

**СИСТЕМА РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ  
КОНТРОЛЛЕРОВ  
TREI-5B-04 Standard  
и TREI-5B-05 Smart TP**

Версия 9.0 СПО 8 ХФ2  
для ОС LINUX

Руководство Пользователя

СИСТЕМА РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ КОНТРОЛЛЕРОВ TREI-5B-04 STANDARD и TREI-5B-05 Smart TP.

Руководство Пользователя/1-е изд.

©ООО НПФ «КРУГ», 2026. Все права защищены.

Никакая часть настоящего издания ни в каких целях не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотографирование, магнитную запись или иные средства копирования, или сохранения информации, без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Все упомянутые в данном издании товарные знаки и зарегистрированные товарные знаки принадлежат своим законным владельцам.

440028, г. Пенза, ул. Титова, 1

Телефоны: +7 (8412) 948-988

E-mail: [support@krug2000.ru](mailto:support@krug2000.ru)

<http://www.krug2000.ru>

 **СОДЕРЖАНИЕ**

Стр.

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>3</b>
<b>1 АППАРАТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЛЕРУ</b>	<b>1-1</b>
<b>2 ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ</b>	<b>2-1</b>
<b>2.1 Функции СРВК</b>	<b>2-1</b>
2.1.1 Информационные функции	2-1
2.1.2 Управляющие функции	2-3
2.1.3 Вспомогательные функции	2-4
<b>2.2 Принципы работы СРВК</b>	<b>2-9</b>
2.2.1 Общие принципы работы СРВК	2-9
2.2.2 Модули ввода/вывода серий M1200 STANDARD и M500 Smart TP	2-10
2.2.3 Зеркализация данных в режимах резервирования	2-10
2.2.4 Автовосстановление программного обеспечения	2-11
2.2.5 Отключение обработок переменных БД и пользовательские словари сообщений	2-11
2.2.6 Альтернативное сохранение БД	2-12
2.2.7 Настраиваемый список атрибутов переменных БД, передаваемых со СО	2-13
2.2.8 Межконтроллерный обмен	2-13
2.2.9 Контроллерно-имитаторный обмен	2-14
2.2.10 Отключение физических переменных (режим симулятора)	2-14
2.2.11 Ведение трендов на контроллере	2-15
2.2.12 Взаимодействие с сервером единого времени «TimeVisor»	2-17
2.2.13 Экстренное сохранение БД СРВК	2-17
2.2.14 Автоконфигурация	2-18
2.2.15 Перезапуск в режиме программирования	2-18
<b>3 СТРУКТУРА ПО СРВК</b>	<b>3-1</b>
<b>3.1 Состав программного обеспечения</b>	<b>3-1</b>
<b>3.2 Файловая структура контроллера</b>	<b>3-2</b>
3.2.1 Установка/обновление ПО СРВК	3-5
3.2.2 Создание образа СРВК и восстановление СРВК из образа	3-7
3.2.3 Файловая структура СРВК	3-10
<b>4 ПОДГОТОВКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ КОНТРОЛЛЕРА</b>	<b>4-1</b>
<b>4.1 Подготовка контроллера к работе</b>	<b>4-1</b>
4.1.1 Режимы работы контроллера	4-1
4.1.2 Световая индикация контроллеров	4-3
4.1.3 Состояния контроллера	4-7
4.1.4 Режимы резервирования контроллеров	4-8
<b>4.2 Программирование СРВК</b>	<b>4-25</b>
4.2.1 Создание файла конфигурации модулей контроллера	4-27
4.2.2 Создание и загрузка базы данных контроллера	4-27
4.2.3 Создание и загрузка программ Пользователя	4-28
4.2.4 Настройка параметров СРВК	4-29
4.2.5 Запуск программного обеспечения СРВК	4-128
<b>5 ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС</b>	<b>5-1</b>
<b>5.1 Модуль визуализации СРВК</b>	<b>5-1</b>
5.1.1 Описание видеокadra «СТРУКТУРА»	5-2
5.1.2 Описание видеокadra «СИСТЕМА»	5-3
5.1.3 Описание видеокadra «ПЛАТА»	5-5
5.1.4 Описание видеокadra «НАСТРОЙКА»	5-7
5.1.5 Описание видеокadra «МОНИТОРИНГ»	5-11

## **6 АУТЕНТИФИКАЦИЯ ПРИ РАБОТЕ С КОНТРОЛЛЕРОМ В РЕЖИМЕ УДАЛЕННОГО ТЕРМИНАЛА И ФАЙЛОВЫХ ОПЕРАЦИЙ СО СТАНЦИИ ИНЖИНИРИНГА**

6-1

### **ПРИЛОЖЕНИЕ А: АЛГОРИТМ РАБОТЫ РЕГУЛЯТОРА**

1

<b>A.1</b>	<b>Типы регуляторов</b>	<b>1</b>
<b>A.2</b>	<b>Временные характеристики работы регулятора</b>	<b>2</b>
<b>A.3</b>	<b>Режимы работы регуляторов</b>	<b>2</b>
A.3.1	Особенности режимов работы «базовых» типов регуляторов	3
A.3.2	Особенности режимов работы «Пользовательских» типов регуляторов	4
<b>A.4</b>	<b>Блок схема работы регулятора</b>	<b>5</b>
<b>A.5</b>	<b>Блок ввода задания</b>	<b>5</b>
<b>A.6</b>	<b>Блок расчёта рассогласования</b>	<b>8</b>
<b>A.7</b>	<b>Зона нечувствительности</b>	<b>8</b>
<b>A.8</b>	<b>Блок ПИД</b>	<b>9</b>
<b>A.9</b>	<b>Выходной блок аналогового регулятора</b>	<b>10</b>
<b>A.10</b>	<b>Блок преобразования аналогового сигнала в импульсный</b>	<b>10</b>
<b>A.11</b>	<b>Выходной блок для регулятора типа 1</b>	<b>11</b>
<b>A.12</b>	<b>Выходной блок для регуляторов типа 2,4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 и 14</b>	<b>11</b>
<b>A.13</b>	<b>Дополнительные функции регуляторов</b>	<b>13</b>
<b>A.14</b>	<b>Сигнализация по отклонению от задания</b>	<b>13</b>
<b>A.15</b>	<b>Сигнализация по ходу ИМ</b>	<b>14</b>
<b>A.16</b>	<b>Диагностика физического выхода</b>	<b>15</b>
<b>A.17</b>	<b>Сигнализация перехода в режим «Ручной дистанционный»</b>	<b>15</b>
<b>A.18</b>	<b>Установка цвета переменной АВ</b>	<b>16</b>
<b>A.19</b>	<b>Переход в режим «Ручной дистанционный» по недостоверности регулируемого параметра</b>	<b>16</b>
<b>A.20</b>	<b>Переход в режим «Ручной дистанционный» при неисправности физического выхода</b>	<b>16</b>
<b>A.21</b>	<b>Переход в режим «Ручной дистанционный» в первом цикле контроллера</b>	<b>16</b>
<b>A.22</b>	<b>Ограничение выходного сигнала аналогового регулятора</b>	<b>16</b>
<b>A.23</b>	<b>Ограничения скорости хода ИМ</b>	<b>17</b>
<b>A.24</b>	<b>Инверсия выходного сигнала</b>	<b>17</b>
<b>A.25</b>	<b>Функция компенсации люфта</b>	<b>17</b>
<b>A.26</b>	<b>Точное управление исполнительным механизмом</b>	<b>17</b>
<b>A.27</b>	<b>«Псевдоручное» управление исполнительным механизмом</b>	<b>18</b>
<b>A.28</b>	<b>Запрет одновременной выдачи команд «Больше» и «Меньше»</b>	<b>18</b>
<b>A.29</b>	<b>Введение отрицательной обратной связи по положению исполнительного механизма с настраиваемым коэффициентом чувствительности</b>	<b>18</b>
<b>A.30</b>	<b>Введение коррекции рассогласования</b>	<b>19</b>

A.31	Минимальная пауза между импульсами противоположного знака _____	20
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б: Принципы работы функции отключения обработок _____</b>		<b>1</b>
B.1	Переменная ВА _____	1
B.2	Переменная АВ _____	4
B.3	Переменная ВД _____	7
B.4	Переменная ДВ _____	9
B.5	Формирование цвета отображения переменных БД _____	10
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В: УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ОПИСАТЕЛЬ ОБОРУДОВАНИЯ КОНТРОЛЛЕРА _____</b>		<b>1</b>
V.1	Создание и загрузка файла конфигурации модулей контроллера _____	1
V.2	Создание нового файла с описанием конфигурации контроллера _____	2
V.3	Загрузка конфигурации из файла _____	3
V.4	Сохранение конфигурации в файл _____	3
V.5	Конфигурирование модулей ввода/вывода контроллера (модули серии M500 Smart TP и M1200 STANDARD) _____	3
V.6	Добавление в список нового модуля ввода/вывода _____	4
V.7	Замена существующего модуля ввода/вывода _____	5
V.8	Редактирование параметров модуля ввода/вывода _____	6
V.9	Копирование свойств модуля ввода/вывода _____	6
V.10	Удаление модуля ввода/вывода из списка _____	7
V.11	Назначение канала для измерения температуры холодного спая (модули серии M500 Smart TP и M1200 STANDARD) _____	7
V.12	Привязка канала измерения температуры к каналу измерения температуры холодного спая (модули серии M500 Smart TP и M1200 STANDARD) _____	8
V.13	Проверка привязок узлов холодного спая для каналов измерения температуры _____	9
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г: СПИСОК ПОДДЕРЖИВАЕМЫХ МОДУЛЕЙ _____</b>		<b>1</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Д: Коды ошибок модулей _____</b>		<b>1</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Е: WEB - конфигуратор _____</b>		<b>1</b>
E.1	Подключение к Web-конфигуратору _____	1
E.2	Главная страница WEB-конфигуратора _____	1
E.3	Перезагрузка _____	2
E.4	Настройка контроллера _____	3
E.5	Удалённая консоль _____	8
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Ж: Описание функций HART _____</b>		<b>1</b>
J.1	Настройки функции HART_ADDR _____	2
J.2	Настройки функции HART_0 _____	2
J.3	Настройки функции HART_1 _____	5

---

---

Ж.4 Настройки функции HART_2	5
Ж.5 Настройки функции HART_3	6
Ж.6 Настройки функции HART_15	6
Ж.7 Настройки функции HART_35	7
Ж.8 Настройки функции HART_41	7
Ж.9 Настройки функции HART_48	8

## **ВВЕДЕНИЕ**

Вашему вниманию предлагается Руководство по программированию контроллеров TREI-5B-04 Standard и TREI-5B-05 Smart TP.

Целью данного руководства является обучение Пользователя работе с системой реального времени контроллера (СРВК). В каждом разделе руководства описываются те или иные стороны СРВК: настройка, функционирование и т.д.

### **Структура книги**

Раздел «Термины и сокращения» - вводятся основные понятия и сокращения, используемые в данном Руководстве.

Раздел 1 «Аппаратные требования и функции СРВК» - приводятся минимальные аппаратные характеристики контроллера, необходимые для работы СРВК.

Раздел 2 «Основные функции и принципы работы» - описываются выполняемые функции, основные компоненты СРВК и их назначение.

Раздел 3 «Структура ПО СРВК» - описываются компоненты, входящие в состав СРВК, необходимые для программирования контроллера и файловая структура, используемая СРВК на контроллере.

Раздел 4 «Подготовка и программирование контроллера» - дано описание последовательности действий для самостоятельной настройки СРВК на контроллере, описание режимов работы СРВК, и структуры файлов конфигурации.

Раздел 5 «Пользовательский интерфейс» - описывается работа с модулем визуализации СРВК.

### **Шрифтовые соглашения**

При необходимости в данном Руководстве будут даны ссылки на другие документы. Такие ссылки будут выделены следующим образом: «ГЕНЕРАТОР БАЗЫ ДАННЫХ. Руководство Пользователя».

Имена файлов или директорий будут выделены следующим образом: *krugknttr.ini*

Клавиши клавиатуры будут выделяться следующим образом: <F2>

Описание параметров файлов конфигурации и примеры настройки выделены следующим образом: `saveDatabase`

Информация, содержащаяся в данной и других книгах, не может гарантировать абсолютную точность и полноту приводимых сведений. Это связано с возможными человеческими или техническими ошибками, допущенными в процессе подготовки информации, а также с быстрым развитием СРВК.

Поэтому НПФ «КРУГ» не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием данной информации.

## ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ

**Контроллер** – устройство, предназначенное для сбора и обработки аналоговых и дискретных информационных сигналов от первичных преобразователей и приборов, а также для формирования и выдачи управляющих воздействий на объект управления.

**Мастер-модуль** – основной модуль в структуре контроллера.

**Модуль ввода/вывода** – модуль в структуре контроллера, обеспечивающий преобразование физических сигналов в цифровую форму и наоборот, в зависимости от типов каналов.

**Система реального времени контроллера (СРВК)** – программный комплекс, обеспечивающий выполнение функций контроллера в реальном времени.

**Программа Пользователя (ПрП)** – программа, написанная Пользователем на технологическом языке программирования КРУГОЛ.

**Режим работы контроллера** – характеристика ПО контроллера, определяющая набор функциональности для решения той или иной задачи.

**Состояние контроллера** – характеристика СРВК, определяющая готовность контроллера к работе в основном режиме. В данной характеристике используются следующие состояния:  
«**Готовность 1-го уровня**» – контроллер/процессорный модуль полностью работоспособен.  
«**Готовность 2-го уровня**» – контроллер/процессорный модуль частично работоспособен.  
«**Не готов (Отказ контроллера)**» – контроллер/процессорный модуль отключен или не работоспособен.

**Статус контроллера** – характеристика СРВК, определяющая приоритетность контроллеров при решении задачи управления объектом. Определение статуса контроллера/процессорного модуля используется в схемах резервирования контроллеров/процессорных модулей. В данной характеристике используются следующие статусы:

«**Основной**» – контроллер/процессорный модуль, участвующий в управлении объектом.

«**Резервный**» – контроллер/процессорный модуль, находящийся в состоянии резерва, т.е. это дублирующий контроллер/процессорный модуль, который работает параллельно с контроллером/процессорным модулем со статусом «Основной», но не участвует в управлении объектом.

**Самописец** – объект, определяющий параметры трендирования для группы переменных, и содержащий в себе перья с трендами этих переменных. Каждое из перьев содержит тренд для одной переменной. Параметры трендирования (глубина тренда, дискретность тренда и т.д.) – одни и те же для всех перьев самописца.

**Перо (перо самописца)** – объект, который ведет тренд переменной. Перо формирует тренд по последовательности значений «привязанной» переменной.

**Тренд** – последовательность данных (точек тренда), формируемая и хранимая пером.

**Точка тренда** – элемент тренда. Описывает значение и состояние трендируемой переменной в какой-либо момент времени.

**Метка времени** – определенный момент времени (дата и время), в который произошло какое-либо событие.

**Качество** – значение, которое определяет текущее состояние переменной БД или точки тренда.

**Дискретность тренда** – минимальный интервал времени между двумя последовательными точками тренда. Для трендов по изменению - интервал времени между двумя последовательными проверками переменной на изменение.

**Глубина тренда** – промежуток времени, для которого ведется тренд; «размер» тренда.

**Апертура** – значение, на которое должно измениться значение переменной (относительно последнего зарегистрированного значения), чтобы считать переменную изменившейся. В текущей версии используется только абсолютное значение апертуры.

**Оперативный тренд** – тренд, хранящийся в оперативной памяти.

**Архивный тренд** – тренд, хранящийся на запоминающем устройстве.

**Полное текущее значение переменной БД** – совокупность из текущего значения переменной БД, метки времени изменения переменной и «качества» переменной.

<b>АСУ ТП</b>	– автоматизированная система управления технологическим процессом
<b>БД</b>	– база данных
<b>БРУ</b>	– блок ручного управления
<b>ВА</b>	– входные аналоговые
<b>АВ</b>	– аналоговая выходная
<b>ВД</b>	– входные дискретные
<b>ДВ</b>	– дискретные выходные
<b>ДУ</b>	– дистанционное управление
<b>ЗДН</b>	– задание
<b>ИБП</b>	– источник бесперебойного питания
<b>ИМ</b>	– исполнительный механизм
<b>ИСР</b>	– интегрированная среда разработки технологических программ на языке КРУГОЛ
<b>ОЗУ</b>	– оперативное запоминающее устройство
<b>ОС</b>	– операционная система
<b>ПАУ</b>	– признак аппаратного управления
<b>ПБР</b>	– пускатель бесконтактный реверсивный
<b>ПО</b>	– программное обеспечение
<b>ПТК</b>	– программно-технический комплекс
<b>ПУВ</b>	– переменная управляющего воздействия
<b>РВ</b>	– ручной ввод
<b>САПО</b>	– служба автовосстановления программного обеспечения
<b>САР</b>	– система автоматического регулирования
<b>СИ</b>	– станция инжиниринга
<b>ТМ-канал</b>	– канал для обмена данными по протоколу телемеханики
<b>УСО</b>	– устройство связи с объектом
<b>ШИМ</b>	– широко-импульсная модуляция
<b>ЦАП</b>	– цифроаналоговый преобразователь
<b>FLASH</b>	–электрически перепрограммируемое энергонезависимое устройство хранения информации, в котором допустимо до 1000000 циклов перезаписи.

## **1 АППАРАТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЛЕРУ**

Контроллер TREI-5B-04 STANDARD имеет следующие характеристики:

- Процессор 4-х ядерный ARM Cortex A17, 1.0 ГГц.
- FLASH-память для хранения системного и прикладного программного обеспечения контроллера объемом 4 ГБ
- Системное ОЗУ 512 МБ
- Сторожевой таймер аппаратного сброса WatchDog
- четыре интерфейса Ethernet IEEE 802.3 10/100 BASE-T, 10/100 Мбит/с
- Последовательный интерфейс RS-485/422/232 с гальванической изоляцией.

Контроллер TREI-5B-05 Smart TP имеет следующие характеристики:

- Процессор 4-х ядерный ARM Cortex A17, 1.4 ГГц.
- FLASH-память для хранения системного и прикладного программного обеспечения контроллера объемом 4 ГБ
- Системное ОЗУ 256 МБ
- Сторожевой таймер аппаратного сброса WatchDog
- четыре интерфейса Ethernet IEEE 802.3 10/100 BASE-T, 10/100 Мбит/с
- Последовательный интерфейс RS-485/422/232 с гальванической изоляцией.

## 2 ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ

### 2.1 Функции СРВК

Виды платформ программного обеспечения:

- платформа **СРВК TREI-5B-04 Standard** для мастер-модулей M1201E
- платформа **СРВК TREI-5B-05 Smart TP** для мастер-модуля M501E.

Обе платформы обеспечивают работу с модулями ввода/вывода серий M500 и M1200.

Программное обеспечение контроллера обеспечивает выполнение следующих функций в режиме реального времени:

- информационные функции
- управляющие функции
- вспомогательные функции.

#### 2.1.1 Информационные функции

К информационным функциям относятся:

- измерение и контроль технологических параметров
- ручной ввод данных
- выполнение технологических программ Пользователя
- обнаружение, сигнализация и регистрация отклонений параметров от установленных границ
- формирование и выдача данных оперативному персоналу.

### **Измерение и контроль технологических параметров**

СРВК обеспечивает:

- Считывание результатов преобразований от модулей и узлов контроллера входных физических сигналов (дискретных, импульсных и аналоговых), в том числе от термопар и термометров сопротивления, а также прием значений переменных от интеллектуальных датчиков через каналы связи RS232, RS422, RS485 (при использовании соответствующих драйверов связи с интеллектуальными датчиками).
- Первичную обработку входной информации: линеаризацию, фильтрацию и пересчет в физические единицы измерения (масштабирование). Настройка функций производится при генерации базы данных контроллера через описание паспортов переменных и в режиме реального времени. Периодичность выполнения функций осуществляется с заданным циклом опроса каналов ввода/вывода контроллера (в среднем 20 – 200 мсек, в зависимости от типов и количества каналов, установленных в контроллере).

Измерение и контроль технологических параметров осуществляется через входные аналоговые (ВА) и входные дискретные (ВД) переменные базы данных контроллера.

## Ручной ввод данных

Ручной ввод данных осуществляется через переменные ручного ввода (РВ) базы данных контроллера.

Данные ручного ввода вводятся:

- по каналам связи РС-контроллер со Станции оператора
- по каналам связи РС-контроллер 2.0 со Станции оператора
- по каналам связи РС-контроллер ТМ (ТМ-канал) со Станции оператора
- при работе с контроллером в режиме удаленного терминала со Станции инжиниринга версии 4.4 и выше.

Переменные ручного ввода имеют защиту от ввода недопустимых значений.

Помимо переменных ручного ввода, ручной ввод данных осуществляется также и в отдельные атрибуты переменных других типов базы данных контроллера.

## Выполнение технологических программ Пользователя

Выполнение ПрП осуществляется с частотой цикла работы СРВК.

## Обнаружение, сигнализация и регистрация отклонений параметров от установленных границ

В контроллере обеспечивается обнаружение, сигнализация и регистрация отклонений параметров от установленных границ. Признаки нарушений и их регистрация передаются по каналам связи на Станции операторов.

Предусмотрено 2 вида звуковой (для Станции оператора) и световой сигнализации с возможностью их квитирования:

- предаварийная (высокий тон, мигание параметра красным цветом)
  - при нарушении входными аналоговыми переменными границ предаварийной сигнализации,
  - при нарушении входным аналоговым регулируемым параметром границ сигнализации по отклонению от задания
  - при переходе входной дискретной переменной в состояние (из 0 в 1 или наоборот), соответствующее предаварийной сигнализации
- предупредительная (средний тон, мигание параметра желтым цветом),
  - при нарушении входными аналоговыми переменными границ предупредительной сигнализации,
  - при нарушении выходным аналоговым сигналом, подаваемым на исполнительный механизм (ИМ), границ сигнализации по положению ИМ
  - при переходе входной дискретной переменной в состояние (из 0 в 1 или наоборот), соответствующее предупредительной сигнализации.

Назначение функции обнаружения отклонений от установленных границ (состояний) возможно для всех технологических параметров.

## Формирование и выдача данных оперативному персоналу

Отображение данных СРВК осуществляется на видеокадрах Станции оператора, которая связывается с контроллером по каналам:

- PC-контроллер со SCADA КРУГ-2000, начиная с версии 4.X,
- PC-контроллер 2.0 со SCADA КРУГ-2000, начиная с версии 4.3,
- PC-контроллер ТМ со SCADA КРУГ-2000, начиная с версии 4.X,
- OPC-сервер СРВК (см. **ОПС-СЕРВЕР СРВК. Руководство Пользователя**).

Вызов видеокадров на экран и печать отчетных документов осуществляется по инициативе оперативного персонала.

### 2.1.2 Управляющие функции

К управляющим функциям относятся:

- формирование выходных дискретных сигналов
- формирование выходных аналоговых или импульсных сигналов для регулирования.

## Формирование выходных дискретных сигналов

Выходные дискретные сигналы формируются через дискретные выходные переменные (ДВ) и имеют, в зависимости от установленного параметра настройки, позиционный характер с сохраняемым во времени значением или импульсный характер. При перезапуске контроллера выходные сигналы сохраняют свои значения до момента выработки новых управляющих воздействий.

Управление дискретными выходными сигналами может быть:

- «ручное»:
  - со Станции оператора, реализованной на базе SCADA КРУГ-2000 через её графический интерфейс
  - с контроллера, с видеокадров «НАСТРОЙКА» или «СИСТЕМА» модуля визуализации СРВК (осуществляется с помощью программного обеспечения Станции инжиниринга в режиме удаленного терминала)
- «автоматическое»:
  - с помощью ПрП, запущенных в контроллере.

## Формирование выходных аналоговых сигналов

Выходные аналоговые или импульсные сигналы формируются через аналоговые выходные переменные (АВ), используемые в качестве ручного или программного задатчика и/или ПИД-регулятора. При перезапуске контроллера выходные сигналы сохраняют свое значение до момента выработки новых управляющих воздействий.

Управление выходными аналоговыми или импульсными сигналами может быть:

- «ручное»:
  - со Станции оператора, реализованной на базе SCADA КРУГ-2000 через её графический интерфейс

- с контроллера, с видеокадров «НАСТРОЙКА» модуля визуализации СРВК (осуществляется с помощью программного обеспечения Станции инжиниринга в режиме удаленного терминала)
- «автоматическое»:
  - с помощью ПрП, запущенных в контроллере.
  - с помощью встроенного в переменную базы данных СРВК типа «Аналоговая выходная» стандартного алгоритма аналогового или импульсного ПИД-регулятора.

### 2.1.3 Вспомогательные функции

К вспомогательным функциям относятся:

- самодиагностика,
- автоматический перезапуск,
- поддержка режимов резервирования контроллеров/процессорных модулей,
- зеркализация данных в режимах резервирования,
- межконтроллерный обмен,
- коррекция системного времени контроллера по внешней команде,
- перезапуск контроллера,
- программирование СРВК,
- автоматическая коррекция времени цикла СРВК,
- автовосстановление ПО,
- отключение обработок переменных БД,
- пользовательские словари сообщений,
- альтернативная функция сохранения БД,
- настраиваемый список атрибутов переменных БД, передаваемых с СО,
- контроллерно-имитаторный обмен (*в данной версии СРВК не поддерживается*)
- отключение физических переменных (режим симулятора),
- хранение текущих значений переменных БД с меткой времени и качеством,
- ведение трендов,
- взаимодействие с модулем телемеханики,
- взаимодействие с сервером единого времени,
- диагностика отдельных линий интерфейса ST-BUSM,
- зеркализация трендов в режимах резервирования,
- экстренное сохранение БД СРВК,
- опрос модулей ввода/вывода с заданным периодом со смещением,
- поддержка Менеджера прикладного программного обеспечения (МППО),
- резервирование модулей ввода вывода, установленных на одном контроллере,
- возможность запретить и заново разрешить обмен с модулями ввода-вывода во время работы системы,
- возможность «пользовательской» настройки границы диагностики для аналогового ввода

#### **Самодиагностика**

Оперативной диагностике подвергаются:

- работоспособность программного обеспечения контроллера
- работоспособность модулей ввода/вывода, установленных в контроллере (контроль наличия в контроллере модуля ввода/вывода, контроль отказа модуля)
- работоспособность каналов связи контроллера с другими устройствами, входящими в состав ПТК

- работоспособность групп каналов ввода/вывода контроллера:
  - при перегрузке аналогового ввода или обрывах линий связи с аналоговыми датчиками
  - при нарушении границ начала и конца шкалы для каналов измерения температуры
  - при обрывах линий связи с термометрами сопротивления всех типов.

В случае нарушений результаты диагностики записываются в протокол событий и в базу данных СРВК. Затем результаты передаются на Станцию оператора, где формируется диагностическая звуковая и световая сигнализация (синим мигающим цветом).

### **Автоматический перезапуск**

Функция «Автоматический перезапуск» обеспечивает автоматический перезапуск контроллера при сбоях в работе СРВК.

### **Поддержка схем резервирования контроллеров/процессорных модулей**

Функция «поддержка схем резервирования контроллеров/процессорных модулей» обеспечивает работоспособность СРВК для следующих схем резервирования:

- без резервирования контроллеров
- со 100%-ым резервированием контроллеров
- с резервированием процессорных модулей.

Поведение СРВК зависит от выбранной Пользователем схемы резервирования, настройка которой выполняется в файле конфигурации *krugkntr.ini*. Описание файла конфигурации *krugkntr.ini* смотрите в п.4.2.4.2.

Описание поддерживаемых в СРВК схем резервирования смотри п.4.1.4.

### **Зеркализация данных в схемах резервирования**

Функция «Зеркализация данных в схемах резервирования» обеспечивает полное или частичное уравнивание значений атрибутов переменных баз данных СРВК работающих в схемах с использованием резервируемых структур. Кроме того, есть возможность зеркализации внутренних данных программ пользователя, написанных на языке КРУГОЛ.

Параметры настройки функции задаются в конфигурационном файле *rezpasp.ini* (смотри п.4.2.4.3).

### **Межконтроллерный обмен**

Функция «Межконтроллерный обмен» обеспечивает обмен данными между контроллерами в распределенных системах по локальной вычислительной сети Ethernet 10/100Base-T.

Параметры настройки функции задаются в конфигурационном файле *exchange.ini* (смотри п.4.2.4.4).

### **Межконтроллерный обмен между СРВК 9.0 и СРВК 7.1**

Данная функция обеспечивает поддержку протокола межконтроллерного обмена с СРВК 7.1. Параметры настройки функции задаются в конфигурационном файле *exchange\_71.ini* (смотри п.4.2.4.4).

### Коррекция системного времени контроллера по внешней команде

Функция обеспечивает возможность коррекции системного времени контроллера (в том числе и реализацию переходов «Зима-Лето» и «Лето-Зима») по внешней команде:

- «ручной»- от Станции инжиниринга,
- «периодической» - от Сервера БД (являющегося текущим корректором времени в данной АСУ ТП), по ТМ-каналу (SCADA КРУГ-2000 4.0(ТМ), от OPC-сервера СРВК, от NTP-сервера.

### Перезапуск контроллера

Функция «Перезапуск контроллера» обеспечивает возможность горячего и холодного перезапуска ПО контроллера.

При горячем перезапуске перезапускаются только процессы СРВК, без перезапуска операционной системы.

При холодном перезапуске происходит полный перезапуск ПО контроллера, с перезапуском операционной системы.

Перезапуск выполняется по соответствующей команде от Станции инжиниринга.

### Программирование СРВК

Функция «Программирование СРВК» обеспечивает первоначальную генерацию базы данных СРВК, программирование технологических задач Пользователя, проверку корректности созданной базы данных, а также внесение изменений в базу данных и в алгоритмы ПрП для действующего программного обеспечения СРВК в режиме программирования контроллера.

Функция реализуется через специализированные программные продукты SCADA КРУГ-2000:

- Генератор базы данных
- Интегрированная среда разработки программ Пользователя на языке КРУГОЛ
- Станция инжиниринга версии 4.4 и выше
- Менеджер прикладного программного обеспечения.

### Автоматическая коррекция времени цикла СРВК

Функция «Автоматическая коррекция времени цикла контроллера» обеспечивает возможность увеличения времени цикла опроса. Необходимость в этом возникает в случае, когда время цикла СРВК в работающей системе превышает заданное в настройках время цикла. Если в такой ситуации не увеличивать время цикла СРВК, то происходит концентрация ресурсов контроллера на выполнении технологических программ Пользователя и опросе плат контроллера; в результате чего остальные, менее приоритетные задачи не получают процессорного времени. Это приводит к полному останову таких задач как связь со Станцией оператора и Станцией инжиниринга, межконтроллерный обмен и других.

Параметры настройки функции задаются в конфигурационном файле *krugknttr.ini*, в разделе [CYCLE\_ALARM] (смотри п.4.2.4.2.2).

## **Автовосстановление ПО**

Функция «Автовосстановление ПО» обеспечивает возможность контроля и восстановления в памяти операционной системы как процессов СРВК, так и процессов операционной системы контроллера, необходимых для нормального функционирования комплекса ПО СРВК.

Параметры настройки функции задаются в конфигурационном файле Службы автовосстановления Программного обеспечения (САПО) (смотри п.4.2.4.5).

## **Отключение обработок переменных БД и пользовательские словари сообщений**

Для каждой переменной БД контроллера в зависимости от её типа предусмотрен стандартный набор обработок. Используя функцию «Отключение обработок переменных БД», пользователь может отключать какую-либо часть стандартных обработок.

Это позволяет писать собственные уникальные обработки с использованием технологического языка программирования «КРУГОЛ» или высвобождать атрибуты переменной БД для собственных нужд (вплоть до превращения переменной БД в массив для хранения произвольных данных).

Для выдачи сообщений в протокол событий кроме системного словаря может быть использован пользовательский словарь сообщений. Данная возможность может быть полезна при написании собственных обработок переменной БД, а также при подмене системных сообщений своими, с таким же набором параметров, но произвольным текстом (смотри п.2.2.55).

## **Альтернативное сохранение БД**

Данная функция выполняет сохранение изменений базы данных СРВК для назначаемого списка переменных с заданным циклом или по разовым «командам» изменений паспортов переменных (настройки см. п.4.2.4.2.3). Используя указанный механизм, можно организовать сохранение БД на FLASH, т.к. современные FLASH имеют до 5 млн. циклов перезаписи в сочетании со встроенным механизмом выравнивания износа от перезаписи данных.

## **Настраиваемый список атрибутов переменных БД, передаваемых со СО**

Данная функция добавляет возможность задания групп переменных каждого типа со своим индивидуальным набором атрибутов, выкладываемых в БД СРВК при передаче паспорта с СО (смотри п.2.2.77).

## **Контроллерно-имитаторный обмен**

Функция «Контроллерно-имитаторный обмен» обеспечивает обмен данными между контроллерами и имитаторами в распределенных системах по локальной вычислительной сети Ethernet 10/100 Base-T (смотри п.2.2.7).

## **Отключение физических переменных (режим симулятора)**

Специализированный режим работы контроллера, в котором часть физических переменных прекращает опрашиваться (смотри п.2.2.100).

## **Хранение текущих значений переменных БД с меткой времени и качеством**

Данная функция позволяет вместе с текущим значением переменной БД хранить также время его последнего изменения и качество. Предназначение функции – организация

ведения трендов на контроллере. В дополнение к этому, при регистрации событий, связанных с физическими переменными, будет использоваться именно время непосредственного изменения переменной, а не время регистрации данного события в системе.

### **Ведение трендов на контроллере**

Данная функция организует ведение архивных и оперативных трендов непосредственно на контроллере. В данной версии тренды ведутся только по текущим значениям переменных БД СРВК, а именно, по ВА, ВД, АВ, ДВ и РВ переменным (смотри п.2.2.111). Ведение трендов по атрибутам переменных и прочим параметрам СРВК возможно с применением ПрП. Также существует возможность заполнения тренда историческими данными устройства, при поддержке соответствующей функции драйвером данного устройства.

### **Взаимодействие с модулем телемеханики**

Данная функция позволяет организовать доступ к внутренней информации контроллера для клиентов, которые поддерживают интерфейс взаимодействия модуля телемеханики (например, SCADA КРУГ-2000 4.X(TM) или OPC-сервер СРВК).

Для клиентов будут доступны получение протокола событий контроллера, синхронный и асинхронный доступ к текущим значениям переменных БД СРВК, запрос оперативных и архивных трендов с контроллера.

### **Взаимодействие с сервером единого времени**

Данная функция позволяет корректировать системное время с эталонным источником (смотри п.2.2.122).

### **Диагностика отдельных линий интерфейса ST-BUS**

Данная функция позволяет диагностировать отсутствие связи с модулями ввода/вывода по каждой из линий интерфейса ST-BUS.

Параметры настройки функции задаются в конфигурационном файле *krugknttr.ini*, в соответствующих разделах: [STBUS1\_L1] и [STBUS1\_L2] для ST-BUS1; [STBUS2\_L1] и [STBUS2\_L2] для ST-BUS2 соответственно (смотри п.4.2.4.2.36).

### **Зеркализация трендов в схемах резервирования**

Данная функция обеспечивают синхронизацию данных указанных самописцев при работе в схемах резервирования. Синхронизация осуществляется путем передачи всех точек указанных самописцев с контроллера со статусом «Основной» на контроллер со статусом «Резервный».

Параметры настройки функции задаются в конфигурационном файле *reztrend.ini* (смотри п.4.2.4.8).

### **Экстренное сохранение БД СРВК**

Данная функция выполняет автоматическое сохранение базы данных СРВК на FLASH-диск в момент срабатывания Watchdog или отключения питания (смотри п.2.2.133), тем самым повышая надежность системы в целом. Используя указанный механизм, можно свести к минимуму количество циклов записи данных на FLASH-диск, тем самым увеличив срок его службы.

### **Опрос модулей ввода/вывода СРВК с заданным периодом со смещением**

Данная функция позволяет задавать разные циклы опроса разных группам модулей, что позволяет увеличивать количество модулей ввода/вывода контроллера без ущерба выполнения задач противоаварийных защит и без увеличения цикла опроса модулей.

### **Поддержка Менеджера прикладного программного обеспечения (МПО)**

Менеджер прикладного программного обеспечения позволяет загружать прикладное ПО на все компоненты системы в автоматизированном режиме, что упрощает работу пользователя и уменьшает вероятность его ошибочных действий при загрузке.

### **Резервирование модулей ввода-вывода, установленных на одном контроллере**

Данная функция позволяет выполнять резервирование модулей ввода-вывода (МВВ) по алгоритму «замещения» при использовании двух одинаковых МВВ на одном контроллере (смотри п.4.2.4.10).

### **Управление доступом СРВК к модулям ввода-вывода контроллера**

Данная функция позволяет отключить опрос модулей ввода-вывода по желанию пользователя. Для переменных БД, которые привязаны к модулю, который снят с опроса, диагностируется «недостоверность», но сам модуль при этом не считается «сбойным» и не участвует в общей диагностике работоспособности системы.

Отключение опроса модулей настраивается через конфигурационный файл (см. п.4.2.4.2.40).

### **Возможность «пользовательской» настройки границы диагностики для аналогового ввода**

Данная функция позволяет при необходимости настроить границы и гистерезис для диагностики неисправности у аналоговых каналов ввода тока (смотри п.4.2.4.2.8), а также для виртуальных и «драйверных» переменных типа ВА (смотри п.4.2.4.2.41).

## **2.2 Принципы работы СРВК**

### **2.2.1 Общие принципы работы СРВК**

Работа СРВК происходит следующим образом.

С заданным периодом (в среднем от 20 – 200 мсек) выполняется один цикл работы СРВК (основной цикл). Цикл состоит из следующих последовательно выполняемых операций:

- опрос входных каналов контроллера
- обработка значений входных переменных базы данных СРВК, таких как входные аналоговые (ВА), входные дискретные (ВД) и переменные ручного ввода (РВ)
- выполнение технологических программ Пользователя
- обработка значений выходных переменных базы данных СРВК, таких как аналоговые выходные (АВ), дискретные выходные (ДВ)
- запись значений в выходные каналы контроллера.

Параллельно с основным циклом работают дополнительные компоненты СРВК. Их временные характеристики напрямую не зависят от времен основного цикла СРВК и друг друга. Работа этих компонентов не прерывает времени основного цикла СРВК – работа происходит в промежутках между циклами СРВК. К дополнительным компонентам СРВК относятся:

- модули связи со Станцией оператора (*udpkrug* – PC-контроллер, *tcpkrug* – PC-контроллер 2.0)
- модуль связи со Станцией инжиниринга
- модуль связи по ТМ-каналу
- модуль связи с технологическим пультом оператора
- модуль визуализации
- другие служебные модули СРВК.

### 2.2.2 Модули ввода/вывода серий M1200 STANDARD и M500 Smart TP

Модули ввода/вывода серий M1200 STANDARD и M500 Smart TP предназначены для ввода/вывода сигналов различного вида (дискретных, аналоговых, импульсных и прочих).

### 2.2.3 Зеркализация данных в режимах резервирования

При использовании режимов резервирования, требуется использовать функцию зеркализации данных для безударного перехода (передачи управления) на контроллер/процессорный модуль со статусом «Резервный», в случае автоматического перехода при неисправности контроллера/процессорного модуля со статусом «Основной» или в случае ручного перехода для проведения профилактических работ.

Функция зеркализации данных заключается в уравнивании значений атрибутов переменных баз данных СРВК дублирующих друг друга контроллеров/процессорных модулей, посредством передачи паспортов или отдельных атрибутов зеркализируемых переменных из базы данных СРВК, имеющего статус «Основной», в базу данных СРВК, имеющего статус «Резервный».

Выбор интерфейса связи и его настроек для осуществления зеркализации данных выполняется в конфигурационном файле *rezpasp.ini*.

Настройка зеркализируемых паспортов или отдельных атрибутов переменных базы данных СРВК также выполняется в конфигурационном файле *rezpasp.ini*.

При соединении или восстановлении связи между резервируемыми СРВК сначала передаются все зеркализируемые параметры, а затем передача зеркализируемых параметров осуществляется по изменению.

Зеркализация данных настраивается с учетом режима резервирования:

- режим 100%-го резервирования контроллеров
- режим резервирования процессорных модулей
- смешанный режим резервирования.

В режиме 100%-го резервирования контроллеров рекомендуется зеркализировать отдельные атрибуты переменных базы данных СРВК из перечня разрешенных атрибутов (смотри п.4.2.4.3) для резервируемых каналов модулей ввода/вывода. Цикл работы СРВК на

контроллере со статусом «Резервный» равен значению, заданному в конфигурационном файле *krugknttr.ini*.

В режиме резервирования процессорных модулей помимо передачи зеркализуемых параметров, также осуществляется передача значений входных каналов модулей ввода/вывода, т.к. в данном режиме резервирования опрос модулей ввода/вывода может осуществлять СРВК на процессорном модуле со статусом «Основной». В случае наличия связи между резервируемыми СРВК цикл работы СРВК на процессорном модуле со статусом «Резервный» равен циклу опроса зеркализуемых данных. В случае отсутствия связи между резервируемыми СРВК цикл работы СРВК на процессорном модуле со статусом «Резервный» равен значению, заданному в конфигурационном файле *krugknttr.ini*.

В смешанном режим резервирования рекомендуется зеркализовать отдельные атрибуты переменных базы данных СРВК для резервируемых каналов модулей ввода/вывода из перечня разрешенных атрибутов, и зеркализовать паспорта переменных для каналов модулей ввода/вывода, опрашиваемых только процессорным модулем с текущим статусом «Основной».

Дополнительно, во всех режимах резервирования есть возможность передавать на «Резервный» данные программ пользователя на языке КРУГОЛ.

Для более надежной работы функции зеркализации данных предусмотрено резервирование соединений для зеркализации. Настройка соединений резервирования зеркализации выполняется в конфигурационном файле *rezpasp.ini* (смотри п.4.2.4.3).

#### 2.2.4 Автовосстановление программного обеспечения

Работоспособность СРВК зависит от работоспособности программ, входящих в программный комплекс СРВК, и программ операционной системы контроллера. В случае выхода из строя одной из программ (выгрузки программы из оперативной памяти контроллера) СРВК могла бы работать некорректно, если бы не было функции автовосстановления программного обеспечения.

Функция автовосстановления программного обеспечения следит за работоспособностью, как отдельных программ, так и за группами взаимосвязанных программ, и, в случае нарушения работоспособности программ, либо перезапускает требуемые программы, либо перезапускает все программное обеспечение контроллера.

Слежение за группами программ необходимо в тех случаях, когда выход из строя одной из программ в группе требует перезапуска определенной последовательности программ для полного восстановления функциональности системы.

Поставить на контроль отдельную программу можно с помощью специальной утилиты *smon*, передав через командную строку необходимые параметры (смотри п.4.2.5.1.2).

Поставить на контроль функции автовосстановления программного обеспечения группу программ можно с помощью конфигурационного файла, в котором настраиваются необходимые параметры групп процессов (смотри п.4.2.4.55).

#### 2.2.5 Отключение обработок переменных БД и пользовательские словари сообщений

Необходимость выполнения тех или иных обработок и выдачи сообщений определяются пользователем при генерации БД через атрибут переменной «№алгоритма нестандартной обработки 4» в дальнейшем атрибут «НАНО4» (в БД СРВК ему соответствует атрибут №2 «Код обработки») – или посредством записи в данный атрибут через КРУГОЛ. Данный атрибут формируется как преобразованный в целое число 8-разрядный двоичный код,

каждый разряд которого определяет необходимость включения (0) или отключения (1) каких-либо алгоритмов стандартных обработок переменной (подробнее см. Приложение Б). При значении атрибута равном 0, выполняются все стандартные обработки переменной.

Сообщения, связанные с обработкой и диагностикой переменной БД, формируются СРВК автоматически (если не отключены соответствующие обработки). У пользователя есть две возможности генерации собственных уникальных сообщений из пользовательского словаря:

- при использовании стандартных обработок (или их части) и пользовательского словаря сообщений. При таком варианте использования, пользовательский словарь должен содержать все возможные системные сообщения по переменным БД с тем же набором параметров. Отличаться может лишь текстовая часть сообщения. В системе одновременно могут находиться несколько пользовательских словарей (до 70). Каждый из них должен быть привязан к определённой группе переменных или назначен словарём по умолчанию. Параметры настройки задаются в конфигурационном файле *krugknttr.ini*, в разделах [SystemDictionary] и [DictionaryVariableGroup\_1],[DictionaryVariableGroup\_2],..., [DictionaryVariableGroup\_N] (смотри п.4.2.4.2.28).
- из ПрП. При таком варианте использования, привязки сообщения к определённому событию определяет сам пользователь, а пользовательский словарь может содержать произвольное количество сообщений с нужным набором параметров.

#### 2.2.6 Альтернативное сохранение БД

Данная функция реализует альтернативный механизм сохранения БД СРВК на FLASH. Необходимость данной доработки ПО была связана с тем, что у большинства одноплатных компьютеров, доступных на российском рынке, отсутствует SRAM-память. В то же время современные FLASH, как заявляют изготовители, практически вечны – до 5 млн. циклов перезаписи в сочетании со встроенным механизмом выравнивания износа от перезаписи данных.

При хранении исходных файлов БД СРВК на FLASH без использования данной функции рекомендуется отключать циклы сохранения БД и роллинга или задавать большой период сохранения (например, 30 мин.). Также следует помнить, что при отключении цикла сохранения БД СРВК теряется функция определения времени простоя СРВК, т.к. не будет сохраняться файл *timewait.dat*, в который записывается время завершения цикла работы СРВК.

Функция альтернативного сохранения БД предоставляет пользователю возможность задания списка сохраняемых паспортов переменных и выбор режима их сохранения.

Список сохраняемых с заданным циклом паспортов переменных прописывается в конфигурационном файле *krugknttr.ini* (смотри п.4.2.4.2.3). В процессе работы контроллера БД СРВК используется только для начальной загрузки, а циклическое сохранение указанных в списке параметров производится в специальный файл. Если такой список не задан, то будет производиться сохранение всей БД СРВК.

Пользователю на выбор предоставляется два режима сохранения:

- 1) сохранение в штатном цикле сохранения БД;
- 2) сохранение синхронно с командами изменения паспортов от верхнего уровня системы (СО и СИ), ПрП и Модуля визуализации (show).

В первом режиме происходит сохранение с заданным периодом списка указанных паспортов переменных или всей БД, если не задан список.

Второй режим сохранения включает в себя функциональность первого режима. Дополнительно к этому, независимо от заданного цикла сохранения БД происходит сохранение всей БД СРВК синхронно с командами изменения паспортов. Например, если в СРВК задан список паспортов переменных БД, который сохраняется раз в 30 минут, и через 10 минут после последнего сохранения поступила команда изменения паспорта, то будет произведено и сохранение данного списка и всей БД СРВК, а через 20 минут произойдет штатное сохранение только заданного списка.

### 2.2.7 Настраиваемый список атрибутов переменных БД, передаваемых со СО

До настоящего времени в БД СРВК выкладывался только «жестко» определенный набор атрибутов паспортов переменных, переданных со Станции Оператора. Порой это бывает неудобно для пользователя. Например, при неполной зеркализации наблюдается дребезг переменных на резервном контроллере, вызванный перезаписью вычисляемых атрибутов паспортом, переданным со СО.

Данная функция позволяет устранить подобные проблемы. Пользователь сам может задавать группы переменных каждого типа со своим индивидуальным набором атрибутов, выкладываемых в БД СРВК при передаче паспорта со СО. В качестве таких групп могут использоваться данные из конфигурационного файла зеркализации *rezpasp.ini* или собственного конфигурационного файла. Для канала РС-контроллер атрибуты описаны в файле *udpkrug.ini* (смотри п.4.2.4.2.26), для канала РС-контроллер 2.0 атрибуты описаны в файле *tcpkrug.ini* (смотри п. 4.2.4.2.27).

Следует также помнить, что если на СО пользователь изменит атрибут, который не прописывается в БД СРВК, произойдет рассогласование между БД на СО и контроллере. Это связано с текущим механизмом взаимодействия СРВК и СО.

### 2.2.8 Межконтроллерный обмен

Ключевым отличием новой реализации является то, что теперь возможно предсказать максимальную задержку между возникновением события на абоненте источнике и регистрацией того же события на абоненте приёмнике. Таким событием, например, может быть изменение значения дискретной входной переменной. Процесс межконтроллерного обмена производит проверку на изменение передаваемых параметров с частотой цикла контроллера. Но если из-за низкой пропускной способности сети или из-за нехватки процессорного времени не получается уложиться в заданный интервал, происходит искусственное увеличение цикла работы межконтроллерного обмена. Чтобы такого увеличения не происходило, должно быть соблюдено соотношение, определяемое формулой:

$$Y=100*\text{Тцикл}(1-(0.35*\text{Тцикл} + \text{Топрос} + \text{Тпрограммы})/\text{Тцикл})$$

Где:

<b>Y</b>	Максимально возможное кол-во принимаемых переменных
<b>Тцикл</b>	Цикл СРВК, мсек
<b>Топрос</b>	Время опроса, мсек
<b>Тпрограммы</b>	Время программы, мсек

Например:

<b>Тцикл</b>	<b>Топрос</b>	<b>Тпрограммы</b>	<b>Y</b>
100	30	10	2500

При соблюдении рассчитанного выше ограничения на количество принимаемых переменных, можно рассчитать задержку:

$$\text{Тз\_макс}=2*\text{Тцикл} + (\text{Yп\_тек}/\text{Yп\_доп})*(0.8*\text{Тцикл} - \text{Тп\_опроса} - \text{Тп\_программы})$$

Где:

<b>Тз_макс</b>	Максимально возможная задержка между регистрацией события на локальном контроллере и его регистрации на удаленном контроллере
<b>Утек</b>	Текущее кол-во принимаемых переменных
<b>Удоп</b>	Максимально возможное кол-во принимаемых переменных
<b>Тцикл</b>	Цикл СРВК, мсек
<b>Топрос</b>	Время опроса, мсек
<b>Тпрограммы</b>	Время программы, мсек

Например:

Тцикл	Топрос	Тпрограммы	Удоп	Утек	Тз_макс
100	30	10	2500	2500	240

Все соотношения выявлены эмпирическим путём и не могут претендовать на универсальность и абсолютную точность.

### 2.2.9 Контроллерно-имитаторный обмен

Физически данную функцию будет реализовывать модуль обмена с имитатором `exch_kio`, который будет запускаться на контроллере. Основная функция модуля – обеспечение обмена данными между СРВК и имитаторами СРВК. Возможность такого обмена данными наряду с функцией отключения физических переменных позволит реализовать имитацию входных сигналов и анализ формируемых СРВК управляющих воздействий. С помощью данной функции невозможно обмениваться данными между двумя СРВК (рисунок 2.2.2).

Настройка контроллерно-имитаторного обмена производится аналогично настройке межконтроллерного обмена (смотри п.4.2.4.4) с единственным отличием – файл конфигурации называется `exch_kio.ini`.

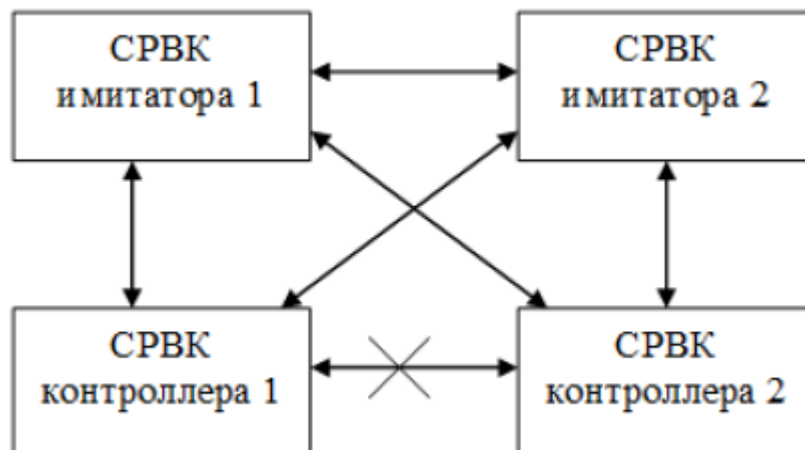


Рисунок 2.2.2 – Возможности обмена при помощи модулей КИО

### 2.2.10 Отключение физических переменных (режим симулятора)

Для контроллера добавляется новый режим функционирования «отключение физических переменных». В этом режиме физические переменные БД контроллера, входящие в список, определённый в файле конфигурации `krugknttr.ini` (смотри п.4.2.4.2.34) перестают опрашиваться. Текущие значения и диагностические атрибуты «освобождаются» для возможности задания значения извне. Кроме того, в момент активизации функции для переменных типа АВ, ВД и ДВ должны однократно сброситься все признаки недостоверности. Для переменных типа ВА недостоверность сбросится при первой записи в текущее значение достоверных данных.

### 2.2.11 Ведение трендов на контроллере

При использовавшемся ранее подходе тренды велись непосредственно на верхнем уровне системы, а контроллер только предоставлял информацию по текущим значения переменных БД. Но при потере связи с контроллером терялась и информация для ведения трендов. Для устранения этого недостатка, а также, для усовершенствования механизма ведения трендов, вся процедура теперь происходит непосредственно на контроллере. Для передачи информации верхнему уровню системы используется ТМ-канал связи.

Настройка функции ведения трендов осуществляется с помощью ИСП. Описание механизма приведено в документе «**КРУГОЛ. ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА РАЗРАБОТКИ. Руководство Пользователя**». Полученный в результате генерации файл *trendcfg.xml* необходимо поместить в папку */gsw/krugdb* на контроллере. Также на контроллере должны быть запущены следующие процессы: *mut* и *mbd*. Просмотреть содержимое трендов на контроллере возможно с помощью утилиты *trendsh*.

Контроллеры TREI-5B-04 STANDARD и TREI-5B-05 Smart TP выпускаются в комплектации с 512 МВ (процессорный модуль M1201E) и 256 МВ (процессорный модуль M501E) оперативной памяти. Это позволяет осуществлять ведение трендов без особых ограничений на их размер. Но при этом следует учитывать, что если на контроллере остается менее 2 МВ оперативной памяти, то существует риск сбоя системы в момент пиковых нагрузок.

Самый требовательный к количеству памяти процесс СРВК – «Модуль ведения трендов» (файл процесса называется *mut*). Данный процесс отвечает за хранение трендов, а значит, при слишком большом количестве точек трендов, произойдет сбой СРВК из-за нехватки памяти. Для нормальной работы ПО необходимо, чтобы данный процесс не занимал более 50 МВ оперативной памяти в любой момент работы. Зависимость памяти процесса *mut* от количества точек следующая:

$$\text{Размер\_процесса\_КВ} = 2000 + \text{Колво\_перьев} * 3 + \text{Колво\_точек} * 0,04, \quad (2)$$

где:

<b>Размер_процесса_КВ</b>	Занимаемый объем оперативной памяти (килобайт)
<b>Колво_перьев</b>	Общее количество перьев во всех самописцах
<b>Колво_точек</b>	Общее количество точек в Оперативных трендах, которые в текущий момент хранятся во всех перьях

Формула приближительная – объем оперативной памяти, используемый процессом, может увеличиваться в момент пиковых нагрузок из-за особенностей механизмов управления памятью ОС.

#### 2.2.11.1 Рекомендации по оптимальной настройке ведения трендов

Структура тренда включает Оперативный тренд (ОТ), который хранится в оперативной памяти контроллера, и Архивный тренд (АТ), который хранится на запоминающем устройстве.

В настройках самописца можно выставить ограничения для всех его трендов.

Для ОТ можно задать ограничение на «глубину» – время, в течение которого в тренде будет храниться точка, и на количество одновременно хранимых точек.

Для АТ можно задать только ограничение на «глубину».

«Глубина» для ОТ и АТ должна настраиваться в зависимости от существующих требований к тренду.

ОТ предназначен для накопления оперативной информации об истории изменения переменной БД и быстрой передачи этой информации на верхний уровень системы (время доступа к ОТ в несколько раз меньше времени доступа к АТ).

АТ предназначен для предотвращения потери данных ОТ, не успевших «передаться» при перезапуске контроллера, а также для долгосрочного хранения данных (например, для хранения в течение недели показаний датчика, снимаемых раз в час).

Если БД изменяется часто, а «глубина» ОТ достаточно большая (смотрите формулу 2), то рекомендации по настройке тренда следующие:

- **Вариант 1:** следует ограничить ОТ и на количество одновременно хранимых точек
- **Вариант 2:** чтобы избежать «дребезга» переменной, следует задать апертуру изменения переменной
- **Вариант 3:** уменьшить «глубину» ОТ, увеличив «глубину» АТ – доступ к тренду будет медленнее, но будет больше свободной памяти.

Рассмотрим настройку трендов на следующих примерах:

- 1) Самописец содержит 100 перьев, каждое из которых часто изменяется. Каждому перу соответствует ОТ и АТ.

Рекомендации:

исходя, из формулы (2), следует поставить ограничение в 1000 точек для каждого ОТ.

- 2) Самописец содержит 500 перьев, из которых 50 изменяются часто, остальные 450 изменяются редко.

Рекомендации:

- Разбить все тренды на 2 самописца.
- В 1-м самописце – будут 50 перьев изменяемых часто. Назначить им ограничение ОТ в 1000 точек
- Во 2-м самописце – будут оставшиеся 450 перьев. Назначить им ограничение ОТ в 1000 точек (ограничение нужно для того, чтобы избежать сбоя, если одна переменная начнет часто изменяться); либо уменьшить «глубину» ОТ, увеличив глубину АТ.

Архивные тренды располагаются на FLASH-диске внутри каталога */gsw/atrends*.



**Внимание!!!**

**FLASH-диск имеет ограничение на количество циклов перезаписи. Поэтому, минимальный период сохранения архивных трендов на FLASH-диск – один раз в час. Если период будет меньше часа, то архивы вестись не будут.**

Для обеспечения корректного ведения архивных трендов необходимо убедиться в том, что свободного места на устройстве достаточно для хранения файлов с архивными данными. Размер, занимаемый файлами архивного тренда одного пера на FLASH-диске контроллера, рассчитывается по формуле:

$$\text{Размер\_пера\_в\_байтах} = \max(2560; 130 + (5 + \text{Колво\_точек}) * \text{Размер\_точки}) + (70 * \text{Емкость\_АТ}/4) / \text{Период\_сохранения\_АТ}$$

где:

<b>max(x; y)</b>	Равно наибольшему из чисел x и y
<b>Колво_точек</b>	Общее количество точек в архивном тренде
<b>Размер_точки</b>	Размер одной точки тренда (байт) (15 байт – для трендов по дискретным переменным; 17 байт – для трендов по аналоговым переменным)
<b>Емкость_АТ</b>	Емкость архивного тренда (часов)
<b>Период_сохранения_АТ</b>	Период сохранения архивных трендов (часов)

Общий размер всех архивных трендов всех самописцев на контроллере равен суммарному размеру файлов их перьев. Суммарный размер архивов не должен превышать размер свободного места на устройстве, предназначенном для хранения архивов. Нехватка свободного места на запоминающем устройстве приведет к остановке ведения архивных трендов.

### 2.2.12 Взаимодействие с сервером единого времени «TimeVisor»

Для организации взаимодействия с сервером единого времени «TimeVisor» на контроллере необходимо активировать службу точного времени NTP, которая в изначальном образе системы не запускается. Для активации службы необходимо в Станции Инжиниринга запустить удаленный терминал с контроллером и в появившемся окне выполнить команду:

```
cp /gsw/cfg/ntp_commented.conf /gsw/cfg/ntp.conf
```

После этого контроллер необходимо перезагрузить. При необходимости службу точного времени можно опять деактивировать, выполнив команду:

```
rm -f /gsw/cfg/ntp.conf
```

Файл конфигурации службы единого времени расположен в */gsw/cfg/ntp.conf*.

Служба точного времени (ntpd) должна вести лог-файл в директории /tmp/. Настройка службы осуществляется с помощью текстового файла ntp.conf, расположенного в директории /etc/. Для настройки ведения файла статистики файл ntp.conf должен содержать следующие команды:

```
statsdir /tmp/
statistics peerstats
filegen peerstats file peerstats type none enable
```

Для применения изменений необходимо перезапустить контроллер.

### 2.2.13 Экстренное сохранение БД СРВК

Для сохранения данных используется энергонезависимая память: определенный раздел ОЗУ (примерно 600 Кб), используемый программами для периодического сохранения своих данных, который автоматически сохраняется на FLASH-диск при отключении питания или при срабатывании Watchdog и автоматически восстанавливается при загрузке системы.

На базе описанного механизма энергонезависимой памяти в СРВК реализована функция экстренного сохранения БД. Данная функция позволит производить запись БД СРВК на FLASH-диск только в момент срабатывания Watchdog или отключения питания. Все остальное время данные будут сохраняться только в ОЗУ. Параметры настройки функции задаются в конфигурационном файле *krugknttr.ini* (смотри п.4.2.4.2.3).

Информация в энергонезависимой памяти хранится одним общим куском, в то время как БД СРВК – это набор отдельных файлов на файловой системе контроллера. Для возможности получения БД СРВК из энергонезависимой памяти в виде файлов может быть применена в системной консоли контроллера утилита

```
read_rtn [<путь_для_сохранения_данных>]
```

Файлы переменных ВА, АВ, ВД, ДВ и РВ будут сохранены в каталоге, указанном в параметре <путь\_для\_сохранения\_данных> (каталог должен существовать на момент вызова утилиты), либо в каталоге контроллера */tmp*, при отсутствии необязательного параметра.

```
savebd
```

Принудительно сохраняет текущую БД на FLASH-диск в */sram/dat*.

#### 2.2.14 Автоконфигурация

Функция «Автоконфигурация» позволяет автоматически создать файл конфигурации модулей контроллера на основе текущей конфигурации контроллера. Для автоконфигурирования необходимо в режиме программирования в Станции Инжиниринга в окне «Терминал» выполнить команду:

```
getconfig [имя_файла_конфигурации]
```

Если имя файла не задано, то в */gsw* создаётся *contr.cfg*

Файл создается только предварительный (с заполнением данных о типе и адресе модуля). После автоматического конфигурирования требуется выполнить его окончательную настройку с помощью программы *DscContr.exe*.

#### 2.2.15 Перезапуск в режиме программирования

Функция «Перезапуск в режиме программирования» позволяет удаленно переключать с основного режима работы на режим программирования. Для перезапуска в режиме программирования необходимо в Станции Инжиниринга в окне «Терминал» выполнить команду:

```
reboot -p
```

Для перезапуска контроллера в основном режиме работы выполнить команду:

```
reboot
```

### 3 СТРУКТУРА ПО СРВК

#### 3.1 Состав программного обеспечения

Программное обеспечение контроллеров TREI-5B-04 STANDARD и TREI-5B-05 Smart TP состоит из следующих компонентов:

- программного обеспечения СРВК
- прикладного программного обеспечения для программирования контроллера.

**Программное обеспечение СРВК** обеспечивает выполнение в режиме реального времени информационных, управляющих и вспомогательных функций и задач, а также программируемых Пользователем на языке технологического программирования КРУГОЛ алгоритмов.



**Внимание!!!**

**Функции централизованного контроля (включая первичную обработку параметров и формирование признаков сигнализации), функции дистанционного управления аналоговыми и дискретными выходами, а также реализация стандартных законов регулирования - могут выполняться без применения языка технологического программирования КРУГОЛ с использованием встроенных в СРВК алгоритмов обработок, управления и регулирования.**

**Прикладное программное обеспечение** предназначено для выполнения задач программирования контроллера.

Прикладное программное обеспечение состоит из следующих компонентов:

- Генератор базы данных
- Интегрированная среда разработки КРУГОЛ
- Станция инжиниринга.

**Генератор базы данных**, входящий в состав SCADA КРУГ-2000, предназначен для создания и внесения изменений в БД систем реального времени при построении АСУ ТП на базе SCADA КРУГ-2000.

Генерация базы данных осуществляется на отдельном компьютере в соответствии с документом «ГЕНЕРАТОР БАЗЫ ДАННЫХ. Руководство Пользователя».

Генератор базы данных поддерживает функцию верификации БД. В результате верификации создаются отчеты о результатах проверок БД, содержащие сведения о совпадении адресов, позиций переменных и т.п.

**Интегрированная среда разработки КРУГОЛ 2.0 и выше** позволяет выполнять компиляцию и отладку программ Пользователя, написанных на технологическом языке КРУГОЛ, а также загрузку откомпилированных модулей в контроллер и их отладку непосредственно на контроллере.

**Интегрированная среда разработки КРУГОЛ 2.2 и выше.** Кроме всего перечисленного позволяет для СРВК TREI-5B-04(5) производить отладку программ Пользователя, написанных на технологическом языке КРУГОЛ в режиме «без остановки контроллера». Процесс отладки не мешает основному циклу работы контроллера, но при этом отлаживаемая программа получает актуальные данные.

Технологический язык программирования КРУГОЛ обеспечивает:

- интеграцию с БД СРВК (доступ к значениям переменных и их атрибутов)
- формирование и вывод сообщений в «Протокол событий»
- выполнение арифметических и логических операций
- выполнение основных математических функций
- реализацию таймеров и выполнение операций с ними
- ветвление программы по условию
- циклы с явным выходом
- многократную вложенность структур языка
- досрочное прерывание выполнения блока программы по условию
- создание архивов данных в энергонезависимой памяти.

Написание и отладка программ Пользователя осуществляется на отдельном компьютере в соответствии с документом «**КРУГОЛ. ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА РАЗРАБОТКИ. Руководство Пользователя**».

**Станция инжиниринга** запускается на отдельном компьютере и предназначена для работы с абонентами сети с помощью локальной вычислительной сети Ethernet (файловые операции, перезапуск, диагностика, коррекция времени и др.), а также программирования и работы с контроллерами в режиме удаленного терминала. Подробное описание работы с программным обеспечением Станции инжиниринга приведено в документе «**СТАНЦИЯ ИНЖИНИРИНГА. Руководство Пользователя**».

### 3.2 Файловая структура контроллера

Предварительная инсталляция программного обеспечения СРВК выполняется на предприятии изготовителе программного обеспечения для контроллеров TREI-5B-04 и TREI-5B-05 – НПФ «КРУГ».

«СРВК TREI-5B-04 STANDARD» и «СРВК TREI-5B-05 Smart TP» функционируют под управлением многозадачной операционной системы Linux.

Файловая система в контроллерах TREI-5B-04 STANDARD и TREI-5B-05 Smart TP располагается на FLASH-диске.

FLASH-диск – электрически перепрограммируемое энергонезависимое устройство хранения информации, в котором допустимо до 1000000 циклов перезаписи. В виду данного ограничения предполагается его использование только для хранения информации, не требующей постоянной перезаписи (например, файлы конфигурации, лицензия).

Файловая структура контроллера формируется и поддерживается операционной системой Linux, которая загружается при запуске контроллера с FLASH-диска. Программное обеспечение контроллера, записанное на FLASH-диске, состоит из следующих компонентов:

- программного обеспечения операционной системы Linux
- ПО для запуска сервисного режима (производитель АО «ТРЭИ»)
- программного обеспечения СРВК.

Операционная система Linux устанавливается в минимальном объеме, достаточном для функционирования многозадачной операционной системы с возможностью поддержки портов последовательного интерфейса, устройства хранения информации FLASH, четырёх сетевых интерфейсных адаптеров – для организации резервируемой локальной вычислительной сети по протоколу TCP/IP (Ethernet 10/100Base-T).

Файлы операционной системы контроллера располагаются в директориях: *bin*, *boot*, *dev*, *etc*, *home*, *lib*, *sbin*, *usr*. Для каждого контроллера операционная система Linux настраивается индивидуально, поэтому использование одной копии FLASH-диска для разных контроллеров может привести к неправильной работе системы реального времени в целом.

Имеются три типа устройств, на которых может располагаться файловая система:

- FLASH-диск: */dev/mmcblk0*,
- RAM-диск: */dev/ram0*,

Временные файлы, которые создает операционная система, находятся на RAM-диске и теряются после перезапуска системы.

Перечень каталогов файловой структуры контроллера:

*/bin* – основные утилиты системы.

*/boot* – ядро ОС Linux.

*/cfg* – конфигурационные файлы системы.

*/dev* – файлы устройств системы.

*/etc* – конфигурационные файлы системы.

*/gsw* – компоненты СРВК.

*/gsw/atrends* – архивные тренды.

*/gsw/etc* – конфигурационные файлы ОС, доступные для настройки.

*/gsw/sram* – база данных СРВК.

*/lib* – динамические библиотеки, модули ядра.

*/mnt* – каталог для монтирования чего-нибудь. При корректной работе не используется.

*/proc* – виртуальная файловая система *proc* является интерфейсом с ядром, используя который можно получить информацию о конфигурации системы, задать некоторые настройки ядра.

*/sbin* – вспомогательные утилиты системы.

*/tmp* – символическая ссылка на каталог */var/tmp*.

*/usr* – содержит служебные файлы ОС.

*/var* – временные файлы ОС.

Каталог */gsw/cfg* содержит:

- Файл настройки сетевых интерфейсов *eth.cfg* для настройки всех сетевых интерфейсов. С помощью файла настраиваются:
  - 1) IP-адреса для интерфейсов LAN1-4Формат записи:  
*eth1 192.9.200.1 netmask 255.255.255.0*

Примечание: комментирование не поддерживается, маску подсети “255.255.255.0” можно не указывать.

2) Несколько IP-адресов для интерфейсов LAN1-4

Формат записи:

```
eth1:1 192.9.200.1 netmask 255.255.255.0
```

```
eth4:10 192.9.204.1 netmask 255.255.255.0
```

На каждый порт можно назначить до 10 IP-адресов

3) IP-адрес шлюза по умолчанию

Формат записи:

```
route default 192.9.200.100
```

4) Маршруты

Помимо/вместо шлюза по умолчанию возможно задавать маршруты (кол-во не ограничено).

Формат записи для единичного IP:

```
ip route add 192.168.1.100 via 192.9.200.1
```

Все запросы к 192.168.1.100 будут направляться через шлюз 192.9.200.1 (шлюз должен находиться в одной подсети с контроллером).

Формат записи для подсети:

```
ip route add 192.168.1.0/24 via 192.9.200.1
```

Все запросы к абонентам из подсети 192.168.1.0 (маска 255.255.255.0) будут направляться через шлюз 192.9.200.1 (шлюз должен находиться в одной подсети с контроллером).

Пример файла eth.cfg:

```
#default mask is 255.255.255.0
#commenting of interfaces is not supported
eth1 196.92.201.1
eth2 192.9.201.1
eth3 192.9.202.1
eth4 192.9.203.1 netmask 255.255.255.0
```

Для настройки требуемого сетевого интерфейса на нужный IP-адрес необходимо изменить соответствующие переменные файла.

- Файл настройки часового пояса – localtime. Для изменения часового пояса необходимо заменить файл localtime на соответствующий требуемому часовому поясу. Файл настройки службы точного времени – ntp.conf.

### Редактирование конфигурационных файлов в ОС Linux.

В ОС Windows предусмотрены два символа перехода на следующую строку, следующие один за другим – «перевод строки» и «возврат каретки». В Linux такой символ один – «перевод строки». Редактирование конфигурационных файлов в редакторах Windows, не учитывающих это различие, может привести к неверным настройкам сети и, как следствие, отсутствию связи с контроллером.



#### Внимание!!!

**Вы работаете с правами «Администратора».**

Запуск некоторых системных утилит может повредить систему. Не запускайте утилиту, если не уверены в её назначении.

После перезагрузки работоспособность системы обычно восстанавливается.

**Команда <название утилиты> --help обычно выводит помощь по утилите.**

### 3.2.1 Установка/обновление ПО СРВК

Дистрибутивы СРВК существуют двух видов:

- дистрибутив для восстановления СРВК через функцию «Файловые операции» Станции Инжиниринга.
- дистрибутив, содержащий обновление СРВК. Используется для обновления ранее инсталлированной версии СРВК.

Дистрибутив для восстановления СРВК представлен в виде zip-архива *linux\_contr[\_SP<x>][\_<y>]\_ck.zip*, в названии которого используются следующие характеристики дистрибутива СРВК:

*linux* – операционная система дистрибутива,

*contr* – наименование контролера, поддерживаемого данным дистрибутивом. Данное сокращение означает контроллеры TREI-5B-04 STANDARD или TREI-5B-05 Smart TP,

*v90* – номер версии СРВК данного дистрибутива (версия 9.0),

*[\_SP<x>]* – номер сервисного обновления (Service Pack) для данной версии СРВК (может отсутствовать),

*[\_<y>]* – номер hot fix. Исправление ошибок внутри данного сервисного обновления.

*ck* – защита по файлу.

Дистрибутив для обновления СРВК Обновление СРВК представлено в виде архива tar и именуется по той же системе. Единственное отличие – наличие буквы “u” после номера версии в имени файла-архива. То есть, архив с обновлением будет называться *os\_contr Vver [SPx][.<y>]u zzz.tar*. Например, *linux\_trei04 STANDARD v90 SP8 cku.tar*.

#### Обновление СРВК.



#### **Внимание!!!**

**Перед обновлением рекомендуем сделать полную копию образа СРВК!  
Если при обновлении версии что-то не работает – переведите контроллер в режим программирования (MODE 2 – ON) и повторите порядок обновления. Или загрузите ранее скопированный образ СРВК.**

Порядок установки:

1) Переведите контроллер в режим программирования (переключатель №2 модуля M1201E или M501E должен находиться в положении ON);

2) Подключиться к абоненту (Контроллер должен быть подключен через LAN1 или

LAN2 для TREI 5B-05 M501E и LAN3 или LAN4 для TREI 5B-04 M1201E

3) Запустите «файловые операции» со Станции инжиниринга;

4) Скопируйте на контроллер архив с обновлением и файл update.sh в каталог /unimod/usr;

5) Обязательно сделайте копию файлов контроллера, которые подлежат изменению, при помощи Станции инжиниринга (это долго, но сделать надо обязательно);

6) Запустите «Терминал контроллера» со Станции инжиниринга и выполните следующие команды:

```
cd /unimod/usr
./update.sh <имя архива>
```

- 7) Если в каталоге /unimod/usr присутствует только один архив с обновлением, параметр <имя архива> можно опустить.
- 8) Установка обновления завершена.

#### Восстановление СРВК через функцию «Файловые операции» Станции Инжиниринга



#### **Внимание!!!**

**Для работы с СРВК 9.0 и выше необходимо использовать Станцию Инжиниринга версии 4.4 и выше!**

Для восстановления СРВК через функцию «Файловые операции» Станции Инжиниринга представлен архив *os\_contr\_Vver[SPx][.<y>]\_zzz.zip*, где

- os* – операционная система (linux)
- contr* – для какого контроллера версия СРВК (TREI-5B-05 M501E – TREI-5B-04 M1201E)
- ver* – номер версии СРВК
- [SPx]* – номер Service Pack для данной версии (может отсутствовать)
- [.<y>]* – номер hot fix. Исправление ошибок внутри данного сервисного обновления.
- zzz* – тип защиты (ск – защита по файлу)

Например, архив *linux\_trei04\_STANDARD\_v90\_SP8\_ck.zip* обозначает, что архив содержит версию СРВК 9.0 SP8 Linux для TREI-5B-04 с защитой по файлу.

В архиве находятся директории с файлами, которые необходимо поместить на контроллер, в соответствующие директории (например, файлы архива, находящиеся в директории GSW, необходимо поместить на контроллер в директорию GSW). Другими словами, структура архива соответствует структуре каталогов контроллера.

Порядок восстановления:

- 1) Распаковать архив «linux\_trei04\_STANDARD\_v90\_SP8\_ck.zip» в удобное место.
- 2) Перевести контроллер в режим программирования.
- 3) Подключиться функцией «Терминал» к контроллеру и прописать команду *killall proxy*
- 4) Подключиться к абоненту (Контроллер должен быть подключен через LAN1 или LAN2 для TREI 5B-05 M501E и LAN3 или LAN4 для TREI 5B-04 M1201E)
- 5) С помощью функции «Файловые операции» Станции инжиниринга.
- 6) Зайдите в директорию «gsw» на контроллере.
- 7) Зайдите в ранее распакованную из архива директорию «gsw» на компьютере/
- 8) Выберите файлы, необходимые для восстановления и скопируйте на контроллер.
- 9) Перезапустите контроллер отключив и повторно включив от питания.
- 10) После восстановления СРВК рекомендуется проверить:
  - корректность настроек запуска процессов СРВК в файле */gsw/krug.run*,
  - корректность настроек файлов в папках */settings*, */cfg*, */krugdb*, */sram*, */prg*.
- 11) Можно отключать второй джампер и перезапускать контроллер.

### 3.2.2 Создание образа СРВК и восстановление СРВК из образа

Для получения образа СРВК выполните следующую команду в «Терминале» Станции инжиниринга:

```
get_image [--name | -n <имя архива>] [--all | -a] [--base | -b] [--prog | -p] [--ini | -i] [--krugol | -k]
[--config | -c] [--system | -s]
```

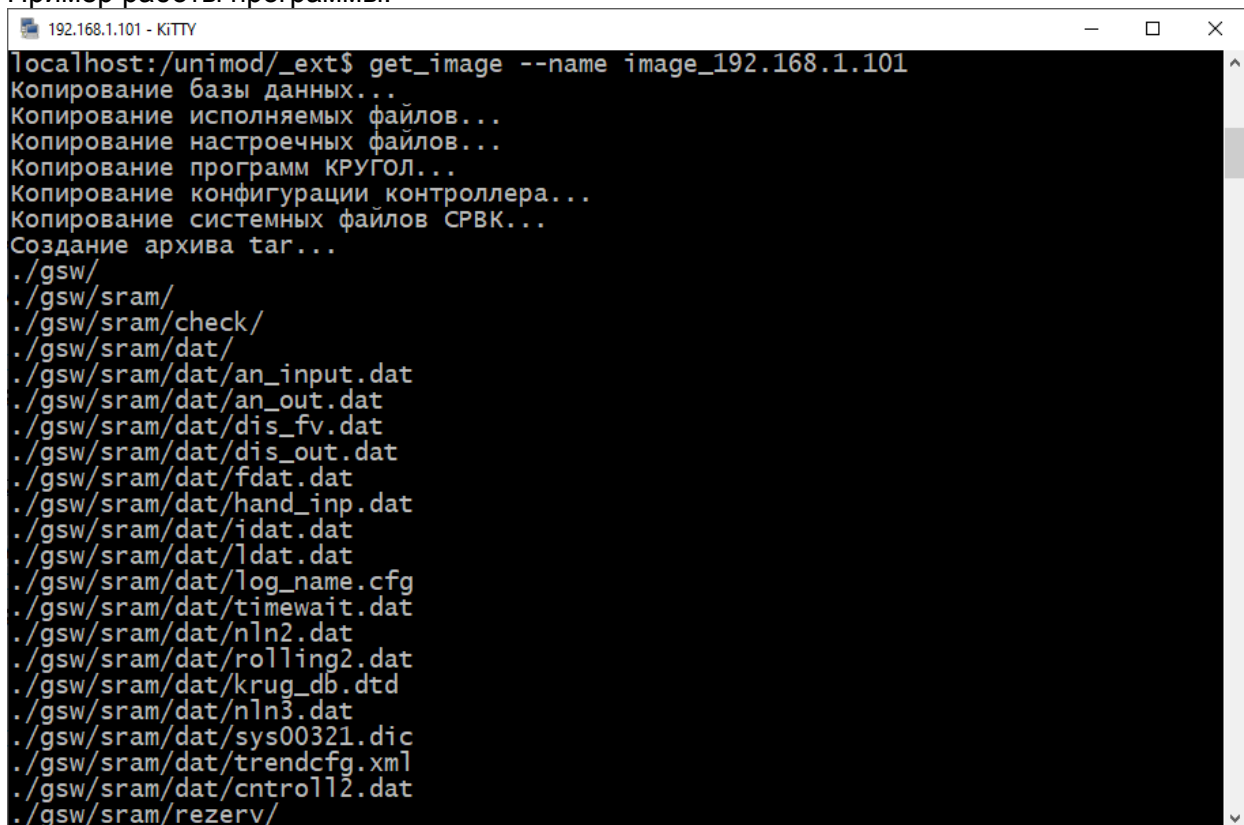
```
--name, -n - задать имя архива
--all, -a - создание полного образа /gsw
--base, -b - сохранение базы данных
--prog, -p - сохранение исполняемых файлов
--ini, -i - сохранение настроечных файлов (/gsw/settings и /gsw/krugdb)
--krugol, -k - сохранение программ КРУГОЛ (/gsw/prg)
--config, -c - сохранение конфигурации контроллера (/gsw/cfg)
--system, -s - сохранение системных файлов СРВК
```

При вызове без параметров используются следующие значения по умолчанию:

```
get_image --name image --all
```

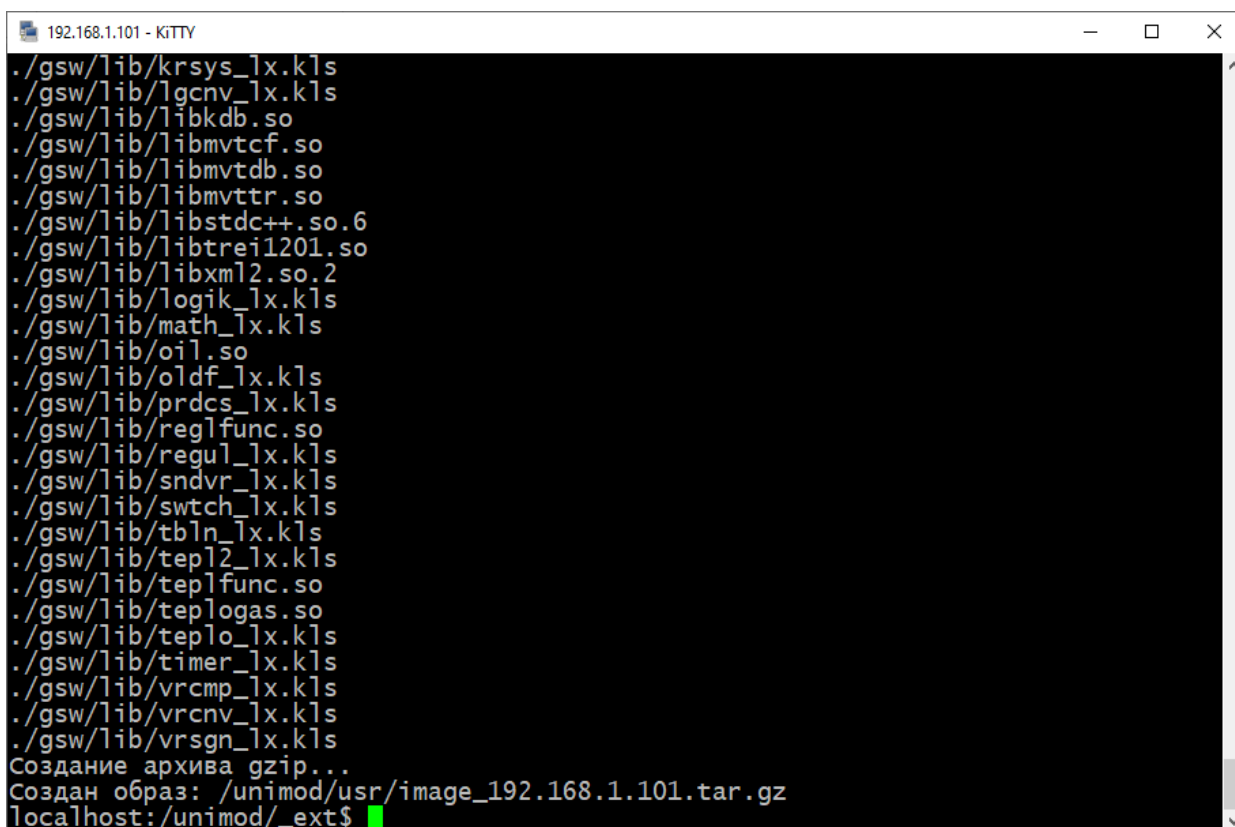
Образ сохраняется в папке /unimod/usr в виде файла <имя\_архива>.tar.gz.

Пример работы программы:



```
192.168.1.101 - KTTY
localhost:/unimod/_ext$ get_image --name image_192.168.1.101
Копирование базы данных...
Копирование исполняемых файлов...
Копирование настроечных файлов...
Копирование программ КРУГОЛ...
Копирование конфигурации контроллера...
Копирование системных файлов СРВК...
Создание архива tar...
./gsw/
./gsw/sram/
./gsw/sram/check/
./gsw/sram/dat/
./gsw/sram/dat/an_input.dat
./gsw/sram/dat/an_out.dat
./gsw/sram/dat/dis_fv.dat
./gsw/sram/dat/dis_out.dat
./gsw/sram/dat/fdat.dat
./gsw/sram/dat/hand_inp.dat
./gsw/sram/dat/idat.dat
./gsw/sram/dat/l1dat.dat
./gsw/sram/dat/log_name.cfg
./gsw/sram/dat/timewait.dat
./gsw/sram/dat/nln2.dat
./gsw/sram/dat/rolling2.dat
./gsw/sram/dat/krug_db.dtd
./gsw/sram/dat/nln3.dat
./gsw/sram/dat/sys00321.dic
./gsw/sram/dat/trendcfg.xml
./gsw/sram/dat/ctrl12.dat
./gsw/sram/rezerv/
```

Рисунок 3.2.1 – Пример создания образа СРВК часть 1.



```
192.168.1.101 - KiTTY
./gsw/lib/krsys_lx.k1s
./gsw/lib/lgcnv_lx.k1s
./gsw/lib/libkdb.so
./gsw/lib/libmvtcf.so
./gsw/lib/libmvtdb.so
./gsw/lib/libmvttr.so
./gsw/lib/libstdc++.so.6
./gsw/lib/libtrei1201.so
./gsw/lib/libxml2.so.2
./gsw/lib/logik_lx.k1s
./gsw/lib/math_lx.k1s
./gsw/lib/oil.so
./gsw/lib/oldf_lx.k1s
./gsw/lib/prdcs_lx.k1s
./gsw/lib/reglfunc.so
./gsw/lib/regul_lx.k1s
./gsw/lib/sndvr_lx.k1s
./gsw/lib/swtch_lx.k1s
./gsw/lib/tbln_lx.k1s
./gsw/lib/tepl2_lx.k1s
./gsw/lib/teplfunc.so
./gsw/lib/teplogas.so
./gsw/lib/teplo_lx.k1s
./gsw/lib/timer_lx.k1s
./gsw/lib/vrcmp_lx.k1s
./gsw/lib/vrcnv_lx.k1s
./gsw/lib/vrsgn_lx.k1s
Создание архива gzip...
Создан образ: /unimod/usr/image_192.168.1.101.tar.gz
localhost:/unimod/_ext$
```

Рисунок 3.2.2 – Пример создания образа СРВК часть 2.

Восстановление СРВК из образа:

- Переведите контроллер в режим программирования (переключатель №2 контроллера должен находиться в положении ON);
- Запустите «файловые операции» со Станции инжиниринга;
- Скопируйте на контроллер архив с образом и файл update.sh в каталог /unimod/usr;
- Запустите «Терминал контроллера» со Станции инжиниринга и выполните

следующие команды:

```
cd /unimod/usr
./update.sh <имя архива>
```

Файл с образом СРВК должен иметь имя согласно инструкции по созданию образа СРВК (пример linux\_trei04\_STANDARD\_v90\_SP8\_ck.tar.gz).

Пример использования программы:

```

192.168.1.101 - KITTY
localhost:/unimod/usr$ ./update.sh ./image_192.168.1.101.tar.gz
Распаковка обновления...
./gsw/
./gsw/sram/
./gsw/sram/check/
./gsw/sram/dat/
./gsw/sram/dat/an_input.dat
./gsw/sram/dat/an_out.dat
./gsw/sram/dat/dis_fv.dat
./gsw/sram/dat/dis_out.dat
./gsw/sram/dat/fdat.dat
./gsw/sram/dat/hand_inp.dat
./gsw/sram/dat/idat.dat
./gsw/sram/dat/l1dat.dat
./gsw/sram/dat/log_name.cfg
./gsw/sram/dat/timewait.dat
./gsw/sram/dat/nln2.dat
./gsw/sram/dat/rolling2.dat
./gsw/sram/dat/krug_db.dtd
./gsw/sram/dat/nln3.dat
./gsw/sram/dat/sys00321.dic
./gsw/sram/dat/trendcfg.xml
./gsw/sram/dat/cntroll2.dat
./gsw/sram/rezerv/
./gsw/sram/rezerv/rolling2.dat
./gsw/sram/rezerv/cntroll2.dat
./gsw/dic/
./gsw/dic/sys00301.dic
./gsw/dic/sys00321.dic
./gsw/dic/sys00322.dic

```

Рисунок 3.2.3 – Пример восстановления СРВК из образа часть 1.

```

192.168.1.101 - KITTY
./gsw/lib/lgcnv_lx.kls
./gsw/lib/libkdb.so
./gsw/lib/libmvtcf.so
./gsw/lib/libmvtcfb.so
./gsw/lib/libmvttr.so
./gsw/lib/libstc++.so.6
./gsw/lib/libtrei1201.so
./gsw/lib/libxml2.so.2
./gsw/lib/logik_lx.kls
./gsw/lib/math_lx.kls
./gsw/lib/oil.so
./gsw/lib/oldf_lx.kls
./gsw/lib/prdcs_lx.kls
./gsw/lib/reglfunc.so
./gsw/lib/regul_lx.kls
./gsw/lib/sndvr_lx.kls
./gsw/lib/switch_lx.kls
./gsw/lib/tbln_lx.kls
./gsw/lib/tep12_lx.kls
./gsw/lib/teplfunc.so
./gsw/lib/teplogas.so
./gsw/lib/teplo_lx.kls
./gsw/lib/timer_lx.kls
./gsw/lib/vrcmp_lx.kls
./gsw/lib/vrcnv_lx.kls
./gsw/lib/vrsgn_lx.kls
Идёт обновление. После обновления контроллер автоматически перезапустится. Ждите.
Перезапуск
localhost:/unimod/usr$

```

Рисунок 3.2.4 – Пример восстановления СРВК из образа часть 2.

### 3.2.3 Файловая структура СРВК

Набор данных для работы СРВК устанавливается на этапе предпродажной подготовки контроллера в директорию */gsw*. При необходимости, Пользователь может самостоятельно переустановить данный набор путем записи соответствующих файлов из дистрибутива.

В директории */gsw* располагаются все исполняемые модули системы и следующие поддиректории:

- */gsw/atrends* содержит архивные тренды
- */gsw/dic* содержит словари сообщений
- */gsw/cfg* содержит Пользовательские файлы настройки параметров ОС
- */gsw/krugdb* содержит текущую конфигурацию ведения трендов
- */gsw/lib* содержит библиотеки системных и Пользовательских функций СРВК
  - */gsw/lib/sys* содержит динамические библиотеки, необходимые для работы внутренних компонент СРВК
- */gsw/prg* содержит программы Пользователя
- */gsw/settings* содержит конфигурационные файлы СРВК
- */gsw/sram* – хранятся файлы, которые в режиме работы периодически сохраняет СРВК. */gsw/sram* в свою очередь содержит поддиректории:
  - */gsw/sram/dat* (содержит БД контроллера)
  - */gsw/sram/rezerv* (содержит резервную копию БД контроллера)
  - */gsw/sram/check* (содержит временные метки сохранения БД, служит для восстановления при некорректной перезагрузке/завершении работы)
- */gsw/system* содержит служебные файлы СРВК

Программное обеспечение системы реального времени контроллера состоит из:

- **базового программного обеспечения** системы реального времени контроллера, обеспечивающего выполнение функций контроля, управления и диагностики. К базовому программному обеспечению относятся программы и служебные файлы, не зависящие от базы данных конкретного контроллера. Базовое программное обеспечение устанавливается при инсталляции программного обеспечения контроллера,
- **дополнительного программного обеспечения** системы реального времени контроллера, обеспечивающего выполнение функций резервирования сети, резервирования процессорных модулей контроллера, зеркализации данных, коммерческого учета тепла, коммерческого учета газа. Дополнительное программное обеспечение устанавливается и функционирует только при наличии соответствующей лицензии на его применение,
- **данных Пользователя:** база данных по переменным СРВК, программы Пользователя и файлы конфигурации контроллера, которые записываются на этапе программирования контроллера и зависят от конкретной конфигурации контроллера.

Перечень файлов программного обеспечения СРВК представлен в таблице 3.2.1.

Таблица 3.2.1 – Перечень файлов ПО СРВК

Наименование поддиректорий	Наименование файлов	Назначение программы / файла
Директория <i>/gsw</i>	<i>cm</i>	Программа СРВК
	<i>exch_bd</i>	Программа СРВК
	<i>exch_bd_71</i>	Программа СРВК
	<i>exch_kio</i>	Программа СРВК
	<i>kdbserv</i>	Программа СРВК
	<i>krkontr</i>	Программа СРВК
	<i>linstvd</i>	Программа СРВК
	<i>mbd</i>	Программа СРВК
	<i>module</i>	Программа СРВК
	<i>mut</i>	Программа СРВК
	<i>proxy</i>	Программа СРВК
	<i>rezerv</i>	Программа СРВК
	<i>rollc</i>	Программа СРВК
	<i>rollsh</i>	Программа СРВК
	<i>show</i>	Программа СРВК
	<i>sim</i>	Программа СРВК
	<i>smon</i>	Программа СРВК
	<i>smond</i>	Программа СРВК
	<i>tps</i>	Программа СРВК
	<i>trendc</i>	Программа СРВК
	<i>trendsh</i>	Программа СРВК
<i>udpkrug</i>	Программа СРВК	
<i>tcpkrug</i>	Программа СРВК	
<i>zt</i>	Программа СРВК	
<i>ztserv</i>	Программа СРВК	
<i>krug.run</i>	Скрипт старта СРВК	
<i>s1024</i>	Программа СРВК	

Наименование поддиректорий	Наименование файлов	Назначение программы / файла
Поддиректория <i>/gsw/sram/dat</i>	<i>an_input.dat</i> <i>an_out.dat</i> <i>cutdb.dat</i> <i>cutdb.ini</i>  <i>dis_fv.dat</i> <i>dis_out.dat</i> <i>hand_inp.dat</i> <i>fdat.dat</i>  <i>idat.dat</i>  <i>ldat.dat</i>  <i>logname.cfg</i>  <i>cntroll2.dat</i> <i>rolling2.dat</i> <i>timewait.dat</i>	База данных входных аналоговых переменных База данных выходных аналоговых переменных Файл данных альтернативного сохранения БД Файл текущей конфигурации альтернативного сохранения БД База данных входных дискретных переменных База данных выходных дискретных переменных База данных переменных ручного ввода Файл системы реального времени для хранения Пользовательских констант вещественного типа Файл системы реального времени для хранения Пользовательских констант целого типа Файл системы реального времени для хранения Пользовательских констант логического типа Файл описателей логических имен дискретных переменных Служебный файл системы реального времени Служебный файл системы реального времени Служебный файл системы реального времени
Поддиректория <i>/gsw/sram/rezerv</i>	<i>an_input.dat</i> <i>an_out.dat</i> <i>cutdb.dat</i> <i>dis_fv.dat</i> <i>dis_out.dat</i> <i>hand_inp.dat</i> <i>cntroll2.dat</i> <i>rolling2.dat</i>	Копия базы данных входных аналоговых переменных Копия базы данных выходных аналоговых переменных Копия файла данных альтернативного сохранения БД Копия базы данных входных дискретных переменных Копия базы данных выходных дискретных переменных Копия базы данных переменных ручного ввода Служебный файл системы реального времени Служебный файл системы реального времени
Поддиректория <i>/gsw/sram/check</i>	<i>chk_bd.dat</i> <i>chk_bd.rez</i> <i>chk_cbd.dat</i> <i>chk_cbd.rez</i> <i>chk_rol.dat</i> <i>chk_rol.rez</i>	Служебный файл системы реального времени Служебный файл системы реального времени Служебный файл системы реального времени Служебный файл системы реального времени Служебный файл системы реального времени Служебный файл системы реального времени
Поддиректория <i>/gsw/atrends</i>	<i>./*/*/.atd</i>	Файлы архивных трендов
Поддиректория <i>/gsw/dic</i>	<i>*.dic</i>	Системные словари сообщений
Поддиректория <i>/gsw/cfg</i>	<i>ext_start</i> <i>localtime</i> <i>eth</i> <i>ntp.conf</i>	Системный скрипт запуска СРВК Файл текущей временной зоны Файл настройки сетевых интерфейсов Файл настройки службы синхронизации времени
Поддиректория <i>/gsw/krugdb</i>	<i>krug_db.dtd</i> <i>trendcfg.xml</i>	Служебный файл Файл конфигурации ведения трендов

Поддиректория <i>/gsw/lib</i>	<i>*.so</i> <i>*.kls</i>	Библиотеки системных и Пользовательских функций СРВК Индексные файлы системных и Пользовательских функций СРВК
Поддиректория <i>/gsw/lib/sys</i>	<i>*.so</i>	Вспомогательные библиотеки внутренних компонент СРВК
Поддиректория <i>/gsw/prg</i>	<i>programs.lst</i> <i>*.out</i>	Файл со списком технологических программ Пользователя Технологические программы Пользователя
Поддиректория <i>/gsw/settings</i>	<i>conf_uso.ini</i> <i>contr.cfg</i> <i>exchange.ini</i> <i>krugknttr.ini</i> <i>modules.ini</i>  <i>rezpasp.ini</i>  <i>reztrend.ini</i> <i>udpkrug.ini</i>  <i>tcpkrug.ini</i>  <i>rez_io.ini</i>  <i>mport.ini</i>  <i>hart.ini</i>	Конфигурационный файл драйверов СРВК Файл конфигурации модулей контроллера Файл конфигурации межконтроллерного обмена Файл конфигурации режимов работы СРВК Файл описания связей между БД СРВК и словарем обмена модуля  Файл конфигурации зеркализации БД при резервировании Файл конфигурации зеркализации трендов Файл конфигурации списка атрибутов переменных БД, передаваемых с СО Файл конфигурации списка атрибутов переменных БД, передаваемых с СО Файл описания параметров резервируемых модулей ввода/вывода Файл конфигурации встроенного последовательного порта и шин ST-BUS Файл конфигурации модулей-мультиплексоров HART
Поддиректория <i>/gsw/system</i>	<i>atributs.dat</i> <i>offatrs.dat</i> <i>av.atr</i> <i>dv.atr</i> <i>rv.atr</i> <i>va.atr</i> <i>vd.atr</i> <i>gas.dat</i> <i>table1.cfg</i> ... <i>table9.cfg</i> <i>nln2.dat</i>  <i>nln3.dat</i>	Служебный файл системы реального времени Служебный файл системы реального времени Служебный файл системы реального времени Служебный файл системы реального времени Служебный файл системы реального времени Служебный файл системы реального времени Служебный файл системы реального времени Служебный файл системы реального времени Служебные файлы системы реального времени  Файл, содержащий информацию о двухмерных таблицах нелинейности Файл, содержащий информацию о трёхмерных таблицах нелинейности

Программное обеспечение СРВК TREI-5B-04(5) запускается согласно порядку системных вызовов в скрипте */gsw/krug.run* (запуск производится автоматически).

Программы Пользователя, написанные на языке «КРУГОЛ», запускаются согласно файлу *programs.lst*, расположенному в поддиректории */gsw/prg*, в котором определяется список программ Пользователя. Подробности описания файла *programs.lst* указаны в книге «КРУГОЛ. ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА РАЗРАБОТКИ. Руководство Пользователя» в разделе 7 «Включение программ Пользователя в систему реального времени».

## 4 ПОДГОТОВКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ КОНТРОЛЛЕРА

### 4.1 Подготовка контроллера к работе

Подготовка контроллера к работе включает в себя следующие виды работ:

- проверку технического состояния контроллера, проверку правильности установки, монтажа контроллера и внешних соединений с контроллером согласно документам «УСТРОЙСТВО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ TREI-5B-04. Модули серии STANDARD. Руководство по эксплуатации TREI.421457.001-09 РЭ» и «УСТРОЙСТВО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ TREI-5B-05. Модули серии Smart TP. Руководство по эксплуатации TREI.421457.001-07 РЭ»
- программирование контроллера
- периодическое выполнение метрологической поверки узлов контроллера (не реже 1 раза в 12 месяцев) согласно документу « УСТРОЙСТВО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ TREI-5B. Методика поверки. TREI.421457.001 МП2».

#### 4.1.1 Режимы работы контроллера

Контроллеры TREI-5B-04 и TREI-5B-05 могут функционировать в следующих режимах:

- Основной режим работы – запуск в контроллере программного обеспечения СРВК, обеспечивающего выполнение в режиме реального времени информационных, управляющих и вспомогательных функций и задач; связь со Станциями операторов и Станцией инжиниринга по локальной вычислительной сети Ethernet 10/100Base-T
- Режим программирования контроллера – запуск в контроллере программного обеспечения, поддерживающего связь со Станцией инжиниринга для возможности предварительной загрузки базы данных и программ Пользователя, написанных на технологическом языке КРУГОЛ по локальной вычислительной сети Ethernet 10/100Base-T. В данном режиме в контроллере не запускается программное обеспечение СРВК.
- Сервисный режим. В данном режиме на контроллере запускается ПО, которое позволяет при помощи утилиты UMDiag, входящей в состав программного комплекса «Unimod Pro Solution» (производства АО «ТРЭИ»), производить установку системного загрузчика и ядра Linux, а также выполнять метрологическую поверку каналов ввода/вывода контроллера.

Если при запуске СРВК в основном режиме работы обнаруживаются такие события как отсутствие базы данных, база данных испорчена или сбой конфигурации, то контроллер перезапускается. В этом случае требуется перевести контроллер в режим программирования и проверить правильность настройки СРВК.

##### 4.1.1.1 Режимы работы процессорных модулей M1201E и M501E

Режимы работы контроллера определяются положением блока микропереключателей MODE на передней панели процессорного модуля.

В таблице 4.1.1 представлено назначение блока микропереключателей MODE.

Таблица 4.1.1 – Блок переключателей MODE процессорных модулей M1201E/M501E

№	Назначение переключателя
MODE.1	<u>Управление функцией «Запрет управления»:</u> off – нормальный режим работы; on – при использования схемы резервирования №1 контроллер меняет статус на «резервный» с запретом смены статуса на «основной».
MODE.2	<u>Управление режимом работы контроллера:</u> off – основной режим работы; on – режим программирования контроллера (запрет запуска программного обеспечения СРВК).
MODE.3	<u>Управление приоритетом контроллера по умолчанию (при использовании схем резервирования):</u> off – по умолчанию статус «Основной», СРВК начинает опрос модулей ввода/вывода сразу после запуска системы реального времени контроллера; on – по умолчанию статус «Резервный», СРВК ожидает подтверждение статуса «Основной» дублирующим контроллером в течении заданного времени задержки (по умолчанию 20 сек). В случае отсутствия подтверждения после времени задержки данному контроллеру присваивается статус «Основной» и СРВК начинает опрос модулей ввода/вывода.
MODE.4	<u>Установка IP-адресов в значения по умолчанию.</u> Off – не используется. On – используется для запуска <u>в режиме программирования</u> с IP-адресами по умолчанию при включении совместно с MODE.2.  Значения IP-адресов по умолчанию для <u>процессорного модуля M501E</u> : LAN1-192.9.200.1, LAN2-192.9.201.1, LAN3-192.9.202.1, LAN4-192.9.203.1 Значения IP-адресов по умолчанию для <u>процессорного модуля M1201E</u> : LAN3-192.9.200.1, LAN4-192.9.201.1, LAN1-192.9.202.1, LAN2-192.9.203.1
MODE.5	<u>Защита от широковещательного шторма для адаптеров:</u> <u>LAN1/2 процессорного модуля M1201E</u> <u>LAN3/4 процессорного модуля M501E</u> Off – защита от широковещательного шторма отключена. On – защита от широковещательного шторма включена. <u>Данные сетевые адаптеры рекомендуется использовать для зеркализации данных</u>
MODE.6	<u>Запуск контроллера в сервисном режиме TREI и RUN/STOP</u> Off – не используется. On – в процессе работы при использовании схем резервирования приводит к установлению статуса «Резервный». При включении/перезапуске осуществляется запуск контроллера в сервисном режиме.  Для использования утилиты UMDiag, после запуска в сервисном режиме, необходимо перевести переключатель в состояние Off. Выход из сервисного режима осуществляется: <ul style="list-style-type: none"> <li>- обесточиванием мастер-модуля,</li> <li>- перезапуском мастер-модуля через web-терминал Unimod (с указанием IP-адреса мастер-модуля)</li> </ul>

Таблица 4.1.2 – Блок переключателей MODE процессорных модулей M1201E/M501E: установка режима работы контроллера

№ п.	Режим работы контроллера	Состояние переключателей MODE					
		1	2	3	4	5	6
1	Основной режим работы (по умолчанию контроллер имеет статус «Основной»)	Off	Off	Off	–	–	Off
2	Основной режим работы (по умолчанию контроллер имеет статус «Резервный»)	Off	Off	On	–	–	Off
3	Режим программирования с IP-адресами по умолчанию	–	On	–	On	–	Off
4	Режим программирования	–	On	–	–	–	Off
5	Сервисный режим	–	Off	–	Off	–	On
6	Сброс программного обеспечения к заводским настройкам (запрещенный режим)	–	On	–	On	–	On

**Примечание:** символ «-» означает, что положение данного переключателя может быть любым.

#### 4.1.2 Световая индикация контроллеров

СРБК TREI-5B-04 STANDARD и СРБК TREI-5B-05 Smart TP отображают текущий режим работы и своё состояние с помощью диагностических светодиодов, расположенных на лицевой панели мастер-модуля.

На модулях ввода/вывода присутствуют следующие диагностические светодиоды:

- STATUS (контрольный светодиод состояния модуля ввода\вывода),
- Индикаторы состояния каналов ввода/вывода (по количеству каналов).

Таблица 4.1.3 – Индикация состояния модуля ввода/вывода светодиодом STATUS

Цвет	Текущее состояние
<b>Зеленый</b>	Нормальная работа
<b>Зеленый мерцающий</b> (длительность импульсов 100 мс, длительность паузы 1900 мс)	Режим энергосбережения
<b>Зеленый / красный мерцающий попеременно</b> (длительность импульсов каждого цвета 350 мс)	Выполняется загрузка. Режим «Загрузчик». Код скорости отличный от 000 и 001 Код адреса 0
<b>Зеленый мерцающий</b> (длительность импульсов 100 мс, длительность паузы 100 мс)	Ошибка чтения конфигурации
<b>Зеленый мерцающий</b> (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 200 мс, длительность импульса 100 мс, длительность паузы 700 мс)	Ошибки по линии ST-BUS

Цвет	Текущее состояние
<b>Зеленый мерцающий</b> (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	Нет запросов по линии ST-BUS от мастер-модуля
<b>Красный мерцающий</b> (длительность импульса 500 мс, длительность паузы 500 мс)	Режим проверки переключателей адреса и скорости
<b>Красный</b>	Ошибка адреса и/или скорости
<b>Красный мерцающий</b> (длительность импульса 100 мс, длительность паузы 100 мс)	Аппаратная ошибка

Состояние индикаторов каналов зависит от типа модуля ввода\вывода. Информацию по индикации можно посмотреть в разделах, описывающих модули, в документах «УСТРОЙСТВО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ TREI-5B-04. Модули серии STANDARD. Руководство по эксплуатации TREI.421457.001-09 РЭ» и «УСТРОЙСТВО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ TREI-5B-05. Модули серии Smart TP. Руководство по эксплуатации TREI.421457.001-07 РЭ».

При отключении питания выходные аналоговые и дискретные каналы модулей ввода/вывода обнуляются.

#### 4.1.2.1 Индикация процессорного модуля M1201E

На лицевой панели мастер-модуля расположены 2 вертикальных ряда светодиодов. Назначение и режимы работы которых приведены в таблице 4.1.4.

Таблица 4.1.4 – Индикация состояния мастер-модуля M1201E

Цвет	Текущее состояние
<b>ST-BUS 1</b>	
Зеленый	Мастер-модуль вставлен в слот M1 каркаса CR M
Зеленый мерцающий	Нормальная работа мастер-модуля
<b>ST-BUS 2</b>	
Зеленый	Мастер-модуль вставлен в слот M2 каркаса CR M
Зеленый мерцающий	Нормальная работа мастер-модуля
<b>POWER 1/2</b>	
Зеленый	Нормальная работа линии питания 1/2 мастер-модуля
Красный	Напряжение линии питания 1/2 менее 18 В
Красный мерцающий	Напряжение линии питания 1/2 более 29,6 В
<b>STATUS 1 – индикация системы исполнения</b>	
Зеленый	Статус мастер-модуля «Основной»
Зеленый мерцающий	Статус мастер-модуля «Резервный»
Оранжевый	Запуск в режиме программирования
Красный мерцающий	Индикация опасных состояний джамперов MODE. MODE.2=On – включен джампер для перехода в режим программирования после перезапуска, когда контроллер находится в основном режиме работы. MODE.6=On – включен джампер для перехода в сервисный режим Unimod после перезапуска, когда контроллер находится в основном режиме работы или в режиме программирования.

Цвет	Текущее состояние
	MODE.(2&4&6)=On – включены джамперы для перехода в сброса ПО контроллера к заводским настройкам, когда контроллер находится в основном режиме работы или в режиме программирования
Красный	Индикация некорректной даты (1970г.)
<b>STATUS 2 – индикация состояния аппаратной части мастер-модуля</b>	
Красный	Наличие критичных аппаратных ошибок мастер-модуля
Красный мерцающий	Наличие некритичных аппаратных ошибок (связь с MBV)
Зеленый	Нормальная работа
Оранжевый мерцающий	Наличие запрета управления. Через каждые 5 секунд на 10 сек переключается на выдачу состояния ошибка/норма.

#### 4.1.2.2 Индикация процессорного модуля M501E

На лицевой панели мастер-модуля расположен LED-дисплей с 4-мя строками данных для отображения текущего состояния мастер-модуля (Рисунок 4.1.2.1). При запуске мастер-модуля с включенным переключателем MODE.6=On управление индикатором от CPBK не выполняется. Состояния индикатора при запуске CPBK описаны ниже.

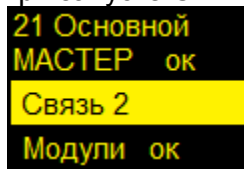


Рисунок 4.1.2.1 Пример отображения информации на LED-дисплее

##### 4.1.2.2.1 Содержимое первой строки дисплея

В первой строке дисплея отображается информация о режиме работы CPBK.

При запуске контроллера в режиме 0 (без резервирования), в строке отображается информация:

**Базовый х у,**

где: х – логическое состояние канала DI, у – логическое состояние канала DO.

При запуске мастер-модуля в режимах резервирования процессоров/контроллеров, отображается текущий режим резервирования (подробности о схемах резервирования приведены в п.4.1.4), статуса и признак запрета смены статуса в виде:

**nn status Z,**

где nn – номер режима и схемы резервирования:

- 11 – Режим 100%-го резервирования контроллеров по схеме №1.
- 12 – Режим 100%-го резервирования контроллеров по схеме №2.
- 13 – Режим 100%-го резервирования контроллеров по схеме №3.
- 21 – Режим резервирования процессорных модулей по схеме №1.
- 22 – Режим резервирования процессорных модулей по схеме №2.
- 23 – Режим резервирования процессорных модулей по схеме №3.
- 41 – «Смешанный» режим резервирования по схеме №1.
- 42 – «Смешанный» режим резервирования по схеме №2.
- 44 – «Смешанный» режим резервирования по схеме №3.

**status** – текущий статус мастер-модуля – «Резерв.» или «Основной».

**Z** – Признак запрета управления от схемы резервирования, при отсутствии запрета – не отображается, при наличии запрета – Z. При наличии запрета строка 1 отображается с подсветкой фона и миганием строки. Мигание строки отключается через 30 сек, после обнаружения запрета.

При запуске мастер-модуля в режиме программирования в первой строке отображается текст «**Настройка**» с подсветкой фона.

#### 4.1.2.2.2 Содержимое второй строки дисплея

Во второй строке дисплея отображается информация о состоянии диагностики мастер-модуля в виде:

**Мастер SPL**,  
где SPL – код ошибки.

Если мастер-модуль назначен основным по умолчанию, то текст «Мастер» пишется заглавными буквами.

**S** – признак включенного состояния переключателя MODE.6=On. При MODE.6=Off – символ не отображается.

**P** – код ошибок по признакам питания в формате hex:

- 0 - нет ошибок;
- 1 - Power1 < 18 В;
- 2 - Power2 < 18 В;
- 3 - Power1 < 18 В и Power2 < 18 В;
- 4 - Power1 > 29,6 В;
- 6 - Power1 > 29,6 В и Power2 < 18 В;
- 8 - Power2 > 29,6 В;
- 9 - Power1 < 18 В и Power2 > 29,6 В;
- С - Power1 > 29,6 В и Power2 > 29,6 В.

**L** – код ошибок по статусам линков адаптеров LAN1-4 в формате hex:

- 0 - нет ошибок;
- 1 - ошибка чтения link'a LAN1;
- 2 - ошибка чтения link'a LAN2;
- 3 - ошибка чтения link'a LAN1 и LAN2;
- 4 - ошибка чтения link'a LAN3;
- 5 - ошибка чтения link'a LAN1 и LAN3;
- 6 - ошибка чтения link'a LAN2 и LAN3;
- 7 - ошибка чтения link'a LAN1, LAN2 и LAN3;
- 8 - ошибка чтения link'a LAN4;
- 9 - ошибка чтения link'a LAN1 и LAN4;
- А - ошибка чтения link'a LAN2 и LAN4;
- В - ошибка чтения link'a LAN1, LAN2 и LAN4;
- С - ошибка чтения link'a LAN3 и LAN4;
- D - ошибка чтения link'a LAN1, LAN3 и LAN4;
- E - ошибка чтения link'a LAN2, LAN3 и LAN4;
- F - ошибка чтения link'a LAN1, LAN2, LAN3 и LAN4.

При отсутствии всех типов ошибок, вместо кода ошибки – отображается текст «**Мастер ок**».

#### 4.1.2.2.3 Содержимое третьей строки дисплея

В третьей строке дисплея отображается состояние связи по ST-BUS в виде:

##### **Связь N**

где, N – номер ошибки связи мастер-модуля по шине ST-BUS:

- 1 - ошибка связи по линии 1 ST-BUS1;
- 2 - ошибка связи по линии 2 ST-BUS1;
- 3 - ошибка связи по линии 1 и линии 2 ST-BUS1;
- 4 - ошибка связи по линии 1 ST-BUS2;
- 5 - ошибка связи по линии 1 ST-BUS1 и линии 1 ST-BUS2;
- 6 - ошибка связи по линии 2 ST-BUS1 и линии 1 ST-BUS2;
- 7 - ошибка связи по линии 1 ST-BUS1, линии 2 ST-BUS1 и линии 1 ST-BUS2;
- 8 - ошибка связи по линии 2 ST-BUS2;
- 9 - ошибка связи по линии 1 ST-BUS1 и линии 2 ST-BUS2;
- A - ошибка связи по линии 2 ST-BUS1 и линии 2 ST-BUS2;
- B - ошибка связи по линии 1 ST-BUS1, линии 2 ST-BUS1 и линии 2 ST-BUS2;
- C - ошибка связи по линии 1 ST-BUS2 и линии 2 ST-BUS2;
- D - ошибка связи по линии 1 ST-BUS1, линии 1 ST-BUS2 и линии 2 ST-BUS2;
- E - ошибка связи по линии 2 ST-BUS1, линии 1 ST-BUS2 и линии 2 ST-BUS2;
- F – ошибка связи по линии 1 ST-BUS1, линии 2 ST-BUS1, линии 1 ST-BUS2 и линии 2 ST-BUS2.

При отсутствии ошибок – отображается текст «**Связь ок**».

При наличии ошибки строка 3 отображается с подсветкой фона и миганием строки.

Мигание строки отключается через 30 сек, после возникновения ошибки.

#### 4.1.2.2.4 Содержимое четвертой строки дисплея

В четвертой строке дисплея отображается состояние модулей ввода/вывода в виде:

##### **Модули NNN**

где NNN – номер первого из модулей с наличием ошибки.

При отсутствии ошибок по модулям – отображается текст «**Модули ок**». При наличии ошибки строка 4 отображается с подсветкой фона и миганием строки. Мигание строки отключается через 30 сек, после возникновения ошибки.

#### 4.1.3 Состояния контроллера

Контроллер (мастер-модуль) может находиться в одном из следующих состояний:

- «**Готовность 1-го уровня**» – полностью работоспособен (нет отказов по модулям ввода/вывода, по диагностике компонентов мастер-модуля, по работоспособности запущенной СРВК).
- «**Готовность 2-го уровня**» – частично работоспособен (при работоспособности запущенной СРВК имеется отказ по модулям ввода/вывода, остальному оборудованию мастер-модуля, переключатель MODE.6 («RUN/STOP») переведен в положение STOP(Off) или выставлен внешний запрет управления).
- «**Не готов (Отказ контроллера)**» – отключен или не работоспособен (имеются отказы по работоспособности запущенной СРВК, в том числе может быть не загружена база данных).

В состоянии «Отказ контроллера» не подвзводится устройство аппаратного перезапуска WatchDog. Если до этого отказа контроллера WatchDog был взведен, то будет выполняться перезапуск контроллера/процессорного модуля.

#### 4.1.4 Режимы резервирования контроллеров

Программное обеспечение СРБК TREI-5B-04(5) обеспечивает работоспособность контроллера в основном режиме работы в следующих режимах резервирования:

- без резервирования;
- 100%-ное резервирование контроллеров;
- резервирование процессорных модулей;
- «Смешанное» резервирование контроллеров.

Поведение СРБК зависит от выбранного Пользователем режима резервирования, настройка которой выполняется в файле конфигурации *krugkntr.ini*. Описание файла конфигурации *krugkntr.ini* смотрите в п.4.2.4.2.

##### 4.1.4.1 Без резервирования

Данный режим предусматривает работу контроллера без резервирования вычислительной и измерительной частей контроллера.

Контроллер TREI-5B-04, работающий без резервирования, имеет один процессорный модуль M1201E и от 0 до 199 модулей ввода/вывода серий M1200 или M500.

Контроллер TREI-5B-05, работающий без резервирования, имеет один процессорный модуль M501E и от 0 до 199 модулей ввода/вывода серии M500 или M1200.

##### 4.1.4.2 Режим 100%-го резервирования контроллеров

Данный режим предусматривает использование 2-х контроллеров со своим набором модулей ввода\вывода и внешней схемы резервирования, обеспечивающей управление объектом от контроллера, имеющего на текущий момент статус «Основной». При этом входные сигналы от объекта подключаются к модулям ввода/вывода обоих контроллеров, а сигналы управления всех типов подключаются с помощью переключающих реле к контроллеру со статусом «Основной». Для идентичности базы данных по переменным контроллеров, участвующих в резервировании, используется функция «зеркализация данных».

В виду аппаратных различий схемы подключения пары контроллеров TREI-5B-04 (Рисунки 4.1.4.2.1 - 4.1.4.2.3) отличаются от схемы подключения пары контроллеров TREI-5B-05 (Рисунки 4.1.4.2.4 и 4.1.4.2.5):

- 1) в схемах резервирования контроллеров TREI-5B-04:
  - используются 4 дискретных сигнала: два входных и два выходных;
- 2) в схемах резервирования контроллеров TREI-5B-05:
  - используются два дискретных сигнала: один входной и один выходной.

**Для контроллеров M1201E поддерживаются схемы резервирования №0,1,2,3.**

##### **Схема №0:**

- канал D10 принимает статус мастер-модуля в паре,
- канал D11 принимает сигнал запрета становиться основным от физического переключателя схемы резервирования.

Каналы DO0, DO1 – управляются от алгоритма резервирования и формируют свои выходы в соответствии со значением текущего статуса мастер-модуля «Основной» - DO0=DO1=1, «Резервный» - DO0=DO1=0.

Для возможности ручного назначения контроллеру статуса «Основной», а также запрета перехода на резервный контроллер используется 3-х позиционный переключатель S1:

- положение «1» - управление от контроллера №1 без перехода на резервный контроллер (резервирование контроллеров отключено),
- положение «2» - управление от контроллера №2 без перехода на резервный контроллер (резервирование контроллеров отключено),
- положение «0» - автоматическое резервирование контроллеров.

В положении «0» переключателя S1, включается режим автоматического резервирования контроллеров. При успешном запуске контроллеров, контроллер №1 получает статус «Основной», через его выход «DO1» питание подается на обмотки A2 поляризованных реле K1 и K2, контакты которых отключают подачу напряжения на реле резервирования Kp1...KpN, в результате чего управление объектом осуществляется от каналов ввода/вывода контроллера №1. Одновременно с этим, через выход «DO0» контроллера №1 на вход «DI0» контроллера №2 подается логическая «1», запрещающая контроллеру №2 принимать статус «Основной».

Для обеспечения детерминированности работы схемы резервирования при одновременном включении питания обоих контроллеров, для контроллера №2 с помощью переключателя MODE.3=On на мастер-модуле устанавливается состояние «резервный по умолчанию», т.е. после запуска СРВК контроллер №2 ожидает в течение заданного времени (по умолчанию 20 сек) признак готовности контроллера №1 («основного по умолчанию»), что позволяет контроллеру №1 осуществить при запуске СРВК инициализацию модулей ввода/вывода и получить статус «Основной».

При отказе контроллера №1, на его выходах «DO0» и «DO1», а также на входе «DI0» контроллера №2 появляется логический «0», отменяющий запрет изменения его статуса в автоматическом режиме резервирования. В случае готовности контроллера №2 (если он определяет свой статус как «Основной»), через его выход «DO1» питание подается на обмотки A1 поляризованных реле K1 и K2, контакты которых включают подачу напряжения на реле резервирования Kp1...KpN, в результате чего управление объектом осуществляется от каналов ввода/вывода контроллера №2. Одновременно с этим, через выход «DO0» контроллера №2 на вход «DI0» контроллера №1 подается логическая «1», запрещающая контроллеру №1 принимать статус «Основной».

С помощью переключателя S1 возможен ручной переход на управление от дублирующего контроллера. Для этого нужно установить переключатель в положение «1» или «2» (в зависимости от того, от какого контроллера Вы хотите управлять объектом). После этого возвратите переключатель в положение «0» для включения схемы автоматического резервирования.

В положении «1» переключателя S1, на вход «DI1» контроллера №2 подается логическая «1», переводящая контроллер №2 в статус «Резервный» и запрещающая изменять данный статус. Управление объектом, в этом случае, осуществляется от модулей ввода/вывода контроллера №1, не зависимо от состояния его готовности и готовности дублирующего контроллера. В положении «2» переключателя S1 ситуация противоположная.

Лампы HL1 и HL2 индицируют контроллер, который в данный момент управляет объектом.

Сигнал, который подается на выход «DO1», может быть, как постоянным, так и импульсным (длина импульса – 1 секунда). Импульсный режим используется для продления срока службы реле. Режим работы выхода задается в файле конфигурации (смотрите п.4.2.4.2.35).

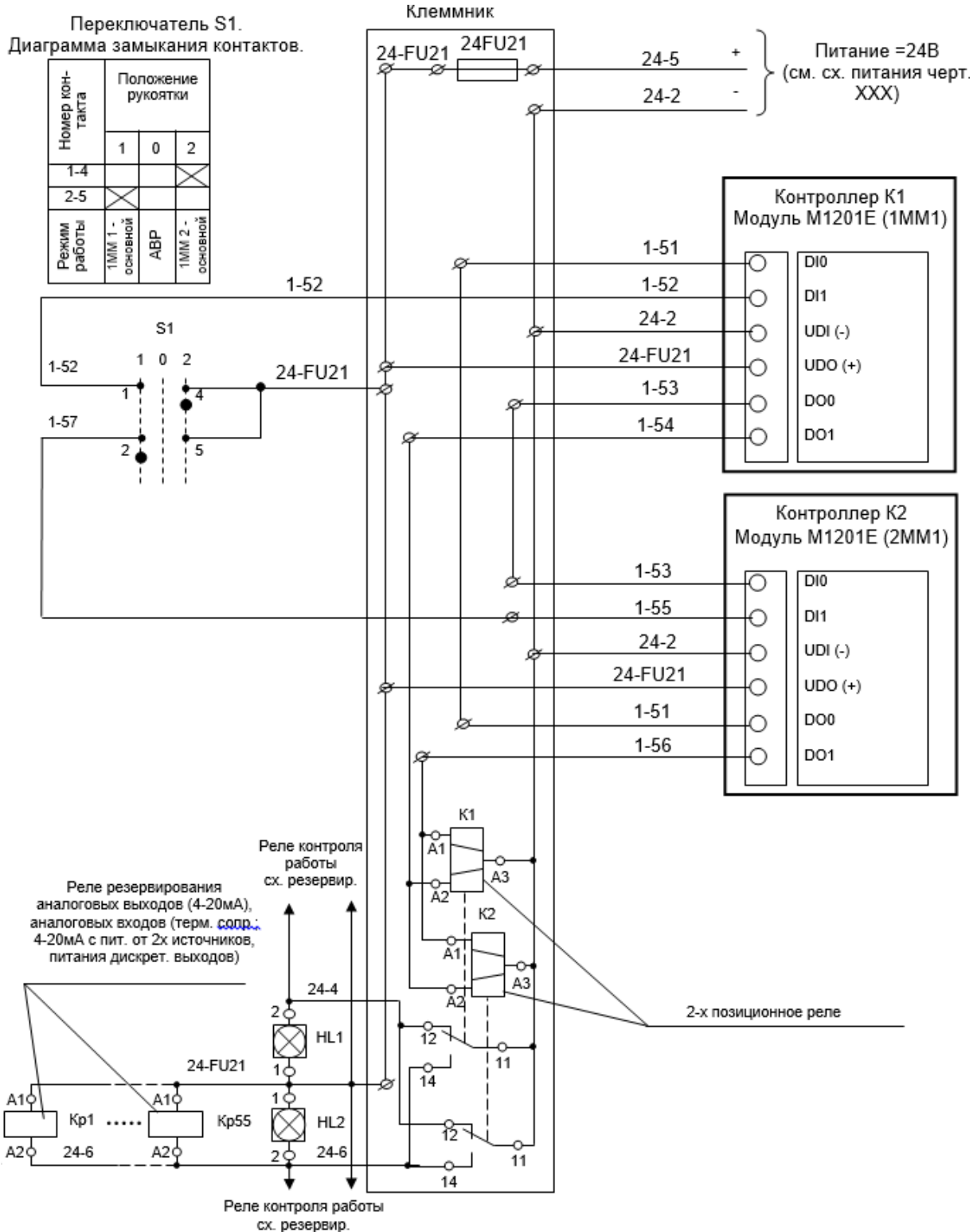


Рисунок 4.1.4.2.1 – Пример схемы резервирования №0 при 100%-ном резервировании контроллеров TREI-5B-04 STANDARD

**Схема №1** - канал DI0 принимает статус мастер-модуля в паре.

Сигнал запрета становиться основным задается через переключатель MODE.1=On.

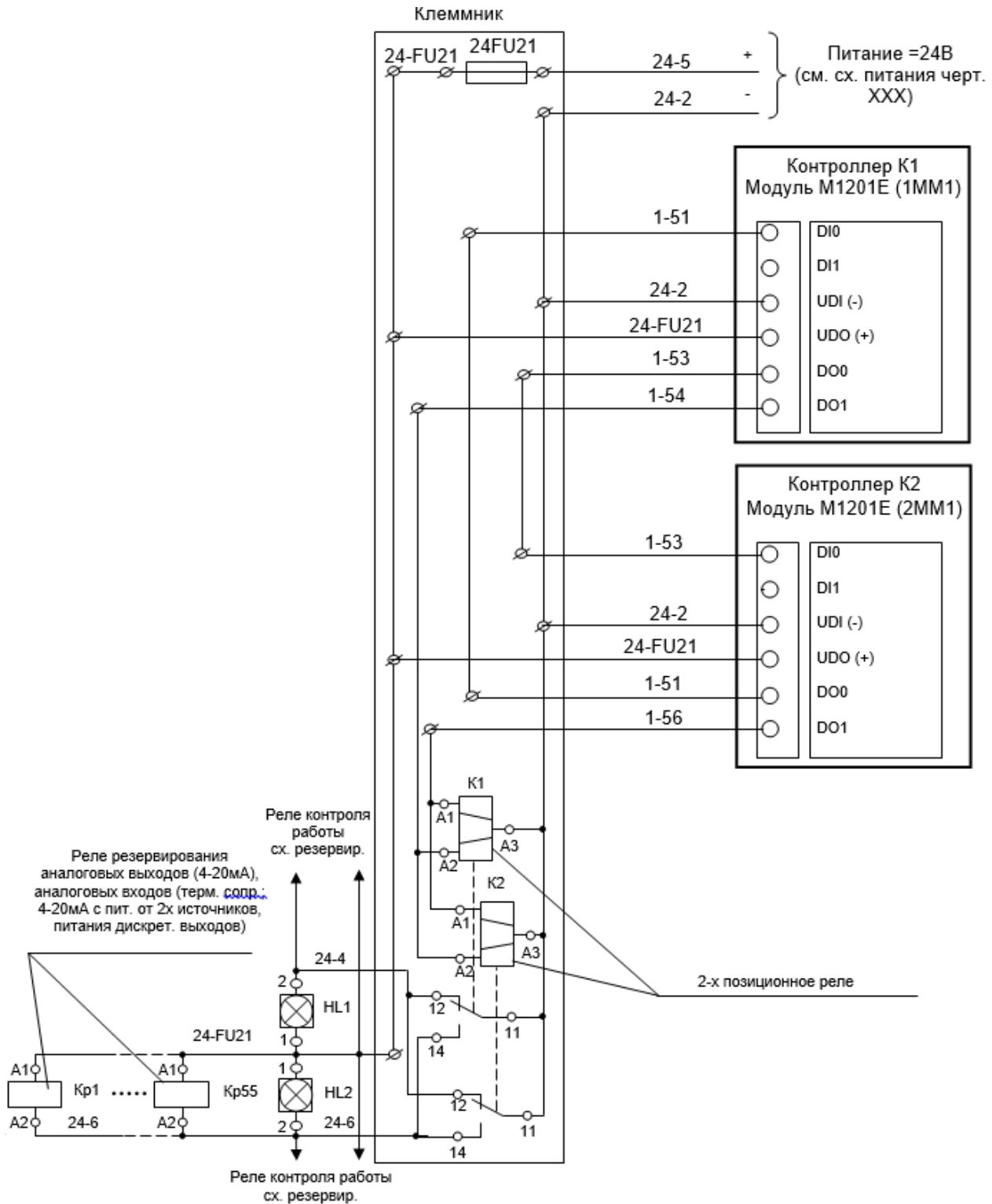


Рисунок 4.1.4.2.2 – Пример схемы резервирования №1 при 100%-ном резервировании контроллеров TREI-5B-04 STANDARD

**Схема №2** – работа только с сигналом запрета изменения статуса мастер-модуля:

- канал DI1 принимает сигнал запрета становиться основным от физического переключателя схемы резервирования.
- статус мастер-модуля в паре принимается программно через канал обмена данными (подробности приведены в описании настроек файла *krugkntntr.ini* п.4.2.4.2.1).

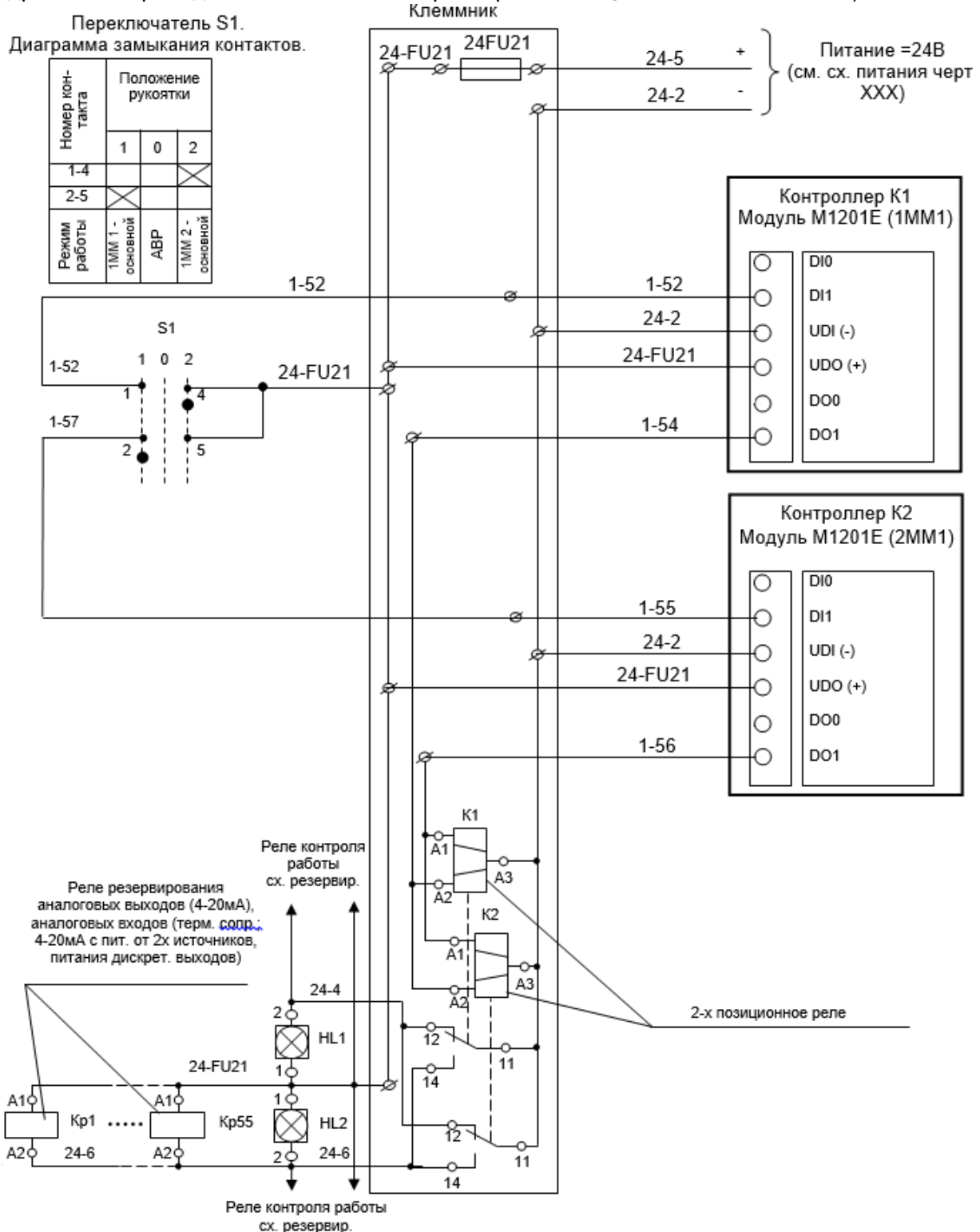


Рисунок 4.1.4.2.3 – Пример схемы резервирования №2 при 100%-ном резервировании контроллеров TREI-5B-04 STANDARD

**Схема №3** – без использования каналов дискретного ввода DI0, DI1. Сигналы готовности контроллера в паре и управления от контроллера передаются через резервируемый интерфейс Ethernet, сигнал запрета управления задаётся через переменную, описанную в секции [IN2] файла *krugknttr.ini*. Канал дискретного вывода DO0 управляется с учетом настроек, описанных в секции [OUT1] файла *krugknttr.ini*. Канал дискретного вывода DO1 используется аналогично схеме №2.

**Для контроллеров M501E поддерживаются схемы резервирования №1,2,3.**

**Схема №1** - перевод схемы АВР в режим ручного выбора основного процессорного модуля с запретом изменения статуса процессорному модулю в паре выполняется посредством джампера переключателя MODE.1=On на лицевой панели мастер-модуля.

Текущий статус мастер-модуля передается физическим сигналом 24В от канала DO на канал DI мастер-модуля в паре.

При отказе контроллера №1, на его выходе «DO», а также на входе «DI» контроллера №2 появляется логический «0», отменяющий запрет изменения его статуса в автоматическом режиме резервирования. В случае готовности контроллера №2 (если он определяет свой статус как «Основной»), через его выход «DO» питание подается на обмотки А1 поляризованных реле К1 и К2, контакты которых включают подачу напряжения на реле резервирования Кр1...КрN, в результате чего управление объектом осуществляется от каналов ввода/вывода контроллера №2. Одновременно с этим, через выход «DO» контроллера №2 на вход «DI» контроллера №1 подается логическая «1», запрещающая контроллеру №1 принимать статус «Основной».

Лампы HL1 и HL2 индицируют контроллер, который в данный момент управляет объектом.

**Схема №2** - перевод схемы АВР в режим ручного выбора основного процессорного модуля с запретом изменения статуса процессорному модулю выполняется посредством переключателя S1. Статус мастер-модуля в паре принимается программно через канал обмена данными (подробности приведены в описании настроек файла *krugknttr.ini* п.4.2.4.2.1).

С помощью переключателя S1 возможен ручной переход на управление от дублирующего контроллера. Для этого нужно установить переключатель в положение «1» или «2» (в зависимости от того, от какого контроллера Вы хотите управлять объектом). После этого возвратите переключатель в положение «0» для включения схемы автоматического резервирования.

В положении «1» переключателя S1, на вход «DI» контроллера №2 подается логическая «1», переводящая контроллер №2 в статус «Резервный» и запрещающая изменять данный статус. Управление объектом, в этом случае, осуществляется от модулей ввода/вывода контроллера №1, не зависимо от состояния его готовности и готовности дублирующего контроллера. В положении «2» переключателя S1 ситуация противоположная.

Лампы HL1 и HL2 индицируют контроллер, который в данный момент управляет объектом.

**Схема №3** – без использования канала дискретного ввода DI. Сигналы готовности контроллера в паре и управления от контроллера передаются через резервируемый интерфейс Ethernet, сигнал запрета управления задаётся через переменную, описанную в секции [IN2] файла `krugkntr.ini`. Канал дискретного вывода DO управляется с учетом настроек, описанных в секции [OUT1] файла `krugkntr.ini`. При значении параметра секции `EN_RUN=0`, канал дискретного вывода DO используется аналогично схеме №2.

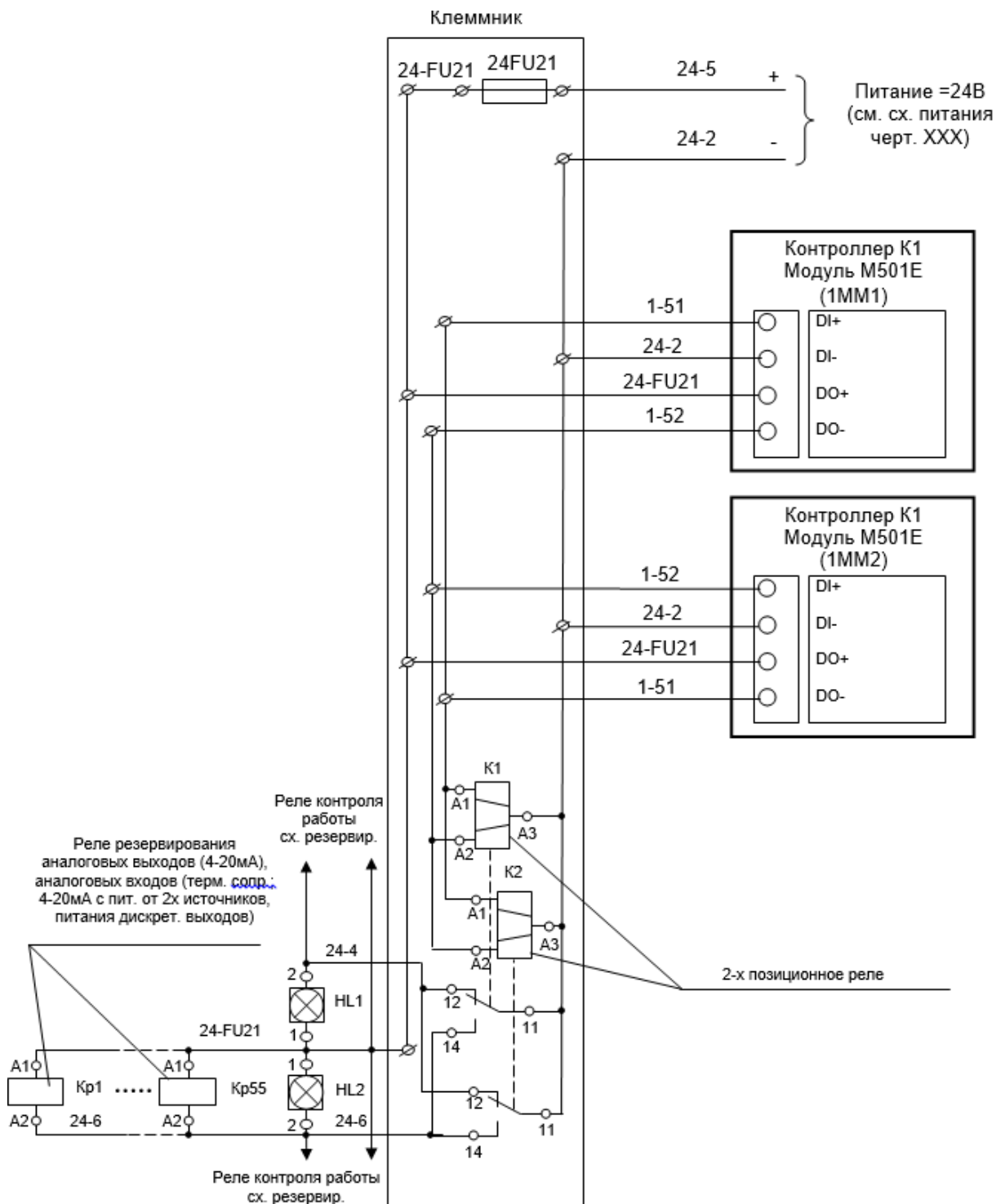


Рисунок 4.1.4.2.4 – Пример схемы резервирования №1 при 100%-ном резервировании контроллеров TREI-5B-05 Smart TP

Переключатель S1.  
 Диаграмма замыкания контактов.

Номер контакта	Положение рукоятки		
	1	0	2
1-4			✗
2-5	✗		
Режим работы	1ММ 1 - основной	АВР	1ММ 2 - основной

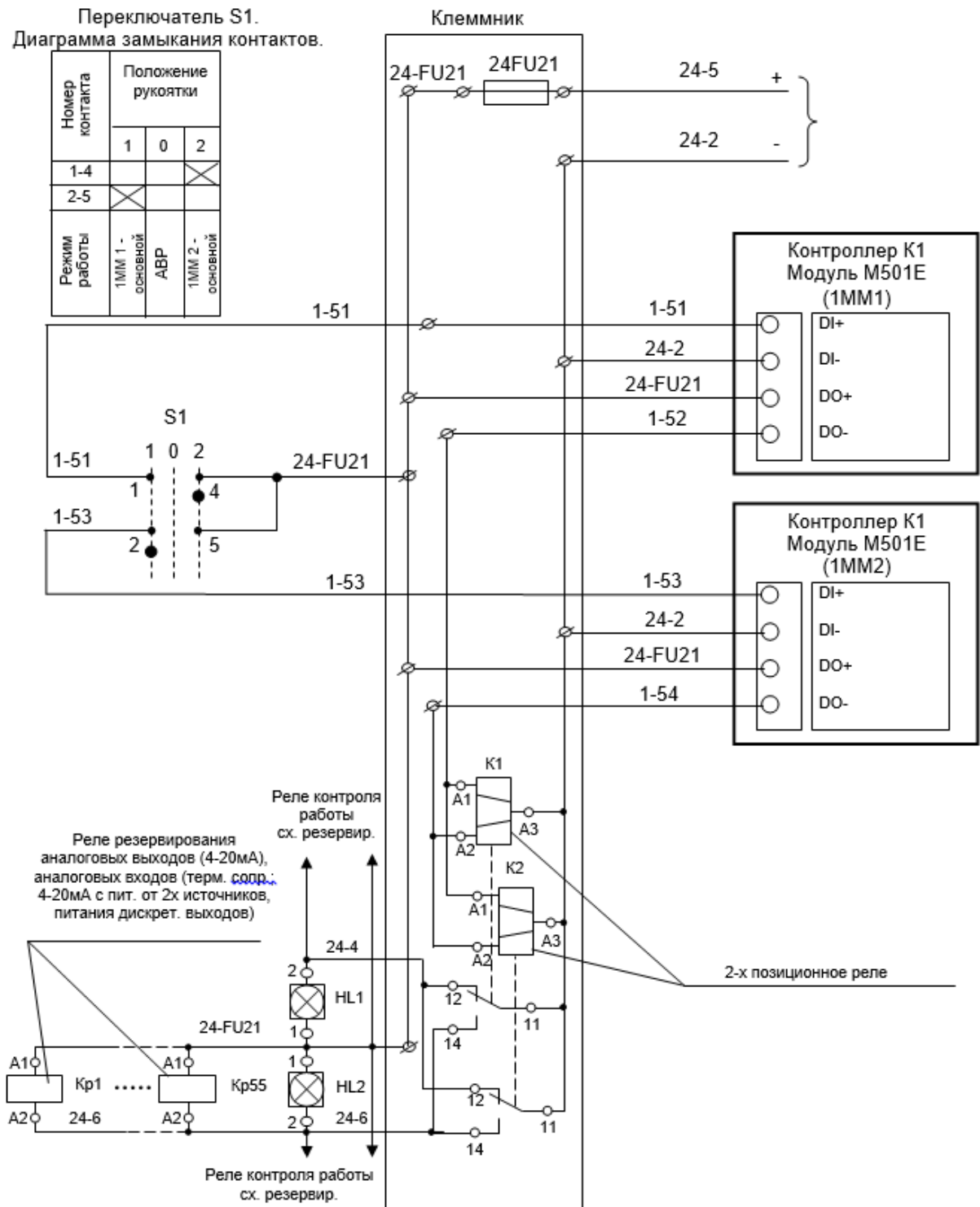


Рисунок 4.1.2.4.5 – Пример схемы резервирования №2 при 100%-ном резервировании контроллеров TREI-5B-05 Smart TP

#### 4.1.4.3 Режим резервирования процессорных модулей

Режим резервирования процессорных модулей контроллера предусматривает использование в одном контроллере 2-х мастер-модулей с общим набором модулей ввода/вывода и внешней схемы резервирования, обеспечивающей определение статуса процессорных модулей и режима их работы (т.е. осуществляется резервирование только вычислительной части контроллера). Опрос модулей ввода/вывода и выдача на них управляющих воздействий осуществляется процессорным модулем, имеющим на данный момент статус «Основной», при этом процессорный модуль, имеющий статус «Резервный» также выполняет все обработки и программы Пользователя в собственной оперативной памяти. Для идентичности базы данных по переменным БД CPB мастер-модулей, участвующих в схеме резервирования, используется функция «зеркализация данных».

В виду аппаратных различий схемы подключения пары мастер-модулей контроллера TREI-5B-04 (Рисунки 4.1.4.3.1 – 4.1.4.3.3) отличаются от схемы подключения пары процессорных модулей контроллера TREI-5B-05 (Рисунки 4.1.4.3.4 и 4.1.4.3.5):

1) в схемах резервирования процессорных модулей TREI-5B-04:

- используются 4 дискретных сигнала: два входных и два выходных;

2) схема резервирования процессорных модулей TREI-5B-05:

- используются два дискретных сигнала: один входной и один выходной.

#### **Для мастер-модулей M1201E поддерживаются схемы резервирования №0,1,2,3.**

##### **Схема №0:**

– канал DI0 принимает статус мастер-модуля в паре,

– канал DI1 принимает сигнал запрета становиться основным от физического переключателя схемы резервирования.

Каналы DO0, DO1 – управляются от алгоритма резервирования и формируют свои выходы в соответствии со значением текущего статуса мастер-модуля «Основной» - DO0=DO1=1, «Резервный» - DO0=DO1=0.

Для возможности ручного назначения процессорному модулю статуса «Основной», а также запрета перехода на резервный процессорный модуль контроллера используется 3-х позиционный переключатель S1:

- положение «1» - управление от процессорного модуля №1 без перехода на резервный процессорный модуль №2 (резервирование процессорных модулей отключено)
- положение «2» - управление от процессорного модуля №2 без перехода на резервный процессорный модуль №1 (резервирование процессорных модулей отключено)
- положение «0» - автоматическое резервирование процессорных модулей контроллера.

В положении «0» переключателя S1, включается режим автоматического резервирования процессорных модулей. При успешном запуске, процессорный модуль №1 получает статус «Основной», через его выход «DO0» на вход «DI0» процессорного модуля №2 подается логическая «1», запрещающая процессорному модулю №2 принимать статус «Основной» и процессорный модуль начинает управлять объектом.

Для обеспечения детерминированности работы схемы резервирования при одновременном включении питания обоих мастер-модулей, с помощью переключателя MODE.3=On на мастер-модуле №2 устанавливается состояние «резервный по умолчанию», т.е. после запуска СРВК он ожидает в течение заданного времени (по умолчанию 20 сек) признак готовности мастер-модуля №1 («основного по умолчанию»), что позволяет мастер-модулю №1 осуществить при запуске СРВК инициализацию модулей ввода/вывода и получить статус «Основной».

При отказе процессорного модуля №1, на его выходах «DO0» и «DO1» появляется логический «0», и в случае готовности процессорного модуля №2 (если он определяет свой статус как «Основной»), через его выход «DO0» на вход «DI0» процессорного модуля №1 подается логическая «1», запрещающая данному контроллеру принимать статус «Основной».

С помощью переключателя S1 возможен ручной переход на управление от другого процессорного модуля. Для этого нужно установить переключатель в положение «1» или «2» (в зависимости от того, от какого процессорного модуля Вы хотите управлять объектом), после чего возвратите переключатель в положение «0» для включения схемы автоматического резервирования.

В положении «1» переключателя S1, на вход «DI1» процессорного модуля №2 подается логическая «1», переводящая процессорный модуль №2 в статус «Резервный» и запрещающая изменять данный статус. Управление объектом осуществляется в этом случае от процессорного модуля №1, не зависимо от состояния его готовности и готовности дублирующего процессорного модуля. В положении «2» переключателя S1 ситуация противоположная.

Лампы HL1 и HL2 индицируют процессорный модуль, от которого в данный момент осуществляется управление объектом. Индикация ламп HL1 и HL2 управляется выходами «DO1» соответствующих процессорных модулей.

Переключатель S1.  
 Диаграмма замыкания контактов.

Номер контакта	Положение рукоятки		
	1	0	2
1-4			⊗
2-5	⊗		
Режим работы	1MM 1 - основной	ABP	1MM 2 - основной

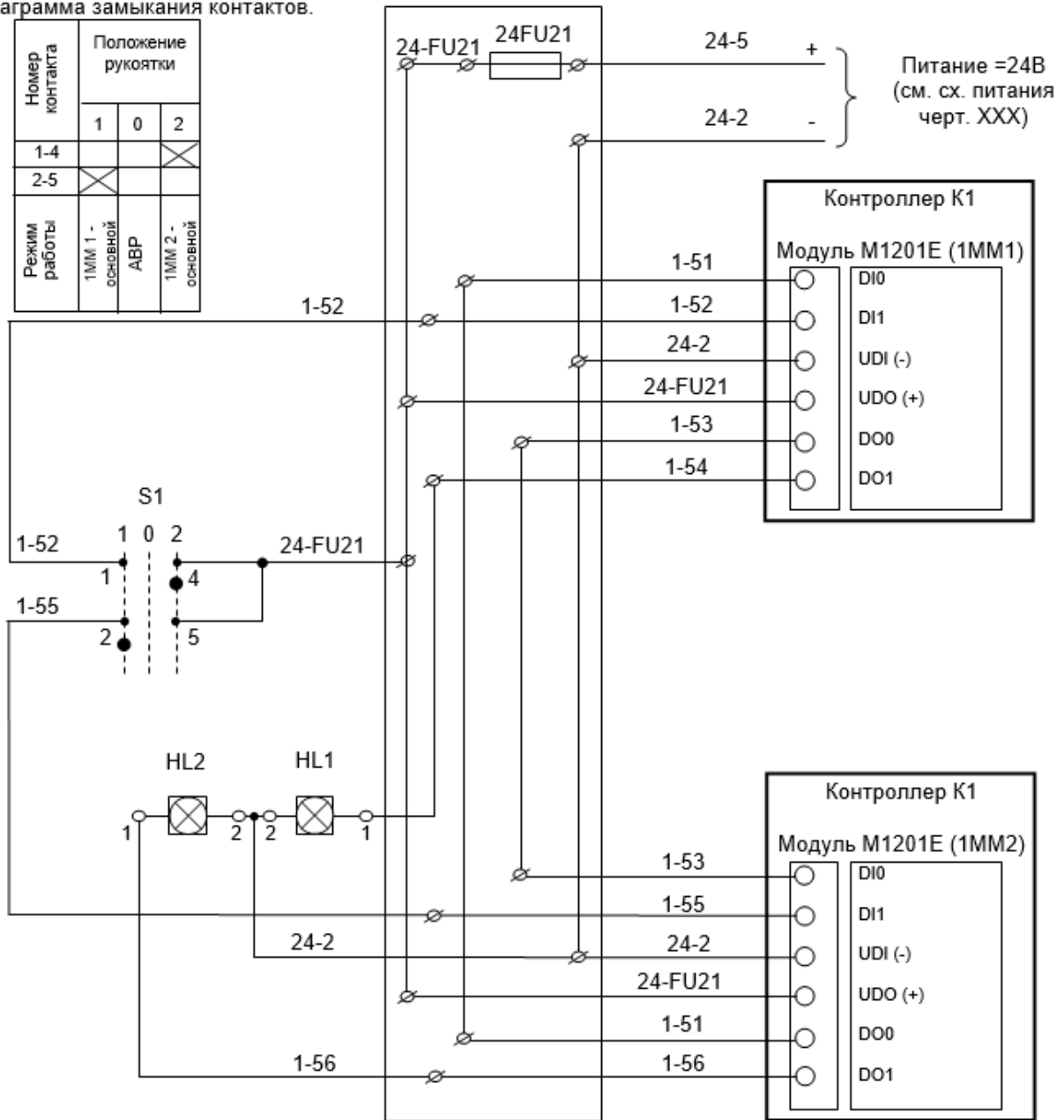


Рисунок 4.1.4.3.1 – Пример схемы резервирования №0 при резервировании процессорных модулей контроллера TREI-5B-04 STANDARD

**Схема №1** - канал DI0 принимает статус мастер-модуля в паре.

Сигнал запрета становиться основным задается через переключатель MODE.1=On.

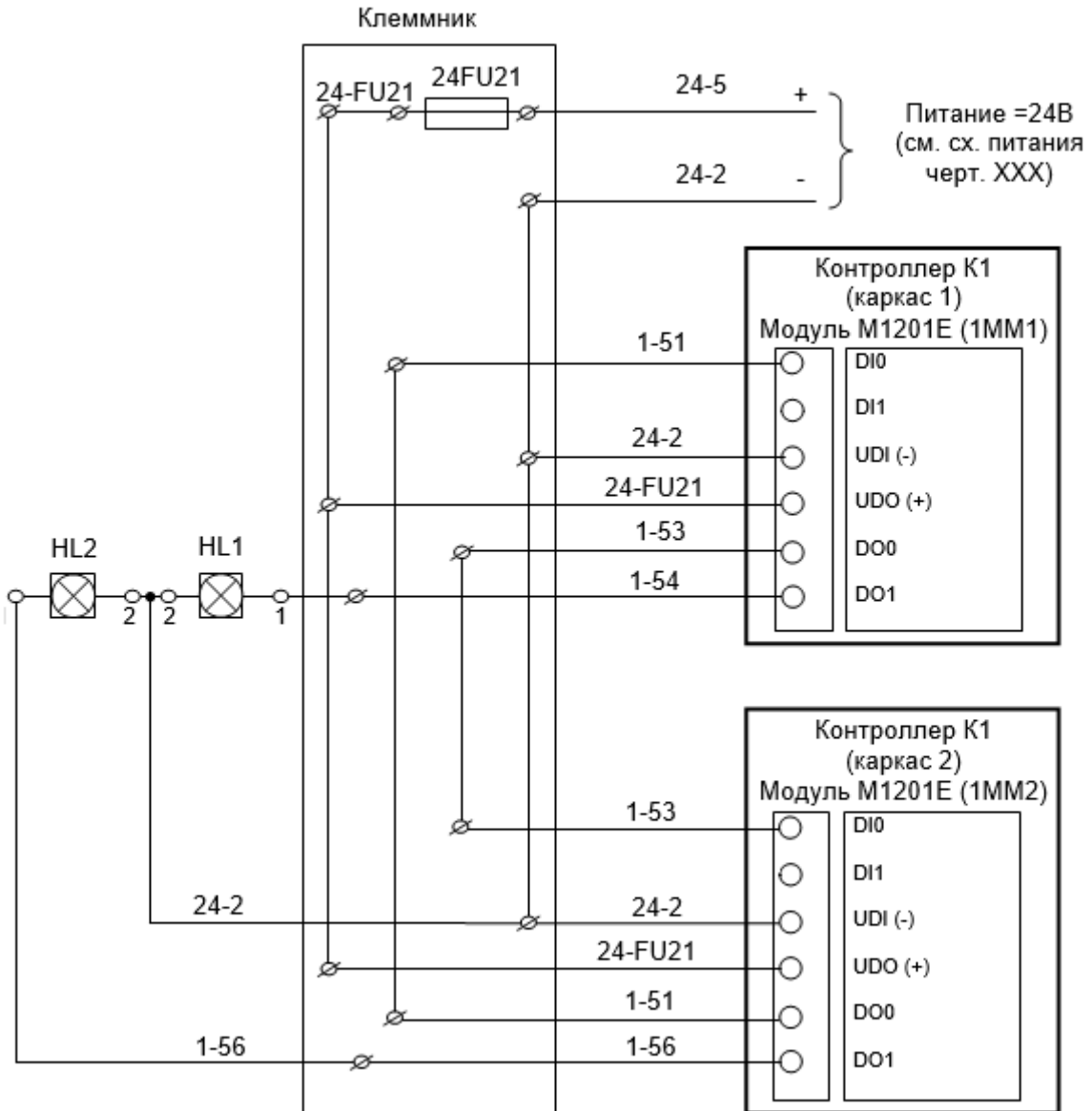


Рисунок 4.1.4.3.2 – Пример схемы резервирования №1 при резервировании процессорных модулей контроллера TREI-5B-04 STANDARD

**Схема №2** – работа только с сигналом запрета изменения статуса мастер-модуля:

- канал DI1 принимает сигнал запрета становиться основным от физического переключателя схемы резервирования.
- статус мастер-модуля в паре принимается программно через канал обмена данными (подробности приведены в описании настроек файла *krugkntntr.ini* п.4.2.4.2.1).

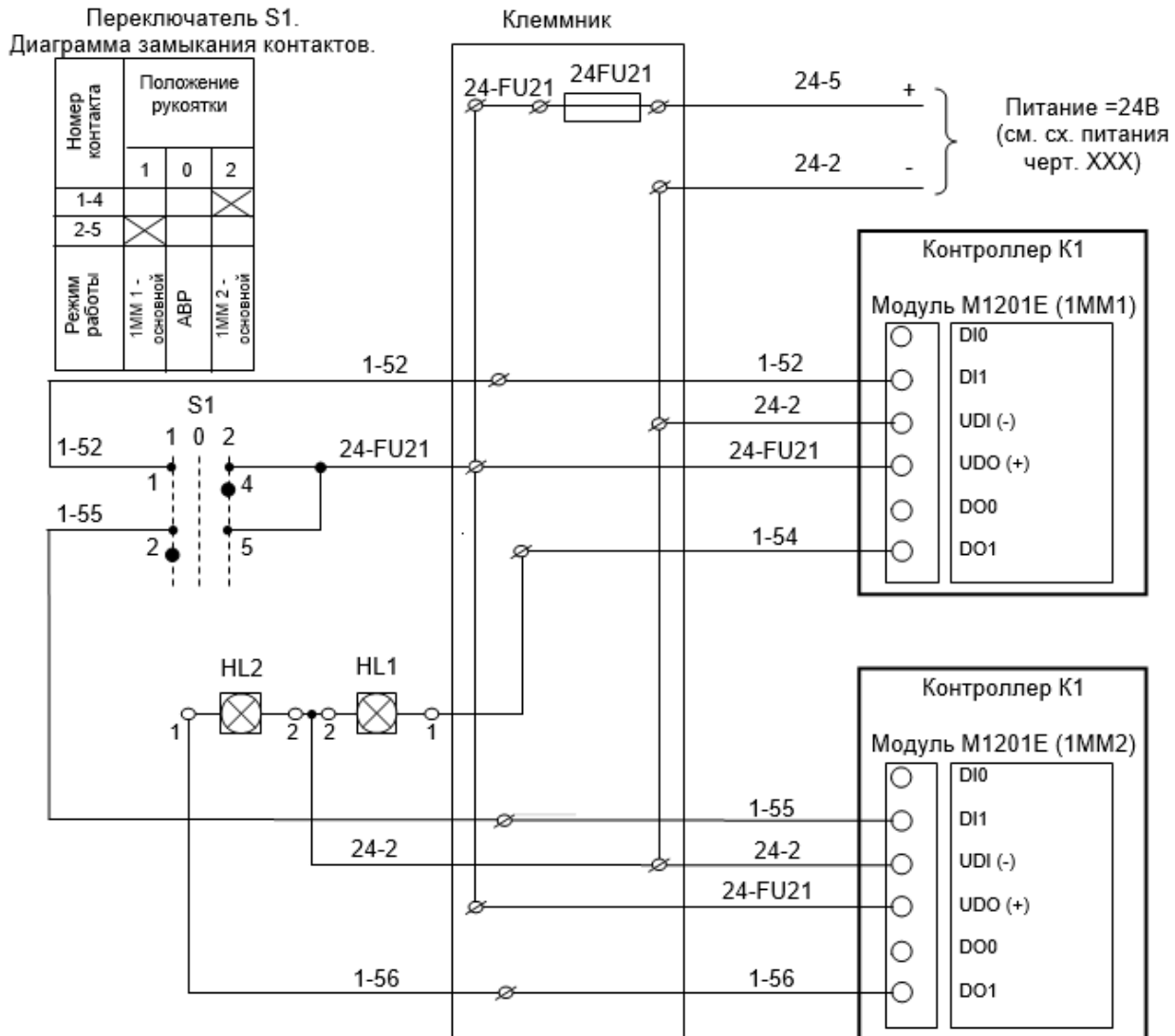


Рисунок 4.1.4.3.3 – Пример схемы резервирования №2 при резервировании процессорных модулей контроллера TREI-5B-04 STANDARD

**Схема №3** – без использования каналов дискретного ввода DI0, DI1. Сигналы готовности контроллера в паре и управления от контроллера передаются через резервируемый интерфейс Ethernet, сигнал запрета управления задаётся через переменную, описанную в секции [IN2] файла *krugkntntr.ini*. Канал дискретного вывода DO0 управляется с учетом настроек, описанных в секции [OUT1] файла *krugkntntr.ini*. Канал дискретного вывода DO1 используется аналогично схемам №-2.

**Для процессорных модулей M501E поддерживаются схемы резервирования №1,2,3.**

**Схема №1** - перевод схемы АВР в режим ручного выбора основного процессорного модуля с запретом изменения статуса процессорному модулю в паре выполняется посредством джампера переключателя MODE.1=On на лицевой панели мастер-модуля.

Текущий статус процессорного модуля передается физическим сигналом 24В от канала DO на канал DI мастер-модуля в паре и выводится параллельно на лампы HL1, HL2.

При отказе мастер-модуля №1, на его выходе «DO», а также на входе «DI» мастер-модуля №2 появляется логический «0», отменяющий запрет изменения его статуса в автоматическом режиме резервирования. В случае готовности мастер-модуля №2 (если он определяет свой статус как «Основной»), через его выход «DO» на вход «DI» контроллера №1 подается логическая «1», запрещающая контроллеру №1 принимать статус «Основной».

**Схема №2** - перевод схемы АВР в режим ручного выбора основного процессорного модуля с запретом изменения статуса процессорному модулю выполняется посредством переключателя S1. Статус мастер-модуля в паре принимается программно через канал обмена данными (подробности приведены в описании настроек файла *krugkntr.ini* п.4.2.4.2.1).

С помощью переключателя S1 возможен ручной переход на управление от дублирующего контроллера. Для этого нужно установить переключатель в положение «1» или «2» (в зависимости от того, от какого контроллера Вы хотите управлять объектом). После этого возвратите переключатель в положение «0» для включения схемы автоматического резервирования.

В положении «1» переключателя S1, на вход «DI» контроллера №2 подается логическая «1», переводящая контроллер №2 в статус «Резервный» и запрещающая изменять данный статус. Управление объектом, в этом случае, осуществляется от модулей ввода/вывода контроллера №1, не зависимо от состояния его готовности и готовности дублирующего контроллера. В положении «2» переключателя S1 ситуация противоположная.

Лампы HL1 и HL2 индицируют мастер-модуль, который в данный момент управляет объектом.

**Схема №3** – без использования канала дискретного ввода DI. Сигналы готовности контроллера в паре и управления от контроллера передаются через резервируемый интерфейс Ethernet, сигнал запрета управления задаётся через переменную, описанную в секции [IN2] файла *krugkntr.ini*. Канал дискретного вывода DO управляется с учетом настроек, описанных в секции [OUT1] файла *krugkntr.ini*. При значении параметра секции **EN\_RUN=0**, канал дискретного вывода DO используется аналогично схеме №2.

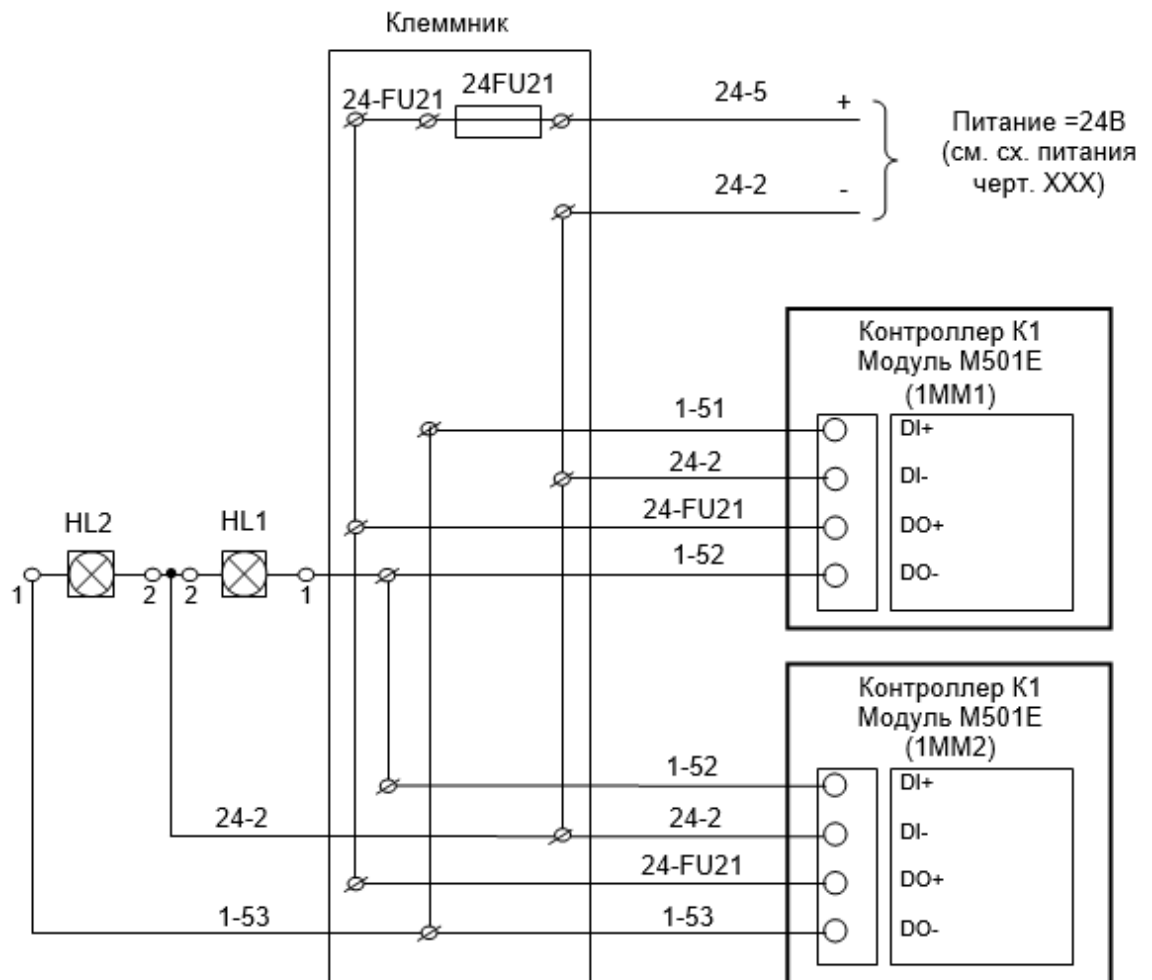


Рисунок 4.1.4.3.4 – Пример схемы резервирования №1 при резервировании процессорных модулей контроллера TREI-5B-05 Smart TP

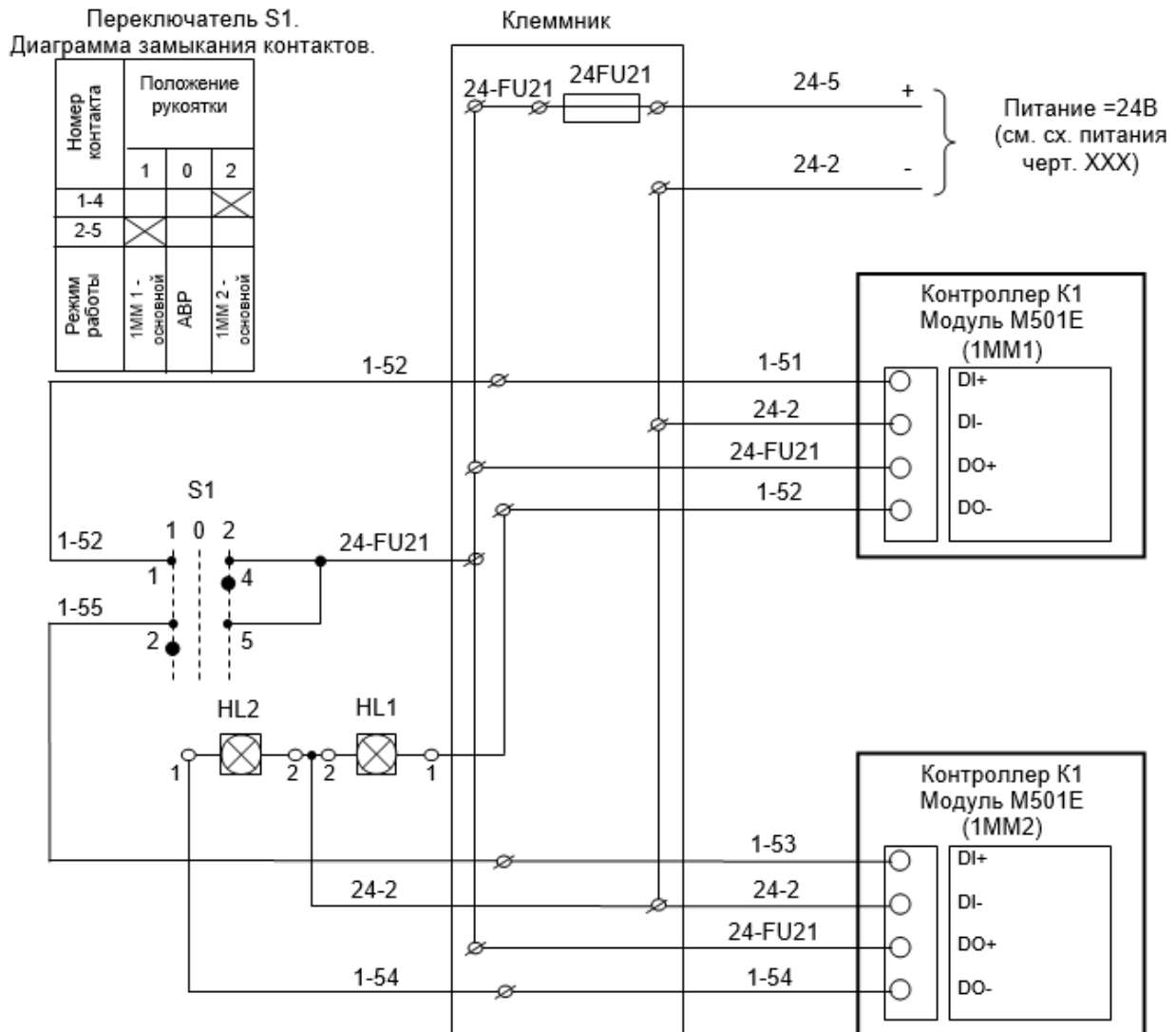


Рисунок 4.1.4.3.5 – Пример схемы резервирования №2 при резервировании процессорных модулей контроллера TREI-5B-05 Smart TP

#### 4.1.4.4 «Смешанное» резервирование контроллеров

Данный режим резервирования контроллеров представляет собой комбинацию с одновременным применением режимов 100%-го резервирования контроллеров и резервирования процессорных модулей. Опрос 100%-но резервируемых модулей ввода/вывода через независимые интерфейсы процессорных модулей, и опрос не резервируемых модулей ввода/вывода через интерфейс, соединенный с обоими процессорами.

«Смешанная» схема резервирования реализуется следующим образом (рисунок 4.1.4.4.1):

- Интерфейс ST-BUS1 используется для опроса индивидуальных для каждого контроллера модулей ввода/вывода;
- Интерфейс ST-BUS2 используется для опроса общих для двух контроллеров модулей ввода/вывода.

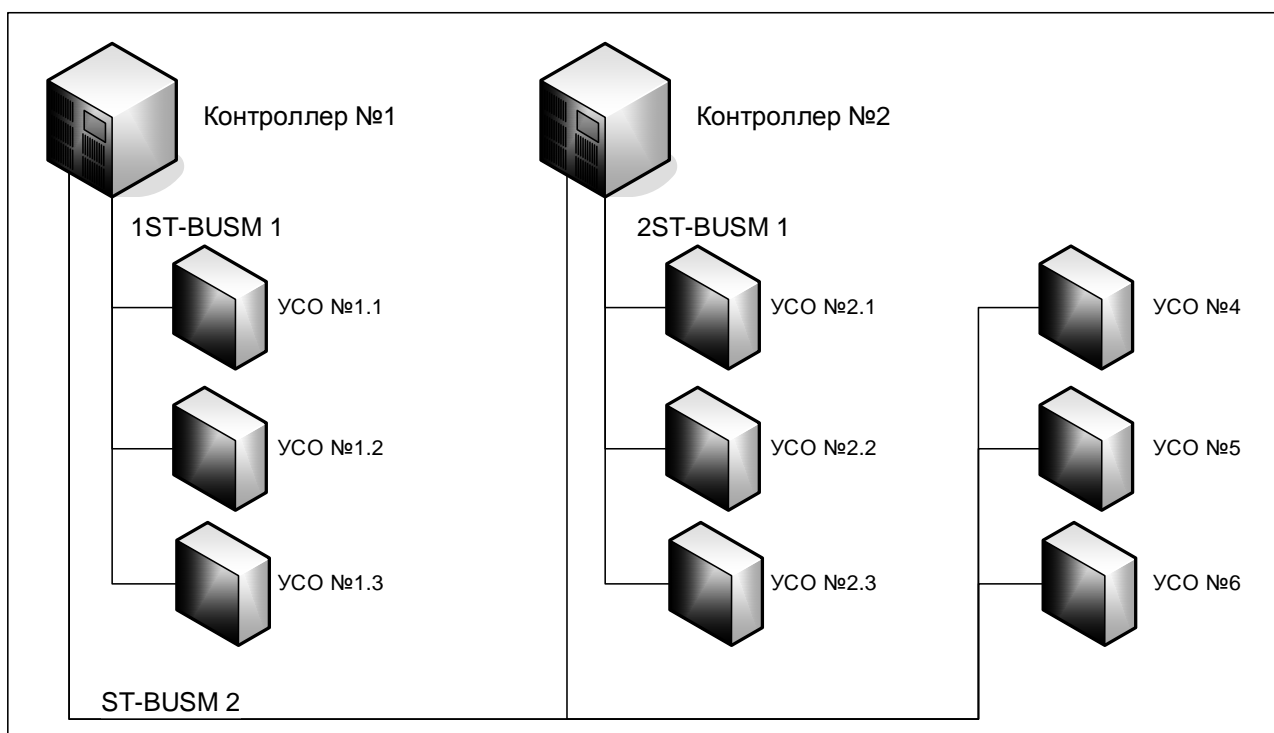


Рисунок 4.1.4.4.1 – Структура со «смешанным» резервированием контроллеров TREI-5B-04

Мастер-модуль с текущим статусом «Основной» выполняет опрос модулей ввода/вывода по интерфейсам ST-BUS1 и ST-BUS2, а мастер-модуль с текущим статусом «Резервный» выполняет опрос модулей ввода/вывода по интерфейсу ST-BUS1.

Признаки состояний диагностики модулей ввода/вывода DG\_PLATA\_XXX формируются в данном режиме резервирования следующим образом:

- Мастер-модуль с текущим статусом «Основной» заполняет признаки состояний для всех модулей ввода/вывода, расположенных на шинах ST-BUS1 и ST-BUS2;
- Мастер-модуль с текущим статусом «Резервный» заполняет признаки состояний для модулей ввода/вывода, расположенных на шине ST-BUS1, и принимает состояния модулей ввода/вывода, расположенных на шине ST-BUS2 от контроллера в паре.

Схема подключения пары контроллеров со смешанным режимом резервирования аналогична схемам подключения при 100%-ном резервировании контроллеров (см. п.4.1.4.2).

## 4.2 Программирование СРВК

Программирование контроллера включает следующие операции:

- Создание файла конфигурации модулей ввода/вывода контроллера,
- Создание и загрузка в контроллер базы данных СРВК.
- Создание и загрузка в контроллер программ Пользователя.
- Настройка параметров СРВК.
- Настройка запуска ПО СРВК.



### Внимание!!!

**Перед программированием контроллера необходимо выполнить следующие операции:**

1. Укомплектовать Станцию инжиниринга сетевым адаптером Ethernet.
2. Обеспечить подключение контроллера и Станции инжиниринга к локальной вычислительной сети Ethernet.
3. Установить на Станции инжиниринга прикладное программное обеспечение для программирования контроллеров.

Существует пять вариантов программирования СРВК.

**Вариант №1** (первоначальное программирование – в контроллере отсутствует база данных или она нарушена, программное обеспечение контроллера не может её загрузить):

- 1) перевести контроллер в режим программирования с помощью блока микропереключателей MODE на процессорном модуле (смотри таблицу 4.1.1);
- 2) включить питание контроллера (предполагается, что контроллер до этого момента был выключен);
- 3) после запуска контроллер перейдет в режим программирования;
- 4) с помощью программного обеспечения Станции инжиниринга связаться с контроллером в режиме работы с файлами абонентов сети;
- 5) в директории */gsw/settings* контроллера должен находиться файл конфигурации модулей контроллера *contr.cfg*, при отсутствии – создать его и скопировать в указанную директорию (смотри п.4-27.1);
- 6) в директории */gsw/sram/dat* контроллера должны находиться файлы базы данных СРВК, при отсутствии – создать их и скопировать в указанную директорию (смотри п.4.2.2);
- 7) в директории */gsw/prg* контроллера должен находиться файл *programs.lst*, при отсутствии – создать его и скопировать в указанную директорию (смотри п.4.2.3);
- 8) в директории */gsw/prg* должны находиться файлы *\*.out*, где \* - имя программ Пользователей на языке КРУГОЛ, перечисленные в файле *programs.lst*, при отсутствии – создать их, выполнив компиляцию соответствующих программ Пользователя, и скопировать в указанную директорию (смотри п.4.2.3);
- 9) в директории */gsw/settings* контроллера должен находиться файл *krugkntr.ini* и другие файлы конфигурации с расширением *«.ini»*, в случае использования дополнительных функций СРВК. При отсутствии – создать необходимые файлы и скопировать в указанную директорию (смотри п.4.2.4);
- 10) удалить все файлы из директории */gsw/sram/check*;

- 11) перевести контроллер в основной режим работы с помощью блока микропереключателей MODE на процессорном модуле (смотри таблицу 4.1.1);
- 12) произвести перезапуск контроллера по команде «перезапуск абонентов» Станции инжиниринга или отключением питания контроллера и последующей подачей питания с выдержкой по времени в течение нескольких секунд;
- 13) после перезапуска контроллер, в случае успешного программирования, перейдет в основной режим работы;
- 14) в случае использования контроллеров в схемах резервирования, выполнить пункты 1-13 для дублирующего контроллера.

**Вариант №2** (контроллер работоспособен и требуется обновление/изменение базы данных):

- 1) с помощью программного обеспечения Станции инжиниринга связаться с контроллером в режиме удаленного терминала;
- 2) Если не запущен, запустить модуль визуализации (show). Выполнить переход на видеокادر «МОНИТОРИНГ» и с помощью клавиши <F2> отключить сохранение базы данных СРВК, при этом в поле «Сохранение» появится значение «Выкл.»;
- 3) в случае использования контроллеров в схемах резервирования, дополнительно для обоих контроллеров необходимо отключить обмен данными функции «зеркализации данных в схемах резервирования» с помощью клавиш <F3> и <F4> на видеокadre «МОНИТОРИНГ»;
- 4) с помощью программного обеспечения Станции инжиниринга связаться с контроллером в режиме работы с файлами абонентов сети;
- 5) обновить/изменить файлы базы данных в директории */gsw/sram/dat* контроллера (смотри п.4.2.2);
- 6) **удалить все файлы из директории */gsw/sram/check***;
- 7) произвести перезапуск контроллера по команде «перезапуск абонентов» Станции инжиниринга или отключением питания контроллера и последующей подачей питания с выдержкой по времени в течение нескольких секунд;
- 8) после перезапуска контроллер, в случае успешного программирования, перейдет в основной режим работы.

**Вариант №3** (контроллер работоспособен и требуется обновление/изменение программ Пользователя на языке «КРУГОЛ»):

- 1) с помощью программного обеспечения Станции инжиниринга связаться с контроллером в режиме работы с файлами абонентов сети;
- 2) обновить/изменить программы Пользователя (файлы *\*.out*, где *\** - имя программ Пользователей) и файл *programs.lst* в директории */gsw/prg* (смотри п.4.2.3);
- 3) произвести перезапуск контроллера по команде «перезапуск абонентов» Станции инжиниринга или отключением питания контроллера и последующей подачей питания с выдержкой по времени в течение нескольких секунд;
- 4) после перезапуска контроллер, в случае успешного программирования, перейдет в основной режим работы.

**Вариант №4** (контроллер работоспособен и требуется обновление/изменение файлов конфигурации):

- 1) с помощью программного обеспечения Станции инжиниринга связаться с контроллером в режиме работы с файлами абонентов сети;

- 2) обновить/изменить из директории `/gsw/settings` необходимые файлы конфигурации, например: файл `krugkntr.ini` и/или другие файлы конфигурации с расширением `.ini`, в случае использования дополнительных функций СРВК (смотри п.4.2.4);
- 3) произвести перезапуск контроллера по команде «перезапуск абонентов» Станции инжиниринга или отключением питания контроллера и последующей подачей питания с выдержкой по времени в течение нескольких секунд;
- 4) после перезапуска контроллер, в случае успешного программирования, перейдет в основной режим работы.

В рассмотренных выше вариантах, при неудачном программировании СРВК – контроллер будет перезагружаться. В этом случае требуется перевести контроллер в режим программирования и проверить правильность программирования контроллера по варианту №1.

#### **Вариант №5:**

Возможен вариант обновления ПрП и БД СРВК непосредственно из ИСП, если используется функция удалённой отладки на контроллере (смотри документ «КРУГОЛ. ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА РАЗРАБОТКИ. Руководство Пользователя»).

#### 4.2.1 Создание файла конфигурации модулей контроллера

Файл конфигурации модулей контроллера `contr.cfg` предназначен для хранения информации о параметрах конфигурации модулей ввода/вывода контроллера и параметрах каналов модулей ввода/вывода. Файл конфигурации `contr.cfg` используется СРВК для различных функций, связанных с управлением модулями ввода-вывода (инициализации, проверки допустимости замены модуля и прочее).

Для создания/изменения файла конфигурации модулей контроллера `contr.cfg` используют программный продукт «Универсальный описатель оборудования контроллера» (смотри Приложение В), который должен запускаться на персональном компьютере. После завершения подготовки файла конфигурации `contr.cfg`, его нужно загрузить в контроллер. Загрузка файла конфигурации осуществляется в директорию `/gsw/settings` контроллера, с помощью программного обеспечения Станции инжиниринга в режиме работы с файлами абонентов сети. Для применения изменений, заданных в файле конфигурации, требуется перезапуск СРВК.

#### 4.2.2 Создание и загрузка базы данных контроллера

С помощью Генератора базы данных сформируйте базу данных сразу для всей системы, которая может включать несколько контроллеров, или базу данных для одного контроллера.



#### **Внимание!!!**

**Для того чтобы правильно сформировать базу данных контроллера, необходимо учитывать следующее:**

- при описании переменных типа ВА, АВ, ВД, ДВ номер переменной в Станции оператора будет соответствовать номеру переменной, описываемой генератором.
- при описании переменных типа ВА, АВ, ВД, ДВ номера плат и входов должны соответствовать описанным в файле конфигурации контроллера модулям и каналам ввода/вывода.

Создание базы данных системы реального времени контроллера выполняется с помощью программного обеспечения генератора базы данных согласно документу «ГЕНЕРАТОР БАЗЫ ДАННЫХ. Руководство Пользователя».

Созданные базы данных контроллеров располагаются на компьютере в поддиректориях *KANAL.N* (где N – номер канала связи с УСО, в качестве которого используется контроллер), куда было назначено сохранение базы данных.

Для каждого канала база данных СРВК содержит следующие файлы, размер которых зависит от количества переменных соответствующего типа, используемых в данном канале:

- *an\_input.dat* – база данных входных аналоговых переменных
- *an\_out.dat* – база данных выходных аналоговых переменных
- *dis\_fv.dat* – база данных входных дискретных переменных
- *dis\_out.dat* – база данных выходных дискретных переменных
- *hand\_inp.dat* – база данных переменных ручного ввода
- *krug\_db.dtd* – служебный файл (создается при использовании функции ведения трендов на контроллере)
- *log\_name.cfg* – файл описателей логических имен для дискретных переменных
- *nln2.dat* – файл, содержащий информацию о двухмерных таблицах нелинейности
- *nln3.dat* – файл, содержащий информацию о трехмерных таблицах нелинейности
- *sys00301.dat* – системный словарь сообщений
- *sys00321.dat* – пользовательский словарь сообщений (если создан пользователем)
- *trendcfg.xml* – файл конфигурации ведения трендов (создается при использовании функции ведения трендов на контроллере)

С помощью программного обеспечения Станции инжиниринга в режиме работы с файлами абонентов сети, данные файлы копируются в директорию */gsw/sram/dat* контроллера из соответствующей поддиректории *KANAL.N*.

Также возможен вариант копирования БД на контроллер непосредственно из ИСР в режиме основной работы с включенной удаленной отладкой на контроллере (см. документ «КРУГОЛ. ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА РАЗРАБОТКИ. Руководство Пользователя»).

#### 4.2.3 Создание и загрузка программ Пользователя

Программы Пользователя, написанные на технологическом языке КРУГОЛ, компилируются с помощью программного обеспечения Интегрированной среды разработки. В результате компиляции в поддиректории, в которой находится файл с исходным текстом программы, создаются файлы *\*.out* (где \* - имя исходного файла программы Пользователя).

С помощью программного обеспечения Станции инжиниринга в режиме работы с файлами абонентов сети, файлы с расширением «.out» копируются в директорию */gsw/prg*.

При необходимости редактируют файл */gsw/prg/programs.lst* со списком программ Пользователя, запускаемых в контроллере. После копирования файлов контроллер необходимо перезагрузить. Программы Пользователя запускаются согласно файлу *programs.lst*. Возможен вариант обновления ПрП непосредственно из ИСР, если используется функция удаленной отладки на контроллере (смотри документ «КРУГОЛ. ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА РАЗРАБОТКИ. Руководство Пользователя»).

При загрузке программ Пользователя отключение сохранения базы данных не требуется.

 **Внимание!!!**

При отсутствии необходимости выполнения контроллером каких-либо программ Пользователя, необходимо создать пустой файл `/gsw/prg/programs.lst` или удалить его.

 **Внимание!!!**

Подменять библиотеки системных и Пользовательских функций СРВК в директории `/gsw/lib/` можно только при переводе контроллера в режим программирования: с помощью блока микропереключателей MODE (смотри таблицу 4.1.1). В противном случае вся ответственность за перезапуск контроллера ложится на Пользователя.

#### 4.2.4 Настройка параметров СРВК

Настройка параметров работы СРВК осуществляется с помощью файла конфигурации режимов работы СРВК `krugkntz.ini` и других файлов конфигурации с расширением `«.ini»` в случае использования дополнительных функций СРВК.

Файлы конфигурации СРВК хранятся на FLASH-диске в директории `/gsw/settings`.

##### 4.2.4.1 Структура файлов конфигурации `«.ini»`

Файл конфигурации формируется Пользователем в формате ASCII (кодировка CP866) и содержит список необходимых Пользователю разделов с параметрами конфигурации. Разделы формируются в произвольном порядке. Если в файле конфигурации отсутствуют или заданы неправильно те или иные параметры, необходимые для работы СРВК, то для этих параметров используются значения по умолчанию.

Данные в строке файла конфигурации, находящиеся после символа `«:»` (двоеточие), считаются комментарием и не обрабатываются.

Структура разделов состоит из следующих описателей:

- **Заголовок раздела** – строка длиной не более 255 символов с названием раздела, задаваемым Пользователем. Заголовок раздела оформляется в виде комментария и начинается с символа `«:»` (двоеточие) – необязательный описатель раздела.
- **Имя раздела** – короткое имя раздела, заключенное в квадратные скобки – обязательный описатель раздела.
- **Параметр конфигурации раздела** – строка с описанием параметра конфигурации в виде выражения: `имя_параметра=<значение_параметра>` - необязательный описатель раздела. Количество строк с описанием параметра неограниченно. Строки между разделами относятся к описанному выше разделу, т.е. строки с параметрами конфигурации раздела могут располагаться не подряд, а вместе с пустыми строками и со строками комментариев.

При описании параметров конфигурационных файлов `«.ini»` используется система обозначений, представленная в таблице ниже (смотри таблицу 4.2.1)

Таблица 4.2.1 – Система обозначений в конфигурационных файлах «.ini»

Символы	Описание
Угловые скобки (<>)	Указывает на символический или синтаксический элемент
фигурные скобки ({})	Указывает на не обязательный синтаксический элемент
Многоточие (...)	Указывает, что предшествующий синтаксический элемент может быть повторен.
( )	Указывает чередование (a b значит a или b).

4.2.4.2 Описание параметров работы СРВК, конфигурационный файл *krugknttr.ini*

Конфигурационный файл может содержать параметры, представленные в таблице ниже (смотри таблицу 4.2.2).

Таблица 4.2.2 – Разделы конфигурационного файла *krugknttr.ini*

Название раздела	Описание
[StartSetup]	Раздел общих настроек СРВК (смотри п.4.2.4.2.1). Раздел содержит параметры, определяющие общее поведение СРВК: требуемое время цикла опроса модулей ввода/вывода контроллера, настройки резервирования контроллеров и прочее.
[CYCLE_ALARM]	Раздел настроек удлинения цикла СРВК. (смотри п.4.2.4.2.2). Раздел содержит параметры, определяющие поведение функции «удлинение цикла опроса модулей ввода/вывода контроллера».
[BD]	Раздел настроек базы данных СРВК (смотри п.4.2.4.2.3). Раздел содержит настройки для сохранения базы данных контроллера на FLASH-диск.
[ROLLING]	Раздел настроек протокола событий (смотри п.4.2.4.2.4). Раздел содержит параметры, определяющие словарь протокола событий, размеры списка протокола событий и период сохранения протокола событий на FLASH-диск.
[KRUGOL]	Раздел настроек параметров для программ Пользователя (смотри п.4.2.4.2.5). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации диагностического признака «наличие программы Пользователя».
[CONNECT_SO_V250+]	Раздел настройки совместимости протокола связи со Станцией оператора (смотри п.4.2.4.2.6). Раздел содержит параметры, определяющие режимы передачи данных для предоставляемых каналов связи.

Название раздела	Описание
[Stat_SO_N]	Разделы настройки параметров индикации диагностического признака «обрыв связи с СО по каналу №N» (смотри п.4.2.4.2.7). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации диагностического признака «обрыв связи с СО по каналу №N», а также таймаут диагностики обрыва.
[VA_4-20_groupNN] [VA_0-20_groupNN] [VA_0-10_groupNN]	Разделы настройки параметров гистерезиса по диагностике «обрыв» и «перегрузка» для аналогового ввода 4-20мА, 0-20мА, 0-10В (смотри п.4.2.4.2.8). Разделы содержат параметры, определяющие работу функции гистерезиса по диагностике «обрыв» и «перегрузка» для определенных Пользователем групп переменных.
[VA_groupNN]	Разделы настройки параметров гистерезиса по диагностике «обрыв» и «перегрузка» для переменных типа ВА (смотри п.4.2.4.2.41). Разделы содержат параметры, определяющие работу функции гистерезиса по диагностике «обрыв» и «перегрузка» для определенных Пользователем групп переменных.
[REGUL]	Раздел настройки параметров поведения регуляторов при перезагрузке СРВК (смотри п.4.2.4.2.9). Раздел содержит параметры, определяющие список аналоговых выходных переменных, для которых назначенные на них регуляторы переводятся в режим дистанционного управления при запуске СРВК.
[STATUS]	Раздел настройки параметров индикации статуса контроллера/процессорного модуля в схемах резервирования (смотри п.4.2.4.2.10). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации текущего статуса контроллера/процессорного модуля (основной/резервный) в схемах резервирования.
[DEF]	Раздел настройки параметров индикации статуса контроллера/процессорного модуля по умолчанию, в схемах резервирования (смотри п.4.2.4.2.11). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации статуса контроллера/процессорного модуля в схемах резервирования при запуске СРВК.
[ALARM1]	Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «Критическая ситуация в контроллере» (смотри п.4.2.4.2.12). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации диагностического признака «Критическая ситуация в контроллере».

Название раздела	Описание
[ALARM2]	Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «Отсутствие контроллера в паре со статусом "Основной" при наличии запрета на управление» (смотри п.4.2.4.2.13). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации диагностического признака «Отсутствие контроллера в паре со статусом "Основной" при наличии запрета на управление».
[RunStop]	Раздел настройки параметров индикации состояния переключателя Run/Stop (смотри п.4.2.4.2.14). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации состояния переключателя Run/Stop.
[DG]	Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «неисправность» (смотри п.06). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации диагностического признака «неисправность».
[DG_Power1]	Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «Нарушение по питанию 1» (смотри п.4.2.4.2.16). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации диагностического признака «Нарушение по питанию 1».
[DG_Power2]	Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «Нарушение по питанию 2» (смотри п.4.2.4.2.16) Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации диагностического признака «Нарушение по питанию 2».
[DG_PLATA_NNN]	Разделы настройки параметров индикации диагностического признака «неисправность платы NNN» (смотри п.4.2.4.2.17). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации диагностического признака «неисправность платы NNN» для плат, которые должны диагностироваться в СРВК.
[DG_DOP_NNN]	Разделы настройки параметров индикации диагностического признака «неисправность дополнительного оборудования NNN» (смотри п.4.2.4.2.18). Разделы содержат параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации диагностического признака «неисправность дополнительного оборудования NNN», где NNN - условный номер дополнительного оборудования.

Название раздела	Описание
[REL]	Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «сигнал REL» (смотри п.4.2.4.2.19). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации диагностического признака «сигнал REL».
[OUT1]	Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «сигнал OUT1» (смотри п.4.2.4.2.20). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации диагностического признака «сигнал OUT1».
[OUT2]	Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «сигнал OUT2» (смотри п.4.2.4.2.21). Раздел содержит параметры, определяющие либо привязку к переменной базы данных СРВК индикации диагностического признака «сигнал OUT2».
[IN1]	Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «сигнал IN1» (смотри п.4.2.4.2.22). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации диагностического признака «сигнал IN1».
[IN2]	Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «сигнал IN2» (смотри п.4.2.4.2.23). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации диагностического признака «сигнал IN2».
[IN3]	Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «сигнал IN3» (смотри п.4.2.4.2.23). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации диагностического признака «сигнал IN3».
[RDEBUG]	Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «режим удаленной отладки» (смотри п.4.2.4.2.25) Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации диагностического признака «режим удаленной отладки».
[UDPKRUG]	Раздел настройки параметров Модуля сервера связи со Станцией Оператора (смотри п.4.2.4.2.26) Раздел содержит параметр, определяющий способ задания групп переменных со своим индивидуальным набором атрибутов, выкладываемых в БД СРВК.

Название раздела	Описание
[TCPKRUG]	Раздел настройки параметров Модуля сервера связи со Станцией Оператора (смотри п.4.2.4.2.27) Раздел содержит параметр, определяющий способ задания групп переменных со своим индивидуальным набором атрибутов, выкладываемых в БД СРВК.
[SystemDictionary], [DictionaryVariableGroup_1], [DictionaryVariableGroup_2], ..., [DictionaryVariableGroup_N]	Разделы настройки параметров пользовательских словарей (смотри п.4.2.4.2.28). Разделы содержат параметры, определяющие словари сообщений, используемые для определенных Пользователем групп переменных.
[MODE], [MODE1], [MODE2], ..., [MODE6]	Разделы настройки параметров индикации состояния джамперов 1-6 блока переключателей MODE (смотри п.4.2.4.2.29). Разделы содержат параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК для индикации состояния каждого из джамперов.
[CH_STATUS]	Раздел настройки параметров для программного изменения статуса контроллера (смотри п.4.2.4.2.30). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК, предназначенную для программного изменения статуса контроллера.
[ZCH_STATUS]	Раздел настройки параметров для запрета изменения статуса при нарушениях в работе контроллера, используемого в качестве резервного по умолчанию (кроме случая поступления команды программного изменения статуса контроллера) (смотри п.4.2.4.2.31). Раздел содержит параметры, определяющие настройки изменения статуса контроллера.
[SHUTDOWN]	Раздел настройки параметров для программного перезапуска контроллера (смотри п.4.2.4.2.32). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК, предназначенную для программного перезапуска контроллера.
[Break_set]	Раздел настройки параметров отсечки выбегов в показаниях ВА (смотри п.4.2.4.2.33).
[SignalSimulatorSetup]	Раздел настройки параметров отключения физических переменных (смотри п.4.2.4.2.34)
[Regim_REL]	Раздел настройки режима работы выхода «REL» контроллера (смотри п.4.2.4.2.35).
[STBUSx_Ly]	Разделы настройки параметров диагностики состояния линий интерфейса ST-BUSM (смотри п.4.2.4.2.36). Разделы содержат параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации диагностического признака «неисправность линии $y$ интерфейса ST-BUSM $x$ ».

Название раздела	Описание
[DG_STBUSMN]	Разделы настройки параметров индикации диагностического признака нарушений по модулям ввода/вывода подключенных к интерфейсам ST-BUS1,2 (смотри п.4.2.4.2.37) (только в режиме «Смешанное резервирование контроллеров»). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации диагностического признака нарушений по модулям ввода/вывода подключенных к интерфейсам ST-BUS1,2, которые должны диагностироваться в СРВК.
[Scan_READ_groupN]	Разделы периодического чтения входов групп каналов и модулей (смотри п.4.2.4.2.38)
[Scan_WRITE_groupN]	Разделы периодической записи выходов групп каналов и модулей (смотри п.4.2.4.2.39)
[Stop_Scan_PLATA_N]	Разделы отключения опроса модулей ввода/вывода (смотри п.4.2.4.2.40).
[DG_TIME]	Раздел настройки режима работы СРВК при сбросе системного времени (смотри п.4.2.4.2.42).
[Stat_SO_TCP_N]	Разделы настройки параметров индикации диагностического признака «обрыв связи с СО по каналу №N при работе по каналу РС-контроллер 2.0» (смотри 4.2.4.2.43). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации диагностического признака «обрыв связи с СО по каналу №N при работе по каналу РС-контроллер 2.0», а также таймаут диагностики обрыва.
[MONITOR]	Разделы настройки параметров индикации загрузки процессора и состояния памяти (смотри 4.2.4.2.44). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменным базы данных СРВК индикации загрузки процессора, состояния ОЗУ, состояния Flash-памяти, а также период обновления информации.

## 4.2.4.2.1 [startSetup] Раздел общих настроек контроллера

## [startSetup]

**Number\_rejim**=<режим работы процессорного модуля>

**Number\_node**=<номер резервного процессорного модуля>

**Rezerv\_kontr\_IP1**=<IP-адрес\_1\_резервного\_процессорного\_модуля>

**Rezerv\_kontr\_IP2**=<IP-адрес\_2\_резервного\_процессорного\_модуля>

**Number\_kontr**=<номер контроллера>

**Time\_delay**=<время ожидания основного контроллера>

**Zerk\_timeout**=<время ожидания резервным контроллером завершения первого цикла зеркализации>

**CycleTime**=<время цикла СРВК>

**CycleTime1**=<время среднескоростного цикла СРВК>

**CycleTime2**=<время низкоскоростного цикла СРВК>

**Rezerv\_port1**=<Номер порта для передачи статуса по основной сети>

**Rezerv\_port2**=<Номер порта для передачи статуса по резервной сети>

**EN\_DG\_2**=<разрешение использования сигнала диагностики мастер-модуля в паре>

**ControllerType**=<идентификатор\_типа\_контроллера>

Параметр **Number\_rejim** указывает на режим работы процессорного модуля, который зависит от используемой схемы резервирования контроллеров.

Параметр может принимать следующие значения:

- 0 - одиночный режим (без резервирования)
- 1 - режим 100%-го резервирования контроллеров по схеме №0 (только для процессорного модуля M1201E)
- 11 - режим 100%-го резервирования контроллеров по схеме №1
- 12 - режим 100%-го резервирования контроллеров по схеме №2
- 13 - режим 100%-го резервирования контроллеров по схеме №3
- 2 - режим резервирования процессорных модулей по схеме №0 (только для процессорного модуля M1201E)
- 21 - режим резервирования процессорных модулей по схеме №1
- 22 - режим резервирования процессорных модулей по схеме №2
- 23 - режим резервирования процессорных модулей по схеме №3
- 4 - режим «смешанного» резервирования контроллеров по схеме №0 (только для процессорного модуля M1201E)
- 41 - режим «смешанного» резервирования контроллеров по схеме №1
- 42 - режим «смешанного» резервирования контроллеров по схеме №2
- 43 - режим «смешанного» резервирования контроллеров по схеме №3

(в режимах 41-43, для реализации ST-BUS2 в процессорном модуле M501E должен быть установлен юнит USTB на месте UCOM1)

Значение по умолчанию - 0.

Параметр **Number\_node** указывает на номер контроллера/процессорного модуля, который резервирует работу данного контроллера/процессорного модуля. Параметр необходим, если используется схема резервирования (**Number\_rejim не равен 0**). Параметр может принимать любое целое положительное значение.

Значения по умолчанию нет.

Параметр `Rezerv_kontr_IP1` назначает IP адрес первого сетевого интерфейса дублирующего контроллера/процессорного модуля в схемах резервирования.

Параметр представляется десятичными значениями, разделенными точками (например, 192.9.200.1).

Значения по умолчанию нет.

Параметр `Rezerv_kontr_IP2` назначает IP адрес второго сетевого интерфейса дублирующего контроллера/процессорного модуля в схемах резервирования.

Параметр представляется десятичными значениями, разделенными точками (например, 192.9.201.1).

Значения по умолчанию нет.

`Rezerv_port1` и `Rezerv_port2` назначают номера портов для передачи статуса контроллера по основной и резервной сети. Параметры представляются десятичным числом от 1 до 65535 (задаваемый порт не должен использоваться операционной системой и другими приложениями, рекомендуемые значения 12333, 12334).

Значения по умолчанию нет.

Параметр `Number_kontr` назначает данному контроллеру/процессорному модулю номер, под которым он идентифицируется в составе ПТК. Параметр может принимать любое целое положительное значение.

Значения по умолчанию нет.

Параметр `time_delay` управляет временем (в секундах), в течение которого при старте СРВК резервный по умолчанию контроллер/процессорный модуль ждёт появления основного, прежде чем взять управление на себя. Параметр может принимать любое целое положительное значение. Значение по умолчанию – 20 (сек.)

Параметр `zerk_timeout` задаёт максимальное время (в миллисекундах), в течение которого при старте СРВК резервный контроллер ожидает завершения первого цикла зеркализации. Параметр может принимать любое целое положительное значение. Значение по умолчанию – 0. Если значение параметра не равно 0, то резервный контроллер не обменивается с МВВ до истечения заданного времени или до завершения первого цикла зеркализации.

Параметр `CycleTime` управляет временем (в миллисекундах) цикла СРВК.

Параметр может принимать любое целое положительное значение.

Значение по умолчанию – 100 (мсек.)

Параметр `CycleTime1` управляет временем (в миллисекундах) среднескоростного цикла СРВК.

Параметр принимает значение кратное базовому циклу СРВК. Кратность от 1 до 10

Значение по умолчанию – 500 (мсек.)

Параметр `CycleTime2` управляет временем (в миллисекундах) низкоскоростного цикла СРВК.

Параметр принимает значение кратное базовому циклу СРВК. Кратность от 1 до 20

Значение по умолчанию – 1000 (мсек.)

Параметр `EN_DG_2` назначает разрешение использования сигнала диагностики мастер-модуля в паре для определения возможности передачи управления (по значению сигнала OUT2. Если OUT2=1 – мастер-модуль/контроллер в паре имеет признак «Готовность 1-го уровня» и у него отсутствует запрет становиться основным.

Параметр используется во всех режимах резервирования (Number rejim#0) и может принимать значения:

- 1 – изменение статуса мастер-модуля не выполняется, если мастер-модуль в паре не имеет состояния «Готовность 1-ой степени» (полностью готов DG=0) или у мастер-модуля в паре имеется запрет управления (IN2=1).
- 0 – изменение статуса мастер-модуля выполняется без учета состояния мастер-модуля в паре.

Значение по умолчанию - 1.

Параметр **ControllerType** определяет тип контроллера – TREI-5B-04 STANDARD (значение параметра равно «TREI04») или TREI-5B-05 Smart TP (значение параметра равно «TREI05»). Данное поле используется для определения – будет использоваться схема резервирования контроллера TREI-5B-04 или схема резервирования контроллера TREI-5B-05 (смотрите в п. 4.1.4).

Значение по умолчанию – TREI04.

#### 4.2.4.2.2 [CYCLE\_ALARM] Раздел настроек удлинения цикла СРВК

##### [CYCLE\_ALARM]

**type\_val**=<тип\_переменной>

**number\_val**=<номер\_переменной>

**counting\_cycles**=<количество\_циклов>

**reserve\_percent**=<процент\_зарезервированного\_времени\_процессора>

Параметры **type\_val**, **number\_val** назначают переменную базы данных СРВК для индикации диагностического признака «превышение заданного времени цикла СРВК».

Диагностическая переменная равна 1 – время цикла контроллера превысило время цикла заданное;

диагностическая переменная равна 0 – время цикла контроллера «в норме».

Параметр **type\_val** может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр **number\_val** может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК.

Значений по умолчанию нет.

Параметр **counting\_cycles** указывает на количество циклов СРВК, превышающих заданное время цикла СРВК, при превышении которого принимается решение об удлинении цикла контроллера. Параметр может принимать любое целое положительное значение.

Значение по умолчанию – 128.

Если значение равно 0, функция удлинения цикла опроса отключена.

Параметр **reserve\_percent** указывает на процент процессорного времени, который Пользователь зарезервировал для выполнения дополнительных функций СРВК.

Параметр может принимать целое положительное значение в диапазоне от 0 до 100.

Значение по умолчанию – 10.

## 4.2.4.2.3 [BD] Раздел настроек базы данных СРВК

```

[BD]
SaveTime=<период_сохранения_БД>
Save_CommandMode=<режим>
RtnSaveTime=<период_сохранения>
RtnStatusVD=<номер_переменной_ВД>
RtnMaxSize=<допустимый_размер_БД>
VA_list_sv=all | <номер_ВА_переменной>{ , | -<номер_ВА_переменной>}...
AV_list_sv=all | <номер_АВ_переменной>{ , | -<номер_АВ_переменной>}...
VD_list_sv=all | <номер_ВД_переменной>{ , | -<номер_ВД_переменной>}...
DV_list_sv=all | <номер_ДВ_переменной>{ , | -<номер_ДВ_переменной>}...
HI_list_sv=all | <номер_РВ_переменной>{ , | -<номер_РВ_переменной>}...
VA_Atrib_sv=all | <номер_атрибута_ВА_переменной>
                    { , | -<номер_атрибута_ВА_переменной>}...
AV_Atrib_sv=all | <номер_атрибута_АВ_переменной>
                    { , | -<номер_атрибута_АВ_переменной>}...
VD_Atrib_sv=all | <номер_атрибута_ВД_переменной>
                    { , | -<номер_атрибута_ВД_переменной>}...
DV_Atrib_sv=all | <номер_атрибута_ДВ_переменной>
                    { , | -<номер_атрибута_ДВ_переменной>}...
HI_Atrib_sv=all | <номер_атрибута_РВ_переменной>
                    { , | -<номер_атрибута_РВ_переменной>}...

```

Параметр `saveTime` управляет периодом (в миллисекундах) сохранения оперативной базы данных СРВК на FLASH-диск для восстановления значений переменных в случае перезапуска СРВК.

Параметр может принимать любое целое положительное значение.

**Не рекомендуется задавать значения меньше 60000 мс.**

Для отключения сохранения оперативной базы данных СРВК на FLASH-диск **данный параметр рекомендуется устанавливать равным 0**, т.к. в процессорных модулях имеется энергонезависимая память, в которую сохраняется оперативная база данных СРВК при выключении питания контроллера (см. ниже).

Значение по умолчанию – 0 (мс).

Параметр `save_CommandMode` определяет режим сохранения оперативной базы данных СРВК по командам в режиме реального времени.

Параметр может принимать только два значения: 0 и 1.

Режим 0 – штатный цикл сохранения БД.

Режим 1 – синхронно с командами изменения паспортов.

Значение по умолчанию – 0.

Параметры `RtnSaveTime`, `RtnStatusVD` и `RtnMaxSize` позволяют управлять функцией экстренного сохранения БД.

Параметр `RtnSaveTime` управляет периодом (в миллисекундах) сохранения БД в энергонезависимую память. Параметр может принимать любое целое положительное значение. Значение параметра, равное 0, используется для отключения сохранения в энергонезависимую память.

Не рекомендуется задавать значение параметра меньше цикла работы контроллера. Если значение параметра будет меньше цикла работы СРВК и не равно 0, то должно использоваться значение – заданный цикл работы СРВК.  
Значение по умолчанию – 1000 (мс).

Параметр `rtndstatusvd` назначает входную дискретную переменную БД СРВК, посредством которой определяется состояние функции экстренного сохранения БД. В том случае, если в системе включена функция экстренного сохранения БД, то входной дискретной переменной с данным номером присваивается 1, иначе 0. Параметр может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК.

Значений по умолчанию нет.

Параметр `rtndMaxsize` указывает максимальный размер данных (в килобайтах), которые система успеет сохранить в энергонезависимую память в момент отключения питания. Параметр может принимать целое положительное значение от 1 до 1000. Параметр предназначен для формирования события об отключении экстренного сохранения БД при превышении ею данного значения.

Без веских причин пользователю самому не рекомендуется указывать значение для данного параметра.

Значение по умолчанию – 500 (Кб).

Параметры `va_list_sv`, `av_list_sv`, `dv_list_sv`, `vd_list_sv`, `ni_list_sv` назначают номера переменных базы данных СРВК, соответствующего типа, которые должны сохраняться.

Параметры могут принимать значение «all», если сохраняются все переменные соответствующего типа, или целые положительные числа, начиная с 1, которые должны соответствовать номерам переменных в базе данных СРВК. Номера переменных можно перечислять через запятую или через тире, если речь идет о диапазоне переменных.

Например:

```
va_list_sv = 3,12,16-20,25-30
```

Выше приведенная запись означает, что в список входят следующие номера входных аналоговых переменных: 3,12,16,17,18,19,20,25,26,27,28,29,30.

Значение по умолчанию «all».

Параметры `va_Atrib_sv`, `av_Atrib_sv`, `dv_Atrib_sv`, `vd_Atrib_sv` и `ni_Atrib_sv` назначают номера атрибутов переменных базы данных СРВК, соответствующего типа, которые должны сохраняться.

Параметры могут принимать значение «all», если сохраняются все атрибуты переменных соответствующего типа, или целые положительные числа, начиная с 1, которые должны соответствовать номерам атрибутов паспорта для соответствующего типа переменных в базе данных СРВК. Номера атрибутов переменных можно перечислять через запятую или через тире, если речь идет о диапазоне атрибутов.

Например:

```
va_Atrib_sv = 3,4,11,12,30-33
```

Выше приведенная запись означает, что в список входят следующие номера атрибутов для группы входных аналоговых переменных: 3,4,11,12,30,31,32,33.

В случае, когда сохраняются все атрибуты для определенного типа переменных, параметр данного типа является необязательным.  
Значение по умолчанию «all».

#### 4.2.4.2.4 [ROLLING] Раздел настроек протокола событий

##### [ROLLING]

**MaxNumMessageMemory**=<количество\_сообщений\_в\_оперативном\_списке>

**MaxNumMessageDisk**=<количество\_сообщений\_в\_сохраненном\_списке>

**Path\_To\_Dictionary**=<путь\_к\_словарю\_сообщений>

**SaveTime**=<период\_сохранения>

Параметр **MaxNumMessageMemory** управляет максимальным количеством сообщений протокола, которые могут храниться в оперативном списке (в ОЗУ).  
Параметр может принимать любое целое положительное значение.  
Значение по умолчанию – 1000.

Параметр **MaxNumMessageDisk** управляет максимальным количеством сообщений протокола, которые могут храниться в сохраняемом списке (на FLASH-диске). В случае перезапуска СРВК сообщения из сохраняемого списка переписываются в оперативный список протокола событий.  
Параметр может принимать любое целое положительное значение.  
Значение по умолчанию – 250.

Параметр **Path\_To\_Dictionary** указывает путь к словарю сообщений.  
Значение по умолчанию – */gsw/dic*.

Параметр **saveTime** управляет периодом (в миллисекундах) сохранения сообщений из оперативного списка (из ОЗУ) в сохраняемый список (на FLASH-диск) для восстановления протокола событий в случае перезапуска СРВК. Параметр может принимать любое целое положительное значение.  
Значение по умолчанию – 15000 (мсек.).



### Внимание!!!

С целью защиты FLASH-диска от преждевременного износа, не рекомендуется задавать значения меньше 15000 мс. Рекомендуется значение 0 мс, т.к. сообщения сохраняются в энергонезависимой памяти.

#### 4.2.4.2.5 [KRUGOL] Раздел настроек параметров для программ Пользователя

##### [KRUGOL]

**type\_val**=<тип\_переменной>

**number\_val**=<номер\_переменной>

**Buf\_func\_zapazd**=<количество\_циклов\_запаздывания>

**PRG\_ON\_Rezerv**=<Выполнение\_ППП\_на\_резервном\_контроллере>

**number\_status\_VD\_RUNPRG**=<номер\_ВД-переменной>

Параметры **type\_val**, **number\_val** назначают переменную базы данных СРВК для индикации диагностического признака «наличие программы Пользователя».  
Диагностическая переменная равна 1 – есть хотя бы одна программа Пользователя;  
диагностическая переменная равна 0 – программы Пользователя отсутствуют.

Параметр `type_val` может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр `number_val` может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК. Значений по умолчанию нет.

Параметр `Buf_func_zapazd` управляет максимальным количеством циклов СРВК, на которое можно осуществить запаздывание входного параметра в программе Пользователя с помощью функции «зап». Описание функций КРУГОЛ приведено в документе «**КРУГОЛ. БИБЛИОТЕКА ФУНКЦИЙ. Руководство Пользователя**». Параметр может принимать любое целое положительное значение. Значение по умолчанию – 101.

Параметр `PRG_ON_Rezerv` может принимать следующие значения:

- on – ПРП выполняются независимо от статуса контроллера согласно списку программ, заданных в файле `programs.lst`.
- off – ПРП не выполняются, пока не произойдет смены текущего статуса на «Основной».

Параметр `number_status_VD_RUNPRG` назначает входную дискретную переменную БД СРВК, посредством которой определяется состояние выполнения всех ПРП в контроллере. В случае, если статус всех ПРП, заданных в файле `programs.lst` равен «Вкл.», то входной дискретной переменной с данным номером присваивается 1, иначе – 0. Переменная с номером, указанным в поле `number_status_VD_RUNPRG`, автоматически исключается из списка зеркализуемых переменных. Значение по умолчанию - on.

#### 4.2.4.2.6 [CONNECT\_SO\_V250+] Раздел настройки совместимости протокола связи со Станцией оператора

[CONNECT\_SO\_V250+]  
`cannel_N=<режим_передачи_данных>`

Параметр `cannel_N`, где вместо N подставляется номер канала связи со Станцией оператора, управляет режимом передачи данных, который зависит от версии Станции оператора подключенной к данному каналу связи. Номер канала связи (N) может принимать значение от 1 до 8.

Параметр может принимать следующие значения:

- 0 – режим передачи данных совместимый со Станциями оператора ниже версии 2.5
- 1 – режим передачи данных совместимый со Станциями оператора версии 2.5 и выше. В данном режиме подключается поддержка групповой передачи паспортов переменных, за счёт чего ускоряется обмен данными между СРВК и Станцией оператора.

Значение по умолчанию – 0.

## 4.2.4.2.7 [stat\_so\_n] Разделы настройки параметров индикации обрыва связи с СО

```
[Stat_SO_N]
type_val=<тип_переменной>
number_val=<номер_переменной>
timeout=<таймаут>
```

Параметры **type\_val**, **number\_val** назначают переменную базы данных СРВК для индикации диагностического признака «обрыв связи по каналу СО №N», где вместо N подставляется номер диагностируемого канала (от 1 до 8).

Диагностическая переменная равна 1 – означает обрыв связи по каналу;  
диагностическая переменная равна 0 – отсутствие диагностируемой ситуации.

Параметр **type\_val** может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр **number\_val** может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК. Значений по умолчанию нет.

Параметр **timeout** определяет время в мс, по истечении которого, при отсутствии активности СО, будет диагностироваться обрыв связи (только при использовании протокола обмена данными с верхним уровнем типа «РС-контроллер»).

Параметр может принимать целое положительное значение в диапазоне от 100 до 20000.

Значение по умолчанию – 1000.

## 4.2.4.2.8 [VA\_4-20\_groupNN], [VA\_0-20\_groupNN], [VA\_0-10\_groupNN]

Разделы настройки параметров границ и гистерезиса по диагностике «обрыв» и «перегрузка» для аналогового вводов 4-20мА, 0-20мА, 0-10В

```
[VA_4-20_groupNN]
```

```
VA_list=all|<номер_VA_переменной>{,|-<номер_VA_переменной>}...
VA_min=<граница_диагностики_обрыв>
VA_max=<граница_диагностики_перегрузка>
VA_lag_min=<граница_гистерезиса_диагностики_обрыв>
VA_lag_max=<граница_гистерезиса_диагностики_перегрузка>
```

```
[VA_0-20_groupNN]
```

```
VA_list=all|<номер_VA_переменной>{,|-<номер_VA_переменной>}...
VA_min=<граница_диагностики_обрыв>
VA_max=<граница_диагностики_перегрузка>
VA_lag_min=<граница_гистерезиса_диагностики_обрыв>
VA_lag_max=<граница_гистерезиса_диагностики_перегрузка>
```

```
[VA_0-10_groupNN]
VA_list=all|<номер_ВА_переменной>{ , | -<номер_ВА_переменной>}...
VA_min=<граница_диагностики_обрыв>
VA_max=<граница_диагностики_перегрузка>
VA_lag_min=<граница_гистерезиса_диагностики_обрыв>
VA_lag_max=<граница_гистерезиса_диагностики_перегрузка>
```

Параметр **va\_list** назначает номера входных аналоговых переменных базы данных СРВК, для которых настраиваются параметры в данном разделе.

Параметр может принимать значение «all», если настройки относятся ко всем входным аналоговым переменным, или целые положительные числа, начиная с 1, которые должны соответствовать номерам переменных в базе данных СРВК. Номера переменных можно перечислять через запятую или через тире, если речь идет о диапазоне переменных.

Например:

```
VA_list=3,12,16-20,25-30
```

Выше приведенная запись означает, что в список входят следующие номера входных аналоговых переменных: 3,12,16,17,18,19,20,25,26,27,28,29,30.

Для каждого типа каналов (4-20мА, 0-20мА, 0-10В) можно создать от 1 до 10 разделов, подставляя в наименовании раздела вместо NN номер группы входных аналоговых переменных. Переменные группируются Пользователем по его усмотрению. Если в списке номеров встречается переменная, назначенная на другой тип канала или виртуальная, то настройки параметров раздела будут работать для этой переменной только в случае, если она будет назначена на канал, определенный в названии данного раздела.

Если номера переменных повторяются в нескольких разделах для одного и того же типа канала, то для этих переменных берутся параметры из раздела с наивысшим номером группы, где присутствует номер данной переменной.

Значений по умолчанию нет.

Параметры **va\_min**, **va\_max** управляют значениями (в миллиамперах) границ по диагностике «обрыв» и «перегрузка» соответственно. Параметры могут принимать вещественные значения, определенные в таблице ниже (смотри таблицу 4.2.3).

Таблица 4.2.3 - Допустимые значения параметров **va\_min**, **va\_max**

Тип канала	VA_min	VA_max
4-20 мА	0 – 4,0	5-30
0-10 В	-0,5 – 2,5	5-15
0-20 мА	-0,5 – 4,0	5-30

Значения по умолчанию определены в таблице 4.2.4.

Таблица 4.2.4 - Значения по умолчанию параметров **va\_min**, **va\_max**

Тип канала	VA_min	VA_max
4-20 мА	3,5	20,5
0-10 В	-0,5	10,5
0-20 мА	-0,5	20,5

Параметры **va\_lag\_min**, **va\_lag\_max** управляют значениями (в миллиамперах) границ гистерезиса по диагностике «обрыв» и «перегрузка» соответственно. Параметры могут принимать значения, определенные в таблице 4.2.5.

Таблица 4.2.5 - Допустимые значения параметров VA\_lag\_min, VA\_lag\_max

Тип канала	VA_lag_min	VA_lag_max
4-20 мА	от VA_min до 4,0	от 5 до VA_max
0-10 В	от VA_min до 2,5	от 5 до VA_max
0-20 мА	от VA_min до 4,0	от 5 до VA_max

Значения по умолчанию определены в таблице 4.2.6.

Таблица 4.2.6 - Расчетные значения по умолчанию параметров VA\_lag\_min, VA\_lag\_max

Тип канала	VA_lag_min	VA_lag_max
4-20 мА	VA_min+0,2	VA_max-0,2
0-10 В	VA_min+0,2	VA_max-0,2
0-20 мА	VA_min+0,2	VA_max-0,2

Если расчетное значение по умолчанию (смотри таблицу 4.2.6) выходит за диапазон допустимых значений (смотри таблицу 4.2.5), то значение по умолчанию берется из приведенной таблицы (смотри таблицу 4.2.7). Таким образом, мы обеспечиваем всегда возврат в норму, если сигнал находится в рабочем диапазоне.

Таблица 4.2.7 - Крайние значения по умолчанию параметров VA\_lag\_min, VA\_lag\_max

Тип канала	VA_lag_min	VA_lag_max
4-20 мА	4,0	20
0-10 В	2,5	10
0-20 мА	4,0	20

#### 4.2.4.2.9 [REGUL] Раздел настройки параметров поведения регуляторов при перезагрузке СРВК

[REGUL]

AV\_list\_RC=all | <номер\_AB\_переменной>{ , | -<номер\_AB\_переменной>}...

Параметр AV\_list\_RC назначает номера аналоговых выходных переменных базы данных СРВК, для которых назначенные на них регуляторы переводятся в режим дистанционного управления (ДУ) каждый раз при запуске СРВК.

Параметр может принимать значение «all», если настройки относятся ко всем входным аналоговым переменным, или целые положительные числа, начиная с 1, которые должны соответствовать номерам переменных в базе данных СРВК. Номера переменных можно перечислять через запятую или через тире, если речь идет о диапазоне переменных.

Например:

AV\_list\_RC=3,12,16-20,25-30

Выше приведенная запись означает, что в список входят следующие номера аналоговых выходных переменных: 3,12,16,17,18,19,20,25,26,27,28,29,30.

Значений по умолчанию нет.

#### 4.2.4.2.10 [STATUS] Раздел настройки параметров индикации статуса контроллера/процессорного модуля в схемах резервирования

##### [STATUS]

**type\_val**=<тип\_переменной>  
**number\_val**=<номер\_переменной>

Параметры **type\_val**, **number\_val** назначают переменную базы данных СРВК для индикации текущего статуса контроллера/процессорного модуля (основной/резервный) в схемах резервирования. При единичном значении назначенной переменной статус контроллера/процессорного модуля – основной, при нулевом значении – резервный.

Параметр **type\_val** может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр **number\_val** может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК. Значений по умолчанию нет.

#### 4.2.4.2.11 [DEF] Раздел настройки параметров индикации статуса контроллера/процессорного модуля по умолчанию в схемах резервирования

##### [DEF]

**type\_val**=<тип\_переменной>  
**number\_val**=<номер\_переменной>

Параметры **type\_val**, **number\_val** назначают переменную базы данных СРВК для индикации статуса контроллера/процессорного модуля по умолчанию при запуске СРВК, в схемах резервирования (определяется по состоянию микропереключателя MODE.3 на лицевой панели мастер-модуля).

Диагностическая переменная равна 1 – контроллер/процессорный модуль является основным по умолчанию (MODE.3=Off);

диагностическая переменная равна 0 – контроллер/процессорный модуль является резервным по умолчанию (MODE.3=On).

Параметр **type\_val** может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр **number\_val** может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК. Значений по умолчанию нет.

#### 4.2.4.2.12 [ALARM1] Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «Критическая ситуация в контроллере»

##### [ALARM1]

**type\_val**=<тип\_переменной>  
**number\_val**=<номер\_переменной>

Параметры **type\_val**, **number\_val** назначают переменную базы данных СРВК для индикации диагностического признака «Критическая ситуация в контроллере».

Диагностическая переменная равна 1 – возникновение ситуации «управление от неисправного контроллера»;

диагностическая переменная равна 0 – отсутствие диагностируемой ситуации.

Параметр **type\_val** может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр **number\_val** может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК.

Значений по умолчанию нет.

#### 4.2.4.2.13 [ALARM2] Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «Отсутствие контроллера в паре со статусом "Основной" при наличии запрета на управление»

##### [ALARM2]

**type\_val**=<тип\_переменной>  
**number\_val**=<номер\_переменной>

Параметры **type\_val**, **number\_val** назначают переменную базы данных СРВК для индикации диагностического признака «Отсутствие контроллера в паре со статусом "Основной" при наличии запрета на управление».

Диагностическая переменная равна 1 – наличие ручного запрета управления у основного контроллера;

диагностическая переменная равна 0 – отсутствие диагностируемой ситуации.

Параметр **type\_val** может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр **number\_val** может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК.

Значений по умолчанию нет.

#### 4.2.4.2.14 [RunStop] Раздел настройки параметров индикации состояния переключателя RUN/STOP

```
[RunStop]
type_val=<тип_переменной>
number_val=<номер_переменной>
```

Параметры `type_val`, `number_val` назначают переменную базы данных СРВК для индикации состояния переключателя Run/Stop (определяется по состоянию микропереключателя MODE.6 на лицевой панели мастер-модуля).

Диагностическая переменная равна 1 – переключатель RUN/STOP находится в положении, RUN (MODE.6=Off);

диагностическая переменная равна 0 – переключатель RUN/STOP находится в положении, STOP (MODE.6=On).

Параметр `type_val` может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр `number_val` может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК.

Значений по умолчанию нет.

#### 4.2.4.2.15 [DG] Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «неисправность контроллера»

```
[DG]
type_val=<тип_переменной>
number_val=<номер_переменной>
```

Параметры `type_val`, `number_val` назначают переменную базы данных СРВК для индикации диагностического признака «неисправность контроллера».

Диагностическая переменная равна 1 – возникновение ситуации «контроллер неисправен»;  
диагностическая переменная равна 0 – отсутствие диагностируемой ситуации.

Параметр `type_val` может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр `number_val` может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК.

Значений по умолчанию нет.

#### 4.2.4.2.16 [DG\_Power1] и [DG\_Power2] Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «Нарушение по питанию» для основного и резервного питания процессорного модуля

```
[DG_Power1]
type_val=<тип_переменной>
number_val=<номер_переменной>
```

```
[DG_Power2]
type_val=<тип_переменной>
number_val=<номер_переменной>
```

Параметры `type_val`, `number_val` назначают переменную базы данных СРВК для индикации диагностического признака «Нарушение по питанию».

Диагностическая переменная равна 1 – возникновение ситуации «Нарушение по питанию»;  
диагностическая переменная равна 0 – отсутствие диагностируемой ситуации.

Параметр `type_val` может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр `number_val` может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК.

Значений по умолчанию нет.

#### 4.2.4.2.17 [DG\_PLATA\_NNN] Разделы настройки параметров индикации диагностического признака «неисправность платы NNN»

```
[DG_PLATA_NNN]
type_val=<тип_переменной>
number_val=<номер_переменной>
type_val1=<тип_переменной>
number_val1=<номер_переменной>
type_val2=<тип_переменной>
number_val2=<номер_переменной>
type_val3=<тип_переменной>
number_val3=<номер_переменной>
type_val4=<тип_переменной>
number_val4=<номер_переменной>
system_message=<вкл/выкл системных сообщений>
```

Параметры `type_val`, `number_val` назначают переменную базы данных СРВК для индикации диагностического признака «неисправность платы NNN», где вместо NNN подставляется номер диагностируемой платы (модуля ввода/вывода), заданный в названии раздела.

Диагностическая переменная равна 1 – возникновение ситуации «неисправность платы NNN»,  
диагностическая переменная равна 0 – отсутствие диагностируемой ситуации.

Параметр `type_val` может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр `number_val` может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК. Значений по умолчанию нет.

Параметры `type_val1`, `number_val1` назначают переменную базы данных СРВК для индикации диагностического признака «Ошибка питания: разъем V1».

Параметр `type_val1` может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр `number_val1` может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК. Значений по умолчанию нет.

Параметры `type_val2`, `number_val2` назначают переменную базы данных СРВК для индикации диагностического признака «Ошибка питания: разъем V2».

Параметр `type_val2` может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр `number_val2` может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК. Значений по умолчанию нет.

Параметры `type_val3`, `number_val3` назначают переменную базы данных СРВК для индикации кода ошибок МВВ (младшие 2 байта). Коды ошибок МВВ приведены в приложении Д.

Параметр `type_val3` может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная
- VA – входная аналоговая переменная
- HI – переменная ручного ввода
- ПЛ – промежуточная логическая переменная
- ПВ – промежуточная вещественная переменная
- ПЦ – промежуточная целая переменная

Параметр `number_val3` может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК. Значений по умолчанию нет.

Для переменных типов VA, HI, PB, PC в переменную записываются 2 младших байта кода ошибки. Для переменных типов VD, DV, PL в переменную записывается признак наличия ошибки в 2-х младших байтах кода ошибок MBV.

Параметры `type_val4`, `number_val4` назначают переменную базы данных CPBK для индикации кода ошибок MBV (старшие 2 байта).

Параметр `type_val4` может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная
- VA – входная аналоговая переменная
- HI – переменная ручного ввода
- PL – промежуточная логическая переменная
- PB – промежуточная вещественная переменная
- PC – промежуточная целая переменная

Параметр `number_val4` может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных CPBK. Значений по умолчанию нет.

Для переменных типов VA, HI, PB, PC в переменную записываются 2 старших байта кода ошибки. Для переменных типов VD, DV, PL в переменную записывается признак наличия ошибки в 2-х старших байтах кода ошибки.

Параметр `system_message` отвечает за включение (1) или отключение (0) системных сообщений о ошибках модулей ввода/вывода.

#### 4.2.4.2.18 [DG\_DOP\_NNN] Разделы настройки параметров индикации диагностического признака «неисправность дополнительного оборудования NN»

```
[DG_DOP_NNN]
type_val=<тип_переменной>
number_val=<номер_переменной>
inversion=<признак_инверсии>
```

Параметры `type_val`, `number_val` назначают переменную базы данных CPBK для индикации диагностического признака «неисправность дополнительного оборудования NNN», где вместо NNN подставляется условный номер дополнительного оборудования в пределах от 001 до 100, заданный в названии раздела. Под номером дополнительного оборудования может пониматься номер канала связи с дополнительным оборудованием, номер группы дополнительного оборудования и т.п.

Параметр `type_val` может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр `number_val` может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК. Значений по умолчанию нет.

Параметр `inversion` управляет инверсией значения переменной диагностики дополнительного оборудования, заданной параметрами `type_val`, `number_val` в данном разделе.

Параметр может принимать следующие значения:

- 0 – дополнительное оборудование считается неисправным, если значение переменной диагностики дополнительного оборудования равно 1.
- 1 – дополнительное оборудование считается неисправным, если значение переменной диагностики дополнительного оборудования равно 0.

Значение по умолчанию – 0.

#### 4.2.4.2.19 [REL] Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «сигнал REL»

```
[REL]
type_val=<тип_переменной>
number_val=<номер_переменной>
```

Параметры `type_val`, `number_val` назначают переменную базы данных СРВК для индикации диагностического признака «сигнал REL» (определяется состоянием канала «DO1», применяются только при использовании мастер-модуля M1201E).

Параметр `type_val` может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр `number_val` может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК. Значений по умолчанию нет.

Если параметр `Number_rejim=0`, то канал «DO1» управляется текущим значением переменной типа DV, указанной в секции.

Если задан импульсный режим работы REL (смотрите п.4.2.4.2.35), то значение диагностического признака «сигнал REL» будет принимать значение «1» только на момент импульса.

#### 4.2.4.2.20 [OUT1] Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «сигнал OUT1»

```
[OUT1]
type_val=<тип_переменной>
number_val=<номер_переменной>
EN_RUN=<разрешение использования признака RUN при управлении каналом DO/DO0>
```

Параметры `type_val`, `number_val` назначают переменную базы данных СРВК для индикации диагностического признака «сигнал OUT1 (определяется состоянием канала «DO» мастер-модуля M501E / «DO0» мастер-модуля M1201E).

Диагностическая переменная равна 1 – «сигнал OUT1» в состоянии логической единицы;  
диагностическая переменная равна 0 – «сигнал OUT1» в состоянии логического нуля.

Параметр `type_val` может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр `number_val` может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК.  
Значений по умолчанию нет.

Параметр `EN_RUN` - разрешение использования признака запуска СРВК в основном режиме работы при управлении каналом DO/DO0.  
Значение по умолчанию – 0.

Если параметр `Number_rejim=0`, то канал «DO/DO0» управляется текущим значением переменной типа DV, указанной в секции.

Если параметр `Number_rejim=0/12/13/22/23/42/43` и параметр `EN_RUN=1`, то канал «DO/DO0» устанавливается в 1 при успешном запуске СРВК в основном режиме работы и затем управляется текущим значением переменной типа DV, указанной в секции.

#### 4.2.4.2.21 [OUT2] Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «сигнал OUT2»

##### [OUT2]

`type_val`=<тип\_переменной>

`number_val`=<номер\_переменной>

Параметры `type_val`, `number_val` назначают переменную базы данных СРВК для индикации диагностического признака «сигнал OUT2», который означает, что у мастер-модуля отсутствуют отказы в работе («Готовность 1-го уровня») и нет запрета становиться основным (IN2=0).

Диагностическая переменная равна 1 – «сигнал OUT2» в состоянии логической единицы;  
диагностическая переменная равна 0 – «сигнал OUT2» в состоянии логического нуля.

Параметр `type_val` может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр `number_val` может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК.

Значений по умолчанию нет.

#### 4.2.4.2.22 [IN1] Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «сигнал IN1»

```
[IN1]
type_val=<тип_переменной>
number_val=<номер_переменной>
```

Параметры `type_val`, `number_val` назначают переменную базы данных СРВК для индикации диагностического признака «сигнал IN1».

Диагностическая переменная равна 1 – «сигнал IN1» в состоянии логической единицы;  
диагностическая переменная равна 0 – «сигнал IN1» в состоянии логического нуля.

Параметр `type_val` может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр `number_val` может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК.  
Значений по умолчанию нет.

Если параметр `Number_rejim=0/1/11/2/21/4/41`, то состояние признака «сигнал IN1» определяется состоянием канала «DI0» мастер-модуля M1201E.

Если параметр `Number_rejim=0/11/21/41`, то состояние признака «сигнал IN1» определяется состоянием канала «DI» мастер-модуля M501E.

Если параметр `Number_rejim=12/13/22/23/42/43`, то состояние признака «сигнал IN1» определяется не значением «физического» канала, а с учетом наличия признака управления от мастер-модуля в паре, получаемом при сетевом обмене данными между ними.

#### 4.2.4.2.23 [IN2] Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «сигнал IN2»

```
[IN2]
type_val=<тип_переменной>
number_val=<номер_переменной>
```

Параметры `type_val`, `number_val` назначают переменную базы данных СРВК для индикации диагностического признака «сигнал IN2».

Диагностическая переменная равна 1 – «сигнал IN2» в состоянии логической единицы;  
Диагностическая переменная равна 0 – «сигнал IN2» в состоянии логического нуля.

Параметр `type_val` может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр `number_val` может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК.  
Значений по умолчанию нет.

Если параметр `Number_rejim=0/1/12/2/22/4/42`, то состояние признака «сигнал IN2» определяется состоянием канала «D11» мастер-модуля M1201E.

Если параметр `Number_rejim=0/12/22/42`, то состояние признака «сигнал IN2» определяется состоянием канала «D1» мастер-модуля M501E.

Если параметр `Number_rejim=11/21/41`, то состояние признака «сигнал IN2» определяется состоянием микропереключателя MODE.1 на лицевой панели мастер-модуля (0=Off, 1=On).

Если параметр `Number_rejim=13/23/43`, признак IN2 «Запрет управления» определяется текущим значением переменной, указанной в секции.

#### 4.2.4.2.24 [IN3] Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «сигнал IN3»

```
[IN3]
type_val=<тип_переменной>
number_val=<номер_переменной>
```

Параметры `type_val`, `number_val` назначают переменную базы данных СРБК для индикации диагностического признака «сигнал IN3».

Диагностический признак «сигнал IN3» может принимать логические значения:

- 1 – мастер-модуль/контроллер в паре имеет признак «Готовность 1-го уровня» (DG=0) и у него отсутствует запрет становиться основным (IN2=0)
- 0 – мастер-модуль/контроллер в паре не имеет признака «Готовность 1-го уровня» (DG=1) или у него имеется запрет становиться основным (IN2=1).

Параметр `type_val` может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр `number_val` может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРБК. Значений по умолчанию нет.

#### 4.2.4.2.25 [RDEBUG] Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «режим удаленной отладки».

```
[RDEBUG]
type_val=<тип_переменной>
number_val=<номер_переменной>
```

Параметры `type_val`, `number_val` назначают переменную базы данных СРБК для индикации диагностического признака «режим удалённой отладки».

Диагностическая переменная равна 1 – контроллер находится в режиме удалённой отладки; диагностическая переменная равна 0 – отсутствие диагностируемой ситуации.

Параметр `type_val` может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр `number_val` может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК. Значений по умолчанию нет.

#### 4.2.4.2.26 [UDPKRUG] Раздел настройки параметров Модуля сервера связи со Станцией Оператора.

[UDPKRUG]

**DescMode**=<режим\_описания\_групп>

Параметр **DescMode** управляет режимом описания групп переменных со своим индивидуальным набором атрибутов, выкладываемых в БД СРВК.

Параметр **DescMode** может принимать следующие значения:

- 1 – используется собственное описание групп переменных (файл `udpkrug.ini` см. п. 4.2.4.7)
- 2 – используется описание групп переменных из файла конфигурации зеркализации (`rezpasp.ini`). Берутся только данные секций [Reserve VarX] и [Attribute Reserve PassportsX]. (см. п. 4.2.4.3)

В том случае, если значение параметра **DescMode** не указано или неверное, или на контроллере отсутствует ini-файл (в зависимости от выбранного режима) с описанием групп переменных, то Модуль сервера связи со Станцией Оператора работает со списком атрибутов по умолчанию, т.е. в БД СРВК выкладывается набор атрибутов паспортов переменных согласно таблице 4.2.8.

Таблица 4.2.8 – Перечень атрибутов переменных по умолчанию, принимаемых от СО

Тип переменной БД	Список атрибутов	Исключения
ВА	3-27, 29-33, 36-51, 62, 63	Если переменная привязана к физическому каналу (атрибут 3 ≠ 0) и не снята с опроса (атрибут 30 = 0), то атрибут 29 не выкладывается.
АВ	3-39, 48-51, 55, 59-68, 72-108	Если атрибут 20 равен 100 или 101, то атрибуты 45, 46, 69, 70 и 71 выкладываются.
РВ	3-8, 10-19	
ВД	3-20, 22-27, 31, 32, 41-45	Если переменная привязана к физическому каналу (атрибут 3 ≠ 0) и не снята с опроса (атрибут 25 = 0), то атрибут 27 не выкладывается.
ДВ	3-20, 22-35, 37, 40, 41, 44, 46, 48-53	

#### 4.2.4.2.27 [TCPKRUG] Раздел настройки параметров Модуля сервера связи со Станцией Оператора.

[TCPKRUG]

**DescMode**=<режим\_описания\_групп>

**NumPort**=<номер\_порта>

Параметр **DescMode** управляет режимом описания групп переменных со своим индивидуальным набором атрибутов, выкладываемых в БД СРВК.

Параметр **DescMode** может принимать следующие значения:

- 1 – используется собственное описание групп переменных (файл *tcpkrug.ini* см. п. 4.2.4.8)
- 2 – используется описание групп переменных из файла конфигурации зеркализации (*rezpasp.ini*). Берутся только данные секций [Reserve VarX] и [Attribute Reserve PassportsX]. (см. п. 4.2.4.3)

В том случае, если значение параметра **DescMode** не указано или неверное, или на контроллере отсутствует ini-файл (в зависимости от выбранного режима) с описанием групп переменных, то Модуль сервера связи со Станцией Оператора работает со списком атрибутов по умолчанию, т.е. в БД СРВК выкладывается набор атрибутов паспортов переменных согласно таблице 4.2.9.

Параметр **NumPort** определяет номер порта входящего TCP-соединения.

Значение по умолчанию – 9002.

Таблица 4.2.9 – Перечень атрибутов переменных по умолчанию, принимаемых от СО

Тип переменной БД	Список атрибутов	Исключения
ВА	3-27, 29-33, 36-51, 62, 63	Если переменная привязана к физическому каналу (атрибут 3 ≠ 0) и не снята с опроса (атрибут 30 = 0), то атрибут 29 не выкладывается.
АВ	3-39, 48-51, 55, 59-68, 72-108	Если атрибут 20 равен 100 или 101, то атрибуты 45, 46, 69, 70 и 71 выкладываются.
РВ	3-8, 10-19	
ВД	3-20, 22-27, 31, 32, 41-45	Если переменная привязана к физическому каналу (атрибут 3 ≠ 0) и не снята с опроса (атрибут 25 = 0), то атрибут 27 не выкладывается.
ДВ	3-20, 22-35, 37, 40, 41, 44, 46, 48-53	

#### 4.2.4.2.28 [SystemDictionary], [DictionaryVariableGroup\_N] Разделы настройки параметров пользовательских словарей

##### [SystemDictionary]

**SystemDictionary**=<номер системного словаря сообщений>

Параметр **systemDictionary** может принимать целое положительное значение, которое должно соответствовать номеру словаря сообщений, используемого как системный для всех системных сообщений и всех переменных, не описанных в группах.

Значение по умолчанию – 301.

##### [DictionaryVariableGroup\_N]

**UserDictionary**=<номер пользовательского словаря сообщений>

**VA**=all | <номер\_VA\_переменной>{ , | -<номер\_VA\_переменной>}...

**VD**=all | <номер\_VD\_переменной>{ , | -<номер\_VD\_переменной>}...

**DV**=all | <номер\_DV\_переменной>{ , | -<номер\_DV\_переменной>}...

**AV**=all | <номер\_AV\_переменной>{ , | -<номер\_AV\_переменной>}...

**NI**=all | <номер\_PV\_переменной>{ , | -<номер\_PV\_переменной>}...

Для каждого типа переменных БД можно создать от 1 до 99 разделов, подставляя в наименовании раздела вместо N номер группы переменных. Переменные группируются Пользователем по его усмотрению. Если номера переменных повторяются в нескольких разделах, то для этих переменных берутся параметры из раздела с наименьшим номером группы, где присутствует номер данной переменной.

Параметр **UserDictionary** может принимать целое положительное значение, которое должно соответствовать номеру пользовательского словаря сообщений, используемого для всех системных сообщений и всех переменных, описанных в данной группе.

Значение по умолчанию – нет.

Параметры **va**, **av**, **dv**, **vd**, **ni** назначают номера переменных базы данных СРБК, соответствующего типа, для которых настраивается номер пользовательского словаря в данном разделе.

#### 4.2.4.2.29 [MODE], [MODE1], [MODE2], ... [MODE6] Разделы настройки параметров индикации состояния джамперов 1-6 блока переключателей MODE.

##### [MODE<Номер\_джампера>]

**type\_val**=<тип\_переменной>

**number\_val**=<номер\_переменной>

Параметры **type\_val**, **number\_val** назначают переменную базы данных СРБК для индикации состояния одного из джамперов блока переключателей MODE.

Диагностическая переменная равна 1 – джампер <Номер\_джампера> находится в состоянии «On»;

Диагностическая переменная равна 0 – джампер <Номер\_джампера> находится в состоянии «Off».

Параметр **type\_val** может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр `number_val` может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК. Значений по умолчанию нет.

4.2.4.2.30 [CH\_STATUS] Раздел настройки параметров для программного изменения статуса контроллера.

```
[CH_STATUS]
type_val=<тип_переменной>
number_val=<номер_переменной>
```

Параметры `type_val`, `number_val` назначают переменную базы данных СРВК, предназначенную для программного изменения статуса контроллера. Действует импульсно – для изменения статуса контроллера необходимо прописать в переменную значение 1; после изменения статуса переменная сбросится в значение 0. Выполняется только на контроллере со статусом «Основной».

Параметр `type_val` может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр `number_val` может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК. Значений по умолчанию нет.

4.2.4.2.31 [ZCH\_STATUS] Раздел настройки параметров для запрета изменения статуса при нарушениях в работе контроллера, используемого в качестве резервного по умолчанию (кроме случая поступления команды программного изменения статуса контроллера).

```
[ZCH_STATUS]
ZCH_STATUS=<флаг>
```

Если `флаг` равен 1 – есть запрет на изменение статуса контроллера.  
Если `флаг` равен 0 – нет запрета на изменение статуса контроллера.  
Значение по умолчанию 0.

4.2.4.2.32 [SHUTDOWN] Раздел настройки параметров для программного перезапуска контроллера.

```
[SHUTDOWN]
type_val=<тип_переменной>
number_val=<номер_переменной>
```

Параметры `type_val`, `number_val` назначают переменную базы данных СРВК, предназначенную для программного перезапуска контроллера. Действует импульсно – для перезапуска контроллера необходимо прописать в переменную значение 1; при выполнении команды перезапуска переменная автоматически сбросится в значение 0.

Параметр `type_val` может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр `number_val` может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК. Значений по умолчанию нет.

#### 4.2.4.2.33 [Break\_set] Раздел настройки параметров отсечки выбегов в показаниях ВА

##### [Break\_set]

`dVA_max` = <значение в % от диапазона измерения юнита>

Параметр `dVA_max` может принимать целое положительное значение, которое должно соответствовать максимальному изменению значения параметра (в % от диапазона измерения юнита) за один цикл контроллера, при котором данное изменение считается «нормальным», а значение переменной равно текущему значению. Максимальное значение для данного параметра – 100. Параметр действует одновременно для всех физических переменных ВА.

Значение по умолчанию – 10.

#### 4.2.4.2.34 [SignalSimulatorSetup] Раздел настройки параметров отключения физических переменных (режима симулятора).

##### [SignalSimulatorSetup]

`SignalSimulator` = <включение режима симулятора>

`type_val` = <тип переменной>

`number_val` = <номер переменной>

`VA` = all | <номер ВА переменной> { , | - <номер ВА переменной> } ...

`VD` = all | <номер ВД переменной> { , | - <номер ВД переменной> } ...

`DV` = all | <номер ДВ переменной> { , | - <номер ДВ переменной> } ...

`AV` = all | <номер АВ переменной> { , | - <номер АВ переменной> } ...

Параметр `SignalSimulator` управляет включением режима имитатора при запуске СРВК. Параметр может принимать следующие значения:

0 – контроллер/процессорный модуль запускается в режиме управления объектом

1 – перевод СРВК в режим работы «отключение опроса» возможен, но по умолчанию СРВК стартует в режиме «симулятор выключен».

2 – перевод СРВК в режим работы «отключение опроса» возможен, по умолчанию СРВК стартует в режиме «симулятор включен».

Значение по умолчанию – 0.

Параметры `type_val`, `number_val` назначают переменную базы данных СРВК для индикации диагностического признака «отключение опроса».

Диагностическая переменная равна 1 – возникновение ситуации «симулятор включен»;

диагностическая переменная равна 0 – отсутствие диагностируемой ситуации.

Параметр `type_val` может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр `number_val` может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК.

Значений по умолчанию нет.

Для каждого типа переменных БД (параметры VA,VD,DV,AV) можно задать список номеров переменных, которые будут исключаться из цикла опроса при активизации данной функции.

Параметры могут принимать значение «all», если исключаются все переменные соответствующего типа, или целые положительные числа, начиная с 1, которые должны соответствовать номерам переменных в базе данных СРВК. Номера переменных можно перечислять через запятую или через тире, если речь идет о диапазоне переменных.

Например:

**VA = 3,12,16-20,25-30**

Выше приведенная запись означает, что в список входят следующие номера входных аналоговых переменных: 3,12,16,17,18,19,20,25,26,27,28,29,30.

Значений по умолчанию нет.

#### 4.2.4.2.35 [Regim\_REL] Раздел настройки режима работы выхода «REL» контроллера.

**[Regim\_REL]**

**Regim**=<код\_режима> :0 – потенциальный, 1 – импульсный

Параметр **Regim** задает режим работы выхода REL контроллера (канал «DO1» для мастер-модуля M1201E). Если значение параметра «1» - на выход будет подаваться импульсный сигнал, если «0» - потенциальный (постоянный). Значение по умолчанию - «0».

#### 4.2.4.2.36 [STBUSx\_Ly] Разделы настройки параметров диагностики состояния линий интерфейса ST-BUSN.

**[STBUSx\_Ly]**

**type\_val**=<тип переменной БД>

**number\_val**=<номер переменной БД>

**system\_message**=<вкл/выкл системных сообщений>

Параметры **type\_val**, **number\_val** назначают переменную базы данных СРВК для индикации диагностического признака «неисправность линии *y* интерфейса ST-BUSN*x*». Номер интерфейса *x* может принимать значения: 1 или 2.

Параметр **type\_val** может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная
- VA – входная аналоговая переменная
- RV – переменная ручного ввода.

Параметр **number\_val** может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК.

Значений по умолчанию нет.

Если в качестве диагностической переменной используется входная дискретная или дискретная выходная переменная (ВД/ДВ) БД СРВК, то она может принимать следующие значения:

- 0 – диагностируемая линия интерфейса ST-BUSN исправна

- 1 – сбой линии интерфейса ST-BUSN: хотя бы от одного модуля на диагностируемой линии интерфейса ST-BUSN не приходит ответ на запросы, но при этом идет обмен по другой линии интерфейса.

Если в качестве диагностической переменной используется входная аналоговая переменная (ВА) или переменная ручного ввода (РВ), то в случае сбоя на линии интерфейса ST-BUSN значение переменной будет соответствовать количеству модулей ввода/вывода, от которых в данный момент времени отсутствует ответ на запросы по диагностируемой линии, но при этом есть ответ по другой линии интерфейса ST-BUSN.

Параметр `system_message` отвечает за включение/отключение системных сообщений об отказе/восстановлении одной из линий интерфейса ST-BUSN от каждого модуля этого интерфейса ST-BUSN и об общем отказе/восстановлении одной из линий интерфейса ST-BUSN. Может принимать значения 1 (системные сообщения включены) или 0 (системные сообщения отключены).

Значение по умолчанию – 0.

#### 4.2.4.2.37 [DG\_STBUSMN] Раздел настройки параметров индикации диагностического признака нарушений по модулям ввода/вывода подключенных к интерфейсу ST-BUSN

Только в режиме резервирования «Смешанное резервирование контроллеров».

[DG\_STBUSMN]

`type_val`=<тип переменной>

`number_val`=<номер переменной>

Параметры `type_val`, `number_val` назначают переменную базы данных СРВК для индикации диагностического признака нарушений по модулям ввода/вывода подключенных к интерфейсу ST-BUSMN, где вместо *N* подставляется номер шины ST-BUSM, заданный в названии раздела (в текущей версии может принимать значения 1 или 2).

Диагностическая переменная равна 1 – возникновение нарушения хотя бы по одному модулю ввода/вывода подключенному к интерфейсу ST-BUSMN;

Диагностическая переменная равна 0 – отсутствие диагностируемой ситуации.

Параметр `type_val` может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр `number_val` может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК.

Значений по умолчанию нет.

#### 4.2.4.2.38 [Scan\_READ\_groupN]раздел настройки периодического чтения входов групп каналов и модулей

[Scan\_READ\_groupN]

`CycleScan_num` = <номер цикла работы СРВК>

`Scan_coef` = <Множитель к заданному циклу работы СРВК>

`Scan_phase` = <Фаза сканирования модулей>

`Type_Scan` = <Тип опроса модулей>

`Var_end_Scan` = <Признак окончания опроса для группы>

`Cmd_var` = <Командная переменная для однократного запроса чтения данных>

**Modules** = <Номер модуля>

**Var\_types** = <Список типов переменных БД СРВК>

**Channel**= <Список номеров входных каналов>

**[Scan\_READ\_groupN]** секция параметров для чтения входных каналов модулей ввода/вывода для группы N, где N – целое число от 1 до 100. Нумерация секций должна начинаться с 1. При старте СРВК имена секций ищутся начиная с 1 до первого пропуска.

Параметр **CycleScan\_num** = N, где N – номер цикла работы СРВК. Может принимать значения:

0 – базовый цикл работы, время которого задается параметром CycleTime (значение по умолчанию),

1 - среднескоростной цикл работы, время которого задается параметром CycleTime1,

2 – низкоскоростной цикл опроса, время которого задается параметром CycleTime2.

Параметр **scan\_coef** = N, множитель к заданному циклу работы СРВК в параметре CycleScan\_num, где N – целое число от 1 до 100, значение по умолчанию 1.

Параметр **scan\_phase** = N определяет смещение в циклах СРВК от начала такта опроса каналов и модулей для группы N. Задается в диапазоне от 0 до (Scan\_coef-1), значение по умолчанию 0. Смещение позволяет распределить опрос модулей по разным фазам без изменения периода опроса модулей

Параметр **Type\_scan** = N, где N - тип опроса модулей. Может принимать значения:

0 – периодический опрос всех модулей группы выполняется в одном цикле опроса, при наступлении очередного периода опроса;

1 – распределенный: опрос модулей группы выполняется с равномерной разбивкой модулей по циклам СРВК в пределах периода опроса (по умолчанию).

Параметр **var\_end\_scan** = N - признак окончания опроса для группы (не обязательный параметр). Может быть переменной БД СРВК целого или логического типа (ПЛ, ПЦ, ВД, ДВ, РВ(логическая)) или атрибутом переменной БД целого или логического типа. После окончания опроса всех модулей группы, СРВК выставляет значение данной переменной в «1». СРВК автоматически сбрасывает значение переменной в «0» при начале следующего базового цикла чтения СРВК. Данный алгоритм распространяется и на стартовый базовый цикл опроса (при котором опрашиваются все модули).

Параметр **cmd\_var** = N - командная переменная для однократного запроса чтения данных (не обязательный параметр). Командная переменная должна быть переменной БД СРВК целого или логического типа (ПЛ, ПЦ, ВД, ДВ, РВ(логическая)) или атрибутом переменной БД целого или логического типа. Опрос выполняется в одном цикле СРВК при значении данной переменной равном «1» (для логических форматов) или не равном «0» (для целых форматов). После выполнения опроса для входных каналов заданного типа всех указанных модулей, СРВК автоматически сбросит значение переменной в «0». В разделе должен быть только один параметр данного типа.

Параметр **Modules** = N - список номеров модулей ввода/вывода, отсортированный по возрастанию. В качестве списка используются номера отдельных модулей, задаваемые через запятую или в виде диапазона через дефис

Параметр **Var\_types**= N - список типов переменных может принимать значения:

- all – все типы входных переменных, связанных с модулями группы (значение по умолчанию);

- off – отключение секции (для отладочных и др. ситуаций).

#### 4.2.4.2.39 [Scan\_WRITE\_groupN] раздел настройки периодической записи выходов групп каналов и модулей

##### [Scan\_WRITE\_groupN]

**CycleScan\_num** = <номер цикла работы СРВК>  
**Scan\_coef** = <Множитель к заданному циклу работы СРВК>  
**Scan\_phase** = <Фаза сканирования модулей>  
**Type\_Scan** = <Тип опроса модулей>  
**Var\_end\_Scan** = <Признак окончания опроса для группы>  
**Modules** = <Номер модуля вывода>  
**Var\_types** = <Список типов переменных БД СРВК>  
**Channel**= <Список номеров выходных каналов>

[Scan\_WRITE\_groupN] секция параметров для записи в выходные каналы и модули ввода/вывода (в том числе комбинированных и универсальных) с заданным периодом и по изменению для группы N, где N – целое число от 1 до 100. Нумерация секций должна начинаться с 1. При старте СРВК имена секций ищутся, начиная с 1 до первого пропуска.

Параметр **CycleScan\_num** = N, где N – номер цикла работы СРВК. Может принимать значения:

- 0 – базовый цикл работы, время которого задается параметром CycleTime (значение по умолчанию),
- 1 - среднескоростной цикл работы, время которого задается параметром CycleTime1,
- 2 – низкоскоростной цикл опроса, время которого задается параметром CycleTime2.

Параметр **scan\_coef** = N, множитель к заданному циклу работы СРВК в параметре CycleScan\_num, где N – целое число от 1 до 100, значение по умолчанию 1.

Параметр **scan\_phase** = N определяет смещение в циклах СРВК от начала такта опроса каналов и модулей для группы N. Задается в диапазоне от 0 до (Scan\_coef-1), значение по умолчанию 0. Смещение позволяет распределить опрос модулей по разным фазам без изменения периода опроса модулей

Параметр **Type\_scan** = N, где N - тип опроса модулей. Может принимать значения:

- 0 – периодический опрос всех модулей группы выполняется в одном цикле опроса, при наступлении очередного периода опроса;
- 1 – распределенный: опрос модулей группы выполняется с равномерной разбивкой модулей по циклам СРВК в пределах периода опроса (по умолчанию).

Параметр **Var\_end\_scan** = N признак окончания опроса для группы (не обязательный параметр). Может быть переменной БД СРВК целого или логического типа (ПЛ, ПЦ, ВД, ДВ, РВ(логическая)) или атрибутом переменной БД целого или логического типа. После окончания опроса всех модулей группы, СРВК выставляет значение данной переменной в «1». СРВК автоматически сбрасывает значение переменной в «0» при начале следующего базового цикла чтения СРВК. Данный алгоритм распространяется и на стартовый базовый цикл опроса (при котором опрашиваются все модули).

Параметр **Modules** = N список номеров модулей ввода/вывода, отсортированный по возрастанию. В качестве списка используются номера отдельных модулей, задаваемые через запятую или в виде диапазона через дефис.

Параметр **Var\_types = N** список типов переменных может принимать значения:

- all – все типы входных переменных, связанных с модулями группы (по умолчанию);
- off – отключение секции (для отладочных и др. ситуаций).

#### 4.2.4.2.40 [Stop\_scan\_PLATA\_N] Разделы отключения опроса модулей ввода/вывода

```
[Stop_Scan_PLATA_N]
type_val=<тип_переменной>
number_val=<номер_переменной>
```

Параметры **type\_val** и **number\_val** задают переменную БД для отключения работы модуля с адресом **N** (1 – модуль снят с опроса, 0 – модуль опрашивается СРВК).

Параметр **type\_val** может принимать следующие значения типов переменных (значения по умолчанию нет):

VD – входная дискретная переменная,  
DV – дискретная выходная переменная.

Параметр **number\_val** может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК (значения по умолчанию нет).

#### 4.2.4.2.41 [VA\_groupNN] Разделы настройки параметров границ и гистерезиса по диагностике «обрыв» и «перегрузка» для переменных типа VA

Обработка выхода за границы шкалы выполняется только для переменных, удовлетворяющих одному из требований:

- значение атрибута переменной «Номер платы»  $\geq 200$  (текущее значение переменной записывается драйвером),
- значение атрибута переменной «Номер платы» = 0 (переменная «виртуальная», текущее значение переменной записывается программой пользователя),
- значение атрибутов переменной VA «Номер платы»  $> 0$  и «Номер входа»  $\geq 200$  (текущее значение переменной записывается из канала модуля ввода/вывода, описанного в файле modules.ini)

```
[VA_groupNN]
VA_list=all | <номер_VA_переменной>{, | -<номер_VA_переменной>}...
VA_min=<граница_диагностики_по_началу_шкалы в %>
VA_max=<граница_диагностики_по_концу_шкалы в %>
VA_lag_min=<граница_гистерезиса_диагностики_по_началу_шкалы в %>
VA_lag_max=<граница_гистерезиса_диагностики_по_концу_шкалы в %>
```

Параметр **VA\_list** назначает номера входных аналоговых переменных БД СРВК, для которых будет выполняться обработка выхода текущего значения переменной за границы шкалы.

Параметр может принимать значение «all», если настройки относятся ко всем входным аналоговым переменным, или целые положительные числа, начиная с 1, которые должны соответствовать номерам переменных в БД СРВК. Номера переменных можно перечислять через запятую или через тире (для указания диапазона переменных). Например:

`VA_list=3,12,16-20,25-30`

Выше приведенная запись означает, что в список входят следующие номера входных аналоговых переменных: 3,12,16,17,18,19,20,25,26,27,28,29,30.

Можно создать от 1 до 10 разделов, подставляя в наименовании раздела вместо NN номер группы входных аналоговых переменных. Переменные группируются Пользователем по его усмотрению.

Параметры `VA_min`, `VA_max` (вещественного типа) определяют максимально допустимые границы отклонений текущего значения переменной за начало и конец шкалы переменной, выраженные в % от диапазона шкалы переменной. При выходе за данные границы переменная считается недостоверной.

Допустимые значения параметров:

`VA_min` - от 0 до 20%, значение по умолчанию 3%. Т.е. при текущем значении параметра  $< \text{НШК} - |\text{КШК} - \text{НШК}| * \text{VA\_min} / 100$ , переменная становится недостоверной.

`VA_max` - от 0 до 20%, значение по умолчанию 3%. Т.е. при текущем значении параметра  $> \text{КШК} + |\text{КШК} - \text{НШК}| * \text{VA\_max} / 100$ , переменная становится недостоверной.

Параметр `VA_lag_min`, `VA_lag_max` (вещественного типа) определяют величину гистерезиса границы отклонений текущего значения переменной за начало и конец шкалы переменной, выраженные в % от диапазона шкалы переменной. При наличии недостоверности по переменной и достижении границ гистерезиса, переменная считается вернувшейся в норму.

Допустимые значения параметров:

`VA_lag_min` - от 0 до `VA_min`, значение по умолчанию: 1%.

Т.е. при текущем значении параметра  $\geq \text{НШК} - |\text{КШК} - \text{НШК}| * \text{VA\_lag\_min} / 100$ , переменная возвращается в норму.

`VA_lag_max` - от 0 до `VA_max`, значение по умолчанию: 1%.

Т.е. при текущем значении параметра  $\leq \text{КШК} + |\text{КШК} - \text{НШК}| * \text{VA\_lag\_max} / 100$ , переменная возвращается в норму.

Значений по умолчанию нет.

#### 4.2.4.2.42 [DG\_TIME] Раздел настройки режима работы СРВК при сбросе системного времени

```
[DG_Time]
notime=<kod>
type_val=<тип_переменной>
number_val=<номер_переменной>
```

Параметр **notime** задаёт режим запуска СРВК при обнаружении состоянии сброса системного времени. Параметр может иметь значения:

0 – разрешение запуска СРВК при наличии состояния сброса системного времени (по умолчанию при отсутствии параметра **notime** или секции).

1 – запрет запуска СРВК в основном режиме при наличии состояния сброса системного времени. В этом состоянии СРВК переводится в режим программирования до перезапуска СРВК.

При наличии состояния сбоя системного времени при запуске СРВК в основном режиме работы, системное время корректируется по времени последнего сохранения БД.

Параметры **type\_val**, **number\_val** назначают переменную базы данных СРВК для индикации диагностического признака «Сброс системного времени».

Диагностическая переменная равна 1 – возникновение ситуации «Сброс системного времени»;

диагностическая переменная равна 0 – отсутствие диагностируемой ситуации.

Параметр **type\_val** может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр **number\_val** может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК.

Значений по умолчанию нет.

#### 4.2.4.2.43 [Stat\_SO\_TCP\_N] Разделы настройки параметров индикации обрыва связи с СО при работе по каналу РС-контроллер 2.0

```
[Stat_SO_TCP_N]
type_val=<тип_переменной>
number_val=<номер_переменной>
IP1=<IP основной сети>
IP2=<IP резервной сети>
timeout=<таймаут>
```

Параметры **type\_val**, **number\_val** назначают переменную базы данных СРВК для индикации диагностического признака «обрыв связи по каналу СО №N», где вместо N подставляется номер диагностируемого канала (от 1 до 64).

Диагностическая переменная равна 1 – означает обрыв связи по каналу;

диагностическая переменная равна 0 – отсутствие диагностируемой ситуации.

Параметр `type_val` может принимать следующие значения типов переменных:

- VD – входная дискретная переменная
- DV – дискретная выходная переменная.

Параметр `number_val` может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК. Значений по умолчанию нет.

Параметр `timeout` определяет время в мс, по истечении которого, при отсутствии активности СО, будет диагностироваться обрыв связи.

Параметр может принимать целое положительное значение в диапазоне от 100 до 20000.

Значение по умолчанию – 1000.

Параметры **IP1** и **IP2** задают IP-адреса основного и резервного канала связи со стороны СО. Значений по умолчанию нет.

#### 4.2.4.2.44[MONITOR] Разделы настройки параметров индикации загрузки процессора и состояния памяти

##### [MONITOR]

```

cpu_usage_type=<тип переменной для отображения загрузки процессора>
cpu_usage_num =<номер переменной для отображения загрузки процессора>
mem_total_type=<тип переменной для отображения общего объёма ОЗУ>
mem_total_num=<номер переменной для отображения общего объёма ОЗУ>
mem_used_type=<тип переменной для отображения занятого объёма ОЗУ>
mem_used_num=<номер переменной для отображения занятого объёма ОЗУ>
mem_free_type=<тип переменной для отображения свободного объёма ОЗУ>
mem_free_num=<номер переменной для отображения свободного объёма ОЗУ>
flash_total_type=<тип переменной для отображения общего объёма flash>
flash_total_num=<номер переменной для отображения общего объёма flash>
flash_used_type=<тип переменной для отображения занятого объёма flash>
flash_used_num=<номер переменной для отображения занятого объёма flash>
flash_free_type=<тип переменной для отображения свободного объёма flash>
flash_free_num=<номер переменной для отображения свободного объёма flash>
period=<период>

```

Параметры, описывающие типы переменных, могут принимать следующие значения:

- VA – входная аналоговая переменная
- HI – ручной ввод
- ПВ – промежуточная вещественная.

Параметр `period` определяет период обновления информации в секундах.

Параметр может принимать целое положительное значение в диапазоне от 5 до 3600 (1 час).

Значение по умолчанию – 60.

## 4.2.4.2.45 Пример конфигурационного файла krugkntr.ini

```

: Режим работы программного обеспечения контроллера
[StartSetup]
Number_rejim=0 : 0 - без резервирования,
                : 1<N> - резервирование контроллеров,
                : 2<N> - резервирование процессорных модулей
                : 4<N> - смешанное резервирование процессорных модулей
                : N - номер схемы резервирования (отсутствует, если 0)
: Number_node=15 : номер контроллера в паре
: Rezerv_kontr_IP1=192.9.200.15 : IP-адрес 1 контроллера в паре
: Rezerv_kontr_IP2=192.9.201.15 : IP-адрес 2 контроллера в паре
: Rezerv_port1=<Номер порта для передачи статуса по основной сети>
: Rezerv_port2=<Номер порта для передачи статуса по резервной сети>
Number_kontr=16 : номер контроллера

: Time_delay=20 : таймаут ожидания резервного по умолчанию в сек (20 сек
по умолчанию)

CycleTime=100 : цикл опроса в мс (100 мс по умолчанию)
CycleTime1=500 : среднескоростной цикл опроса в мс (500 мс по умолчанию)
CycleTime2=1000 : низкоскоростной цикл опроса в мс (1000 мс по умолчанию)

ControllerType = TREI04 : тип контроллера (для определения схемы
резервирования)

: настройки удлинения цикла контроллера
[CYCLE_ALARM]
type_val=VD : тип переменной БД - VD, DV
number_val=22 : номер переменной
counting_cycles=128 : количество циклов, по истечении которых принимается
решение об удлинении цикла контроллера
reserve_percent=10 : зарезервированный пользователем процент
процессорного времени

: Режим работы выхода REL
[Regim_REL]
Regim = 1 : 0 - потенциальный, 1 - импульсный

: настройки сохранения БД и роллинга на SRAM
[BD]
SaveTime=0 : периодичность сохранения БД в мс на FLASH (1000 мс по
умолчанию)
Save_CommandMode = 0 : 0 - в штатном цикле сохранения
: 1 - синхронно с командами изменения паспортов
RtnSaveTime=1000 : период сохр-я БД в мс в энергонезависимой памяти
: RtnStatusVD=1

VA_list_sv = 1-10
AV_list_sv = 2,4,7
VD_list_sv = 1,3-5
DV_list_sv = 1,3-5,8,10-15
HI_list_sv = all

```

```
VA_Atrib_sv = all
AV_Atrib_sv = 3-45
VD_Atrib_sv = 5,7,9,11-40
DV_Atrib_sv = all
HI_Atrib_sv = 12
```

```
: Состояние сигнала RDEBUG
: Признак режима удаленной отладки
[RDEBUG]
```

```
type_val =VD      : тип переменной БД - VD, DV
number_val =21    : номер переменной
```

```
: Режим описание групп переменных для модуля udpkrug
[UDPKRUG]
```

```
DescMode = 1 : 1 - файл описания групп udpkrug.ini
              : 2 - файл описания групп rezpasp.ini
```

```
: Режим описание групп переменных для модуля tcpkrug
[TCPKRUG]
```

```
DescMode = 1 : 1 - файл описания групп tcpkrug.ini
              : 2 - файл описания групп rezpasp.ini
```

```
: настройки протокола сообщений (роллинга)
[ROLLING]
```

```
MaxNumMessageMemory = 1000 : максимальное количество сообщений, хранимых
в памяти (1000 по умолчанию)
```

```
MaxNumMessageDisk = 250 : максимальное количество сообщений, хранимых в
файле (250 по умолчанию)
```

```
Path_To_Dictionary = /gsw/dic : путь к словарю сообщений (по умолчанию
/gsw/dic)
```

```
SaveTime=0 : периодичность сохранения роллинга в мс (1000 мс по
умолчанию)
```

```
: Состояние технологической программы
```

```
: 1 - технологическая программа загружена
```

```
: 0 - технологическая программа отсутствует (или не смогли загрузить)
```

```
[KRUGOL]
```

```
type_val =VD      : тип переменной БД - VD, DV
number_val =2     : номер переменной
```

```
Buf_func_zapazd = 101 : длина буфера запаздывания (по умолчанию 101)
```

```
PRG_ON_Rezerv=off:Выполнение ППП на резервном контроллере (по умолчанию
on)
```

```
number_status_VD_RUNPRG=77 : номер VD, определяющий состояние выполнения
всех ППП в контроллере
```

```
[CONNECT_SO_V250+]
```

```
cannel_1=0 : настройка канала связи 1 (по умолчанию 0)
```

```
cannel_2=0 : настройка канала связи 2 (по умолчанию 0)
```

```
cannel_3=0 : настройка канала связи 3 (по умолчанию 0)
```

```
cannel_4=0 : настройка канала связи 4 (по умолчанию 0)
```

```
cannel_5=0 : настройка канала связи 5 (по умолчанию 0)
```

```
cannel_6=0 : настройка канала связи 6 (по умолчанию 0)
```

```
cannel_7=0 : настройка канала связи 7 (по умолчанию 0)
```

cannel\_8=0 : настройка канала связи 8 (по умолчанию 0)

[Stat\_SO\_1]

type\_val =DV : тип переменной БД - VD, DV

number\_val =1 : номер переменной

timeout =5000

: Состояние сигнала STATUS контроллера

[STATUS]

type\_val =VD : тип переменной БД - VD, DV

number\_val =1 : номер переменной (в данной версии указывать только VD1 !!!)

:Раздел настройки параметров индикации

:статуса контроллера/процессорного модуля в схемах резервирования по умолчанию

[DEF]

type\_val=VD : тип переменной БД - VD, DV

number\_val=6 : номер переменной

:Раздел настройки параметров индикации

:диагностического признака "Критическая ситуация в контроллере"

[ALARM1]

type\_val=VD : тип переменной БД - VD, DV

number\_val=7 : номер переменной

:Раздел настройки параметров индикации диагностического признака

"Отсутствие контроллера в паре со статусом "Основной" при наличии запрета на управление"

[ALARM2]

type\_val=VD : тип переменной БД - VD, DV

number\_val=109 : номер переменной

:Раздел настройки параметров индикации

:состояния переключателя Run/Stop

[RunStop]

type\_val=VD : тип переменной БД - VD, DV

number\_val=8 : номер переменной

:Раздел настройки параметров индикации

:диагностического признака "неисправность"

[DG]

type\_val =VD : тип переменной БД - VD, DV

number\_val =9 : номер переменной

:Раздел настройки параметров индикации

:диагностического признака "Нарушение по питанию 1"

[DG\_Power1]

type\_val=VD : тип переменной БД - VD, DV

number\_val=10 : номер переменной

```
:диагностического признака "Нарушение по питанию 2"  
[DG_Power2]  
type_val=VD      : тип переменной БД - VD, DV  
number_val=11   : номер переменной  
  
:Разделы настройки параметров индикации  
:диагностического признака "неисправность платы 001"  
[DG_PLATA_001]  
type_val =VD    : тип переменной БД - VD, DV  
number_val =13  : номер переменной  
  
:диагностического признака "неисправность платы 010"  
[DG_PLATA_010]  
type_val =VD    : тип переменной БД - VD, DV  
number_val =14  : номер переменной  
  
:Разделы настройки параметров индикации  
:диагностического признака  
:"неисправность дополнительного оборудования 001"  
[DG_DOP_001]: NNN - условный номер дополнительного оборудования (1 до 100)  
type_val =VD    : тип переменной БД - VD, DV  
number_val =15  : номер переменной  
inversion =0    : логический признак инверсии текущего значения  
                  : переменной из базы данных,  
                  : Если =0, то DG_DOP_NNN=ЗН (по умолчанию)  
                  : Если =1, то DG_DOP_NNN=ИНВ (ЗН)  
  
:диагностического признака  
:"неисправность дополнительного оборудования 002"  
[DG_DOP_002]  
type_val=VD     : тип переменной БД - VD, DV  
number_val=16   : номер переменной  
inversion = 1   : признак инверсии текущего значения переменной  
  
:Раздел настройки параметров индикации  
:диагностического признака "сигнал REL"  
[REL]  
type_val=VD     : тип переменной БД - VD, DV  
number_val=17   : номер переменной  
  
:Раздел настройки параметров индикации  
:диагностического признака "сигнал OUT1"  
[OUT1]  
type_val=VD     : тип переменной БД - VD, DV  
number_val=18   : номер переменной  
  
:Раздел настройки параметров индикации  
:диагностического признака "сигнал OUT2"  
[OUT2]  
type_val=VD     : тип переменной БД - VD, DV  
number_val=108  : номер переменной
```

:Раздел настройки параметров индикации  
:диагностического признака "сигнал IN1"

[IN1]

type\_val=VD : тип переменной БД - VD, DV

number\_val=19 : номер переменной

:Раздел настройки параметров индикации  
:диагностического признака "сигнал IN2"

[IN2]

type\_val=VD : тип переменной БД - VD, DV

number\_val=20 : номер переменной

: Секция описывает гистерезис отсечки

[VA\_4-20\_group1] :4-20мА группа1

VA\_list=5,15-23

VA\_min=3.2

VA\_max=21.5

VA\_lag\_min=3.8

VA\_lag\_max=20.5

[VA\_0-20\_group1] :0-20мА группа1

VA\_list= 7,8

VA\_max= 20.5

VA\_lag\_max= 20.3

[VA\_0-10\_group1] :0-10В группа1

VA\_list= 9,10

VA\_max= 10.8

VA\_lag\_max= 10.3

: Номера переменных (регуляторов), переводимых при старте системы на ДУ  
(дистанционное управление)

[REGUL]

AV\_List\_RC=2,4,10-15

[SystemDictionary]

: Номер словаря сообщений, используемого как системный для всех системных  
: сообщений и всех переменных, не описанных в группах.

SystemDictionary=301

[DictionaryVariableGroup\_1]

: Номер словаря сообщений, используемого для группы переменных 1.

UserDictionary=13

VA=all

VD=1-25,34,45-67

DV=all

AV=1-10

HI=all

[DictionaryVariableGroup\_2]

: Номер словаря сообщений, используемого для группы переменных 2.

UserDictionary=11

VD=26-33

AV=12

: Разделы настройки параметров индикации состояния джамперов 1-6 блока переключателей MODE

[MODE4]

type\_val=VD : тип переменной БД - VD, DV  
number\_val=102 : номер переменной

[MODE6]

type\_val=VD : тип переменной БД - VD, DV  
number\_val=103 : номер переменной

: Раздел настройки параметров для программного изменения статуса контроллера

[CH\_STATUS]

type\_val=VD : тип переменной БД - VD, DV  
number\_val=101 : номер переменной

: Раздел настройки параметров для запрета изменения статуса при нарушениях в работе контроллера, используемого в качестве резервного по умолчанию (кроме случая поступления команды программного изменения статуса контроллера)

[ZCH\_STATUS]

ZCH\_STATUS=0 : флаг запрета изменения статуса

: Раздел настройки параметров для программного перезапуска контроллера

[SHUTDOWN]

type\_val=VD : тип переменной БД - VD, DV  
number\_val=100 : номер переменной

: Раздел настройки параметров отсечки выбегов в показаниях ВА

[Break\_set]

dVA\_max= 10

: Раздел настройки параметров отключения физ. переменных

[SignalSimulatorSetup]

SignalSimulator=0 : управляет включением режима симулятора

: 0 - контроллер/процессорный модуль запускается в режиме управления объектом (по умолчанию)

: 1 - перевод СРВК в режим <отключение опроса> возможен, по умолчанию старт в режиме <симулятор выключен>

: 2 - перевод СРВК в режим <отключение опроса> возможен, по умолчанию старт в режиме <симулятор включен>

type\_val =VD : тип переменной БД - VD, DV

number\_val =23 : номер переменной

: списки номеров переменных, которые будут исключаться из цикла опроса при активизации данной функции

VA=all

AV=all

VD=all

DV=all

: Разделы настройки параметров диагностики линий интерфейса ST-BUSM

[STBUS1\_L1]

type\_val=VD: тип переменной БД - VD, DV, VA и RV

number\_val=200 : номер переменной

```

system_message=1 : управляет выдачей системных сообщений
                  : 0 - системные сообщения отключены
                  : 1 - системные сообщения включены

[STBUS1_L2]
type_val=VD
number_val=201
system_message=1

:Раздел периодического чтения входов групп каналов и модулей
[Scan_READ_group1]
CycleScan_num = 1      : номер среднескоростного цикла СРВК
Scan_coef = 4
Scan_phase = 1
Type_Scan = 0          : периодический опрос модулей
Var_end_Scan = ВД15
Modules = 1,2,4,6      : Номера модулей ввода/вывода
Var_types = all

[Scan_READ_group2]
Scan_coef = 5
Var_end_Scan = пл10
Cmd_var = ПЛ11
Modules = 10,15-23    : Номера модулей ввода/вывода

:Раздел периодической записи выходов групп каналов и модулей
[Scan_WRITE_group1]
CycleScan_num = 0      : номер базового цикла СРВК
Scan_coef = 4
Scan_phase = 2
Modules = 25,26       : Номера модулей вывода

: Раздел настройки параметров отображения загрузки процессора, ОЗУ, flash
[MONITOR]
cpu_usage_type=VA      :тип переменной для отображения загрузки процессора
cpu_usage_num=30       :номер переменной для отображения загрузки
процессора
mem_total_type=VA      :тип переменной для отображения общего объема ОЗУ
mem_total_num=31       :номер переменной для отображения общего объема ОЗУ
mem_used_type=VA       :тип переменной для отображения занятого объема ОЗУ
mem_used_num=32        :номер переменной для отображения занятого объема ОЗУ
mem_free_type=VA       :тип переменной для отображения свободного объема ОЗУ
mem_free_num=33        :номер переменной для отображения свободного объема
ОЗУ
flash_total_type=VA    :тип переменной для отображения общего объема flash
flash_total_num=34     :номер переменной для отображения общего объема flash
flash_used_type=VA     :тип переменной для отображения занятого объема flash
flash_used_num=35      :номер переменной для отображения занятого объема flash
flash_free_type=VA     :тип переменной для отображения свободного объема
flash
flash_free_num=36      :номер переменной для отображения свободного объема
flash
period=5               :период в секундах

```

#### 4.2.4.3 Описание параметров зеркализации данных в схемах резервирования, конфигурационный файл *rezpasp.ini*

Раздел может содержать параметры, представленные в таблице 4.2.10.

Таблица 4.2.10 - Разделы конфигурационного файла *rezpasp.ini*

Название раздела	Описание
[Init Option]	Раздел опций инициализации (смотри п.4.2.4.3.1). Раздел содержит параметры, определяющие тип канала связи для зеркализации базы данных и привязки к переменным базы данных СРВК таких индикаций, как статус контроллера/процессорного модуля и состояние процесса зеркализации.
[Serial Connect]	Раздел настройки последовательного соединения (смотри п.4.2.4.3.2). Раздел содержит параметры, определяющие настройки последовательного интерфейса связи, такие как тип интерфейса, номер СОМ-порта, скорость передачи данных.
[Net Connect]	Раздел настройки сетевого соединения (смотри п.4.2.4.3.3). Раздел содержит параметры, определяющие настройки сетевого интерфейса связи, такие как тип сетевого соединения, IP адрес и номер сокета удаленного абонента.
[Reserve VarN]	Разделы назначения зеркализуемых переменных (смотри п.4.2.4.3.4). Разделы содержат параметры, определяющие списки зеркализуемых переменных. Каждый раздел идентифицируется номером группы N, в названии раздела, для определения соответствующего раздела [Attribute Reserve PassportsN], в котором назначаются номера атрибутов для данных переменных, которые требуют зеркализации.
[Attribute Reserve PassportsN]	Разделы назначения зеркализуемых атрибутов в паспортах переменных (смотри п.4.2.4.3.5). Раздел содержит параметры, определяющие номера атрибутов, которые требуют зеркализации, для переменных, назначенных в разделе [Reserve VarN] с аналогичным номером группы N. В случае, когда зеркализируются все атрибуты паспортов для всех типов переменных в данной группе, раздел [Attribute Reserve PassportsN] является необязательным.
[Reserve Var_after_runN]	Разделы назначения зеркализуемых переменных при восстановлении связи (смотри п.4.2.4.3.6). Разделы содержат параметры, определяющие списки переменных, которые будут отзеркализированы только при восстановлении связи. Каждый раздел идентифицируется номером группы N, в названии раздела, для определения соответствующего раздела [Attribute Reserve Passports_after_runN], в котором назначаются номера атрибутов для переменных в данной группе, которые требуют зеркализации.

Название раздела	Описание
[Attribute Reserve Passports_after_runN]	Разделы назначения зеркализуемых атрибутов в паспортах переменных при восстановлении связи (смотри п.4.2.4.3.7). Раздел содержит параметры, определяющие номера атрибутов, которые будут отзеркалированы только при восстановлении связи, для переменных, назначенных в разделе [Reserve Var_after_runN] с аналогичным номером группы N. В случае, когда зеркалируются все атрибуты паспортов для всех типов переменных в данной группе, раздел [Attribute Reserve Passports_after_runN] является необязательным.

#### 4.2.4.3.1 [Init Option] Раздел опций инициализации

##### [Init Option]

```
number_primary_VD=<номер_ВД_переменной>
type_connect=<тип_соединения>
number_status_VD=<номер_ВД_переменной>
KRUGOL_Data=<список_номеров_ПРП>
number_status_VD_PRG=<номер_ВД-переменной>
ZerkCycleTime=<время_цикла_зеркализации>
```

Параметр `number_primary_VD` назначает входную дискретную переменную базы данных СРВК, посредством которой определяется текущий статус контроллера/процессорного модуля в схемах резервирования (основной/резервный).

Параметр может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК.

Значений по умолчанию нет.

Параметр `type_connect` управляет выбором типа соединения, по которому осуществляется зеркализация данных.

Параметр может принимать следующие значения:

- Serial – передача данных происходит по последовательному интерфейсу COM порта
- Net – передача данных происходит по сети Ethernet.

Значение по умолчанию – Serial.

Параметр `number_status_VD` назначает входную дискретную переменную базы данных СРВК, посредством которой определяется состояние процесса зеркализации. В случае если зеркализация данных ведётся, то входной дискретной переменной с данным номером присваивается 1, иначе 0.

Параметр может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК.

Значений по умолчанию нет.

Параметр `KRUGOL_Data` используется для разрешения зеркализации данных КРУГОЛа (словаря глобальных переменных, сохраняемых параметров всех алгоблоков и статусов состояний всех ПРП (Вкл./Выкл.)), может принимать следующие значения:

- off- отключена зеркализация всех данных КРУГОЛа(параметр по умолчанию);
- on – назначена зеркализация всех данных КРУГОЛа;

- *<список\_номеров>* – список номеров ПРП, для которых разрешена зеркализация данных КРУГОЛа. Используются номера ПРП из файла *programs.lst*, согласно следующим правилам:
  - 0 – первая строка (главная программа);
  - 1 – вторая строка, и т.д.

Одновременно могут быть заданы, через запятую, несколько номеров в любой последовательности. Для задания диапазона номеров используется символ «-». Если параметры в строке отсутствуют или не соответствуют вышеизложенным правилам или параметр *KRUGOL\_Data* отсутствует, то зеркализация данных КРУГОЛа не выполняется. При отсутствии заданного порядкового номера ПРП в файле *programs.lst* зеркализация данных КРУГОЛа данной ПРП не выполняется с формированием сообщения об ошибке.

Параметр *number\_status\_VD\_PRG* назначает входную дискретную переменную БД СРБК, посредством которой определяется состояние процесса зеркализации данных КРУГОЛа. При зеркализации данных КРУГОЛа входной дискретной переменной присваивается 1, иначе – 0. Переменная с номером, указанным в поле *number\_status\_VD\_PRG*, автоматически исключается из списка зеркализуемых переменных (в конфигурационном файле контроллера *krugkntr.ini* задан параметр *Number\_rejim#0*). Параметр настраивается при использовании схем резервирования процессоров/контроллеров и если через параметр *KRUGOL\_Data* настроена зеркализация данных КРУГОЛа.

Параметр *ZerkCycleTime* используется для задания минимального времени цикла зеркализации. Значение параметра задается в мсек. По умолчанию время цикла зеркализации равно параметру *CycleTime*, из конфигурационного файла *krugkntr.ini*.



**Внимание!!!**

**Входные дискретные переменные с номерами, указанными в полях *number\_primary\_VD* и *number\_status\_VD* принудительно исключаются из списка зеркализуемых данных.**

#### 4.2.4.3.2 [Serial Connect] Раздел настройки последовательного соединения

##### [Serial Connect]

**COM**=<номер\_COM\_порта>

**Baud**=<скорость\_передачи\_данных>

Параметр **COM** назначает номер COM порта, по которому осуществляется зеркализация данных. Параметр может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру COM порта на контроллере/процессорном модуле (встроенный в процессорный модуль интерфейс последовательного порта имеет номер 1. Значение по умолчанию – 1.

Тип интерфейса встроенного последовательного порта (RS-232/RS-422/RS-485) задается в файле конфигурации *mport.ini*.

В процессорном модуле M501E имеется возможность организации дополнительных последовательных портов RS-485 с номерами №2,3 (UNIT 1), 4,5 (UNIT 2), 6,7 (UNIT 3), 8,9 (UNIT 4) при установке до 4-х юнитов типа UCOM2.

Параметр **Baud** назначает скорость передачи данных COM порта, по которому осуществляется зеркализация данных.

Параметр может принимать следующие значения:

- 1200 – скорость передачи данных 1200 бит/с.
- 2400 – скорость передачи данных 2400 бит/с.
- 4800 – скорость передачи данных 4800бит/с.
- 9600 – скорость передачи данных 9600бит/с.
- 19200 – скорость передачи данных 19200бит/с.
- 38400 – скорость передачи данных 38400бит/с.
- 57600 – скорость передачи данных 57600бит/с.
- 115200 – скорость передачи данных 115200бит/с.

Значение по умолчанию – 38400.

#### 4.2.4.3.3 [Net Connect] Раздел настройки сетевого соединения

##### [Net Connect]

**IP\_address**=<IP\_адрес1>

**IP\_address2**=<IP\_адрес2>

**IP\_port**=<номер\_порта\_сетевого\_соединения>

**Auto\_return** =<автоматический\_возврат\_на\_основную\_сеть>

**NR**=<количество\_повторных\_запросов\_по\_интерфейсу>

**TD**=<период\_диагностики\_соединения>

**TO**=<время\_ожидания\_ответа\_по\_интерфейсу>

**number\_connect\_DG1\_VD**=<номер\_ВД\_переменной> ,

**number\_connect\_DG2\_VD**=<номер\_ВД\_переменной> .

Параметры **IP\_address** и **IP\_address2** назначают IP адреса основного и резервного соединения соответственно для зеркализации данных дублирующего контроллера/процессорного модуля в схемах резервирования. Параметры представляются десятичными значениями, разделенными точками (например, 192.9.200.1). Так же может быть использована ссылка на конфигурацию IP-адресов, описанных в файле **krugkntr.ini**:

**IP\_address**=Rezerv\_kontr\_IP1: Основная сеть зеркализации;

**IP\_address2**=Rezerv\_kontr\_IP2: Резервная сеть зеркализации.

При отсутствии строки **IP-address** или обеих строк – настройки берутся из параметров **Rezerv\_kontr\_IP1** и **Rezerv\_kontr\_IP2** файла **krugkntr.ini**, при этом параметр **IP-address2** игнорируется.

Параметр **IP\_port** назначает номер порта сетевого соединения (сокета) дублирующего контроллера/процессорного модуля в схемах резервирования, по которому осуществляется зеркализация данных. При использовании обоих параметров **IP\_address** и **IP\_address2** используется один и то же адрес порта **IP\_port**.

Параметр представляется положительным десятичным значением.

Значение по умолчанию – 2046.

Параметр **Auto\_return** определяет режим автоматического возврата процесса зеркализации на основную сеть. Параметр **Auto\_return** может принимать следующие значения:

- **on** – режима автоматического возврата на основную сеть включен;
- **off**– режима автоматического возврата на основную сеть выключен.

Значения по умолчанию **on**.

Параметры **NR**, **TD** и **TO** используются для диагностики связи соединений зеркализации.

Параметры могут принимать следующие значения:

**NR**= от 0 до 100 (попыток) : значение по умолчанию 1  
**TD**= от 0 до 60 (сек.) : значение по умолчанию 1  
**TO**= от 0 до 10000 (мсек.) : значение по умолчанию соответствует

параметру **CycleTime** из секции [StartSetup] файла **krugkntr.ini**.

При значении **TD=0** – диагностика не выполняется. Параметры используются только при зеркализации по Ethernet.

Параметрами **number\_connect\_DG1\_VD** и **number\_connect\_DG2\_VD** назначаются входные дискретные переменные БД СВРК, посредством которых определяются состояния диагностики связи по каждому из интерфейсов, используемых для зеркализации данных между мастер-модулями. Переменные используются только при зеркализации данных по интерфейсу Ethernet.

Значений по умолчанию нет.

#### 4.2.4.3.4 [Reserve VarN] Разделы назначения зеркализуемых переменных

**VA|va|BA|ba=all** | <номер\_VA\_переменной>{ , | -<номер\_VA\_переменной>}...  
**AV|av|AB|ab=all** | <номер\_AV\_переменной>{ , | -<номер\_AV\_переменной>}...  
**DV|dv|DB|db=all** | <номер\_DB\_переменной>{ , | -<номер\_DB\_переменной>}...  
**VD|vd|VD|vd=all** | <номер\_VD\_переменной>{ , | -<номер\_VD\_переменной>}...  
**HI|hi|PB|pb=all** | <номер\_PB\_переменной>{ , | -<номер\_PB\_переменной>}...  
**ПВ|пв=all** | <номер\_ПВ\_переменной>{ , | -<номер\_ПВ\_переменной>}...  
**ПЦ|пц=all** | <номер\_ПЦ\_переменной>{ , | -<номер\_ПЦ\_переменной>}...  
**ПЛ|пл=all** | <номер\_ПЛ\_переменной>{ , | -<номер\_ПЛ\_переменной>}...

Параметры **VA|va|BA|ba**, **AV|av|AB|ab**, **DV|dv|DB|db**, **VD|vd|VD|vd**, **HI|hi|PB|pb**, **ПВ|пв**, **ПЦ|пц**, **ПЛ|пл** назначают номера переменных базы данных СВРК соответствующего типа, которые должны быть отзеркалированы на дублирующий процессорный модуль.

Параметры могут принимать значение «all», если зеркализируются все переменные соответствующего типа, или целые положительные числа, начиная с 1, которые должны соответствовать номерам переменных в базе данных СВРК. Номера переменных можно перечислять через запятую или через тире, если речь идет о диапазоне переменных.

Например:

**VA=3,12,16-20,25-30**

Выше приведенная запись означает, что в список входят следующие номера входных аналоговых переменных: 3,12,16,17,18,19,20,25,26,27,28,29,30.

Можно создать от 1 до 99 разделов, подставляя в наименовании раздела вместо N номер группы зеркализуемых переменных. Переменные группируются Пользователем по его усмотрению. Чаще всего этот выбор определяется специфичным набором зеркализуемых атрибутов для каждой группы переменных, который определяется в разделе [Attribute Reserve PassportsN], с тем же номером группы переменных N. Если в различных группах зеркализуемых переменных встречается одна и та же переменная, то набор зеркализуемых атрибутов для данной переменной объединяется из списков атрибутов назначенных для этих групп.

Значений по умолчанию нет.

#### 4.2.4.3.5 [Attribute Reserve PassportsN] Разделы назначения зеркализуемых атрибутов в паспортах переменных

##### [Attribute Reserve PassportsN]

```

VA|va|BA|ba=all | <номер_атрибута_ВА_переменной>{ , | -
<номер_атрибута_ВА_переменной>}...
AV|av|AB|ab=all | <номер_атрибута_АВ_переменной>{ , | -
<номер_атрибута_АВ_переменной>}...
DV|dv|DB|db=all | <номер_атрибута_ДВ_переменной>{ , | -
<номер_атрибута_ДВ_переменной>}...
VD|vd|BD|bd =all | <номер_атрибута_ВД_переменной>{ , | -
<номер_атрибута_ВД_переменной>}...
HI|hi|PB|pb =all | <номер_атрибута_РВ_переменной>{ , | -
<номер_атрибута_РВ_переменной>}...

```

Параметры **VA|va|BA|ba**, **AV|av|AB|ab**, **DV|dv|DB|db**, **VD|vd|BD|bd**, **HI|hi|PB|pb** назначают номера атрибутов переменных базы данных СРВК соответствующего типа, которые должны быть отзеркализованы на дублирующий процессорный модуль.

Параметры могут принимать значение «all», если зеркализируются все переменные соответствующего типа, или целые положительные числа, начиная с 1, которые должны соответствовать номерам атрибутов паспорта для соответствующего типа переменных в базе данных СРВК. Номера атрибутов переменных можно перечислять через запятую или через тире, если речь идет о диапазоне атрибутов.

Например:

```
VA=3,4,11,12,30-33
```

Выше приведенная запись означает, что в список входят следующие номера атрибутов для группы входных аналоговых переменных: 3,4,11,12,30,31,32,33.

Можно создать от 1 до 99 разделов, подставляя в наименовании раздела вместо N номер группы зеркализуемых переменных. Создание данного раздела с определенным номером группы обуславливается необходимостью зеркализации определенных наборов атрибутов паспортов для различных групп переменных, из соответствующих разделов [Reserve VarN].

В случае, когда зеркализируются все атрибуты для определенного типа паспорта переменных параметр данного типа является необязательным.

В случае, когда зеркализируются все атрибуты для всех типов паспортов переменных, раздел [Attribute Reserve PassportsN] является необязательным.

Значений по умолчанию нет.

Зеркализация данных работает во всех схемах резервирования (при значении параметра **Number\_rejim** не равном 0).

Для правильной работы дублирующих контроллеров в схемах 100%-го резервирования контроллеров (**Number\_rejim=1/11/12/13**) рекомендуем настраивать зеркализуемые атрибуты паспортов переменных из следующего перечня атрибутов:

- для входных аналоговых переменных (**VA**): 3-27,30-33
- для аналоговых выходных переменных (**AV**): 3-54,67,68,71,75-78,81-93,95,96
- для входных дискретных переменных (**VD**): 3-20,22-26
- для дискретных выходных переменных (**DV**): 4-17,20,33,34,36,38,39,44
- для переменных ручного ввода (**HI**): all (все атрибуты разрешены для зеркализации).

Для схем резервирования процессорных модулей (**Number\_rejim=2/21/22/23**) все атрибуты для всех типов паспортов разрешены для зеркализации.

Для схем смешанного резервирования контроллеров (**Number\_rejim=4/41/42/43**) перечень зеркализуемых параметров необходимо настраивать в разных секциях с учетом уровня резервирования переменных, относящихся к соответствующим модулям ввода/вывода.

#### 4.2.4.3.6 [**Reserve Var\_after\_runN**] Разделы назначения зеркализуемых переменных при восстановлении связи

##### [**ReserveVar\_after\_runN**]

```

VA|va|BA|ba=all|<номер_ВА_переменной>{,|-<номер_ВА_переменной>}...
AV|av|AB|ab=all|<номер_АВ_переменной>{,|-<номер_АВ_переменной>}...
DV|dv|DB|db=all|<номер_ДВ_переменной>{,|-<номер_ДВ_переменной>}...
VD|vd|ВД|vd=all|<номер_ВД_переменной>{,|-<номер_ВД_переменной>}...
HI|hi|PB|pb=all|<номер_РВ_переменной>{,|-<номер_РВ_переменной>}...
ПВ|пв=all|<номер_ПВ_переменной>{,|-<номер_ПВ_переменной>}...
ПЦ|пц=all|<номер_ПЦ_переменной>{,|-<номер_ПЦ_переменной>}...
ПЛ|пл=all|<номер_ПЛ_переменной>{,|-<номер_ПЛ_переменной>}...

```

Параметры **VA|va|BA|ba**, **AV|av|AB|ab**, **DV|dv|DB|db**, **VD|vd|ВД|vd**, **HI|hi|PB|pb**, **ПВ|пв**, **ПЦ|пц**, **ПЛ|пл** назначают номера переменных базы данных СРВК, соответствующего типа, которые должны быть отзеркализованы на дублирующий процессорный модуль один раз при восстановлении связи. Настраиваются данные параметры аналогично параметрам раздела [**ReserveVarN**] (смотри п.4.2.4.3.4).

#### 4.2.4.3.7 [**Attribute Reserve Passports\_after\_runN**] Разделы назначения зеркализуемых атрибутов в паспортах переменных

##### [**Attribute Reserve Passports\_after\_runN**]

```

VA|va|BA|ba=all|<номер_атрибута_ВА_переменной>{,|-<номер_атрибута_ВА_переменной>}...
AV|av|AB|ab=all|<номер_атрибута_АВ_переменной>{,|-<номер_атрибута_АВ_переменной>}...
DV|dv|DB|db=all|<номер_атрибута_ДВ_переменной>{,|-<номер_атрибута_ДВ_переменной>}...
VD|vd|ВД|vd=all|<номер_атрибута_ВД_переменной>{,|-<номер_атрибута_ВД_переменной>}...

```

```
HI|hi|PB|pb =all|<номер_атрибута_PВ_переменной>{,|-
<номер_атрибута_PВ_переменной>}...
```

Параметры VA|va|BA|ba, AV|av|AB|ab, DV|dv|DB|db, VD|vd|BD|bd, HI|hi|PB|pb назначают номера атрибутов переменных базы данных СРВК, соответствующего типа, которые должны быть отзеркалированы на дублирующий процессорный модуль один раз при восстановлении связи. Настраиваются данные параметры аналогично параметрам раздела [Attribute Reserve PassportsN] (смотри п.4.2.4.3.5).

#### 4.2.4.3.8 Пример конфигурационного файла *rezpasp.ini*

: Раздел опций инициализации.

```
[Init Option]
Type_primary_VD = 1
Type_connect = Net
:number_status_VD=3
KRUGOL_Data = on
number_status_VD_PRG= 37
ZerkCycleTime= 150
```

: Раздел настройки последовательного соединения.

: Так как Type\_connect = Net, то данная секция не используется

```
[Serial Connect]
Type = RS232
COM = 1
Baud = 115200
```

: Раздел настройки сетевого соединения.

```
[Net Connect]
IP_address = 192.9.200.3
IP_address2 = 192.9.201.3
IP_port = 2043
Auto_return = on
NR = 3
TD = 5
TO = 100
number_connect_DG1_VD = 38
number_connect_DG2_VD = 39
```

: Раздел описания резервируемых переменных.

```
[Reserve Var1]
VD=5-7,9,11
AV=1-30
PB=1,10
ПЦ=1,5,7,8
```

```
[Reserve Var2]
DV=5-11
VD=17-19,6
AV=5-11
```

```
[Reserve Var3]
```

```
HI=5-10
```

```
AV=1-11
```

```
[Reserve Var_after_run1]
```

```
VD=5-15
```

```
DV=12-31
```

```
[Attribute Reserve Passports1]
```

```
VD=3,5,7,9,11,13,15,24
```

```
AV=3,5,7,9,11,13,15,24,33,77
```

```
[Attribute Reserve Passports2]
```

```
AV=15-28
```

```
VD=3-5,7
```

```
DV=34,17,4-8
```

```
[Attribute Reserve Passports3]
```

```
HI=1,4,7,12,17
```

```
AV=3-7,9-20
```

```
[Attribute Reserve Passports_after_run1]
```

```
VD=All
```

```
DV=20,33,34
```

#### 4.2.4.4 Описание параметров межконтроллерного обмена, конфигурационный файл *exchange.ini*

Все описанные ниже настройки справедливы также для конфигурационных файлов *exch\_kio.ini* (настройка контроллерно-имитаторного обмена) и *exchange\_71.ini* (настройка межконтроллерного обмена с СРВК версии 7.1).

Конфигурационный файл может содержать разделы, представленные в таблице ниже (смотри таблицу 4.2.11).

Таблица 4.2.11 - Разделы конфигурационного файла *exchange.ini*

Название раздела	Описание
[Init Option]	Раздел опций инициализации (смотри п.4.2.4.4.1). Раздел содержит параметры, определяющие номер локального контроллера, количество абонентов межконтроллерного обмена, коэффициенты изменения значений для вещественных типов переменных, которые считаются критерием изменения значения.
[Net Option]	Раздел настройки сетевых характеристик (смотри п.4.2.4.4.2). Раздел содержит параметры, определяющие сетевой порт соединения, время ожидания ответа на запрос, количество попыток отправки одного и того же пакета, при передаче которого возникла ошибка.
[destinationN]	Разделы настройки приемников данных (абонентов-приемников) (смотри п.4.2.4.4.3). Каждый раздел содержит параметры, определяющие характеристики контроллера-приемника участвующего в межконтроллерном обмене. Максимальное количество разделов зависит от настроек раздела [Init Option].
[destinationN Net]	Разделы настройки сетевых соединений приемников данных (абонентов-приемников) (смотри п.4.2.4.4.4). Каждый раздел содержит параметры, определяющие IP-адреса для основной и резервной сети абонента-приемника участвующего в межконтроллерном обмене. Номера N данных разделов должны соответствовать номерам разделов [destinationN], настроенных на сетевой тип соединения.
[destinationN Net Switch]	Разделы настройки резервирования сетей при работе с приемниками данных (абонентами-приемниками) (смотри п.4.2.4.4.5). Каждый раздел содержит параметры, определяющие настройки управления резервированием и диагностикой состояния сетей для связи с абонентами-приемниками.
[sourceN]	Разделы настройки источников данных (абонентов-источников) (смотри п.4.2.4.4.6). Каждый раздел содержит параметры, определяющие характеристики абонента-источника участвующего в межконтроллерном обмене. Максимальное количество разделов зависит от настроек раздела [Init Option].
[sourceN Net]	Разделы настройки сетевых соединений источников данных (абонентов-источников) (смотри п.4.2.4.4.7). Каждый раздел содержит параметры, определяющие IP-адреса для основной и резервной сети абонента-источника участвующего в межконтроллерном обмене. Номера N данных разделов должны соответствовать номерам разделов [sourceN], настроенных на сетевой тип соединения.
[sourceN Net Switch]	Разделы настройки резервирования сетей при работе с источниками данных (абонентами-источниками) (смотри п.4.2.4.4.8). Каждый раздел содержит параметры, определяющие настройки управления резервированием и диагностикой состояния сетей для связи с абонентами-источниками.

## 4.2.4.4.1 [Init Option]Раздел опций инициализации

**[Init Option]**

**number\_loc\_contr**=<номер\_локального\_контроллера>  
**quan\_destination**=<количество\_абонентов-приемников>  
**quan\_source**=<количество\_абонентов-источников>  
**aperturaVA**=<коэффициент\_изменения\_VA>  
**aperturaAV**=<величина\_изменения\_AV>  
**aperturaHI**=<величина\_изменения\_PV>  
**cycle**=<цикл\_регистрации\_изменений>

Параметр **number\_loc\_contr** назначает номер локальному контроллеру, участвующему в межконтроллерном обмене данными. В межконтроллерном обмене не должно быть контроллеров с одинаковыми номерами. Данный параметр является обязательным. Параметр может принимать любое целое положительное значение. Значения по умолчанию нет.

Параметр **quan\_destination** управляет количеством абонентов-приемников для локального контроллера, которым будут передаваться данные. Параметр может принимать целое положительное значение в диапазоне от 0 до 100. Значение по умолчанию – 0.

Параметр **quan\_source** управляет количеством абонентов-источников для локального контроллера, от которых будут приниматься данные. Параметр может принимать целое значение в диапазоне от 0 до 100. Значение по умолчанию – 0.

Параметр **aperturaVA** назначает величину в процентах (коэффициент изменения), на которую должно измениться текущее значение входной аналоговой переменной, чтобы значение получило статус «изменившегося». С помощью этого параметра Пользователь управляет дискретностью аналогового сигнала, с которой необходимо отправлять данные абонентам-приемникам. Таким образом, чтобы значение входной аналоговой переменной было отправлено, необходимо выполнение следующего условия:

$$|T_{\text{пред}} - T_{\text{тек}}| \geq |ШК_{\text{кон}} - ШК_{\text{нач}}| * \Delta / 100,$$

где:

$T_{\text{пред}}$  – предыдущее значение,

$T_{\text{тек}}$  – текущее значение,

$ШК_{\text{кон}}$  – конец шкалы,

$ШК_{\text{нач}}$  – начало шкалы,

$\Delta$  - коэффициент изменения.

Параметр может принимать вещественное значение в диапазоне от 0 до 10. Значение по умолчанию – 0.1.

Параметр **aperturaAV** назначает величину, на которую должно измениться текущее значение аналоговой выходной переменной, чтобы значение получило статус «изменившегося». С помощью этого параметра Пользователь управляет дискретностью аналогового сигнала, с которой необходимо отправлять данные абонентам-приемникам. Таким образом, чтобы значение аналоговой выходной переменной было отправлено, необходимо выполнение следующего условия:

$$|T_{\text{пред}} - T_{\text{тек}}| \geq \Delta,$$

где :

$T_{\text{пред}}$  – предыдущее значение,

$T_{\text{тек}}$  – текущее значение,

$\Delta$  - коэффициент изменения.

Параметр может принимать вещественное значение в диапазоне от 0 до 10.

Значение по умолчанию – 0.1.

Параметр `aperturaHI` назначает величину, на которую должно измениться текущее значение переменной ручного ввода, чтобы значение получило статус «изменившегося». С помощью этого параметра Пользователь управляет дискретностью вещественного значения, с которой необходимо отправлять данные абонентам-приемникам.

Таким образом, чтобы значение переменной ручного ввода было отправлено, необходимо выполнение следующего условия:

$$|T_{\text{пред}} - T_{\text{тек}}| \geq \Delta,$$

где :

$T_{\text{пред}}$  – предыдущее значение,

$T_{\text{тек}}$  – текущее значение,

$\Delta$  - величина изменения.

Параметр может принимать вещественное значение в диапазоне от 0 до 10.

Значение по умолчанию – 0.001.

Параметр `cycle` управляет временем (мс), которое определяет частоту регистрации изменений контролируемых переменных, для последующей передачи абонентам.

Значение по умолчанию – 0, что означает регистрацию изменений с частотой цикла контроллера.

#### 4.2.4.4.2 [Net Option] Раздел настройки сетевых характеристик

##### [Net Option]

`timeout`=<время\_ожидания\_ответа\_на\_запрос>

`quan_repeat`=<количество\_попыток\_отправить\_пакет\_при\_наличии\_ошибки>

`net_port`=<сетевой\_порт\_соединения>

Параметр `timeout` управляет временем ожидания ответа на запрос (мс), при обмене пакетами между абонентами.

Параметр может принимать целое значение в диапазоне от 500 до 60000.

Значение по умолчанию – 1000 (мс).

Параметр `quan_repeat` управляет количеством отправляемых пакетов, на которые не последовало ответа, прежде чем диагностировать отсутствие связи с абонентом.

Параметр может принимать целое значение в диапазоне от 1 до 15.

Значение по умолчанию – 5.

Параметр `net_port` управляет номером сетевого порта соединения.

Параметр может принимать целое значение в диапазоне от 1 до 65535.

Значение по умолчанию для межконтроллерного обмена (`exchange.ini`) отсутствует.

Параметр должен обязательно задаваться, и его значение не должно конфликтовать с другими сетевыми сервисами.

Значение по умолчанию для контроллерно-имитаторного обмена (`exch_kio.ini`) – 1600.

## 4.2.4.4.3 [destinationN] Разделы настройки приемников данных

**[destinationN]**

**number\_rem\_contr**=<номер удаленного контроллера>  
**period**=<период диагностики связи с абонентом>  
**var\_status**=<тип и номер переменной состояния связи с абонентом>  
**var\_control\_VD**=<номер ВД переменной>  
**path\_datfile**=<путь к файлу описания переменных обмена>  
**timeout\_var\_verification**=<допустимое время отсутствия связи с абонентом>  
**type\_connect**=<тип соединения>

Количество разделов **[destinationN]** не должно превышать значения параметра **quan\_destination** из раздела **[Init Option]**.

В наименовании раздела N является порядковым номером раздела, может принимать значения от 1 до значения параметра **quan\_destination** из раздела **[Init Option]**.

Параметр **number\_rem\_contr** назначает номер удаленного контроллера, участвующего в межконтроллерном обмене данными. В межконтроллерном обмене не должно быть контроллеров с одинаковыми номерами. Данный параметр является обязательным.

Параметр может принимать любое целое положительное значение.

Значения по умолчанию нет.

Параметр **period** управляет периодом (в секундах) диагностики связи с данным абонентом, т.е. это время, через которое необходимо отправлять запрос на диагностику связи.

Параметр может принимать целое значение в диапазоне от 1 до 300.

Значение по умолчанию – 10 (с).

Параметр **var\_status** назначает тип и номер переменной базы данных СРВК для индикации состояния связи с данным абонентом. В случае если связь есть, то этой переменной присваивается 1, иначе 0.

Параметр может принимать строковое значение следующего формата:

TTNNNN,

где

TT – тип переменной,

NNNN – номер переменной в базе данных локальной СРВК.

Для данного параметра допускаются следующие значения типов переменных:

ВД – входная дискретная,

ПЛ – «внутренняя переменная» логического типа

Значения по умолчанию нет.

Параметр **var\_control\_VD** назначает входную дискретную переменную базы данных СРВК, посредством которой осуществляется управление процессом обмена с абонентом.

Переменная может принимать следующие значения:

- 0 – выключить обмен данными с абонентом
- 1 – включить обмен данными с абонентом

Параметр может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК.

Значений по умолчанию нет.

Параметр `path_datfile` указывает путь к файлу описания переменных обмена, в котором находится описание соответствия переменных из баз данных абонента-приемника и абонента-источника.

Формат файла описания переменных обмена данными приведен в п.4.2.4.4.10.

Значения по умолчанию нет.

Параметр `timeout_var_verification` управляет временем отсутствия связи с абонентом (в секундах), при превышении которого, после восстановления связи или включения процесса обмена, необходимо произвести верификацию переменных обмена в абоненте-источнике и абоненте-приемнике. При отсутствии данного параметра верификация переменных обмена будет производиться всегда после восстановления связи или после включения процесса обмена.

Параметр может принимать целое значение в диапазоне от 0 до 300.

Значение по умолчанию – 0 (с).

Параметр `type_connect` управляет выбором типа соединения, по которому осуществляется передача данных.

Параметр может принимать следующие значения:

- Net– передача данных происходит по сети Ethernet.

Значение по умолчанию – Net.

#### 4.2.4.4.4 [`destinationN Net`] Разделы настройки сетевых соединений приемников данных

##### [`destinationN Net`]

`IP_address`=<IP\_адрес\_в\_основной\_сети>

`IP_address_reserv`=<IP\_адрес\_в\_резервной\_сети>

Количество разделов [`destinationN Net`] должно соответствовать количеству разделов [`destinationN`] с сетевым типом соединения (`type_connect=Net`).

В наименовании раздела N является порядковым номером раздела, который должен соответствовать порядковому номеру раздела [`destinationN`].

Параметр `IP_address` назначает IP адрес абонента-приемника в основной сети.

Параметр представляется десятичными значениями, разделенными точками (например, 192.9.200.1).

Значения по умолчанию нет.

Параметр `IP_address_reserv` назначает IP адрес абонента-приемника в резервной сети.

Параметр представляется десятичными значениями, разделенными точками (например, 192.9.201.1).

Значения по умолчанию нет.

#### 4.2.4.4.5 [`destinationN NetSwitch`] Разделы настройки резервирования сетей при работе с приемниками данных

##### [`destinationNNetSwitch`]

`mode_switch`=<режим\_переключения\_между\_основной\_и\_резервной\_сетями>

`var_switch`=<тип\_и\_номер\_переменной\_ручного\_переключения\_между\_сетями>

`mode_rebuild`=<режим\_переключения\_между\_сетями\_при\_восстановлении\_связи>

`period_active`=<период\_диагностики\_активной\_сети>

**period\_passive**=<период\_диагностики\_пассивной\_сети>  
**quan\_attempt**=<количество\_попыток\_диагностики>

Количество разделов [**destinationN NetSwitch**] не должно превышать количество разделов [**destinationN Net**].

В наименовании раздела N является порядковым номером раздела, который должен соответствовать порядковому номеру раздела [**destinationN Net**].

Параметр **mode\_switch** управляет режимом переключения между основной и резервной сетью при пропадании связи с абонентом.

Параметр может принимать следующие значения:

- 0 – ручной режим переключения
- 1 – автоматический режим переключения

Значение по умолчанию – 0.

Параметр **var\_switch** назначает тип и номер переменных базы данных СРВК для управления переключением между основной и резервной сетями, в ручном режиме переключения (**mode\_switch=0**). В случае если обмен осуществляется по основной сети, то этой переменной присваивается 1, при обмене по резервной сети – 0. При отсутствии данного параметра ручной режим переключения между подсетями осуществляться не будет.

Параметр может принимать строковое значение следующего формата:

ТТNNNN,

где

ТТ – тип переменной,

NNNN – номер переменной в базе данных локальной СРВК.

Для данного параметра допускаются следующие значения типов переменных:

ВД – входная дискретная,

ПЛ – «внутренняя переменная» логического типа

Значения по умолчанию нет.

Параметр **mode\_rebuild** управляет автоматическим переключением на основную сеть при восстановлении связи с абонентом. Автоматическое переключение на основную сеть при восстановлении связи осуществляется, только если назначено автоматическое переключение между сетями (**mode\_switch=1**).

Параметр может принимать следующие значения:

- 0 – автоматическое переключение на основную сеть запрещено
- 1 – автоматическое переключение на основную сеть разрешено

Значение по умолчанию – 0.

Параметр **period\_active** управляет периодом (в секундах) диагностики активной сети при отсутствии связи с данным абонентом.

Параметр может принимать целое значение в диапазоне от 1 до 300.

Значение по умолчанию – 15 (с).

Параметр **period\_passive** управляет периодом (в секундах) диагностики пассивной сети.

Параметр может принимать целое значение в диапазоне от 1 до 300.

Значение по умолчанию – 20 (с).

Параметр `quan_attempt` управляет количеством отправляемых пакетов диагностики, на которые не последовало ответа, прежде чем диагностировать сеть неисправной.

Параметр может принимать целое положительное значение, начиная с 1.

Значение по умолчанию – 3.



**Внимание!!!**

Переключение на резервную сеть произойдет через период, равный произведению значений параметров `period_active` и `quan_attempt`.

#### 4.2.4.4.6 [`sourceN`] Разделы настройки источников данных

[`sourceN`]

`number_rem_contr`=<номер\_удаленного\_контроллера>

`period`=<период\_диагностики\_связи\_с\_абонентом>

`var_status`=<тип\_и\_номер\_переменной\_состояния\_связи\_с\_абонентом>

`var_control_VD`=<номер\_ВД\_переменной>

`path_datfile`=<путь\_к\_файлу\_описания\_переменных\_обмена>

`timeout_var_verification`=<допустимое\_время\_отсутствия\_связи\_с\_абонентом>

`type_connect`=<тип\_соединения>

Количество разделов [`sourceN`] не должно превышать значения параметра `quan_source` из раздела [`Init Option`].

В наименовании раздела N является порядковым номером раздела, может принимать значения от 1 до значения параметра `quan_source` из раздела [`Init Option`].

Параметр `number_rem_contr` назначает номер удаленного контроллера, участвующего в межконтроллерном обмене данными. В межконтроллерном обмене не должно быть контроллеров с одинаковыми номерами. Данный параметр является обязательным.

Параметр может принимать любое целое положительное значение.

Значения по умолчанию нет.

Параметр `period` управляет периодом (в секундах) диагностики связи с данным абонентом, т.е. это время, через которое необходимо отправлять запрос на диагностику связи.

Параметр может принимать целое значение в диапазоне от 1 до 300.

Значение по умолчанию – 10 (с).

Параметр `var_status` назначает тип и номер переменной базы данных СРВК для индикации состояния связи с данным абонентом. В случае если связь есть, то этой переменной присваивается 1, иначе 0.

Параметр может принимать строковое значение следующего формата:

TTNNNN,

где

TT – тип переменной,

NNNN – номер переменной в базе данных локальной СРВК.

Для данного параметра допускаются следующие значения типов переменных:

ВД – входная дискретная,

ПЛ – «внутренняя переменная» логического типа

Значения по умолчанию нет.

Параметр `var_control_VD` назначает входную дискретную переменную базы данных СРВК, посредством которой осуществляется управление процессом обмена с абонентом.

Переменная может принимать следующие значения:

- 0 – выключить обмен данными с абонентом
- 1 – включить обмен данными с абонентом

Параметр может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в базе данных СРВК. Значений по умолчанию нет.

Параметр `path_datfile` указывает путь к файлу описания переменных обмена, в котором описано соответствие переменных из баз данных абонента-приемника и абонента-источника.

Формат файла описания переменных обмена данными приведен в п.4.2.4.4.10. Значения по умолчанию нет.

Параметр `timeout_var_verification` управляет временем отсутствия связи с абонентом (в секундах), при превышении которого, после восстановления связи или включения процесса обмена, необходимо произвести верификацию переменных обмена в абоненте-источнике и абоненте-приемнике. При отсутствии данного параметра верификация переменных обмена будет производиться всегда после восстановления связи или после включения процесса обмена.

Параметр может принимать целое значение в диапазоне от 0 до 300. Значение по умолчанию – 0 (с).

Параметр `type_connect` управляет выбором типа соединения, по которому осуществляется передача данных.

Параметр может принимать следующие значения:

- Net – передача данных происходит по сети Ethernet.

Значение по умолчанию – Net.

#### 4.2.4.4.7 [`sourceN Net`] Разделы настройки сетевых соединений источников данных

[`sourceN Net`]

`IP_address`=<IP\_адрес\_в\_основной\_сети>

`IP_address_reserv`=<IP\_адрес\_в\_резервной\_сети>

Количество разделов [`sourceN Net`] должно соответствовать количеству разделов [`sourceN`] с сетевым типом соединения (`type_connect=Net`).

В наименовании раздела N является порядковым номером раздела, который должен соответствовать порядковому номеру раздела [`sourceN`].

Параметр `IP_address` назначает IP адрес абонента-источника в основной сети.

Параметр представляется десятичными значениями, разделенными точками (например, 192.9.200.1).

Значения по умолчанию нет.

Параметр `IP_address_reserv` назначает IP адрес абонента-источника в резервной сети.

Параметр представляется десятичными значениями, разделенными точками (например, 192.9.201.1).

Значения по умолчанию нет.

#### 4.2.4.4.8 [sourceN Net Switch] Разделы настройки резервирования сетей при работе с источниками данных

##### [sourceN Net Switch]

**mode\_switch**=<режим переключения между основной и резервной сетями>  
**var\_switch**=<тип и номер переменной ручного переключения между сетями>  
**mode\_rebuild**=<режим переключения между сетями при восстановлении связи>  
**period\_active**=<период диагностики активной сети>  
**period\_passive**=<период диагностики пассивной сети>  
**quan\_attempt**=<количество попыток диагностики>

Количество разделов [sourceN Net Switch] не должно превышать количество разделов [sourceN Net].

В наименовании раздела N является порядковым номером раздела, который должен соответствовать порядковому номеру раздела [sourceN Net].

Параметр **mode\_switch** управляет режимом переключения между основной и резервной сетью при пропадании связи с абонентом.

Параметр может принимать следующие значения:

- 0 – ручной режим переключения
- 1 – автоматический режим переключения

Значение по умолчанию – 0.

Параметр **var\_switch** назначает тип и номер переменной базы данных СРВК для управления переключением между основной и резервной сетями, в ручном режиме переключения (**mode\_switch**=0). В случае если обмен осуществляется по основной сети, то этой переменной присваивается 1, при обмене по резервной сети – 0. При отсутствии данного параметра ручной режим переключения между подсетями осуществляться не будет.

Параметр может принимать строковое значение следующего формата:

ТТNNNN,

где

ТТ – тип переменной,

NNNN – номер переменной в базе данных локальной СРВК.

Для данного параметра допускаются следующие значения типов переменных:

ВД – входная дискретная,

ПЛ – «внутренняя переменная» логического типа

Значения по умолчанию нет.

Параметр **mode\_rebuild** управляет автоматическим переключением на основную сеть при восстановлении связи с абонентом. Автоматическое переключение на основную сеть при восстановлении связи осуществляется, только если назначено автоматическое переключение между сетями (**mode\_switch**=1).

Параметр может принимать следующие значения:

- 0 – автоматическое переключение на основную сеть запрещено
- 1 – автоматическое переключение на основную сеть разрешено

Значение по умолчанию – 0.

Параметр `period_active` управляет периодом (в секундах) диагностики активной сети при отсутствии связи с данным абонентом.

Параметр может принимать целое значение в диапазоне от 1 до 300.

Значение по умолчанию – 15 (с).

Параметр `period_passive` управляет периодом (в секундах) диагностики пассивной сети.

Параметр может принимать целое значение в диапазоне от 1 до 300.

Значение по умолчанию – 20 (с).

Параметр `quan_attempt` управляет количеством отправляемых пакетов диагностики, на которые не последовало ответа, прежде чем диагностировать сеть неисправной.

Параметр может принимать целое положительное значение, начиная с 1.

Значение по умолчанию – 3.



**Внимание!!!**

**Переключение на резервную сеть произойдет через период, равный произведению значений параметров `period_active` и `quan_attempt`.**

#### 4.2.4.4.9 Пример конфигурационного файла `exchange.ini`

```
[Init Option]
number_loc_contr=1
quan_destination=3
quan_source=2
aperturaVA=1.0
aperturaAV=0.1
aperturaHI=0.2

: Описание сетевых характеристик
[Net Option]
quan_repeat=4
net_port=5001

: Описание приемников
[destination1]
number_rem_contr=2
period=3
var_status=ВД201 : Переменная состояния связи
var_control_VD=202
path_datfile=/gsw/sram/exchange/sub1_2.dat
timeout_var_verification=15 : Период верификации
                        : (при восстановлении связи)

type_connect = Net
[destination1 Net]
IP_address=192.9.200.2
IP_address_reserv=192.9.201.2

[destination1 Net Switch]
mode_switch=0 : Ручное переключение между подсетями
var_switch=ВД203
period_active=15
period_passive=20
quan_attempt=4;
```

```
[destination2]
number_rem_contr=3
: period по умолчанию равен 10
var_status=ВД211 : Переменная состояния связи
: управление процессом обмена невозможно, обмен всегда включен
path_datfile=/gsw/sram/exchange/sub1_3.dat
timeout_var_verification=15 : Период верификации (при восстановлении
связи)
type_connect = Net
[destination2 Net]
IP_address = 192.9.200.3
IP_address_reserv = 192.9.201.3
```

```
[destination2 Net Switch]
mode_switch=1 :Автоматическое переключение между подсетями
period_active=15
period_passive=20
quan_attempt=4;
mode_rebuild=1 : Автоматическое переключение на осн. подсеть при
восстановлении связи
```

```
[destination3]
number_rem_contr=5
period=10
var_status=ВД221 : Переменная состояния связи
var_control_VD=222
path_datfile=/gsw/sram/exchange/sub1_5.dat
type_connect = Net : Верификация осуществляется всегда после
восстановления связи
```

```
[destination3 Net]
IP_address = 192.9.200.5
```

: Описание источников

```
[source1]
number_rem_contr=4
: period по умолчанию равен 10
var_status=ВД111 : Переменная состояния связи
var_control_VD=112
path_datfile=/gsw/sram/exchange/sub4_1.dat
type_connect = Net
[source1 Net]
IP_address = 192.9.200.3
```

```
[source2]
number_rem_contr=5
: period по умолчанию равен 10
path_datfile=/gsw/sram/exchange/sub5_1.dat
type_connect = Net
```

```
[source2 Net]
IP_address=192.9.200.5
IP_address_reserv=192.9.201.5
[source2 Net Switch]
```

```
mode_switch=0 : Ручное переключение между подсетями
var_switch=ВД131
period_passive=20
quan_attempt=4
```

#### 4.2.4.4.10 Формат файла описания переменных обмена данными

Файл описания переменных обмена данными предназначен для задания соответствия между переменными базы данных контроллера-приемника и переменными базы данных контроллера-источника.

Каждая строка файла обмена описывает соответствие одной пары переменных: переменная приемника – переменная источника. Формат строк представлен в таблице 4.2.12.

При описании формата строк приняты следующие обозначения

SS – тип переменной,

N – номер переменной на контроллере-приемнике,

K – номер переменной на контроллере-источнике,

A – номер атрибута.

Символы .a – являются обязательными и определяют передачу атрибутов.

Все символы строки, расположенные после символа ':' считаются незначимыми, при разборе игнорируются.

Таблица 4.2.12 - Формат строк файла описания переменных обмена

Строка файла	Назначение
SSN	Текущему значению переменной типа SS с номером N в базе данных контроллера-приемника будет передано текущее значение переменной типа SS с номером N из базы данных контроллера-источника. Т.е. номера переменных в обеих базах совпадают.
SSN=SSK	Текущему значению переменной типа SS с номером N в базе данных контроллера-приемника будет передано текущее значение переменной типа SS с номером K из базы данных контроллера-источника. Т.е. номера переменных в базах контроллеров не совпадают.
SSN.aA	Атрибуту A переменной типа SS с номером N в базе данных контроллера-приемника будет передан атрибут A переменной типа SS с номером N из базы данных контроллера-источника. Т.е. номера переменных и атрибутов в обеих базах совпадают.
SSN.aB=SSK.aA	Атрибуту B переменной типа SS с номером N в базе данных контроллера-приемника будет передан атрибут A переменной типа SS с номером K из базы данных контроллера-источника. Т.е. номера переменных в базах контроллеров не совпадают.

Допустимыми типами переменных являются: ВА, ВД, РВ, ДВ, АВ, ПЛ, ПЦ, ПВ.

При описании соответствия переменных значения типов переменных должны совпадать.

В строках файла описания переменных обмена данными не допускаются пробелы.

Если не используется функция отключения обработок, то действуют следующие запреты:

Для переменных ВА запрещается обмениваться значениями атрибутов со следующими номерами: 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27.

Для переменных АВ запрещается обмениваться значениями атрибутов со следующими номерами: 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 38, 42, 43, 45, 46, 47, 52, 53, 54.

Для переменных РВ запрещается обмениваться значениями атрибутов со следующими номерами: 1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19.

 **Внимание!!!**

**Файл описания переменных обмена данными должен находиться на обоих абонентах, участвующих в обмене данными (абоненте–источнике и абоненте–приемнике) и должен быть одинаковым по содержанию.**

Пример файла описания переменных обмена данными:

```
ВА12
ВА23=ВА45
ВА13.a11
ВД4=ВД14.a17
```

Описание:

Первая строка означает, что текущему значению ВА12 контроллера-приемника передается текущее значению ВА12 контроллера-источника.

Вторая строка означает, что текущему значению ВА23 контроллера-приемника передается текущее значение ВА45 контроллера-источника.

Третья строка означает, что атрибуту №11 ВА13 контроллера-приемника передается атрибут №11 ВА13 контроллера-источника.

Четвертая строка означает, что текущему значению ВД4 контроллера-приемника передается атрибут №17 ВД14 контроллера-источника.

#### 4.2.4.5 Описание параметров службы автовосстановления программного обеспечения (САПО)

Путь к конфигурационному файлу и его имя задается в командной строке при запуске программы с помощью параметра `-c <путь_и_имя_файла_конфигурации>`.

Например: `smond -c /gsw/settings/sapo.ini`

Конфигурационный файл может содержать разделы, представленные в таблице 4.2.13.

Таблица 4.2.13 - Разделы конфигурационного файла САПО

Название раздела	Описание
[CONFIGURATION]	Раздел настройки параметров работы САПО (смотри п.4.2.4.5.1). Раздел содержит параметры, определяющие количество групп контролируемых процессов, период обновления информации о контролируемых процессах.
[PROCESS GROUP N]	Раздел настройки групп контролируемых процессов (смотри п. 4.2.4.5.2). Раздел содержит параметры, определяющие пути к исполняемым модулям взаимосвязанных контролируемых процессов, параметры их запуска и количество возможных повторных запусков. Каждый раздел описывает одну группу контролируемых процессов, номер которой указывается в наименовании раздела вместо N.

## 4.2.4.5.1 [CONFIGURATION] Раздел настройки параметров работы САПО

**[CONFIGURATION]****REFRESH\_PERIOD**=<период\_обновления\_информации\_о\_контролируемых\_процессах>**GROUPS\_COUNT**=<количество\_групп\_контролируемых\_процессов>

Параметр **REFRESH\_PERIOD** управляет периодом (в секундах) обновления информации о контролируемых процессах.

Параметр может принимать целое положительное значение, начиная с 1.

Значение по умолчанию – 1 (сек.).

Параметр **GROUPS\_COUNT** управляет количеством групп контролируемых процессов. Все группы процессов с номером большим, чем значение этого параметра – игнорируются.

Параметр может принимать целое положительное значение, начиная с 1.

Значение по умолчанию – 10.

## 4.2.4.5.2 [PROCESS GROUP N] Разделы настройки групп контролируемых процессов

**[PROCESS GROUP N]****PS\_NAME\_n**=<путь\_к\_исполняемому\_модулю\_процесса>**PS\_ARGS\_n**=<параметры\_запуска\_процесса>**PS\_RESTARTCOUNT\_n**=<количество\_повторных\_запусков\_процесса>

Количество разделов **[PROCESS GROUP N]** не должно превышать значения параметра **GROUPS\_COUNT** из раздела **[CONFIGURATION]**.

В наименовании раздела N является порядковым номером раздела, может принимать значения от 1 до значения параметра **GROUPS\_COUNT** из раздела **[CONFIGURATION]**.

Параметр **PS\_NAME\_n** указывает путь к исполняемому модулю контролируемого процесса с порядковым идентификатором n в группе N.

Параметр может принимать строковое значение формата принятого в ОС.

Значения по умолчанию нет. Данное поле является обязательным для описания процесса.

Отсутствие этого параметра при некотором значении n означает конец множества процессов данной группы, и все процессы, описанные с номерами большими, чем отсутствующий номер, будут игнорироваться.

Параметр **PS\_ARGS\_n** указывает параметры запуска контролируемого процесса с порядковым идентификатором n в группе N.

Данное поле является необязательным. В случае, если поле не определено, процесс с номером n текущей группы запускается без параметров. В случае если поле определено для неопределенного в текущей группе процесса с номером n, поле игнорируется.

Параметр **PS\_RESTARTCOUNT\_n** управляет допустимым количеством повторных запусков процесса с номером n определенного в текущей группе в случае его сбоя.

Данное поле является обязательным только для определения контролируемого процесса.

В случае если поле не определено, то процесс, определенный в текущей группе с номером n считается связанным и в случае его сбоя попытка повторного запуска не производится.

В случае если поле определено, то процесс, определенный в текущей группе с номером n считается контролируемым. В случае сбоя контролируемого процесса n, будет произведена попытка его повторного запуска и запуска процессов с номерами большими n.

#### 4.2.4.5.3 Пример конфигурационного файла САПО

```
:Пример файла конфигурации САПО
[CONFIGURATION]
:Период проверки 1 сек.
REFRESH_PERIOD=1
:Количество групп процессов = 3
GROUPS_COUNT=3

:Группа №1
[PROCESSGROUP 1]
:Описание контролируемого процесса
:Путь к модулю
PS_NAME_1=/bin/Net
:Допустимое количество повторных запусков
PS_RESTARTCOUNT_1=2;

:Описание связанного процесса
:Путь к модулю
PS_NAME_2=/bin/Net.ether82557
:Параметры запуска
PS_ARGS_2=-a1000 -i11 -l1 -v
PS_NAME_3=/bin/Net.ether1000
PS_ARGS_3=-p320 -i5 -l2 -v
PS_NAME_4=/bin/nameloc
PS_NAME_5=/usr/ucb/Socklet
PS_ARGS_5=multil
PS_RESTARTCOUNT_5=2
PS_NAME_6=/usr/ucb/ifconfig
PS_ARGS_6=en1 multil
PS_NAME_7=/usr/ucb/ifconfig
PS_ARGS_7=en2 multi2
PS_NAME_8=/gsw/tps

:Группа №2
[PROCESS GROUP 2]
PS_NAME_1=/bin/Net.ether82557
PS_ARGS_1=-a1000 -i11 -l1 -v
PS_RESTARTCOUNT_1=2
PS_NAME_2=/usr/ucb/ifconfig
PS_ARGS_2=en1 multil

:Группа №3
[PROCESS GROUP 3]
PS_NAME_1=/bin/Net.ether1000
PS_ARGS_1=-p320 -i5 -l2 -v
PS_RESTARTCOUNT_1=2
PS_NAME_2=/usr/ucb/ifconfig
PS_ARGS_2=en2 multi2
```

#### 4.2.4.6 Описание списка переменных и атрибутов БД, принимаемых со Станции Оператора, конфигурационный файл *udpkrug.ini*.

Конфигурационный файл может содержать разделы, представленные в таблице ниже (смотри таблицу 4.2.14).

Таблица 4.2.14 - Разделы конфигурационного файла *udpkrug.ini*

Название раздела	Описание
[VarN]	Разделы назначения принимаемых переменных (смотри п.4.2.4.6.1). Разделы содержат параметры, определяющие списки принимаемых переменных. Каждый раздел идентифицируется номером группы N, в названии раздела, для определения соответствующего раздела [AttributeN], в котором назначаются номера атрибутов для данных переменных, которые требуют зеркализации.
[AttributeN]	Разделы назначения принимаемых атрибутов в паспортах переменных (смотри п.4.2.4.6.2). Разделы содержат параметры, определяющие номера атрибутов, которые будут приниматься, для переменных, назначенных в разделе [VarN] с аналогичным номером группы N. В случае, когда принимаются все атрибуты паспортов для всех типов переменных в данной группе, раздел [AttributeN] является необязательным.

##### 4.2.4.6.1 [VarN] Разделы назначения принимаемых переменных

[VarN]

```

VA=all | <номер_ВА_переменной>{ , | -<номер_ВА_переменной>}...
AV=all | <номер_АВ_переменной>{ , | -<номер_АВ_переменной>}...
DV=all | <номер_ДВ_переменной>{ , | -<номер_ДВ_переменной>}...
VD=all | <номер_ВД_переменной>{ , | -<номер_ВД_переменной>}...
NI=all | <номер_РВ_переменной>{ , | -<номер_РВ_переменной>}...

```

Параметры **VA**, **AV**, **DV**, **VD** и **NI** назначают номера переменных базы данных СРВК соответствующего типа, которые должны быть приняты со Станции Оператора и выложены в базу данных СРВК.

Параметры могут принимать значение «all», если принимаются все переменные соответствующего типа, или целые положительные числа, начиная с 1, которые должны соответствовать номерам переменных в базе данных СРВК. Номера переменных можно перечислять через запятую или через тире, если речь идет о диапазоне переменных.

Например:

```
VA=3,12,16-20,25-30
```

Выше приведенная запись означает, что в список входят следующие номера входных аналоговых переменных: 3,12,16,17,18,19,20,25,26,27,28,29,30.

Можно создать от 1 до 99 разделов, подставляя в наименовании раздела вместо N номер группы принимаемых переменных. Переменные группируются Пользователем по его усмотрению. Чаще всего этот выбор определяется специфичным набором принимаемых атрибутов для каждой группы переменных, который определяется в разделе [AttributeN], с тем же номером группы переменных N. Если в различных группах

принимаемых переменных встречается одна и та же переменная, то набор атрибутов для данной переменной объединяется из списков атрибутов, назначенных для этих групп. Значений по умолчанию нет.

#### 4.2.4.6.2 [AttributeN] Разделы назначения принимаемых атрибутов в паспортах переменных

##### [AttributeN]

```

VA=all | <номер_атрибута_VA_переменной>{ , | -<номер_атрибута_VA_переменной>}...
AV=all | <номер_атрибута_AV_переменной>{ , | -<номер_атрибута_AV_переменной>}...
DV=all | <номер_атрибута_DV_переменной>{ , | -<номер_атрибута_DV_переменной>}...
VD=all | <номер_атрибута_VD_переменной>{ , | -<номер_атрибута_VD_переменной>}...
NI=all | <номер_атрибута_NV_переменной>{ , | -<номер_атрибута_NV_переменной>}...

```

Параметры **VA**, **AV**, **DV**, **VD** и **NI** назначают номера атрибутов переменных базы данных СРВК соответствующего типа, которые должны быть приняты со Станции Оператора и выложены в базу данных СРВК.

Параметры могут принимать значение «all», если принимаются все атрибуты переменных соответствующего типа, или целые положительные числа, начиная с 1, которые должны соответствовать номерам атрибутов паспорта для соответствующего типа переменных в базе данных СРВК. Номера атрибутов переменных можно перечислять через запятую или через тире, если речь идет о диапазоне атрибутов.

Например:

```
VA=3,4,11,12,30-33
```

Выше приведенная запись означает, что в список входят следующие номера атрибутов для группы входных аналоговых переменных: 3,4,11,12,30,31,32,33.

Можно создать от 1 до 99 разделов, подставляя в наименовании раздела вместо N номер группы принимаемых переменных. Создание данного раздела с определенным номером группы обуславливается необходимостью получения определенных наборов атрибутов паспортов для различных групп переменных из соответствующих разделов [VarN].

В случае, когда принимаются все атрибуты для определенного типа паспорта переменных, параметр данного типа является необязательным.

В случае, когда принимаются все атрибуты для всех типов паспортов переменных, раздел [AttributeN] является необязательным.

Значений по умолчанию нет.

#### 4.2.4.6.3 Пример конфигурационного файла *udpkrug.ini*

: Раздел описания принимаемых переменных.

```
[Var1]
```

```
VD=5-7,9,11
```

```
AV=1-30
```

```
[Var2]
```

```
DV=5-11
```

```
VD=17-19,6
```

```
AV=5-11
```

```
[Var3]
```

```
NI=5-10
```

AV=1-11

```
[Attribute1]
VD=3,5,7,9,11,13,15,24
AV=3,5,7,9,11,13,15,24,33,77
```

```
[Attribute2]
AV=15-28
VD=3-5,7
DV=34,17,4-8
```

```
[Attribute3]
HI=1,4,7,12,17
AV=3-7,9-20
```

#### 4.2.4.7 Описание списка переменных и атрибутов БД, принимаемых со Станции Оператора, конфигурационный файл *tcpkrug.ini*.

Конфигурационный файл может содержать разделы, представленные в таблице 4.2.15.

Таблица 4.2.15 - Разделы конфигурационного файла *tcpkrug.ini*

Название раздела	Описание
[VarN]	Разделы назначения принимаемых переменных (смотри п. 4.2.4.7.1). Разделы содержат параметры, определяющие списки принимаемых переменных. Каждый раздел идентифицируется номером группы N, в названии раздела, для определения соответствующего раздела [AttributeN], в котором назначаются номера атрибутов для данных переменных, которые требуют зеркализации.
[AttributeN]	Разделы назначения принимаемых атрибутов в паспортах переменных (смотри п.4.2.4.7.2). Разделы содержат параметры, определяющие номера атрибутов, которые будут приниматься, для переменных, назначенных в разделе [VarN] с аналогичным номером группы N. В случае, когда принимаются все атрибуты паспортов для всех типов переменных в данной группе, раздел [AttributeN] является необязательным.

##### 4.2.4.7.1 [VarN] Разделы назначения принимаемых переменных

```
[VarN]
VA=all | <номер_ВА_переменной>{ , | -<номер_ВА_переменной>}...
AV=all | <номер_АВ_переменной>{ , | -<номер_АВ_переменной>}...
DV=all | <номер_ДВ_переменной>{ , | -<номер_ДВ_переменной>}...
VD=all | <номер_ВД_переменной>{ , | -<номер_ВД_переменной>}...
HI=all | <номер_РВ_переменной>{ , | -<номер_РВ_переменной>}...
```

Параметры **VA**, **AV**, **DV**, **VD** и **HI** назначают номера переменных базы данных СРВК соответствующего типа, которые должны быть приняты со Станции Оператора и выложены в базу данных СРВК.

Параметры могут принимать значение «all», если принимаются все переменные соответствующего типа, или целые положительные числа, начиная с 1, которые должны соответствовать номерам переменных в базе данных СРВК. Номера переменных можно перечислять через запятую или через тире, если речь идет о диапазоне переменных.

Например:

**VA**=3,12,16-20,25-30

Выше приведенная запись означает, что в список входят следующие номера входных аналоговых переменных: 3,12,16,17,18,19,20,25,26,27,28,29,30.

Можно создать от 1 до 99 разделов, подставляя в наименовании раздела вместо N номер группы принимаемых переменных. Переменные группируются Пользователем по его усмотрению. Чаще всего этот выбор определяется специфичным набором принимаемых атрибутов для каждой группы переменных, который определяется в разделе **[AttributeN]**, с тем же номером группы переменных N. Если в различных группах принимаемых переменных встречается одна и та же переменная, то набор атрибутов для данной переменной объединяется из списков атрибутов, назначенных для этих групп. Значений по умолчанию нет.

#### 4.2.4.7.2 **[AttributeN]** Разделы назначения принимаемых атрибутов в паспортах переменных

**[AttributeN]**

**VA**=all | <номер\_атрибута\_ВА\_переменной>{ , | -<номер\_атрибута\_ВА\_переменной>}...  
**AV**=all | <номер\_атрибута\_АВ\_переменной>{ , | -<номер\_атрибута\_АВ\_переменной>}...  
**DV**=all | <номер\_атрибута\_ДВ\_переменной>{ , | -<номер\_атрибута\_ДВ\_переменной>}...  
**VD**=all | <номер\_атрибута\_ВД\_переменной>{ , | -<номер\_атрибута\_ВД\_переменной>}...  
**HI**=all | <номер\_атрибута\_РВ\_переменной>{ , | -<номер\_атрибута\_РВ\_переменной>}...

Параметры **VA**, **AV**, **DV**, **VD** и **HI** назначают номера атрибутов переменных базы данных СРВК соответствующего типа, которые должны быть приняты со Станции Оператора и выложены в базу данных СРВК.

Параметры могут принимать значение «all», если принимаются все атрибуты переменных соответствующего типа, или целые положительные числа, начиная с 1, которые должны соответствовать номерам атрибутов паспорта для соответствующего типа переменных в базе данных СРВК. Номера атрибутов переменных можно перечислять через запятую или через тире, если речь идет о диапазоне атрибутов.

Например:

**VA**=3,4,11,12,30-33

Выше приведенная запись означает, что в список входят следующие номера атрибутов для группы входных аналоговых переменных: 3,4,11,12,30,31,32,33.

Можно создать от 1 до 99 разделов, подставляя в наименовании раздела вместо N номер группы принимаемых переменных. Создание данного раздела с определенным номером группы обуславливается необходимостью получения определенных наборов атрибутов паспортов для различных групп переменных из соответствующих разделов **[VarN]**.

В случае, когда принимаются все атрибуты для определенного типа паспорта переменных, параметр данного типа является необязательным.

В случае, когда принимаются все атрибуты для всех типов паспортов переменных, раздел **[AttributeN]** является необязательным.

Значений по умолчанию нет.

4.2.4.7.3 Пример конфигурационного файла *tcpkrug.ini*

: Раздел описания принимаемых переменных.

[Var1]

VD=5-7,9,11

AV=1-30

[Var2]

DV=5-11

VD=17-19,6

AV=5-11

[Var3]

HI=5-10

AV=1-11

[Attribute1]

VD=3,5,7,9,11,13,15,24

AV=3,5,7,9,11,13,15,24,33,77

[Attribute2]

AV=15-28

VD=3-5,7

DV=34,17,4-8

[Attribute3]

HI=1,4,7,12,17

AV=3-7,9-20

4.2.4.8 Описание параметров зеркализации трендов в схемах резервирования, конфигурационный файл *reztrend.ini*.

Конфигурационный файл может содержать разделы, представленные в таблице 4.2.16.

Таблица 4.2.16 - Разделы конфигурационного файла *reztrend.ini*

Название раздела	Описание
[Init Option]	Раздел опций инициализации (смотри п.4.2.4.8.1). Раздел содержит параметры, определяющие тип канала связи для зеркализации трендов, привязку к переменным базы данных статусов зеркализации трендов и диагностики сетевого соединения, периода зеркализации трендов по умолчанию, периода запрета передачи трендов на верхний уровень.
[Net Connect]	Раздел опций инициализации (смотри п.4.2.4.8.2). Раздел содержит параметры, определяющие настройки сетевого интерфейса связи, такие как тип сетевого соединения, IP-адрес и номер порта (сокета) удаленного мастер-модуля.
[Reserve Plotters GroupN]	Разделы настроек параметров зеркализации трендов за период простоя (смотри п.4.2.4.8.3). Разделы содержат параметры: группы самописцев, для которых выполняется зеркализация трендов в случае простоя/смены статуса или в режиме реального времени. Каждый раздел идентифицируется номером группы N, в названии раздела, для определения соответствующего раздела [Reserve Plotters GroupN]

## 4.2.4.8.1 [Init Option] Раздел опций инициализации

**[Init Option]**

**enable\_reztrend**=<разрешение\_работы\_зеркализации\_трендов>  
**number\_primary\_VD**=<номер\_ВД\_переменной>  
**type\_connect**=<тип\_соединения>  
**number\_status\_VD**=<номер\_ВД\_переменной>  
**time\_reztrendDef**=<период\_зеркализации\_трендов\_по\_умолчанию>  
**time\_blockUpLevel**=<время\_блокировки\_передачи\_трендов\_на\_Верхний\_уровень>

Параметр **enable\_reztrend** определяет допустимость выполнения алгоритма зеркализации трендов на контроллере. Параметр может принимать следующие значения: «on» - зеркализация трендов разрешена; «off» - зеркализация трендов запрещена. Значение по умолчанию «on».

Параметр **number\_primary\_VD** назначает входную дискретную переменную БД СРВК, посредством которой определяется статус контроллера/процессорного модуля в схемах резервирования (1-Основной/0-Резервный). Параметр может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в БД СРВК. Значения по умолчанию нет.

Параметр **type\_connect** управляет выбором типа соединения, по которому осуществляется зеркализация трендов. В настоящий момент параметр может принимать только одно значение: Net – передача данных происходит по сети Ethernet. Значения по умолчанию нет.

Параметр **number\_status\_VD** назначает входную дискретную переменную БД СРВК, посредством которой определяется состояние процесса зеркализации (1-Включена/0-Отключена). Параметр может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в БД СРВК. Значения по умолчанию нет.

Параметр **time\_reztrendDef** определяет периодичность запросов данных в секундах по умолчанию, если в настройках для зеркализации группы самописцев не указано другое время. Параметр может принимать целое положительное значение, начиная с 1 до 3600. Значение по умолчанию 60 сек.

Параметр **time\_blockUpLevel** определяет максимальное время запрета передачи трендов на верхний уровень при наличии периодов простоя у контроллера в секундах. Параметр может принимать целое положительное значение, начиная с 0 до 3600. Значение по умолчанию 120 сек.

## 4.2.4.8.2 [Net Connect] Раздел настроек сетевого соединения

**[Net Connect]**

**IP\_address**=<IP\_адрес>  
**IP\_address2**=<резервный\_IP\_адрес>  
**TD**=<период\_диагностики\_соединения>  
**TO**=<время\_ожидания\_ответа\_по\_интерфейсу>  
**number\_netDG\_VD**=<номер\_ВД\_переменной>

Параметры **IP\_address** и **IP\_address2** назначают IP адреса основного и резервного соединения соответственно для зеркализации данных дублирующего контроллера/процессорного модуля в схемах резервирования. Параметры представляются десятичными значениями, разделенными точками (например, 192.9.200.1). Так же может быть использована ссылка на конфигурацию IP-адресов, описанных в файле **krugkntr.ini**:

**IP\_address**=Rezerv\_kontr\_IP1: Основная сеть зеркализации;

**IP\_address2**=Rezerv\_kontr\_IP2: Резервная сеть зеркализации.

При отсутствии строки **IP-address** или обоих строк – настройки берутся из параметров **Rezerv\_kontr\_IP1** и **Rezerv\_kontr\_IP2** файла **krugkntr.ini**, при этом параметр **IP-address2** игнорируется.

Параметры **TD** и **TO** используются для диагностики связи соединений зеркализации.

Параметры могут принимать следующие значения:

**TD**= от 0 до 60 (сек.) : значение по умолчанию 1

**TO**= от 0 до 10000 (мсек.) : значение по умолчанию соответствует

параметру **CycleTime** из секции **[StartSetup]** файла **krugkntr.ini**.

При значении **TD=0** – диагностика не выполняется. Параметры используются только при зеркализации по Ethernet.

Параметр **number\_netDG\_VD** назначает входную дискретную переменную БД СРВК, посредством которой определяется статус диагностики соединения с модулем зеркализации в резервируемой паре (1-Есть связь/0-Нет связи). Параметр может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной в БД СРВК.

#### 4.2.4.8.3 [Reserve Plotters GroupN] Разделы настроек раздела зеркализации трендов при простое

**[Reserve Plotters GroupN]**

**plotters\_Group**=all | <номер\_самописца >{, | -<номер\_самописца >}...

**time\_reztrend**=<период\_зеркализации\_группы\_самописцев>

Параметр **N** в названии секции определяет номер раздела группы зеркализуемых трендов. Параметр может принимать целое положительное значение от 1 до 99.

Параметр **plotters\_Group** назначает номера самописцев для группы, данные которых необходимо зеркализовать в режиме реального времени. Параметр может принимать значения: «all» при зеркализации данных всех самописцев, или целые положительные числа, начиная с 1 до 255, которые должны соответствовать номерам самописцев в файле конфигурации трендов. Номера самописцев можно перечислять через запятую или через тире, если речь идет о диапазоне самописцев.

Значения по умолчанию нет.

Параметр **time\_reztrend** определяет индивидуальный период зеркализации для самописцев данной группы в секундах. Параметр может принимать целое положительное значение, начиная с 1 до 3600. Если параметр не описан в файле конфигурации, то для него берется значение параметра **time\_reztrendDef** из секции **[Init Option]**.

#### 4.2.4.8.4 Пример конфигурационного файла зеркализации трендов *reztrend.ini*

```
[Init Option]
number_primary_VD=1
type_connect=Net
number_status_VD=110
time_reztrendDef=60
time_blockUpLevel=120

[Net Connect]
IP_address=192.9.200.1
number_netDG_VD=111

[Rezerve Plotters Group1]
plotters_Group=41, 42, 100-123
time_reztrend=3600

[Rezerve Plotters Group2]
plotters_Group=47, 49, 145-160
: тренды этой группы будут зеркализоваться с периодом по умолчанию
```

#### 4.2.4.9 Описания параметров резервируемых модулей ввода/вывода, конфигурационный файл *rez\_io.ini*.

Файл описания параметров резервируемых МВВ *rez\_io.ini* создается пользователем с помощью текстового редактора и помещается в папку СРВК gsw/settings с помощью станции инжиниринга.

Конфигурационный файл может содержать разделы, представленные в таблице 4.2.17.

Таблица 4.2.17 - Разделы конфигурационного файла *rez\_io.ini*

Название раздела	Описание
[Init Option]	Раздел опций инициализации. Раздел содержит диагностическую переменную, определяющую состояние признака диагностики резервирования МВВ (смотри п.4.2.4.9.1).
[Group_IO_NNN]	Раздел настройки резервируемых МВВ. В разделе описываются алгоритмы резервирования, «базовый» и «основной» МВВ (смотри п.4.2.4.9.2).

##### 4.2.4.9.1 [Init Option] Раздел опций инициализации

```
[Init Option]
DG_REZ_IO_var=<номер_ВД_переменной>
```

Параметр *DG\_REZ\_IO\_var* определяет номер переменной типа ВД в БД для отображения состояния признака диагностики резервирования МВВ (0 – нет нарушений в работе, 1 – имеются нарушения в работе). Параметр может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной типа ВД в БД СРВК. Необязательный параметр.

## 4.2.4.9.2 [Group\_IO\_NNN] Раздел опций инициализации

```
[Group_IO_NNN]
Num_Algorithm = <номер_алгоритма_резервирования>
Base_IO=<номер_платы_«базового»_модуля>
Rezerv_IO1= <номер_платы_«резервного»_модуля>
Control_IO_var = <номер_ДВ_переменной>
```

Параметр `Num_Algorithm` определяет номер алгоритма резервирования группы МВВ. На данный момент это единственный алгоритм. Значение по умолчанию – 1 (hot standby).

Параметр `Base_IO` определяет номер платы «базового» модуля группы резервирования.

Параметр `Rezerv_IO1` определяет номер платы «резервного» модуля группы резервирования.

Параметр `Control_IO_var` определяет номер переменной типа ДВ в БД для управления аппаратным переключением внешних цепей каналов измерения/управления резервируемых МВВ. Параметр может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной типа ДВ в БД СРВК. Не обязательный параметр.

4.2.4.9.3 Пример конфигурационного файла *rez\_io.ini*

```
[Init Option]
DG_REZ_IO_var=34 :Номер ВД переменной для диагностики резервирования МВВ

[Group_IO_01]
Num_Algorithm=1 :Обработка по алгоритму hot standby
Base_IO=10 :Базовый МВВ – с номером платы 10
Rezerv_IO1=3 :Резервный МВВ1 – с номером платы 3
[Group_IO_02]
Base_IO=2 :Базовый МВВ – с номером платы 2
Rezerv_IO1=14 :Резервный МВВ1 – с номером платы 14
Control_IO_var=23 :Номер переменной ДВ для управления выходным каналом
```

4.2.4.10 Описания параметров ST-BUS и последовательного порта процессорных модулей M501E/M1201E, конфигурационный файл *mport.ini*.

Файл описания параметров ST-BUS и встроенного последовательного порта процессорных модулей M501E/M1201E *mport.ini* создается пользователем с помощью текстового редактора и помещается в папку СРВК `gsw/settings` с помощью станции инжиниринга.

Конфигурационный файл содержит разделы, представленные в таблице 4.2.18.

Таблица 4.2.18 - Разделы конфигурационного файла *mpport.ini*

Название раздела	Описание
[STBUSN]	Разделы содержат настройки параметров работы интерфейсов STBUS1,2 процессорного модуля (смотри п.4.2.4.10.1).
[SERIAL]	Раздел содержит настройки параметров работы встроенного последовательного порта процессорного модуля (смотри п.4.2.4.10.2).

#### 4.2.4.10.1 [STBUSN] Разделы настройки параметров работы интерфейса STBUS1, STBUS2

[STBUSM]

MODE = <режим>

BR = <скорость>

TO = <таймаут\_одной\_попытки>

В наименовании раздела *N* является порядковым номером шины STBUS. Допустимые значения *N*: 1, 2. В процессорном модуле M501 шина STBUS2 может быть организована установкой на посадочном месте UNIT1 мастер-модуля юнита типа USTB.

#### **Обязательно описание секций для всех интерфейсов STBUS.**

Параметр **MODE** задает режим опроса модулей ввода/вывода мастер-модулем. Может принимать значения:

- 0 – Интерфейс ST-BUS(N) отключен,
- 1 – Пакетный ST-BUS(N) в режиме полудуплекс,
- 2 – Пакетный ST-BUS(N) в режиме полудуплекс с дублированием (рекомендуется).  
Значения по умолчанию нет.

Параметр **BR** задает индекс скорости работы интерфейса STBUS (кбит/с). Возможные значения параметра:

- 115200,
- 250000,
- 625000,
- 1250000,
- 2500000,
- 5000000 (для мастер-модуля M1201E применим только для шины STBUS1).

Значения по умолчанию нет.

Параметр **TO** определяет время ожидания ответа от модуля ввода-вывода (в миллисекундах). При равенстве 0 устанавливается значение по умолчанию: Значения таймаутов по умолчанию:

- Для скорости 115200 – 33;
- Для скорости 250000 – 15;
- Для скорости 625000 – 6;
- Для скорости 1250000 – 3;
- Для скорости 2500000 – 2;
- Для скорости 5000000 – 1.

#### 4.2.4.10.2 [SERIAL] Разделы настройки параметров работы встроенного последовательного порта COM1

```
[SERIAL]
MODE = <режим>
```

Параметр **MODE** определяет режим работы встроенного последовательного порта мастер-модуля COM1. Возможные значения параметра:

```
0 - не используется
1 - RS-232 без RTS/CTS
2 - RS-232 с RTS/CTS
3 - RS-232 с RTR/CTS
4 - RS-422
5 - RS-485
```

Остальные параметры работы последовательного порта задаются в настройках программы (драйвера), работающей с последовательным портом.

#### 4.2.4.10.3 Пример конфигурационного файла *mport.ini*

```
[STBUS1]: Описание настроек используемого интерфейса STBUS1
MODE = 2
BR = 5000000
TO = 0
```

```
[STBUS2]: Описание настроек отключенного интерфейса STBUS2
MODE = 0
BR = 0
TO = 0
```

```
[SERIAL]: Описание режима работы встроенного последовательного интерфейса
MODE = 5 : Задан режим работы RS-485
```

#### 4.2.4.11 Описание параметров модулей через конфигурационный файл *modules.ini*

Конфигурационный файл *modules.ini* может содержать разделы, представленные в таблице ниже (смотри таблицу 4.2.19).

Каждый раздел содержит параметры, определяющие соответствия между переменными базы данных СРВК и переменными словаря обмена модуля. Также раздел может содержать определение каналов ввода/вывода. Раздел описывает один модуль, номер которого указывается в наименовании раздела (обозначается как N в таблице ниже). Разделы могут быть нескольких типов, отличающихся алгоритмами опроса модулей.

Таблица 4.2.19 - Разделы конфигурационного файла *modules.ini*

Название раздела	Описание
[Плата N]	Разделы постоянного опроса модуля (смотри п.4.2.4.11.1).
[Плата N READ_ON_CMD]	Разделы чтения переменных модуля по запросу пользователя (смотри п.4.2.4.11.2).
[Плата N WRITE_ON_CMD]	Разделы записи переменных модуля по запросу пользователя (смотри п.4.2.4.11.3).
[Плата N WRITE_ON_CHANGE]	Разделы записи переменных модуля при изменении значения переменных БД СРВК (смотри п.4.2.4.11.4).

Для одной платы можно задавать несколько разделов одного или нескольких типов. Например, для платы с адресом «1» можно задать одновременно раздел постоянного опроса модуля и два раздела чтения переменных модуля по запросу пользователя.

У всех типов разделов параметры с определением каналов и переменных пользователя имеют одинаковое описание, оно приведено в п.4.2.4.11.5.

#### 4.2.4.11.1 [Плата N] Разделы постоянного опроса модуля

Обмен данными с модулем будет производиться на каждом цикле контроллера для каналов и переменных пользователя, описанных в разделе данного типа.

[Плата N]

<Описание\_канала\_пользователя>

<Описание\_переменной\_пользователя>

Diag\_<номер\_канала>=<код\_управл\_диагностикой>

В наименовании раздела N является порядковым номером модуля в файле конфигурации *contr.cfg*.

Данный раздел содержит параметры с описаниями каналов и переменных пользователя, а также параметры с управлением диагностики каналов модуля.

- Описание каналов пользователя:  
<Описание\_канала\_пользователя>

Может содержать описание входных и выходных каналов пользователя. В одном разделе может быть описано 0 или больше каналов.

Описание каналов пользователя приведено в п.4.2.4.11.5.

- Описание переменных пользователя:  
<Описание\_переменной\_пользователя>

Может содержать описание входных и выходных переменных пользователя. В одном разделе может быть описано 0 или больше переменных.

Описание переменных пользователя приведено в п.4.2.4.11.5.

- Описание параметра управления диагностикой канала:  
`Diag_<номер_канала>=<код_управл_диагностикой>`

Этот параметр дает возможность частично или полностью отключить диагностику у канала платы.

*номер\_канала* - номер канала на модуле, для которого нужно управление диагностикой. Может принимать значения от 1 до максимального номера канала на плате, в секции которой расположена строка настройки. Кроме того, может принимать значение *all*, которое обозначает «все каналы платы».

*код\_управл\_диагностикой* - код, управляющий отключением диагностики; может принимать значения: *ON* (диагностика включена), *OFF* (диагностика полностью отключена), *ERROR\_ONLY* (включена только диагностика аппаратных ошибок, а диагностика контроля обрыва отключена).

Допустимо задавать в секции одной платы строки с полем *номер\_канала* равным *all* и цифровыми идентификаторами. В этом случае строка настройки с *all* будет иметь наименьший приоритет.

#### 4.2.4.11.2 [Плата N READ\_ON\_CMD] Разделы чтения переменных модуля по запросу пользователя

В разделе данного типа могут задаваться только входные каналы и входные переменные пользователя. Чтение заданных переменных/каналов будет производиться не на каждом цикле контроллера, а только по запросу пользователя.

[Плата N READ\_ON\_CMD]  
`cmd_var =<логическая_переменная_БД>`

<Описание\_канала\_пользователя>

<Описание\_переменной\_пользователя>

В наименовании раздела N является порядковым номером модуля в файле конфигурации *contr.cfg*.

Данный раздел содержит параметры с описаниями каналов и переменных пользователя, а также параметр, задающий «командную переменную», через которую пользователь будет давать запрос на чтение каналов/переменных данного раздела.

- Описание командной переменной:  
`cmd_var =<логическая_переменная_БД>`

Командная переменная должна быть переменной БД СРВК целого или логического типа (ПЛ, ВД, ДВ, РВ(логическая), ПЦ) или атрибутом переменной БД целого или логического типа.

СРВК выполнит цикл опроса платы для всех входных переменных/каналов пользователя только в случае, если значение переменной, указанной в данном параметре будет равно «1». Сразу после проведения опроса СРВК автоматически скинет значение переменной в «0».

В разделе всегда должен быть один и только один параметр данного типа.

- Описание каналов пользователя:

<Описание\_канала\_пользователя>

Может содержать описание только входных каналов пользователя. В одном разделе может быть описано 0 или больше каналов.

Описание каналов пользователя приведено в п.4.2.4.11.5.

- Описание переменных пользователя:

<Описание\_переменной\_пользователя>

Может содержать описание только входных переменных пользователя. В одном разделе может быть описано 0 или больше переменных.

Описание переменных пользователя приведено в п.4.2.4.11.5.

#### 4.2.4.11.3 [Плата N WRITE\_ON\_CMD] Разделы записи переменных модуля по запросу пользователя

В разделе данного типа могут задаваться только выходные каналы и выходные переменные пользователя. Запись заданных переменных/каналов будет производиться не на каждом цикле контроллера, а только по запросу пользователя.

[Плата N WRITE\_ON\_CMD]

cmd\_var = <логическая\_переменная\_БД>

<Описание\_канала\_пользователя>

<Описание\_переменной\_пользователя>

В наименовании раздела N является порядковым номером модуля в файле конфигурации *contr.cfg*.

Данный раздел содержит параметры с описаниями каналов и переменных пользователя, а также параметр, задающий «командную переменную», через которую пользователь будет давать запрос на запись каналов/переменных данного раздела.

- Описание командной переменной:

cmd\_var = <логическая\_переменная\_БД>

Командная переменная должна быть переменной БД СРВК целого или логического типа (ПЛ, ВД, ДВ, РВ(логическая), ПЦ) или атрибутом переменной БД целого или логического типа.

СРВК выполнит цикл записи значений на плату для всех выходных переменных/каналов пользователя только в случае, если значение переменной, указанной в данном параметре будет равно «1». Сразу после проведения записи СРВК автоматически скинет значение переменной в «0».

В разделе всегда должен быть один и только один параметр данного типа.

- Описание каналов пользователя:

<Описание\_канала\_пользователя>

Может содержать описание только выходных каналов пользователя. В одном разделе может быть описано 0 или больше каналов.

Описание каналов пользователя приведено в п.4.2.4.11.5.

В текущей версии СРВК в описании каналов поле `<Переменная_модуля_с_диагностикой>` должно иметь значение «off».

- Описание переменных пользователя:  
`<Описание_переменной_пользователя>`

Может содержать описание только выходных переменных пользователя. В одном разделе может быть описано 0 или больше переменных.

Описание переменных пользователя приведено в п.4.2.4.11.5.

#### 4.2.4.11.4 [Плата N WRITE\_ON\_CHANGE] Разделы записи переменных модуля при изменении значения переменных БД СРВК

В разделе данного типа могут задаваться только выходные каналы и выходные переменные пользователя. Запись заданных переменных/каналов будет производиться при инициализации СРВК этой платы (при старте СРВК и возврате платы в норму), а при дальнейшей работе СРВК - только в случае, если значение переменной БД изменилось с момента предыдущей записи на плату.

Кроме того, в данном типе раздела может быть задан необязательный параметр, который позволит запретить обращение к плате по желанию пользователя.

[Плата N WRITE\_ON\_CHANGE]

`enable_write = <логическая_переменная_БД> | 0 | 1`

`<Описание_канала_пользователя>`

`<Описание_переменной_пользователя>`

В наименовании раздела N является порядковым номером модуля в файле конфигурации `contr.cfg`.

Данный раздел содержит параметры с описаниями каналов и переменных пользователя, а также параметр, задающий опциональный параметр «запрет записи».

Значения описанных в разделе выходных переменных пользователя будут передаваться на плату только в случае, если изменилось значение переменной БД, ссылка на которую задана в описании переменной пользователя. Кроме того, значения будут записываться при старте работы СРВК и каждый раз, когда плата возвращается в «норму».

Значения описанных в разделе выходных каналов пользователя будут передаваться на плату только в случае, если изменился атрибут «Текущее значение» переменной БД, которая «привязана» к каналу. Кроме того, значения будут записываться при старте работы СРВК и каждый раз, когда плата возвращается в «норму».

Запись на плату можно запретить, если задать в разделе необязательный параметр `enable_write`, с помощью которого можно разрешать и запрещать запись на плату.

- Описание параметра «запрет записи»:  
`enable_write = <логическая_переменная_БД> | 0 | 1`

Если данный параметр отсутствует, то запись на плату будет разрешена всегда.

Если данный параметр имеет значение «0», то в этом случае запись на плату будет запрещена всегда.

Если данный параметр имеет значение «1», то в этом случае запись на плату будет разрешена всегда.

Если данный параметр содержит ссылку на «логическую» переменную БД, то запись на плату будет производиться только при значении «1» указанной переменной. «Логическая» переменная должна быть переменной БД СРВК целого или логического типа (ПЛ, ВД, ДВ, РВ(логическая), ПЦ) или атрибутом переменной БД целого или логического типа.

- Описание каналов пользователя:

**<Описание\_канала\_пользователя>**

Может содержать только выходных каналов пользователя. В одном разделе может быть описано 0 или больше каналов.

Описание каналов пользователя приведено в п.4.2.4.11.5.

В текущей версии СРВК в описании каналов поле *<Переменная\_модуля\_с\_диагностикой>* должно иметь значение «off».

- Описание переменных пользователя:

**<Описание\_переменной\_пользователя>**

Может содержать описание только выходных переменных пользователя. В одном разделе может быть описано 0 или больше переменных.

Описание переменных пользователя приведено в п.4.2.4.11.5.

#### 4.2.4.11.5 Задание переменных и каналов пользователя для всех типов разделов конфигурационного файла modules.ini

Описание переменных и каналов пользователя во всех типах секций имеет один и тот же формат.

- Описание входных переменных пользователя:

**<Переменная\_СРВК>{.а<номер\_атр.>}=<Переменная\_модуля>{,  
<Коэффициент\_преобразования>}**

Данный конфигурационный параметр означает, что значение указанной переменной словаря модуля будет передаваться в указанную переменную или атрибут переменной БД. Опционально может быть задан коэффициент преобразования (вещественное число); значение переменной модуля будет умножено на него перед тем, как будет записано в переменную БД.

Для переменных и атрибутов БД вещественного и целого типа допустимо использовать привязки к переменным целого, вещественного и таймерного словарей платы, а также к диапазону бит переменной целого словаря платы. Для переменных и атрибутов БД логического типа допустимо использовать привязки к переменным логического словаря платы и к одному биту целого словаря платы.

Если в параметре будет ссылка на текущее значение переменной БД типов ВА или ВД, то для указанной переменной БД будут выставляться диагностические признаки «ошибка» и «норма» при сбое и возвращению в норму этой платы. Если ссылка будет на атрибут переменных данного типа или на другие типы переменных - диагностические признаки выставляться не будут.

Формат задания переменных БД и словаря платы приведен ниже в этом разделе.

- Описание выходных переменных пользователя:

**<Переменная\_модуля>**=<Переменная\_СРВК>{.а<номер\_атр.>}{,  
<Коэффициент\_преобразования>}

Данный конфигурационный параметр означает, что значение переменной или атрибута переменной БД будут передаваться в указанную переменную словаря модуля. Опционально может быть задан коэффициент преобразования (вещественное число); значение переменной БД будет умножено на него перед тем, как будет записано в переменную БД.

Для переменных и атрибутов БД вещественного и целого типа допустимо использовать привязки к переменным целого и вещественного словарей платы, а также к диапазону бит переменной целого словаря платы. Переменные таймерного словаря платы использовать как выходные данные нельзя.

Для переменных и атрибутов БД логического типа допустимо использовать привязки к переменным логического словаря платы и к одному биту целого словаря платы.

Если в параметре будет ссылка на текущее значение переменной БД типов АВ или ДВ, то для указанной переменной БД будут выставляться диагностические признаки «ошибка» и «норма» при сбое и возвращению в норму этой платы. Если ссылка будет на атрибут переменных данного типа или на другие типы переменных – диагностические признаки выставляться не будут.

Формат задания переменных БД и словаря платы приведен ниже в этом разделе.

- Описание канала ввода/вывода пользователя:

**<Номер\_канала>**=<Тип\_канала>, <Переменная\_модуля\_со\_значением>,  
<Переменная\_модуля\_с\_диагностикой>{,<Начало\_шкалы>, <Конец\_шкалы>}

Этот параметр задает пользовательское описание канала ввода/вывода платы. Данный конфигурационный параметр может использоваться только для плат без ТП КРУГ (то есть, для плат с произвольной ТП). Описание данного параметра позволяет использовать стандартный механизм привязки переменной БД к каналу ввода/вывода – через пару номер платы и номер входа. Если на модуле установлено ТП КРУГ, данное описание просто игнорируется.

*Номер\_канала*–цифровой идентификатор канала. Может принимать значение от 1 до 255. Используется для назначения переменной БД на данный канал (атрибут «Номер входа/выхода на плате»).

*Тип\_канала*– направление передачи данных канала ввода вывода. Может принимать значения in (входной канал) или out (выходной канал). На входной канал можно привязать только входные переменные БД: ВА или ВД; на выходной – только АВ или ДВ.

*Переменная\_модуля\_со\_значением* – переменная словаря обмена модуля, содержащая текущее значение канала. Допустимо использовать логические, целые и вещественные переменные, а также биты и диапазоны бит целых переменных. К каналам с вещественным, целым значениями и диапазоном бит целой переменной допустимо привязывать переменные БД типов ВА, АВ. К каналам с логическими значениями и одним битом целой переменной допустимо привязывать переменные БД типов ВД, ДВ. Формат задания переменных словаря платы приведен ниже в этом разделе.

*Переменная\_модуля\_с\_диагностикой*– переменная словаря обмена модуля, содержащая значение диагностики по каналу.

*Начало\_шкалы* и *Конец\_шкалы* – минимальное и максимальное значение текущего значения канала. Задаются в виде вещественных констант.

Параметры *Начало\_шкалы* и *Конец\_шкалы* являются необязательными. Они используются для приведения значения словаря платы к внутренней шкале переменной БД. При отсутствии этих параметров значение между платой и БД будет передаваться без преобразования.

- Формат описания переменной БД:

`<тип_переменной><номер_переменной>{.а<номер_атрибута>}`

, где

*тип\_переменной* может принимать значения:

- ВА – входная аналоговая;
- АВ – выходная аналоговая;
- РВ – ручной ввод;
- ВД – входная дискретная;
- ДВ – дискретная выходная;
- ПЛ – внутренняя переменная логического типа;
- ПЦ – внутренняя переменная целого типа;
- ПВ – внутренняя переменная вещественного типа.

*Номер\_переменной* – адрес переменной в БД СРВК соответствующего типа.

*Номер\_атрибута* – необязательный параметр. Задает номер атрибута в переменной БД.

- Формат описания переменной словаря.

Описание словаря модуля приводится в файлах, имеющих следующие наименования: `typedef_<Тип модуля>_<версия конфигурации>_0x<Код модуля>.h`

**Примечание:** файлы с описанием словарей модулей передаются по запросу.

Файлы имеют следующий формат:

```
typedef struct T_MOD_<Тип модуля>_<версия конфигурации>
{
    struct
    {
        struct
        {
            <Тип переменной> <Имя переменной 1>;
            ...
            <Тип переменной > <Имя переменной N>;
        } <Имя подструктуры 1>;
        ...
        struct
        {
            <Тип переменной > <Имя переменной 1>;
            ...
            <Тип переменной > <Имя переменной N>;
        } <Имя подструктуры N>;
    } <Имя структуры>;
};
```

Для обращения к переменной модуля используется следующий формат:

`<Имя структуры>.<Имя подструктуры>.<Имя переменной>`

Подструктуры могут иметь вложенные подструктуры или отсутствовать. При этом, обращение к переменной модуля будет иметь вид:

<Имя структуры>.<Имя подструктуры>.<Имя подструктуры>.<Имя переменной>

или

<Имя структуры>.<Имя переменной>

Пример файла описания словарей для модуля M584IS:

```
typedef struct T_MOD_M584IS_1
{
//block#1 Статистика
struct
{
struct
{
long Work_Time; //Время наработки, сек
long Line1_Err; //Счетчик ошибок STBUS по линии1
long Line2_Err; //Счетчик ошибок STBUS по линии2
long Reset_code; //Код сброса
long Mod_temp; //Температура модуля
unsigned char Stbus_line1_err; //Ошибки связи с мастером (линия 1)
unsigned char Stbus_line2_err; //Ошибки связи с мастером (линия 2)
unsigned char Err_sequence; //Нарушение последовательности STBUS
unsigned char Mod_power1_low; //Питание 1 ниже нормы
unsigned char Mod_power1_high; //Питание 1 выше нормы
unsigned char Mod_power2_low; //Питание 2 ниже нормы
unsigned char Mod_power2_high; //Питание 2 выше нормы
long Metro_Freq; //Флаг метрологии, канал Freq
} common;

struct
{
float freq; //Значение частоты при последнем срабатывании в точке SP1,
в об/мин
float accel; //Значение ускорения при последнем срабатывании в точке
SP1, в об/мин/с
unsigned char DOSP1; //Состояние DOSP1 при последнем срабатывании в
точке SP1
unsigned char DOSP2; //Состояние DOSP2 при последнем срабатывании в
точке SP1
unsigned char DO1; //Состояние DO1 при последнем срабатывании в точке
SP1
unsigned char DO2; //Состояние DO2 при последнем срабатывании в точке
SP1
unsigned char DO3; //Состояние DO3 при последнем срабатывании в точке
SP1
unsigned char DI1; //Состояние DI1 при последнем срабатывании в точке
SP1
unsigned char DI2; //Состояние DI2 при последнем срабатывании в точке
SP1
unsigned char DI3; //Состояние DI3 при последнем срабатывании в точке
SP1
} SP1_last;
}
```

```
struct
{
    float freq; //Значение частоты при последнем срабатывании в точке SP2,
    в об/мин
    float accel; //Значение ускорения при последнем срабатывании в точке
    SP2, в об/мин/с
    unsigned char DOSP1; //Состояние DOSP1 при последнем срабатывании в
    точке SP2
    unsigned char DOSP2; //Состояние DOSP2 при последнем срабатывании в
    точке SP2
    unsigned char DO1; //Состояние DO1 при последнем срабатывании в точке
    SP2
    unsigned char DO2; //Состояние DO2 при последнем срабатывании в точке
    SP2
    unsigned char DO3; //Состояние DO3 при последнем срабатывании в точке
    SP2
    unsigned char DI1; //Состояние DI1 при последнем срабатывании в точке
    SP2
    unsigned char DI2; //Состояние DI2 при последнем срабатывании в точке
    SP2
    unsigned char DI3; //Состояние DI3 при последнем срабатывании в точке
    SP2
} SP2_last;

struct
{
    long Min_imp; //Минимальная длительность входного импульса в
    микросекундах
    long Aver_time; //Время усреднения в миллисекундах
    long Threshold; //Порог срабатывания входа в милливольт
    long Imp_per_roll; //Количество импульсов на оборот вала
    float Accel_max; //Предел ускорения, в об/мин
} working_param_fi;

struct
{
    float freq_max; //Максимальное допустимое значение частоты вращения
    для фиксации неисправности, в об/мин
    float freq_min; //Минимальное допустимое значение частоты вращения для
    фиксации неисправности, в об/мин
    float accel_max; //Максимальное допустимое ускорение для фиксации
    неисправности, в об/мин/с
    long mode; //Режим контроля неисправности датчика
} working_param_sensor_control;

struct
{
    float freq_max; //Максимальное значение частоты вращения в точке
    переключения SP1, в об/мин
    float freq_min; //Минимальное значение частоты вращения в точке
    переключения SP1, в об/мин
    float hyst; //Гистерезис SP1, в об/мин
    long mode; //Режим работы SP1
    long delay; //Задержка срабатывания SP1 в мс
```

```
    long min_time; //Минимальное время состояния срабатывания SP1 в мс
} working_param_SP1;

struct
{
    float freq_max; //Максимальное значение частоты вращения в точке
переключения SP2, в об/мин
    float freq_min; //Минимальное значение частоты вращения в точке
переключения SP2, в об/мин
    float hyst; //Гистерезис SP2, в об/мин
    long mode; //Режим работы SP2
    long delay; //Задержка срабатывания SP2 в мс
    long min_time; //Минимальное время состояния срабатывания SP2 в мс
} working_param_SP2;

struct
{
    long DOSP1_mode; //Режим работы дискретного выхода SP1
    long DOSP2_mode; //Режим работы дискретного выхода SP2
    long DOSP1_in_block; //Состояние дискретного выхода SP1 при активном
сигнале «Блокировка»
    long DOSP2_in_block; //Состояние дискретного выхода SP2 при активном
сигнале «Блокировка»
    long DO1_mode; //Режим работы дискретного выхода 1
    long DO2_mode; //Режим работы дискретного выхода 2
    long DO3_mode; //Режим работы дискретного выхода 3
    long DO1_in_block; //Состояние дискретного выхода 1 при активном
сигнале «Блокировка»
    long DO2_in_block; //Состояние дискретного выхода 2 при активном
сигнале «Блокировка»
    long DO3_in_block; //Состояние дискретного выхода 3 при активном
сигнале «Блокировка»
    unsigned char DO1_default; //Состояние дискретного выхода 1 при обрыве
связи
    unsigned char DO2_default; //Состояние дискретного выхода 2 при обрыве
связи
    unsigned char DO3_default; //Состояние дискретного выхода 3 при обрыве
связи
    long DI1_mode; //Режим работы дискретного входа 1
    long DI2_mode; //Режим работы дискретного входа 2
    long DI3_mode; //Режим работы дискретного входа 3
} working_param_discret;

struct
{
    long fault_min_time; //Минимальное время активного состояния
Неисправность в мс
} working_param_common;

} statistic;
```

```
//block#3 Параметры
struct
{
struct
{
    long Min_imp; //Минимальная длительность входного импульса в
микросекундах
    long Aver_time; //Время усреднения в миллисекундах
    long Threshold; //Порог срабатывания входа в милливольты
    long Imp_per_roll; //Количество импульсов на оборот вала
    float Accel_max; //Предел ускорения для расчета уставки срабатывания,
в об/мин/с
} fi;

struct
{
    float freq_max; //Максимальное допустимое значение частоты вращения
для фиксации неисправности, в об/мин
    float freq_min; //Минимальное допустимое значение частоты вращения для
фиксации неисправности, в об/мин
    float accel_max; //Максимальное допустимое ускорение для фиксации
неисправности, в об/мин/с
    long mode; //Режим контроля неисправности датчика
} sensor_control;

struct
{
    float freq_max; //Максимальное значение частоты вращения в точке
переключения SP1, в об/мин
    float freq_min; //Минимальное значение частоты вращения в точке
переключения SP1, в об/мин
    float hyst; //Гистерезис SP1, в об/мин
    long mode; //Режим работы выхода SP1
    long delay; //Задержка срабатывания SP1 в мс
    long min_time; //Минимальное время активного состояния SP1 в мс
} SP1;

struct
{
    float freq_max; //Максимальное значение частоты вращения в точке
переключения SP2, в об/мин
    float freq_min; //Минимальное значение частоты вращения в точке
переключения SP2, в об/мин
    float hyst; //Гистерезис SP2, в об/мин
    long mode; //Режим работы выхода SP2
    long delay; //Задержка срабатывания SP2 в мс
    long min_time; //Минимальное время активного состояния SP2 в мс
} SP2;
```

```

struct
{
    long DOSP1_mode; //Режим работы дискретного выхода SP1
    long DOSP2_mode; //Режим работы дискретного выхода SP2
    long DOSP1_in_block; //Состояние дискретного выхода SP1 при активном
сигнале «Блокировка»
    long DOSP2_in_block; //Состояние дискретного выхода SP2 при активном
сигнале «Блокировка»
    long DO1_mode; //Режим работы дискретного выхода 1
    long DO2_mode; //Режим работы дискретного выхода 2
    long DO3_mode; //Режим работы дискретного выхода 3
    long DO1_in_block; //Состояние дискретного выхода 1 при активном
сигнале «Блокировка»
    long DO2_in_block; //Состояние дискретного выхода 2 при активном
сигнале «Блокировка»
    long DO3_in_block; //Состояние дискретного выхода 3 при активном
сигнале «Блокировка»
    unsigned char DO1_default; //Состояние дискретного выхода 1 при обрыве
связи
    unsigned char DO2_default; //Состояние дискретного выхода 2 при обрыве
связи
    unsigned char DO3_default; //Состояние дискретного выхода 3 при обрыве
связи
    long DI1_mode; //Режим работы дискретного входа 1
    long DI2_mode; //Режим работы дискретного входа 2
    long DI3_mode; //Режим работы дискретного входа 3
} discret;

struct
{
    long fault_min_time; //Минимальное время активного состояния
Неисправность в мс
    long Timeout; //Таймаут связи с мастером, мсек
} common;

} param;

//block#4 Рабочие данные на чтение
struct
{
    struct
    {
        unsigned char No_param; //Нет параметров
        unsigned char Err_hard; //Аппаратная ошибка
        unsigned char Err_ext_con; //Ошибка внешних подключений
        unsigned char Err_stbus; //Ошибки связи STBUS
        unsigned char Err_mod_power; //Ошибка питания модуля
        unsigned char Err_CH_power; //Ошибка питания каналов
        unsigned char Write_protect; //Защита от записи
        unsigned char Not_ready; //Признак неготовности модуля
    } state;
}

```

```

struct
{
    long Freq_In1; //Ошибки, частотный канал 1
    long DOSP1; //Ошибки, дискретный выход SP1
    long DOSP2; //Ошибки, дискретный выход SP2
    long DO1; //Ошибки, дискретный выход 1
    long DO2; //Ошибки, дискретный выход 2
    long DO3; //Ошибки, дискретный выход 3
    long DI1; //Ошибки, дискретный вход 1
    long DI2; //Ошибки, дискретный вход 2
    long DI3; //Ошибки, дискретный вход 3
} error;

struct
{
    float Freq; //Частота входного сигнала, в об/мин
    float Accel; //Ускорение входного сигнала, в об/мин/с
    float SP1_calc; //Расчетное значение точки переключения 1, в об/мин
    float SP2_calc; //Расчетное значение точки переключения 2, в об/мин
    unsigned char DOSP1_state; //Состояние дискретного выхода SP1
    unsigned char DOSP2_state; //Состояние дискретного выхода SP2
    unsigned char DO1_state; //Состояние дискретного выхода 1
    unsigned char DO2_state; //Состояние дискретного выхода 2
    unsigned char DO3_state; //Состояние дискретного выхода 3
    unsigned char DI1_state; //Состояние дискретного входа 1
    unsigned char DI2_state; //Состояние дискретного входа 2
    unsigned char DI3_state; //Состояние дискретного входа 3
} value;

} in;

//блок#8 Рабочие данные на запись
struct
{
    struct
    {
        float PWM_freq_start; //Начальная частота тестовой генерации, в об/мин
        float PWM_freq_end; //Конечная частота тестовой генерации, в об/мин
        float PWM_accel; //Ускорение тестовой генерации, в об/мин/с
        unsigned char cmd_test; //Команда Тест
        unsigned char cmd_reset; //Команда Сброс
        unsigned char cmd_block_DOSP1; //Команда Блокировка дискретного выхода
SP1
        unsigned char cmd_block_DOSP2; //Команда Блокировка дискретного выхода
SP2
        unsigned char cmd_block_DO1; //Команда Блокировка дискретного выхода 1
        unsigned char cmd_block_DO2; //Команда Блокировка дискретного выхода 2
        unsigned char cmd_block_DO3; //Команда Блокировка дискретного выхода 3
        unsigned char DO1; //Значение дискретного выхода 1 в режиме выхода
общего назначения
        unsigned char DO2; //Значение дискретного выхода 2 в режиме выхода
общего назначения
        unsigned char DO3; //Значение дискретного выхода 3 в режиме выхода
общего назначения
    }
}

```

```

} value;

} out;

}T_MOD_M584IS_1;

```

Примеры наименования переменных словаря модуля для чтения:

statistic.common.Work\_Time – время наработки, сек.  
 in.error.DOSP1 – ошибки, дискретный выход SP1.  
 in.value.SP2\_calc – расчетное значение точки переключения 2, в об/мин.

Пример наименования переменных словаря модуля для записи:

out.value.PWM\_freq\_start – начальная частота тестовой генерации, в об/мин.

#### 4.2.4.11.6 Пример конфигурационного файла *modules.ini*

```

:----- Постоянный опрос модуля -----
[ПЛАТА 20] : Указывается адрес модуля в contr.cfg

:Diag_all=OFF

:////////// ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ МОДУЛЯ //////////
pв4=statistic.common.Line1_Err
pв5=statistic.common.Line2_Err
pв6=statistic.common.Reset_code
pв7=statistic.common.Mod_temp : Температура модуля
pв8=statistic.common.Stbus_line1_err
pв9=statistic.common.Stbus_line2_err
pв10=statistic.common.Err_sequence
pв11=statistic.common.Mod_power1_low
pв12=statistic.common.Mod_power1_high
pв13=statistic.common.Mod_power2_low
pв14=statistic.common.Mod_power2_high
:////////// ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ НЕИСПРАВНОСТИ ДАТЧИКА ЧАСТОТЫ //////////
pв40=statistic.working_param_sensor_control.freq_max
pв41=statistic.working_param_sensor_control.freq_min
pв42=statistic.working_param_sensor_control.accel_max
pв43=statistic.working_param_sensor_control.mode

out.value.PWM_freq_start=PB74: Начальная частота тестовой генерации
out.value.PWM_freq_end=PB75 : Конечная частота тестовой генерации

:----- Чтение по запросу -----
[ПЛАТА 20 READ_ON_CMD]
cmd_var=ДВ116
pв3=statistic.common.Work_Time

:----- Запись по изменению -----
[ПЛАТА 20 WRITE_ON_CHANGE]
enable_write =ДВ118
out.value.PWM_accel=PB76 :Ускорение тестовой генерации

```

#### 4.2.4.12 Описание параметров работы с модулями-мультиплексоров HART через конфигурационный файл *hart.ini*

Работа с модулями-мультиплексорами, подключенными к интерфейсу ST-BUS(N), поддерживается встроенными функциями HART, обеспечивающими обмен данными с устройствами в стандарте Bell-202. Описание параметров настройки поддерживаемых функций HART приведено в **Приложении Ж**.

На модулях, подключенных к интерфейсу ST-BUS(N), с помощью DIP-переключателей должны быть установлены параметры их работы:

- **ADDRESS** – 8-ми битный переключатель адреса модуля (от 1 до 199),
- **RATE** – 3-х битный переключатель скорости обмена по ST-BUS(N), в соответствии со скоростью работы интерфейса, заданной в настройках соответствующего ST-BUS(N) в конфигурационном файле *mport.ini*,
- **S** – переключатель режима поиска датчиков по HART-протоколу:
  - выкл: один передатчик, 4 – 20 мА (один аналоговый датчик, только адрес опроса 0),
  - вкл: один передатчик, неизвестно (первый из адресов опроса от 0 до 63).
- **MODE** – переключатель режима работы модуля:
  - **ST-BUS(N): переключатель режима должен быть в положении 0000.**

#### **Режим опроса каналов:**

- Одиночный (Point-to-Point – к каждому каналу модуля подключено одно устройство),
- Группа датчиков (Multi-drop – к каналу модуля подключено до 15/63 устройств в зависимости от версии протокола).

Режим опроса каналов задается в программе **DscContr.exe** (Универсальный описатель оборудования - УООК) при конфигурации настроек модуля. В параметре *Type\_Search* необходимо выбрать одно из значений: 0 (Датчик с адресом 0) по умолчанию, или 1 (Датчик с неизвестным адресом).

Работа с каналами модуля осуществляется в следующих режимах:

- **Автоматический режим.** В данном режиме опрос каналов модуля выполняется автоматически СРВК по факту наличия привязок переменных типа ВА к каналам модуля. При этом в текущее значение будут записываться данные в соответствии с назначенным типом датчика (перечень типов датчиков приведен в документе «Генератор базы данных. Приложения. Руководство пользователя»). При наличии ошибок, переменная будет формироваться с признаком общей недостоверности по каналу измерения с учетом атрибута «Тип замены недостоверного значения». Данный режим может быть использован только при одиночном режиме опроса каналов.

- **Программный режим.** В данном режиме опрос каналов и запись результатов опроса выполняется в соответствии с привязками параметров функций к переменным БД СРВК, описанных в соответствующих секциях файла конфигурации модулей HART – *hart.ini*. Управление этими переменными выполняется через ПРП КРУГОЛ. Данный режим может быть использован в обоих режимах опроса каналов.

Устройства HART, подключенные к каналам модуля-мультиплексора, опрашиваются последовательно. Одновременно к устройству может быть выполнен только один запрос на получение данных с помощью запрашиваемой функции. Если при работе с устройством HART используется несколько функций, то переход на работу с другим устройством будет выполнен только по завершению работы всех назначенных функций для текущего устройства HART. Работа с функциями HART выполняется в «двухтактном» режиме. За один цикл СРВК выполняется один такт. В «первом» такте в устройство HART записываются

параметры вызываемой функции, на «втором» такте, после получения ответа от устройства, выходные параметры вызванной функции записывается в БД СРВК в соответствии с привязками. В следующем цикле СРВК вызывается следующая функция HART для работы с текущим устройством, или происходит переход к опросу следующего устройства в текущем канале – в режиме опроса «Группа датчиков», или на следующий канал модуля - в режиме опроса «Одиночный». Период опроса устройств HART, подключенных к модулю-мультиплексору, определяется количеством используемых функций при опросе каждого из устройств, а также количеством устройств, подключенных к модулю.

Конфигурационный файл *hart.ini* должен находиться в папке */gsw/settings* и предназначен для настройки параметров работы функций HART при работе с источниками данных, подключенных к каналам соответствующего модуля-мультиплексора, и может содержать разделы, представленные в таблице ниже (смотри таблицу 4.2.20).

Каждый раздел содержит параметры, определяющие соответствия между переменными базы данных СРВК и параметрами используемой функций HART для модуля, номер которого указывается в наименовании раздела (обозначается как N в таблице ниже).

Таблица 4.2.20 - Разделы конфигурационного файла *hart.ini*

Название раздела	Описание
[Name_func N]	Разделы содержат настройки параметров работы функции HART модуля N (смотри п.4.2.4.12.1).

#### 4.2.4.12.1 [Name\_func N] Разделы настройки параметров работы функции HART модуля

[Name\_func N], где:

Name\_func – имя функции HART, поддерживаемой модулем. В качестве имен функций могут быть использованы имена:

HART\_ADDR, HART\_0, HART\_1, HART\_2, HART\_3, HART\_15, HART\_35, HART\_41, HART\_48.

N – номер модуля с поддержкой HART (от 1 до 199), допускается указывать номер модуля с незначащими нулями (пример: 1 или 001).

В качестве параметров функции могут быть использованы переменные или атрибуты переменных соответствующего типа. Для привязки переменных/атрибутов формата «2 байта» к параметрам функций типа long используется синтаксис:

**<имя параметра> = LSB [, MSB]**, где:

**<имя параметра>** - имя параметра функции задается в формате <тип\_номер\_имя>, где:

**тип** – тип параметра: in – вход функции, out – выход функции,

Для входов функции данные читаются из привязок к переменным БД СРВК.

Для выходов функции данные записываются в привязки к переменным БД СРВК.

**номер** – порядковый номер параметра функции в пределах типа (от 1 до 32), в формате nn,

**имя** – пользовательское имя входа/выхода функции (необязательный параметр).

**LSB** – переменная для чтения/записи значений младших 2-х байт,

**MSB** – переменная для чтения/записи значений старших 2-х байт (квадратные скобки означают необязательный параметр).

В качестве имен параметров могут указываться переменные типа **ВА, ВД, АВ, ДВ, РВ, пл, пв, пц**, и их атрибуты (в соответствии с форматом параметра используемой функции)

В секции описываются только используемые параметры, для не описанных входных параметров в функцию передается 0.

#### 4.2.4.12.2 Пример конфигурационного файла *hart.ini*

[HART\_1 012]

: Настройки функции HART\_1 для модуля с адресом 12  
: в одиночном режиме опроса каналов модуля

: Входные параметры функции

in01\_RUN=пл1201

: Запуск функции по значению переменной пл1201: 1 – выполнить, 0 – не выполнять.

in02\_ADDR\_MOD=пц1202

: в переменной пц1202 указывается адрес модуля HART-мультиплексора (пц1202=12)

in03\_ADDR\_HART\_LONG1=пц1203

: при работе модуля в одиночном режиме опроса каналов – указывается адрес канала  
: на модуле HART-мультиплексоре (от 0 до 63) в переменной пц1203

in04\_ADDR\_HART\_LONG2=пц1204

: при работе модуля в одиночном режиме опроса каналов – указывается 0 (пц1204=0)

: Выходные параметры функции

out01\_OK=пл1221

: Признак разрешения использования выходных параметров функции записывается  
: в переменную пл1221: 1 – разрешено, 0 – не разрешено

out02\_FAULT=пц1222

: Код ошибки записывается в переменную пц1222

out03\_STA=пц1223

: Статус устройства HART записывается в переменную пц1223

out04\_UNIT=пц1224

: Код единицы измерения первичной переменной записывается в переменную пц1224

out05\_VAR1=пв1225

: Первичная переменная устройства HART записывается в переменную пв1225

#### 4.2.5 Запуск программного обеспечения СРВК

Программное обеспечение СРВК TREI-5B-04(5) запускается согласно файлу `/gsw/krug.run`. Запуск данного скрипта производится автоматически.



#### **Внимание!!!**

**Запрещается редактирование файла `krug.run` с помощью текстовых редакторов, формирующих при переводе строки служебный ASCII-код возврат каретки (CR).**

Программное обеспечение системы реального времени контроллера устанавливается на этапе предпродажной подготовки контроллера в директорию `/gsw`, содержащую исполняемые модули и набор данных для работы СРВК. При необходимости Пользователь может самостоятельно переустановить программное обеспечение СРВК путем записи файлов с дистрибутива.

Пример содержания файла `krug.run`:

```
#!/bin/sh
./proxy -w 400 &
sleep 1
./smond &
sleep 1
#s1024 /gsw/mbs_clt
#s1024 /gsw/mbs_tsrv
./smon % ./krkontr
sleep 1
./smon 2 ./cm
./tps&
./smon 2 ./sim
sleep 1
#./smon 2 ./rezerv
#./update_trnames
#./smon 2 ./mbs_clt
#./smon 2 ./mbs_tsrv
#./smon % ./mut
#./smon % ./mbd
#sleep 1
./smon 2 ./tcpkrug
./smon 2 ./udpkrug
./smon 2 ./module
#sleep 1
#./smon 2 ./ztserv
#./smon 2 ./zt
#./smon 2 ./linstvd
```

Далее будут рассмотрены параметры запуска каждого из модулей СРВК и запуск драйверов связи со сторонними устройствами.

##### 4.2.5.1.1 `proxy` Модуль Сервис перезапуска

Модуль `proxy` является обязательным при запуске СРВК. Данный модуль отвечает за настройку и работу аппаратного перезапуска WatchDog.

Формат запуска:

```
proxy -w <время_срабатывания_WatchDog> &
```

Параметр **-w** управляет временем срабатывания аппаратного перезапуска WatchDog. **Время задается в сотых долях секунды (значение 400 означает установку времени WatchDog = 4 с).**

#### 4.2.5.1.2 *smond* Модуль Служба автовосстановления Программного обеспечения (САПО)

Модуль *smond* является обязательным при запуске СРВК.

Данный модуль отвечает за контроль и восстановление присутствия в памяти ОС как процессов СРВК, так и процессов ОС Linux, необходимых для нормального функционирования комплекса ПО СРВК.

Формат запуска:

```
smond [-с <путь_и_имя_файла_конфигурации>] &
```

Параметр **-с** указывает путь к конфигурационному файлу САПО.

Процессы под контроль САПО можно так же добавлять динамически с помощью модуля *smon*, при этом модуль *smond* должен уже находиться в памяти ОС, т.е. быть запущенным.

Формат запуска:

```
smon <количество_повторных_запусков> <путь_к_исполняемому_модулю>  
<параметры_запуска_исполняемого_модуля>
```

Параметр <количество\_повторных\_запусков> может принимать целое положительное значение, начиная с 1, обозначающее количество допустимых повторных запусков процесса или символ %, в случае недопустимости повторного запуска.

Параметр <путь\_к\_исполняемому\_модулю> может принимать строковое значение, указывающее путь к исполняемому модулю, процесс которого требуется поставить под контроль САПО, в формате принятым в ОС.

Параметр <параметры\_запуска\_исполняемого\_модуля> может принимать строковое значение с параметрами запуска процесса в формате запускаемого исполняемого модуля.

#### 4.2.5.1.3 *krkontr* Модуль Сервер БД

Модуль *krkontr* является обязательным при запуске СРВК.

Данный модуль отвечает за хранение и обработку данных БД СРВК.

Формат запуска:

```
krkontr
```

#### 4.2.5.1.4 *sim* Драйвер плат ввода/вывода

Модуль *sim* является обязательным при запуске СРВК.

Данный модуль отвечает за измерение входных сигналов и формирование выходных сигналов каналов контроллера.

Если используется схема резервирования процессорных модулей, то *sim* также отвечает за актуальность текущей конфигурации на резервном процессорном модуле.

Формат запуска:

*sim*

#### 4.2.5.1.5 *rezerv* Модуль зеркализации данных в схемах резервирования

Модуль *rezerv* является необходимым при запуске СРВК, если нужна функция зеркализации данных в схемах резервирования.

Данный модуль отвечает за выравнивание значений атрибутов переменных баз данных СРВК дублирующих друг друга контроллеров, посредством передачи паспортов или отдельных атрибутов зеркализируемых переменных из базы данных СРВК, имеющего статус «Основной», в базу данных СРВК, имеющего статус «Резервный».

Формат запуска:

*rezerv*

#### 4.2.5.1.6 *udpkrug* Модуль связи со Станцией оператора

Модуль *udpkrug* является необходимым, если нужна функция связи с системой верхнего уровня по каналу РС-контроллер.

Данный модуль отвечает за обмен данными с системой верхнего уровня: передачу текущих значений БД, передачу паспортов БД, передачу технологических сообщений.

Модуль связи предназначен для работы на быстрых каналах связи.

Формат запуска:

*udpkrug*

#### 4.2.5.1.7 *tcpkrug* Модуль связи со Станцией оператора

Модуль *tcpkrug* является необходимым, если нужна функция связи с системой верхнего уровня по каналу РС-контроллер 2.0.

Данный модуль отвечает за обмен данными с системой верхнего уровня: передачу текущих значений БД, передачу паспортов БД, передачу трендов, передачу технологических сообщений.

Модуль связи предназначен для работы на быстрых каналах связи.

Формат запуска:

*tcpkrug*

#### 4.2.5.1.8 *exch\_bd* Модуль межконтроллерного обмена

Модуль *exch\_bd* является необходимым при запуске СРВК, если нужна функция межконтроллерного обмена. Данный модуль отвечает за передачу данных между контроллерами в распределенных системах. Межконтроллерный обмен поддерживается в рамках одной версии СРВК. Работоспособность модуля межконтроллерного обмена с разными версиями СРВК не гарантируется.

Формат запуска:

*exch\_bd*

#### 4.2.5.1.9 *exch\_bd\_71* Модуль межконтроллерного обмена с СРВК версии 7.1

Модуль *exch\_bd\_71* является необходимым при запуске СРВК, если нужна функция межконтроллерного обмена с СРВК версии 7.1. Данный модуль отвечает за передачу данных между контроллерами в распределенных системах.

Формат запуска:

*exch\_bd\_71*

#### 4.2.5.1.10 *show* Модуль визуализации СРВК

Модуль *show* является необходимым, если нужна функция визуализации СРВК. Данный модуль отвечает за визуализацию значений переменных базы данных СРВК и другую информацию по параметрам СРВК, возможность изменения значения переменных Пользователем. Данный модуль, как правило, не прописывается в файле *krug.run*, а запускается из командной строки с помощью программного обеспечения Станции инжиниринга в режиме удаленного терминала.

Формат запуска:

*show*

#### 4.2.5.1.11 *mut* Модуль управления трендами

Модуль *mut* является необходимым, если нужна функция ведения трендов. Данный модуль отвечает за ведение оперативных и архивных трендов: добавление точек в конец тренда, удаление и замена точек, управление архивными данными, предоставление данных по внешним запросам. Модуль *mut* необходимо запускать перед стартом модуля *mbd*, т.к. последний отвечает за конфигурирование параметров ведения трендов.

Формат запуска:

*mut*

#### 4.2.5.1.12 *mbd* Модуль организации асинхронного доступа к БД СРВК

Модуль *mbd* является необходимым, если нужна функция ведения трендов. Данный модуль отвечает за настройку модуля управления трендами, отслеживание изменений в БД СРВК для добавления новых точек в тренды, организация асинхронного доступа к БД СРВК по внешним запросам. Модуль *mbd* также может работать и в одиночном режиме (т.е. без *mut*). В данном случае будет доступна только функция асинхронного доступа к БД СРВК по внешним запросам.

Формат запуска:

*mbd*

#### 4.2.5.1.13 *module* Модуль связи с БД СРВК по протоколу ТМ-канал

Модуль *module* является необходимым, если нужна функция связи с системой верхнего уровня по ТМ-каналу.

Данный модуль отвечает за обмен данными с системой верхнего уровня: передачу трендов, обмен значениями переменных БД, передачу технологических сообщений. Модуль *module* необходимо запускать после старта модуля *mbd*, т.к. последний отвечает за конфигурирование параметров ведения трендов.

Формат запуска:

*module*

#### 4.2.5.1.14 *zt* и *ztserv* Модули зеркализации трендов

Модули *zt* и *ztserv* являются необходимыми при запуске СРВК, если нужна функция зеркализации трендов в схемах резервирования. Данные модули обеспечивают синхронизацию данных указанных сапописцев при работе в схемах резервирования. Синхронизация осуществляется путем передачи всех точек указанных сапописцев с контроллера со статусом «Основной» на контроллер со статусом «Резервный».

Модули *zt* и *ztserv* необходимо запускать после старта модулей *mut* и *mbd*, т.к. они отвечают за конфигурирование параметров ведения трендов. При этом модуль *ztserv* должен быть запущен перед модулем *zt*.

Формат запуска:

*ztserv*

*zt*

#### 4.2.5.1.15 *s1024* Утилита доступа процессов к IP-портам

При необходимости получить доступ процессов к IP-портам с номером ниже 1024, требуется предварительный запуск утилиты *s1024*. Для каждого процесса выполняется отдельный запуск утилиты.

Формат запуска:

*s1024* [путь и имя процесса]

Пример запуска драйвера ModBusRTU (клиент) для получения доступа к IP-портам с номером ниже 1024:

```
s1024 /gsw/mbs_clt
```

#### 4.2.5.1.16 Драйверы связи со сторонними устройствами (*mbs\_clt*, *mbs\_srv*, и др.)

Драйверы связи со сторонними устройствами используются для организации обмена данными СРВК со сторонними устройствами. Такие драйверы не входят в стандартный набор СРВК и заказываются отдельно.

Драйверы связи необходимо запускать после запуска основных модулей и драйверов СРВК. Имя процесса драйвера можно посмотреть в документации на конкретный драйвер в разделе «Сообщения об ошибках и коды ошибок».

Формат запуска:

```
./smon 2 ./[имя процесса драйвера]
```

Пример запуска драйвера ModbusRTU (сервер):

```
./smon 2 ./mbs_srv
```

#### 4.2.5.1.17 Модуль коррекции системного времени СРВК *linstd*

Модуль коррекции системного времени *linstd* используется для синхронизации внутренних часов контроллера с NTP – Сервером коррекции времени.

## 5 ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС

### 5.1 Модуль визуализации СРВК

Система реального времени контроллера позволяет осуществлять связь по локальной вычислительной сети Ethernet (10/100Base-T) со Станциями операторов и Станцией инжиниринга одновременно.

Работа с СРВК с помощью Станции инжиниринга в режиме удаленного терминала позволяет Пользователю просмотреть значения параметров и другую информацию по базе данных СРВК, используя модуль визуализации СРВК. Описание работы с СРВК в данном режиме приведено в документе «СТАНЦИЯ ИНЖИНИРИНГА. Руководство Пользователя». Работа с контроллером при прямом подключении к нему клавиатуры и монитора аналогична работе с контроллером в режиме удаленного терминала.

Пользовательский интерфейс содержит следующий набор видеокладов:

- видеоклад «СТРУКТУРА» предназначен для отображения информации о структуре контроллера (главный видеоклад, который отображается на экране при запуске Пользовательского интерфейса),
- видеоклад «СИСТЕМА» предназначен для просмотра и изменения текущих значений всех переменных базы данных СРВК,
- видеоклад «ПЛАТА» предназначен для отображения информации о переменных, назначенных на выбранный модуль ввода/вывода контроллера,
- видеоклад «НАСТРОЙКА» предназначен для просмотра и изменения атрибутов переменных базы данных СРВК выбранного типа,
- видеоклад «МОНИТОРИНГ» предназначен для отображения информации по параметрам работы СРВК.

Структура видеокладов контроллера представлена ниже (смотри рисунок 5.1.1).

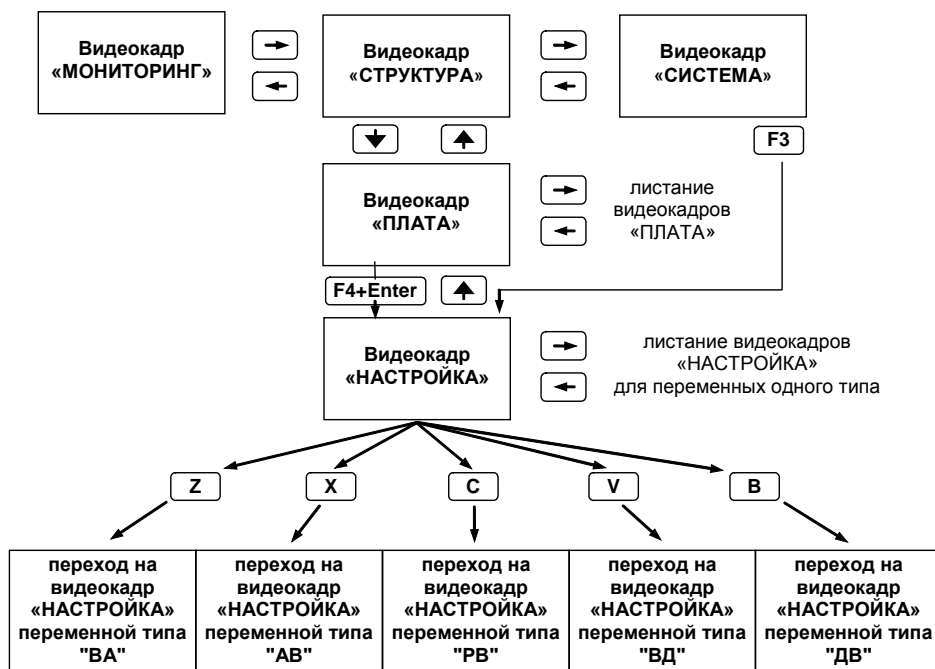


Рисунок 5.1.1 – Структура видеокладов Пользовательского интерфейса

### 5.1.1 Описание видеокadra «СТРУКТУРА»

Видеокadro предназначен для отображения конфигурации модулей ввода/вывода контроллера.

На видеокadro представлена следующая информация (смотри рисунок 5.1.2):

- 1) Список модулей ввода/вывода контроллера, с указанием следующих данных:
  - адрес модуля ввода/вывода
  - номер шины ST-BUSM, к которой подключен модуль ввода/вывода
  - наименование модуля ввода/вывода
  - количество каналов ввода/вывода, установленных на модуле.
- 2) Текущий статус режима сохранения базы данных СРВК – в левом верхнем углу. Включение/отключение режима сохранения базы данных осуществляется нажатием клавиши <F2>. Текущий режим сохранения отображается в левом верхнем углу окна в виде текста «Сохранение Вкл.» / «Сохранение Выкл.».
- 3) Время цикла работы СРВК (в секундах).
- 4) Время выполнения программ Пользователя (в секундах).
- 5) Системная дата и время контроллера.

Сохранение Вкл.    Время цикла: 0.050 сек.    Прог.: 0.000 сек.    7 / 4    9:24:54

Адр	Шина	Модуль	Кнп	Адр	Шина	Модуль	Кнп	Адр	Шина	Модуль	Кнп
1	1	M1234A	8								
2	1	M1234A	8								
3	1	M1234A	8								
4	1	M1234A	8								
5	1	M1234A	8								
6	1	M1234A	8								
7	1	M1252D	32								
8	1	M1252D	32								
9	1	M12510	32								
10	1	M12510	32								
11	1	M1234V	8								

F1-Помощь    ↓-Первая плата    Esc-Выход

Рисунок 5.1.2 - Пример видеокadra «СТРУКТУРА»

Одновременно на видеокadro может быть отображена информация о 54 модулях ввода/вывода. Если в системе присутствуют модули ввода/вывода с адресом больше 54, то на видеокadro становится доступной функция листания списка модулей вперед/назад с помощью клавиш <PgDn>/<PgUp>соответственно:

F1-Помощь    ↓-Первая плата    PgUp-Листание назад    PgDn-Листание вперед    Esc-Выход

Из видеокadra «СТРУКТУРА» возможны следующие переходы к видеокadрам:

- Переход к видеокadру «СИСТЕМА» осуществляется нажатием клавиши <→>.
- Переход к видеокadру «МОНИТОРИНГ» осуществляется нажатием клавиши <←>.
- Переход к видеокadру «ПЛАТА» осуществляется вводом на клавиатуре номера необходимой платы и нажатием клавиши <Enter>. При этом на экране появится видеокadр «ПЛАТА» с набранным номером. К видеокadру «ПЛАТА» с первым доступным модулем ввода/вывода можно перейти нажатием клавиши <↓>.

### 5.1.2 Описание видеокadra «СИСТЕМА»

Видеокadр «СИСТЕМА» предназначен для просмотра и изменения текущих значений всех переменных базы данных СРВК и переменных программ Пользователя, включения/отключения опроса переменных.

На видеокadре представлена следующая информация (смотри рисунок 5.1.3):

1) списки текущих значений переменных базы данных СРВК и переменных программ Пользователя. Значения сгруппированы по типам переменных и отображаются в виде окон, с указанием следующих данных:

- номер переменной в базе данных СРВК;
- текущее значение переменной.

Цвет текущего значения переменной зависит от её состояния и может принимать следующие значения:

**Красный на сером фоне** – при новом нарушении заданных границ предаварийной сигнализации переменной или, для аналоговых выходных (АВ) переменных, при новом нарушении заданных границ отклонения от задания;

**Желтый на сером фоне** – при новом нарушении заданных границ предупредительной сигнализации переменной или, для АВ переменных, при новом нарушении заданных границ сигнализации по ИМ;

**Синий на сером фоне** – при новом признаке недоверности по переменной;

**Зеленый на сером фоне** – возврат в норму переменной, вышедшей за границу предупредительной или предаварийной сигнализации, или имевшей состояние недоверности по диагностике;

**Красный** – после квитирования переменной, вышедшей за границу предаварийной сигнализации или, для АВ переменных, нарушившей заданные границы отклонения от задания;

**Желтый** – после квитирования переменной, вышедшей за границу предупредительной сигнализации;

**Синий** – после квитирования переменной, имеющей недоверное значение;

**Зеленый** – после квитирования переменной, возвратившейся в норму;

**Белый** – переменная снята с опроса;

**Циановый** – у переменной отключена сигнализация по предаварийным и предупредительным границам.

- 2) текущий статус режима сохранения базы данных СРВК – в левом верхнем углу,
- 3) время цикла работы СРВК (в секундах),
- 4) время выполнения программ Пользователя (в секундах),

5) системная дата и время контроллера.

Сохранение Вкл.      Время цикла:0.100 сек.      Прог.:0.000 сек.      20/ 6 11:54:33

ВА		АВ		РВ		ВД		ДВ			
1	50.000	1	50.000	1	51000.000	1	1	ОСНОВНОЙ	1	0	"ОТКЛ"
2	0.000	2	0.000	2	0.100	2	0	РАЗРЕШЕН	2	0	ЗАПРЕЩЕН
3	50.667	3	45.079	3	0.100	3	0	РАЗРЕШЕН	3	0	"0"
4	64.001	4	100.000	4	1.000	4	1	ГОТОВ	4	0	"0"
5	69.286	5	100.000	5	1.000	5	1	НОРМА	5	0	"0"
6	130.181	6	0.000	6	1.000	6	1	"1"	6	0	"0"
7	1.526	7	78.056	7	3.000	7	0	"0"	7	0	"0"
8	0.000	8	100.000	8	0.000	8	1	ОСНОВНОЙ	8	0	"0"
9	-40.000	9	1.793	9	0.000	9	1	RUN	9	0	"0"
10	0.000	10	200.000	10	100.000	10	0	НОРМА	10	1	"1"

ТЧ		ТМ		ТС		ПВ		ПЦ		Пл	
1	0.00	1	0.00	1	26.50	1	0.00	1	0	1	0
2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0	2	0
3	0.00	3	0.00	3	0.00	3	0.00	3	0	3	0
4	0.00	4	0.00	4	0.00	4	0.00	4	0	4	0
5	0.00	5	0.00	5	0.00	5	0.00	5	0	5	0
6	0.00	6	0.00	6	0.00	6	0.00	6	0	6	0
7	0.00	7	0.00	7	0.00	7	0.00	7	0	7	0

↑↓-Перемещ.    F2-Выбор    F3-Таблица    F4-Редакт.    F5-Опрос    F6-Имит.    Esc-Выход

Рисунок 5.1.3 - Пример видеокadra «СИСТЕМА»

Для изменения текущего значения переменной, требующей изменения, нужно поместить курсор на значение данной переменной.

Переместить курсор в нужное место можно с помощью следующих клавиш:

Таблица 5.1.1 – Описание клавиш, используемых при перемещении курсора

Клавиша	Результат нажатия клавиши
<F2>	Последовательный переход слева направо между окнами представления переменных базы данных СРВК
<F7>	Последовательный переход справа налево между окнами представления переменных базы данных СРВК
<↓>, <↑>	Перемещение курсора между переменными в активном окне
<PgUp>, <PgDn>	Постраничное листание переменных в активном окне
<Home>, <End>	Переход в начало/конец списка переменных выбранного типа
<F8>	Переход в списке к переменной с заданным номером
<F3>	Переход к видеокadру «НАСТРОЙКА» для текущей переменной списка (только для переменных базы данных СРВК)
<F4>	Переход в режим редактирования текущего значения переменной
<F5>	Постановка переменной на опрос
<F6>	Переход в режим редактирования текущего значения переменной, если включен режим симуляции переменных, и она указана в списке симулируемых переменных (см. п.4.2.4.2.35).
<Space>	Квитирование переменных

Активный список выделяется двойной рамкой.

#### Поиск переменной по номеру переменной в УСО:

- нажмите клавишу <F8> для поиска переменной с другим номером переменной в УСО, при этом появится строка запроса номера переменной в УСО;
- введите номер необходимой переменной и нажмите клавишу <Enter>, при этом курсор отобразится на указанной переменной. При отказе от ввода нажмите клавишу <Esc>.

#### Редактирования текущего значения переменной в УСО:

Нажатием клавиши <F4> осуществляется переход в режим редактирования текущего значения переменной. При этом в нижней части экрана появляется строка ввода нового значения переменной. Ввод недопустимого значения в строке редактирования игнорируется. С помощью перечисленных ниже клавиш редактируется текущее значение переменной:

Таблица 5.1.2– Описание клавиш, используемых при редактировании текущего значения переменной

Клавиша	Результат нажатия клавиши
<<->, <->>	Перемещение курсора редактирования между символами текущего значения в строке редактирования
<0>.. <i>&lt;9&gt;</i> , <.>	Набор символов текущего значения
<Delete>	Удаление символа, на который указывает курсор редактирования
<Backspace>	Удаление символа, который находится слева от курсора редактирования
<Enter>	Ввод редактируемого значения, как текущего значения переменной. При этом данная переменная будет снята с опроса (отображается белым цветом)
<Esc>	Отказ от редактирования текущего значения

Для того чтобы снять с опроса переменную (отображается белым цветом) поставить на опрос, необходимо поместить курсор на значение требуемой переменной и нажать клавишу <F5>.

Из видеокadra «СИСТЕМА» возможны следующие переходы к видеокadрам:

- Переход к видеокadру «СТРУКТУРА» осуществляется нажатием клавиши <<->.
- Переход к видеокadру «НАСТРОЙКА» для выбранной переменной осуществляется нажатием клавиши <F3>.

#### 5.1.3 Описание видеокadra «ПЛАТА»

Видеокadр «ПЛАТА» предназначен для отображения информации о конфигурации выбранного модуля ввода/вывода контроллера.

На видеокadре представлена следующая информация (смотри рисунок 5.1.4):

- 1) адрес модуля ввода/вывода,
- 2) номер шины ST-BUSM, к которой подключен модуль ввода/вывода
- 3) тип модуля ввода/вывода,
- 4) текущее значение установленного фильтра отображения переменных заданного типа,

- 5) список каналов ввода/вывода, установленных на модуле, с указанием следующих данных:
- номер канала ввода/вывода на модуле,
  - тип канала ввода/вывода,
  - метрологические константы (минимальное и максимальное значение кода АЦП).
  - позиция переменной базы данных, привязанной к данному каналу ввода/вывода,
  - текущее значение переменной базы данных, привязанной к данному каналу ввода/вывода.
- 6) текущий статус режима сохранения базы данных СРВК - в левом верхнем углу,
- 7) время цикла работы СРВК (в секундах),
- 8) время выполнения программ Пользователя (в секундах),
- 9) системные дата и время контроллера.

N	Тип канала	K.min	K.max	Позиция	Значение
1	DI-24			ЗРУ.Вв1.3Н Вкл-н	0
2	DI-24			ЗРУ.Вв2.3Н Вкл-н	0
3	DI-24			ЗРУ.Ол1.3Н Вкл-н	0
4	DI-24			ЗРУ.Ол2.3Н Вкл-н	0
5	DI-24			ЗРУ.Секция1.НеТелж U	1
6	DI-24			ЗРУ.Секция2.НеТелж U	0
7	DI-24			КТП.Вв1.НеТелж U	0
8	DI-24			КТП.Вв2.НеТелж U	0
9	DI-24			КТП.Секция1.НеТелж U	1
10	DI-24			КТП.Секция2.НеТелж U	0
11	DI-24			ЗРУ.Ол3.3Н Вкл-н	0
12	DI-24			ЗРУ.Ол4.3Н Вкл-н	0
13	DI-24			КТП.Вв1.3Н Вкл-н	0
14	DI-24			КТП.Вв2.3Н Вкл-н	0
15	DI-24			ЗРУ.Вв1.Телж Вкачена	0
16	DI-24			ЗРУ.Вв2.Телж Вкачена	0

Сохранение Вкл.    Время цикла:0.050 сек.    Прог.:0.000 сек.    16/? 17:04:39  
Плата N 4    Адрес 4    Шина 1    Фильтр: Все  
Тип: M943DR <16-канальный дискретный ввод с регистрацией изменений состояния>

F1-Помощь    F3-Плата N 4-Переменная 1    ←-Листание    F5-BA    F6-AB    F7-BC    F8-DB    F9-Все

Рисунок 5.1.4 - Пример видеокadra «ПЛАТА»

На данном видеокadre одновременно могут отображаться до 16 каналов ввода/вывода, установленных на модуле. Если на модуле установлено более 16 каналов, то просмотреть их параметры можно, используя следующие клавиши:

Таблица 5.1.3 – Описание клавиш, используемых при просмотре списка каналов ввода/вывода

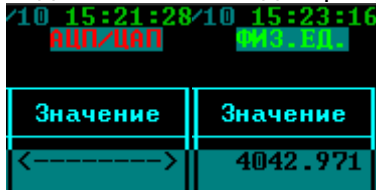
Клавиша	Результат нажатия клавиши
<PgUp>, <PgDn>	Постраничное листание списка каналов ввода/вывода
<Home>, <End>	Переход в начало/конец списка каналов ввода/вывода
<F4>	Активация/деактивация режима выбора канала ввода/вывода
<↓>, <↑>	Перемещение курсора по списку в режиме выбора канала
<F2>	Переключение между режимами отображения

При активации режима выбора канала ввода/вывода появляется курсор, перемещая который можно выделить интересующий канал ввода/вывода. После этого нажатием

клавиши *<Enter>* осуществляется переход к видеокадру «НАСТРОЙКА» для переменной, назначенной на выбранный канал. Прейти к видеокадру «НАСТРОЙКА» для переменной, назначенной на канал, можно так же набрав двузначный номер, соответствующий номеру интересующего канала на модуле (для номеров меньше 10 – нажать соответствующую цифровую клавишу и затем клавишу *<Enter>*).

Функция переключения между режимами отображения позволяет манипулировать содержанием графы «Значение».

При последовательном нажатии на клавишу *<F2>* текущее значение переменной, подменяется на код АЦП/ЦАП, а затем на физическое значение, прочитанные с канала:



Для включения фильтра по определенному типу переменных необходимо воспользоваться следующими клавишами:

Таблица 5.1.4 – Описание клавиш, используемых для фильтрации списка каналов ввода/вывода по типам переменных

Клавиша	Результат нажатия клавиши
<i>&lt;F5&gt;</i>	Отображение переменных типа ВА
<i>&lt;F6&gt;</i>	Отображение переменных типа АВ
<i>&lt;F7&gt;</i>	Отображение переменных типа ВД
<i>&lt;F8&gt;</i>	Отображение переменных типа ДВ
<i>&lt;F9&gt;</i>	Отображение переменных всех типов

Для перехода к каналам ввода/вывода установленных на другом модуле необходимо воспользоваться одним из следующих способов:

- 1) Листание между модулями осуществляется с помощью клавиш *<←>* и *<→>*. Причем, листание циклическое, т.е. с последнего модуля осуществляется переход на первый и наоборот.
- 2) При нажатии клавиши *<F3>* в нижней части экрана появляется строка ввода номера интересующего модуля. После ввода номера необходимо нажать клавишу *<Enter>* для перехода к требуемому модулю.

Из видеокadra «ПЛАТА» возможен возврат к видеокадру «СТРУКТУРА» по клавише *<↑>*, при этом необходимо предварительно выйти из режима выбора канала ввода/вывода (повторно нажать клавишу *<F4>*).

#### 5.1.4 Описание видеокadra «НАСТРОЙКА»

Видеокادر «НАСТРОЙКА» предназначен для просмотра и изменения атрибутов входных и выходных аналоговых переменных, входных и выходных дискретных переменных, и переменных ручного ввода. Видеокادر является инструментом для оперативной коррекции атрибутов переменных в СРВК.

На видеокadre представлена следующая информация (смотри рисунок 5.1.5):

- 1) атрибуты «позиция переменной», «имя 1» и «имя 2» выбранной переменной
- 2) тип выбранной переменной

- 3) номер выбранной переменной
- 4) адрес модуля ввода/вывода (соответствует значению атрибута «номер платы» в паспорте переменной)
- 5) номер канала ввода/вывода в группе (соответствует значению атрибута «номер входа/выхода» в паспортах переменных)
- 6) список атрибутов переменной с указанием следующих данных:
  - номер атрибута переменной
  - наименования атрибута переменной
  - значение атрибута переменной
- 7) текущий статус режима сохранения базы данных СРВК - в левом верхнем углу
- 8) время цикла работы СРВК (в секундах)
- 9) время выполнения программ Пользователя (в секундах)
- 10) системные дата и время контроллера.

```

Сохранение Вкл.   Время цикла:0.200 сек. Прог.:0.000 сек. 28/ 6 9:54:10
D01B             Задвижку ОТКР             ДВ 1 Н.плат. 9 Н.вх. 1
4   Номер платы                               9
5   Номер выхода на плате                     1
6   Позиция переменной                       D01B
9   Код цвета состояния "0"                  8
10  Код логического состояния "0"           68
11  Код цвета состояния "1"                  12
12  Код логического состояния "1"           61
15  Регистрация перехода из 0 в 1            1
16  Регистрация перехода из 1 в 0            0
20  Значение выходной переменной             0
32  Свободный атрибут N 4                    0
33  Снятие переменной с опроса               0
34  Текущее значение                         0
38  Передний фронт                           0
39  Задний фронт                             0
40  Свободный атрибут N 7                    0
41  Свободный атрибут N 8                    0
42  Лог. признак "НОРМА"                     1
43  Лог. признак "Новая НОРМА"              0
44  Текущее значение выходной переменной     0

```

F4-Редакт. PgUp/PgDn-листание ← Предыдущая → Последующая F8-Номер F9-Позиция

Рисунок 5.1.5 - Пример видеокadra «НАСТРОЙКА»

На данном видеокadre одновременно может отображаться до 21 атрибута переменной. Если переменная содержит более 21 атрибута, то просмотреть их можно, используя следующие клавиши:

Таблица 5.1.5 – Описание клавиш, используемых при просмотре списка атрибутов переменной

Клавиша	Результат нажатия клавиши
<↑>	Переход к вызвавшему видеокadre «СИСТЕМА» (режим выбора атрибута переменной должен быть отключен)
<←>, <→>	Циклическое листание видеокadres «НАСТРОЙКА» для переменных одного типа
<F8>	Поиск переменной текущего типа по ее номеру, и переход к видеокadre «НАСТРОЙКА» для нее
<F9>	Поиск переменной текущего типа по ее позиции, и переход к



Для перехода к другой переменной того же типа можно воспользоваться клавишами <←> или <→> - листание между переменными одного типа. Причем листание циклическое, т.е. с последней переменной выбранного типа осуществляется переход на первую и наоборот.

Выбор интересующего типа переменной осуществляется с помощью следующих клавиш:

Таблица 5.1.7– Описание клавиш, используемых при работе с видеокadre «НАСТРОЙКА»

Клавиша	Результат нажатия клавиши
<Z>	Переход к видеокadre «НАСТРОЙКА» для переменных типа ВА
<X>	Переход к видеокadre «НАСТРОЙКА» для переменных типа АВ
<C>	Переход к видеокadre «НАСТРОЙКА» для переменных типа РВ
<V>	Переход к видеокadre «НАСТРОЙКА» для переменных типа ВД
<B>	Переход к видеокadre «НАСТРОЙКА» для переменных типа ДВ

Существует два варианта поиска нужной переменной.

#### Поиск переменной по номеру переменной в УСО:

- нажмите клавишу <F8> для поиска переменной с другим номером переменной в УСО, при этом появится строка запроса номера переменной в УСО;
- введите номер необходимой переменной и нажмите клавишу <Enter>, при этом появится видеокadre «НАСТРОЙКА» для указанной переменной. При отказе от ввода нажмите клавишу <Esc>.

#### Поиск переменной по позиции:

- нажмите клавишу <F9> для поиска переменной по позиции, при этом появится строка запроса позиции переменной;
- введите позицию необходимой переменной и нажмите клавишу <Enter>, при этом появится видеокadre «НАСТРОЙКА» для указанной переменной. При отказе от ввода нажмите клавишу <Esc>.

Из видеокadre «НАСТРОЙКА» возможен возврат к видеокadre («СИСТЕМА» или «ПЛАТА») по клавише <↑>, при этом необходимо предварительно выйти из режима выбора атрибута переменной (повторно нажать клавишу <F4>).

## 5.1.5 Описание видеокadra «МОНИТОРИНГ»

Видеокadro «МОНИТОРИНГ» предназначен для отображения информации по параметрам работы СРВК.

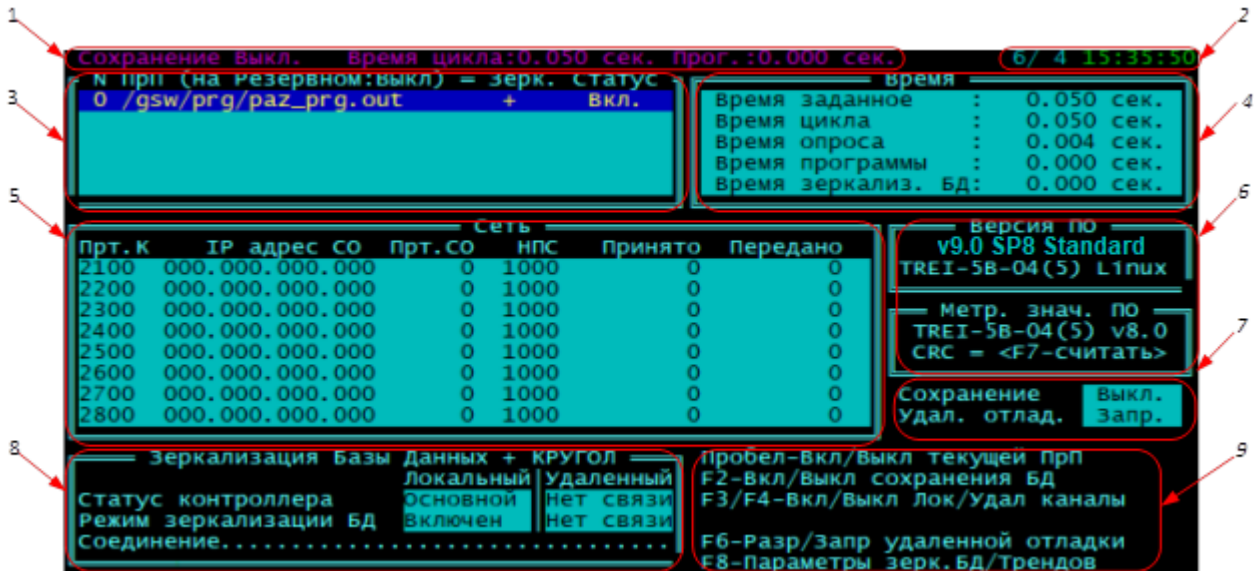


Рисунок 5.1.6 - Пример видеокadra «МОНИТОРИНГ»

На видеокadre представлена следующая информация (смотри рисунок 5.1.6):

- 1) «Сохранение xxx.» – текущий статус режима сохранения базы данных СРВК, может принимать значение «Вкл.» (включено) или «Выкл.» (выключено). Выбор режима статуса сохранения базы данных СРВК осуществляется нажатием клавиши <F2>;

«Время цикла: xxx сек.» – реальное время цикла работы СРВК (в секундах);

«Прог.: xxx сек.» - реальное время, затраченное на выполнение всех программ Пользователя в одном цикле работы СРВК (в секундах).

- 2) «дд/мм чч:мм:сс» – системные дата (день/месяц) и время контроллера (часы:минуты:секунды).

- 3) «N» – порядковый номер программ Пользователя на основании файла описания программ Пользователя *programs.lst*;

«ПрП» – имя программ Пользователя на основании файла описания программ Пользователя *programs.lst*;

«<на Резервном: xxx>» – текущий статус режима выполнения программ Пользователя в СРВК с текущим статусом «Резервный», может принимать статус «Вкл.» (включено) или «Выкл.» (выключено). Выбор режима определяется параметром PRG\_ON\_Rezerv из файла *krugknt.ini*;

«Зерк.» – состояние зеркализации данных программ Пользователя («+» – назначена зеркализация сохраняемых параметров алгоблоков, используемых в данной ПрП или «-» – не назначена зеркализация сохраняемых параметров алгоблоков, используемых в данной ПрП);

«Статус» – состояние каждой из выполняемых программ Пользователя, может принимать статус «Вкл.» – программа выполняется или «Выкл.» – программа остановлена. Изменение статуса программы осуществляется с помощью клавиши <Space> («Пробел»). При однократном нажатии данной клавиши производится отключение программы, при её повторном нажатии – включение. При использовании в

СРВК нескольких программ Пользователя, для отключения (включения) какой-либо из них, предварительно необходимо перевести курсор (отображается в виде строки «синего цвета») в нужную строку списка, с помощью клавиш управления курсором <↓>, <↑>, и затем нажать клавишу <Space>. При перезапуске СРВК все программы имеют статус «Вкл.».

- 4) окно «Время». Отображается информация о временных характеристиках СРВК:
  - «время заданное : xxx сек.» – заданное время (в секундах) цикла работы СРВК (определяется параметром *CycleTime* в файле *krugknttr.ini*);
  - «время цикла : xxx сек.» – реальное время (в секундах) цикла работы СРВК;
  - «время опроса : xxx сек.» – реальное время (в секундах), затраченное на опрос каналов ввода/вывода контроллера в одном цикле работы СРВК;
  - «время программы : xxx сек.» – реальное время (в секундах), затраченное на выполнение всех программ Пользователя в одном цикле работы СРВК;
  - «время зеркализации БД: xxx сек.» – реальное время (в секундах), затраченное на зеркализацию всех назначенных переменных базы данных.
- 5) окно «Сеть». Отображается информация по абонентам сети, подключенным к контроллеру по протоколу «РС-контроллер», в виде таблицы с полями:
  - «Прт.К» – номер порта сетевого соединения (2100 – 2800), по которому осуществляется связь с абонентом;
  - «IP адрес СО» – сетевой адрес абонента, подключенного к контроллеру по сети Ethernet;
  - «Прт. СО» – номер порта абонента, по которому осуществляется связь с СРВК;
  - «НПС» – количество сообщений, не переданных абоненту, подключенному к данному порту сетевого соединения;
  - «Принято» – количество принятых СРВК пакетов по данному порту сетевого соединения с абонентом – Станцией оператора;
  - «Передано» – количество переданных СРВК пакетов по данному порту сетевого соединения с абонентом – Станцией оператора.
- 6) окно «Версия». Отображается информации о текущей версии СРВК и версия метрологически значимого ПО. При нажатии клавиши <F7> - отображается код CRC ПО.
- 7) «Сохранение xxx.» – текущий режим сохранения базы данных СРВК, может принимать статус «Вкл.» (включено) или «Выкл.» (выключено). Выбор режима статуса сохранения базы данных СРВК осуществляется нажатием клавиши <F2>;
  - «Удал. отлад. xxx.» – текущий режим удаленной отладки контроллера, может принимать статус «Разр.» (контроллер в режиме удаленной отладки) или «Запр.» (запрет удаленной отладки контроллера).

После перезапуска СРВК режим удаленной отладки запрещается, а режим сохранения базы данных устанавливается в соответствии с параметром **SaveTime** из файла *krugknttr.ini*. Если значение данного параметра больше 0, то после перезапуска СРВК режим сохранения базы данных будет включен, если параметр равен 0 – выключен.
- 8) окно «Зеркализация». Отображается информация о текущем состоянии функций зеркализации БД СРВК и данных программ Пользователя (если назначена зеркализация данных программ Пользователя заголовков окна принимает вид «Зеркализация База Данных + КРУГОЛ», иначе «Зеркализация База Данных») или зеркализации трендов, если запущены соответствующие процессы.

Если на контроллере активны обе функции, то Пользователь имеет возможность перехода между окнами с помощью однократного нажатия клавиши <F8>:

Зеркализация Базы Данных + КРУГОЛ		
	Локальный	Удаленный
Статус контроллера	Основной	Резервный
Режим зеркализации БД	Включен	Включен
Синхронизация.....		

Зеркализация трендов		
	Локальный	Удаленный
Статус контроллера	Основной	Резервный
Режим зеркализации ТР	Включен	Включен
Инициализация.....		

В окнах «Зеркализация Базы Данных»/«Зеркализация Базы Данных + КРУГОЛ» и «Зеркализация трендов» отображается информация о параметрах настройки соответствующей функции зеркализации и текущем статусе процесса зеркализации в виде данных:

«Статус контроллера» – статусы резервируемых контроллеров. «Локальный» – статус контроллера, к которому Вы в данный момент подключены в режиме удаленного терминала. «Удаленный» – статус контроллера в паре. Статус может принимать значения «Основной» и «Резервный» в соответствии с текущим статусом контроллера, или «Нет связи» – при отсутствии связи с другим контроллером;

«Режим зеркализации БД»/«Режим зеркализации ТР»– состояние процесса зеркализации БД/трендов на соответствующем контроллере. Может принимать значения «Включен», «Выключен» или «Нет связи». Для режима зеркализации трендов также возможно значение «Не определен»;

«Состояние процесса зеркализации БД»/«Состояние процесса зеркализации ТР» – информация о текущей операции процесса зеркализации БД/трендов.

Ручное управление процессом зеркализации осуществляется с помощью функциональных клавиш: <F3> – для локального контроллера и <F4> – для удаленного контроллера. Нажатие данных клавиш приводит к изменению текущего статуса процесса зеркализации.

9) подсказки по управляющим клавишам данного видеокadra:

«Пробел–Вкл/Выкл текущей ПрП» – при однократном нажатии клавиши <Space> («Пробел») производится отключение программы, при её повторном нажатии – включение. При использовании в СРВК нескольких программ Пользователя выбор осуществляется с помощью клавиш управления <↓> и <↑>

«F2–Вкл/Выкл сохранения БД» – при однократном нажатии клавиши <F2> производится отключение сохранения базы данных СРВК, при её повторном нажатии – включение.

«F3/F4–Вкл/Выкл Лок/Удал каналы» – с помощью клавиш <F3/F4> осуществляется ручное управление процессом зеркализации: <F3> – для локального контроллера, <F4> – для удаленного контроллера.

«F6–Раз/Запр удаленной отладки» – при однократном нажатии клавиши <F6> разрешается удаленная отладка СРВК, при её повторном нажатии – запрещается.

«F8–Параметры зерк. БД/Трендов» – при однократном нажатии клавиши <F8> выполняется переключение окон отображения параметров зеркализации БД СРВК и ПРП или трендов.

Переход из видеокadra «МОНИТОРИНГ» к видеокadру «СТРУКТУРА» осуществляется при однократном нажатии клавиши <→>.

## 6 АУТЕНТИФИКАЦИЯ ПРИ РАБОТЕ С КОНТРОЛЛЕРОМ В РЕЖИМЕ УДАЛЕННОГО ТЕРМИНАЛА И ФАЙЛОВЫХ ОПЕРАЦИЙ СО СТАНЦИИ ИНЖИНИРИНГА

При вызове удалённого терминала или файловых операций необходимо ввести имя пользователя и пароль.

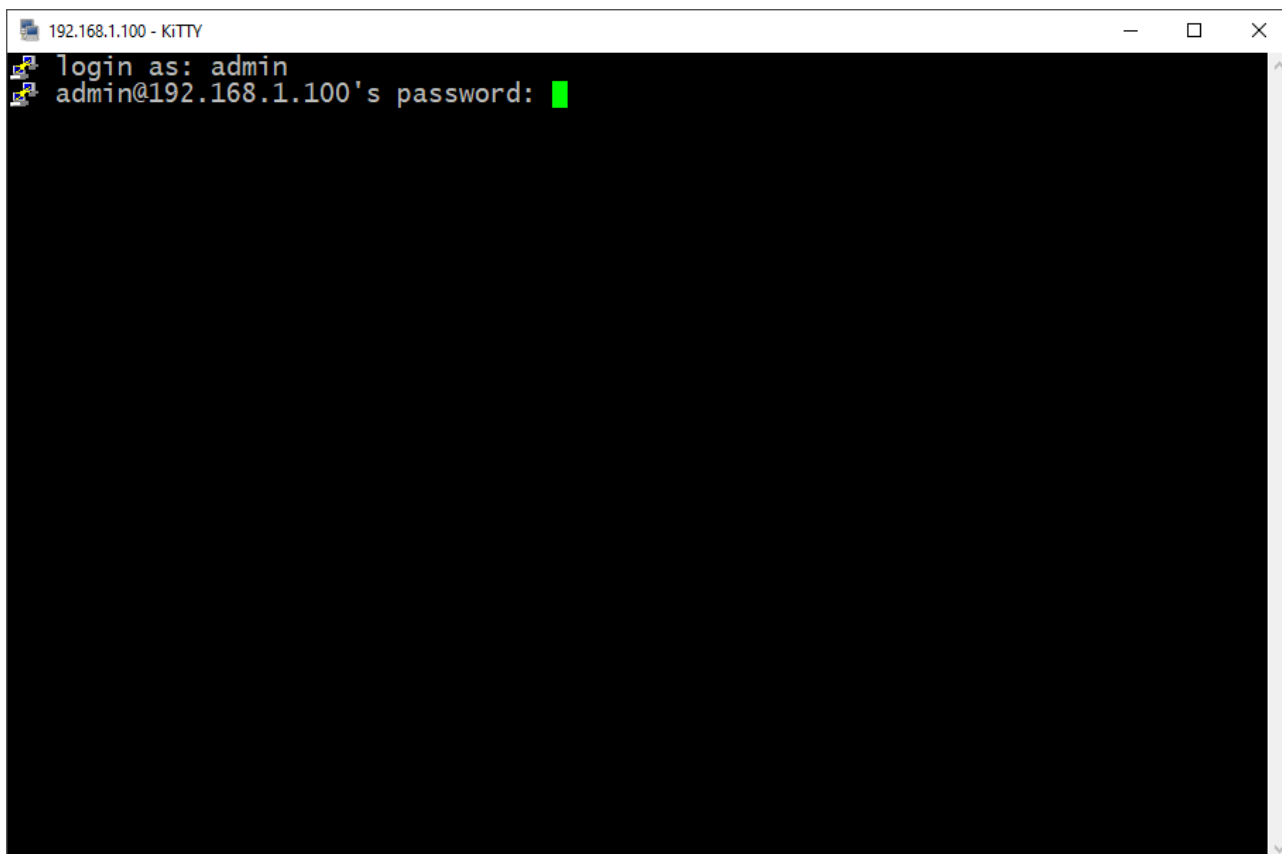


Рисунок 6.1 – Аутентификация в окне удалённого терминала

При запросе имени пользователя («login as:») необходимо ввести **admin**. Введённый пароль не отображается на экране. Пароль по умолчанию: **RHEU2000**.

Для смены пароля используется команда:

```
passwd_a <новый_пароль>
```

Если текущее значение пароля неизвестно, для сброса пароля до значения по умолчанию необходимо выполнить следующие действия:

- 1) перевести контроллер в режим программирования;
- 2) 3 раза выполнить перевод переключателя MODE.6 в положение ON и возврат в положение OFF.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А: АЛГОРИТМ РАБОТЫ РЕГУЛЯТОРА**

Переменная АВ представляет собой набор значений (атрибутов), посредством которых настраивается работа алгоритма регулирования. Значения атрибутов АВ имеют смысл, если алгоритмы управления реализуются в контроллерах с использованием системы реального времени контроллера «КРУГ-2000». Встроенные в систему реального времени контроллера функции, позволяют создать одноконтурные и каскадные САР без написания дополнительных программ. Возможно, дополнение и расширение реализованных в системе реального времени контроллера функций регулятора Пользовательскими функциями, написанными с помощью технологического языка программирования «КРУГОЛ». В этом случае переменная АВ выступает как база для хранения настроечных коэффициентов и промежуточных результатов расчёта, а также для выдачи управляющего сигнала на модуль ввода/вывода. С использованием переменной АВ можно управлять исполнительными механизмами посредством как аналоговых (токовые выходные сигналы), так и импульсных сигналов (платы с дискретными выходами или платы с поддержкой аппаратного ШИМ).

Регулятор работает в соответствии с настройками, заданными в атрибутах переменной АВ, согласно алгоритму, приведенному на рисунке ниже (смотри рисунок А.5.1). В данном приложении приводится краткое описание алгоритма работы регулятора. Номера атрибутов переменной АВ приводятся относительно БД контроллера. Описание атрибутов АВ, используемых для настройки алгоритма регулирования дано в книге «SCADA КРУГ-2000. Среда разработки и экспорт/импорт данных. Генератор базы данных». Полный перечень атрибутов аналоговой выходной переменной приводится в книге «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000®. СРЕДА ИСПОЛНЕНИЯ. Часть 1. Общесистемная информация» Приложение А. БАЗА ДАННЫХ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ».

### **А.1 Типы регуляторов**

В зависимости от атрибута №20 «Тип регулятора (аналоговый, импульсный)» тип регулятора может быть:

- «базовым» - алгоритм регулятора определяется жестко его типом, а именно:
  - 0** – аналоговый
  - 1** – импульсный
  - 2** – импульсный
  - 3** – Ремиконт
  - 4** – импульсный (должен использоваться только с модулями ввода/вывода, поддерживающими аппаратный ШИМ или для «виртуальных» регуляторов)
  - 5** – импульсный (должен использоваться только с модулями ввода/вывода, поддерживающими аппаратный ШИМ или для «виртуальных» регуляторов)
  - 6** – импульсный (должен использоваться только с модулями ввода/вывода, поддерживающими аппаратный ШИМ или для «виртуальных» регуляторов)
  - 7** – импульсный (должен использоваться только с модулями ввода/вывода, поддерживающими аппаратный ШИМ или для «виртуальных» регуляторов)
  - 8** – импульсный
  - 9** – импульсный
  - 10** – импульсный (должен использоваться только с модулями ввода/вывода, поддерживающими аппаратный ШИМ или для «виртуальных» регуляторов)
  - 11** – импульсный (должен использоваться только с модулями ввода/вывода, поддерживающими аппаратный ШИМ или для «виртуальных» регуляторов)
  - 12** – импульсный
  - 14** – импульсный универсальный (может использоваться как с модулями ввода/вывода, поддерживающими аппаратный ШИМ, так и с модулями без такой

поддержки, а также для "виртуальных" регуляторов). При привязке к платам, которые могут работать в обоих режимах (с ШИМ и без него), будет выбран режим "ШИМ"

- «Пользовательским» - алгоритм регулятора определяется программой Пользователя, реализованной на языке КРУГОЛ, а именно:
  - 100 – аналоговый
  - 101 – импульсный

Различие между ними приведено ниже.

## **A.2 Временные характеристики работы регулятора**

Для регуляторов типа 0,1,2 расчёт выходного значения регулятора производится с периодом, заданным в атрибуте .a34 «Тактовая частота / длительность импульса». Период расчёта задаётся в секундах, он должен быть кратным времени цикла опроса контроллера. При невыполнении данного условия расчёт будет производиться с периодом, кратным циклу опроса контроллера. Например, время цикла опроса контроллера = 200 мсек, а атрибут .a34=0.3, расчёт будет выполняться с периодом 400 мсек.

Для импульсных регуляторов типа 1 и 2, данный атрибут является, также, минимальной длительностью импульса, выдаваемой на ИМ.

Для регуляторов типа 4, 5, 6, 7, 10, 11, 14 (если тип 14 привязан к платам с поддержкой ШИМ) на плату выдаётся не дискретный сигнал «Больше» или «Меньше», а время импульса «Больше» или «Меньше», поэтому, на плату может быть выдан импульс меньше, чем время цикла контроллера. Минимальная длительность импульса настраивается в атрибуте .a34 «Тактовая частота / длительность импульса». Период расчёта выходного значения регулятора для данных типов равен циклу опроса контроллера.

Для регуляторов типов 8 и 9 расчёт выходного значения регулятора производится с периодом, заданным в атрибуте .a34 «Тактовая частота / длительность импульса». Период расчёта задаётся в количестве циклов контроллера. Не целые числа округляются в большую сторону. Т.е. если задано число 1,5, то расчёт будет проводиться через два цикла контроллера.

Для регуляторов типа 12 и 14 (если тип 14 привязан к платам без поддержки ШИМ) расчёт выходного значения производится в каждом цикле. Минимальная длительность импульса, выдаваемая на выход платы задаётся в атрибуте .a34 «Тактовая частота / длительность импульса». Фактическая минимальная длительность выдаваемого импульса будет равна значению атрибута .a34, округленного в большую сторону до ближайшего значения, кратного такту контроллера.

Для типов регуляторов 100 и 101 расчёт проводится в каждом цикле контроллера.

## **A.3 Режимы работы регуляторов**

Аналоговая выходная переменная может использоваться как:

- виртуальный регулятор (без физической привязки к модулю ввода/вывода),
- регулятор с возможностью выдачи сигнала управления на плату и диагностикой физического выхода,
- просто как набор атрибутов различных форматов для хранения каких-либо данных в удобном для Пользователя виде.

### А.3.1 Особенности режимов работы «базовых» типов регуляторов

Для типов регулятора 0, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14 различаются следующие режимы работы (указаны в порядке учета приоритета от высшего к низшему):

- «Ручной аппаратный»
- «Ручной дистанционный»
- «Автоматический каскадный»
- «Автоматический».

Данные режимы задаются в атрибутах .a91 «Режим регулятора «Ручной аппаратный»», .a92 «Режим регулятора «Ручной дистанционный»». Атрибут .a93 «Режим регулятора «Автоматический»» при этом является информационным. Наивысший приоритет имеет атрибут .a91. Данные атрибуты можно изменять из программ Пользователя на языке КРУГОЛ или с помощью кнопок управления соответствующим прибором на Станции оператора.

- **Ручной аппаратный.** Оператор имеет возможность управления исполнительным механизмом (ИМ) с помощью ручной байпасной панели или с БРУ. Алгоритм расчёта выхода регулятора по рассогласованию при этом отключен. Если в атрибутах .a14 и .a15 «Тип переменной ПАУ» и «Номер переменной ПАУ» указана переменная (входная дискретная переменная), то данный режим будет зависеть от состояния этой переменной. Если переменная не указана – то управление данным режимом (запись в атрибут .a91) может осуществляться из программ Пользователя на языке КРУГОЛ или с помощью кнопок управления соответствующим прибором. Для управления ИМ с помощью аналогового сигнала (регулятор типа 0) в атрибутах «Тип упр. воздействия (ПУВ)» и «№ упр. воздействия (ПУВ)» необходимо назначить тип и номер переменной ВА, являющейся для данного регулятора сигналом от внешнего задатчика. Тогда значение данной переменной будет использоваться в качестве выходного сигнала на ИМ в режиме ручного аппаратного управления.  
Ручной аппаратный режим не отменяет текущий режим регулятора, а только имеет приоритет над ним. Это означает, что после отмены ручного аппаратного режима, регулятор будет выполнять алгоритм того режима, из которого был осуществлен переход в ручной аппаратный (если в процессе работы данного режима не поменялся текущий режим).
- **Ручной дистанционный.** Данный режим включается, если атрибуты .a91=0 и .a92=1. Оператор имеет возможность ручного дистанционного управления исполнительным механизмом с видеоканалом контроллера или Станции оператора. Для управления выходом регулятора типа 0 в данном режиме необходимо из программы Пользователя на языке КРУГОЛ или с кнопок Станции оператора записывать требуемые значения положения клапана (от 0 до 100%) в атрибут .a49 «Значение при ручном дистанционном управлении». Для регуляторов типа 1 такой режим (управление ИМ из программы Пользователя или с кнопок на Станции оператора) не предусмотрен. Для регуляторов типа 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14 управление исполнительным механизмом осуществляется через логические атрибуты .a87 «Дистанция меньше» и .a85 «Дистанция больше».
- **Автоматический.** Для перевода в данный режим необходимо из программы Пользователя на языке КРУГОЛ или с кнопки на Станции оператора установить .a92=0. При этом атрибут .a91 должен быть равным 0. На вход регулятора поступают текущее значение регулируемого параметра (тип и номер переменной

АВ настраивается в атрибутах .a8 «Тип переменной ПОЗ» и .a9 «Номер переменной ПОЗ») и задание (атрибут .a21 «Величина задания»). Выход регулятора вычисляется согласно ПИД- закону регулирования. В данном режиме могут работать регуляторы типов 0, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14.

- **Автоматический каскадный.** Данный режим регулятора включается если .a92=0 и атрибут «Режим ввода задания «Внешний» («Каскад»)» .a96=1. Атрибут .a96 можно изменять из программ Пользователя на языке КРУГОЛ или с помощью кнопок управления соответствующим прибором. На вход регулятора поступает текущее значение параметра – переменная ВА. Тип и номер переменной ВА настраивается в атрибутах .a8 «Тип переменной ПОЗ» и .a9 «Номер переменной ПОЗ». Заданием является аналоговый выход (атрибут .a48 «Значение выходного сигнала (для аналог регулятора)») ведущего регулятора – переменная АВ. Тип и номер переменной АВ настраивается в атрибутах .a10 «Тип переменной ПОЗД» и .a11 «Номер переменной ПОЗД»). В данном режиме могут работать регуляторы типов 0, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14.

**Для типа регулятора 3 описание работы с атрибутами приводится в приложении документа «СЕРВЕР ВВОДА/ВЫВОДА И БИБЛИОТЕКА ДРАЙВЕРОВ. Руководство Пользователя».**

### А.3.2 Особенности режимов работы «Пользовательских» типов регуляторов

Регуляторы типов 100 и 101, соответственно с аналоговым и импульсным выходом, могут работать в двух режимах:

- виртуальный регулятор (без физической привязки к модулю ввода/вывода)
- регулятор с возможностью выдачи сигнала управления на плату и диагностикой физического выхода.

Если атрибут .a3 «Номер платы» будет равным 0, то все атрибуты переменной АВ доступны для записи. В этом случае, так как «стандартный» алгоритм регулятора отключен, Пользователь может изменить смысл и назначение атрибутов переменной АВ, за некоторым исключением. Неизменными остаются только форматы атрибутов (целый, строка, вещественный, логический) и способ передачи значений атрибутов в БД сервера (с паспортом переменной, или в каждом цикле обмена с контроллером). Нельзя изменять смысл атрибутов, которые используются в алгоритмах обработок сервера БД для формирования цвета переменной АВ (хотя можно менять их значение). Это атрибуты:

1. .a59 «Отклонение от верхней границы задания»
2. .a60 «Новое отклонение от верхней границы задания»
3. .a61 «Отклонение от нижней границы задания»
4. .a62 «Новое отклонение от нижней границы задания»
5. .a63 «Нарушение по верхней границе сигн хода ИМ»
6. .a64 «Новое нарушение по верхней границе сигн хода ИМ»
7. .a65 «Нарушение по нижней границе сигн хода ИМ»
8. .a66 «Новое нарушение по нижней границе сигн хода ИМ»
9. .a69 «Диагностика ЦАП»
10. .a70 «Диагностика ЦАП (новая)»
11. .a79 «Новый переход на ДУ»

## 12. .a83 «Снятие с сигнализации по заданию».

Если атрибут .a3 «Номер платы» не равен 0, то атрибуты 69-71, 107 используются только для чтения, т.к. участвуют в алгоритмах обработок. При этом атрибут .a48 «Значение выходного сигнала для аналог. регулятора» используется, как значение, выдаваемое на плату аналогового выхода для регулятора типа 100. Для выдачи на плату импульсного сигнала (регулятор типа 101) используется атрибут .a30 «Верхнее ограничение хода ИМ». При .a30<0 – значение сигнала «Меньше», при .a30>0 - значение сигнала «Больше». Сигналы «Больше» и «Меньше» должны выдаваться в сек. каждый цикл контроллера. Цвет переменной АВ (.a107 «Цвет отображения сигнализации») в контроллере будет зависеть от состояния физического аналогового выхода: норма – зелёный, новое нарушение «Обрыв» - мигающий синий, нарушение «Обрыв» - синий. Остальные атрибуты используются также, как и в случае, если атрибут .a3 «Номер платы» равен 0.

### **А.4 Блок схема работы регулятора**

Работу алгоритма «базовых» типов регуляторов можно представить в виде блок-схемы (смотри рисунок А.5.1). Описание отдельных блоков приводится ниже. (Блок-схема не является подробным описанием алгоритма, точно отражающим особенности его работы, а только поясняет принцип действия!)

### **А.5 Блок ввода задания**

Блок ввода задания работает согласно настройкам, заданным в следующих атрибутах:

- Режим ввода задания «Внешний» («Каскад») (атрибут №96)
- Переход к новому заданию (№35)
- Постоянная времени по заданию (№36)
- Коэффициент для форсированного перехода (№37).

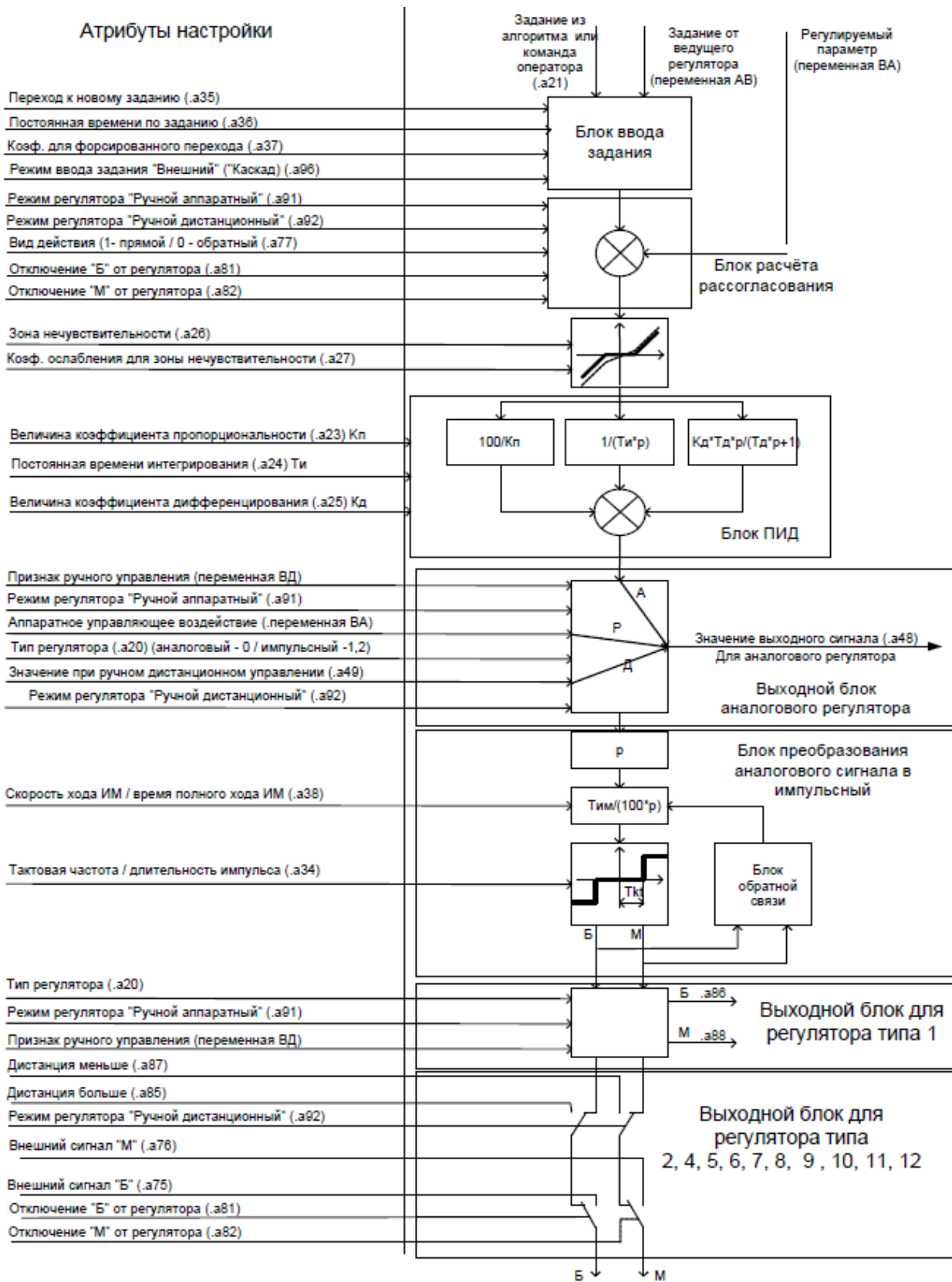
Если регулятор работает в одноконтурной схеме регулирования (атрибут «Режим ввода задания «Внешний» («Каскад»)» .a96=0), то заданием ему служит атрибут .a21 «Величина задания». Данный атрибут может изменяться как из программы Пользователя, так и с помощью виртуальной клавиши на Станции оператора. Задание вводится в единицах измерения регулируемого параметра.

Для организации каскадной схемы управления необходимо в БД описать переменную АВ (аналоговый регулятор), являющуюся для данного регулятора ведущим регулятором, и назначить тип и номер этой переменной в атрибутах «Тип задания (ПОЗД)» и «Номер задания (ПОЗД)» ведомого регулятора. Данная переменная должна быть виртуальной, т.е. атрибуты .a3 «Номер платы» и .a4 «Номер выхода» равны 0. Если выставить атрибут .a96 («Режим ввода задания «Внешний» («Каскад»)») в 1, то заданием ведомому регулятору будет служить выход (атрибут .a48) ведущего регулятора. Атрибут .a96 может изменяться как из программы Пользователя, так и с помощью виртуальной клавиши на Станции оператора. Если данная переменная не описана в атрибутах «Тип задания» и «Номер задания», то корректирующее значение задания (при значении атрибута a.96=1 - «Режим ввода задания «Внешний» («Каскад»)»), можно записывать из программ Пользователя непосредственно в атрибут a.41 «Текущее значение задания (демасштабированное)».

Для организации «Безударного перехода» на каскадную схему, в атрибут .a49 («Значение при ручном дистанционном управлении») ведущего регулятора необходимо записывать в программе Пользователя значение атрибута .a41 («Величина задания») ведомого регулятора.

Атрибут .a35 «Переход к новому заданию» устанавливает режимы перехода к новому заданию. Он может принимать следующие значения:

- 0 - обычный скачкообразный переход к новому заданию
- 1 - «плавный» переход к новому заданию. Реальное задание регулятору является выходом интегрирующего звена с постоянной времени, заданной в атрибуте .a36 «Постоянная времени по заданию». На вход данного звена подаётся разность между текущим «новым» и измененным «старым» (отличным от текущего) значением задания
- 2 - «форсированный» переход к новому заданию. При изменении задания, к интегральной части однократно прибавляется выражение:  $\pm \text{рассогласование} \cdot k_f$ , где  $k_f$  - коэффициент для форсированного перехода, заданный в атрибуте .a37 «Коеф. Для форсированного перехода»
- 3 - режим безударного перехода. В режиме «Ручной дистанционный», сигнал задания отслеживает значение регулируемого параметра. Соответственно при переходе в режим «Автоматический» отсутствует удар на ИМ, т.к. в момент перехода величина задания и регулируемого параметра равны друг другу. Для регулятора №14, при использовании функций коррекции рассогласования №2 и/или №3, безударный переход так же обеспечивается за счет отслеживания значения регулируемого параметра и учета действующих коррекций
- 13 - одновременно выполняются режимы «1» и «3»
- 23 - одновременно выполняются режимы «2» и «3».



Модуль Ввода/вывода

Рисунок А.5.1 - Блок-схема алгоритма работы регулятора

## А.6 Блок расчёта рассогласования

Расчёт рассогласования производится в режиме регулятора «Автоматический». При этом осуществляется приведение значения задания (атрибут .a21) и значения регулируемого параметра (атрибут .a39) к шкале 0-100% по формулам:

$$.a41 = \frac{.a21 - NSHK}{KSHK - NSHK} \cdot 100\% ,$$

$$.a40 = \frac{.a39 - NSHK}{KSHK - NSHK} \cdot 100\% ,$$

где

*NSHK* - начало шкалы регулируемого параметра берётся из атрибута .a11 «Начало шкалы» переменной ВА, тип и номер которой назначены в атрибутах .a8 и .a9 переменной АВ;

*KSHK* - конец шкалы регулируемого параметра берётся из атрибута .a12 «Конец шкалы» переменной ВА, тип и номер которой назначены в атрибутах .a8 и .a9 переменной АВ;

.a41 – атрибут переменной АВ (Текущее значение задания (демасштаб)),

.a40 – атрибут переменной АВ (Текущее значение параметра (демасштаб)).

В случае «Прямого» регулятора (атрибут .a77 «Вид действия (1 – прямой / 0 – обратный)» равен 1), атрибут .a44 «Рассогласование» рассчитывается по формуле:

$$.a44 = .a40 - .a41 .$$

В случае «Обратного» регулятора (атрибут .a77 «Вид действия (1 – прямой / 0 – обратный)» равен 0) атрибут .a44 «Рассогласование» рассчитывается по формуле:

$$.a44 = .a41 - .a40 .$$

В целях исключения накопления интегральной части и потери пропорциональной части при действии блокировок «Больше» и «Меньше» для регуляторов типов 5 и 11 рассогласование (атрибут .a44) приравняется 0 в следующих случаях:

- если рассогласование (атрибут .a44) больше 0, при действии блокировки в сторону больше (атрибут .a81=1 «Отключение «Б» от регулятора»)
- если рассогласование (атрибут .a44) меньше 0, при действии блокировки в сторону меньше (атрибут .a82=1 «Отключение «М» от регулятора»)

## А.7 Зона нечувствительности

Зона нечувствительности - величина отклонения регулируемого параметра от задания в любую из сторон (задается в процентах от диапазона измерения регулируемого параметра). В пределах зоны нечувствительности рассогласование рассчитывается с учётом коэффициента ослабления для зоны нечувствительности.

Расчёт осуществляется согласно характеристике, приведённой на рисунке ниже (смотри рисунок А.7.1).

В случае, если задан атрибут .a27 «Коэффициент ослабления для зоны нечувствительности», то перерасчет величины рассогласования в рамках зоны нечувствительности осуществляется согласно характеристике (рисунок А.7.2) по формуле:

*РАССОГЛАСОВАНИЕ расч.* = *K* \* *РАССОГЛАСОВАНИЕ действ.*,

где *K* - коэффициент ослабления (от 0 до 1).

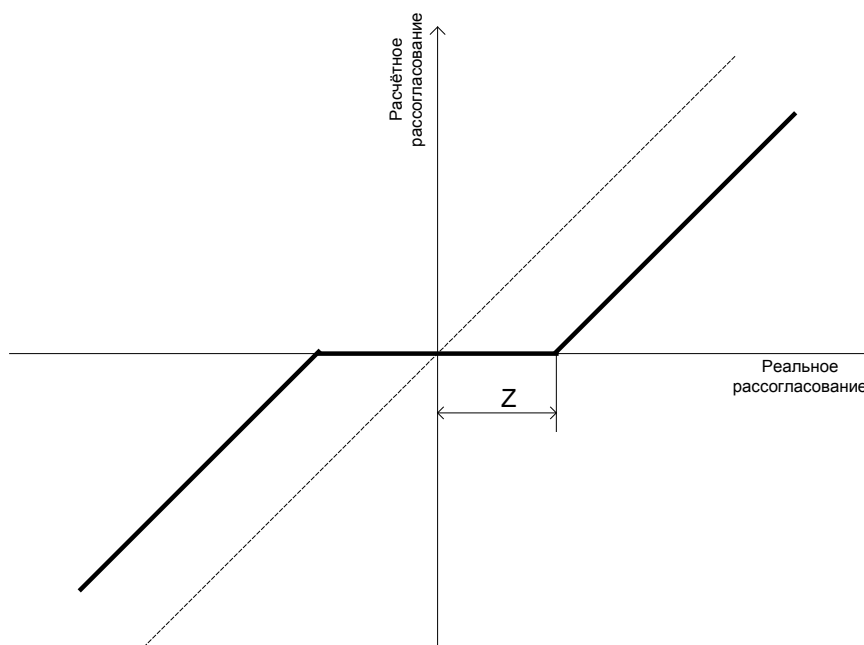


Рисунок А.7.1 - Зона нечувствительности

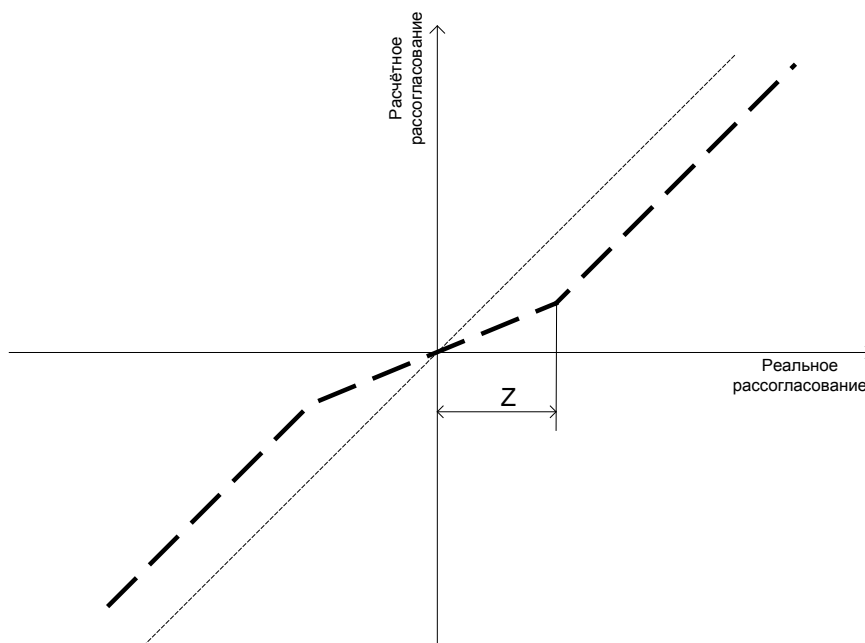


Рисунок А.7.2 - Зона нечувствительности с учётом коэффициента ослабления

## А.8 Блок ПИД

Данный блок реализует ПИД-закон регулирования. Его передаточная функция:

$$W(p) = \frac{100}{K_n} + \frac{1}{T_u \cdot p} + \frac{K_d / 50 \cdot T_d \cdot p}{T_d \cdot p + 1}, \text{ где}$$

$K_n$  - значение атрибута .a23 «Величина коэффициента пропорциональности»;

$T_u$  - значение атрибута .a24 «Постоянная времени интегрирования», сек;

$K_d$  - значение атрибута .a25 «Величина коэффициента дифференцирования»;

$T_{\partial}$  - постоянная времени замедления, сек. Не настраиваемый параметр, всегда равен:

3-м периодам расчета регулятора – для регуляторов типа 0, 1, 2, 8 и 9

3 × значение времени цикла контроллера – для регуляторов типа 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12.

## A.9 Выходной блок аналогового регулятора

Для типа регулятора «0» (аналоговый регулятор) выходное значение записывается в атрибут .a48 «Значение выходного сигнала (для аналогового регулятора)».

В режиме «Ручной аппаратный» (атрибут .a91 «Режим регулятора «Ручной аппаратный» равен 1), если заданы тип и номер управляющего воздействия (ПУВ), то в атрибут .a48 записывается значение переменной ВА, являющейся для данного регулятора сигналом управления ИМ от внешнего физического задатчика.

В режиме «Ручной дистанционный» (атрибут .a92 «Режим регулятора «Ручной дистанционный» равен 1) в атрибут .a48 «Значение выходного сигнала (для аналогового регулятора)» записывается значение атрибута .a49 «Значение при ручном дистанционном управлении». В свою очередь, в данном режиме в атрибут .a49 можно записывать значение как из программы Пользователя на языке КРУГОЛ, так и с помощью виртуальной клавиши на Станции оператора.

В автоматическом режиме работы (атрибут .a93 «Режим регулятора «Автоматический» равен 1) в атрибут .a48 записывается выходное значение с блока «ПИД». Для перевода регулятора в данный режим необходимо записать значение 0 в атрибут a.92 (как из программы Пользователя на языке КРУГОЛ, так и с помощью виртуальной клавиши на Станции оператора), при этом значение атрибута a.93 автоматически выставится в 1.

Для безударного перехода из режима в режим «Ручной дистанционный» в режиме «Автоматический» значение атрибута a.49 («Значение при ручном дистанционном управлении») приравнивается значению выходного сигнала (a.48).

## A.10 Блок преобразования аналогового сигнала в импульсный

Данный блок используется в импульсных регуляторах типа 1, 2, 4, 5, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14.

Блок предназначен для преобразования аналогового сигнала в импульсный.

В атрибут .a49 записывается время в секундах, в течение которого необходимо выдать импульс «Больше» или «Меньше».

Для регуляторов 1, 2, 4, 5, 6, 7 Расчёт ведётся по формуле:

$$.a49 = .a49 + \frac{.a38 \cdot (.a48 - .a53)}{100}, \text{ где}$$

.a38 – значение атрибута .a38 («Скорость хода ИМ / Время полного хода ИМ») – время хода ИМ от 0 до 100%

.a53 – значение атрибута .a53 – «Предыдущее значение выходного сигнала» (на предыдущем такте расчёта)

.a48 – значение атрибута .a48 – «Значение выходного сигнала (для аналогового регулятора)»

.a49 – значение атрибута .a49 – «Значение при ручном дистанционном управлении».

Если абсолютное значение атрибута .a49 больше чем атрибут .a34 «тактовая частота регулятора / длительность импульса», то выдаётся сигнал «Больше» или «Меньше», в зависимости от знака атрибута .a49 (релейный элемент в данном блоке).

При выдаче импульса «Больше» или «Меньше» из атрибута .a49 вычитается значение его длительности (блок обратной связи).

Для регуляторов 8, 9, 10, 11, 12, 14 значение атрибута .a49 – сумма пропорциональной и дифференциальной составляющей. Интегральная составляющая накапливается в атрибуте .a54. По абсолютной величине она ограничена разницей между временем полного хода ИМ (атрибут .a38) и атрибутом .a49. Интегральная часть приравнивается 0 при действии блокировки в сторону выдачи сигнала.

### А.11 Выходной блок для регулятора типа 1

Если выбран тип регулятора 1, то выходные значения регулятора записываются в атрибуты .a86 «Больше» с регулятора» и .a88 «Меньше» с регулятора». В режиме автоматического управления (атрибут .a93=1) расчёт ведётся по алгоритму, приведённому выше. В ручном аппаратном режиме работы регулятора (если переменная ВД (описанная в БД как признак ручного управления в атрибутах тип и № признака ручного управления) равна 1 (дискретный сигнал с БРУ)) управление исполнительным механизмом осуществляется от кнопок управления БРУ. Блок-схема управления исполнительным механизмом с помощью регулятора типа 1 показана на рисунке ниже (смотри рисунок А.11.1).

Возможность управления ИМ от виртуальных кнопок со Станции оператора, а также из программ Пользователя на языке КРУГОЛ в данном типе регулятора отсутствует.

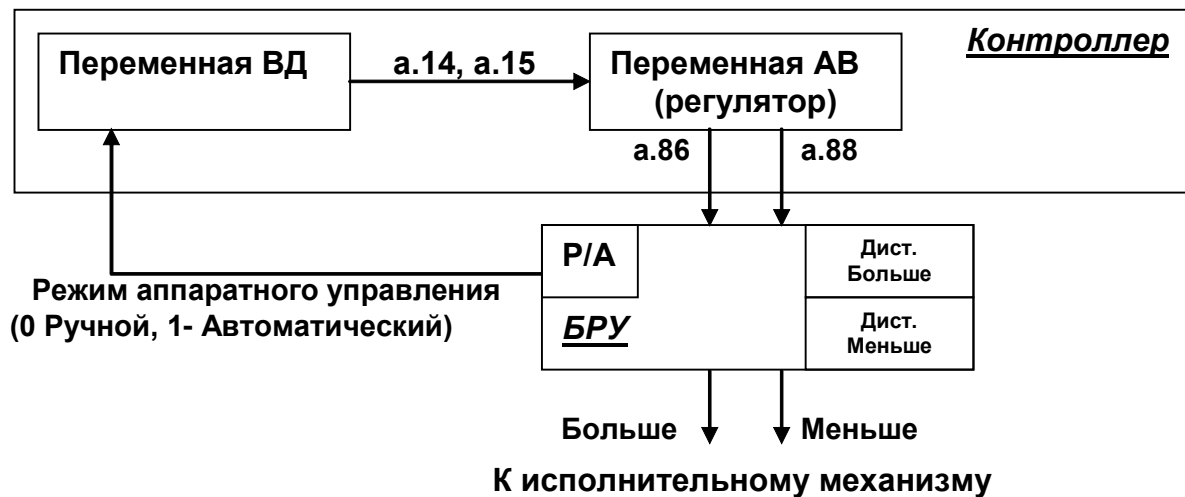


Рисунок А.11.1 - Блок-схема управления исполнительным механизмом с помощью регулятора типа «импульсный 1»

### А.12 Выходной блок для регуляторов типа 2,4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 и 14

Регуляторы типа 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 и 14 могут работать во всех трёх режимах: «Автоматический», «Ручной аппаратный» и «Ручной дистанционный».

Схема работы выходного блока регуляторов типов 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14 изображена на рисунке ниже (смотри рисунок А.12.1).

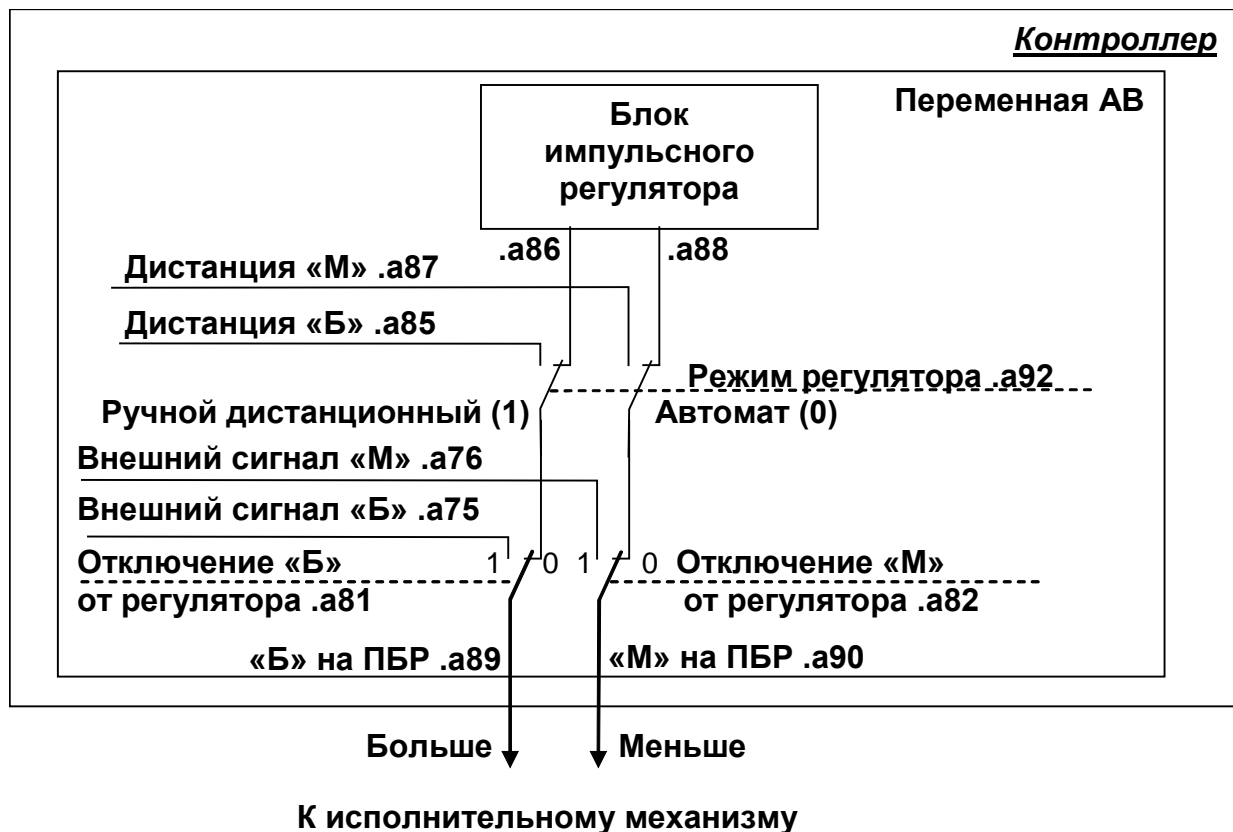


Рисунок А.12.1 - Блок-схема управления исполнительным механизмом

Выходными сигналами для регуляторов типа 2, 8, 9 и 12 служат атрибуты .a89 («Б» на ПБР») и .a90 («М» на ПБР»). Для регуляторов типов 4, 5, 6, 7, 10, 11 выходными сигналами на плату служат внутренние переменные СРВК, т.к. на плату выдаётся длительность импульса в сек., а логические атрибуты .a89 и .a90 служат для визуализации. Выход регуляторов типа 14 формируется в виде внутренних переменных СРВК и выдается на плату в виде длительности импульса, если плата поддерживает режим ШИМ, или в виде логических атрибутов .a89 и .a90, если плата не поддерживает режим ШИМ.

В режиме работы регулятора «Автоматический» на выход регулятора подаются сигналы с атрибутов .a86 и .a88, описанных выше.

В режиме «Ручной дистанционный» в выходные атрибуты регулятора записываются значения из атрибутов .a87 («Дистанция «М»») и .a85 («Дистанция «Б»»). Для регуляторов типа 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14 если один из вышеуказанных атрибутов равен 1, в соответствующий выход на плату записывается значение, соответствующее времени цикла контроллера.

Атрибуты .a81 (отключение «Б» от регулятора) и .a82 (отключение «М» от регулятора) предназначены для реализации алгоритмов блокировок и защит, а также других алгоритмов, требующих отключения выходов «Больше» или «Меньше» с регулятора. Если атрибут .a81 выставить в 1, то в выходной атрибут регулятора .a89 будет записываться значение атрибута .a75 («Внешний сигнал «Б»»). Для регуляторов типа 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14 если .a75=1, то в выходную переменную «Больше» записывается значение, соответствующее времени цикла контроллера. Если атрибут .a82 выставить в 1, то в выходной атрибут регулятора .a90 будет записываться значение атрибута .a76 («Внешний сигнал «М»»). Для регуляторов типа 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14 если .a76=1, то в выходную переменную «Меньше» записывается значение, соответствующее времени цикла контроллера. В свою очередь,

атрибуты .a75 и .a76 могут изменяться как из программы Пользователя, так и с помощью виртуальной клавиши на Станции оператора.

**При каждом запуске СРВ контроллера атрибуты №75, 76 сбрасываются в 0!**

В режиме «Ручной аппаратный» регуляторы типов 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14 работают аналогично регулятору типа 1.

### **A.13 Дополнительные функции регуляторов**

Помимо вышеперечисленных функций регулятор имеет дополнительные (сервисные) функции, среди которых:

- Сигнализация по отклонению от задания;
- Сигнализация по ходу ИМ;
- Диагностика физического выхода;
- Сигнализация перехода в режим «Ручной дистанционный»;
- Установка цвета переменной АВ;
- Переход в режим «Ручной дистанционный» по недостоверности регулируемого параметра;
- Переход в режим «Ручной дистанционный» при неисправности физического выхода;
- Переход в режим «Ручной дистанционный» в первом цикле контроллера;
- Ограничение выходного сигнала аналогового регулятора;
- Инверсия выходного сигнала;
- Функция компенсации люфта;
- Точное управление исполнительным механизмом;
- «Псевдоручное» управление исполнительным механизмом;
- Запрет одновременной выдачи команд «Больше» и «Меньше»;
- Введение отрицательной обратной связи по положению исполнительного механизма с настраиваемым коэффициентом чувствительности;
- Введение коррекции рассогласования;
- Минимальная пауза между импульсами противоположного знака.

### **A.14 Сигнализация по отклонению от задания**

Границы сигнализации (величина допустимого отклонения от задания в единицах измерения регулируемого параметра) задаются в атрибутах:

- .a28 «Верхняя граница отклонения от задания»
- .a29 «Нижняя граница отклонения от задания»

При нарушении вышеуказанных границ включится аварийной сигнализация по отклонению от задания. При нарушении верхней границы атрибуты

- .a59=1 «отклонение от верхней границы задания»

- .a60=1 «новое отклонение от верхней границы задания»  
При нарушении нижней границы атрибуты
- .a61=1 «отклонение от нижней границы задания»
- .a62=1 «новое отклонение от нижней границы задания»

При этом в протокол сообщений выдаётся сообщение красным цветом в формате: «*Позиция переменной АВ Имя1 Имя2* ПОЛОЖИТ. ОТКЛ. ОТ ЗАДАНИЯ» или «*Позиция переменной АВ Имя1 Имя2* ОТРИЦАТ.ОТКЛ.ОТ ЗАДАНИЯ». Цвет переменной АВ становится «Мигающий красный».

После квитирования .a60=0 и .a62=0. В протокол сообщений выдаётся сообщение белым цветом в формате: «*Позиция переменной АВ Имя1 Имя2* Квитирование ЗДН». Цвет переменной АВ становится «Красный».

Для данной сигнализации предусмотрен гистерезис, который задаётся в атрибуте .a17 переменной ВА (регулируемый параметр).

Данная сигнализация действует только в режиме «Автоматический». Запретить работу данной сигнализации можно приравняв атрибут .a83=1 «Снятие с сигнализации по заданию».

#### **A.15 Сигнализация по ходу ИМ**

Данный тип сигнализации действует только для регуляторов типа 0. Границы сигнализации (величина выходного сигнала от аналогового регулятора на ИМ (.a48) в процентах) задаются в атрибутах:

- .a32 «Верхняя граница сигнализации хода ИМ»
- .a33 «Нижняя граница сигнализации хода ИМ»

При нарушении вышеуказанных границ включится предупредительная сигнализация по нарушению границ сигнализации хода ИМ.

При нарушении верхней границы атрибуты

- .a63=1 «Нарушение по верхней границе сигнализации хода ИМ»
- .a64=1 «Новое нарушение по верхней границе сигнализации хода ИМ»

При нарушении нижней границы атрибуты

- .a65=1 «Нарушение по нижней границе сигнализации хода ИМ»
- .a66=1 «Новое нарушение по нижней границе сигнализации хода ИМ»

При этом в протокол сообщений выдаётся сообщение жёлтым цветом в формате: «*Позиция переменной АВ Имя1 Имя2* СИГН.ВЕРХНЕГО ПОЛОЖЕНИЯ ИМ» или «*Позиция переменной АВ Имя1 Имя2* СИГН.НИЖНЕГО ПОЛОЖЕНИЯ ИМ». Цвет переменной АВ становится «Мигающий жёлтый».

После квитирования .a64=0 и .a66=0. Выводится сообщение белым цветом в формате: «*Позиция переменной АВ Имя1 Имя2* Квитирование ИМ». Цвет переменной АВ становится «Жёлтый». Запретить работу данной сигнализации можно приравняв атрибут .a84=1 «Снятие с сигнализации по положению ИМ».

## A.16 Диагностика физического выхода

При нарушениях в работе модуля ввода/вывода или при обрыве цепи (для узлов с контролем обрыва линии) включится сигнализация по диагностике физического выхода. Атрибуты

- .a69=1 «Диагностика ЦАП»
- .a70=1 «Диагностика ЦАП (новая)»
- .a71=1 «Признак обрыва цепи»

В протоколе сообщений сиреневым цветом выводится сообщение о неисправности канала (текст сообщения зависит от конкретного вида неисправности и типа контроллера). Цвет переменной АВ становится «Мигающий синий».

После квитирования .a70=0. В протоколе сообщений белым цветом выводится сообщение о квитировании. Цвет переменной АВ становится «Синий».

Данный тип сигнализации действует только для переменных, привязанных к физическому выходу (атрибуты .a3≠0 «Номер платы» и .a4≠0 «Номер выхода»).

## A.17 Сигнализация перехода в режим «Ручной дистанционный»

Данная предупредительная сигнализация действует при переходе из режима «Автоматический» в режим «Ручной дистанционный». Атрибуты

- .a72=1 «Переход на ДУ»
- .a79=1 «Новый переход на ДУ»

При этом в протокол сообщений выдаётся сообщение жёлтым цветом в формате: «*Позиция переменной АВ Имя1 Имя2* Переход на дист. управление (ДУ)». Цвет переменной АВ становится «Мигающий жёлтый».

После квитирования .a79=0. При этом в протокол сообщений выдаётся сообщение белым цветом в формате: «*Позиция переменной АВ Имя1 Имя2* Квитирование перехода на ДУ». Цвет переменной АВ соответствует текущему состоянию переменной АВ (определяется в функции установки цвета переменной).

Запретить работу данной сигнализации можно приравняв атрибут .a83=1 «Снятие с сигнализации по заданию». Т.к. данный атрибут запрещает также сигнализацию по заданию, то для сохранения действия сигнализации по заданию, на кнопку с командой «Автомат» (на Станции оператора) необходимо назначить дополнительную реакцию (.a83=0), а на кнопку с командой «Ручной» (на Станции оператора) необходимо назначить дополнительную реакцию (.a83=1). Тогда, при переводе регулятора в режим со Станции оператора сигнализация не будет действовать, а при действии алгоритма (автоматическом переводе в режим «Ручной дистанционный») – включится. Если при этом необходимо отключить действие сигнализации по отклонению от задания, то следует установить границы сигнализации по отклонению от задания равные 0.

Для перевода регулятора в режим «Ручной» без срабатывания «Сигнализации по заданию» можно использовать атрибут .a79 «Новый переход на ДУ по недостоверности». Если данный атрибут выставить равным «1» при нулевом атрибуте .a72 «Признак перехода на ДУ» и режиме управления «Автоматический», то будет произведен перевод регулятора в «Ручной» режим без сигнализации.

### A.18 Установка цвета переменной АВ

Цвет переменной АВ (в контроллере) устанавливается согласно следующей последовательности (последний номер имеет наивысший приоритет):

1. Зелёный цвет (Норма)
2. Красный цвет (Нарушение по отклонению от задания)
3. Желтый цвет (Нарушение по ходу ИМ)
4. Красный мигающий (Новое нарушение по отклонению от задания)
5. Желтый мигающий (Новое нарушение по ходу ИМ)
6. Если приоритет цвета переменной ВА (регулируемый параметр) выше чем цвет АВ, то устанавливается цвет переменной ВА
7. Синий/Синий мигающий (Диагностика физического выхода)
8. Желтый мигающий (Сигнализация перехода в режим «Ручной дистанционный»).

### A.19 Переход в режим «Ручной дистанционный» по недостоверности регулируемого параметра

При недостоверности регулируемого параметра (атрибут .a52=1 переменной ВА, тип и номер которой назначены в атрибутах .a8 и .a9 переменной АВ) регулятор автоматически переходит в режим «Ручной дистанционный». При этом в протокол сообщений выдаётся сообщение в формате: «*Позиция переменной АВ Имя1 Имя2 А→Р Причина «Недостов»*». Данная функция отключается, если атрибут .a67=1 «Запрет перехода в ДУ по недостоверности».

### A.20 Переход в режим «Ручной дистанционный» при неисправности физического выхода

При неисправности физического выхода (атрибут .a71=1 «Признак обрыва цепи», .a69=1 «Диагностика ЦАП») регулятор автоматически переходит в режим «Ручной дистанционный». Данная функция не отключается.

### A.21 Переход в режим «Ручной дистанционный» в первом цикле контроллера

Функция перехода в режим «Ручной дистанционный» в первом цикле контроллера настраивается в разделе файла `krugkntn.ini` (документ «Устройство программного управления МФК3000. Руководство по программированию»).

Соответствующий раздел файла `krugkntn.ini` имеет следующий вид:

```
: Перевод АВ в ДУ при перезапуске СРВ
[REGUL]
AV_List_RC=1,5,10-16      : номера переменных АВ
```

В первом цикле контроллера в атрибут .a92 «Режим регулятора «Ручной дистанционный»» выбранных переменных записывается 1.

При отсутствии раздела функция не выполняется. Номера переменных могут указываться через запятую или через тире. Если необходимо указать все переменные, то пишется all.

### A.22 Ограничение выходного сигнала аналогового регулятора

Данная функция действует для типа регулятора 0 и использует в своей работе атрибуты .a30 «Верхнее огранич. хода ИМ» и .a31 «Нижнее огранич. хода ИМ». Если рассчитанный выход регулятора больше, чем .a30, то выходному значению регулятора присваивается .a48=.a30. Если рассчитанный выход регулятора меньше, чем .a31, то выходному значению регулятора присваивается .a48=.a31. В соответствии с этим значением пересчитывается интегральная составляющая ПИД-регулятора.

### А.23 Ограничения скорости хода ИМ

Данная функция действует только для регулятора типа 0. Для её настройки используется атрибут .a38 «Скорость хода ИМ / время полного хода ИМ». Это максимальная величина ( $Y_{max}$ ), на которую может измениться выходной сигнал регулятора типа 0 за один цикл его работы (время цикла – ТКТ). Если модуль разности между выходным сигналом блока ПИД и предыдущим выходом регулятора меньше, чем  $Y_{max}$ , то выходу регулятора присваивается значение выходного сигнала блока ПИД. В противном случае выход регулятора «дотягивается» до выхода блока ПИД с постоянной скоростью  $Y_{max}/TKT$ .

Для импульсных типов регулятора 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14 атрибут .a38 - это время полного хода ИМ в секундах.

### А.24 Инверсия выходного сигнала

Данная функция действует для типов регулятора 0 и 14.

Если атрибут .a68=0 «Инверсия выходного сигнала», то при типе регулятора 0 выходу 0% (значение атрибута .a48) соответствует ток начала диапазона выходного мезонина, а 100% - ток конца диапазона выходного мезонина, например, для узла 4...20 мА: 0% - 4 мА, 100% - 20 мА. Если атрибут .a68=1 «Инверсия выходного сигнала», то значение выходного сигнала инвертируется, например, для узла 4...20 мА: 0% - 20 мА, 100% - 4 мА.

При типе регулятора 14 выходы "Больше" и "Меньше" на плате ввода/вывода меняются местами в зависимости от значения атрибута .a68=0 «Инверсия выходного сигнала».

### А.25 Функция компенсации люфта

Данная функция действует для типов регулятора 4, 5, 10, 11, 12, 14. При этом атрибуты .a32 и .a33 имеют смысл «Люфт больше» и «Люфт меньше» соответственно.

При подаче очередной команды «Больше», если предыдущая команда была «Меньше», на ИМ будет выдан дополнительный импульс в секундах, равный значению атрибута .a32.

При подаче очередной команды «Меньше», если предыдущая команда была «Больше», на ИМ будет выдан дополнительный импульс в секундах, равный значению атрибута .a33.

Для отключения данной функции необходимо приравнять указанные атрибуты 0.

Функция компенсации люфта для типа регулятора 14 имеет отличительную особенность, заключающуюся в том, что для остальных типов регуляторов импульс, компенсирующий люфт, выдается на исполнительный механизм сразу при любой смене знака расчетного времени импульса (атрибута .a49), тогда как для регулятора 14 компенсирующий люфт импульс формируется только когда расчетный импульс (атрибут .a49) превысит минимальную длительность импульса, заданную в .a34 "Тактовая частота / длительность импульса"

### А.26 Точное управление исполнительным механизмом

Данная функция действует для типов регулятора 4, 5, 10, 11, 12, 14 и позволяет выдать на ИМ однократный импульс «Больше» или «Меньше» заданной длительности.

Если атрибут .a80=1, то при записи единицы в атрибут .a85 «Дистанция больше» или в атрибут .a87 «Дистанция меньше» на плату будет выдан импульс, соответственно «Больше» или «Меньше», длительностью, соответствующей минимальной длительности импульса (атрибут .a34 «Тактовая частота / длительность импульса»). При этом в атрибуты .a85 и .a87 автоматически записывается 0.

### **A.27 «Псевдоручное» управление исполнительным механизмом**

Данная функция действует для типов регулятора 4, 5, 10, 11, 12, 14 и позволяет в режиме «Ручной дистанционный» вывести исполнительный механизм в заданное положение.

Атрибут a31 «Нижнее ограничение хода ИМ» используется как задание для исполнительного механизма (в диапазоне от 0% до 100% для регуляторов типа 4, 5, 10, 11, 12; в диапазоне от -25% до 125% для регуляторов типа 14). Если атрибут .a31 не равен -0,01, то на исполнительный механизм выдаётся сигнал, соответственно «Больше» или «Меньше» в зависимости от знака разницы между заданием ПРУ (атрибут .a31) и действительным положением ИМ.

С помощью данной функции ИМ позиционируется с точностью

$$\pm TKT * \frac{.a38}{100\%}, \text{ где}$$

TKT – время цикла контроллера,  
.a38 – время полного хода ИМ.

Действительное положение ИМ берётся как значение входной аналоговой переменной назначенной в атрибутах .a12 «Тип переменной ПУВ» и .a13 «Номер переменной ПУВ». В случае, если переменная ВА не назначена или недостоверна функция прекращает свою работу и АВ.a31=-0,01 (значение -0,01 выбрано для удобства визуализации на СО). При этом выдаётся сообщение в протокол сообщений в формате: «*Позиция переменной АВ Имя1 Имя2 отмена ПРУ причина – недостоверность пол. ИМ*».

Работу данной функции во время её исполнения можно отменить установив или .a31=-0,01, или .a85=1 «Дистанция больше», или .a87=1 «Дистанция меньше».

### **A.28 Запрет одновременной выдачи команд «Больше» и «Меньше»**

Данная функция действует для импульсных регуляторов 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14 и запрещает одновременную выдачу команд «Больше» и «Меньше» на исполнительный механизм.

### **A.29 Введение отрицательной обратной связи по положению исполнительного механизма с настраиваемым коэффициентом чувствительности**

Данная функция реализована в импульсных регуляторах типа 14.

Функция предназначена для организации контуров регулирования с коррекцией по положению исполнительного механизма (например, при реализации регуляторов уровня). При работе регулятора режиме "Автоматический" значение расчетного импульса, подлежащего выдаче на модуль ввода/вывода (атрибут .a49) корректируется на величину изменения значения, получаемого от указателя положения ИМ, взятого с , помноженную на коэффициент чувствительности, заданный в атрибуте .a30 «Верхнее огранич хода ИМ/ чувств по УП».

Значение положения ИМ берётся как значение входной аналоговой переменной назначенной в атрибутах .a12 «Тип переменной ПУВ» и .a13 «Номер переменной ПУВ».

$$.a49 = .a49 + BA(ИМ) \cdot a30, \text{ где } BA(ИМ) - \text{ значение } BA, \text{ указанной в } .a12, .a13.$$

### А.30 Введение коррекции рассогласования

Данная функция реализована в импульсных регуляторах типа 14.

Функция предназначена для введения в расчет рассогласования дополнительных параметров или корректировки рассогласования из программ КРУГОЛа. Алгоритм регулирования предусматривает возможность коррекции по двум дополнительным сигналам "Коррекция 2" и "Коррекция 3". В общем случае рассогласование для регулятора типа 14 рассчитывается:

$$\varepsilon = T3 - ЗДН + Корр2 + Корр3, \text{ где}$$

$\varepsilon$  - рассогласование регулятора (%);

T3 – текущее демасштабированное значение регулируемого параметра (%);

ЗДН – демасштабированное задание регулятора (%);

Корр2 – величина коррекции №2 (%);

Корр3 – величина коррекции №3 (%).

Коррекция №2 и коррекция №3 могут быть заданы в виде ссылки на переменную БД с настраиваемым коэффициентом чувствительности, либо в виде значения, вводимого в атрибут регулятора.

Для задания коррекции в виде ссылки используются атрибуты .a16 "Тип переменной 2", .a17 "Номер переменной 2" и атрибуты .a18 "Тип переменной 3" и .a19 "Номер переменной 3" для ввода "Коррекции №2" и "Коррекции №3" соответственно. Тип переменной может быть либо "Входная аналоговая", либо "Ручной ввод вещественного формата". Номер переменной должен указывать на переменную, принадлежащую тому же каналу, что и регулятор. При указании некорректной ссылки на переменную №2 или №3 коррекция (№2 или №3 соответственно) считается равной нулю.

При задании коррекции ссылкой она рассчитывается так:

*Коррекция 2 = Переменная 2 \* Кк2*, где:

Переменная 2 – демасштабированное значение переменной, указанной ссылкой в .a16 и .a17;

Кк2 – коэффициент чувствительности по коррекции №2, заданный в атрибуте .a45 "Коррекция 2".

*Коррекция 3 = Переменная 3 \* Кк3*, где:

Переменная 3 – демасштабированное значение переменной, указанной ссылкой в .a18 и .a19;

Кк3 – коэффициент чувствительности по коррекции №3, заданный в атрибуте .a22 "Зн.ручн. задатчика / УП МЭО / Коррекция 3".

При указании коррекции в виде ссылки на переменную типа "Входная аналоговая" демасштабирование производится путем пересчета текущего значения переменной №2 или №3 по шкале переменной №2 или №3 соответственно (по атрибутам "Начало шкалы" и "Конец шкалы"). При недостоверности входной аналоговой переменной, указанной в

качестве источника коррекции №2 или №3, и ненулевым соответствующем коэффициенте чувствительности регулятор переводится в режим ручного дистанционного управления.

При указании коррекции в виде ссылки на переменную типа "Ручной ввод вещественного формата" демасштабирование производится путем пересчета текущего значения переменной №2 или №3 по шкале переменной №2 или №3 соответственно (по атрибутам "Минимальное значение" и "Максимальное значение").

Для задания коррекции в виде значения, вводимого в атрибут регулятора, используются те же атрибуты:

Коррекция 2 = .a45 "Коррекция 2";

Коррекция 3 = .a22 "Зн.ручн. задатчика / УП МЭО / Коррекция 3".

В этом случае атрибуты .a16 и .a18 должны иметь нулевое значение (тип переменной не должен быть указан).

Коррекция №2 и коррекция №3 могут быть заданы как по ссылке, так и по значению, независимо друг от друга (в любых комбинациях).

**Внимание:** атрибут .a22 для других типов регуляторов имеет другое назначение, и, при смене типа регулятора на тип 14 с любого другого, значение в этом атрибуте будет иметь трудно предсказуемое значение. При смене типа регулятора на №14 в реальном времени обязательно проверьте значение в данном атрибуте.

### **А.31 Минимальная пауза между импульсами противоположного знака**

Данная функция реализована в импульсных регуляторах типа 14.

Функция предназначена для введения паузы между импульсами противоположного направления, что бывает необходимо в зависимости от схемного решения аппаратуры управления исполнительным механизмом.

Ввод уставки минимальной паузы осуществляется в атрибут №52 «Дополнит. сигнал на ИМ (с учетом рассогл) / Мин.пауза».

**Внимание:** атрибут .a52 для других типов регуляторов имеет другое назначение, и, при смене типа регулятора на тип 14 с любого другого, значение в этом атрибуте будет иметь трудно предсказуемое значение. При смене типа регулятора на №14 в реальном времени обязательно проверьте значение в данном атрибуте.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б: Принципы работы функции отключения обработок**

- За активацию функции отключения обработок отвечает атрибут №2 «Код обработки». Данный атрибут представляется как битовое поле, каждый из восьми битов которого отвечает за отключение того или иного блока обработок. Назначение конкретных битов в зависимости от типа переменной см. ниже.
- Обработка атрибута «Снятие с опроса» в СРВК для переменных всех типов выполняется всегда, кроме варианта «1-общее отключение обработок переменной».
- Атрибуты №1-4 (№канала, Код обработки, №платы, №входа) для переменных типов ВА, ВД, АВ, ДВ, не должны использоваться как свободные даже при полностью отключенных обработках.

**Б.1 Переменная ВА**

0000 0000 (Здесь и далее данное поле есть атрибут №2 «Код обработки») - Блок 0. Обработки ВА включены.

Выполняются все стандартные обработки ВА.

XXXX XXX1 – Блок 1. Общее отключение обработок ВА

Переменная не обрабатывается, атрибуты (кроме №1-4) используются как массив данных пользователя. Верификация всех атрибутов (кроме №1-4) не выполняется. Следует иметь в виду, что атрибуты, представленные в таблице Б.1.1, используются на сервере БД для вычисления цвета переменной, но при установке в «логическую 1» атрибутов №30 (снятие с опроса - цвет переменной белый) или 31 (снятие с сигнализации - цвет переменной циановый), значения остальных атрибутов таблицы игнорируются.

Таблица Б.1.1 – Перечень 1 освобождаемых атрибутов ВА

№ в БД СО	№ в БД СРВК	Наименование атрибута	Формат
30	30	Снятие переменной с опроса	лог.
31	31	Снятие переменной с сигнализации	лог.
38	38	Нарушена нижняя предаварийная граница	лог.
39	39	Новое нарушение нижней предаварийной границы	лог.
40	40	Нарушена верхняя предаварийная граница	лог.
41	41	Новое нарушение верхней предаварийной границы	лог.
42	42	Нарушена нижняя предупредительная граница	лог.
43	43	Новое нарушение нижней предупредительной границы	лог.
44	44	Нарушена верхняя предупредительная граница	лог.

№ в БД СО	№ в БД СРВК	Наименование атрибута	Формат
45	45	Новое нарушение верхней предупредительной границы	лог.
46	46	Нарушена граница по скорости роста	лог.
47	47	Новое нарушение границы по скорости роста	лог.
48	48	Нарушена граница по скорости падения	лог.
49	49	Новое нарушение границы по скорости падения	лог.
50	50	Переменная в норме	лог.
51	51	Переход переменной в нормальное состояние	лог.
52	52	Сигнализация по достоверности	лог.
53	53	Новая сигнализация по достоверности	лог.

#### XXXX XX1X - Блок 2. Отключены общие обработки по переменной

«Физическая» переменная опрашивается, но текущее значение не анализируется на предмет диагностики обрыва и перегрузки, определяемой алгоритмически по величине текущего значения переменной. Диагностика, получаемая от модуля ввода, остается, т.е. в атрибут переменной №28 - «Текущее значение до преобразования» записывается код ошибки, если ошибки нет – то значение, пришедшее с модуля ввода/вывода. Анализ данного кода и вывод необходимых сообщений по отключенным обработкам переменной возлагается на алгоритм пользователя, написанный на языке КРУГОЛ.

Ниже приведены диапазоны, в которых текущее значение входной аналоговой переменной считается недостоверным:

99990000.0 <ВАх< 99990050.0 - код обрыва

99990050.0 <ВАх< 99990150.0 - нарушение верхней границы шкалы

99990150.0 <ВАх< 99990250.0 - нарушение нижней границы шкалы

99990250.0 <ВАх< 99990350.0 - перегрузка

99990350.0 <ВАх< 99990450.0 - код неисправности

В результате все атрибуты переменной, кроме №1-4,28,30, являются «свободными» и используются пользователем по своему усмотрению. Верификация всех атрибутов (кроме №1-4,28,30) не выполняется.

Отключаются обработки по недостоверности и общие обработки по переменной

- 1) Обработка общей недостоверности.
- 2) Обработка обрыва.
- 3) Обработка перегрузки.
- 4) Обработка неисправности.

- 5) Обработка недостоверности.
- 6) Фильтрация.
- 7) Линеаризация шкалы.
- 8) Отсечка нуля.
- 9) Установка нормы.
- 10) Установка цвета переменной.
- 11) Обработки, связанные с типом датчика.
- 12) Скорость роста/падения переменной.
- 13) Обработки по границам сигнализации.

XXXX X1XX - Блок 3. Отключены специальные обработки по переменной

**Скорость роста/падения переменной** (таблица Б1.2)

Атрибуты переменной №18-20, связанные с данными обработками, являются «свободными» и используются пользователем по своему усмотрению, их верификация не выполняется. Пользователь через КРУГОЛ может формировать сообщения о скорости роста/падения. Для управления цветом переменной, связанным с сигнализацией по этой функции, должны использовать атрибуты №46-49.

Таблица Б.1.2 – Перечень 2 освобождаемых атрибутов ВА

№ в БД СО	№ в БД СРВК	Наименование атрибута	Формат
18	18	Время определения скорости изменения параметра	вещ.
19	19	Граница сигнализации по скорости роста	вещ.
20	20	Граница сигнализации по скорости падения	вещ.
46	46	Нарушена граница по скорости роста	лог.
47	47	Новое нарушение границы по скорости роста	лог.
48	48	Нарушена граница по скорости падения	лог.
49	49	Новое нарушение границы по скорости падения	лог.

XXXX 1XXX - РЕЗЕРВ.

XXX1 XXXX - Блок 5. Отключено формирование сообщений по диагностике и возврату в норму из диагностики и их квитирования

XX1X XXXX - Блок 6. Отключено формирование сообщений по границам предупредительной и предаварийной сигнализации и возврату в норму переменной, и их квитирования.

X1XX XXXX - Блок 7. Отключено формирование сообщений по настройке переменной

1XXX XXXX - Блок 8. Резерв

**Б.2 Переменная АВ**

0000 0000 - Блок 0. Обработки АВ включены

Выполняются все стандартные обработки АВ.

XXXX XXX1 - Блок 1. Общее отключение обработок АВ

Переменная не обрабатывается, атрибуты (кроме №1-4) используются как массив данных пользователя. Верификация всех атрибутов (кроме №1-4) не выполняется.

Пользователю следует иметь ввиду, что атрибуты, представленные в табл. Б.2.1 используются в сервере БД для вычисления цвета переменной, но при установке в «логическую1» атрибутов №143 (Снятие с опроса в СО - цвет переменной белый) или 144 («Снятие с сигнализации в СО» - цвет переменной циановый), значения остальных атрибутов таблицы игнорируются.

Таблица Б.2.1 – Перечень 1 освобождаемых атрибутов АВ

№ в БД СО	№ в БД СРВК	Наименование атрибута	Формат
59	59	Отклонение от верхней границы задания	лог.
60	60	Новое отклонение от верхней границы задания	лог.
61	61	Отклонение от нижней границы задания	лог.
62	62	Новое отклонение от нижней границы задания	лог.
63	63	Нарушение по верхней границе сигн хода ИМ	лог.
64	64	Новое нарушение по верхней границе сигн хода ИМ	лог.
65	65	Нарушение по нижней границе сигн хода ИМ	лог.
66	66	Новое нарушение по нижней границе сигн хода ИМ	лог.
69	69	Диагностика ЦАП	лог.
70	70	Диагностика ЦАП (новая)	лог.
71	71	Признак обрыва цепи	лог.
72	72	Признак перехода на ДУ	лог.
79	79	Новый переход на ДУ	лог.

XXXX XX1X - Блок 2. РЕЗЕРВ

XXXX X1XX - Блок 3. Отключены спец. обработки по переменной

### Нарушение по ТЧП, ТЧО

Атрибуты переменной, связанные с данными обработками (Таблица Б.2.2), являются «свободными» и используются пользователем по своему усмотрению, системные сообщения для данных обработок не формируются. Верификация атрибутов №28,29,83 не выполняется.

Таблица Б.2.2 – Перечень 2 освобождаемых атрибутов АВ

№ в БД СО	№ в БД СРВК	Наименование атрибута	Формат
28	28	Верхняя граница отклонения от задания	вещ.
29	29	Нижняя граница отклонения от задания	вещ.
83	83	Снятие с сигнализации по заданию	лог

При необходимости формирования цвета переменной по сигнализации отклонения от ЗД, он формируется через КРУГОЛ с воздействием на атрибуты таблицы Б.2.3 (для стандартных типов регулятора) или через атрибуты таблицы Б.2.4 – для пользовательских типов регулятора (100,101 и т.п.), если включена нестандартная обработка. Вывод нужных сообщений пользователь формирует с помощью программы, написанной на языке КРУГОЛ.

Таблица Б.2.3 – Перечень атрибутов АВ для формирования сигнализации (стандартные регуляторы)

№ в БД СО	№ в БД СРВК	Наименование атрибута	Формат
59	59	Отклонение от верхней границы задания	лог.
60	60	Новое отклонение от верхней границы задания	лог.
61	61	Отклонение от нижней границы задания	лог.
62	62	Новое отклонение от нижней границы задания	лог.

Таблица Б.2.4 – Перечень атрибутов АВ для формирования сигнализации (пользовательские регуляторы)

№ в БД СО	№ в БД СРВК	Наименование атрибута	Формат
107	107	Цвет отображения сигнализации	целый

**Нарушение по ГМАКС, ГМИН, отключение люфта**

Атрибуты переменной, связанные с данными обработками (таблица Б.2.5), являются «свободными» (их верификация не выполняется) и используются пользователем по своему усмотрению, системные сообщения для данных обработок не формируются, функция «люфта» для импульсных регуляторов не выполняется.

Таблица Б.2.5 – Перечень 3 освобождаемых атрибутов АВ

№ в БД СО	№ в БД СРВК	Наименование атрибута	Формат
32	32	Верхняя граница сигнализ хода ИМ/люфт <Больше>	вещ.
33	33	Нижняя граница сигнализ хода ИМ/люфт <Меньше>	вещ.
84	84	Снятие с сигнализации по положению ИМ	лог

При необходимости формирования цвета переменной по сигнализации положения ИМ, он формируется через КРУГОЛ с воздействием на атрибуты таблицы Б.2.6 (для стандартных типов регулятора) и через атрибуты таблицы Б.2.4 – для пользовательских типов регулятора (100,101 и т.п.). Вывод нужных сообщений пользователь формирует с помощью программы на языке КРУГОЛ.

Таблица Б.2.6 – Перечень атрибутов АВ для формирования сигнализации (стандартные регуляторы)

№ в БД СО	№ в БД СРВК	Наименование атрибута	Формат
63	63	Нарушение по верхней границе сигн хода ИМ	лог.
64	64	Новое нарушение по верхней границе сигн хода ИМ	лог.
65	65	Нарушение по нижней границе сигн хода ИМ	лог.
66	66	Новое нарушение по нижней границе сигн хода ИМ	лог.

XXXX 1XXX - Блок 4. РЕЗЕРВ

XXX1 XXXX - Блок 5. Отключено формирование сообщений по диагностике и возврату в норму из диагностики, переходу на ДУ по недостоверности

XX1X XXXX - Блок 6. Отключено формирование сообщений по границам сигнализации отклонения от задания, по ходу ИМ, переходу на ДУ

X1XX XXXX - Блок 7. Отключено формирование сообщений по настройке переменной

1XXX XXXX - Блок 8. РЕЗЕРВ

**Б.3 Переменная ВД**0000 0000 - Блок 0. Обработки ВД включены

Выполняются все стандартные обработки ВД.

XXXX XXX1 - Блок 1. Общее отключение обработок ВД

Переменная не обрабатывается, атрибуты (кроме №1-4) используются как массив данных пользователя (их верификация не выполняется). Пользователю следует иметь ввиду, что атрибуты, представленные в табл. Б.3.1 используются в сервере БД для вычисления цвета переменной, но при установке в «логическую1» атрибутов №25 (снятие с опроса - цвет переменной белый) или 26 (снятие с сигнализации - цвет переменной циановый) или аналогичных в СО, значения остальных атрибутов таблицы игнорируются.

Таблица Б.3.1 – Перечень 1 освобождаемых атрибутов ВД

№ в БД СО	№ в БД СРВК	Наименование атрибута	Формат
18	18	Тип звуковой сигнализации	целый
25	25	Снятие переменной с опроса	лог.
26	26	Снятие переменной с сигнализации	лог.
28	28	Нарушение <Недостоверность>	лог.
29	29	Новое нарушение <Недостоверность>	лог.
37	37	Лог признак <Сигнализация>	лог.
38	38	Лог признак <Норма>	лог.
39	39	Лог признак <Новая сигнализация>	лог.
40	40	Лог признак <Новая норма>	лог.

XXXX XX1X - Блок 2. Отключены общие обработки по переменной

«Физическая» переменная опрашивается. Диагностика, получаемая от модуля ввода, остается, т.е. в атрибут переменной №21, бит0 - «Служебный атрибут №1» записывается признак «Обрыв», в атрибут переменной №21, бит4 - «Служебный атрибут №1» записывается признак «Общая неисправность», в атрибут переменной №19 «Свободный атрибут №1» записывается текущее значение входного сигнала. Анализ данных признаков и вывод необходимых сообщений по отключенным обработкам переменной возлагается на алгоритм пользователя, написанный на языке КРУГОЛ.

В результате все атрибуты переменной, кроме №1-4,19,21,25 являются «свободными» и используются пользователем по своему усмотрению (их верификация В ГБД, СРВК, Сервере БД не выполняется). Пользователю следует иметь ввиду, что атрибуты, представленные в табл. Б.3.1 используются в сервере БД для вычисления цвета переменной, но при установке в «логическую1» атрибутов №25 (Снятие переменной с

опроса - цвет переменной белый) или 26 (Снятие переменной с сигнализации - цвет переменной циановый), значения остальных атрибутов таблицы игнорируются.

Отключаются обработки по недостоверности и общие обработки по переменной

- 1) Обработка недостоверного значения.
- 2) Определение фронтов.
- 3) Определение сигнализации
- 4) Инверсия переменной.
- 5) Установка цвета переменной

XXXX X1XX - Блок 3. Отключены обработки по признакам сигнализации и регистрации переходов из 0-1,1-0 переменной

Атрибуты переменной №14-18,26,30,33,34, связанные с данными обработками, являются «свободными» и используются пользователем по своему усмотрению (их верификация не выполняется). Пользователь через КРУГОЛ может формировать сообщения по сигнализации и регистрации переходов 0-1,1-0. Для управления цветом переменной, связанным с сигнализацией по этой функции, пользователь должен использовать атрибуты 18,37,39.

Отключаемые обработки:

- 1) Определение фронтов.
- 2) Определение сигнализации

Таблица Б.3.2 – Перечень 2 освобождаемых атрибутов ВД

№ в БД СО	№ в БД СРВК	Наименование атрибута	Формат
14	14	Регистрация перехода из 0 в 1	лог.
15	15	Регистрация перехода из 1 в 0	лог.
16	16	Звуковая сигнализация перехода из 1 в 0	лог
17	17	Звуковая сигнализация перехода из 0 в 1	лог.
18	18	Тип звуковой сигнализации	Целый
26	26	Снятие переменной с сигнализации	лог.
30	30	Переход	лог.
33	33	Лог признак переднего фронта	лог.
34	34	Лог признак заднего фронта	лог.

35	35	Лог признак <Сигнализация из 1 в 0>	лог.
36	36	Лог признак <Сигнализация из 0 в 1>	лог.
37	37	Лог признак <Сигнализация>	лог.
39	39	Лог признак <Новая сигнализация>	лог.

XXXX 1XXX - Блок 4. РЕЗЕРВ

XXX1 XXXX - Блок 5. Отключено формирование сообщений по диагностике и возврату в норму из диагностики и их квитирования

XX1X XXXX - Блок 6. Отключено формирование сообщений при регистрации переходов 0-1,1-0

X1XX XXXX - Блок 7. Отключено формирование сообщений по настройке переменной

1XXX XXXX - Блок 8. РЕЗЕРВ

#### **Б.4 Переменная ДВ**

0000 0000 - Блок 0. Обработки ДВ включены

Выполняются все стандартные обработки ДВ.

XXXX XXX1 - Блок 1. Общее отключение обработок ДВ

Переменная не обрабатывается, атрибуты (кроме №1-5) используются как массив данных пользователя (их верификация не выполняется). Пользователю следует иметь ввиду, что атрибуты, представленные в табл. Б.4.1 используются в сервере БД для вычисления цвета переменной, но при установке в «логическую1» атрибутов №33 (снятие с опроса - цвет переменной белый), значения остальных атрибутов таблицы игнорируются.

Таблица Б.4.1 – Перечень 1 освобождаемых атрибутов ДВ

№ в БД СО	№ в БД СРВК	Наименование атрибута	Формат
42	42	Лог признак <Норма>	лог.
43	43	Лог признак <Новая норма>	лог.
45	45	Новая сигнализация <Отказ>	лог.
47	47	Сигнализация <Отказ>	лог.

XXXX XX1X - Блок 2. РЕЗЕРВ

XXXX X1XX - Блок 3. Отключены обработки по регистрации переходов из 0-1,1-0

Атрибуты переменной №15,16,36,38,39, связанные с данными обработками, являются «свободными» и используются пользователем по своему усмотрению (их верификация не выполняется). Пользователь, посредством программы на языке КРУГОЛ, может формировать сообщения о регистрации переходов.

Отключаемые обработки:

- 1) Определение фронтов.
- 2) Регистрация переходов.

Таблица Б.4.2 – Перечень 2 освобождаемых атрибутов ДВ

№ в БД СО	№ в БД СРВК	Наименование атрибута	Формат
15	15	Регистрация перехода из 0 в 1	лог.
16	16	Регистрация перехода из 1 в 0	лог.
36	36	Переход	лог.
38	38	Передний фронт	лог.
39	39	Задний фронт	лог.

XXXX 1XXX - Блок 4. РЕЗЕРВ

XXX1 XXXX - Блок 5. Отключено формирование сообщений по диагностике и возврату в норму из диагностики

XX1X XXXX - Блок 6. Отключено формирование сообщений о регистрации переходов 0-1/1-0

X1XX XXXX - Блок 7. Отключено формирование сообщений по настройке переменной

1XXX XXXX - Блок 8. РЕЗЕРВ

### **Б.5 Формирование цвета отображения переменных БД**

При полном отключении обработок переменных БД пользователь имеет возможность формирования цвета отображения переменной БД вручную. Для этого в атрибут «Цвет отображения сигнализации» (см. таблицу Б.4.3) нужно записать константу, соответствующую какому-либо цвету (см. таблицу Б.4.4).

Таблица Б.4.3 – Номера атрибутов «Цвет отображения сигнализации» для переменных БД

Тип переменной	№ атрибута
ВА	62
АВ	107
ВД	41
ДВ	48

Таблица Б.4.4 – Константы для цвета отображения сигнализации

Константа	Цвет	Константа	Цвет
1	Зелёный	65	Зелёный мигающий
2	Жёлтый	66	Жёлтый мигающий
4	Красный	68	Красный мигающий
8	Синий	72	Синий мигающий
16	Белый	80	Белый мигающий
32	Циановый	96	Циановый мигающий

## ПРИЛОЖЕНИЕ В: УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ОПИСАТЕЛЬ ОБОРУДОВАНИЯ КОНТРОЛЛЕРА

### **В.1 Создание и загрузка файла конфигурации модулей контроллера**

Файл конфигурации модулей контроллера *contr.cfg* предназначен для хранения информации о параметрах конфигурации модулей ввода/вывода контроллера и параметров привязки установленных на них мезонин-модулей.

Файл конфигурации модулей контроллера создается с помощью программы конфигурации контроллера *dsccontr.exe* на отдельном компьютере и записывается на FLASH-диск контроллера в директорию */gsw/settings* согласно пункту «Файловые операции» руководства Пользователя для Станции инжиниринга. После записи файла необходимо перезапустить контроллер для инициализации установленных в контроллере модулей ввода/вывода.

Программа конфигурации контроллера состоит из:

- исполняемого файла *dsccontr.exe*,
- файла описателя конфигурации *DscXmlConfig.xml*, который должен находиться в одной директории с исполняемым файлом,
- файла *SupportedModulesList.txt* со списком поддерживаемых модулей ввода/вывода

Программа запускается на персональном компьютере с установленной ОС Windows и предназначена для выполнения следующих операций:

- описание типов модулей ввода/вывода, и их базовых адресов,
- описание каналов модуля ввода/вывода контроллера и параметров их настройки,
- описание каналов измерения температуры холодного спая,
- привязка каналов модуля ввода/вывода, используемых для измерения сигналов от термоэлектрических преобразователей (термопар), к соответствующим каналам измерения температуры холодного спая для выполнения алгоритма компенсации значений измеренной температуры с учетом температуры холодного спая,

При работе с программой создается файл конфигурации *contr.cfg*, который затем используется контроллером для инициализации установленных в контроллере модулей ввода/вывода.

При запуске программа автоматически загружает файл-описатель *DscXmlConfig.xml*. В случае если формат файла неправильный или информация в файле ошибочна, выдаются соответствующие сообщения (в этом случае, необходимо обратиться к разработчику), и работа программы завершается. В противном случае программа запускается и пытается загрузить файл *contr.cfg* из текущего каталога. Если в текущем каталоге отсутствует файл *contr.cfg* программа загружает, пустую конфигурацию.

Главное окно программы состоит из двух частей (смотри рисунок В.1.1). В левой части отображается дерево, представляющее собой текущую конфигурацию контроллера. В правой части отображаются основные свойства элемента, выбранного в левой части. Переключение между правой и левой частями окна осуществляется нажатием клавиши *<Tab>* или при помощи мыши.

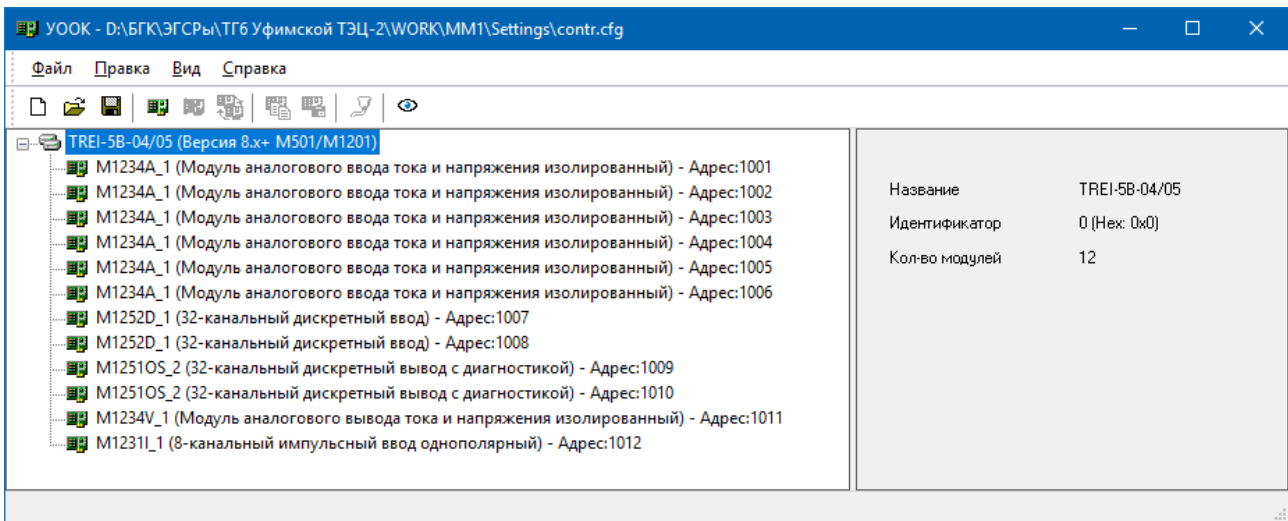



Рисунок В.1.1 - Основное окно программы

## В.2 Создание нового файла с описанием конфигурации контроллера

Создание нового файла осуществляется нажатием кнопки  (*Новый*) или через меню *Файл/Новый*. При создании новой конфигурации появляется диалоговое окно с выбором контроллера, для которого вы хотите создавать конфигурацию (смотри рисунок В.2.1).

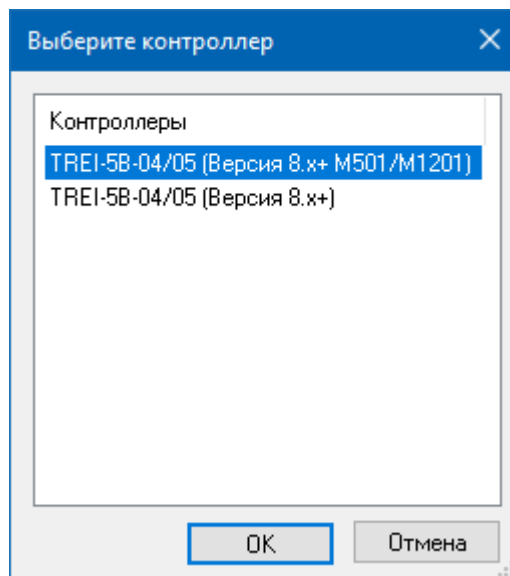



Рисунок В.2.1 - Диалог выбора контроллера

Далее необходимо выбрать платформу контроллеров «TREI-5B/04 (версия 8.x+ M501/M1201)» и нажать «ОК». Для отмены операции нажмите «Отмена».


В данной версии платформа контроллеров «TREI-5B/04 (версия 8.x+)» не поддерживается.

После выбора контроллера создается пустая конфигурация контроллера в соответствии с вашим выбором.

### В.3 Загрузка конфигурации из файла

Загрузка конфигурации из файла осуществляется нажатием кнопки  (*Открыть*) на Панели инструментов или через меню *Файл/Открыть*. При выполнении команды открывается диалоговое окно выбора файла. Необходимо выбрать файл, содержащий конфигурацию, после чего она будет загружена в окно программы.

### В.4 Сохранение конфигурации в файл

Сохранение конфигурации в файл осуществляется нажатием кнопки  (*Сохранить*) на Панели инструментов или через меню *Файл/Сохранить*. При выполнении команды конфигурация сохраняется в текущий файл. Если конфигурация создана заново, то выдается диалоговое окно сохранения файла, в котором необходимо задать имя файла и путь для его сохранения.

Для сохранения текущей конфигурации под другим именем необходимо выбрать меню *Файл/Сохранить* и далее задать новое имя файла.

### В.5 Конфигурирование модулей ввода/вывода контроллера (модули серии M500 Smart TP и M1200 STANDARD)

В левой части окна отображается дерево, представляющее собой текущую конфигурацию контроллера, состоящую из модулей ввода/вывода (смотри рисунок В.5.1)..

Каждый модуль характеризуется наименованием, которое отображается в дереве конфигурации и набором параметров, отображаемых в правой части окна.

Набор модулей, поддерживаемых конфигуратором, зависит от файла-описателя (набор модулей для текущей версии см. в Приложении Д).

Набор параметров модулей серии SmartTP (M500) и Standard (M1200):

- Количество каналов ввода/вывода - количество каналов ввода/вывода, которые могут быть подключены к данному модулю (информационное поле - определяется типом модуля ввода/вывода)
- Версия конфигурации модуля (информационное поле).
- Адрес модуля - адрес модуля ввода/вывода (информационное поле).
- Номер ST-BUS.
- Таблица настроек модуля.

Количество, состав и назначение параметров таблицы настроек модуля описаны в руководстве по эксплуатации контроллера.

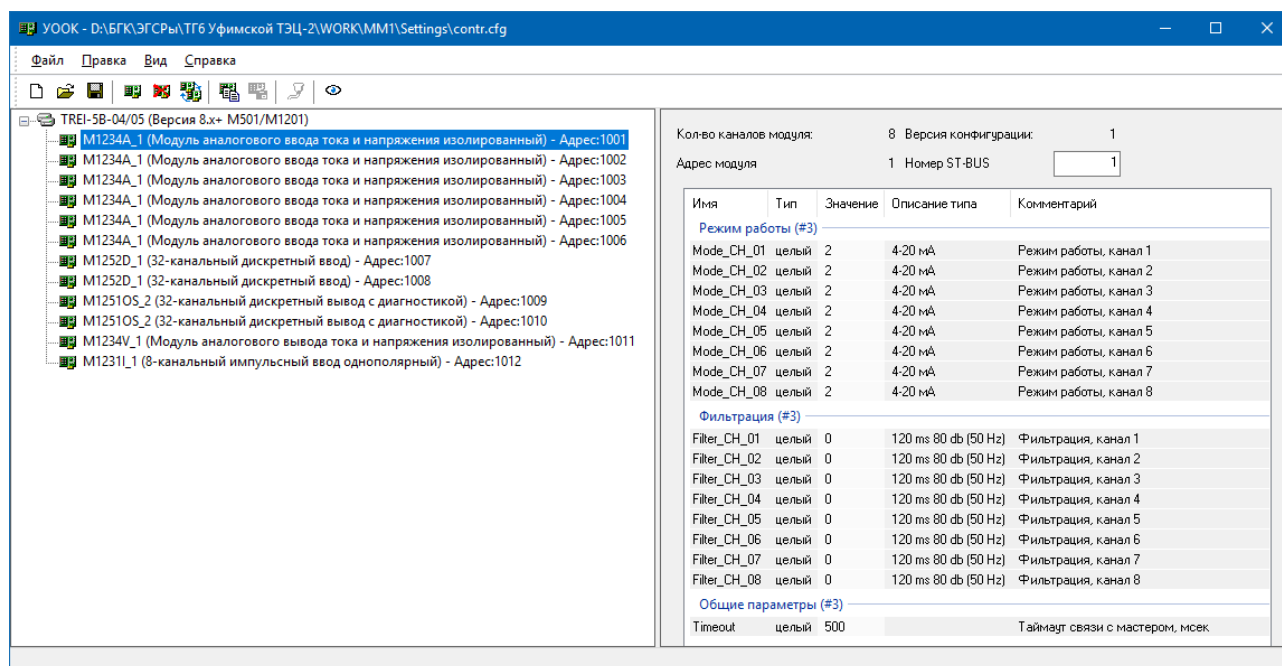



Рисунок В.5.1 – Пример настроек модуля серии M1200 STANDARD

Модули можно добавлять в список, удалять и редактировать некоторые параметры.

## В.6 Добавление в список нового модуля ввода/вывода

Добавление в список нового модуля ввода/вывода осуществляется нажатием клавиши <Insert> или нажатием на кнопку  (добавить модуль) на Панели инструментов, при этом на экране появляется окно для выбора модуля ввода/вывода (смотри рисунок В.6.1).

В окне выбора модуля находятся закладки по типам модулей, при выборе которого в основном окне отображается дерево модулей, сгруппированных по типам сигналов:

- Аналоговый ввод,
- Аналоговый вывод,
- Дискретный ввод,
- Дискретный вывод,
- Специализированные.

Каждая из ветвей дерева модулей разворачивается/свертывается двойным щелчком мыши на нужной ветви типа сигнала. Для развернутой ветви отображается перечень модулей выбранного типа сигнала.

Список модулей отображается в виде строк формата:  
<Тип\_модуля>\_<версия\_конфигурации> (<Описание модуля>).

Для добавления модуля - необходимо выделить модуль мышью, установить на него курсор и нажать кнопку «ОК».

Для отмены функции добавления модуля и закрытия окна нужно нажать кнопку «Отмена» или клавишу Esc.

Выбранный модуль добавляется в дерево конфигурации после последнего модуля с автоматической установкой его адреса на +1, при этом учитывается последний использованный номера шины ST-BUS.

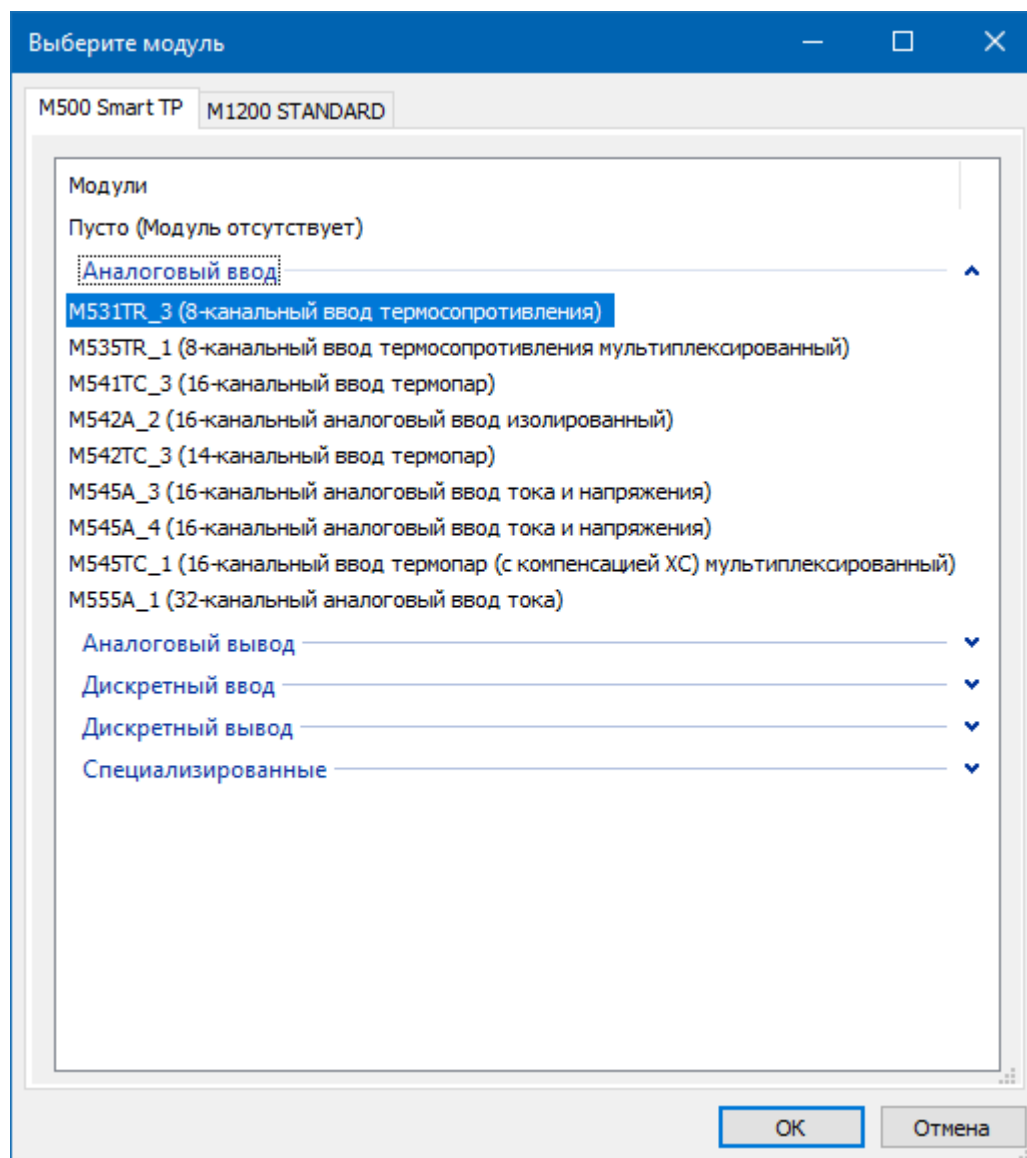



Рисунок В.6.1 - Диалог выбора модуля ввода/вывода

## В.7 Замена существующего модуля ввода/вывода

Для замены существующего модуля необходимо выбрать заменяемый модуль в дереве конфигурации (выбор текущего модуля осуществляется клавишами управления курсором или при помощи мыши) и нажать на кнопку  (заменить модуль) на Панели инструментов, при этом на экране появляется окно для выбора модуля ввода/вывода (Рисунок В.6.1). Для выбора модуля необходимо установить на него курсор и нажать кнопку «Ok». Для отмены действия можно нажать кнопку «Отмена».

## В.8 Редактирование параметров модуля ввода/вывода

Для редактирования параметров модуля необходимо выбрать редактируемый модуль в дереве конфигурации и перейти в правую часть окна для редактирования параметров модуля.

Для редактирования доступно поле «Номер ST-BUS» и таблица параметров модуля. Для сохранения параметра «Номер ST-BUS» необходимо нажать клавишу Enter.

Для редактирования параметра в таблице необходимо выделить его и открыть окно редактирования параметра двойным щелчком мыши.

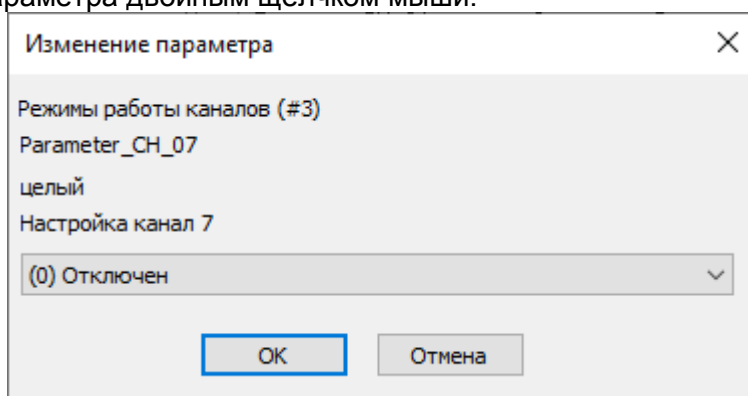




Рисунок В.8.1 – Окно изменения параметра

В открывшемся окне выберите или введите новое значение параметра и нажмите кнопку «ОК»

## В.9 Копирование свойств модуля ввода/вывода

Для копирования свойств одного модуля в другой необходимо выбрать модуль, свойства которого надо скопировать, в дереве конфигурации (выбор текущего модуля осуществляется клавишами управления курсором или при помощи мыши) и нажать на кнопку  (Копировать свойства модуля) на Панели инструментов.

Затем надо выбрать в дереве конфигурации модуль, в который необходимо скопировать свойства и нажать кнопку  (Вставить настройки модуля). Перед вставкой выводится окно подтверждения (Рисунок В.9.1).

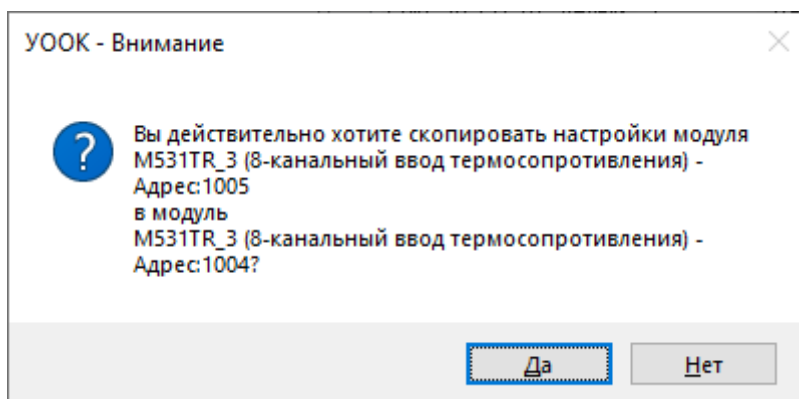



Рисунок В.9.1 – Окно подтверждения копирования настроек модуля

При копировании заменяются все настройки модуля и настроенных в нём каналов, кроме адреса модуля.

### В.10 Удаление модуля ввода/вывода из списка

Для удаления модуля необходимо выбрать удаляемый модуль в дереве конфигурации (выбор текущего модуля осуществляется клавишами управления курсором или при помощи мыши) и нажать на кнопку  (удалить модуль) на Панели инструментов. Перед удалением выводится окно подтверждения (Рисунок В.10.1).

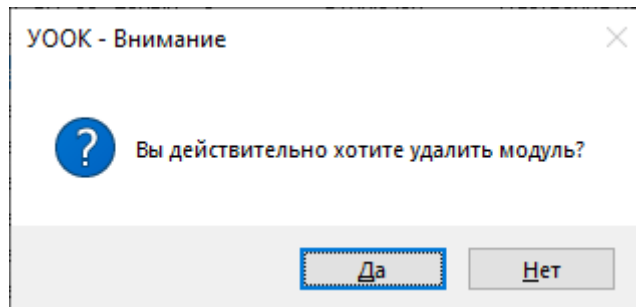


Рисунок В.10.1 – Окно подтверждения удаления модуля

Нажмите «Да», если вы действительно хотите удалить модуль, или «Нет» в противном случае.



**Внимание!!!**

**Если модуль удаляется не из конца дерева конфигурации, то не удаляется, а заменяется модулем типа «Пусто».**

### В.11 Назначение канала для измерения температуры холодного спая (модули серии M500 Smart TP и M1200 STANDARD)

В дереве конфигурации выбирается модуль ввода/вывода. В правой части окна в таблице выбираем значение «Да» параметра «Узел холодного спая» для нужного канала (смотри рисунок В.11.1).

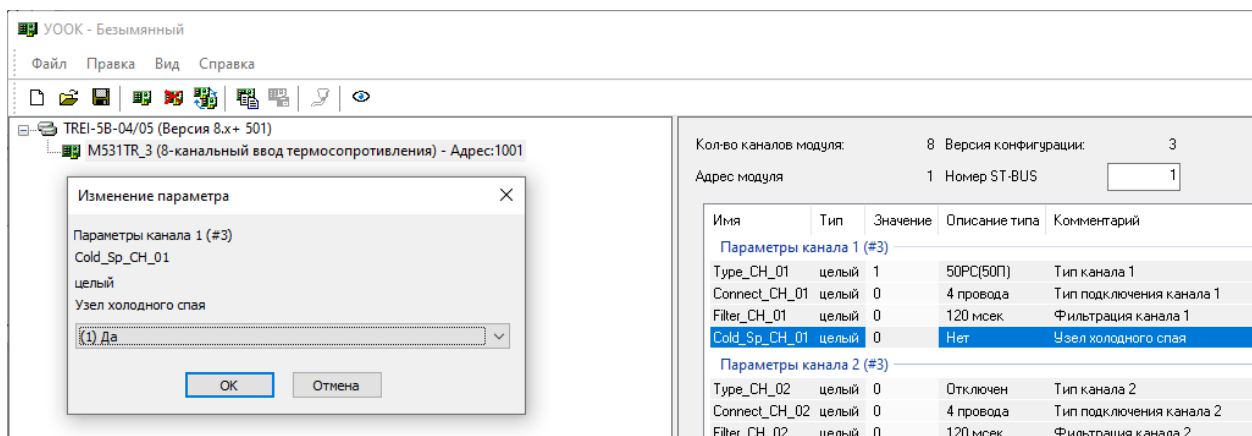


Рисунок В.11.1 – Назначение узла холодного спая

Узел измерения холодного спая в контроллере может быть несколько, в зависимости от физического расположения клеммников, к которым подключаются компенсационные провода от термпар (количество таких узлов определяется на этапе проектирования).

Назначение узла холодного спая будет не доступно, если значение параметра Тип канала будет равно 0 (Отключен) или больше 11.

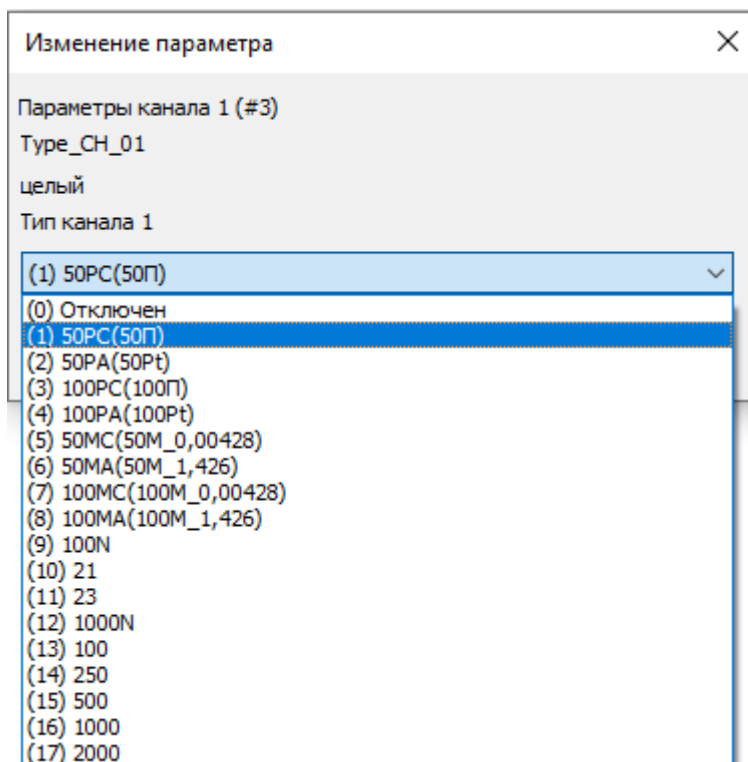


Рисунок В.11.2 – Типы каналов

### **Внимание!!!**

В базе данных входных аналоговых переменных контроллера (ВА) должны быть описаны переменные в соответствии с количеством узлов холодного спая с указанием соответствующего типа датчика, с помощью которого ведется измерение температуры холодного спая и диапазона измерения (в качестве датчика для измерения температуры холодного спая может быть использован термометр сопротивления любой градуировки).

## **В.12 Привязка канала измерения температуры к каналу измерения температуры холодного спая (модули серии M500 Smart TP и M1200 STANDARD)**

В дереве конфигурации выбирается модуль ввода/вывода. В правой части окна в таблице выбираем значение параметра «*Источник термокомпенсации канала*» для нужного канала (смотри рисунок В.12.1).

В качестве источников термокомпенсации канала могут использоваться встроенные в модуль и внешние узлы холодного спая.

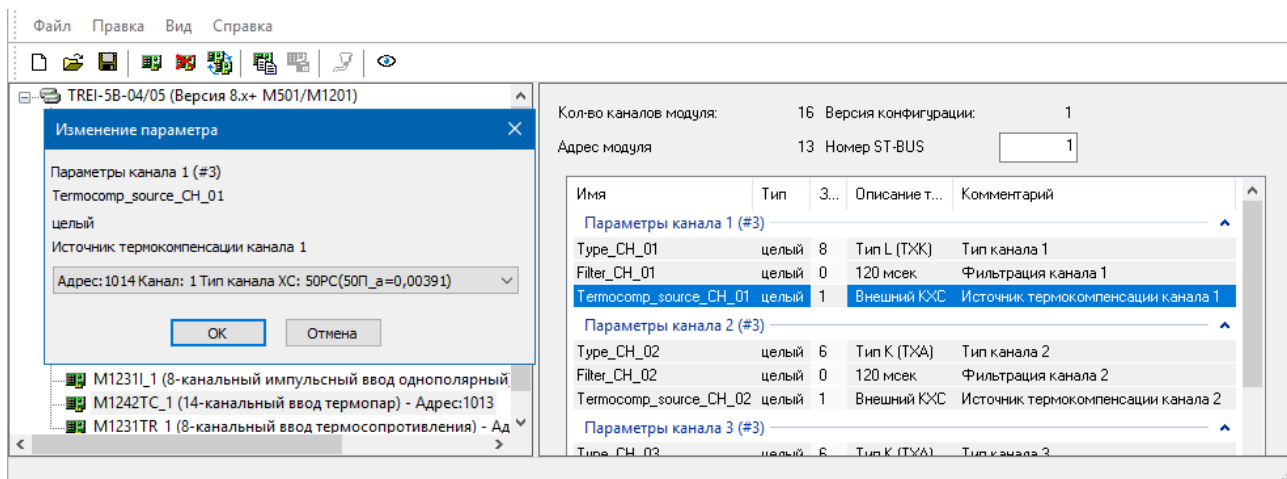


Рисунок В.12.1 – Назначение источника термокомпенсации

Назначение узла холодного спая будет не доступно, если значение параметра Тип канала будет равно 0 (Отключен) или больше 11.

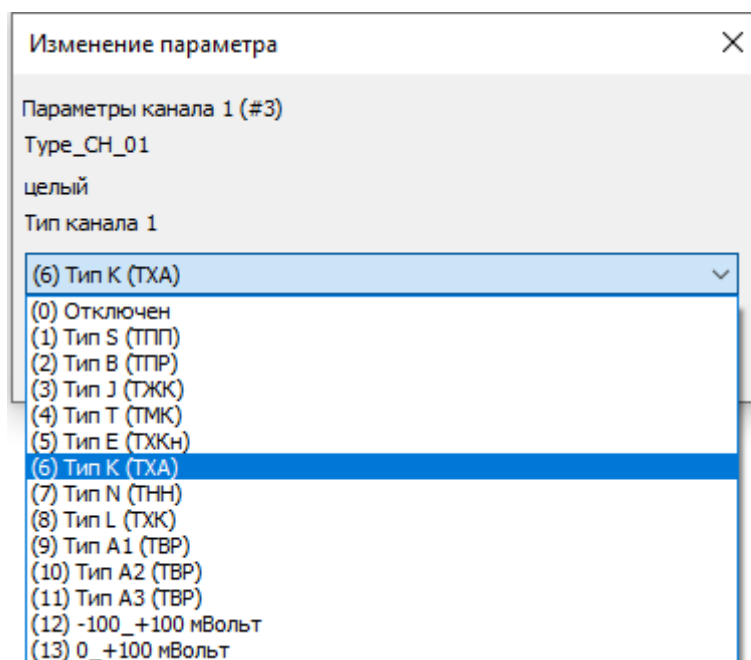



Рисунок В.12.2 – Типы каналов

### В.13 Проверка привязок узлов холодного спая для каналов измерения температуры

В любой момент времени можно переключиться на таблицу, отображающую текущее состояние привязок узлов холодного спая для каналов измерения температуры. Для этого нужно нажать кнопку  (Таблица привязок) на Панели инструментов в результате чего появляется диалоговое окно привязок (смотри рисунок В.13.1). Данная таблица показывает взаимосвязь узлов холодного спая с термопарами.

Есть возможность изменить представление, нажав соответствующую кнопку, после чего будут показаны все термопары и соответствующие им узлы холодного спая (смотри рисунок В.13.2). При привязке термопары к встроенному узлу холодного спая – привязка отображается пустой.

Окно привязок холодного спая

Узел холодного спая	Модуль	Канал	Термопара	Модуль	Канал
50РС(50П)	1004	1	Тип J (ТЖК)	1001	1
			Тип N (ТНН)	1001	2
			Тип N (ТНН)	1001	4
			Тип J (ТЖК)	1002	1
			Тип N (ТНН)	1002	2
			Тип Т (ТМК)	1002	3
			Тип N (ТНН)	1002	4
			Тип J (ТЖК)	1003	1
			Тип N (ТНН)	1003	2
			Тип Т (ТМК)	1003	3
			Тип N (ТНН)	1003	4
			100РС(100П)	1004	2
50РС(50П)	1005	1	Тип Т (ТМК)	1001	3
			Тип Т (ТМК)	1006	3

Выход      Изменить представление

Рисунок В.13.1 - Окно привязок узлов холодного спая к каналам термопар

Окно привязок холодного спая

Термопара	Модуль	Канал	Узел холодного спая	Модуль	Канал
Тип J (ТЖК)	1001	1	50РС(50П)	1004	1
Тип N (ТНН)	1001	2	50РС(50П)	1004	1
Тип Т (ТМК)	1001	3	50РС(50П)	1005	1
Тип N (ТНН)	1001	4	50РС(50П)	1004	1
Тип J (ТЖК)	1002	1	50РС(50П)	1004	1
Тип N (ТНН)	1002	2	50РС(50П)	1004	1
Тип Т (ТМК)	1002	3	50РС(50П)	1004	1
Тип N (ТНН)	1002	4	50РС(50П)	1004	1
Тип J (ТЖК)	1003	1	50РС(50П)	1004	1
Тип N (ТНН)	1003	2	50РС(50П)	1004	1
Тип Т (ТМК)	1003	3	50РС(50П)	1004	1
Тип N (ТНН)	1003	4	50РС(50П)	1004	1
Тип J (ТЖК)	1006	1	50РС(50П)	1004	1
Тип N (ТНН)	1006	2	50РС(50П)	1004	1
Тип Т (ТМК)	1006	3	50РС(50П)	1005	1
Тип N (ТНН)	1006	4	50РС(50П)	1004	1

Выход      Изменить представление

Рисунок В.13.2 - Таблица привязки каналов термопар к узлам холодного спая

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г: СПИСОК ПОДДЕРЖИВАЕМЫХ МОДУЛЕЙ**

Таблица Г.1 Список поддерживаемых модулей

Название	Код	Версия	Описание
M531TR	0x3714	3, 4	8-канальный ввод термосопротивления
M531V	0x1714	3	8-канальный аналоговый вывод
M531I	0x1314	6	8-канальный импульсный ввод
M532I	0x3E14	2	8-канальный импульсный ввод
M534V	0x4014	1,2	Модуль аналогового вывода тока и напряжения изолированный
M537V	0x0414	1	8-канальный аналоговый вывод
M538V	0x0D14	2	8-канальный аналоговый вывод
M541D	0x1F14	4, 5	16 изолированных каналов дискретного ввода, 24В
M541F	0x2014	4	16 изолированных каналов дискретного ввода, 220В
M541TC	0x3614	3	16-канальный ввод термопар
M541R	0x1E14	4	16 изолированных каналов релейного вывода
M542A	0x1B14	2, 3	16-канальный аналоговый ввод изолированный
M542F	0x3a14	4	16 каналов дискретного ввода с общей точкой, 220В
M542TC	0x3814	3	14-канальный ввод термопар
M542R	0x1D14	4	16 каналов релейного вывода с общей точкой
M543G	0x1C14	6	Модуль импульсного вывода с изолированными каналами
M543O	0x3D14	2, 3	16-канальный дискретный вывод с изолированными каналами
M545A	0x1614	3, 4	16-канальный аналоговый ввод тока и напряжения
M547A	0x0314	1	16-канальный аналоговый ввод тока и напряжения
M548A	0x0C14	2	16-канальный аналоговый ввод тока и напряжения
M551O	0x1414	4, 5	32 канала дискретного вывода с общей точкой
M551OS	0x1514	3, 4	32 канала (с общей точкой) дискретного вывода с диагностикой
M552D	0x1814	4, 5	32 канала дискретного ввода с общей точкой
M552DS	0x1914	5	32-канальный дискретный ввод с диагностикой
M557D	0x0214	1	32-канальный дискретный ввод
M557O	0x0114	1	32-канальный дискретный вывод
M558D	0x1014	2	32-канальный дискретный ввод
M558O	0x0E14	2	32-канальный дискретный вывод
M558OS	0x0F14	5	32-канальный дискретный вывод с диагностикой
M584IS	0x4714	1	Модуль контроля частоты вращения
M582IS	0x3F14	3	Модуль контроля частоты вращения
M1231I	0x0E16	1	8-канальный импульсный ввод однополярный
M1231TR	0x0116	1	8-канальный ввод термосопротивления
M1231V	0x0216	1	8-канальный аналоговый вывод
M1234A	0x0316	1	Модуль аналогового ввода тока и напряжения изолированный
M1234V	0x0416	1	Модуль аналогового вывода тока и напряжения изолированный
M1242TC	0x0C16	1	14-канальный ввод термопар
M1243G	0x0D16	2	16-канальный импульсный вывод с изолированными каналами
M1245A	0x0616	1	16-канальный аналоговый ввод тока и напряжения

Название	Код	Версия	Описание
M1251O	0x0716	1	32-канальный дискретный вывод
M1251OS	0x0816	2	32-канальный дискретный вывод с диагностикой
M1252D	0x0916	1	32-канальный дискретный ввод
M1252DS	0x0B16	1	32-канальный дискретный ввод с диагностикой
S240H	0x2514	2	16(64)-канальный модуль-мультиплексор HART

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д: Коды ошибок модулей**

Таблица Д.1 Расшифровка кодов ошибок модулей

Название	Версия	Ошибки по битам (от младшего к старшему)
M531TR	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Питание ниже нормы (линия 1)</li> <li>3 - Питание выше нормы (линия 1)</li> <li>4 - Питание ниже нормы (линия 2)</li> <li>5 - Питание выше нормы (линия 2)</li> <li>6 - Ошибки связи с мастером (линия 1)</li> <li>7 - Ошибки связи с мастером (линия 2)</li> <li>8 - Нарушение последовательности STBUS</li> <li>9 - Аппаратная ошибка модуля</li> <li>10 - Режим энергосбережения</li> <li>11 - Ошибка внешних подключений</li> <li>12 - Ошибка метрологических констант</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Аппаратная ошибка</li> <li>3 - Ошибка внешних подключений</li> <li>4 - Ошибки связи STBUS</li> <li>5 - Ошибка питания модуля</li> <li>6 - Ошибка питания каналов</li> </ul>
M531V	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Питание ниже нормы (линия 1)</li> <li>3 - Питание выше нормы (линия 1)</li> <li>4 - Питание ниже нормы (линия 2)</li> <li>5 - Питание выше нормы (линия 2)</li> <li>6 - Ошибки связи с мастером (линия 1)</li> <li>7 - Ошибки связи с мастером (линия 2)</li> <li>8 - Нарушение последовательности STBUS</li> <li>9 - Режим энергосбережения</li> <li>10 - Ошибка ЦАП</li> </ul>
M531I	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Аппаратная ошибка</li> <li>3 - Ошибка внешних подключений</li> <li>4 - Ошибки связи STBUS</li> <li>5 - Ошибка питания модуля</li> <li>6 - Ошибка питания каналов</li> </ul>
M532I	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Питание ниже нормы (линия 1)</li> <li>3 - Питание выше нормы (линия 1)</li> <li>4 - Питание ниже нормы (линия 2)</li> <li>5 - Питание выше нормы (линия 2)</li> <li>6 - Ошибки связи с мастером (линия 1)</li> <li>7 - Ошибки связи с мастером (линия 2)</li> <li>8 - Нарушение последовательности STBUS</li> <li>9 - Аппаратная ошибка модуля</li> <li>10 - Режим энергосбережения</li> <li>11 - Установлен неподдерживаемый юнит</li> <li>12 - Ошибка внешних подключений</li> </ul>

Название	Версия	Ошибки по битам (от младшего к старшему)
M534V	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Питание ниже нормы (линия 1)</li> <li>3 - Питание выше нормы (линия 1)</li> <li>4 - Питание ниже нормы (линия 2)</li> <li>5 - Питание выше нормы (линия 2)</li> <li>6 - Ошибки связи с мастером (линия 1)</li> <li>7 - Ошибки связи с мастером (линия 2)</li> <li>8 - Нарушение последовательности STBUS</li> <li>9 - Аппаратная ошибка модуля</li> <li>10 - Режим энергосбережения</li> <li>11 - Установлен неподдерживаемый юнит</li> <li>12 - Ошибка внешних подключений</li> </ul>
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Аппаратная ошибка</li> <li>3 - Ошибка внешних подключений</li> <li>4 - Ошибки связи STBUS</li> <li>5 - Ошибка питания модуля</li> <li>6 - Ошибка питания каналов</li> </ul>
M537V	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Нет питания 1</li> <li>3 - Нет питания 2</li> <li>4 - Ошибки связи с мастером (линия 1)</li> <li>5 - Ошибки связи с мастером (линия 2)</li> <li>6 - Ошибка ЦАП</li> </ul>
M538V	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Ошибка питания модуля (линия 1)</li> <li>3 - Ошибка питания модуля (линия 2)</li> <li>4 - Ошибки связи с мастером (линия 1)</li> <li>5 - Ошибки связи с мастером (линия 2)</li> <li>6 - Ошибка ЦАП</li> <li>7 - Питание 1 ТП ниже нормы</li> <li>8 - Питание 1 ТП выше нормы</li> <li>9 - Питание 2 ТП ниже нормы</li> <li>10 - Питание 2 ТП выше нормы</li> <li>11 - Питание 1 каналов ниже нормы</li> <li>12 - Питание 1 каналов выше нормы</li> <li>13 - Питание 2 каналов ниже нормы</li> <li>14 - Питание 2 каналов выше нормы</li> </ul>
M541D	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Напряжение питания U1 ниже нормы</li> <li>3 - Напряжение питания U1 выше нормы</li> <li>4 - Напряжение питания U2 ниже нормы</li> <li>5 - Напряжение питания U2 выше нормы</li> <li>6 - Ошибки связи с мастером (линия 1)</li> <li>7 - Ошибки связи с мастером (линия 2)</li> <li>8 - Нарушение последовательности STBUS</li> <li>9 - Режим энергосбережения</li> </ul>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Аппаратная ошибка</li> <li>3 - Ошибка внешних подключений</li> <li>4 - Ошибки связи STBUS</li> <li>5 - Ошибка питания модуля</li> </ul>

Название	Версия	Ошибки по битам (от младшего к старшему)
		6 - Ошибка питания каналов
M541F	4	1 - Нет параметров 2 - Напряжение питания U1 ниже нормы 3 - Напряжение питания U1 выше нормы 4 - Напряжение питания U2 ниже нормы 5 - Напряжение питания U2 выше нормы 6 - Ошибки связи с мастером (линия 1) 7 - Ошибки связи с мастером (линия 2) 8 - Нарушение последовательности STBUS 9 - Режим энергосбережения
M541TC	3	1 - Нет параметров 2 - Аппаратная ошибка 3 - Ошибка внешних подключений 4 - Ошибки связи STBUS 5 - Ошибка питания модуля 6 - Ошибка питания каналов
M541R	4	1 - Нет параметров 2 - Напряжение питания U1 ниже нормы 3 - Напряжение питания U1 выше нормы 4 - Напряжение питания U2 ниже нормы 5 - Напряжение питания U2 выше нормы 6 - Ошибки связи с мастером (линия 1) 7 - Ошибки связи с мастером (линия 2) 8 - Нарушение последовательности STBUS 9 - Режим энергосбережения
M542A	2	1 - Нет параметров 2 - Питание ниже нормы (линия 1) 3 - Питание выше нормы (линия 1) 4 - Питание ниже нормы (линия 2) 5 - Питание выше нормы (линия 2) 6 - Ошибки связи с мастером (линия 1) 7 - Ошибки связи с мастером (линия 2) 8 - Нарушение последовательности STBUS 9 - Режим энергосбережения 10 - Аппаратная ошибка модуля 11 - Ошибка внешних подключений каналов 12 - Ошибка метрологических констант
	3	1 - Нет параметров 2 - Аппаратная ошибка 3 - Ошибка внешних подключений 4 - Ошибки связи STBUS 5 - Ошибка питания модуля 6 - Ошибка питания каналов
M542F	4	1 - Нет параметров 2 - Напряжение питания U1 ниже нормы 3 - Напряжение питания U1 выше нормы 4 - Напряжение питания U2 ниже нормы 5 - Напряжение питания U2 выше нормы 6 - Ошибки связи с мастером (линия 1) 7 - Ошибки связи с мастером (линия 2) 8 - Нарушение последовательности ST-BUS 9 - Режим энергосбережения

Название	Версия	Ошибки по битам (от младшего к старшему)
M542TC	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Аппаратная ошибка</li> <li>3 - Ошибка внешних подключений</li> <li>4 - Ошибки связи STBUS</li> <li>5 - Ошибка питания модуля</li> <li>6 - Ошибка питания каналов</li> </ul>
M542R	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Напряжение питания U1 ниже нормы</li> <li>3 - Напряжение питания U1 выше нормы</li> <li>4 - Напряжение питания U2 ниже нормы</li> <li>5 - Напряжение питания U2 выше нормы</li> <li>6 - Ошибки связи с мастером (линия 1)</li> <li>7 - Ошибки связи с мастером (линия 2)</li> <li>8 - Нарушение последовательности STBUS</li> <li>9 - Режим энергосбережения</li> </ul>
M543G	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Аппаратная ошибка</li> <li>3 - Ошибка внешних подключений</li> <li>4 - Ошибки связи STBUS</li> <li>5 - Ошибка питания модуля</li> <li>6 - Ошибка питания каналов</li> </ul>
M543O	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Напряжение питания U1 ниже нормы</li> <li>3 - Напряжение питания U1 выше нормы</li> <li>4 - Напряжение питания U2 ниже нормы</li> <li>5 - Напряжение питания U2 выше нормы</li> <li>6 - Ошибки связи с мастером (линия 1)</li> <li>7 - Ошибки связи с мастером (линия 2)</li> <li>8 - Нарушение последовательности STBUS</li> <li>9 - Режим энергосбережения</li> </ul>
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Аппаратная ошибка</li> <li>3 - Ошибка внешних подключений</li> <li>4 - Ошибки связи STBUS</li> <li>5 - Ошибка питания модуля</li> <li>6 - Ошибка питания каналов</li> </ul>
M545A	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Питание ниже нормы (линия 1)</li> <li>3 - Питание выше нормы (линия 1)</li> <li>4 - Питание ниже нормы (линия 2)</li> <li>5 - Питание выше нормы (линия 2)</li> <li>6 - Ошибки связи с мастером (линия 1)</li> <li>7 - Ошибки связи с мастером (линия 2)</li> <li>8 - Нарушение последовательности STBUS</li> <li>9 - Режим энергосбережения</li> <li>10 - Аппаратная ошибка драйвера питания каналов</li> <li>11 - Перегрев группы питания каналов</li> <li>12 - Перегрузка питания внешних цепей 1 гр.</li> <li>13 - Перегрузка питания внешних цепей 2 гр.</li> <li>14 - Перегрузка питания внешних цепей 3 гр.</li> <li>15 - Перегрузка питания внешних цепей 4 гр.</li> <li>16 - Перегрузка питания внешних цепей 5 гр.</li> </ul>

Название	Версия	Ошибки по битам (от младшего к старшему)
		17 - Перегрузка питания внешних цепей 6 гр. 18 - Перегрузка питания внешних цепей 7 гр. 19 - Перегрузка питания внешних цепей 8 гр. 20 - Ошибки измерений в АЦП 1 21 - Не все каналы откалиброваны в АЦП 1 22 - Ошибка связи с АЦП 1 23 - Отсутствие опорного напряжения в АЦП 1 24 - Ошибки измерений в АЦП 2 25 - Не все каналы откалиброваны в АЦП 2 26 - Ошибка связи с АЦП 2 27 - Отсутствие опорного напряжения в АЦП 2
	4	1 - Нет параметров 2 - Аппаратная ошибка 3 - Ошибка внешних подключений 4 - Ошибки связи STBUS 5 - Ошибка питания модуля 6 - Ошибка питания каналов
M547A	1	1 - Нет параметров 2 - Нет питания 1 3 - Нет питания 2 4 - Ошибки связи с мастером (линия 1) 5 - Ошибки связи с мастером (линия 2) 6 - Резерв 7 - Резерв 8 - Резерв 9 - Ошибки измерений в АЦП 1 10 - Не все каналы откалиброваны в АЦП 1 11 - Ошибка связи с АЦП 1 12 - Отсутствие опорного напряжения в АЦП 1 13 - Ошибки измерений в АЦП 2 14 - Не все каналы откалиброваны в АЦП 2 15 - Ошибка связи с АЦП 2 16 - Отсутствие опорного напряжения в АЦП 2
M548A	2	1 - Нет параметров 2 - Ошибка питания модуля (линия 1) 3 - Ошибка питания модуля (линия 2) 4 - Ошибки связи с мастером (линия 1) 5 - Ошибки связи с мастером (линия 2) 6 - Значения модуля недостоверны 7 - Ошибки измерений в АЦП 1 8 - Не все каналы откалиброваны в АЦП 1 9 - Ошибка связи с АЦП 1 10 - Отсутствие опорного напряжения в АЦП 1 11 - Ошибки измерений в АЦП 2 12 - Не все каналы откалиброваны в АЦП 2 13 - Ошибка связи с АЦП 2 14 - Отсутствие опорного напряжения в АЦП 2 15 - Питание 1 ТП ниже нормы 16 - Питание 1 ТП выше нормы 17 - Питание 2 ТП ниже нормы 18 - Питание 2 ТП выше нормы

Название	Версия	Ошибки по битам (от младшего к старшему)
M551O	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Напряжение питания U1 ниже нормы</li> <li>3 - Напряжение питания U1 выше нормы</li> <li>4 - Напряжение питания U2 ниже нормы</li> <li>5 - Напряжение питания U2 выше нормы</li> <li>6 - Ошибки связи с мастером (линия 1)</li> <li>7 - Ошибки связи с мастером (линия 2)</li> <li>8 - Нарушение последовательности STBUS</li> <li>9 - Перегрузка по одному из каналов</li> <li>10 - Перегрев по одной из групп</li> <li>11 - Аппаратная ошибка модуля</li> <li>12 - Режим энергосбережения</li> </ul>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Аппаратная ошибка</li> <li>3 - Ошибка внешних подключений</li> <li>4 - Ошибки связи STBUS</li> <li>5 - Ошибка питания модуля</li> <li>6 - Ошибка питания каналов</li> </ul>
M551OS	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Напряжение питания U1 ниже нормы</li> <li>3 - Напряжение питания U1 выше нормы</li> <li>4 - Напряжение питания U2 ниже нормы</li> <li>5 - Напряжение питания U2 выше нормы</li> <li>6 - Ошибки связи с мастером (линия 1)</li> <li>7 - Ошибки связи с мастером (линия 2)</li> <li>8 - Нарушение последовательности STBUS</li> <li>9 - Перегрузка по одному из каналов</li> <li>10 - Перегрев по одной из групп</li> <li>11 - Аппаратная ошибка модуля</li> <li>12 - Режим энергосбережения</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Аппаратная ошибка</li> <li>3 - Ошибка внешних подключений</li> <li>4 - Ошибки связи STBUS</li> <li>5 - Ошибка питания модуля</li> <li>6 - Ошибка питания каналов</li> </ul>
M552D	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Напряжение питания U1 ниже нормы</li> <li>3 - Напряжение питания U1 выше нормы</li> <li>4 - Напряжение питания U2 ниже нормы</li> <li>5 - Напряжение питания U2 выше нормы</li> <li>6 - Ошибки связи с мастером (линия 1)</li> <li>7 - Ошибки связи с мастером (линия 2)</li> <li>8 - Нарушение последовательности STBUS</li> <li>9 - Перегрев группы питания каналов</li> <li>10 - Аппаратная ошибка драйвера питания каналов</li> <li>11 - Перегрузка питания внешних цепей 1 гр.</li> <li>12 - Перегрузка питания внешних цепей 2 гр.</li> <li>13 - Перегрузка питания внешних цепей 3 гр.</li> <li>14 - Перегрузка питания внешних цепей 4 гр.</li> <li>15 - Перегрузка питания внешних цепей 5 гр.</li> <li>16 - Перегрузка питания внешних цепей 6 гр.</li> </ul>

Название	Версия	Ошибки по битам (от младшего к старшему)
		17 - Перегрузка питания внешних цепей 7 гр. 18 - Перегрузка питания внешних цепей 8 гр. 19 - Режим энергосбережения
	5	1 - Нет параметров 2 - Аппаратная ошибка 3 - Ошибка внешних подключений 4 - Ошибки связи STBUS 5 - Ошибка питания модуля 6 - Ошибка питания каналов
M552DS	5	1 - Нет параметров 2 - Напряжение питания U1 ниже нормы 3 - Напряжение питания U1 выше нормы 4 - Напряжение питания U2 ниже нормы 5 - Напряжение питания U2 выше нормы 6 - Ошибки связи с мастером (линия 1) 7 - Ошибки связи с мастером (линия 2) 8 - Нарушение последовательности STBUS 9 - Перегрев группы питания каналов 10 - Аппаратная ошибка драйвера питания каналов 11 - Перегрузка питания внешних цепей 1 гр. 12 - Перегрузка питания внешних цепей 2 гр. 13 - Перегрузка питания внешних цепей 3 гр. 14 - Перегрузка питания внешних цепей 4 гр. 15 - Перегрузка питания внешних цепей 5 гр. 16 - Перегрузка питания внешних цепей 6 гр. 17 - Перегрузка питания внешних цепей 7 гр. 18 - Перегрузка питания внешних цепей 8 гр. 19 - Режим энергосбережения
M557D	1	1 - Нет параметров 2 - Нет питания 1 3 - Нет питания 2 4 - Ошибки связи с мастером (линия 1) 5 - Ошибки связи с мастером (линия 2)
M557O	1	1 - Нет параметров 2 - Нет питания 1 3 - Нет питания 2 4 - Ошибки связи с мастером (линия 1) 5 - Ошибки связи с мастером (линия 2) 6 - Перегрузка по одному из каналов 7 - Перегрев по одной из групп 8 - Нет питания для выходных групп
M558D	2	1 - Нет параметров 2 - Ошибка питания модуля (линия 1) 3 - Ошибка питания модуля (линия 2) 4 - Ошибки связи с мастером (линия 1) 5 - Ошибки связи с мастером (линия 2) 6 - Питание 1 ТП ниже нормы 7 - Питание 1 ТП выше нормы 8 - Питание 2 ТП ниже нормы 9 - Питание 2 ТП выше нормы 10 - Значения модуля недостоверны 11 - Режим энергосбережения

Название	Версия	Ошибки по битам (от младшего к старшему)
M558O	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Ошибка питания модуля (линия 1)</li> <li>3 - Ошибка питания модуля (линия 2)</li> <li>4 - Ошибки связи с мастером (линия 1)</li> <li>5 - Ошибки связи с мастером (линия 2)</li> <li>6 - Перегрузка по одному из каналов</li> <li>7 - Перегрев по одной из групп</li> <li>8 - Питание 1 ТП ниже нормы</li> <li>9 - Питание 1 ТП выше нормы</li> <li>10 - Питание 2 ТП ниже нормы</li> <li>11 - Питание 2 ТП выше нормы</li> <li>12 - Питание 1 каналов ниже нормы</li> <li>13 - Питание 1 каналов выше нормы</li> <li>14 - Питание 2 каналов ниже нормы</li> <li>15 - Питание 2 каналов выше нормы</li> </ul>
M558OS	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Аппаратная ошибка</li> <li>3 - Ошибка внешних подключений</li> <li>4 - Ошибки связи STBUS</li> <li>5 - Ошибка питания модуля</li> <li>6 - Ошибка питания каналов</li> </ul>
M584IS	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Аппаратная ошибка</li> <li>3 - Ошибка внешних подключений</li> <li>4 - Ошибки связи STBUS</li> <li>5 - Ошибка питания модуля</li> <li>6 - Ошибка питания каналов</li> <li>7 - Защита от записи</li> <li>8 - Признак неготовности модуля</li> </ul>
M582IS	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Питание ниже нормы (линия 1)</li> <li>3 - Питание выше нормы (линия 1)</li> <li>4 - Питание ниже нормы (линия 2)</li> <li>5 - Питание выше нормы (линия 2)</li> <li>6 - Ошибки связи с мастером (линия 1)</li> <li>7 - Ошибки связи с мастером (линия 2)</li> <li>8 - Нарушение последовательности STBUS</li> <li>9 - Аппаратная ошибка модуля</li> <li>10 - Режим энергосбережения</li> <li>11 - Ошибка внешних подключений</li> <li>12 - Защита от записи</li> </ul>
M1231I	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Аппаратная ошибка</li> <li>3 - Ошибка внешних подключений</li> <li>4 - Ошибки связи STBUS</li> <li>5 - Ошибка питания модуля</li> <li>6 - Ошибка питания каналов</li> </ul>
M1231TR	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Аппаратная ошибка</li> <li>3 - Ошибка внешних подключений</li> <li>4 - Ошибки связи STBUS</li> <li>5 - Ошибка питания модуля</li> </ul>

Название	Версия	Ошибки по битам (от младшего к старшему)
		6 - Ошибка питания каналов
M1231V	1	1 - Нет параметров 2 - Аппаратная ошибка 3 - Ошибка внешних подключений 4 - Ошибки связи STBUS 5 - Ошибка питания модуля 6 - Ошибка питания каналов
M1234A	1	1 - Нет параметров 2 - Аппаратная ошибка 3 - Ошибка внешних подключений 4 - Ошибки связи STBUS 5 - Ошибка питания модуля 6 - Ошибка питания каналов
M1234V	1	1 - Нет параметров 2 - Аппаратная ошибка 3 - Ошибка внешних подключений 4 - Ошибки связи STBUS 5 - Ошибка питания модуля 6 - Ошибка питания каналов
M1242TC	1	1 - Нет параметров 2 - Аппаратная ошибка 3 - Ошибка внешних подключений 4 - Ошибки связи STBUS 5 - Ошибка питания модуля 6 - Ошибка питания каналов
M1243G	2	1 - Нет параметров 2 - Аппаратная ошибка 3 - Ошибка внешних подключений 4 - Ошибки связи STBUS 5 - Ошибка питания модуля 6 - Ошибка питания каналов
M1245A	1	1 - Нет параметров 2 - Аппаратная ошибка 3 - Ошибка внешних подключений 4 - Ошибки связи STBUS 5 - Ошибка питания модуля 6 - Ошибка питания каналов
M1251O	1	1 - Нет параметров 2 - Аппаратная ошибка 3 - Ошибка внешних подключений 4 - Ошибки связи STBUS 5 - Ошибка питания модуля 6 - Ошибка питания каналов
M1251OS	2	1 - Нет параметров 2 - Аппаратная ошибка 3 - Ошибка внешних подключений 4 - Ошибки связи STBUS 5 - Ошибка питания модуля 6 - Ошибка питания каналов
M1252D	1	1 - Нет параметров 2 - Аппаратная ошибка 3 - Ошибка внешних подключений

Название	Версия	Ошибки по битам (от младшего к старшему)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>4 - Ошибки связи STBUS</li> <li>5 - Ошибка питания модуля</li> <li>6 - Ошибка питания каналов</li> </ul>
M1252DS	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Аппаратная ошибка</li> <li>3 - Ошибка внешних подключений</li> <li>4 - Ошибки связи STBUS</li> <li>5 - Ошибка питания модуля</li> <li>6 - Ошибка питания каналов</li> </ul>
S240H	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Нет параметров</li> <li>2 - Нет питания 1</li> <li>3 - Нет питания 2</li> <li>4 - Ошибки связи с мастером (линия 1)</li> <li>5 - Ошибки связи с мастером (линия 2)</li> <li>6 - Нарушение последовательности STBUS</li> <li>7 - Инициализация линий HART устройств</li> <li>8 - Аппаратная ошибка</li> <li>9 - Идет передача по HART</li> <li>10 - Доступен принятый пакет HART</li> <li>11 - Время ожидания ответа истекло</li> <li>12 - Ошибка формата пакета на отправку</li> <li>13 - Ошибка формата принятого пакета</li> <li>14 - Ошибка контрольной суммы принятого пакета</li> <li>15 - Ошибка интерфейса UART</li> </ul>

## **ПРИЛОЖЕНИЕ E: WEB - конфигурактор**

Web-конфигуратор обеспечивает возможность настройки параметров и работы с СРВК с помощью Web-браузера.

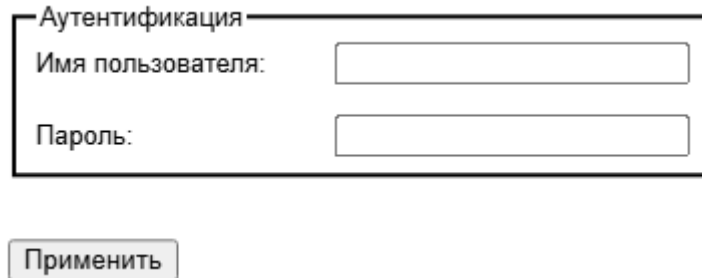
### **E.1 Подключение к Web-конфигуратору**

Для работы с функциями Web-конфигуратора в адресной строке web-браузера следует задать:

***http://<address>***

где <address> – IP-адрес контроллера.

В открывшейся странице введите имя пользователя и его пароль (рисунок E.1).



Аутентификация

Имя пользователя:

Пароль:

Применить

Рисунок E.1 – Ввод имени пользователя и пароля

- Имя пользователя – ***admin***
- Пароль – текущий пароль пользователя admin на контроллере.

После ввода имени пользователя и пароля нажмите кнопку «**Применить**».

В случае ввода неправильного имени пользователя или пароля система предложит ввести их снова.

### **ВНИМАНИЕ!**

**При вводе имени пользователя и пароля необходимо учитывать регистр символов.**

### **E.2 Главная страница WEB-конфигуратора**

Сразу после входа в систему в правой части главной страницы отображаются общие сведения об аппаратном и программном обеспечении контроллера (рисунок E.2).

Каждая страница WEB-конфигуратора логически разделена на 2 части:

- **В левой части страницы** располагаются меню для навигации по страницам
- **В правой части** отображается интерфейс пользователя, с помощью которого возможно изменение значений параметров.

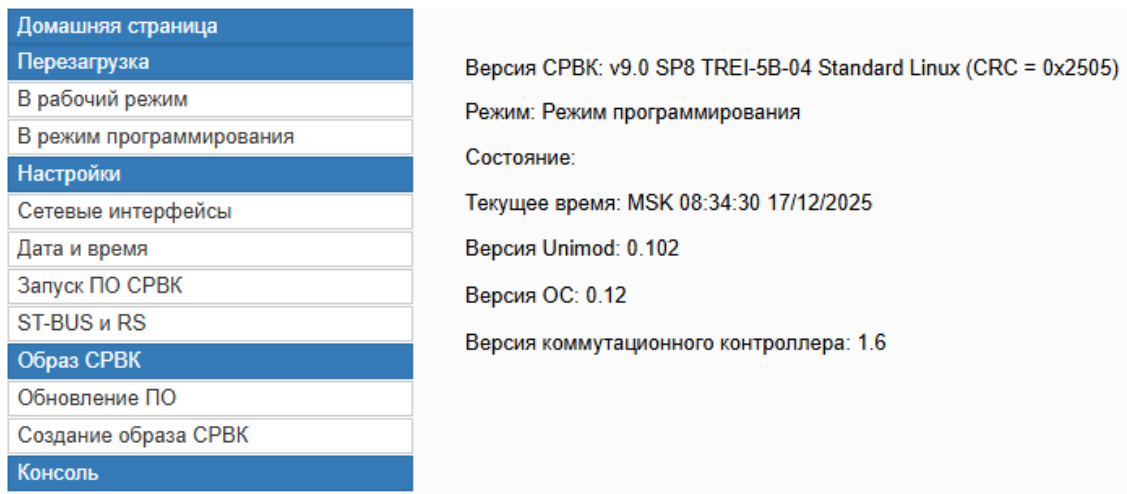


Рисунок Е.2 – Главная страница

### Е.3 Перезагрузка

- 1) В рабочий режим.

Для перезагрузки СРВК в рабочий режим следует раскрыть выплывающий список «Перезагрузка» и выбрать «В рабочий режим». Далее у вас появится диалоговое окно подтверждения действия (Рисунок Е.3).

Примечание: внешний вид всплывающих окон с сообщениями и запросами может отличаться от приведённого в зависимости от используемого браузера.

**Сообщение с 192.168.1.106:**

Контроллер будет перезагружен в рабочий режим. Продолжить?



Рисунок Е.3 – Диалоговое окно подтверждения

- 2) В режим программирования

Для перезагрузки СРВК в режим программирования следует раскрыть выплывающий список «перезагрузка» и выбрать «В режим программирования». Далее у вас появится диалоговое окно (Рисунок Е.4)

**Сообщение с 192.168.1.106:**

Контроллер будет перезагружен в режим программирования.  
Продолжить?



Рисунок Е.4 – Диалоговое окно Диалоговое окно подтверждения

## Е.4 Настройка контроллера

### Е.4.1 Сетевые интерфейсы

Для доступа к настройкам сетевых интерфейсов Ethernet контроллера, следует развернуть выпадающий список «**Настройки**» в левой части главной страницы и перейти по ссылке «**Сетевые интерфейсы**». В результате на экране будет отображена страница, представленная на рисунке Е.5.

Настройка сетевых интерфейсов контроллеров TREI-5B-04 STANDARD и TREI-5B-05 Smart TP включает задание:

- **IP-адресов**
- **Масок подсетей**
- **Адресов шлюзов.**
- **Таблицы маршрутов**

Рисунок Е.5 – Настройка сетевых интерфейсов

По умолчанию для каждого интерфейса доступен один IP-адрес. Для добавления адреса на интерфейс необходимо нажать кнопку «**Добавить**» в строке соответствующего интерфейса.

Для задания статического IP-адреса необходимо ввести значение IP-адреса и маски подсети.

Для удаления IP-адреса необходимо удалить текст из поля ввода адреса и оставить его пустым.

В группе «Шлюз по умолчанию» можно задать IP-адрес шлюза по умолчанию.

В группе «Таблица маршрутов» можно задать адрес шлюза для конкретного адреса в сети. Если необходимо задать шлюз более чем для одного адреса, нажмите кнопку **«Добавить»**.

Для сохранения настроек нажмите кнопку **«Применить»**.

#### Е.4.2 Дата и время

С помощью WEB-конфигуратора можно произвести настройку следующих параметров (рисунок Е.6):

- системное время и дата
- часовой пояс
- службы NTP

Для доступа к функциям настройки параметров системного времени необходимо развернуть группу параметров «Настройки» в левой части главной страницы и перейти по ссылке **«Дата и время»**,

##### 1) Установка системного времени и даты

Требуемый часовой пояс выбирается из выпадающего списка часовых поясов в поле **«Выберите часовой пояс»**.

Чек-бокс **«Установить время»** разрешает выполнить корректировку системного времени контроллера с учетом выбранного режима установки даты и времени

Если выбран режим **«Вручную»**, то необходимо задать время в поле «Дата и время». При выборе режима **«Автоматически»**, время устанавливается по времени ОС компьютера, на котором запущен браузер.

##### 2) Настройка клиента сервера единого времени

Для включения в работу службы NTP необходимо установить чек-бокс **«Включить NTP»**. Если установлен чек-бокс **«Включить NTP»**, после перезапуска контроллера будет запущен клиент NTP с заданными настройками.

Для настройки службы NTP должны быть установлены чек-боксы **«Включить NTP»** и **«Настройка NTP»**, при этом станет доступным поле ввода «Адрес» в группе **«Адреса NTP»**, в котором можно задать IP-адрес NTP-сервера. Если нужно задать более одного адреса необходимо нажать кнопку **«Добавить»**. Для удаления одного из адресов удалите информацию из соответствующего поля.

В поле **«Статус NTP»** отображается состояние текущего соединения с сервером единого времени.

Для сохранения настроек нажмите кнопку **«Применить»**.

Домашняя страница	Выберите часовой пояс: Москва (UTC+3) ▾																				
Перезагрузка																					
В рабочий режим	<input type="checkbox"/> Установить время <input type="radio"/> Вручную <input checked="" type="radio"/> Автоматически																				
В режим программирования																					
Настройки	Дата и время: 17.12.2025 08:45:27																				
Сетевые интерфейсы	<input checked="" type="checkbox"/> Настройка NTP <input checked="" type="checkbox"/> Включить NTP																				
Дата и время																					
Запуск ПО СРВК	Адреса серверов NTP Адрес: 192.168.1.94 <input type="button" value="Добавить"/> Адрес 2: 192.200.200.1																				
ST-BUS и RS																					
Образ СРВК	Статус NTP: <table border="1"> <thead> <tr> <th>remote</th> <th>refid</th> <th>st</th> <th>t</th> <th>when</th> <th>poll</th> <th>reach</th> <th>delay</th> <th>offset</th> <th>jitter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>*192.168.1.94</td> <td>192.9.200.170</td> <td>4</td> <td>u</td> <td>24</td> <td>64</td> <td>377</td> <td>0.591</td> <td>0.267</td> <td>0.128</td> </tr> </tbody> </table>	remote	refid	st	t	when	poll	reach	delay	offset	jitter	*192.168.1.94	192.9.200.170	4	u	24	64	377	0.591	0.267	0.128
remote		refid	st	t	when	poll	reach	delay	offset	jitter											
*192.168.1.94	192.9.200.170	4	u	24	64	377	0.591	0.267	0.128												
Обновление ПО																					
Создание образа СРВК	<input type="button" value="Применить"/>																				
Консоль																					

Рисунок Е.6 – Настройка системного времени

### Е.4.3 Запуск ПО СРВК

Для настройки запуска процессов СРВК необходимо развернуть группу параметров «**Настройки**» в левой части главной страницы и перейти по ссылке «**Запуск ПО СРВК**» (рисунок Е.7).

Для запуска программного модуля СРВК при запуске контроллера в основном режим работы (рабочий режим), необходимо поставить чек-бокс напротив его описания в столбце «**Включить**».

Если в таблице нет описания необходимого модуля, введите его имя в поле «**Имя файла**» в группе «**Настройка запуска дополнительных драйверов**». Если таких модулей несколько, нажмите кнопку «**Добавить**».

Для сохранения параметров нажмите кнопку «**Применить**».

Домашняя страница	Процесс	Описание	Включить
Перезагрузка	cm	Взаимодействие с ИСП	<input checked="" type="checkbox"/>
В рабочий режим	rezerv	Зеркализация базы данных	<input type="checkbox"/>
В режим программирования	mut_mbd	Ведение трендов	<input type="checkbox"/>
<b>Настройки</b>	exch_bd	Межконтроллерный обмен	<input checked="" type="checkbox"/>
Сетевые интерфейсы	tcpkrug	Связь со станцией оператора по протоколу PC-контроллер 2.0	<input checked="" type="checkbox"/>
Дата и время	udpkrug	Связь со станцией оператора по протоколу PC-контроллер	<input checked="" type="checkbox"/>
Запуск ПО СРВК	module	Связь со станцией оператора по протоколу TM-канал	<input checked="" type="checkbox"/>
ST-BUS и RS	ztstsv	Зеркализация трендов	<input type="checkbox"/>
Образ СРВК	linstvd	Коррекция системного времени через NTP	<input type="checkbox"/>
Обновление ПО	mbs_clt	Клиент Modbus RTU	<input type="checkbox"/>
Создание образа СРВК	mbs_srv	Сервер Modbus RTU	<input type="checkbox"/>
Консоль	mbs_tclt	Клиент Modbus TCP	<input type="checkbox"/>
	mbs_tsrv	Сервер Modbus TCP	<input type="checkbox"/>

Настройка запуска дополнительных драйверов

Имя файла:

Имя файла 2:

Рисунок Е.7 – Запуск ПО СРВК

#### Е.4.4 Настройка ST-BUS и RS

Для настройки параметров интерфейсов ST-BUS и RS необходимо развернуть группу параметров «**Настройки**» в левой части главной страницы и перейти по ссылке «**ST-BUS и RS**» (рисунок Е.8).

Домашняя страница	Параметры интерфейса ST-BUS 1
Перезагрузка	Режим: <input type="text" value="Полудуплекс с дублированием"/>
В рабочий режим	Скорость: <input type="text" value="5000000"/> бит/с
В режим программирования	Таймаут (мс): <input type="text" value="0"/>
<b>Настройки</b>	Параметры интерфейса ST-BUS 2
Сетевые интерфейсы	Режим: <input type="text" value="Полудуплекс с дублированием"/>
Дата и время	Скорость: <input type="text" value="2500000"/> бит/с
Запуск ПО СРВК	Таймаут (мс): <input type="text" value="0"/>
ST-BUS и RS	Режим работы последовательного порта: <input type="text" value="RS-485"/>
Образ СРВК	<input type="button" value="Применить"/>
Обновление ПО	
Создание образа СРВК	
Консоль	

Рисунок Е.8 – Настройка интерфейсов ST-BUS и RS

Для настройки интерфейса ST-BUS требуется указать режим, скорость и таймаут.

Для настройки режима работы последовательного порта необходимо выбрать тип порта из выпадающего списка вариантов в соответствующем поле.

Для сохранения параметров нажмите кнопку «**Применить**».

#### Е.4.5 Создание образа СРВК, восстановление из образа, обновление ПО

## 1) Обновление ПО СРВК и восстановление из образа

Обновление ПО СРВК или восстановление из образа выполняется в режиме программирования. Для этого необходимо развернуть группу параметров «**Образ СРВК**» и перейти по ссылке «**Обновление ПО**» (рисунок Е.9).

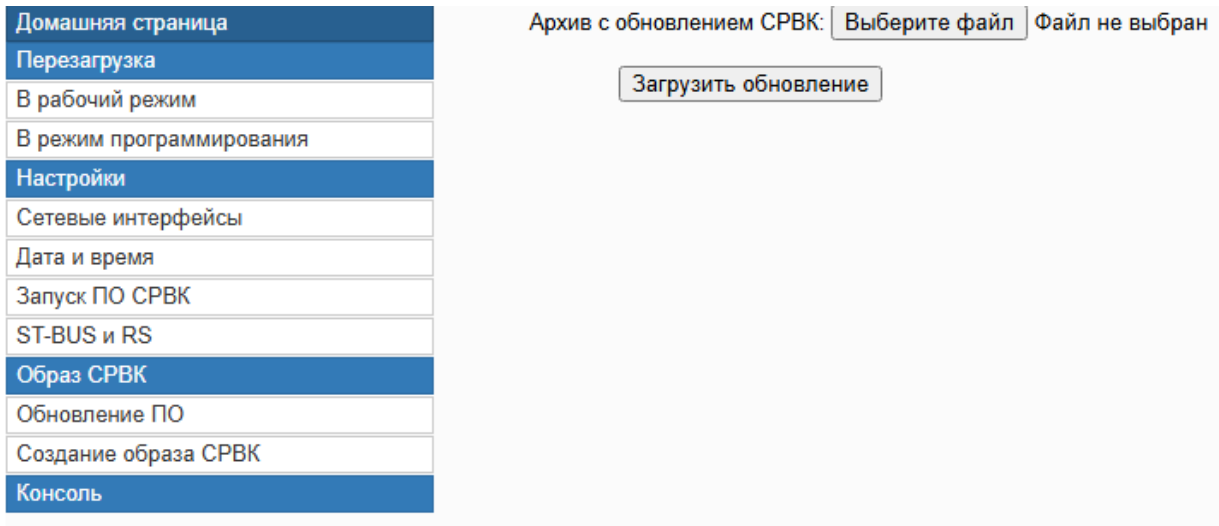


Рисунок Е.9 – Обновление ПО СРВК

Для обновления нажмите кнопку «**Выберите файл**», и укажите файл с обновлением в формате tar или файл ранее созданного образа в формате tar.gz. Затем нажмите кнопку «**Загрузить обновление**». После обновления контроллер перезагрузится в режим программирования.

## 2) Создание образа СРВК

Для создания образа СРВК, необходимо развернуть группу параметров «**Образ СРВК**» и перейти по ссылке «**Создание образа СРВК**» (рисунок Е.10). Чек-боксы в столбце «**Включить**» используются для выбора данных, которые будут помещены в образ.

Для создания образа и загрузки файла с контроллера на ПК необходимо нажать кнопку «**Применить**».

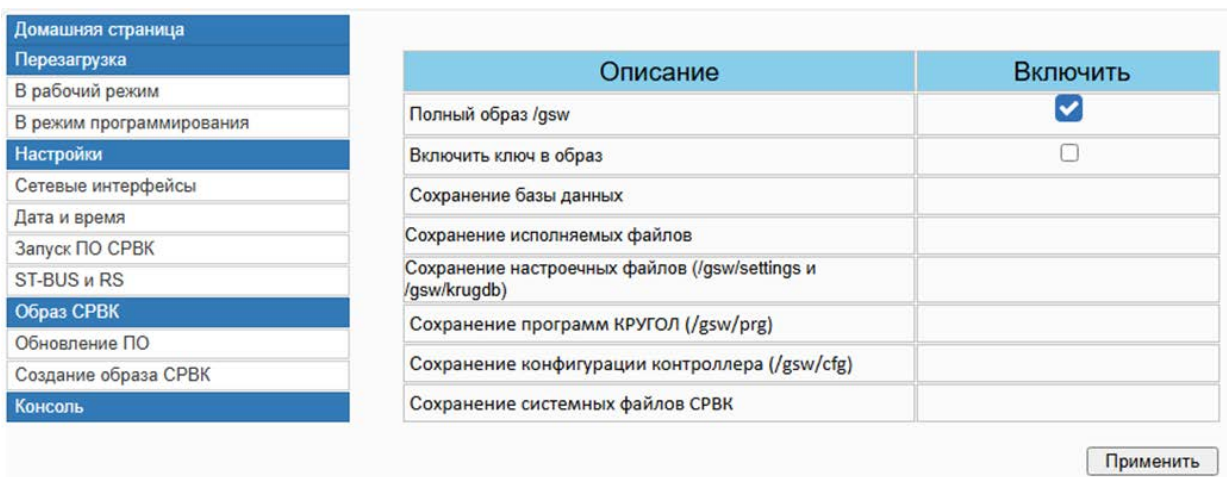


Рисунок Е.10 – Создание образа СРВК

## Е.5 Удалённая консоль

Для использования удалённой консоли на ПК, предварительно необходимо установить ПО для использования консоли SSH через Web-браузер.

При использовании ОС Astra Linux необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Скопировать на компьютер файл дистрибутива webssh.tar.gz.
- 2) Перейти в каталог с файлом.
- 3) Выполнить команду:  
**tar xvfz ./webssh.tar.gz**
- 4) Выполнить команду:  
**sudo install\_web.sh**

При использовании ОС Windows необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Скопировать на компьютер файл дистрибутива webssh.zip.
- 2) Распаковать архив.
- 3) Запустить установщик python - python-3.13.0-amd64.exe
- 4) В открывшемся окне установить галочку "Add python.exe to PATH"
- 5) Нажать кнопку "Install Now"
- 6) Дождаться завершения установки
- 7) Перезагрузить компьютер, если установщик попросит
- 8) Запустить консоль (cmd.exe) от имени администратора
- 9) Если архив распакован не на диск C, выполнить команду pushd <имя диска>:
- 10) Выполнить команду cd <путь куда распакован архив>/webssh
- 11) Выполнить команду install\_web.bat
- 12) Перезагрузить компьютер
- 13) При первой загрузке после установки firewall может запросить разрешения для wssh.exe.
- 14) Разрешить доступ.

Для вызова удалённой консоли необходимо выбрать пункт «Консоль» в меню Web-конфигуратора, на открывшейся странице ввести пароль в поле «Password» и нажать кнопку «Connect» (рисунок Е.11).

Hostname	Port
<input type="text" value="192.168.1.105"/>	<input type="text" value="22"/>
Username	Password
<input type="text" value="admin"/>	<input type="password"/>
Private Key	Passphrase
<input type="button" value="Выберите файл"/> Файл не выбран	<input type="password"/>
Totp (time-based one-time password)	
<input type="text"/>	
<input type="button" value="Connect"/>	<input type="button" value="Reset"/>

Authentication failed.

Рисунок Е.11 – Аутентификация для входа в удалённую консоль

После ввода пароля откроется страница с консолью SSH (рисунок Е.12).

Дальнейшая работа с интерфейсом СРВК описана в разделе «5 Пользовательский интерфейс».

```
MSK 14:33:21 17/12/2025 Без резервирования (0)  
localhost:/unimod/_ext$
```

Рисунок Е.12 – Вид консоли после аутентификации пользователя

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Ж: Описание функций HART**

### **Типы исполнения функций HART:**

- **По фронту (FR)** – исполняются по переднему фронту параметра запуска блока RUN. Для повторного вызова функции требуется предварительный сброс параметра RUN в 0.
- **По уровню (R)** – исполняются при значении параметра запуска блока RUN =1. По завершению текущего запроса, если RUN=1 – исполняется новый запрос к устройству.
- **Постоянно (C)** – исполняются при каждом обращении к модулю.

### **Поддерживаемые функции работы по протоколу HART и типам исполнения:**

#### **- По фронту (FR):**

- 1) Чтение уникального идентификатора HART-устройства (**HART\_0**),
- 2) Запись границы диапазона первичной переменной HART-устройства (**HART\_35**),
- 3) Выполнить самотестирование HART-устройства (**HART\_41**).

#### **- По уровню (R):**

- 1) Чтение первичной переменной HART-устройства (**HART\_1**),
- 2) Чтение тока и процента диапазона HART-устройства (**HART\_2**),
- 3) Чтение значений четырех динамических переменных HART-устройства (**HART\_3**),
- 4) Чтение информации о выходе первичной переменной HART-устройства (**HART\_15**),
- 5) Чтение дополнительного статуса HART-устройства (**HART\_48**).

#### **- Постоянно (C):**

- 1) Вычисление длинного адреса HART-устройства (**HART\_ADDR**).

В автоматическом режиме опроса поддерживаются функции: **HART\_1, HART\_2, HART\_3**, в программном режиме опроса (через настройку в файле hart.ini) – все перечисленные.

В программном режиме опроса выходные параметры функций рекомендуется привязывать к промежуточным переменным языка КРУГОЛ (пв, пц, пл).

Значения выходных параметров функции являются актуальными при значении выходного параметра функции ОК=1 (получен ответ от устройства), в этом случае, значения выходных параметров функции можно записывать в Базу Данных СРБК с учетом признака достоверности (выход функции FAULT).

При отсутствии ошибок (FAULT=0), в выходные параметры функции записываются значения, полученные от устройства.

При наличии ошибки (на выход FAULT передается её код) или значении входного параметра функции RUN=0 – остальные выходные параметры функции не обновляются и не передаются в переменные, привязанные к выходным параметрам функции.

## Ж.1 Настройки функции HART\_ADDR

Функция предназначена для вычисления «длинного адреса» прибора на основании полученных от него данных (OEM – код изготовителя (8бит), DTYPE – код типа устройства (8бит), ID – идентификационный номер устройства (24бита)) посредством выполнения функции HART\_0.

Функция выполняется при каждом её вызове.

Входные параметры функции:

**in01\_OEM** – Код изготовителя устройства HART (формат long),

**in02\_DTYPE** – Код типа устройства HART (формат long),

**in03\_ID** – Идентификационный номер устройства HART (формат long).

Выходные параметры функции:

**out01\_ADDR\_HART\_LONG1** – Первая часть длинного адреса HART-устройства на канале (формат long),

**out02\_ADDR\_HART\_LONG2** – Вторая часть длинного адреса HART-устройства на канале (формат long).

Полученные из функции параметры «длинного адреса» могут быть использованы в других функциях. Поскольку при таком варианте будет наблюдаться задержка на 1 такт, **рекомендуется не использовать данную функцию** (только при необходимости через ПРП КРУГОЛ).

Функцию расчета «длинного адреса» можно реализовать как функцию в ПРП КРУГОЛ:

«Длинный адрес» прибора содержит 38 бит «уникальной» информации о приборе (в формате: (6 младших битов (OEM), DTYPE, ID), и формируется в виде параметров:

- ADDR\_HART\_LONG1 «целое 32 бит» - адрес устройства HART (старшая часть),

Вычисляется по формуле:  $ADDR\_HART\_LONG1 = \text{AndB\_i32}(63, OEM)$

- ADDR\_HART\_LONG2 «целое 32 бит» - адрес устройства HART (младшая часть),

Вычисляется по формуле:  $ADDR\_HART\_LONG2 = \text{AndB\_i32}(\text{ShL\_i32}(DTYPE, 24), ID)$

## Ж.2 Настройки функции HART\_0

Функция предназначена для чтения уникального идентификатора HART-устройства и других параметров, которые в дальнейшем могут быть использованы при вычислении «длинного адреса» прибора на основании полученных от него данных (OEM – код изготовителя, DTYPE – код типа устройства, ID – идентификационный номер устройства) посредством выполнения функции HART\_ADDR.

Функция выполняется по переднему фронту параметра RUN.

Входные параметры функции:

**in01\_RUN** – Запуск блока, TRUE – выполнять, FALSE – не выполнять (формат unsigned char),

**in02\_ADDR\_MOD** – Адрес модуля HART-мультиплексора (формат long),

**in03\_CHN\_MOD** – Номер канала модуля HART-мультиплексора (от 0 до 63),

**in04\_ADDR\_HART\_SHORT** – Короткий адрес устройства HART на канале модуля (младшая часть) (формат long), при работе модуля в одиночном режиме записывается 0.

Выходные параметры функции:

**out01\_OK** – Признак завершения операции (формат unsigned char). Признак разрешения использования выходных данных функции.

**out02\_FAULT** – Код ошибки (формат long) – таблица Ж.1,

**out03\_STA** – Статус устройства HART (2 байта) (формат long) – таблица Ж.2,

**out04\_OEM** – Код изготовителя устройства HART (1 байт) (формат long),

**out05\_DTYPE** – Код типа устройства HART (1 байт) (формат long),

**out06\_PREAMB** – Количество преамбул устройства HART (1 байт) (формат long),

**out07\_Ucmd** – Версия универсальных команд устройства HART (формат long),

**out08\_Scmd** – Версия специальных команд устройства HART (формат long),

**out09\_SOFT** – Версия программного обеспечения устройства HART (формат long),

**out10\_HARD** – Версия аппаратной части устройства HART (формат long),

**out11\_FLAG** – Флаги функций устройства HART (формат long),

**out12\_ID** – Идентификационный номер устройства HART (3 байта) (формат long).

Таблица Ж.1 Коды ошибок

Код	Описание
0	Нет ошибок
1	Устройство не отвечает (количество повторных запросов превысило допустимое значение). Ошибка обмена с драйвером
2	Ошибка интерфейса (ошибка фрейма). Нет ответа (отработан таймаут)
3	Ошибка контрольной суммы. Ошибка системы
4	Ошибка ответного пакета. Ошибка драйвера
5	Мезонин не найден. Операция выполняется (при асинхронном режиме обмена)
6	Аппаратная ошибка мезонина. Некорректные данные (нарушение формата, протокола и т.п.)
7	Обрыв линии. Операция прервана
8	Некорректный запрос к модулю (превышение допустимой длины)
9	Некорректный адрес модуля
10	Ошибка выделения памяти
11	Некорректный описатель модуля
12	Некорректный формат ответа
13	Некорректная контрольная сумма ответа
14	Некорректная длина ответа
15	Некорректная команда в ответе
16	Модуль диагностировал ошибку (байт 0 = 16, байт [1..2] - статус модуля)
17	Модуль S240H/M541HR не в рабочем режиме
18	Обмен запрещен
19	Получен ответ-исключение от HART устройства
20	Время ожидания ответа от датчика истекло
21	Ошибка формата пакета на отправку по HART
22	Ошибка формата принятого пакета по HART
23	Ошибка контрольной суммы принятого по HART пакета
24	Ошибка физического интерфейса HART

Таблица Ж.2. Кодирование статуса  
Первый байт (младший)

Бит 7	1 - Ошибка коммуникации. Детальное описание ошибки указывается в оставшейся части первого байта (битовая маска)
Бит 6	1 - Ошибка по четности
Бит 5	1 - Перегрузка по скорости обмена
Бит 4	1 - Ошибка синхронизации
Бит 3	1 - Ошибка контрольной суммы
Бит 2	1 - Модуль зарезервирован
Бит 1	1 - Переполнение буфера приемника
Бит 0	1 - Неизвестная ошибка
Все биты 2-го байта равны 0	
Бит 7	0 – отсутствуют коммуникационные ошибки. Ошибки команд, соответствующие статусу выполнения отправленной команды, представлены в виде целого числа от 1 до 127
0	Нет ошибок, команда выполнена успешно
2	Недопустимый выбор адреса
3	Переданный параметр слишком велик
4	Переданный параметр слишком мал
5	Принятое количество байт данных не соответствует ожидаемому
6	Команда не выполнена
7	HART-устройство находится в защищенном от записи режиме
8	Неверно выбран тип входного сигнала
9	Нижний предел больше максимально допустимого значения; Значение температуры выше допустимого предела; Установлено неверное значение фиксированного выходного тока; Несоответствие счетчика изменений конфигурации; Количество знаков после запятой слишком велико.
10	Нижний предел меньше минимально допустимого значения; Значение температуры ниже допустимого предела.
11	Верхний предел больше максимально допустимого значения; Токовый выход выключен (датчик в многоточечном режиме).
12	Неверный выбор режима функционирования токового выхода; Верхний предел меньше минимально допустимого; Ошибка восстановления заводских настроек или отсутствуют сохраненные заводские настройки.
13	Верхний и нижний пределы вне допустимых величин
14	Минимальный диапазон слишком мал (точность может быть нарушена)
16	Доступ ограничен (некоторые параметры доступны только для чтения)
18	Неверный код единиц измерения
29	Недопустимый диапазон
64	Команда не реализована (не задействована)
Второй байт (состояние HART-устройства)	
Бит 7 = 0 все 0	
Бит 7	1 - Неисправность прибора
Бит 6	1 - Конфигурация изменена
Бит 5	1 - Холодный старт, пропало питание
Бит 4	1 - Доступна дополнительная статусная информация по команде 48
Бит 3	1 - Значение аналогового выхода фиксировано
Бит 2	1 - Значение тока налогового выхода вышло за предел ограничения
Бит 1	1 – Не первичная переменная вышла за предел ограничения
Бит 0	1 - Первичная переменная вышла за предел ограничения

### Ж.3 Настройки функции HART\_1

Функция предназначена для чтения первичной переменной HART-устройства.

Функция выполняется при значении параметра RUN=1.

Входные параметры функции:

**in01\_RUN** – Запуск блока, TRUE – выполнять, FALSE – не выполнять (формат unsigned char),

**in02\_ADDR\_MOD** – Адрес модуля HART-мультиплексора (формат long),

**in03\_ADDR\_HART\_LONG1** – Первая часть длинного адреса HART-устройства на канале (формат long), при работе модуля в одиночном режиме - записывается номер канала модуля HART-мультиплексора (от 0 до 63).

**in04\_ADDR\_HART\_LONG2** – Вторая часть длинного адреса HART-устройства на канале (формат long), при работе модуля в одиночном режиме записывается 0.

Выходные параметры функции:

**out01\_OK** – Признак завершения операции (формат unsigned char). Признак разрешения использования выходных данных функции.

**out02\_FAULT** – Код ошибки (1 байт) (формат long) – таблица Ж.1,

**out03\_STA** – Статус устройства HART (2 байта) (формат long) – таблица Ж.2,

**out04\_UNIT** – Код единицы измерения первичной переменной устройства HART (формат long),

**out05\_VAR1** – Первичная переменная устройства HART (формат float).

### Ж.4 Настройки функции HART\_2

Функция предназначена для чтения тока и процента диапазона HART-устройства.

Функция выполняется при значении параметра RUN=1.

Входные параметры функции:

**in01\_RUN** – Запуск блока, TRUE – выполнять, FALSE – не выполнять (формат unsigned char),

**in02\_ADDR\_MOD** – Адрес модуля HART-мультиплексора (формат long),

**in03\_ADDR\_HART\_LONG1** – Первая часть длинного адреса HART-устройства на канале (формат long), при работе модуля в одиночном режиме - записывается номер канала модуля HART-мультиплексора (от 0 до 63).

**in04\_ADDR\_HART\_LONG2** – Вторая часть длинного адреса HART-устройства на канале (формат long), при работе модуля в одиночном режиме записывается 0.

Выходные параметры функции:

**out01\_OK** – Признак завершения операции (формат unsigned char). Признак разрешения использования выходных данных функции.

**out02\_FAULT** – Код ошибки (1 байт) (формат long) – таблица Ж.1,

**out03\_STA** – Статус устройства HART (2 байта) (формат long) – таблица Ж.2,

**out04\_CURR** – Ток первичной переменной (мА) (формат float),

**out05\_RATE** – Процент диапазона (%) (формат float).

## Ж.5 Настройки функции HART\_3

Функция предназначена для чтения 4-х динамических переменных HART-устройства и тока первичной переменной.

Функция выполняется при значении параметра RUN=1.

Входные параметры функции:

**in01\_RUN** – Запуск блока, TRUE – выполнять, FALSE – не выполнять (формат unsigned char),

**in02\_ADDR\_MOD** – Адрес модуля HART-мультиплексора (формат long),

**in03\_ADDR\_HART\_LONG1** – Первая часть длинного адреса HART-устройства на канале (формат long), при работе модуля в одиночном режиме - записывается номер канала модуля HART-мультиплексора (от 0 до 63).

**in04\_ADDR\_HART\_LONG2** – Вторая часть длинного адреса HART-устройства на канале (формат long), при работе модуля в одиночном режиме записывается 0.

Выходные параметры функции:

**out01\_OK** – Признак завершения операции (формат unsigned char). Признак разрешения использования выходных данных функции.

**out02\_FAULT** – Код ошибки (1 байт) (формат long) – таблица Ж.1,

**out03\_STA** – Статус устройства HART (2 байта) (формат long) – таблица Ж.2,

**out04\_CURR** – Ток первичной переменной (мА) (формат float),

**out05\_UNIT1** – Код единицы измерения первичной переменной устройства HART (формат long),

**out06\_VAR1** – Первичная переменная устройства HART (формат float),

**out07\_UNIT2** – Код единицы измерения второй переменной устройства HART (формат long),

**out08\_VAR2** – Вторая переменная устройства HART (формат float),

**out09\_UNIT3** – Код единицы измерения третьей переменной устройства HART (формат long),

**out10\_VAR3** – Третья переменная устройства HART (формат float),

**out11\_UNIT4** – Код единицы измерения четвертой переменной устройства HART (формат long),

**out12\_VAR4** – Четвертая переменная устройства HART (формат float).

## Ж.6 Настройки функции HART\_15

Функция предназначена для чтения информации о первичной переменной HART-устройства.

Функция выполняется при значении параметра RUN=1.

Входные параметры функции:

**in01\_RUN** – Запуск блока, TRUE – выполнять, FALSE – не выполнять (формат unsigned char),

**in02\_ADDR\_MOD** – Адрес модуля HART-мультиплексора (формат long),

**in03\_ADDR\_HART\_LONG1** – Первая часть длинного адреса HART-устройства на канале (формат long), при работе модуля в одиночном режиме - записывается номер канала модуля HART-мультиплексора (от 0 до 63).

**in04\_ADDR\_HART\_LONG2** – Вторая часть длинного адреса HART-устройства на канале (формат long), при работе модуля в одиночном режиме записывается 0.

Выходные параметры функции:

**out01\_OK** – Признак завершения операции (формат unsigned char). Признак разрешения использования выходных данных функции.

**out02\_FAULT** – Код ошибки (1 байт) (формат long) – таблица Ж.1,  
**out03\_STA** – Статус устройства HART (2 байта) (формат long) – таблица Ж.2,  
**out04\_ALARM** – Код выбора тревоги устройства HART (формат long),  
**out05\_CONV** – Код функции преобразования устройства HART (формат long),  
**out06\_UNIT** – Код единицы измерения диапазона первичной переменной устройства HART (формат long),  
**out07\_UPP** – Верхнее значение диапазона устройства HART (формат float),  
**out08\_LOW** – Нижнее значение диапазона устройства HART (формат float),  
**out09\_DUMP** – Величина демпфирования устройства HART (формат float),  
**out10\_PROT** – Код защиты от записи устройства HART (формат long),  
**out11\_DLABEL** – Код метки дистрибьютора устройства HART (формат long).

### Ж.7 Настройки функции HART\_35

Функция предназначена для записи границ диапазона первичной переменной HART-устройства.

Функция выполняется по переднему фронту параметра RUN.

Входные параметры функции:

**in01\_RUN** – Запуск блока, TRUE – выполнять, FALSE – не выполнять (формат unsigned char),  
**in02\_ADDR\_MOD** – Адрес модуля HART-мультиплексора (формат long),  
**in03\_ADDR\_HART\_LONG1** – Первая часть длинного адреса HART-устройства на канале (формат long), при работе модуля в одиночном режиме - записывается номер канала модуля HART-мультиплексора (от 0 до 63),  
**in04\_ADDR\_HART\_LONG2** – Вторая часть длинного адреса HART-устройства на канале (формат long), при работе модуля в одиночном режиме записывается 0,  
**in05\_UNIT** – Код единицы измерения диапазона устройства HART (формат long),  
**in06\_UPP** – Верхнее значение диапазона устройства HART (формат float),  
**in07\_LOW** – Нижнее значение диапазона устройства HART (формат float),

Выходные параметры функции:

**out01\_OK** – Признак завершения операции (формат unsigned char). Признак разрешения использования выходных данных функции.  
**out02\_FAULT** – Код ошибки (1 байт) (формат long) – таблица Ж.1,  
**out03\_STA** – Статус устройства HART (2 байта) (формат long) – таблица Ж.2,

### Ж.8 Настройки функции HART\_41

Функция предназначена для запуска самотестирования HART-устройства.

Функция выполняется по переднему фронту параметра RUN.

Входные параметры функции:

**in01\_RUN** – Запуск блока, TRUE – выполнять, FALSE – не выполнять (формат unsigned char),  
**in02\_ADDR\_MOD** – Адрес модуля HART-мультиплексора (формат long),  
**in03\_ADDR\_HART\_LONG1** – Первая часть длинного адреса HART-устройства на канале (формат long), при работе модуля в одиночном режиме - записывается номер канала модуля HART-мультиплексора (от 0 до 63),  
**in04\_ADDR\_HART\_LONG2** – Вторая часть длинного адреса HART-устройства на канале (формат long), при работе модуля в одиночном режиме записывается 0.

Выходные параметры функции:

**out01\_OK** – Признак завершения операции (формат unsigned char). Признак разрешения использования выходных данных функции.

**out02\_FAULT** – Код ошибки (1 байт) (формат long) – таблица Ж.1,

**out03\_STA** – Статус устройства HART (2 байта) (формат long) – таблица Ж.2,

**Ж.9 Настройки функции HART\_48**

Функция предназначена для чтения дополнительного статуса HART-устройства.

Функция выполняется при значении параметра RUN=1.

Входные параметры функции:

**in01\_RUN** – Запуск блока, TRUE – выполнять, FALSE – не выполнять (формат unsigned char),

**in02\_ADDR\_MOD** – Адрес модуля HART-мультиплексора (формат long),

**in03\_ADDR\_HART\_LONG1** – Первая часть длинного адреса HART-устройства на канале (формат long), при работе модуля в одиночном режиме - записывается номер канала модуля HART-мультиплексора (от 0 до 63),

**in04\_ADDR\_HART\_LONG2** – Вторая часть длинного адреса HART-устройства на канале (формат long), при работе модуля в одиночном режиме записывается 0.

Выходные параметры функции:

**out01\_OK** – Признак завершения операции (формат unsigned char). Признак разрешения использования выходных данных функции.

**out02\_FAULT** – Код ошибки (1 байт) (формат long) – таблица Ж.1,

**out03\_STA** – Статус устройства HART (2 байта) (формат long) – таблица Ж.2,

**out04\_BYTE0** – Байт 0 в ответе (формат long) (см. описание устройства HART),

**out05\_BYTE1** – Байт 1 в ответе (формат long) (см. описание устройства HART),

**out06\_BYTE2** – Байт 2 в ответе (формат long) (см. описание устройства HART),

**out07\_BYTE3** – Байт 3 в ответе (формат long) (см. описание устройства HART),

**out08\_BYTE4** – Байт 4 в ответе (формат long) (см. описание устройства HART),

**out09\_BYTE5** – Байт 5 в ответе (формат long) (см. описание устройства HART).