МР-55).

3.7.5 Подсказки

Наведение курсора на панель активизированного входа выводит подсказку:

- номер входа на схеме (порядковый номер строки схемы, отображающей данный вход;
- адрес дискретного сигнала в базе данных дискретных сигналов;
- текстовое наименование события, присвоенное данному сигналу.

3.7.6 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ТИПА ДАТЧИКА

Изменение типа датчика производится щелчком мыши по изображению контакта:



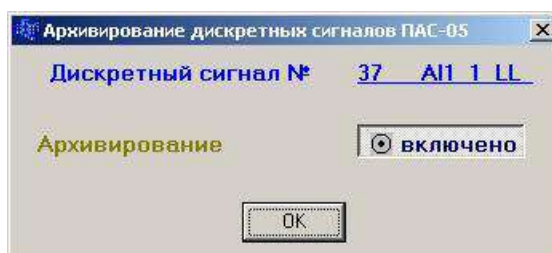
- нормально замкнутый контакт (кнопка «не нажата»);



- нормально разомкнутый контакт (кнопка «нажата»);

3.7.7 Опция «АРХИВИРОВАНИЕ»

Опция «Архивирование» позволяет включить или отключить функцию архивирования переходов выбранного дискретного сигнала в состояние «Сигнализация» и «Норма».



Отключение и включение архивирования может производиться нажатием на кнопку



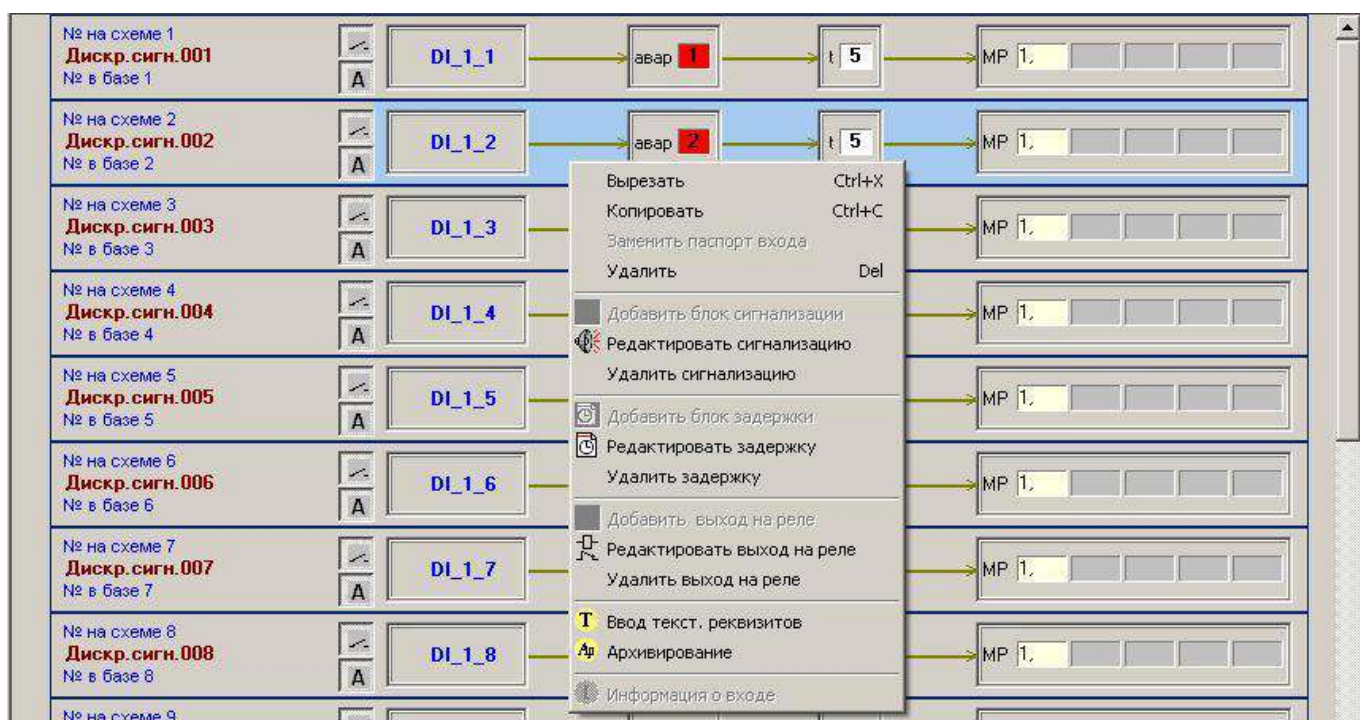
- архивирование включено (кнопка «нажата»);



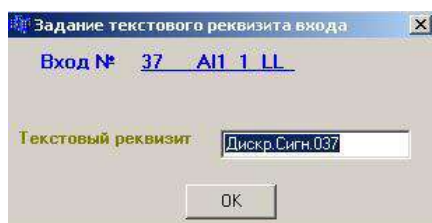
- архивирование отключено (кнопка «не нажата»);

3.7.8 КОНТЕКСТНОЕ МЕНЮ АКТИВИЗИРОВАННОГО ВХОДА

Щелчок правой кнопкой мыши на активизированном входе отображает контекстное меню опций программирования входа.



Опция «Ввод текстового реквизита» предназначена для изменения текстового реквизита (наименования события, присвоенного выбранному входному сигналу), что осуществляется при помощи вспомогательной формы:



Текстовый реквизит содержит 14 символов, при нажатии кнопки «ОК», блок базы данных, с введенным текстовым реквизитом, сразу передается в прибор.

Ввод текстового реквизита может быть инициирован двойным щелчком левой кнопки мыши непосредственно по изображению этого реквизита на панели. Завершается ввод текста нажатием клавиши "ENTER" или переходом к другому текстовому реквизиту.

Опция «Информация о входе» позволяет получать информацию об источнике обрабатываемого сигнала, которая была запрограммирована для модулей ввода аналоговых сигналов (п.п.3.5.2 - 3.5.5) и модулей MBM локальной сети (п.3.6).

№ входа	технолог. позиция	min шкалы	max шкалы	уставка LL	размерн.
1	поз.1101	0	100	0	%

Тип устройства Slave	Адрес Slave в локальной сети	№ входа
МПГР	1	1

технолог. позиция	min шкалы	max шкалы	уставка LL	размерн.
поз.5101	0	100	0	%

Тип устройства Slave	Адрес Slave в локальной сети	№ входа
ПАС-01	4	1

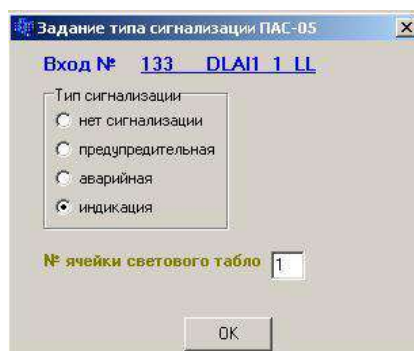
3.7.9 ПРОГРАММИРОВАНИЕ СИГНАЛИЗАЦИИ

Добавить панель сигнализации на схеме можно следующим образом:

– активизировать панель входа;

– использовать кнопку  меню «Создание элементов схемы» или опцию «Добавить блок сигнализации» контекстного меню, выпадающего по правой кнопке мыши.

При этом вместе с появлением на схеме панели сигнализации выводится форма «Задание типа сигнализации»:



Тип сигнализации задается щелчком левой кнопки мыши по одной из кнопок на одноименной панели. Перейти к заданию № группы сигнализации состояния входов на обзорном дисплее HMI панели можно при помощи клавиши табуляции или щелчком левой кнопки мыши по окну, помеченному соответствующей надписью. Возможно создание 16 групп сигнализации состояния входов на обзорном дисплее HMI панели. Цвет и фон окна на обзорном дисплее задается средствами конфигурирования HMI панели.

Результат программирования отображается на схеме панелью сигнализации следующего вида в зависимости от выбранного типа сигнализации:



- предупредительная сигнализация

- аварийная сигнализация

- индикация

Изменить тип сигнализации или № группы сигнализации состояния входов на обзорном дисплее HMI панели можно при активизированном входе щелчком мыши по кнопке  меню «Программирование», или выбрав опцию «Редактировать сигнализацию» контекстного меню, выпадающего по правой кнопке мыши, а также при не активизированном входе двойным щелчком мыши по самой панели сигнализации.

Выбор опции «Удалить сигнализацию» контекстного меню, выпадающего по правой кнопке мыши на активизированном входе, приводит к удалению панели сигнализации.

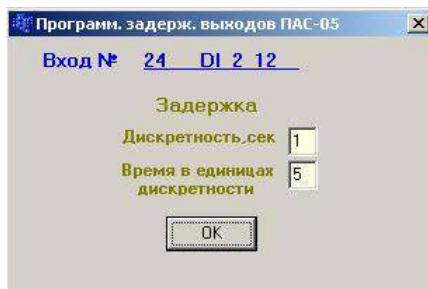
3.7.10 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЗАДЕРЖКИ ВКЛЮЧЕНИЯ ВЫХОДОВ

Добавить панель задержки на схеме можно следующим образом:

- активизировать панель входа;

– использовать кнопку  меню «Создание элементов схемы» или опцию «Добавить блок задержки» контекстного меню, выпадающего по правой кнопке мыши.

При этом вместе с появлением на схеме панели задержки выводится форма «Программирование задержки выходов»:



Дискретность времени задержки и само время в единицах дискретности задается в соответствующих окнах. Выйти из окна можно щелчком левой кнопки мыши по кнопке «OK» или нажатием на клавишу «ENTER».

Результат программирования отображается на схеме панелью со временем задержки в секундах:



Изменить время задержки выхода можно при активизированном входе щелчком мыши по кнопке  меню «Программирование» », или выбрав опцию «Редактировать задержку» контекстного меню, выпадающего по правой кнопке мыши, а также при не активизированном входе щелчком мыши по самой панели задержки.

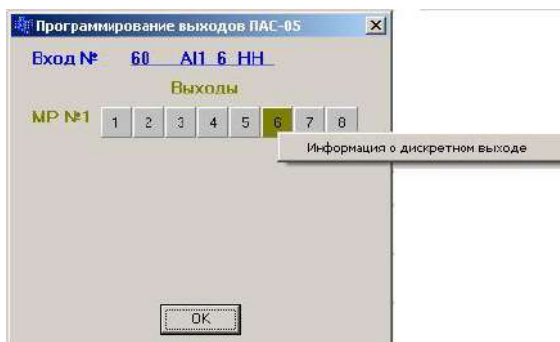
Выбор опции «Удалить задержку» контекстного меню, выпадающего по правой кнопке мыши на активизированном входе, приводит к удалению панели задержки.

3.7.11 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВЫХОДОВ

Добавить панель выходов на схеме можно следующим образом:

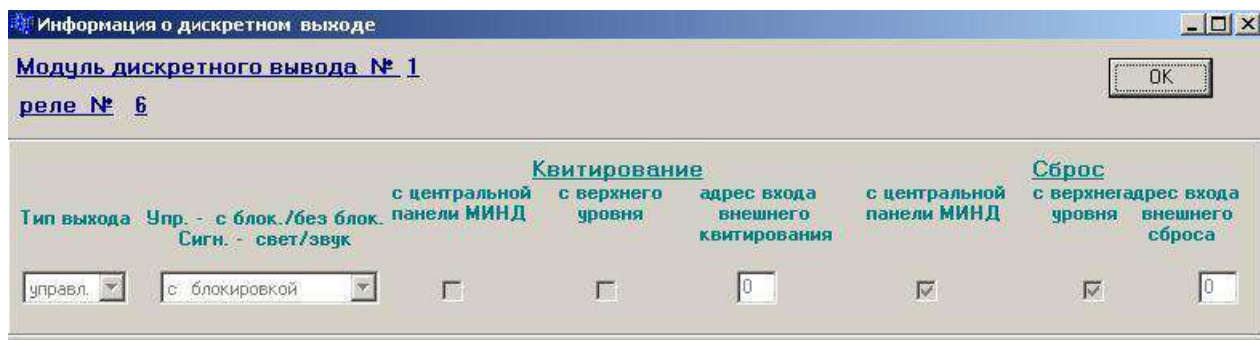
- активизировать панель входа;
- использовать кнопку  меню «Создание элементов схемы» или опцию «Добавить выход на реле» контекстного меню, выпадающего по правой кнопке мыши.

При этом вместе с появлением на схеме панели выходов выводится форма «Программирование выходов», отображающая все, имеющиеся в конфигурации ПАС-05, выходы:



Вывод сигнала на выход МР программируется щелчком левой кнопки мыши по соответствующей панели выхода.

Щелчком правой кнопки мыши по панели выхода модуля МР можно получить информацию о типе выхода, который запрограммирован для него при программировании модулей МР (п.3.5.7):

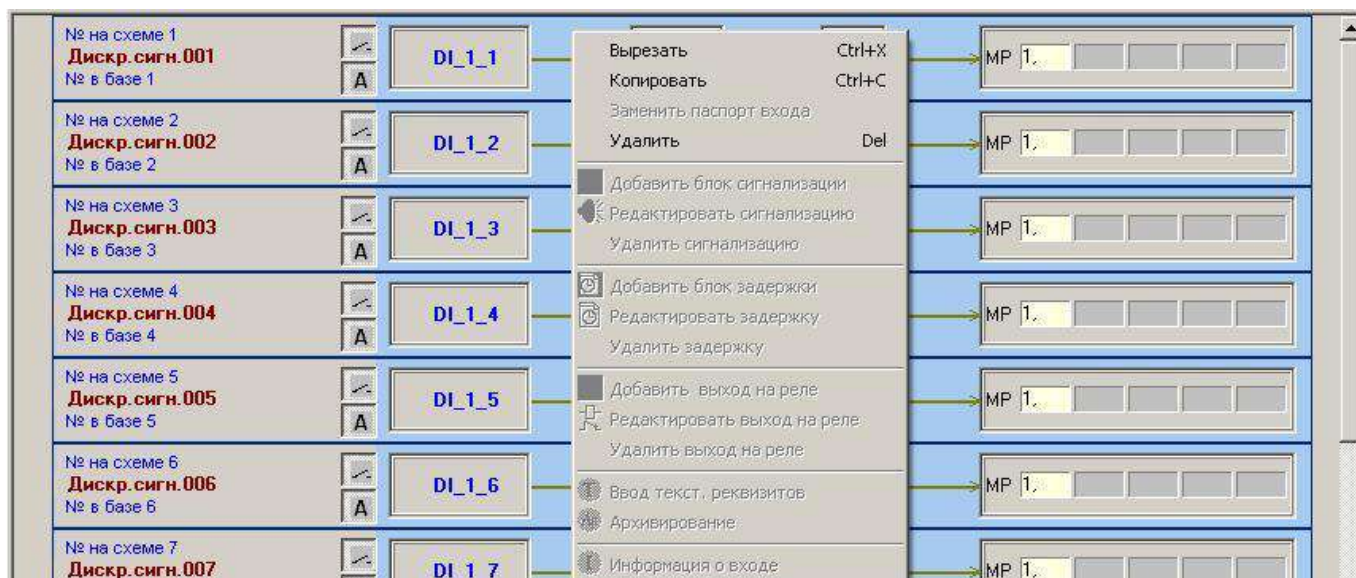


Изменить номера выходов можно при активизированном входе щелчком мыши по кнопке  меню «Программирование», или выбрав опцию «Редактировать выход на реле» контекстного меню, выпадающего по правой кнопке мыши, при не активизированном входе двойным щелчком мыши по самой панели выходов.

Выбор опции «Удалить выход на реле» контекстного меню, выпадающего по правой кнопке мыши на активизированном входе, приводит к удалению панели выходов.

3.7.12 КОНТЕКСТНОЕ МЕНЮ ВЫДЕЛЕННОЙ ГРУППЫ БЛОКОВ

Для удобства работы со схемой предусмотрена возможность выделения группы дискретных входов путем последовательных щелчков левой кнопкой мыши по панелям входов при нажатой клавише «Ctrl». Контекстное меню, выпадающее по щелчку правой кнопкой мыши по группе выделенных входов, имеет вид:



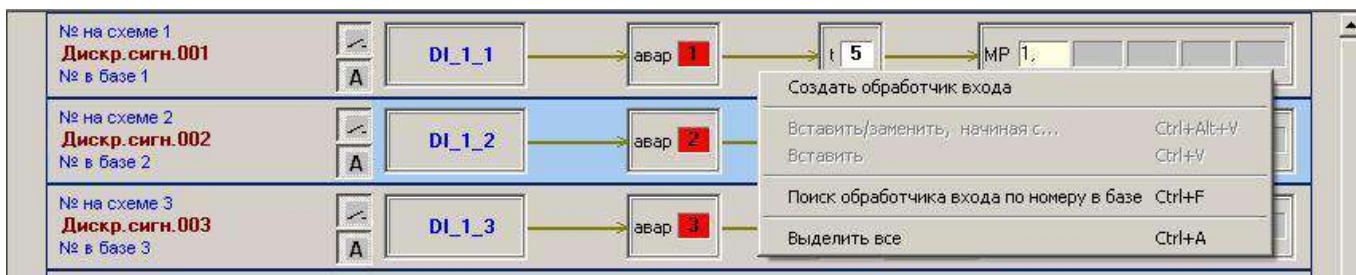
Опция «Удалить» предназначена для удаления изображения дискретного входа или группы входов из схемы. При этом для данного входа или группы отменяются все запрограммированные функции

Опция «Копировать» предназначена для копирования паспорта выделенного дискретного входа или группы паспортов входов в буфер программатора.

Опция «Вырезать» предназначена для одновременного копирования паспорта выделенного дискретного входа или группы паспортов входов в буфер программатора и удаления изображения этих входов из схемы.

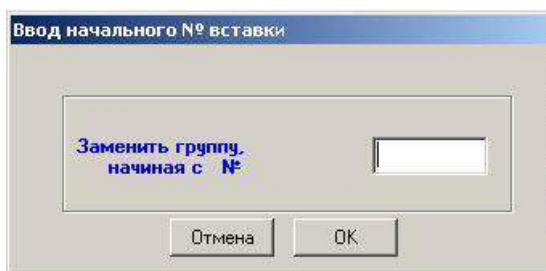
3.7.13 КОНТЕКСТНОЕ МЕНЮ НЕВЫДЕЛЕННОГО БЛОКА

Контекстное меню, выпадающее по щелчку правой кнопкой мыши на невыделенном входе, или на свободном месте формы, имеет вид:



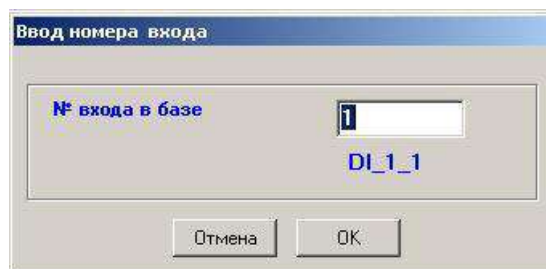
Опция «Создать обработчик входа» дублирует действия, которые производятся по кнопке меню «Создание элементов схемы» (п.3.7.3).

Опция «Вставить/заменить, начиная с...» предназначена для вставки и замены паспортов входов на скопированные ранее паспорта (п.3.7.12), начиная с заданного №:



Опция «Вставить» предназначена для вставки паспортов входов на скопированные ранее паспорта (п. 3.7.12), начиная с входа, следующего за последним уже созданным в базе данных:

Опция «Поиск обработчика входа по № в базе» предназначена для быстрого нахождения на схеме обработчика входа по его № в базе данных:



После нажатия кнопки «ОК» активизируется обработчик входа с заданным номером (номер в базе данных может не соответствовать номеру на схеме).

Опция «Выделить все» предназначена для быстрого выделения всех имеющихся на схеме обработчиков входов.

3.8 ЗАВЕРШЕНИЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

После завершения программирования и визуальной проверки правильности созданной конфигурации данные нужно записать в ПАС-05-(8+8)CDU щелчком мыши по кнопке «Вывод в сом порт». При записи БД в EEPROM ПАС-05-(8+8)CDU производится сброс в исходное (не активное) состояние признаков активности:

- всех входных дискретных сигналов;
- всех функциональных блоков ФБЛ;

3.9 Язык функциональных алгоритмических блоков (ФБЛ, ФБМ)

В ПАС-05-(8+8)CDU имеется возможность программирования:

- алгоритмов сигнализации, блокировки и управления выходными реле на простом графическом языке функциональных блоков логической обработки дискретных сигналов (ФБЛ) – до 120 ФБЛ;

- математических расчетов на графическом языке функциональных математических блоков (ФБМ) – до 48 ФБМ

3.9.1 Типы блоков ФБЛ

Программа максимально может содержать до 120 ФБЛ, реализующих следующие алгоритмы обработки двоичных сигналов (таблица 3.1):

Таблица 3.1

Тип ФБЛ	Алгоритм	Количество входов	Количество выходов
1	«И»	4	1
2	«И – НЕ»	4	1
3	«ИЛИ»	4	1
4	«ИЛИ – НЕ»	4	1
5	«ГИСТЕРЕЗИС»	2	1
6	«ТАЙМЕР»	2	1
7	«ТРИГГЕР»	2	1
8	«КОМПАРАТОР»	1	1

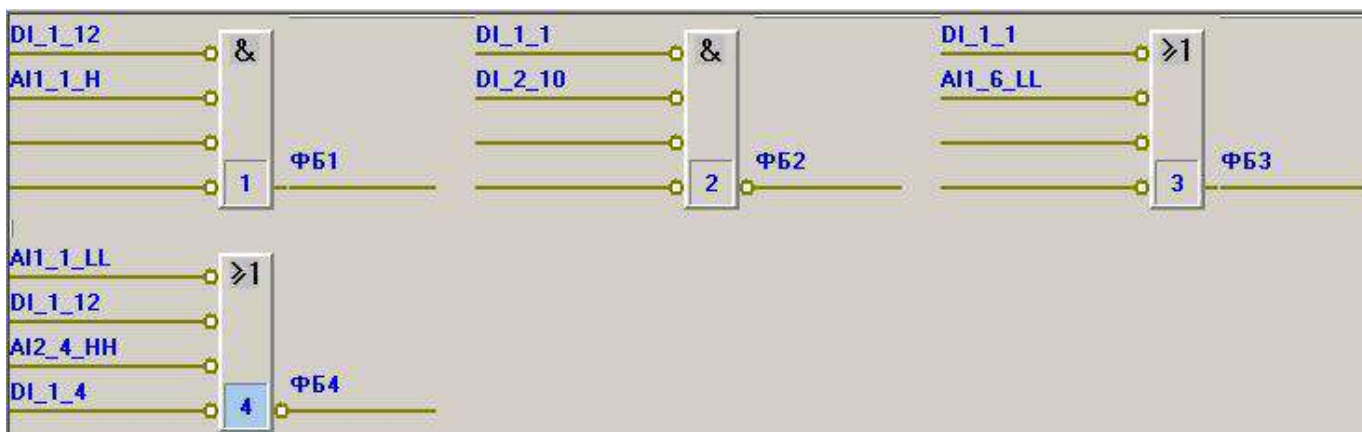
3.9.2 ФБЛ двоичной логики типы 1 – 4: «И», «И-НЕ», «ИЛИ», «ИЛИ-НЕ»

Состояния выходов ФБЛ двоичной логики (типы 1 – 4) в зависимости от состояния входов приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Состояние входов ФБЛ				Состояние выхода ФБЛ			
вход 1	вход 2	вход 3	вход 4	«И»	«И-НЕ»	«ИЛИ»	«ИЛИ-НЕ»
0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	1	0	1	1	0
0	0	1	0	0	1	1	0
0	0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	0	1	1	0
0	1	0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	0	1	1	0
0	1	1	1	0	1	1	0
1	0	0	0	0	1	1	0
1	0	0	1	0	1	1	0
1	0	1	0	0	1	1	0
1	0	1	1	0	1	1	0
1	1	0	0	0	1	1	0
1	1	0	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	1	0	1	0

Графические изображения функциональных блоков типов 1 – 4 при программировании на языке ФБЛ:



3.9.3 ФБЛ типа 5 «ГИСТЕРЕЗИС» В РЕЖИМЕ ДВУХПОЗИЦИОННОГО РЕГУЛЯТОРА

Состояние выхода ФБЛ типа 5 «Гистерезис» в зависимости от состояния входов приведено в таблице 3.3.

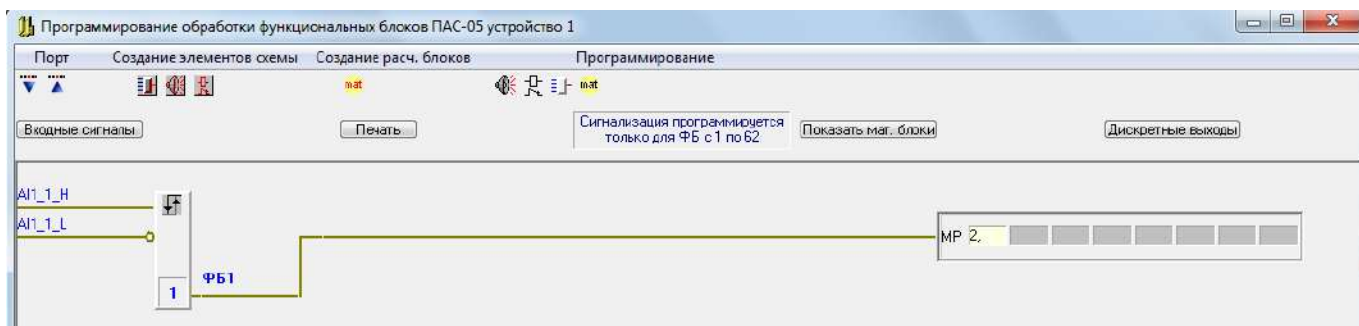
Таблица 3.3

Состояние входов ФБЛ «ГИСТ»		Состояние выхода ФБЛ «ГИСТ»	
Вход 1	вход 2	«прямой ход»	«обратный ход»
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	1

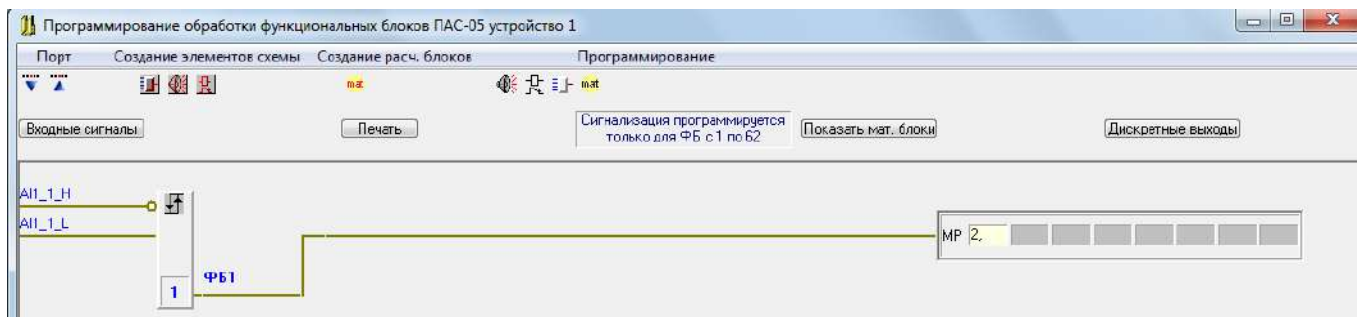
Прямой ход модуля «Гистерезис» считается из состояния входов 0,0 , обратный ход – из состояния входов 1,1.

Функциональный блок типа 5 предназначен для использования в качестве двухпозиционного регулятора с дискретным выходным сигналом. На вход ФБ подключаются дискретные сигналы нарушения уставок L, H, запрограммированные для регулируемого аналогового сигнала в модуле ввода (см. раздел 3.5.1 данного документа). Регулятор может быть запрограммирован на работу в двух режимах:

3.9.3.1 Включение выхода при достижении регулируемой величиной верхнего заданного значения (H), выключение выхода при снижении регулируемой величины ниже нижнего заданного значения (L).



3.9.3.2 Включение выхода при снижении регулируемой величины ниже нижнего заданного значения (L), выключение выхода при достижении регулируемой величиной верхнего заданного значения (H).



3.9.4 ФБЛ типа 6 «ТАЙМЕР»

Функции времени в ПАС-05 реализуются функциональными блоками типа 6 – «Таймер». Всего в языке программирования ПАС-05 имеется 5 типов таймера:

- тип 0 – «Задержка включения»;
- тип 1 – «Задержка включения с запоминанием»;
- тип 2 – «Задержка отключения»;
- тип 3 – «Короткий импульс»;
- тип 4 – «Удлинённый импульс».

Параметры времени в таймере включают в себя следующие данные:

- бит состояния (таймер запущен / не запущен);
- уставку времени (программируется);
- дискретность отсчета времени (программируется);
- счетчик истекших единиц времени.

Дискретность отсчета времени указывает на интервалы, с которыми счетчик времени уменьшается на 1 единицу, и может иметь следующие значения: 100 миллисекунд, 1 секунда, 10 секунд.

Уставка времени в единицах дискретности отсчета времени может иметь значение от 0 до 120 единиц дискретности. Для различных единиц дискретности максимальное время при этом будет иметь следующие значения:

- 100 миллисекунд – 12 секунд;
- 1 секунда – 120 секунд (2 минуты);
- 10 секунд – 1200 секунд (20 минут);

Все типы таймеров имеют по 2 входа: вход запуска и вход сброса. Источники сигналов запуска и сброса программируются.

Отсчет времени запускается всегда по переходу состояния входа запуска из логического «0» в логическую «1».

Состояния выходов различных типов таймеров в зависимости от состояния входов и параметров времени представлено на следующих диаграммах:

Тип 0 - «Задержка включения»

	t зад.			t зад.
Вход запуска				
Отсчет времени				
Выход				
Выход устанавливается в «1» после истечения времени задержки, запускаемой «1» на входе запуска и сбрасывается «0» на входе запуска			Если 1 на входе запуска короче t, то выход не запускается	

Вход сброса:

«1» на входе сброса:

- 1) сбрасывает отсчет времени, если он идет;
- 2) сбрасывает выход в «0», если время истекло, и он установлен в «1»;
- 3) если на входе «Сброс» 1 и приходит 1 на вход «Запуск», то запуск не происходит.

Графическое изображение таймера типа 0 при программировании на языке ФБЛ:



Тип 1 - «Задержка включения с запоминанием»

	t зад.			t зад.
Вход запуска				
Отсчет времени				
Выход				
Выход устанавливается в «1» после истечения времени задержки, запускаемой «1» на входе запуска и сбрасывается только «1» на входе сброса			Выход устанавливается в «1» после истечения времени задержки и в том случае, когда вход запуска уже обнулится (запуск производится коротким импульсом < t задержки)	

Выход сбрасывается в «0» только «1» на входе «Сброс».

Графическое изображение таймера типа 1 при программировании на языке ФБЛ:



Тип 2 - «Задержка отключения»

	t зад.		T	t зад.
Вход запуска				
Отсчет времени				
Выход				
Выход уст. в «1» сразу при поступлении «1» на вход запуска, задержка запускается переходом входа запуска в «0», выход устанавливается в «0» после истечения задержки			Если вход запуска перешел в «0» и через время < t зад. вернулся в «1» отсчет сбрасывается и «1» на выходе остается	

Вход сброса:

«1» на входе сброса:

- 1) сбрасывает отсчет времени, если он идет и сбрасывает при этом выход в «0»;
- 2) если отсчет времени не запущен, действия не оказывает.

Графическое изображение таймера типа 2 при программировании на языке ФБЛ:



Тип 3 «Короткий импульс»

	t зад.		T
Вход запуска			
Отсчет времени			
Выход			
Выход устанавливается в «1» сразу при поступлении «1» на вход запуска, задержка сразу запускается, выход устанавливается в «0» после истечения задержки		Если «1» на входе запуска короче t зад. то выход сбрасывается в «0» с переходом входа запуска в «0»	

Вход сброса:

«1» на входе сброса:

1) сбрасывает отсчет времени и выход в «0», если они активны, когда не активны – действия не оказывает;

2) приоритет сброса: если на входе сброса «1», то запуск не происходит.

Графическое изображение таймера типа 3 при программировании на языке ФБЛ:



Тип 4 «Удлинненный импульс»

	t зад.			t зад.				t зад.
Вход запуска								
Отсчет времени								
Выход								
Выход устанавливается в «1» сразу при поступлении «1» на вход запуска и возвращается в «0» после истечения времени задержки, независимо от длительности импульса запуска					Если вход запуска перешел в «0» и через время < t зад. вернулся в «1», то «1» на выходе остается и отсчет начинается сначала			

Вход сброса:

«1» на входе сброса:

1) сбрасывает отсчет времени и выход в «0», если они активны, когда не активны – действия не оказывает;

2) приоритет сброса: если на входе сброса «1», то запуск не происходит.

Графическое изображение таймера типа 4 при программировании на языке ФБЛ:

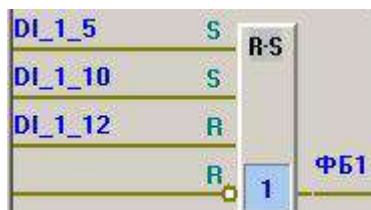


3.9.5 ФБЛ типа 7 «ТРИГГЕР»

Функции запоминания реализуются в ПАС-05 функциональными блоками типа 7 – «Триггер». В языке программирования ПАС-05 имеется 2 типа триггера:

– тип 0 – с приоритетом сброса;

- тип 1 – с приоритетом установки.



Триггер имеет 2 входа «SET», объединенных по логике «ИЛИ» и 2 входа «RESET» также объединенных по логике «ИЛИ».

Выход триггера изменяется по переходу входов «SET» «RESET» из состояния логического «0» в состояние логической «1».

3.9.6 ФБЛ типа 8 «Аналоговый компаратор»

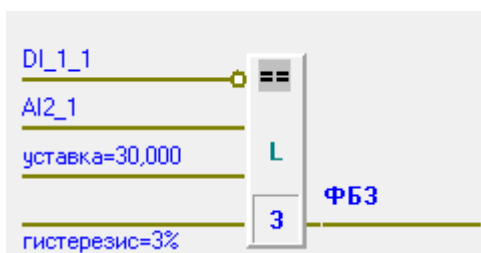
Функциональный блок типа 8 – «Аналоговый компаратор» осуществляет сравнение входного аналогового сигнала с заданной уставкой и формирует выходной дискретный сигнал по результату сравнения.

Программируемые параметры блока:

- номер входного дискретного сигнала, являющегося условием включения блока в работу: вход = 1 – блок «ВКЛ», вход = 0 – блок «ОТКЛ» (выход всегда равен 0);
- источник входного аналогового сигнала (аналоговый вход/расчетная величина);
- номер входного аналогового сигнала (1 – 96);
- расчетная величина (выход ФБМ 1 - 48)
- уставка сравнения в единицах шкалы измеренного значения технологического параметра;
- условие формирования выхода: L – выход равен 1, если значение входного сигнала «Меньше» уставки, H – выход равен 1, если значение входного сигнала «Больше» уставки;

гистерезис: 0 – 31% шкалы входного аналогового сигнала - возврат входного аналогового сигнала за значение уставки, при котором выходной сигнал переходит из состояния 1 в состояние 0 (для расчетной величины гистерезиса нет).

Графическое изображение аналогового компаратора при программировании на языке ФБЛ:



3.9.7 ФБЛ ТИПА «РЕВЕРСИВНЫЙ СЧЕТЧИК»

Функция реверсивного счетчика реализуется проектным путем в рамках алгоритмов CoDeSys.

Функциональный блок типа «Реверсивный счетчик» имеет 4 входа:

- вход – ZV - счет вперед;
- вход – ZR - счет назад;
- вход – SET - установка счетчика на заданную величину «Уставка»;
- вход – RESET - сброс счетчика в состояние «0».

При программировании счетчика задается уставка – целое число.

При смене состояния сигнала на входе SET с 0 на 1, уставка загружается в аккумулятор.

При смене состояния сигнала на входе ZV (счет вперед) с 0 на 1, содержимое аккумулятора увеличивается на 1. Счет вперед может производиться до значения аккумулятора 31, после этого импульсы на входе ZV действия не оказывают.

При смене состояния сигнала на входе ZR (счет назад) с 0 на 1, содержимое аккумулятора уменьшается на 1. Счет назад может производиться до значения аккумулятора 0, после этого импульсы на входе ZR действия не оказывают.

При смене состояния сигнала на входе RESET с 0 на 1, содержимое аккумулятора обнуляется.

Двоичный выход ФБ имеет значение 1, если содержимое аккумулятора не равно 0 и значение 0, если содержимое аккумулятора равно 0.

3.9.8 ЛОГИЧЕСКИЕ СОСТОЯНИЯ ВЫХОДОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЛОКОВ

Логические состояния выходов функциональных блоков на каждом цикле работы программы запоминаются в буферной оперативной памяти с резервным батарейным питанием и при кратковременной (до 10 с) потере питания прибора или при его перезапуске, состояния выходов ФБЛ восстанавливаются. Если питание прибора было отключено на время больше 10 с, то при последующем включении питания выходы всех ФБЛ сбрасываются в состояние «0». Такой подход выбран для того, чтобы с одной стороны обеспечить продолжение логической последовательности операций при кратковременных сбоях питания и перезапусках прибора, а с другой стороны иметь возможность приведения программы в исходное состояние.

3.9.9 ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ НА ОСНОВЕ ФБЛ

Общие принципы программирования алгоритмов на основе ФБЛ заключаются в следующем:

- в каждом цикле работы МЦП-5А8 (100 мС) ФБЛ обрабатываются последовательно в порядке возрастания номеров от 1 к 120;
- на любой вход ФБЛ может поступать сигнал от датчика с входа модуля ввода: дискретные сигналы МВДИ-5, МВДС-9 или сигналы нарушения уставок LL, L, Н, НН аналоговыми сигналами модулей МВПС-3, МВАИ-3, МВСТ-3, МВАО-3;
- на любой вход ФБЛ может поступать сигнал с выхода другого ФБЛ – источника входного сигнала. Источник входного сигнала может иметь по сравнению с ФБЛ – приемником порядковый номер как меньший (состояние выхода, полученного в текущем шаге обработки), так и больший (состояние выхода, полученного в предыдущем шаге обработки);
- на любой вход ФБЛ может поступать команда внешнего управления КВУ, например, команда ручного управления с верхнего уровня от SCADA – системы (при программировании источника входного сигнала выходы ФБЛ адресуются от 1 до 120, а команды КВУ адресуются от 121 до 240);
- каждый вход ФБЛ может быть запрограммирован как «прямой» или «инверсный»;
- состоянием «0» прямого входа ФБЛ является состояние контакта датчика «Разомкнут», или отсутствие нарушения уставки аналоговым сигналом, или состояние выхода «0» ФБЛ - источника входного сигнала, или состояние «0» КВУ;
- состоянием «1» прямого входа ФБЛ является состояние контакта датчика «Замкнут», или нарушение уставки аналоговым сигналом, или состояние выхода «1» ФБЛ - источника входного сигнала, или состояние «1» КВУ;
- состоянием «0» инверсного входа ФБЛ является состояние контакта датчика «Замкнут», или нарушение уставки аналоговым сигналом, или состояние выхода «1» ФБЛ - источника входного сигнала, или состояние «1» КВУ;
- состоянием «1» инверсного входа ФБЛ является состояние контакта датчика «Разомкнут», или отсутствие нарушения уставки аналоговым сигналом, или состояние выхода «0» ФБЛ - источника входного сигнала, или состояние «0» КВУ;
- тип контакта датчика «нормально замкнутый» или «нормально разомкнутый», заданный при программировании входов (п.3.7.6), не имеет отношения к ФБЛ;
- незапрограммированные входы ФБЛ не участвуют в логике формирования выходного сигнала ФБЛ;

- выходы ФБЛ своим состоянием «1» могут включать световую и звуковую сигнализацию на модуле цифровой индикации МДИ-5D в одном из трех режимов, аналогично входам модуля ввода (п.3.5.1), если сигнализация задана при конфигурировании ФБЛ.
- выход любого ФБЛ своим состоянием «1» может включать любое количество выходных реле МР в любом сочетании;
- изменения состояний выходов ФБЛ могут архивироваться, если архивирование задано при конфигурировании ФБЛ.

3.9.10 МЕНЮ ФОРМЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ФБЛ

Вход в экранную форму программирования логической обработки дискретных сигналов на языке функциональных блоков ФБЛ осуществляется с главной формы нажатием кнопки «Программирование функциональных блоков» или с формы «Программирование обработки дискретных входов ПАС-05» нажатием кнопки  -«Функциональные блоки» (п.3.7.1).



Меню формы программирования ФБЛ содержит четыре раздела:

- раздел ввода/вывода базы данных ФБЛ содержит две кнопки:



- «Ввод из сом порта»



- «Вывод в сом порт»

- раздел «создание элементов схемы» содержит три кнопки:



- «Создать функциональный блок»



- «Добавить блок сигнализации»



- «Добавить блок выхода»

- раздел «программирование» содержит кнопки:



- «Редактировать сигнализацию»

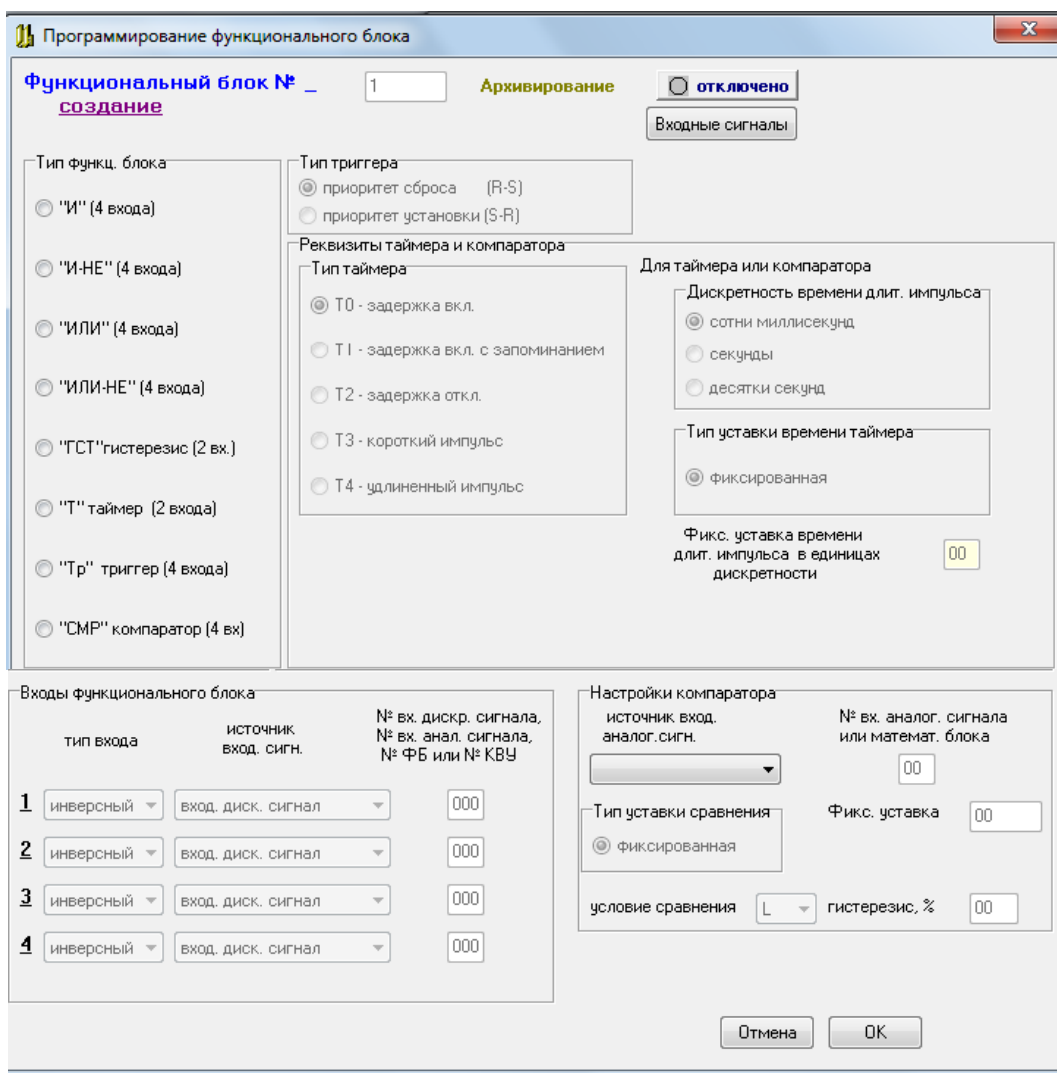


- «Редактировать выход на реле»



- «Редактирование ФБ»

Программирование нового функционального блока начинается с нажатия кнопки «программирование ФБЛ»  в разделе «Создание элементов схемы», при этом выводится экранная форма программирования функционального блока.



Программирование функционального блока

Функциональный блок № 1 Архивирование отключено

создание

Входные сигналы

Тип функц. блока

- ☐ "И" (4 входа)
- ☐ "И-НЕ" (4 входа)
- ☐ "ИЛИ" (4 входа)
- ☐ "ИЛИ-НЕ" (4 входа)
- ☐ "ГСТ" гистерезис (2 вх.)
- ☐ "Т" таймер (2 входа)
- ☐ "Тр" триггер (4 входа)
- ☐ "СМР" компаратор (4 вх.)

Тип триггера

- ☒ приоритет сброса (R-S)
- ☐ приоритет установки (S-R)

Реквизиты таймера и компаратора

Тип таймера

- ☒ T0 - задержка вкл.
- ☐ T1 - задержка вкл. с запоминанием
- ☐ T2 - задержка откл.
- ☐ T3 - короткий импульс
- ☐ T4 - удлиненный импульс

Для таймера или компаратора

Дискретность времени длит. импульса

- ☒ сотни миллисекунд
- ☐ секунды
- ☐ десятки секунд

Тип уставки времени таймера

- ☒ фиксированная

Фикс. уставка времени длит. импульса в единицах дискретности

Входы функционального блока

тип входа	источник вход. сигн.	№ вх. дискр. сигнала, № вх. анал. сигнала, № ФБ или № КВУ
1 инверсный	вход. диск. сигнал	000
2 инверсный	вход. диск. сигнал	000
3 инверсный	вход. диск. сигнал	000
4 инверсный	вход. диск. сигнал	000

Настройки компаратора

источник вход. аналог. сигн.

№ вх. аналог. сигнала или математ. блока

Тип уставки сравнения

- ☒ фиксированная

условие сравнения гистерезис, %

Отмена ОК

На данной форме нужно задать все параметры функционального блока:

- тип функционального блока;
- тип программируемого входа: прямой/инверсный;
- источник входного сигнала для программируемого входа:

Входы функционального блока

	тип входа	источник вход. сигн.	№ вх. дискр. сигнала, № вх. анал. сигнала, № ФБ или № КВУ
1	прямой	флаг недост. диск. сигн	1
2	инверсный	вход. диск. сигнал выход ФБ или № КВУ флаг недост. анал. сигн.	0
3	инверсный	выход алг. CoDeSys флаг недост. диск. сигн.	0
4	инверсный	вход. диск. сигнал	0

– возможные источники и номера входных сигналов:

- входной дискретный сигнал прибора (включая сигналы нарушений уставок аналоговыми сигналами LL,L,H,HH и сигналы от ЛСНУ) – 1 - 384;

- выходной сигнал функционального блока ФБ (1-120), или команда внешнего управления КВУ (121-240). Адрес КВУ условный и соответствует элементам массива дискретных команд управления с верхнего уровня: 121 соответствует элементу массива Log_Com[1] – 240 соответствует элементу массива Log_Com[120]. Соответствующие адреса ф.1,5,15 ModBus протокола: 1456-1575 (см. п.4,3,1, п. 4.3.5, п. 4.3.13);

- флаг недостоверности аналогового входного сигнала – 1 – 96;

- выход алгоритма CoDeSys (Log_Sost) – 1 – 240 или расчетного математического блока ФБМ – 1 – 48 (если CoDeSys не используется).

Для прикладного POU CoDeSys, адрес для записи выходной дискретной переменной – GIO.LogSost.RAW [x] (см. п. 5.2.2.16);

- флаг недостоверности дискретного входного сигнала – 1 – 384.

Значение номера входного сигнала равное нулю, означает, что вход не запрограммирован и не участвует в логике формирования выходного сигнала ФБ;

– тип таймера для ФБ типа «Таймер»;

– тип триггера для ФБ типа «Триггер»;

– уставка времени задержки для ФБ типа «Таймер»;

– источник входного аналогового сигнала, № входного аналогового сигнала, уставка сравнения, условие сравнения и гистерезис для ФБ типа «Аналоговый компаратор».

Функция архивирования переключений выхода функционального блока может быть включена при необходимости фиксации в архиве событий, соответствующих переключе-

нию выхода функционального блока, при условии, что к выходу ФБ подключена сигнализация.

Для ФБ типа «Триггер» обязательно должны быть заданы хотя бы один вход SET и один вход RESET, иначе триггер будет всегда находиться в состоянии RESET.

Для ФБ типа «Таймер» программирование входа RESET не обязательно.

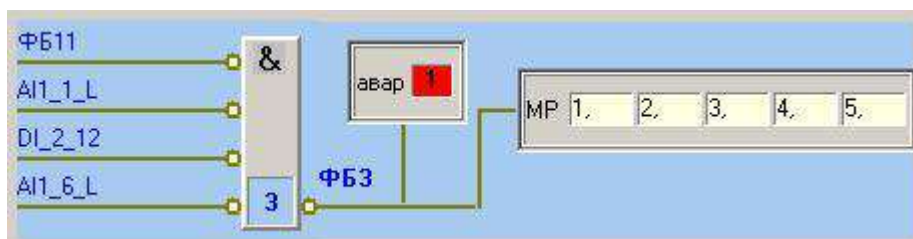
Если на вход функционального блока (ФБ) запрограммирована команда внешнего управления (КВУ), то логическая 1 поступит на вход тогда, когда по сети верхнего уровня поступит функция 5 протокола ModBus с адресом запрограммированной команды (КВУ121 – адр. 1456 ModBus, КВУ240 – адр. 1575 ModBus) и индикатором действия 0xFF00, а логический 0 поступит на вход тогда, когда поступит функция 5 с тем же адресом и индикатором действия 0x0000 (см. п.4.3.5.4). То же и для функции 15 протокола ModBus.

После задания всех необходимых параметров ФБ и нажатия кнопки «ОК» форма программирования функционального блока закрывается и на форме программирования логической обработки дискретных сигналов появляется графическое изображение запрограммированного ФБ (п.п.3.9.2 – 3.9.7).

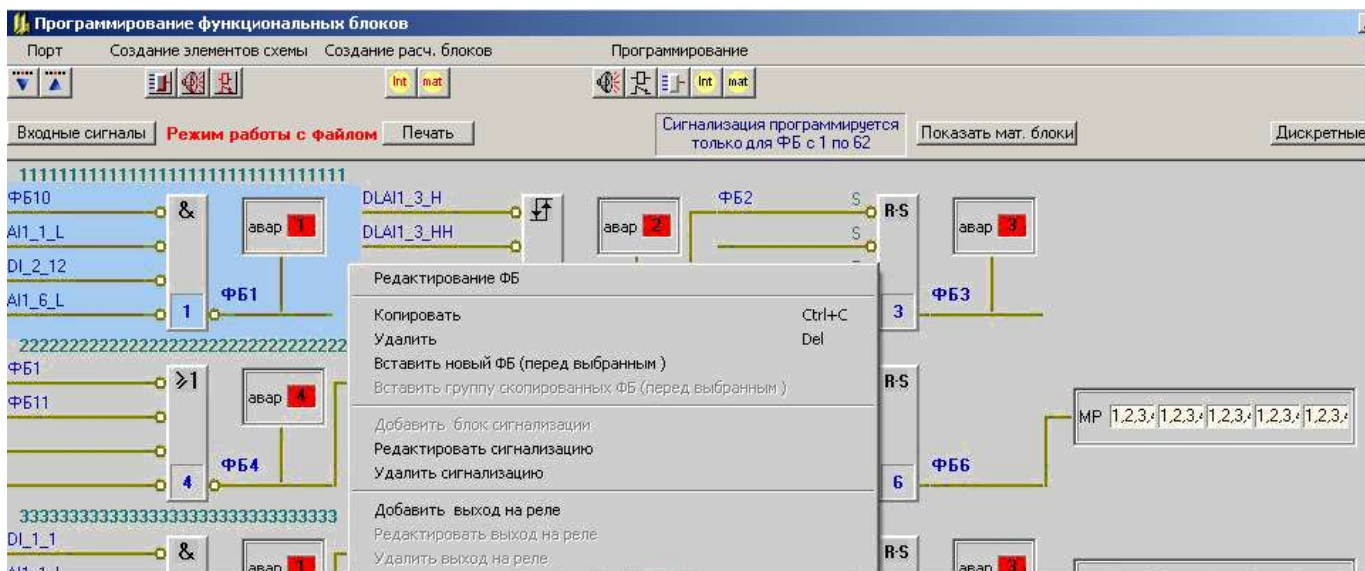
3.9.11 ПРАВИЛА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ФБЛ

При программировании нужно руководствоваться следующими правилами:

- каждый ФБ отображается на форме в виде панели, на которой помещены изображения самого ФБ и функций сигнализации и блокировки, относящихся к нему, границы этой панели становятся видны при активизации ФБ;



- для ввода программируемой информации нужно активизировать ФБ щелчком левой кнопки мыши по любому полю этой панели, (при этом панель меняет цвет и становится голубой). Щелчок по другой панели «погасит» ранее активизированный ФБ;
- щелчком правой кнопки мыши на активизированном ФБ можно вызвать отображение контекстного меню опций программирования функционального блока:

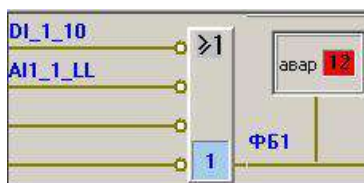


Изменить параметры программирования активизированного ФБ можно щелчком левой кнопки мыши по кнопке  меню «Программирование», или выбрав опцию «Редактирование ФБ» контекстного меню. При неактивизированном ФБ двойным щелчком левой кнопки мыши по панели, изображающей тип ФБ, можно вывести на экран форму программирования функционального блока (п.3.9.10).

Для активизированного ФБ можно запрограммировать вывод звуковой сигнализации на модуль индикации МДИ-5D и световой сигнализации на ячейку групповой сигнализации обзорного дисплея HMI панели. Всего может быть запрограммировано до 16 ячеек групповой сигнализации.

Добавить панель сигнализации на схеме можно следующим образом:

- активизировать панель ФБ;
- использовать кнопку  меню «Создание элементов схемы» или опцию «добавить блок сигнализации» контекстного меню, при этом вместе с появлением на схеме панели сигнализации выводится форма «Задание типа сигнализации» (п.3.7.9);
- после задания типа сигнализации на панели ФБ появляется изображение блока сигнализации:



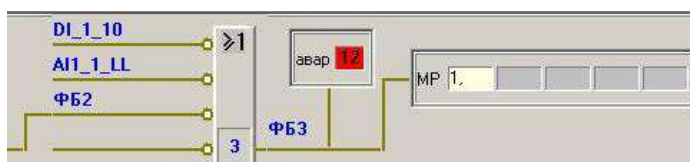
- изменить тип сигнализации или номер ячейки светового табло активизированного ФБ можно щелчком левой кнопки мыши по кнопке  меню «Программирование», или выбрав опцию «Редактировать сигнализацию» контекстного меню;

- при неактивированном ФБ, двойным щелчком левой кнопки мыши по самой панели сигнализации можно вызвать форму «Задание типа сигнализации» (п.3.7.9) и внести необходимые изменения;
- выбор опции «Удалить сигнализацию» контекстного меню приводит к удалению панели сигнализации.

Для выбранного ФБ можно запрограммировать вывод управляющих сигналов на любые релейные выходы, имеющиеся в конфигурации прибора.

Добавить панель выходов на схеме можно следующим образом:

- активизировать ФБ;
- использовать кнопку  меню «Создание элементов схемы» или опцию «добавить выход на реле» контекстного меню, при этом вместе с появлением на схеме панели выходов выводится форма «Программирование выходов», отображающая все, имеющиеся в конфигурации ПАС-05-(8+8)CDU, выходы (п.3.7.11);



- изменить номера выходов можно при активизированном ФБ щелчком мыши по кнопке  меню «Программирование», или выбрав опцию «Редактировать выход на реле» контекстного меню;
- при неактивированном ФБ двойным щелчком мыши по самой панели выходов сигнализации можно вызвать форму «Программирование выходов» (п.3.7.11) и внести необходимые изменения;
- выбор опции «Удалить выход на реле» контекстного меню приводит к удалению панели выходов.

Элемент релейного выхода всегда является завершающим в строке функциональных блоков и занимает последнюю 4-ю позицию в строке. Если он программируется для ФБ, находящегося в 1 или 2-й позициях строки, то ФБ, находящиеся после выбранного, автоматически перемещаются на следующую строку.

Опция «Удалить» предназначена для удаления изображения ФБ из схемы. При этом для данного ФБ отменяются все запрограммированные функции. При удалении ФБ, номера оставшихся ФБ и адресные поля входов, связанных с выходами оставшихся ФБ, автоматически корректируются. Адресные поля входов, на которые был запрограммирован сигнал с выхода удаленного ФБ, очищаются.

Опция «Копировать» предназначена для копирования паспорта выделенного ФБ или в буфер программатора.

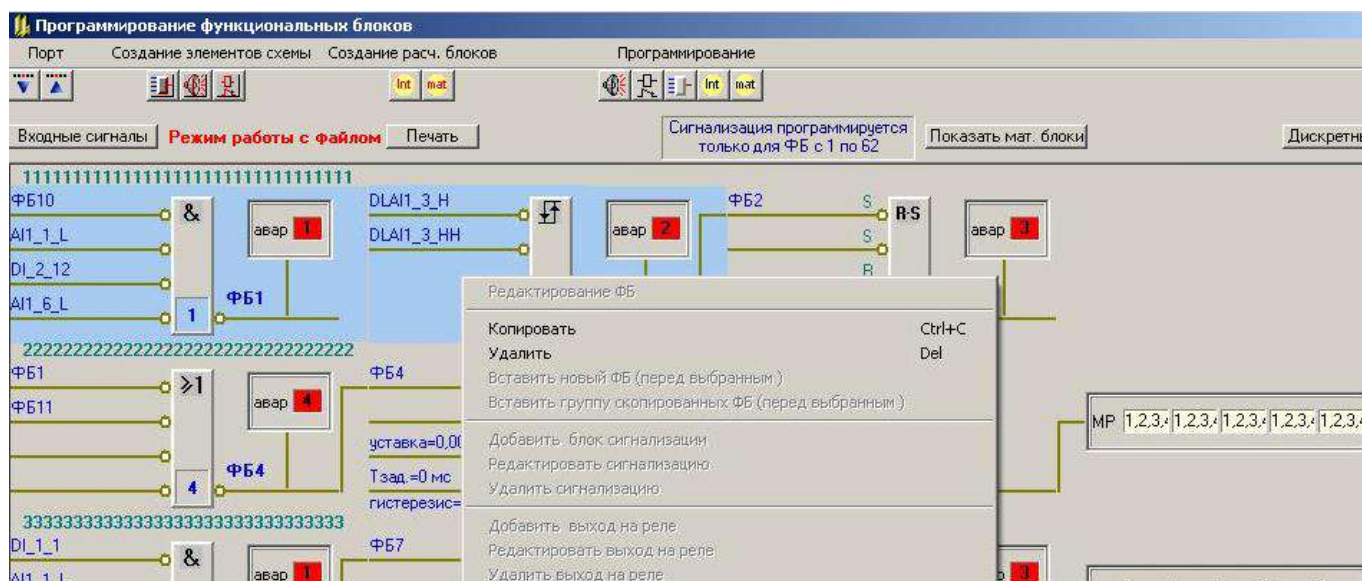
Опция «Вставить группу скопированных ФБ (перед выбранным)» предназначена для вставки перед активизированным ФБ группы или одного ФБ скопированных ранее.

Опция «Вставить новый ФБ (перед выбранным)» предназначена для вставки нового блока перед активизированным ФБ, при этом выводится форма программирования функционального блока (п.3.9.10).

После вставки нового блока или группы блоков, номера последующих ФБ и адресные поля входов, связанных с выходами последующих ФБ, автоматически корректируются.

3.9.12 КОНТЕКСТНЫЕ МЕНЮ ФОРМЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ФБЛ

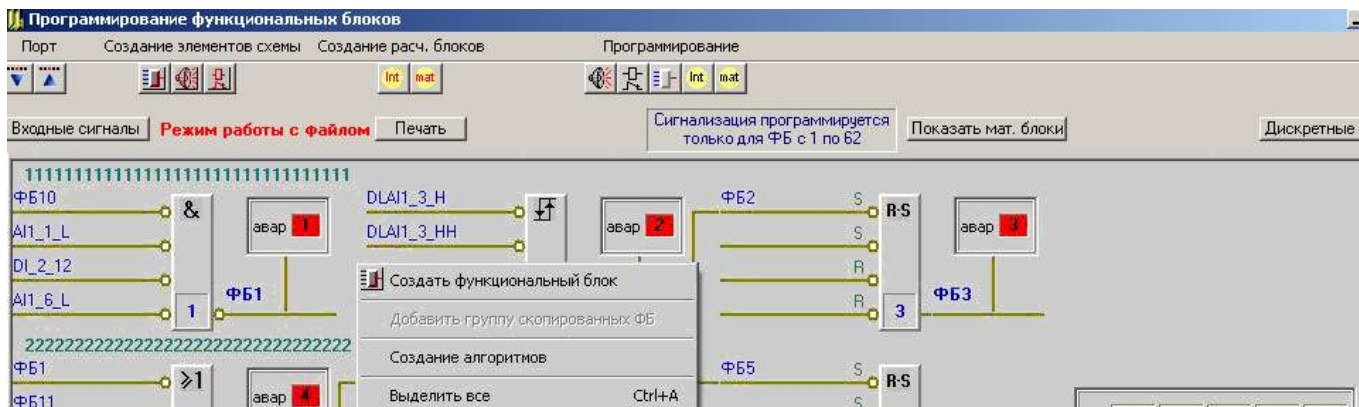
Для удобства работы со схемой предусмотрена возможность выделения группы ФБ путем последовательных щелчков левой кнопкой мыши по панелям ФБ при нажатой клавише «Ctrl». Контекстное меню, выпадающее по щелчку правой кнопкой мыши на группе выделенных ФБ, имеет вид:



Опция «Удалить» предназначена для удаления изображения группы ФБ из схемы. При этом для группы отменяются все запрограммированные функции.

Опция «Копировать» предназначена для копирования группы паспортов ФБ в буфер программатора. При удалении ФБ, номера оставшихся ФБ и адресные поля входов, связанных с выходами оставшихся ФБ, автоматически корректируются. Адресные поля входов, на которые был запрограммирован сигнал с выхода удаленного ФБ, очищаются.

Контекстное меню, выпадающее по щелчку правой кнопкой мыши на ФБ, или на свободном месте формы, имеет вид:



Опция «Создать функциональный блок» дублирует действия, которые производятся по кнопке  меню «Создание элементов схемы» (3.10), при этом вновь созданный блок добавляется в конец схемы.

Опция «Добавить группу скопированных ФБ» предназначена для добавления в конец схемы ранее скопированных ФБ.

Опция «Выделить все» предназначена для быстрого выделения всех имеющихся на схеме ФБ.

Опция «Создание алгоритмов» предназначена для упорядочивания схемы и для более наглядного представления запрограммированных функций управления, реализуемых функциональными блоками. Она позволяет объединить логически связанные ФБ в отдельные цепочки (алгоритмы) и присвоить этим группам наименования, определяющие их назначение. Состав указанных групп и их наименования не могут быть переданы в прибор, но могут быть при необходимости сохранены в файле для облегчения задач проектирования. При выборе этой опции выводится форма «Информация о функциональных блоках и алгоритмах».

В таблице «Функциональные блоки» показаны все ФБ, в данный момент представленные на форме «Программирование функциональных блоков». Вторая таблица предназначена для отображения и задания алгоритмов, то есть последовательных цепочек ФБ, связанных между собой:

- в столбце «№ п/п» задается № алгоритма в порядке возрастания;
- в столбце «Наименование алгоритма» задается название алгоритма, отражающее его назначение – текст до 100 символов этот текст после закрытия описываемой формы отобразится на форме «Программирование функциональных блоков»;
- в столбце «Номера ФБ, составляющих алгоритм» задаются через запятую номера по порядку их расположения на схеме без пропусков.

Информация о функциональных блоках и алгоритмах

Функциональные блоки

№	Имя	Тип блока	Источник	Источник	Источник	Источник
п/п			вход. сигнала 1	вход. сигнала 2	вход. сигнала 3	вход. сигнала 4
1	ФБ1	"И-НЕ" (4 входа)	ФБ12	AI1_1_L	DI_2_12	AI1_6_L
2	ФБ2	"ГСТ" гистерезис (2 вх.)	DLAI1_3_H	DLAI1_3_HH		
3	ФБ3	"Тр" триггер (4 входа)	ФБ2			
4	ФБ4	"ИЛИ-НЕ" (4 входа)	ФБ1	ФБ13		
5	ФБ5	"И-НЕ" (4 входа)	ФБ12	AI1_1_L	DI_2_12	AI1_6_L
6	ФБ6	"ГСТ" гистерезис (2 вх.)	DLAI1_3_H	DLAI1_3_HH		
7	ФБ7	"СМР" компаратор (4 вх)	ФБ4			
8	ФБ8	"Тр" триггер (4 входа)	ФБ5			
9	ФБ9	"И-НЕ" (4 входа)	DI_1_1	AI1_1_L	DI_2_12	AI1_6_L

Создание и печать файла .rtf

Конфигурация алгоритмов из файла

№	Наименование алгоритма	Номера ФБ, составляющих алгоритм
п/п		☒ редактирование номеров блоков
1	Алгоритм 1	1,2,3,
2	Алгоритм 2	4,5,6,7,8,
3	Алгоритм 3	9,10,11,
4	Алгоритм 4	12,13,
5	Алгоритм 5	14,

Кнопка «Конфигурация алгоритмов из файла» предназначена для считывания информации об алгоритмах из файла, в который она была предварительно записана, и заполнения таблицы.

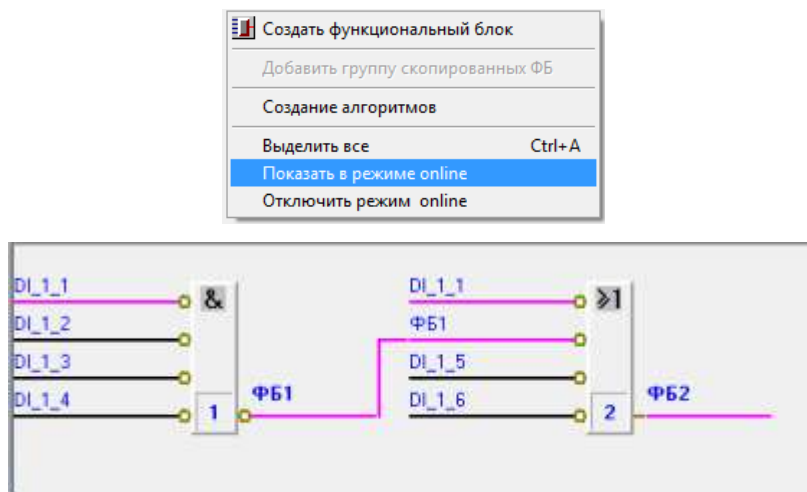
После закрытия формы «Информация о функциональных блоках и алгоритмах» на форме «Программирование функциональных блоков» каждая цепочка ФБ предваряется наименованием, каждый алгоритм начинается с новой строки.

3.9.13 ЗАПИСЬ СХЕМЫ ФБЛ В ПРИБОР

Запись схемы ФБЛ в прибор осуществляется нажатием кнопки  -«Вывод в COM порт». При записи БД в EEPROM ПАС-05-(8+8)CDU производится сброс в исходное (не активное) состояние признаков активности:

- всех входных дискретных сигналов;
- всех функциональных блоков ФБЛ;
- всех световых ячеек и звукового сигнала модуля индикации МДИ-5, поэтому после записи БД, для тех сигналов, которые находятся в активном состоянии, возобновляются активная световая и звуковая сигнализация и запускается отсчет времени задержек.

Работу запрограммированной схемы ФБЛ после записи в прибор можно проверить в режиме on-line. Для этого на поле формы нажать правую кнопку мыши и включить режим on-line. В режиме on-line состояния входных и выходных дискретных сигналов, полученные из прибора по каналу связи, отображаются в реальном времени, период обновления – 3 с. Состояние 0 отображается черным цветом, состояние 1 – розовым цветом.



3.9.14 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ БЛОКОВ ФБМ

Функциональные математические блоки позволяют реализовать следующие математические операции:

- суммирование ADD;
- вычитание SUB;
- умножение MUL;
- деление DIV;
- извлечение квадратного корня SQRT.

Переход к программированию математических блоков производится по нажатию кнопки «Программирование математических блоков» на главной форме программатора.

Создание очередного расчетного математического блока начинается с нажатия кнопки «Создать математический блок»  в меню «Создание элементов схемы», на форме «Программирование функциональных блоков», при этом выводится экранная форма:

Программирование расчетных блоков

создание арифметических блоков

Тип арифметического блока

☐ Интегратор расхода

☐ Суммирование $Y=C1*X1+C2*X2$

☐ Вычитание $Y=C1*X1-C2*X2$

☐ Умножение $Y=C1*X1*X2$

☐ Деление $Y=C1*X1/X2$

☐ Квадратный корень $Y=SQRT(C1*X1)$

Настройки арифметических блоков

Арифметический блок № 1 № в базе 1

источник	№ аналог. сигнала или № расчет. величины	значения констант	адрес результата в массиве расчетных величин
X1	0	C1 0	Y 1
X2	0	C2 0	

Отмена OK

На данной форме задаются тип и настройки арифметического блока:

Арифметический блок типа «Суммирование» выполняет функцию $Y=C1*X1+C2*X2$.

Арифметический блок типа «Вычитание» выполняет функцию $Y=C1*X1-C2*X2$.

Арифметический блок типа «Умножение» выполняет функцию $Y=C1*X1*X2$.

Арифметический блок типа «Деление» выполняет функцию $Y=C1*X1/X2$.

Арифметический блок типа «Квадратный корень» выполняет функцию $Y=\sqrt{C1*X1}$ ($Y=SQRT(C1*X1)$).

Источники и адреса операндов X1 и X2, и значения констант C1 и C2.

Операндами X1 и X2 могут быть аналоговые сигналы из числа обрабатываемых аналоговых сигналов или расчетные величины, то есть результаты расчета других уже запрограммированных арифметических блоков. Если в ФБМ ADD, SUB, MUL или DIV не запрограммирован один из входов, то операция производится с соответствующей константой. Адрес результата назначается по порядку автоматически.

Например, программируется очередной ФБМ (№3), тип блока MUL - «умножение»:

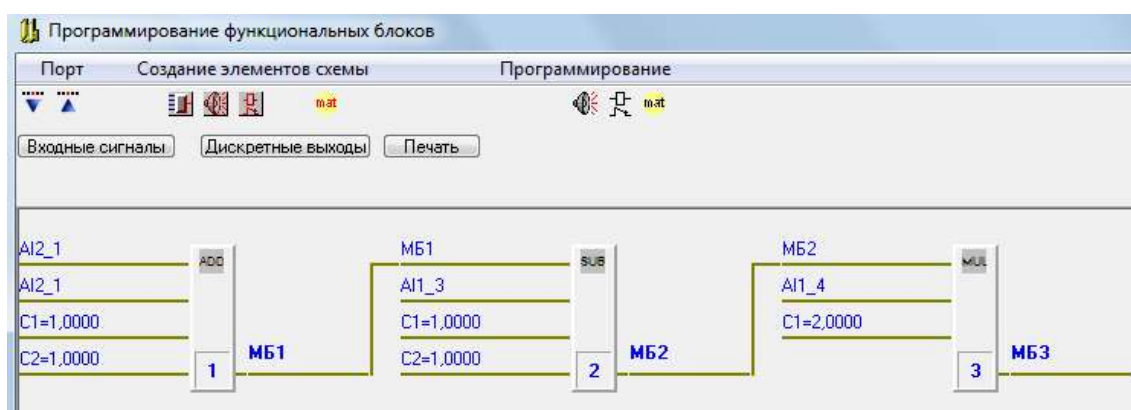
Настройки арифметических блоков

Арифметический блок № 3 № в базе 3

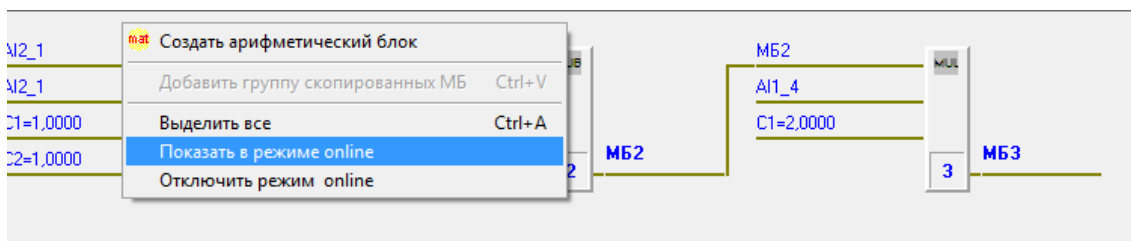
	источник	№ аналог. сигнала или № расчет. величины	значения констант	адрес результата в массиве расчетных величин
X1	расчетная величин	2	C1 2,0000	Y 3
X2	аналоговый сигнал	4	C2	

Отмена ОК

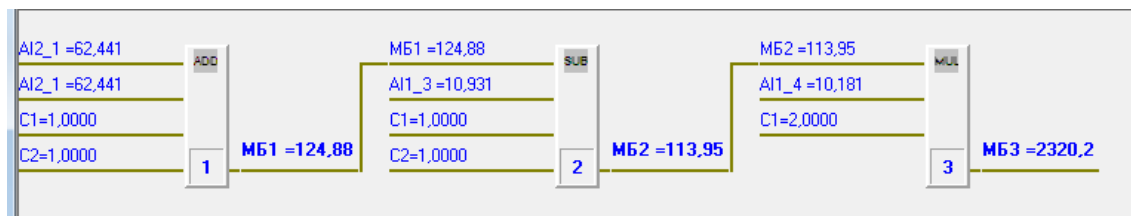
При завершении программирования математического блока и нажатии кнопки «ОК» его изображение помещается на форму. Если больше не будет программирования ФБМ, то нажатием кнопки записать схему ФБМ в прибор.



Работу запрограммированной схемы можно проверить в режиме on-line. Для этого на поле формы нажать правую кнопку мыши и включить режим on-line.



В режиме on-line на форме отображаются значения переменных в реальном времени, полученные из прибора по каналу связи, период обновления – 3 с.



3.10 ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ ПРОЕКТА

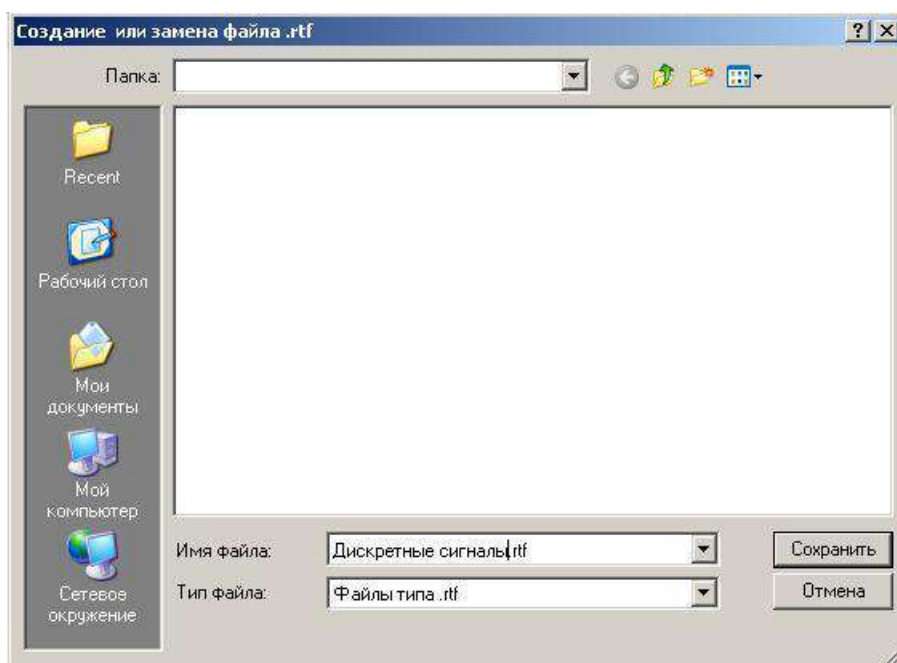
3.10.1 СОЗДАНИЕ И ПЕЧАТЬ ФАЙЛОВ ТИПА .RTF.

Этот вид документирования производится при нажатии кнопки «Создание и печать файла.rtf» и предусмотрен для следующих форм:

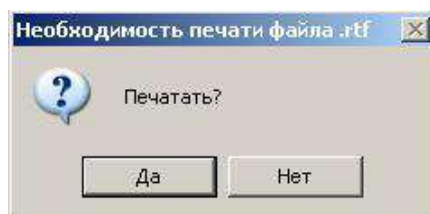
- «Информация о входах» (п.3.4.8);
- «Информация о выходах» (п.3.4.9);
- программирование модуля МВПС-3 (п.3.5.2);
- программирование модуля МВАИ-3 (п.3.5.3);
- программирование модуля МВСТ-3 (п.3.5.4);
- программирование модуля МВАО-3 (п.3.5.5);
- программирование масштабирования аналоговых сигналов локальной сети

(п.3.6).

При нажатии этой кнопки выводится форма:



После нажатия кнопки «Сохранить» создается файл типа.rtf с заданным именем в заданной папке и выводится форма:



При выборе ответа «Да» производится печать на выбранное устройство печати соответствующей таблицы. Файл типа .rtf может быть просмотрен и распечатан программой Microsoft Office Word.

3.10.2 ВЫВОД НА ПЕЧАТЬ ИЗОБРАЖЕНИЙ ФОРМ

На формах «Программирование обработки дискретных входов» и «Программирование функциональных блоков» имеются кнопки «Печать». Они предназначены для вывода на устройство печати информации и изображений панелей дискретных входов и функциональных блоков.

3.11 Режим работы ON LINE для модулей ввода-вывода

Кроме программирования, в опциях работы с формами модулей ввода-вывода имеется режим «on line», позволяющий в реальном времени наблюдать состояние входных и выходных сигналов модуля.

Для модуля МВДИ-5 режим «on line» включается кнопкой on line на главной форме, для остальных модулей режим «on line» включается на формах программирования модуля.

Форма режима «on line» модуля МВДИ-5

запущен опрос

Модуль ввода дискретной информации 1

Адрес модуля 0

МВДИ-5 исправен

Вход 1	Дискр. Сигн. 001	on	доверен
Вход 2	Дискр. Сигн. 002	on	доверен
Вход 3	Дискр. Сигн. 003	off	доверен
Вход 4	Дискр. Сигн. 004	off	доверен
Вход 5	Дискр. Сигн. 005	off	доверен
Вход 6	Дискр. Сигн. 006	off	доверен
Вход 7	Дискр. Сигн. 007	off	доверен
Вход 8	Дискр. Сигн. 008	off	доверен
Вход 9	Дискр. Сигн. 009	off	доверен
Вход 10	Дискр. Сигн. 010	off	доверен
Вход 11	Дискр. Сигн. 011	off	доверен
Вход 12	Дискр. Сигн. 012	off	доверен

Форма режима «on line» модулей дискретного вывода: МР-53, МР-54, МР-55

Выход	Адрес	Статус
Выход 1	D0_1_1	on
Выход 2	D0_1_2	off
Выход 3	D0_1_3	off
Выход 4	D0_1_4	off
Выход 5	D0_1_5	off
Выход 6	D0_1_6	off
Выход 7	D0_1_7	off
Выход 8	D0_1_8	off

Форма режима «on line» модулей ввода аналоговых сигналов: МВПС-3, МВАИ-3, МВСТ-3, МВАО-3.

Вход	Позиция	код MIN	код АЦП	код MAX	Тек. знач.	Размер.	Наруш.	Сост.
Вход 1	поз. 9101	3689	0	18444		%		о
Вход 2	поз. 9102	3665	10948	18329	49.6582	%	норма	н
Вход 3	поз. 9103	3665	0	18329		%		о
Вход 4	поз. 9104	3665	0	18329		%		о
Вход 5	поз. 9105	3665	0	18329		%		о
Вход 6	поз. 9106	3665	0	18329		%		о

На форме «on line» модуля МВА, кроме текущего измеренного значения, отображаются коды АЦП измеренного значения и реперных точек калибровки.

Включение режима «on line» модуля ModBus Master (МБМ, локальная сеть нижнего уровня) производится на форме программирования функционального блока МБМ.

Форма отображения режима «on line» для устройства Slave – источника аналогового сигнала (локальная сеть нижнего уровня).

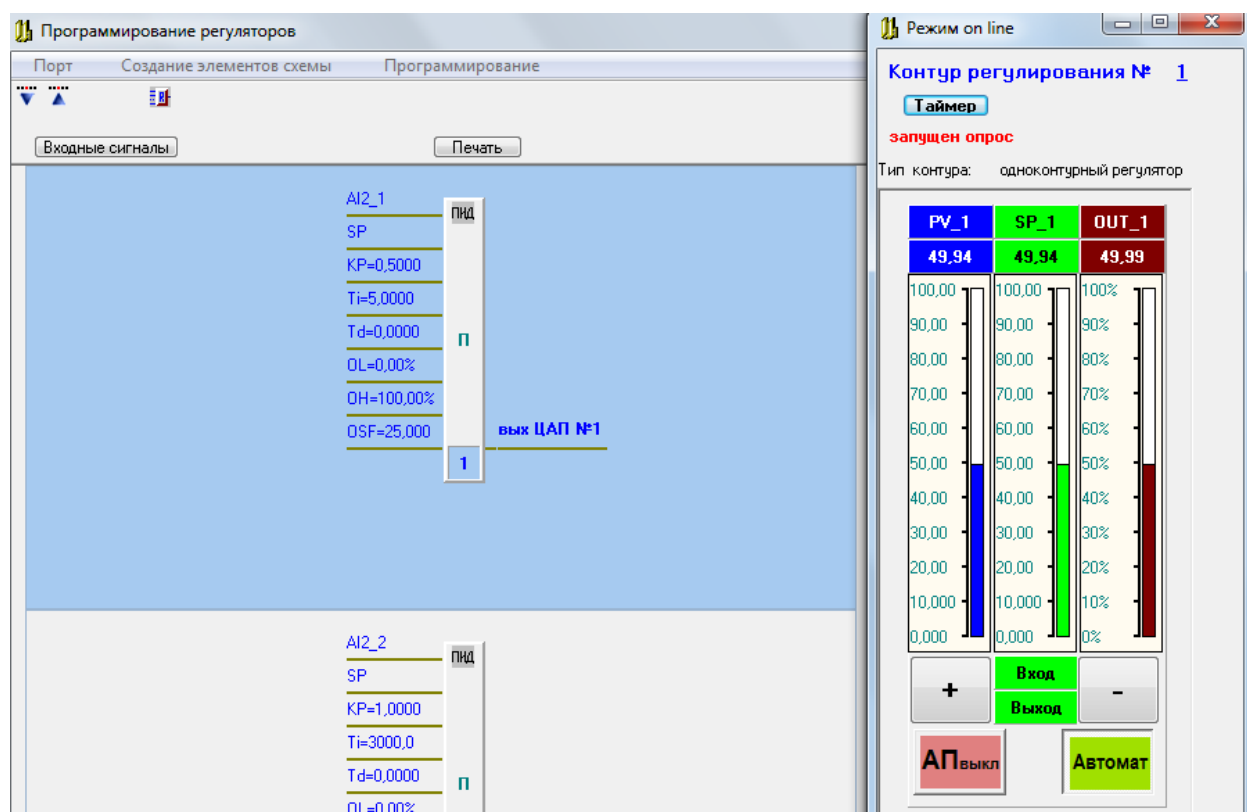
Тип устр. Slave	Адрес Slave в лок. сети	Адр. в мас. анал. сигн.	Данные	Единица	Состояние
ПИТ-ТС	1	12	48.4003	град.С	НН и

Если на выходе устройства Slave, кроме аналоговых сигналов, есть еще и дискретные сигналы, то их отображение включается нажатием кнопки «on line» на форме отображения состояния аналоговых сигналов.

Форма отображения режима «on line» для устройства Slave – источника дискретных сигналов (локальная сеть нижнего уровня).



Форма отображения режима «on line» для модуля регуляторов МТВИ-5



В режиме «on line» для модуля регуляторов МТВИ-5 возможно управление регулятором:

- переключение режима РУЧНОЙ / АВТОМАТ;
- изменение выхода регулятора «OUT» в режиме РУЧНОЙ;
- изменение задания регулятора «SP» в режиме АВТОМАТ

3.12 Ошибки при программировании ПАС-05-(8+8)CDU по ModBus протоколу

Код ошибки

01 1) запрошенная функция не поддерживается прибором (общий случай);

2) предыдущий запрос не был передачей блока БД (при запросе о результатах программирования функцией 14);

02 1) ошибка обмена с модулем МВА при чтении БД реперных точек калибровки (неисправность МВА);

2) ошибка адреса записываемых регистров (в запросе ф16 – запись двухбайтных регистров).

03 1) ошибка в данных (общий случай ошибки: № блока БД, начального адреса или количества данных в запросе);

2) ошибка количества записываемых регистров (в запросе ф16 – запись двухбайтных регистров).

05 1) ошибка записи БД в EEPROM модуля МВА;

2) ошибка чтения/записи БД модуля МВДС9;

3) ошибка чтения/записи БД текстовых реквизитов и размерностей МИНД;

4) ошибка чтения/записи БД программного задатчика модуля МТВИ5;

5) ошибка обмена с МВСТЗ при запросе температуры холодного спая ТХС;

10 (0Ah) некорректный адрес МВА при загрузке БД.

11 (0Bh) ошибка загрузки БД в модуль МВА.

12 (0Ch) нет подтверждения программирования от МВА.

13 (0Dh) некорректная БД при программировании МР:

- не запрограммирован СБРОС для управляющего выхода с блокировкой;

- не запрограммировано КВИТИР. для сигнализирующего выхода ЗВУК;

- не запрограммированы КВИТИР. и СБРОС для сигнализирующего выхода СВЕТ.

4 ПРОТОКОЛ ОБМЕНА ПАС-05-(8+8)CDU С ВЕРХНИМ УРОВНЕМ

Для обмена информацией с верхним уровнем контроля и управления в ПАС-05-(8+8)CDU предусмотрены 2 интерфейса: RS-485 (A0 B0) и Ethernet.

По интерфейсу RS-485 реализуются все предусмотренные в приборе функции Mod-Bus протокола, включая конфигурирование, режим RTU SLAVE. По умолчанию настройки последовательного интерфейса: 9600 бод, 2 стоп бита, без контроля четности.

Для связи с верхним уровнем по локальной сети Ethernet, в МЦП-5A8 реализован протокол ModBus TCP/IP, IP адрес, установленный на заводе изготовителя: 192.168.0.9. По протоколу ModBus TCP/IP ПАС-05-(8+8)CDU поддерживает стандартные функции ModBus протокола: 1, 2, 3, 4, 5, 15, 16 и функции конфигурирования (программирования).

4.1 Коды функций обмена

4.1.1 Коды функций обмена ПАС-05-(8+8)CDU по протоколу MODBUS

Коды функций обмена ПАС-05-(8+8)CDU по протоколу MODBUS приведены в таблице 4.1.1.

Таблица 4.1.1

Код(дес.)	Название	Действие
01	READ COIL STATUS	Чтение текущего состояния группы логических ячеек (состояние дискретных выходов ON/OFF)
02	READ INPUT STATUS	Чтение текущего состояния (ON/OFF) группы дискретных входов
03	READ HOLDING REGISTER	Чтение регистров хранения аналоговых сигналов
04	READ INPUT REGISTER	Чтение регистров аналоговых входов.
05	FORCE SINGLE COIL	Изменение логической ячейки в состояние ON или OFF
14	POLL PROGRAM COMPLETE	Периодический запрос о завершении программирования. Посылается только после запроса WRITE DATA PROGRAM
15	WRITE MULTIPLE COILS	Запись нескольких логических ячеек
16	WRITE MULTIPLE REGISTERS	Запись нескольких двухбайтных регистров
17	REPORT SLAVE I.D.	Запрос для получения типа адресуемого SL
68	READ DATA PROGRAM	Чтение базы данных программирования из EEPROM прибора
69	WRITE DATA PROGRAM	Запись базы данных программирования в EEPROM прибора
70	SET TIME	Установка текущего времени для всех SL

4.1.2 ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ СИТУАЦИИ

Коды исключительных ситуаций приведены в таблице. Когда SL обнаруживает одну из этих ошибок, он посылает ответное сообщение MS, содержащее адрес SL, код функции,

код ошибки и контрольную сумму. Для указания на то, что ответное сообщение – это уведомление об ошибке, старший бит поля кода функции устанавливается в 1.

Таблица 4.1.2

Код	Название	Смысл
01	ILLEGAL FUNCTION	Функция в принятом сообщении не поддерживается на данном SL. Если это ответ на запрос – POLL PROGRAM COMPLETE, этот код указывает, что предварительный запрос не был командой WRITE DATA PROGRAM
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	Адрес, указанный в поле данных, является недопустимым для данного SL
03	ILLEGAL DATA VALUE	Значения в поле данных недопустимы для данного SL. Если это ответ на запрос – POLL PROGRAM COMPLETE, этот код указывает, что в предварительном запросе WRITE DATA PROGRAM – несовпадение контрольной суммы
04	FAILURE IN ASSOCIATED DEVICE	SL не может ответить на запрос
05	ACKNOWLEDGE	Ответ на запрос – POLL PROGRAM COMPLETE: SL принял запрос WRITE DATA PROGRAM без ошибок и начал выполнять операцию программирования. При записи данных программирования в EEPROM произошла ошибка. Повторить запрос WRITE DATA PROGRAM
06	BUSY, REJECTED MESSAGE	Ответ на запрос – POLL PROGRAM COMPLETE: Сообщение было принято без ошибок, но SL в данный момент выполняет долговременную операцию программирования. Запрос необходимо повторить позднее

4.2 РЕЖИМ ПЕРЕДАЧИ И КАДРОВАЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ

4.2.1 РЕЖИМ ПЕРЕДАЧИ

ПАС-05-(8+8)CDU поддерживает режим передачи RTU (Remote Terminal Unit).

Характеристики режима RTU

Таблица 4.2.1

Характеристика	RTU(8-бит)
Система кодирования	8-битовая двоичная система
Число бит на символ	
Стартовые биты	1
Биты данных (LSB вперед)	8
Четность	Вкл./Выкл.
Стоповые биты	1 или 2
Контрольная сумма	CRC (Cyclical Redundancy Check). CRC_16

4.2.2 КАДРОВАЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ

Кадровая синхронизация в режиме RTU может поддерживаться только путем эмулирования синхронного сообщения. Приемное устройство отслеживает время между приемом символов. Если прошло время, равное периоду следования 3.5 символов, а кадр не был завершен или не поступило нового символа, устройство очищает кадр и предполагает, что следующий принимаемый байт - это адрес устройства в новом сообщении.

Формат кадра сообщения в режиме RTU

Таблица 4.2.2

T1 T2 T3	Адрес	Функция	Данные	Контрольная сумма CRC	T1 T2 T3
	8 бит	8 бит	N * 8 бит	16 бит	

4.2.3 ПОЛЕ АДРЕСА

Поле адреса следует сразу за началом кадра и состоит из одного 8-ми разрядного символа в режиме RTU . Эти биты указывают пользователю адрес SL устройства, которое должно принять сообщение, посланное MS.

Каждый SL должен иметь уникальный адрес и только адресуемое устройство может ответить на запрос, который содержит его адрес. Когда SL посылает ответ, адрес SL информирует MS, с какой SL на связи. В широковещательном режиме используется адрес 0. Все SL интерпретируют такое сообщение как выполнение определенного действия, но без посылки подтверждения. В ПАС-05-(8+8)CDU реализован один запрос в широковещательном режиме – SET TIME (установка текущего времени).

4.2.4 ПОЛЕ ФУНКЦИИ

Поле кода функции указывает адресуемому SL какое действие выполнить.

Старший бит этого поля устанавливается в единицу SL в случае, если он хочет про-сигнализировать MS, что ответное сообщение не нормальное (см. п.4.1.2). Этот бит остается в нуле, если ответное сообщение повторяет запрос или в случае нормального сообщения.

4.2.5 ПОЛЕ ДАННЫХ

Поле данных содержит информацию, необходимую SL для выполнения указанной функции, или содержит данные собранные SL для ответа на запрос.

4.2.6 ПОЛЕ КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ

Это поле позволяет MS и SL проверять сообщение на наличие ошибок. Результат проверки контрольной суммы укажет SL или MS реагировать или не реагировать на такое сообщение. При несовпадении контрольной суммы SL не отвечает на запрос и MS должен повторить запрос.

В режиме RTU в поле контрольной суммы используется CRC.

При обмене данными между MS и SL четыре поля этих сообщений выглядят как в таблице 4.2.3.

Последовательность посылки полей каждый раз одна и та же – АДРЕС, КОД ФУНКЦИИ, ДАННЫЕ И КОНТРОЛЬНАЯ СУММА – независимо от направления.

Таблица 4.2.3

MODBUS MS	ERROR CHECK	DATA	FUNCTION CODE (02)	ADDRESS (01)	MODBUS SL
⇒	Информация используется приемным устройством для проверки сообщения	Количество дискретных входов в группе	Чтение состояния группы дискретных входов	Запрос для SL с номером 1	⇒
	ADDRESS (01)	FUNCTION CODE (02)	DATA	ERROR CHECK	
⇐	Ответ от SL с номером 1	Чтение состояния группы дискретных входов	Состояние дискретных входов (OFF/ON)	Информация, используемая приемным устройством для проверки сообщения	⇐

4.3 ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ

4.3.1 ФУНКЦИЯ 1: ЧТЕНИЕ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ ЛОГИЧЕСКИХ ЯЧЕЕК

Данная функция позволяет пользователю получить текущее состояние (0/1) бинарных логических ячеек ПАС-05-(8+8)CDU . Всего доступно получение состояния 2564 логических ячеек.

Адресное пространство логических ячеек:

Адрес	логическая ячейка
00-63 (\$00 - \$3f)	Sost_DO - состояние выходных реле МРН№1 – МРН№8: 0-откл.1-вкл.(64 выхода);
64 (\$40)	Config_Set - подтверждение изменения конфигурации;
65-95 (\$41 - \$5f)	резерв (31 ячейка);
96-107 (\$60 - \$6b)	флаги инкремента SP/OUT 12-ти регуляторов
108-119(\$6c - \$77)	флаги декремента SP/OUT 12-ти регуляторов
120(\$78), 121(\$79)	групповая сигнализация состояния модулей ПАС-05-(8+8)CDU :
	00 - норма, 01 квитированная сигнализация, 10 активная сигнализация,
122(\$7a)	сигнал ошибки конфигурации при запуске (резерв);
123(\$7b), 124(\$7c)	общий прерыв. сигнал на НМИ 123-предупр. 124-аварийн.;
125(\$7d)	переключатель режима блокировки;
126,127 (\$7e,\$7f)	команды КВИТИРОВАНИЕ и СБРОС (см. п.4.3.5.1):
128-159 (\$80 – \$9f)	массив активности групп дискретных сигналов Гр1-Гр16, по 2 бита на группу (32);

160-927	Din_Act[1] - Din_Act[768] массив активности дискретных сигналов Дс1-Дс384, по 2 бита на сигнал (768);
928-1167	Din_Act[769] - Din_Act[1008] массив активности функциональных блоков ФБ1-ФБ120 по 2 бита на сигнал (240);
1168-1263	Bad_AI - массив флагов недостоверности аналоговых сигналов Ain1-Ain96 по 1 биту;
1264-1359	Ain_Off - массив флагов исключения аналоговых сигналов из обработки Ain1-Ain96 по 1 биту;
1360-1455	Cont_St - бинарные сигналы регуляторов для чтения ДсР1-ДсР96 по 8 бит на регулятор.(8*12). Запись этих сигналов с ВУ ф5 по этим же адресам, но физически в другую область памяти;
1360	– режим А / Р регулятора 1 (чтение/запись);
1361	– режим АП / не АП регулятора1 (чтение/запись);
1362	– дискретный управляющий сигнал 1 регулятора 1 (чтение/запись);
1363	– дискретный управляющий сигнал 2 регулятора 1 (чтение/запись);
1364	– дискретный управляющий сигнал 3 регулятора 1 (чтение/запись);
1365	– дискретный управляющий сигнал 4 регулятора 1 (чтение/запись);
1366	– неисправность выхода OUT регулятора 1 (только чтение)
1367	– неисправность входа PV регулятора 1 (только чтение) и т.д.:
1368-1375	– рег.2
и т.д.	
1448-1455	– рег.12,
1456-1575	Log_Com - команды управления с верхнего уровня (120);
1576-1695	Fb_Out - выходы функциональных блоков ФБЛ на текущем шаге (120);
1696-1735	Modul_Bad - флаги отказов модулей: 16 модулей УСО + 24 резерв (40);
1736-2119	Bad_DI - массив флагов недостоверности дискретных сигналов Дс1-Дс384 (384);
2120-2359	Log_Sost - логические выходы CoDeSyst на текущем шаге (240);
2360-2487	Stat_DO - состояние обмоток реле МР: КЗ, ОБРЫВ (2*64=128);
2488-2551	Bad_DO - неисправность дискретных выходов МР (64);
2552-2563	Bad_AO - состояние токовых выходов МТВИ (12);

В дополнение к адресу SL и номеру функции, запрос требует, чтобы информационное поле содержало начальный адрес (2 байта) и количество требуемых ячеек (2 байта).

В таблице 4.3.1 представлен пример запроса на чтение дискретных выходов 1-16 (модуль реле 1, выходы 1-8, и модуль реле 2, выходы 1-8) из SL с номером 17.

Запрос

Таблица 4.3.1

Адрес	Функция	Адрес первой требуемой ячейки (2б)		Количество требуемых ячеек (2б)		Младший байт контрольной суммы	Старший байт контрольной суммы	
11h	01h	00h	00h	00h	10h			CRC

Ответ

Пример ответа на данный запрос представлен в таблице 4.3.2.

Ответное сообщение включает адрес SL, код функции, количество байт данных, данные и поле контрольной суммы. Данные упакованы по биту на каждый выход (1 = ON, 0 = OFF).

Так как SL обслуживает запрос в конце рабочего цикла, данные в ответе отражают состояние выходов на данный момент.

Таблица 4.3.2

Адрес	Функция	Количество байт данных	Дискретные выходы байт 1	Дискретные выходы байт 2	Младший байт контрольной суммы	Старший байт контрольной суммы	
11h	01h	02h					CRC

Соответствие битов и физических выходов: байт 1, бит 0 – выход 1 модуля реле 1, байт 1, бит 1 – выход 2 модуля реле 1 и т.д. Если запрошено большее количество выходов, чем имеется в данной модификации, то «лишние» биты не имеют значения.

Состояние переключателя режима блокировки (адрес 125): 0 - «Реж. бл. вкл», 1 - «Реж. бл. откл».

4.3.2 Функция 2: ЧТЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ДИСКРЕТНЫХ ВХОДОВ

Запрос

Данная функция позволяет пользователю получить состояние (0/1) входных дискретных сигналов ПАС-05-(8+8)CDU . Всего доступно получение состояния 384 входных дискретных сигналов. В дополнение к адресу SL и номеру функции, запрос требует, чтобы информационное поле содержало начальный адрес (2 байта) и количество требуемых входов (2 байта).

В таблице представлен пример запроса на чтение дискретных входных сигналов 16-32 из SL с номером 17.

Таблица 4.3.3

Адрес	Функция	Адрес первого требуемого входа (2 б)		Количество требуемых входов (2 байта)		Младший байт контрольной суммы	Старший байт контрольной суммы	
11h	02h	00h	10h	00h	10h			CRC

Ответ

Пример ответа на данный запрос представлен в таблице 4.3.4.

Ответное сообщение включает адрес SL, код функции, количество байт данных, данные и поле контрольной суммы. Данные упакованы по биту на каждый вход (1 = ON, 0 = OFF). Младший бит первого байта содержит значение первого адресуемого входного сигнала, за которым следуют остальные. Если количество входных сигналов не кратно 8, то остальные биты не имеют значения. Если запрошено большее количество входов, чем имеется в данной модификации, то «лишние» биты не имеют значения.

Так как SL обслуживает запрос в конце рабочего цикла, данные в ответе отражают состояние входов на данный момент.

Таблица 4.3.4

Адрес	Функция	Количество байт данных	Дискретные входы 1-8	Дискретные входы 9-16	Младший байт контрольной суммы	Старший байт контрольной суммы	
11h	02h	02h	ACh	DBh			CRC

Состояние входов 1-8 = ACh = 1010 1100. Читая слева направо, видим, что входы 8, 6, 4 и 3 в состоянии ON. Все остальные байты данных распаковываются аналогично.

4.3.3 ФУНКЦИЯ 3: ЧТЕНИЕ РЕГИСТРОВ ХРАНЕНИЯ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ

Данная функция позволяет получить двоичное содержимое 32-х разрядных регистров хранения аналоговых сигналов ПАС-05-(8+8)CDU . Прибор в ответ на данный запрос передает значения аналоговых величин в формате вещественного числа стандарта IEEE754 старшим байтом вперед (порядок, старший байт мантиссы, средний байт мантиссы младший байт мантиссы). Каждый 32-х разрядный регистр интерпретируется как 2 16-ти разрядных (2-х байтных) регистра.

Адресное пространство функции 3:

адрес

данные

Аналоговые измерения

00-190 AI_value Измеренные значения Ain1 - Ain96 (192 двухбайтных регистра);

Для 6-ти канальных модулей ввода аналоговых сигналов (МВПС-3, МВАИ-3, МВСТ-3, МВАО-3) соответствие адресов регистров и физических входов модулей следующее:

00	модуль ввода аналоговых сигналов 1, вход 1;
12	модуль ввода аналоговых сигналов 2, вход 1;
и т.д.	
190	модуль ввода аналоговых сигналов 16, вход 6;

БД аналоговых измерительных каналов

192 – 202 Реквизиты аналогового входа №1: НШК,ВШК,LL,L,Н,НН (6 двухбайтных регистров)

204 – 214 Реквизиты аналогового входа №2: НШК,ВШК,LL,L,Н,НН

и т.д.

1332 – 1342 Реквизиты аналогового входа №96: НШК,ВШК,LL,L,Н,НН

Аналоговые сигналы регуляторов

1344 – 1414 Cont_av Аналоговые сигналы регуляторов SP, OUT, PV (3*12 = 36 двухбайтных регистров)

1344 SP регулятора 1 (запись ф16);

1346 OUT регулятора 1 (запись ф16);

1348 PV регулятора 1

и т.д.

1410 SP регулятора 12 (запись ф16);

1412 OUT регулятора 12 (запись ф16);

1414 PV регулятора 12

База данных регуляторов (запись ф16)

1416 – 1558 БД регуляторов (настройки) Кр, Ti, Td, OL, OH, OSF (6*12 = 72 двухбайтных регистра)

1416 реквизиты БД регулятора 1: Кр, Ti, Td, OL, OH, OSF

1428 реквизиты БД регулятора 2: Кр, Ti, Td, OL, OH, OSF

и т.д.

1548 реквизиты БД регулятора 12: Кр, Ti, Td, OL, OH, OSF

Входные и выходные аналоговые переменные CoDeSys

1560 – 1654 Calc_Cds Расчетные выходные данные CoDeSys (48 двухбайтных регистров)

1656 – 1782 Hand_ust Ручной ввод уставок и других аналоговых величин (64 двухбайтных регистра)

Буфер текущего времени и даты (Запись ф16)

1784 – 1790 7 регистров текущего времени и даты в следующей последовательности: секунда, минута, час, день месяца, месяц, год, день недели (год - 0-99, день недели - 1 - понедельник).

В отличие от других адресов ф3, каждый компонент времени/даты – один 2-х байтный регистр – целое число.

В поле запроса «НАЧАЛЬНЫЙ АДРЕС» указывается адрес регистра кратный 2. В поле запроса «КОЛИЧЕСТВО РЕГИСТРОВ» указывается количество запрашиваемых 2-х

байтных регистров (для одного сигнала – 2, для двух – 4 и т.д.). За 1 запрос может быть получено от 2 до 96 2-х байтных регистров.

В таблице представлен пример запроса на чтение 2-х байтных регистров хранения аналоговых сигналов Ain6-Ain18 (входы 1 – 6 модуля 2 и 1 – 6 модуля 3) из SL с номером 17.

Таблица 4.3.5

Адрес	Функция	Адрес первого регистра		Число регистров для чтения		Контр. сумма мл. байт	Контр. сумма ст. байт	
		Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт			
11h	03h	00h	0Ch	00h	18h			CRC

Ответ

Адресуемый SL посылает в ответе свой адрес, код выполненной функции и информационное поле.

Так как SL обслуживает запрос в конце своего рабочего цикла, данные в ответе отражают содержимое регистров в данный момент.

Ниже представлен пример ответного сообщения на чтение регистров, из SL с адресом 17.

Таблица 4.3.6

Адрес	Функция	Количество байт данных	Байт 1 регистра Ain6	Байт 2 регистра Ain6	Байт 3 регистра Ain6	Байт 4 регистра Ain6	, , ,	Младший байт CRC	Старший байт CRC	
11h	03h	30h								

Содержимое 4-х байтного регистра передается в формате вещественного числа стандарта IEEE754: байт 1 – порядок, байт 2 – старший байт мантииссы, байт 3 – средний байт мантииссы, байт 4 – младший байт мантииссы.

4.3.4 ФУНКЦИЯ 4: ЧТЕНИЕ РЕГИСТРОВ АНАЛОГОВЫХ ВХОДОВ

Данная функция позволяет получить двоичное содержимое 16-ти разрядных регистров аналоговых входов в формате целочисленного масштабированного кода 0-16383 (по 1 2-х байтному регистру на 1 значение).

Адресное пространство функции 4:

Адрес данные

Аналоговые измерения

00-95 Измеренные значения Ain1 - Ain96 (передается код в диапазоне 0-16383)

Для 6-ти канальных модулей ввода аналоговых сигналов (МВПС-3, МВАИ-3, МВСТ-3, МВАО-3) соответствие адресов регистров и физических входов модулей следующее:

адрес	вход
00	модуль ввода аналоговых сигналов 1, вход 1;
06	модуль ввода аналоговых сигналов 2, вход 1;
и т.д.	
95	модуль ввода аналоговых сигналов 16, вход 6;

1007 – 1030 Массив кода конфигурации ПАС-05-(8+8)CDU (24 двухбайтных регистра)

- регистр 1007 - количество модулей ввода-вывода в конфигурации;
- регистры 1008 ÷ 1023 - коды модулей ввода / вывода в порядке номеров слотов (регистр 1008 – код модуля ввода / вывода слот №1, регистр 1023 – код модуля ввода / вывода слот №16);
- регистр 1024 - № слота последнего модуля дискретного ввода или 0, если нет модулей ввода дискретных сигналов;
- регистр 1025 - № слота последнего модуля аналогового ввода или 0, если нет модулей ввода аналоговых сигналов;
- регистр 1026 - количество дискретных выходов (BOut);
- регистр 1027 - количество обрабатываемых дискретных входных сигналов, включая сигналы ЛСНУ;
- регистр 1028 - количество обрабатываемых аналоговых входных сигналов, включая сигналы ЛСНУ;
- регистр 1029 – тип модуля индикации: 2 - ЖКД графический + ЖКИ (4x20);
- регистр 1030 – код ошибки конфигурации (0 – нет ошибок);

1031 – сетевой адрес прибора в сети верхнего уровня (1-32).

Формат запроса ф.4:

Таблица 4.3.7

Адрес	Функция	Адрес первого регистра		Число регистров для чтения		Контр. сумма мл. байт	Контр. сумма ст. байт	
		Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт			
11h	04h	00h	06h	00h	0Ch			CRC

Ответ

Адресуемый SL посылает в ответе свой адрес, код выполненной функции и информационное поле. Длина каждого регистра данных – 2 байта. Первый байт данных в посылке является старшим байтом регистра, второй – младшим.

Так как SL обслуживает запрос в конце своего рабочего цикла, данные в ответе отражают содержимое регистров в данный момент.

Ниже представлен пример ответного сообщения на чтение регистров, из SL с адресом 17.

Таблица 4.3.8

Адрес	Функция	Количество байт данных	Старший байт регистра 6	Младший байт регистра 6	, , ,	Старший байт регистра 18	Младший байт регистра 18	Младший байт CRC	Старший байт CRC	
11h	04h	18h								

Содержимое регистра передается в виде целого числа **X в диапазоне от 0 до 16383** с заходами за MIN и MAX на величину 1% от диапазона (0 - 164 ед. кода ÷ 16383 + 164 ед. кода). Отсутствие достоверного значения (обрыв линии связи датчика, отказ абонента локальной сети) передается кодом – 512 (FE00h). Для получения измеренного значения в физических единицах измеряемого параметра, на стороне MASTER должно быть проведено масштабирование по формуле:

$$Y = (X / 16383) (MAX - MIN) + MIN,$$

где MAX – максимум шкалы, MIN – минимум шкалы датчика в физических величинах измеряемого параметра.

4.3.5 Функция 5: Запись одной ячейки

Это сообщение модифицирует одну логическую ячейку с указанным адресом. Число FF00h устанавливает ячейку в 1, а число 0000h – в 0. Другие числа не влияют на содержимое ячейки.

В ПАС-05-(8+8)CDU имеются следующие адреса логических ячеек, которые могут управляться верхнего уровня (PRG19_16, HMI, SCADA):

- 64 (\$40) - config_set \$FF00 - подтверждение изменения конфигурации ПАС-05-(8+8)CDU , 0000-нет подтверждения (только от PRG19_16)

4.3.5.1 Логические ячейки инкремента/декремента SP/OUT регуляторов - индикатор \$FF00 (0000-действия не оказывает)

- 96-107 (\$60 - \$6b) - флаги инкремента SP/OUT регуляторов 1-12
- 108-119 (\$6c - \$77) - флаги декремента SP/OUT регуляторов 1-12

4.3.5.2 Включение и отключение режима блокировки:

- 125 (\$007D) индикатор FF00h – отключение режима блокировки;
- 125 (\$007D) индикатор 0000h – включение режима блокировки.

4.3.5.3 Квитирование и сброс сигнализации с верхнего уровня

- 126 (\$007E) индикатор FF00h – квитирование (0000h действия не оказывает);
- 127 (\$007F) индикатор FF00h – сброс (0000h действия не оказывает).

4.3.5.4 ain_off - исключение аналоговых входов из обработки

- 1264-1359 (\$4f0-\$5af) - AIN1-AIN96, индикатор \$FF00-ИСКЛ. 0000-ВКЛ.

4.3.5.5 cont_st – управление регуляторами

- 1360-1455 (\$550-\$5af) – см. п. 4.3.1

4.3.5.6 Log_Com – команды управления логикой с верхнего уровня КВУ (120 команд).

- 1456-1575 (\$5b0 - \$627), индикатор \$FF00/0000.

Адрес 1456 соответствует элементу массива Log_Com[1], 1575 - элементу массива Log_Com[120].

При управлении алгоритмами на языке ФБЛ:

- 1456 (\$5b0) индикатор FF00h/0000h – команда управления КВУ121;

- 1457 (\$5b1) индикатор FF00h/0000h – команда управления КВУ122;

и т.д.

- 1575 (\$627) индикатор FF00h/0000h – команда управления КВУ240;

Команды управления переводят соответствующие логические ячейки в состояние «1» или «0». Логические ячейки КВУ121 – КВУ240 программируются на входы функциональных блоков (ФБЛ) для обеспечения возможности включения команд ручного ввода в алгоритм управления.

Массив переменных Log_Com передается в CoDeSys, где так же может использоваться в алгоритмах.

4.3.5.7 Калибровка аналоговых измерительных каналов (ф05) адреса 4096 - 4863

АДРЕС:\$10XY, индикатор \$FF00 режим калибр. мод.Х,вх.У "ВКЛЮЧИТЬ"

АДРЕС:\$11XY, индикатор \$FF00 начало шкалы мод.Х,вх.У "КАЛИБРОВАТЬ"

АДРЕС:\$12XY, индикатор \$FF00 конец шкалы мод.Х,вх.У "КАЛИБРОВАТЬ"

АДРЕС:\$10XY, индикатор \$0000 режим калибр. мод.Х,вх.У "ВЫКЛЮЧИТЬ"

№ модуля X может иметь значение 0 – 15, где 0 значит модуль №1, 15 – модуль №16. № входа Y может иметь значение 1 – 7, (вход 1 – вход 7).

Команды калибровки используются программатором PRG19_16 для калибровки измерительных каналов с верхнего уровня.

Запрос

Ниже приведен пример установки в 1 ячейки с адресом 7F (СБРОС сигнализации и блокировки) в SL 17.

Таблица 4.3.9

Адрес	Функция	Адрес ячейки (2в)		Индикатор установки или сброса ячейки(2б)		Младший байт контрольной суммы	Старший байт контрольной суммы	
11h	05h	00h	7Fh	FFh	00h			CRC

Ответ

Нормальное ответное сообщение полностью совпадает с запросом (эхо).

4.3.6 ФУНКЦИЯ 14: ЗАПРОС О ЗАВЕРШЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Запрос

Ниже приведен пример запроса к SL 17.

Таблица 4.3.10

Адрес	Функция	Младший байт контрольной суммы	Старший байт контрольной суммы	
11h	0Eh			CRC

Ответ

Нормальное ответное сообщение – **ОК** полностью совпадает с запросом.

Исключительные ситуации - функция возвращается с 1 в старшем бите:

Таблица 4.3.11

Адрес	Функция	Код ошибки	Младший байт контрольной суммы	Старший байт контрольной суммы	
11h	8Eh				CRC

Коды ошибок:

01 – предварительный запрос не был запросом на запись данных программирования в EEPROM (ILLEGAL FUNCTION);

03 – несовпадение контрольной суммы в предварительном запросе на запись данных программирования в EEPROM;

05 – ошибка при записи данных в EEPROM;

06 – SL принял предварительный запрос и начал выполнять операцию программирования, запрос необходимо повторить позднее (BUSY, REJECTED MESSAGE);

4.3.7 ФУНКЦИЯ 17: ЗАПРОС ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТИПА АДРЕСУЕМОГО SL

Функция позволяет получить конфигурацию модулей прибора ПАС-05-(8+8)CDU .
Используется программатором PRG19_16

Запрос

Ниже приведен пример запроса к SL 17.

Таблица 4.3.12

Адрес	Функция	Младший байт контрольной суммы	Старший байт контрольной суммы	
11h	11h			CRC

Ответ

Данные ответа содержат 25 байтов.

Таблица 4.3.13

Адрес	Функция	Количество байт данных	Байт 1	...	Байт 25	Младший байт контрольной суммы	Старший байт контрольной суммы	
11h	11h	0Fh						CRC

Содержание байтов в ответе:

- байт 1 - количество модулей ввода-вывода;
- байт 2 ÷ байт 17 - коды модулей ввода / вывода в порядке номеров слотов (байт 2 – код модуля ввода / вывода слот №1, байт 17 – код модуля ввода / вывода слот №16);
- байт 18 - № слота последнего модуля дискретного ввода или 0, если нет модулей ввода дискретных сигналов;
- байт 19 - № слота последнего модуля аналогового ввода или 0, если нет модулей ввода аналоговых сигналов;
- байт 20 - количество дискретных выходов (BOut);
- байты 21,22 - количество обрабатываемых дискретных входных сигналов, включая сигналы ЛСНУ (0-384);
- байт 23 - количество обрабатываемых аналоговых входных сигналов, включая сигналы ЛСНУ (0-96);
- байт 24 – тип модуля индикации: 2 - ЖКД графический + ЖКИ (4x20).
- байт 25 – код ошибки конфигурации (0 – нет ошибок).

4.3.8 Функция 67: ЧТЕНИЕ БЛОКА ДАННЫХ АРХИВА – ИСКЛЮЧЕНА. ФАЙЛ АРХИВА СОБЫТИЙ КОПИРУЕТСЯ НА USB FLASH И ПРОСМАТРИВАЕТСЯ НА ПК (см. п. 6.3 данного документа).

4.3.9 Функция 68: ЧТЕНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ИЗ EEPROM ПРИБОРА

В ПАС-05-(8+8)CDU база данных организована по блокам. Запрос на чтение базы данных содержит адрес запрашиваемого блока.

Запрос

Ниже приведен пример запроса к SL 17.

Таблица 4.3.17

Адрес	Функция	Адрес блока	Младший байт контрольной суммы	Старший байт контрольной суммы	
11h	44h				CRC

Ответ

Ответное сообщение включает адрес SL, код функции, количество байт данных, включая № блока, данные и поле контрольной суммы.

Таблица 4.3.18

Адрес	Функция	Количество байт данных	Байт 1	...	Байт N	Младший байт контрольной суммы	Старший байт контрольной суммы	
11h	44h							CRC

Содержание блоков базы данных:

Таблица 4.3.19

№ блока БД	Содержание блока данных	Размер блока в байтах	Количество блоков
99	Сетевой адрес устройства	1	1
98	Данные программирования модулей МВДС9 тип А (СК / NAMUR)	16	1
1 – 16	Данные программирования модулей ввода аналоговых сигналов №№ 1 – 16 (описатели входных аналоговых сигналов): - 1 описатель – 28 байтов; - 6 описателей в блоке	168	16
17	Данные программирования модулей вывода дискретных сигналов (описатели выходных дискретных сигналов): - 1 описатель – 3 байта; - 64 описателя в блоке	192	1
18-19	Данные программирования локальной сети нижнего уровня (описатели функциональных блоков ModBus Master ФБ МБМ 1,2,3,4, всего 32 SLAVE): - 1 описатель – 13 байтов; - 16 описателей в блоке (1 бл. - $13 \cdot 16 = 208 + 1$)	209	2
20	Данные программирования функций 15 ModBus Master локальной сети нижнего уровня (3 ФБ ф 15): - 1 описатель – 72 байта; - 3 описателя в блоке ($3 \cdot 72 = 216$)	216	1
21 – 42	Описатели входных дискретных сигналов (384 сиг.) - 1 описатель – 11 байтов; - 18 описателей в блоке (в бл. 42 – 6 описателей)	198	22
43, 44	Описатели баз данных модулей вывода токовых аналоговых сигналов МТВИ (2 МТВИ) - блок 43 – БД ПИД регуляторов МТВИ №1 - блок 44 – БД ПИД регуляторов МТВИ №2	168	2
45	Размерности отображаемых технологических параметров (6 символов на размерность, всего 16 размерностей)	96	1
46 – 69	Текстовые наименования событий, (14 символов на 1 наименование, 16 наименований в блоке)	224	24
70 – 81	Описатели функциональных блоков логической обработки дискретных сигналов ФБЛ (120 ФБЛ): - 1 описатель – 16 байтов; - 10 описателей в блоке	160	12
82 - 84	Описатели функциональных блоков математической обработки дискретных сигналов ФБМ (48 ФБМ): - 1 описатель – 13 байтов; - 16 описателей в блоке	208	3

4.3.10 Функция 69: ЗАПИСЬ БАЗЫ ДАННЫХ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В EEPROM ПРИБОРА

Запрос

Ниже приведен пример запроса к SL 17. Первый байт данных – адрес блока базы данных, далее данные блока.

Таблица 4.3.20

Адрес	Функция	Байт 1	...	Байт N	Младший байт контрольной суммы	Старший байт контрольной суммы	
11h	45h						CRC

Ответ

В ответ на данный запрос SL передает ЭХО: адрес устройства, функция, адрес блока БД (байт 1 запроса) и CRC. После передачи базы данных в прибор, мастер должен через 0,5 с передать запрос о завершении программирования (Функция 14). Далее см. п.4.3.5.

4.3.11 Функция 70: УСТАНОВКА ТЕКУЩЕГО ВРЕМЕНИ ВО ВСЕ ПРИБОРЫ СЕТИ

Запрос

Широковещательный запрос (адрес=0), адресован всем SL сети, используется PRG19_16. Передается 7 байтов.

Таблица 4.3.21

Адрес	Функция	Байт 1	Байт 2	...	Байт 6	Байт 7	Младший байт контрольной суммы	Старший байт контрольной суммы	
00	46h								CRC

Байт 1 - секунда 0 – 59;

Байт 2 - минута 0 –59;

Байт 3 - час 0 – 23;

Байт 4 - день 1 – 31;

Байт 5 - месяц 1 – 12.

Байт 6 - год 0 – 99.

Байт 7 – день недели 1 – 7.

Ответ

На данный запрос SL не отвечает.

4.3.12 Функция 16: ЗАПИСЬ ДВУХБАЙТНЫХ РЕГИСТРОВ

В ПАС-05 данная функция предназначена для записи двухбайтных регистров, содержащих аналоговые значения, служащие уставками или настроечными параметрами для различных функциональных блоков программного обеспечения:

- задания (SP) регуляторов при работе в автоматическом режиме, выходы (OUT) регуляторов при работе в ручном режиме и параметры настройки регуляторов (KP, TI, TD) при их корректировке с верхнего уровня (ПК или панель оператора HMI);

- SET TIME часов реального времени модуля центрального процессора МЦП-5А8 от панели оператора и синхронизация часов с верхнего уровня;

- числовые задания для алгоритмов CoDeSys;

Для регуляторов и аналоговых компараторов в этом запросе передаются вещественные числа в формате IEEE754, каждое значение занимает 2 двухбайтных регистра.

Для компонентов времени/даты в этом запросе передаются целые числа, каждое число занимает 1 двухбайтный регистр.

Адреса соответствующих регистров см. п.4.3.3.

Запрос

Байт	Содержание
1	адрес устройства (1-31);
2	код функции (16);
3	начальный адрес регистров – старший байт;
4	начальный адрес регистров – младший байт;
5	количество регистров – старший байт;
6	количество регистров – младший байт;
7	количество байт данных;
8	и далее - данные в последовательности: порядок, старший байт мантиссы, средний байт мантиссы, младший байт мантиссы. Контрольная сумма CRC – 2 байта.

Ответ

При успешном завершении операции ответ имеет следующий вид:

Байт	Содержание
1	адрес устройства (1-31);
2	код функции (16);
3	начальный адрес регистров – старший байт;
4	начальный адрес регистров – младший байт;
5	количество регистров – старший байт;
6	количество регистров – младший байт. Контрольная сумма CRC – 2 байта.

При ошибке (см. также п.4.1.2) передаются следующие коды ошибок:

- 2 – ошибка адреса регистров;
- 3 – ошибка количества регистров;
- 4 – ошибка записи регистров.

4.3.13 Функция 15: ЗАПИСЬ НЕСКОЛЬКИХ ЛОГИЧЕСКИХ ЯЧЕЕК

В ПАС-05-(8+8)CDU данная функция предназначена для приема и записи команд внешнего управления (КВУ) от управляющего устройства верхнего уровня.

Массив Log_Com – команды управления логикой с верхнего уровня КВУ имеет адреса 1456-1575 (\$5b0 - \$627) – всего 120 команд:

При управлении алгоритмами на языке ФБЛ:

- 1456 (\$5b0) индикатор FF00h/0000h – команда управления КВУ121;

- 1457 (\$5b1) индикатор FF00h/0000h – команда управления КВУ122;

и т.д.

- 1575 (\$627) индикатор FF00h/0000h – команда управления КВУ240;

Функция 15 записывает в соответствующие логические ячейки «1» или «0». Логические ячейки КВУ121 – КВУ240 программируются на входы функциональных блоков (ФБЛ) для обеспечения возможности воздействия на алгоритм управления с верхнего уровня (пример программирования см. в разделе 3.4.6).

Формат сообщения:

Запрос

Байт	Содержание
1 -	адрес устройства (1-31);
2 -	код функции (15);
3 -	начальный адрес записываемых ячеек – старший байт;
4 -	начальный адрес записываемых ячеек – младший байт;
5 -	количество записываемых ячеек – старший байт;
6 -	количество записываемых ячеек – младший байт;
7 -	количество байт данных;
и далее – данные, упакованные по 8 логических ячеек в байте.	

Контрольная сумма CRC – 2 байта.

За 1 запрос принимается не более 32 ячеек (4 байта данных), «начальный адрес» может быть в диапазоне 0340h – 03F7h (832 dec - 895 dec), «начальный адрес» + «количество ячеек» не более 03F8h (896dec).

Ответ

При успешном завершении операции ответ имеет следующий вид:

Байт	Содержание
1	адрес устройства (1-31);
2	код функции (15);
3	начальный адрес ячеек – старший байт;
4	начальный адрес ячеек – младший байт;
5	количество ячеек – старший байт;
6	количество ячеек – младший байт.

Контрольная сумма CRC – 2 байта.

При ошибке (см. также п.4.1.2) передаются следующие коды ошибок:

- 1 – SL не отвечает;
- 2 – ошибка начального адреса или начального адреса + количества ячеек;
- 3 – ошибка количества ячеек или количества байтов.

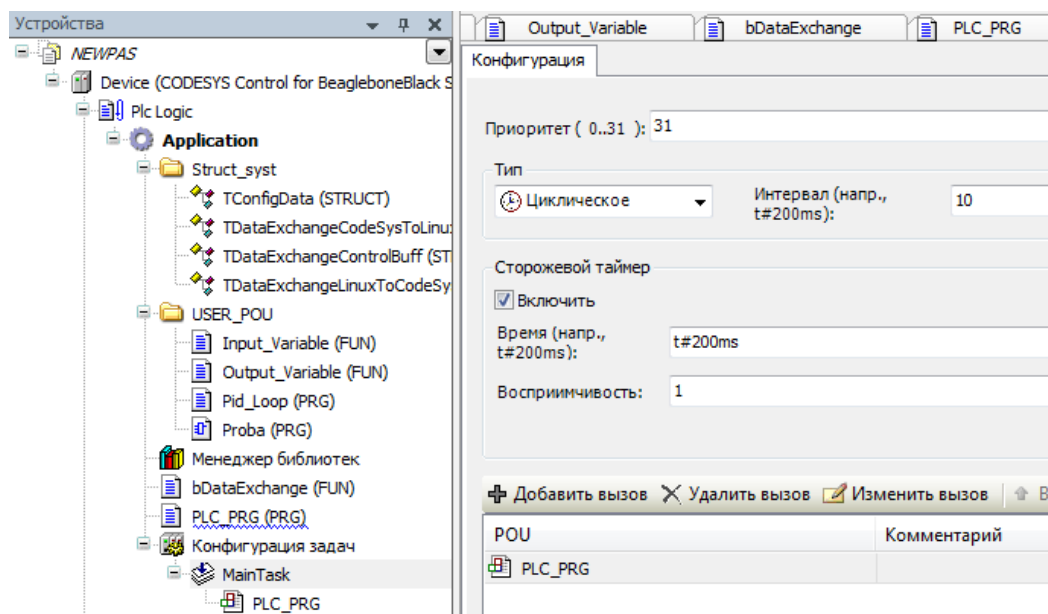
5 ОПИСАНИЕ БАЗОВОГО ПРОЕКТА CoDeSys

5.1 Программные объекты и глобальные переменные базового проекта NEWPAS.prodjekt.

5.2 В МЦП-5А8 на Socet BeagleBone Black предустановлен Runtime CoDeSys V3.5.13.0 и базовый проект CoDeSys NEWPAS.prodjekt, позволяющие программирование и исполнение прикладных задач автоматизации на языках стандарта МЭК 61131-3.

Выполнение функций в среде исполнения Runtime CoDeSys V3.5.13.0 и исполнение прикладных задач автоматизации на языках стандарта МЭК 61131-3 возможно только при наличии соответствующей лицензии.

Основой базового проекта NEWPAS.prodjekt является задача PLC_PRG (PRG) на языке ST (структурированный текст), осуществляющая выборку входных переменных ПЛК из области разделяемой памяти LINUX, обеспечивающая основной цикл выполнения прикладных задач и передачу результатов в область разделяемой памяти. Задача PLC_PRG выполняется циклически с периодом 10 мС.



5.2.1 Задача PLC_PRG в функции bDataExchange(FUN) получает из области разделяемой памяти LINUX информацию о готовности данных очередного цикла измерения / управления и, если данные готовы (1 раз в 100 мС), запускает прикладные задачи пользователя. Задачи в папке USER_POU подлежат замене на реальные задачи пользователя. Кроме указанных выше функций, в задаче PLC_PRG определяются системные переменные, характеризующие прохождение задачи: маркер активности задачи (CDS marker - изменяется от 0 до 100 в темпе циклов с полным прохождением алгоритма), длительность очередного полного прохода задачи (CDS cyclelength - мС), время между двумя соседни-

ми проходами задачи (CDS deltarun - mS). Эти переменные отображаются на ЖКИ в разделе «информация о системе».

```
PROGRAM PLC_PRG
VAR CONSTANT
END_VAR
VAR

iTimUsGet := SysTimeGetUs (TimIn); //время начала прохода
bTempResult := bDataExchange(); //ввод входных переменных от LINUX в глобальную область GIO
IF bTempResult = TRUE THEN
//Данные очередного цикла 100 мс получены
//Определение промежутков времени между двумя полными проходами (номинально 100мс)
DeltaRun := TimIn - RunPred; //промежуток времени между двумя полными проходами
RunPred := TimIn; //время начала предыдущего полного прохода
IF DeltaRun < 90000 THEN
DeltaRun_min := DeltaRun; //промежуток времени между двумя полными проходами < 90 мс
END_IF
IF DeltaRun > 110000 THEN
DeltaRun_max := DeltaRun; //промежуток времени между двумя полными проходами > 110 мс
END_IF
//Выполнение прикладных программ пользователя
Input_Variable(); //Перенос входных переменных из глобальной области GIO
//в область пользователя GUV
Proba(); //Прикладная задача 1
Pid_Loop(); //Прикладная задача 2
Output_Variable(); //Перенос выходных переменных из области пользователя GUV
//в глобальную область GIO
//Конец выполнения прикладных программ. Формирование маркера работы CoDeSys
IF marker = 100
THEN marker := 0;
ELSE marker := marker+1;
END_IF
END_IF
//Подготовка системных переменных к передаче в LINUX для отображения на ЖКИ
iTimUsGet := SysTimeGetUs (TimOut); //время окончания прохода
CycLength := TimOut - TimIn; //длительность очередного прохода (короткий 10 - 300 мкс)
IF bTempResult = TRUE THEN
CycLength_vol := CycLength; //длительность очередного полного прохода (30 - 40 мс)
GIO.SysCds_Raw[1] := marker;
GIO.SysCds_Raw[2] := CycLength_vol;
GIO.SysCds_Raw[3] := DeltaRun;
END_IF
```

5.2.2 Глобальные переменные

Переменные процесса в функции bDataExchange(FUN) копируются из области разделяемой памяти LINUX в глобальную область GIO (в буферные массивы _RAW) базового проекта NEWPAS.prodjekt.

```

VAR_GLOBAL
//***** Буферы для приема входных переменных *****
AI_Raw:      ARRAY [1..AI_VALUE_FLOAT_ARRAY_LENGTH] OF REAL;
// измеренные значения входных аналоговых сигналов - 96
HU_Raw:      ARRAY [1..HAND_UST_FLOAT_ARRAY_LENGTH] OF REAL;
// массив уставок, вводимых вручную - 64 аналоговых сигнала
BadAI_Raw:    ARRAY[1..BAD_AI_BIT_ARRAY_LENGTH] OF BOOL;
//флаги достоверности входных аналоговых сигналов - 96 флагов: 0 - достоверен, 1 - недост.
DI_Raw:      ARRAY[1..DI_VALUE_BIT_ARRAY_LENGTH] OF BOOL;
//Состояние входных дискретных сигналов - 384 дискретных сигнала: 0 - OFF, 1 - ON.
BadDI_Raw:    ARRAY[1..BAD_DI_BIT_ARRAY_LENGTH] OF BOOL;
//флаги достоверности входных дискретных сигналов - 384 флага: 0 - достоверен, 1 - недост.
SostDO_Raw:  ARRAY[1..SOST_DO_BIT_ARRAY_LENGTH] OF BOOL;
(* Состояние дискретных выходов 0 - OFF, 1 - ON - 64 выхода*)
LogCom_Raw:  ARRAY[1..LOG_COM_BIT_ARRAY_LENGTH] OF BOOL;
(* Состояние дискретных команд логического управления: 0 - OFF, 1 - ON.
ПЛК может получать по интерфейсу RS-485, 120 команд, ModBus протокол*)
FbOut_Raw:   ARRAY[1..FB_OUT_BIT_ARRAY_LENGTH] OF BOOL;
// Состояние выходов ФБЛ - 120 выходов
ContAv_Raw:  ARRAY [1..CONT_AV_FLOAT_ARRAY_LENGTH] OF REAL;
// Аналоговые входные/выходные сигналы регуляторов SP,OUT,PV, 12 регуляторов 3*12=36
ContSt_Raw:  ARRAY [1..CONT_ST_BIT_ARRAY_LENGTH] OF BOOL;
// Дискретные сигналы состояния регуляторов A/H,AP/notAP,DI1,DI2,DI3,DO1,DO2,DO3
KV_SB_Raw:   ARRAY[1..KV_SB_BIT_ARRAY_LENGTH] OF BOOL;
// Команды "квитирование" и "сброс"

uiCommonModuleQuantity : UINT;      // Общее количество модулей ввода/вывода в конфигурации
uiDiscreteModuleDiQuantity : UINT;   // Количество дискретных сигналов от модулей Di
uiAnalogModuleAiQuantity : UINT;     // Количество аналоговых сигналов от модулей Ai
uiDoQuantity : UINT;                // Количество дискретных выходов
uiDiQuantity : UINT;                // Количество обрабатываемых дискретных сигналов
uiAiQuantity : UINT;                // Количество обрабатываемых аналоговых сигналов
mtvi_flags : BOOL;                  // флаг наличия модулей МТВИ в конфигурации
uiConfigErr : UINT;                  // Код ошибки конфигурации

time_data : ARRAY [1..7] OF BYTE;

```

Для удобства пользователя переменные, после их поступления в буферные массивы, структурируются в соответствии с модульной структурой ПАС-05-(8+8)CDU . При этом переменным присваиваются идентификаторы в соответствии с фактической конфигурацией прибора.

5.2.2.1 Аналоговые входные сигналы от модулей ввода аналоговых (МБАИ-3, МБАО-3, МВПС-3, МВСТ-3):

```

GIO.AI2_1 := GIO.AI_Raw[7];
GIO.AI2_2 := GIO.AI_Raw[8];
GIO.AI2_3 := GIO.AI_Raw[9];
GIO.AI2_4 := GIO.AI_Raw[10];
GIO.AI2_5 := GIO.AI_Raw[11];
GIO.AI2_6 := GIO.AI_Raw[12];

```

5.2.2.2 Аналоговые входные сигналы от локальной сети нижнего уровня (ЛСНУ) копируются в массив сетевых входных аналоговых сигналов и располагаются в нем подряд в порядке возрастания номеров блоков МБМ ф.3, 4 и входов внутри блока МБМ ЛСНУ:

```

FOR i := 1 TO temp_var1 DO
GIO.DLAI[i] := GIO.AI_Raw[GIO.uiAnalogModuleAiQuantity+i];
END_FOR

```

В POU пользователя к этим переменным можно адресоваться как к элементам массива GIO.DLAI [i].

DLAI	ARRAY [1..DLAI_VA...	
DLAI[1]	REAL	118.896484
DLAI[2]	REAL	19.4213867
DLAI[3]	REAL	-1.00097656
DLAI[4]	REAL	0

5.2.2.3 Флаги недоверности входных аналоговых сигналов:

```

GIO.BadAI2_1 := GIO.BadAI_Raw[7];
GIO.BadAI2_2 := GIO.BadAI_Raw[8];
GIO.BadAI2_3 := GIO.BadAI_Raw[9];
GIO.BadAI2_4 := GIO.BadAI_Raw[10];
GIO.BadAI2_5 := GIO.BadAI_Raw[11];
GIO.BadAI2_6 := GIO.BadAI_Raw[12];

```

5.2.2.4 Флаги недоверности аналоговых входных сигналов локальной сети нижнего уровня (ЛСНУ) копируются в массив флагов недоверности сетевых входных аналоговых сигналов и располагаются в нем подряд в порядке возрастания номеров блоков МБМ ф.3, 4 и входов внутри блока МБМ ЛСНУ:

```

FOR i := 1 TO temp_var1 DO
  GIO.BadDLAI[i] := GIO.BadAI_Raw[GIO.uiAnalogModuleAiQuantity+i];
END FOR

```

В POU пользователя к этим переменным можно адресоваться как к элементам массива GIO.BadDLAI [i].

BadDLAI	ARRAY [1..BAD_DL...	
BadDLAI[1]	BOOL	TRUE
BadDLAI[2]	BOOL	FALSE
BadDLAI[3]	BOOL	FALSE
BadDLAI[4]	BOOL	FALSE

5.2.2.5 Дискретные входные сигналы от модулей ввода дискретных входных сигналов (МВДИ-5, МВДС-9):

```

GIO.DI2_1 := GIO.DI_Raw[13];
GIO.DI2_2 := GIO.DI_Raw[14];
GIO.DI2_3 := GIO.DI_Raw[15];
GIO.DI2_4 := GIO.DI_Raw[16];
GIO.DI2_5 := GIO.DI_Raw[17];
GIO.DI2_6 := GIO.DI_Raw[18];
GIO.DI2_7 := GIO.DI_Raw[19];
GIO.DI2_8 := GIO.DI_Raw[20];
GIO.DI2_9 := GIO.DI_Raw[21];
GIO.DI2_10 := GIO.DI_Raw[22];
GIO.DI2_11 := GIO.DI_Raw[23];
GIO.DI2_12 := GIO.DI_Raw[24];

```

5.2.2.6 Флаги нарушения уставок аналоговыми входными сигналами.

```

GIO.AI1_1LL := GIO.DI_Raw[GIO.uiDiscreteModuleDiQuantity + 1];
GIO.AI1_1L := GIO.DI_Raw[GIO.uiDiscreteModuleDiQuantity + 2];
GIO.AI1_1H := GIO.DI_Raw[GIO.uiDiscreteModuleDiQuantity + 3];
GIO.AI1_1NH := GIO.DI_Raw[GIO.uiDiscreteModuleDiQuantity + 4];

GIO.AI1_2LL := GIO.DI_Raw[GIO.uiDiscreteModuleDiQuantity + 5];
GIO.AI1_2L := GIO.DI_Raw[GIO.uiDiscreteModuleDiQuantity + 6];
GIO.AI1_2H := GIO.DI_Raw[GIO.uiDiscreteModuleDiQuantity + 7];
GIO.AI1_2NH := GIO.DI_Raw[GIO.uiDiscreteModuleDiQuantity + 8];

```

5.2.2.7 Дискретные входные сигналы от локальной сети нижнего уровня (ЛСНУ) копируются в массив сетевых входных дискретных сигналов и располагаются в нем подряд в порядке возрастания номеров блоков МБМ ф.1, 2, 3, 4 и входов внутри блока МБМ ЛСНУ. Блоки МБМ ф.3, 4 формируют на каждый аналоговый сигнал по 4 дискретных сигнала нарушения уставок LL, L, H, HH, которые так же помещаются в массив сетевых входных дискретных сигналов.

```

FOR i := 1 TO temp_var1 DO
  GIO.DLDI[i] := GIO.DI_Raw[GIO.uiDiscreteModuleDiQuantity+GIO.uiAnalogModuleAiQuantity*4+i];
END FOR

```

В POU пользователя к этим переменным можно адресоваться как к элементам массива GIO.DLDI [i].

DLDI		ARRAY [1..DLDI_VA...	
	DLDI[1]	BOOL	FALSE
	DLDI[2]	BOOL	FALSE
	DLDI[3]	BOOL	FALSE
	DLDI[4]	BOOL	FALSE
	DLDI[5]	BOOL	FALSE
	DLDI[6]	BOOL	FALSE
	DLDI[7]	BOOL	FALSE
	DLDI[8]	BOOL	FALSE
	DLDI[9]	BOOL	TRUE
	DLDI[10]	BOOL	TRUE

5.2.2.8 Флаги недостоверности входных дискретных сигналов (МВДИ-5, МВДС-9):

```

GIO.BadDI2_1 := GIO.BadDI_Raw[13];
GIO.BadDI2_2 := GIO.BadDI_Raw[14];
GIO.BadDI2_3 := GIO.BadDI_Raw[15];
GIO.BadDI2_4 := GIO.BadDI_Raw[16];
GIO.BadDI2_5 := GIO.BadDI_Raw[17];
GIO.BadDI2_6 := GIO.BadDI_Raw[18];
GIO.BadDI2_7 := GIO.BadDI_Raw[19];
GIO.BadDI2_8 := GIO.BadDI_Raw[20];
GIO.BadDI2_9 := GIO.BadDI_Raw[21];
GIO.BadDI2_10 := GIO.BadDI_Raw[22];
GIO.BadDI2_11 := GIO.BadDI_Raw[23];
GIO.BadDI2_12 := GIO.BadDI_Raw[24];

```

Флаги недоверности нарушений уставок LL,L,H,HH аналоговыми сигналами не формируются, т.к. о их недоверности свидетельствует недоверность самого аналогового сигнала.

5.2.2.9 Флаги недоверности дискретных входных сигналов локальной сети нижнего уровня (ЛСНУ) копируются в массив флагов недоверности сетевых входных дискретных сигналов и располагаются в нем подряд в порядке возрастания номеров модулей МБМ ф.1, 2, 3, 4 и входов внутри модуля МБМ ЛСНУ:

```

FOR i := 1 TO temp_var1 DO
GIO.BadDLDI[i] := GIO.BadDI_Raw[GIO.uiDiscreteModuleDiQuantity+GIO.uiAnalogModuleAiQuantity*4+i]
END_FOR

```

В POU пользователя к этим переменным можно адресоваться как к элементам массива GIO.BadDLDI [i].

BadDLDI	ARRAY [1..BAD_DL...	
BadDLDI[1]	BOOL	TRUE
BadDLDI[2]	BOOL	TRUE
BadDLDI[3]	BOOL	TRUE
BadDLDI[4]	BOOL	TRUE
BadDLDI[5]	BOOL	FALSE
BadDLDI[6]	BOOL	FALSE

5.2.2.10 Состояние релейных выходов ON / OFF

```

GIO.SostDO2_1 := GIO.SostDO_Raw[9];
GIO.SostDO2_2 := GIO.SostDO_Raw[10];
GIO.SostDO2_3 := GIO.SostDO_Raw[11];
GIO.SostDO2_4 := GIO.SostDO_Raw[12];
GIO.SostDO2_5 := GIO.SostDO_Raw[13];
GIO.SostDO2_6 := GIO.SostDO_Raw[14];
GIO.SostDO2_7 := GIO.SostDO_Raw[15];
GIO.SostDO2_8 := GIO.SostDO_Raw[16];

```

5.2.2.11 Входные и выходные аналоговые переменные ПИД регуляторов и повторителей сигнала модулей МТВИ-5 №1 и №2:

```

GIO.SP1_1 := GIO.ContAv_Raw[1];
GIO.OUT1_1 := GIO.ContAv_Raw[2];
GIO.PV1_1 := GIO.ContAv_Raw[3];
GIO.SP1_2 := GIO.ContAv_Raw[4];
GIO.OUT1_2 := GIO.ContAv_Raw[5];
GIO.PV1_2 := GIO.ContAv_Raw[6];

//МТВИ5 №2
GIO.SP2_1 := GIO.ContAv_Raw[19];
GIO.OUT2_1 := GIO.ContAv_Raw[20];
GIO.PV2_1 := GIO.ContAv_Raw[21];
GIO.SP2_2 := GIO.ContAv_Raw[22];
GIO.OUT2_2 := GIO.ContAv_Raw[23];
GIO.PV2_2 := GIO.ContAv_Raw[24];

```

5.2.2.12 Дискретные входные и выходные сигналы ПИД регуляторов преобразуются в 2 байтовых массива для МТВИ-5 №1 и МТВИ-5 №2 по 1 байту состояния на регулятор.

 ContSt1	ARRAY [1..CONT_S...	
 ContSt1[1]	BYTE	2#00000000
 ContSt1[2]	BYTE	2#11000000
 ContSt1[3]	BYTE	2#11000000
 ContSt1[4]	BYTE	2#11000000
 ContSt1[5]	BYTE	2#11000000
 ContSt1[6]	BYTE	2#11000000
 ContSt2	ARRAY [1..CONT_S...	
 ContSt2[1]	BYTE	2#00000000
 ContSt2[2]	BYTE	2#11000000
 ContSt2[3]	BYTE	2#11000000
 ContSt2[4]	BYTE	2#11000000
 ContSt2[5]	BYTE	2#11000000
 ContSt2[6]	BYTE	2#11000000

В байте состояния регулятора (см. так же п. 4.3.1)

- Бит D0 – режим А / Р регулятора (чтение/запись);
- D1 – режим АП / не АП регулятора (чтение/запись);
- D2 – дискретный управляющий сигнал 1 регулятора (чтение/запись);
- D3 – дискретный управляющий сигнал 2 регулятора (чтение/запись);
- D4 – дискретный управляющий сигнал 3 регулятора (чтение/запись);
- D5 – дискретный управляющий сигнал 4 регулятора (чтение/запись);
- D6 – неисправность выхода OUT регулятора (только чтение)
- D7 – неисправность входа PV регулятора (только чтение)

5.2.2.13 Команды «Квитирование» и «Сброс» от нажатия соответствующих кнопок на МИНД прибора или поступающие с верхнего уровня.

```

//Нажатие кнопок "квитирование" и "сброс"
GIO.Kvit := GIO.KV_SB_Raw[1];
GIO.Sbros:= GIO.KV_SB_Raw[2];

```

5.2.2.14 Входные переменные базового проекта NEWPAS.prodjekt:

- LogCom - дискретные команды логического управления (КВУ): 0/1 – 120 команд;
- FbOut - состояние выходов ФБЛ: 0 - OFF, 1 – ON - 120 выходов;
- HAND_UST - уставки, вводимые вручну - 64 аналоговые переменные;

не структурированы, поэтому для них промежуточных переменных нет и прикладные POU должны брать данные непосредственно из буферных массивов GIO.LogCom_Raw (BOOL), GIO.FbOut_Raw (BOOL) и GIO.HU_Raw (REAL).

5.2.2.15 Массив time_data содержит текущее время и дату, полученные от часов реального времени процессора МЦП-5А8, в следующей последовательности: секунда, минута, час, день месяца, месяц, год, день недели (1 – понедельник). При программировании следует пользоваться этими данными, а не данными RTC CoDeSys.

5.2.2.16 Результаты работы алгоритмов базового проекта NEWPAS.prodjekt в функции bDataExchange(FUN) копируются из буферных массивов _RAW глобальной области GIO в область разделяемой памяти LINUX.

```
//***** Выходные переменные *****  
// DO_Raw управление дискретными выходами - 64.  
DO_Raw: ARRAY[1..DO_VALUE_BIT_ARRAY_LENGTH] OF BOOL;  
// LogSost_Raw логические выходы CoDeSys (240 сигналов).  
LogSost_Raw: ARRAY[1..LOG_SOST_BIT_ARRAY_LENGTH] OF BOOL;  
// Calc_Raw: массив выходных расчетных переменных CoDeSys 48*4 = 192 байта  
Calc_Raw: ARRAY[1..CALC_CDS_FLOAT_ARRAY_LENGTH] OF REAL;  
// SysCds_Raw: массив выходных системных переменных CoDeSys 10*4 = 40 байт  
SysCds_Raw: ARRAY[1..SYS_CDS_FLOAT_ARRAY_LENGTH] OF REAL;
```

5.2.2.17 Дискретные выходные сигналы, формируемые алгоритмами POU и передаваемые на релейные выходы модулей MP, для записи имеют промежуточные переменные, структурированные по модулям реле MP: GIO.DO1_1 - GIO.DO8_8. В функции bDataExchange(FUN) эти переменные копируются в буферные массивы для передачи в область разделяемой памяти LINUX.

```
GIO.DO_Raw[9] := GIO.DO2_1;  
GIO.DO_Raw[10] := GIO.DO2_2;  
GIO.DO_Raw[11] := GIO.DO2_3;  
GIO.DO_Raw[12] := GIO.DO2_4;  
GIO.DO_Raw[13] := GIO.DO2_5;  
GIO.DO_Raw[14] := GIO.DO2_6;  
GIO.DO_Raw[15] := GIO.DO2_7;  
GIO.DO_Raw[16] := GIO.DO2_8;
```

5.2.2.18 Выходные переменные базового проекта NEWPAS.prodjekt:

- LogSost - дискретные сигналы – логические выходы CoDeSys - 240 сигналов;
- Calc - расчетные переменные REAL – 48 переменных;

не структурированы, поэтому для них промежуточные переменные не предусмотрены. Прикладные POU должны записывать результаты непосредственно в буферные массивы GIO.LogSost_Raw (BOOL) и GIO.Calc_Raw (REAL), которые в функции bDataExchange(FUN) копируются в область разделяемой памяти LINUX.

6 ОТОБРАЖЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ НА ЖК ИНДИКАТОРЕ МОДУЛЯ МДИ-5_19D

6.1 На 4-х строчном ЖК индикаторе отображается текущая информация о событиях (сигнализация по изменениям состояния контролируемых технологических параметров и сообщения диагностики состояния прибора) и предоставляется возможность внесения изменений в некоторые настройки (см. так же ПАС-05 РЭ п. 6.2.3). Вызов главного меню осуществляется кнопкой $\sqrt{}$ - "ВЫБОР":

ГЛАВНОЕ МЕНЮ
► Журнал событий
Аналоговые входы
Дискретные выходы
Архив
Настройки
Журнал ошибок
Информ. о системе

6.2 Пункты меню: «Журнал событий», «Аналоговые входы», «Дискретные выходы», «Архив» отображаются так, как это описано в документе ПАС-05 РЭ, п. 6.2.3.

В пункт меню «Архив» добавлена опция «Сохранение архива», предназначенная для сохранения файла архива на USB FLASH накопителе.

6.3 Для сохранения архива нужно вставить USB FLASH накопитель в разъем на модуле МЦП-5А8, на МДИ5-D выбрать опцию «Сохранение архива, на экране появляется сообщение:

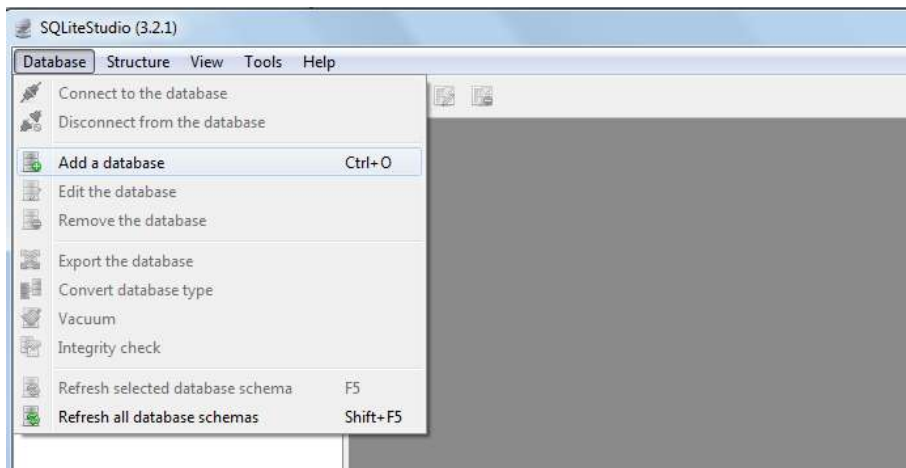
Выбор диска
► USB0 X.X G
SD0 3.7 G
↵ - Выход, $\sqrt{}$ - Выбор

Кнопками "Вверх", "Вниз" выбрать подключенный USB накопитель (по его объёму) и нажать кнопку $\sqrt{}$ - "ВЫБОР", появляется сообщение «в обработке».

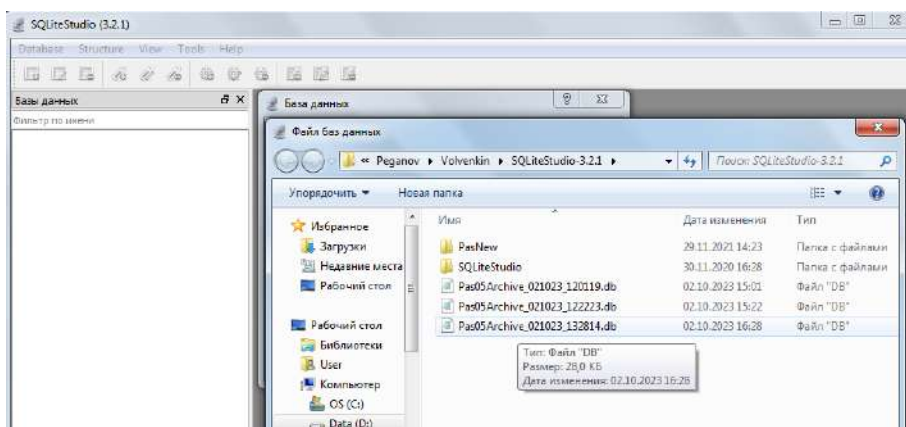
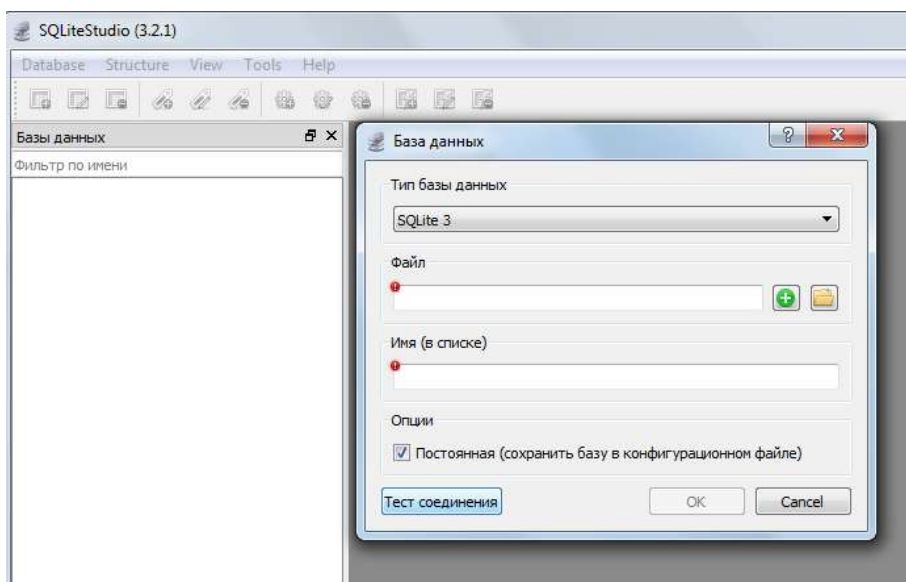
После завершения записи файла появляется сообщение «Успешно!», нажать кнопку ↵ - «Выход».

Файл архива сохраняется в корневой части USB накопителя под именем Pas05Archive_Дата_Время.db. Скопировать файл на ПК. На ПК файл разворачивается для просмотра сервисной программой SQLiteStudio.exe, для этого:

- запустить SQLiteStudio.exe;



В опции Add a database, файл, выбрать файл архива, скачанный из ПАС-05.



Выбрать файл на левой панели формы, двойным щелчком по опции Events, вернуть содержимое файла в разделе «Данные».

	TextData	StateText	Address	Date	Time	Type	State
1	Окончание работы		0	2021-11-22	11:34:00	12	0
2	Начало работы		0	2021-11-22	11:34:50	12	0
3	Вх. AI_03_1_L	Предупредительная	74	2021-11-22	11:34:50	3	69
4	Ошибка ЦАП #07 E03		7	2021-11-22	11:34:50	5	3
5	Ошибка ЦАП #07 E04		7	2021-11-22	11:34:50	5	4
6	Ошибка ЦАП #07 E06		7	2021-11-22	11:34:50	5	6
7	Ошибка ЦАП #08 E01		8	2021-11-22	11:34:50	5	1
8	Ошибка ЦАП #08 E02		8	2021-11-22	11:34:50	5	2
9	Вх. DI_01_01	Аварийная	1	2021-11-22	11:54:35	3	129
10	Вкл. реле #05 E01		5	2021-11-22	11:54:35	12	1
11	Вх. DI_01_01	Норма	1	2021-11-22	11:54:36	3	0
12	Вкл. реле #05 E03		5	2021-11-22	11:54:36	12	3
13	Вкл. реле #05 E02		5	2021-11-22	11:54:37	12	2
14	Откл. реле #05 E01		5	2021-11-22	11:54:45	12	1
15	Откл. реле #05 E03		5	2021-11-22	11:54:45	12	3
16	Откл. реле #05 E02		5	2021-11-22	11:54:47	12	2
87	Ошибка SL #01 E01		1	2021-11-26	11:29:07	6	1
88	Ошибка SL #02 E01		2	2021-11-26	11:29:08	6	1
89	Норма SL #02 E00		2	2021-11-26	13:42:33	6	0
90	Норма SL #01 E00		1	2021-11-26	13:42:33	6	0
91	Программирование #00 E00 E00		0	2021-11-26	13:47:09	12	0

В таблице событий реквизит Type означает:

- 3 изменение состояния контролируемых входных сигналов: «сигнализация / норма»;
- 5 сообщения диагностики исправности внутренних модулей ПАС-05;
- 6 сообщения диагностики исправности внешних модулей локальной сети нижнего уровня (ЛСНУ) ПАС-05-(8+8)CDU;
- 12 рабочие изменения состояния оборудования (не являющиеся неисправностью).

Например:

- «Ошибка ЦАП #7 E03» - обрыв выхода ЦАП №3 в модуле МТВИ-5 №7 (место №7 на кросс плате). Если токовый выход не сконфигурирован, то состояние его ЦАП не контролируется;
- «Вкл. Реле #5 E03» - включение реле №3 в модуле МР-53 №5 (место №5 на кросс плате) в соответствии с алгоритмом функционирования.
- «Программирование \$00 E00» - запись результатов конфигурирования базы данных программатором PRG19_16.exe в EEPROM прибора.

6.4 В режиме «Настройки», опции настроек отображаются так, как это описано в документе ПАС-05 РЭ, п. 6.2.3. Кроме того, добавлены настройки Ethernet (IP адрес) и об-

новление внутреннего ПО прибора (в случае внесения каких-либо изменений не являющихся конфигурированием).

Для обновления внутреннего ПО нужно:

1) В разъем на модуле МЦП-5А8 вставить USB FLASH накопитель с папкой обновления «Pas05_software_update» в корневой части (поставляется только изготовителем прибора!);

2) На МДИ5-D в меню: «Настройки» - «Обновление ПО» на экране появляется сообщение:

Выбор диска

► USB0 X.X G

SD0 3.7 G

↵ - Выход, √ - Выбор

3) Кнопками "Вверх", "Вниз" выбрать подключенный USB накопитель (по его объёму) и нажать кнопку √ - "ВЫБОР".

4) Во время обновления появится сообщение - "В обработке!".

5) По окончании обновления появится сообщение - "Успешно!".

6) Если во время обновления появится сообщение - "Ошибка!", проверьте наличие и целостность папки - pas05_software_update в корне USB накопителя.

После завершения записи файлов обновления и появления сообщения «Успешно!», нажать кнопку ↵ - «Выход». Для активизации обновленного внутреннего ПО - перезапустить прибор.

6.5 В журнале ошибок отображаются сообщения системы диагностики исправности оборудования ПАС-05-(8+8)CDU в режиме реального времени по мере их появления.

6.6 В опции «Информ. о системе» отображается служебная информация о загрузке центрального процессора и ходе вычислительного процесса:

- "Common load" – общая загрузка процессора ARM® Cortex®-A8 в % по данным операционной системы LINUX;

- "PasNew load" – загрузка процессора ARM® Cortex®-A8 исполнением внутреннего ПО прибора в %;

- "CodeSys load" - загрузка процессора ARM® Cortex®-A8 исполнением задач CoDeSys V3.5 SP13 в %;

- "Main cycle" – длительность в mS исполнения одного цикла в периоде 100 mS;

- CDS marker – маркер проходов главной задачи CoDeSys "PLC_PRG". В рабочем цикле 100 mS изменяется от 0 до 100 за время 10 сек (изменение на 1 за 1 проход);

CDS cyclelength - длительность одного полного прохода главной задачи CoDeSys “PLC_PRG” в mS;

CDS deltarun – время в mS между двумя соседними полными проходами главной задачи CoDeSys “PLC_PRG”.

7 АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ

Система диагностики исправности прибора, в режиме циклической работы, выдает сообщения об обнаруженных неисправностях в журнал ошибок и записывает их в архив событий (см. раздел 6 данного документа). Сообщения содержат информацию в виде текстов, и не требуют какой-либо дополнительной расшифровки.

При отказе какого-либо модуля ввода / вывода, это событие фиксируется в журнале ошибок и в архиве, входные сигналы отказавшего модуля объявляются недостоверными и прибор продолжает работу в циклическом режиме. Это позволяет использовать в прикладных задачах алгоритмы горячего резервирования и при недостоверности данных отказавшего модуля переходить на резервный или реализовать другие алгоритмы обработки подобных ситуаций.

В случае ошибочных действий пользователя при конфигурировании прибора, неверных форматах или недопустимых значениях вводимых данных, система выдает пользователю соответствующие сообщения об ошибках, приведенные в п.п.3.12, 4.1.2, 4.3.6, 4.3.12 данного документа, и в разделе 10 "Возможные неисправности и способы их устранения" руководства по эксплуатации ЦКЛГ.421411.005 РЭ.