

# **СИСТЕМА РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ КОНТРОЛЛЕРА K15 ПЛК**

Версия 9.0  
для ОС LINUX

Руководство Пользователя

СИСТЕМА РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ КОНТРОЛЛЕРА K15 ПЛК.

Версия 9.0 для ОС LINUX.

Руководство Пользователя/1-е изд.

©ООО НПФ «КРУГ», 2025. 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: (841-2) 49-97-75; 49-94-14

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	2-9
2.2.3 Зеркализация данных в режимах резервирования	2-9
2.2.4 Автовосстановление программного обеспечения	2-10
2.2.5 Отключение обработок переменных БД и пользовательские словари сообщений	2-10
2.2.6 Альтернативное сохранение БД	2-11
2.2.7 Настраиваемый список атрибутов переменных БД, передаваемых с СО	2-12
2.2.8 Межконтроллерный обмен	2-12
2.2.9 Контроллерно-имитаторный обмен	2-13
2.2.10 Отключение физических переменных (режим симулятора)	2-13
2.2.11 Ведение трендов на контроллере	2-14
2.2.12 Взаимодействие с сервером единого времени «TimeVisor»	2-16
2.2.13 Конфигурация модулей ввода/вывода	2-16
2.2.14 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>
3.2.1 Восстановление/обновление ПО СРВК	3-3
3.2.2 Создание копии образа СРВК и восстановление СРВК из образа	3-5
3.2.3 Файловая структура СРВК	3-8
<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 Состояния контроллера	4-3
4.1.3 Режимы резервирования контроллеров	4-4
<b>4.2 Программирование СРВК</b>	<b>4-8</b>
4.2.1 Создание и загрузка базы данных контроллера	4-10
4.2.2 Создание и загрузка программ Пользователя	4-11
4.2.3 Настройка параметров СРВК	4-12
4.2.4 Запуск программного обеспечения СРВК	4-80
<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

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

---

А.31	Минимальная пауза между импульсами противоположного знака _____	20
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б: Принципы работы функции отключения обработок _____</b>		<b>1</b>
Б.1	Переменная ВА _____	1
Б.2	Переменная АВ _____	4
Б.3	Переменная ВД _____	7
Б.4	Переменная ДВ _____	9
Б.5	Формирование цвета отображения переменных БД _____	10
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В: СПИСОК ПОДДЕРЖИВАЕМЫХ МОДУЛЕЙ _____</b>		<b>1</b>

## **ВВЕДЕНИЕ**

Вашему вниманию предлагается Руководство по программированию контроллера K15 ПЛК.

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: ***krugkntr.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** – модуль центрального процессора 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 мастер-модуля** – характеристика СРВК, определяющая приоритетность процессорных модулей при решении задачи управления объектом. Определение статуса масетр-модуля используется в схемах резервирования. В данной характеристике используются следующие статусы:

«**Основной**» – мастер-модуль, участвующий в управлении объектом.

«**Резервный**» – мастер-модуль, находящийся в состоянии резерва, который работает параллельно с мастер-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>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 K15 ПЛК имеет следующие характеристики:

- Процессор Rockchip RK3399, 2 ядра Cortex-A72 и 4 ядра Cortex-A53, 1,8 GHz.
- FLASH-память для хранения системного и прикладного программного обеспечения контроллера объёмом 16 ГБ
- Системное ОЗУ 4 ГБ
- Сторожевой таймер аппаратного сброса WatchDog
- интерфейс Ethernet IEEE 802.3 10/100 BASE-T - 2
- каналы дискретного ввода - 3
- каналы дискретного вывода - 2
- интерфейс CAN - 1
- интерфейс RS232 с гальванической изоляцией – 1 (в текущей версии не поддерживается)
- интерфейс RS485 с гальванической изоляцией - 3

## **2 ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ**

### **2.1 Функции СРВК**

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 и аналоговых), в том числе от термопар и термометров сопротивления, а также прием значений переменных от интеллектуальных датчиков через каналы связи 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 100 – 1000 мсек, в зависимости от типов и количества модулей, 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 3 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.
- диагностическая (низкий тон, мигание параметра синим цветом),
  - при обнаружении признаков недостоверности у переменных, связанных с обрывом, перегрузкой или аппаратной диагностикой канала модуля ввода/вывода, а также выходе за границы диапазона измерений.

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 сигналов для регулирования.

## Формирование выходных дискретных сигналов (каналы DO)

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 (с учетом параметров настройки модуля ввода/вывода при обрыве связи с процессорным модулем).

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 (каналы AO) или импульсных сигналов (каналы DO)

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 режима резервирования контроллеров,
- зеркализация данных в режиме резервирования контроллеров,
- 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
- 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,
- зеркализация трендов в режимах резервирования,
- 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

Функция «поддержка схем резервирования» обеспечивает работоспособность СРВК для следующих режимов резервирования:

- без резервирования,
- со 100%-ым резервированием контроллеров

Поведение СРВК зависит от выбранного Пользователем режима резервирования, настройка которой выполняется в файле конфигурации *krugkntr.ini*. Описание файла конфигурации *krugkntr.ini* смотрите в п.4.2.3.2.

Описание поддерживаемых в СРВК режимов схем резервирования смотри п.4.1.3.

### 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.4.2.3.3).

### 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.4.2.3.4).

### 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(TM), 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 4.4.4 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.4.2.3.2.2).

### 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.4.2.3.5).

### 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.2.2.5).

### **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.4.2.3.2.3). 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 от Сервера БД**

Данная функция добавляет возможность задания групп переменных каждого типа со своим индивидуальным набором атрибутов, выкладываемых в БД СРВК при передаче паспорта переменной Сервером БД (смотри п.2.2.7).

### **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.2.2.9).

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

Специализированный режим работы контроллера, в котором часть физических переменных прекращает опрашиваться (смотри п.2.2.10).

### **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, получаемыми от УСО с меткой времени и качеством, 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.2.2.11). 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.2.2.12).

### **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.4.2.3.8).

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

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 прикладного ПО.

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

Данная функция позволяет выполнять резервирование модулей ввода-вывода (MBV) по алгоритму «замещения» при использовании двух одинаковых MBV на одном контроллере (смотри п.4.2.3.9).

### **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 «недоверенность», но сам модуль при этом не считается «сбойным» и не участвует в общей диагностике работоспособности системы.

Отключение опроса модулей настраивается через конфигурационный файл (смотри п. 4.2.3.2.34).

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

Данная функция позволяет при необходимости настроить границы и гистерезис для диагностики неисправности (обрыв, перегрузка) у аналоговых каналов ввода тока (смотри п.4.2.3.2.8), а также для виртуальных и «драйверных» переменных типа ВА (смотри п. 4.2.3.2.35) (выход за границу шкалы переменной).

## 2.2 Принципы работы СРВК

### 2.2.1 Общие принципы работы СРВК

Работа СРВК происходит следующим образом.

С заданным периодом (в среднем от 100 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

Модули ввода/вывода предназначены для ввода/вывода сигналов различного вида (дискретных, аналоговых 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 зеркализуемых 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 зеркализуемые параметры, а затем передача зеркализуемых параметров осуществляется по изменению.

В режиме 100%-го резервирования контроллеров рекомендуется зеркализовать отдельные атрибуты переменных базы данных СРВК из перечня разрешенных атрибутов (смотри п.4.2.3.3) для резервируемых каналов модулей ввода/вывода. Цикл работы СРВК на контроллере со статусом «Резервный» равен значению, заданному в конфигурационном файле *krugknt.ini*.

Дополнительно 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.4.2.3.3).

#### 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.4.2.4.1.2).

Поставить на контроль функции автовосстановления программного обеспечения группу программ можно с помощью конфигурационного файла, в котором настраиваются необходимые параметры групп процессов (смотри п.4.2.3.5).

#### 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 *krugkntr.ini*, в разделах `[SystemDictionary]` и `[DictionaryVariableGroup_1]`, `[DictionaryVariableGroup_2]`, ..., `[DictionaryVariableGroup_N]` (смотри п.4.2.3.2.28).
- 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.).

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 *krugkntr.ini* (смотри п.4.2.3.2.3). 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 с 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, переданных с 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.4.2.3.6), для канала РС-контроллер 2.0 атрибуты описаны в файле *tcpkrug.ini* (смотри п. 4.2.3.7).

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:

$$Y = 100 * T_{\text{цикл}} (1 - (0.35 * T_{\text{цикл}} + T_{\text{опрос}} + T_{\text{программы}}) / T_{\text{цикл}})$$

Где:

<b>Y</b>	Максимально возможное кол-во принимаемых переменных
<b>Tцикл</b>	Цикл СРВК, мсек
<b>Tопрос</b>	Время опроса, мсек
<b>Tпрограммы</b>	Время программы, мсек

Например:

<b>Tцикл</b>	<b>Tопрос</b>	<b>Tпрограммы</b>	<b>Y</b>
100	30	10	2500

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

$$T_{\text{з\_макс}} = 2 * T_{\text{цикл}} + (Y_{\text{п\_тек}} / Y_{\text{п\_доп}}) * (0.8 * T_{\text{цикл}} - T_{\text{п\_опроса}} - T_{\text{п\_программы}})$$

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:

<b>Тцикл</b>	<b>Топрос</b>	<b>Тпрограммы</b>	<b>Удоп</b>	<b>Утек</b>	<b>Тз_макс</b>
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 2.2.1).

Настройка контроллерно-имитаторного обмена производится аналогично настройке межконтроллерного обмена (смотри п.4.2.3.4) с единственным отличием – файл конфигурации называется `exch_kio.ini`.

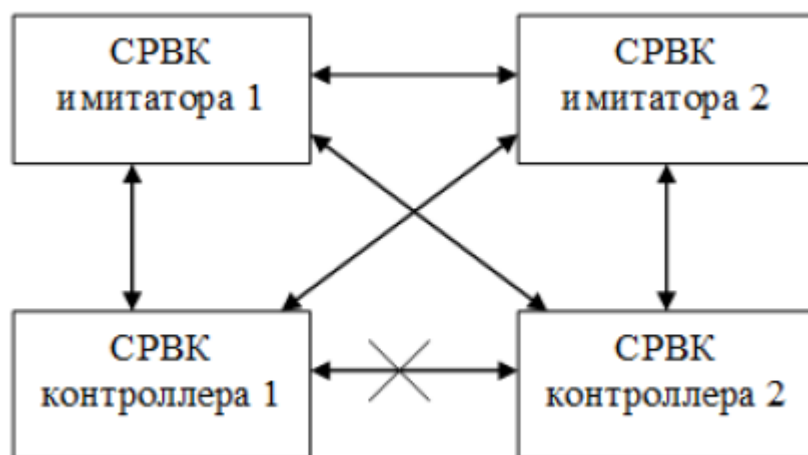


Рисунок 2.2.1 – Возможности обмена при помощи модулей КИО

### 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.4.2.3.2.33) 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 недоверности. Для переменных типа ВА недоверность 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 значениям 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 K15 ПЛК выпускаются в комплектации с 512 МВ 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:

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

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 приблизительная – 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, снимаемых раз в час показаний датчика).

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 команды:

```
systemctl enable ntp
systemctl start ntp
```

При необходимости службу точного времени можно деактивировать, выполнив команды:

```
systemctl disable ntp
systemctl stop ntp
```

Файл конфигурации службы единого времени расположен в */gsw/etc/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 /gsw/etc/. Для настройки ведения файла статистики файл ntp.conf должен содержать следующие строки:

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

Для применения изменений необходимо выполнить команду:

```
systemctl restart ntp
```

### 2.2.13 Конфигурация модулей ввода/вывода

Файл contr.cfg содержит информацию о подключенных модулях ввода/вывода. Его необходимо поместить в директорию /gsw/settings. Вносить изменения в файл можно любым текстовым редактором. Файл contr.cfg содержит следующие секции и поля:

**[module\_<Адрес>]** - секция с описанием параметров модуля ввода/вывода (допустимый адрес модуля: от 1 до 126)

**name** – обозначение модуля (перечень поддерживаемых модулей приведен в таблице В.1),

**default\_filter\_time** - время фильтрации (мс) по умолчанию для всех каналов модуля,

**[module\_<Адрес> nk\_<Номер канала>]** - секция с описанием параметров канала модуля ввода/вывода

**type** – тип канала для сигналов тока (0-20/4-20 мА) и напряжения (0-10 В),

**filter\_time** - время фильтрации (мс),

**hold** - включает/выключает удержание последнего значения на канале AO2/DO16 при потере связи (1/0).

Пример файла contr.cfg:

```
:Модуль 1 - K15.AI8
[module_1]
name=K15.AI8
:Параметры каналов модуля 1
[module_1 nk_1]
type=4-20
[module_1 nk_2]
type=0-20
:*****
:Модуль 21 - K15.AO2
[module_21]
name=K15.AO2
:Параметры каналов модуля 21
[module_21 nk_1]
type=4-20
hold=1
[module_21 nk_2]
type=1-10
hold=0
:*****
:Модуль 11 - K15.DI16
[module_11]
name=K15.DI16
:Параметры каналов модуля 11
[module_11 nk_1]
filter_time=10
:*****
:Модуль 31 - K15.DO16
[module_31]
name=K15.DO16
:Параметры каналов модуля 31
[module_31 nk_10]
hold=1
```

Адреса модулей на шине должны быть уникальными для каждого из модулей и находиться в диапазоне от 1 до 126. Для задания адреса используются переключатели DIP на боковой стенке.



### Внимание!!!

**В случае, если используются модули с 4 DIP переключателями, где 3 из них задают адрес, для увеличения количества модулей на шине используется механизм шифтинга адресов (при использовании таких модулей, максимальное количество таких модулей одного типа не может быть более 7).**

Это позволяет использовать до 7 модулей каждого типа в одной корзине. Для интерпретации установленного адреса DIP и присвоенного ID адреса необходимо руководствоваться таблицей 2.2.1.

Таблица 2.2.1 – Назначение адресов модулей ввода/вывода с 1 или 4-мя DIP-переключателями

Положение DIP (DIP2,3,4)	ID адрес AI8	ID адрес DI16	ID адрес AO2	ID адрес DO16
1 (on, off, off)	1	11	21	31
2 (off, on, off)	2	12	22	32
3 (on, on, off)	3	13	23	33
4 (off, off, on)	4	14	24	34
5 (on, off, on)	5	15	25	35
6 (off, on, on)	6	16	26	36
7 (on, on, on)	7	17	27	37

В случае применения модулей с 8 DIP переключателями шифтинг не применяется, и адреса DIP соответствуют адресам ID.

#### 2.2.14 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 контроллера K15 ПЛК 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 3.0 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. Кроме всего перечисленного позволяет для СРВК K15 ПЛК 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 – НПФ «КРУГ».

K15 ПЛК функционирует под управлением многозадачной операционной системы Linux.

Файловая система в контроллере K15 ПЛК 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,
- программного обеспечения ООО «Эй Энд Ти Текнолоджис»,
- программного обеспечения СРВК.

## 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.



**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 Восстановление/обновление ПО CPBK

Дистрибутивы ПО CPBK существуют двух видов:

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



**Внимание!!!**

**Для работы с CPBK 9.0 и выше необходимо использовать Станцию Инжиниринга версии 4.4.4 и выше!**

### Восстановление ПО CPBK

Дистрибутив для восстановления ПО CPBK представлен в виде архива с именем в формате: **os\_contr\_Vver[SPx][.<y>]\_zzz.tar.gz**, где:

**os** – операционная система дистрибутива (linux)

**contr** – для какого контроллера предназначен дистрибутив CPBK (k15)

**ver** – номер версии CPBK

**[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\_k15\_v90\_SP4\_ck.tar.gz* означает, что архив содержит версию CPBK 9.0 SP4 Linux для K15 ПЛК с защитой по файлу.

В архиве находятся директории с файлами, которые необходимо поместить на контроллер, в соответствующие директории. Другими словами, структура архива соответствует структуре каталогов контроллера.

Порядок восстановления:

- 1) распакуйте архив в удобное место на компьютере;
- 2) переведите контроллер в режим программирования (переключатель RUN/STOP модуля K15.CPU.LX1 при запуске контроллера должен находиться в положении STOP);

- 3) подключитесь к контроллеру с помощью функции «Терминал» Станции инжиниринга, и выполните команду:  
***killall proxy***
- 4) с помощью функции «Файловые операции» Станции инжиниринга зайдите в директорию «gsw» на контроллере;
- 5) зайдите в ранее распакованную из архива директорию «gsw» на компьютере;
- 6) выберите файлы, необходимые для восстановления и скопируйте на контроллер;
- 7) перезапустите контроллер командой ***reboot***, или отключите и повторно включите питание контроллера;
- 8) после восстановления ПО CPBK рекомендуется проверить:
  - корректность настроек запуска процессов CPBK в файле */gsw/krug.run*,
  - корректность настроек файлов в папках *settings*, *krugdb*, *sram*, *prg*.
- 9) альтернативно – полное восстановление ПО CPBK можно выполнить с помощью действий по восстановлению ПО CPBK из образа согласно п.3.2.2.

#### Обновление ПО CPBK.

Дистрибутив для обновления ПО CPBK (в пределах версии) также представлен в виде архива 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, например, *linux k15 v90 SP4 cku.tar.gz*



#### **Внимание!!!**

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

Порядок обновления:

- 1) переведите контроллер в режим программирования (при запуске контроллера переключатель RUN/STOP модуля K15.CPU.LX1 должен находиться в положении STOP);
- 2) подключитесь к абоненту;
- 3) запустите «Файловые операции» со Станции инжиниринга;
- 4) скопируйте на контроллер архив с обновлением и файл *update.sh* в каталог */home/firefly*;
- 5) обязательно сделайте копию файлов контроллера, которые подлежат изменению, при помощи Станции инжиниринга;
- 6) запустите «Терминал контроллера» со Станции инжиниринга, перейдите в каталог с файлом обновления и выполните команды:  
***chmod 777 ./update.sh***  
***./update.sh <имя архива>***
- 7) если в каталоге присутствует только один архив с обновлением, параметр *<имя архива>* можно опустить;
- 8) установка обновления завершена.

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

Для создания копии 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] [-c] [--system | -s], где:

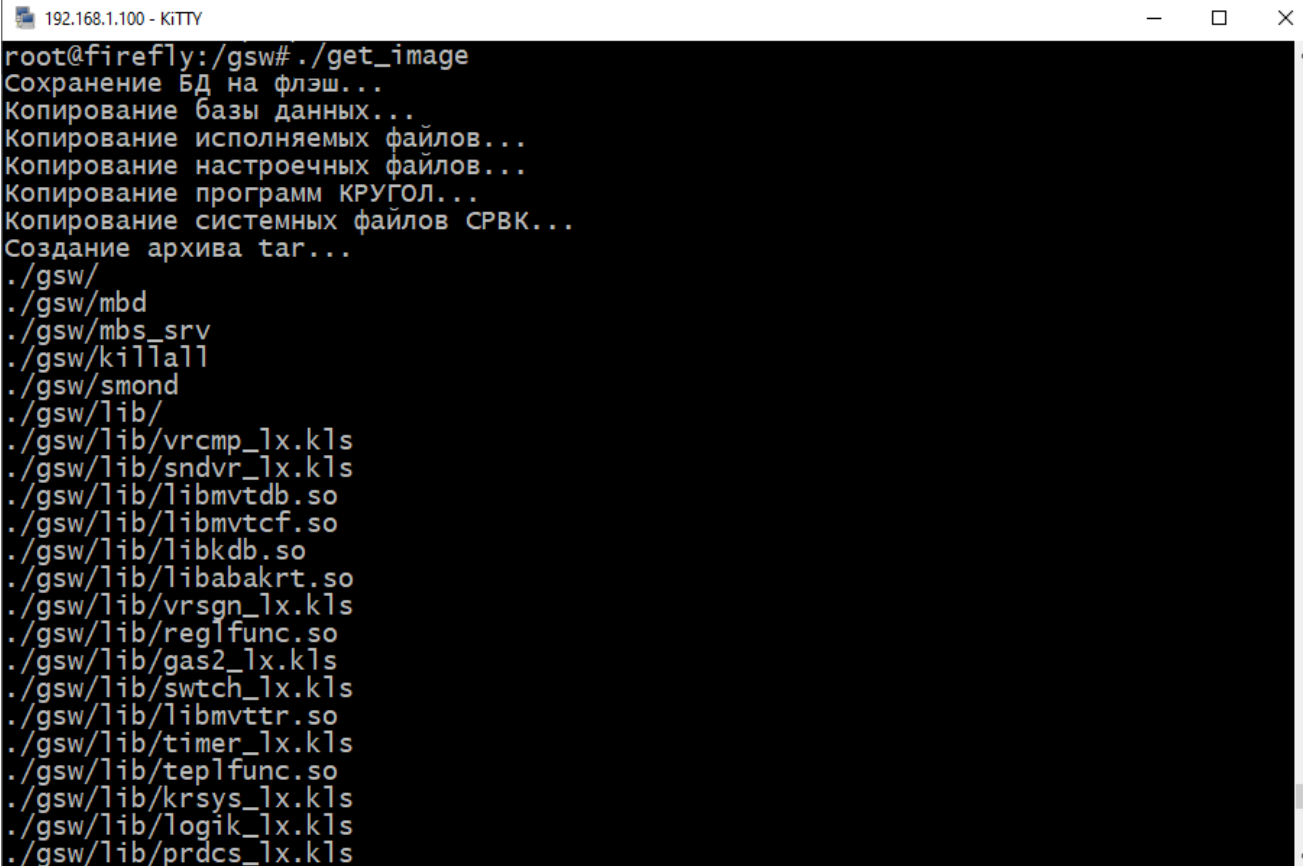
- name, -n - задать имя архива
- all, -a - создание полного образа /gsw
- base, -b - сохранение базы данных
- prog, -p - сохранение исполняемых файлов
- ini, -i - сохранение настроечных файлов (/gsw/settings и /gsw/krugdb)
- krugol, -k - сохранение программ КРУГОЛ (/gsw/prg)
- system, -s - сохранение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

При вызове без параметров используются следующие значения по умолчанию:

**get\_image --name image --all**

Образ сохраняется в папке /gsw в виде файла <имя архива>.tar.gz.

Пример работы программы:



```

192.168.1.100 - KITTU
root@firefly:/gsw# ./get_image
Сохранение БД на флэш...
Копирование базы данных...
Копирование исполняемых файлов...
Копирование настроечных файлов...
Копирование программ КРУГОЛ...
Копирование системных файлов СРВК...
Создание архива tar...
./gsw/
./gsw/mbd
./gsw/mbs_srv
./gsw/killall
./gsw/smond
./gsw/lib/
./gsw/lib/vrcmp_lx.kls
./gsw/lib/sndvr_lx.kls
./gsw/lib/libmvtcf.so
./gsw/lib/libmvtcf.so
./gsw/lib/libkdb.so
./gsw/lib/libabakrt.so
./gsw/lib/vrsgn_lx.kls
./gsw/lib/reglfunc.so
./gsw/lib/gas2_lx.kls
./gsw/lib/swtch_lx.kls
./gsw/lib/libmvttr.so
./gsw/lib/timer_lx.kls
./gsw/lib/teplfunc.so
./gsw/lib/krsys_lx.kls
./gsw/lib/logik_lx.kls
./gsw/lib/prdcs_lx.kls

```

Рисунок 3.2.1 – Пример создания образа СРВК часть 1.



```

192.168.1.100 - KiTTY
./gsw/update_trnames
./gsw/get_image
./gsw/contr.cfg
./gsw/krugdb_internal/
./gsw/krugdb_internal/krt0.0
./gsw/krugdb_internal/krugdb_access_sem
./gsw/krugdb_internal/krts0.3
./gsw/krugdb_internal/krts0.1
./gsw/krugdb_internal/krt0.2
./gsw/krugdb_internal/krts0.2
./gsw/krugdb_internal/krts0.0
./gsw/krugdb_internal/krt0.3
./gsw/krugdb_internal/server_started
./gsw/krugdb_internal/krt0.1
./gsw/reboot
./gsw/rollc
./gsw/getconfig
./gsw/ntp.drift
./gsw/etc/
./gsw/etc/chrony.conf
./gsw/etc/update-motd.d/
./gsw/etc/update-motd.d/10-uname
./gsw/etc/sstart.1nk
./gsw/wdtime
./gsw/zt
./gsw/show
./gsw/savebd
Создание архива gzip...
Создан образ: /gsw/images/image.tar.gz

```

Рисунок 3.2.2 – Пример создания образа СРВК часть 2.

Восстановление СРВК из ранее созданного образа архива:

- переведите контроллер в режим программирования (при запуске контроллера переключатель RUN/STOP должен находиться в положении STOP);
- запустите «файловые операции» со Станции инжиниринга;
- скопируйте на контроллер архив с образом и файл update.sh в каталог /home/firefly;
- запустите «Терминал контроллера» со Станции инжиниринга и выполните следующие команды:

```

cd /home/firefly
chmod 777 ./update.sh
./update.sh <имя архива>

```

Если в каталоге /home/firefly присутствует только один архив, параметр <имя архива> можно опустить (при этом файл с образом СРВК должен иметь имя согласно инструкции по установке СРВК (пример: linux\_k15\_v90\_SP3\_cku.tar.gz)).

Пример использования программы:

```
./update.sh ./image.tar.gz
Распаковка обновления...
./gsw/
./gsw/mbd
./gsw/mbs_srv
./gsw/killall
./gsw/smond
./gsw/lib/
./gsw/lib/vrcmp_lx.kls
./gsw/lib/sndvr_lx.kls
./gsw/lib/libmvtdb.so
./gsw/lib/libmvtdcf.so
./gsw/lib/libkdb.so
./gsw/lib/libabakrt.so
./gsw/lib/vrsgn_lx.kls
./gsw/lib/reglfunc.so
./gsw/lib/gas2_lx.kls
./gsw/lib/switch_lx.kls
./gsw/lib/libmvtrr.so
./gsw/lib/timer_lx.kls
./gsw/lib/teplfunc.so
./gsw/lib/krsys_lx.kls
./gsw/lib/logik_lx.kls
./gsw/lib/prdcs_lx.kls
./gsw/lib/builfunc.so
./gsw/lib/tbln_lx.kls
./gsw/lib/lgcnv_lx.kls
./gsw/lib/vrcnv_lx.kls
./gsw/lib/math_lx.kls
./gsw/lib/regul_lx.kls
```

Рисунок 3.2.3 – Пример восстановления образа СРВК часть 1.

```
./gsw/get_image
./gsw/contr.cfg
./gsw/krugdb_internal/
./gsw/krugdb_internal/krt0.0
./gsw/krugdb_internal/krugdb_access_sem
./gsw/krugdb_internal/krts0.3
./gsw/krugdb_internal/krts0.1
./gsw/krugdb_internal/krt0.2
./gsw/krugdb_internal/krts0.2
./gsw/krugdb_internal/krts0.0
./gsw/krugdb_internal/krt0.3
./gsw/krugdb_internal/server_started
./gsw/krugdb_internal/krt0.1
./gsw/reboot
./gsw/rollc
./gsw/getconfig
./gsw/ntp.drift
./gsw/etc/
./gsw/etc/chrony.conf
./gsw/etc/update-motd.d/
./gsw/etc/update-motd.d/10-uname
./gsw/etc/sstart.lnk
./gsw/wdtime
./gsw/zt
./gsw/show
./gsw/savebd
Идёт обновление. После обновления контроллер автоматически перезапустится. Ждите.
..
Перезапуск
```

Рисунок 3.2.4 – Пример восстановления образа СРВК 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/krugdb` содержит текущую конфигурацию ведения трендов
- `/gsw/lib` содержит библиотеки системных и Пользовательских функций СРВК, 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
- `/gsw/etc` содержит файлы настройки ntp, сетевых интерфейсов.

Настройка сетевых интерфейсов производится через файлы `/gsw/etc/eth0.conf` и `/gsw/etc/eth1.conf`.

Пример содержимого файла `/gsw/etc/eth0.conf`:

```
network:
  renderer: networkd
  ethernet:
    eth0:
      dhcp4: no
      addresses: [192.168.1.251/24]
      gateway4: 192.168.1.1
  version: 2
```

При необходимости задать несколько адресов на одном интерфейсе в поле `addresses` вводится список IP-адресов.

Например:

```
addresses: [192.168.1.251/24, 192.168.2.2/24]
```

Для установки IP-адресов по умолчанию (192.168.1.100 для интерфейса `eth0` и 192.168.2.100 для интерфейса `eth1`) необходимо выполнить следующие действия:

- 1) перевести контроллер в режим программирования;
- 2) 3 раза выполнить перевод переключателя RUN/STOP в положение RUN и возврат в положение STOP.

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_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>ztserve</i>	Программа СРВК
	<i>krug.run</i>	Скрипт старта 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/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/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>krugkntr.ini</i> <i>rezpasp.ini</i>  <i>reztrend.ini</i> <i>udpkrug.ini</i>  <i>tcpkrug.ini</i>  <i>rez_io.ini</i>	Конфигурационный файл драйверов СРВК Файл конфигурации модулей контроллера Файл конфигурации межконтроллерного обмена Файл конфигурации режимов работы СРВК 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
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 K15 ПЛК 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 документу «Контроллеры программируемые логические «K15 ПЛК». Руководство по эксплуатации»,
- предварительная настройка контроллера согласно документу «Контроллеры программируемые логические «K15 ПЛК». Руководство по настройке и программированию»,
- программирование СРВК согласно п.4.2.

#### 4.1.1 Режимы работы контроллера

Контроллер K15 ПЛК может 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.

Если при запуске СРВК в основном режиме работы обнаруживаются такие события как отсутствие базы данных, база данных испорчена или сбой конфигурации, то выполняются 3 попытки перезапуска контроллера, после чего контроллер запускается в режиме программирования. В этом случае требуется проверить правильность настройки СРВК.

##### 4.1.1.1 Режимы работы процессорного модуля K15.CPU.LX1

Режимы работы контроллера определяются положением переключателя RUN/STOP на передней панели процессорного модуля.

При запуске контроллера:

**RUN** – основной режим работы;

**STOP** – режим программирования контроллера (запрет запуска программного обеспечения СРВК).

В процессе работы, при использовании схем резервирования, перевод переключателя в положение STOP приводит к однократному установлению статуса процессорного модуля «Резервный».

## 4.1.1.2 Индикация состояний процессорного модуля K15.CPU.LX1

Возможные состояния индикаторов на лицевой панели процессорного модуля K15.CPU.LX1 приведены в таблице 4.1.1.

Таблица 4.1.1 – Индикация состояний процессорного модуля

Индикаторы		Положе ние переключателя	Режим
RUN (зеленый)	ALARM (красный)		
Горит	Не горит	RUN	Модуль находится в <b>одиночном</b> режиме (один на шине) или является <b>основным</b> в резервированной паре и <b>нет ошибок в работе СРВК</b>
Горит	Горит		Модуль находится в <b>одиночном</b> режиме или является <b>основным</b> в резервированной паре и <b>есть ошибки в работе СРВК</b>
Мигает с частотой 1 Гц	Не горит		Модуль является <b>резервным</b> в резервированной паре и <b>нет ошибок в работе СРВК</b>
Мигает с частотой 1 Гц	Горит		Модуль является <b>резервным</b> в резервированной паре и <b>есть ошибки в работе СРВК</b>
Мигает с частотой 2 Гц	Не горит		Модуль является <b>резервным</b> в резервированной паре, и выставлен <b>ручной запрет управления</b> , и <b>нет ошибок в работе СРВК</b>
Мигает с частотой 2 Гц	Горит		Модуль является <b>резервным</b> в резервированной паре, и выставлен ручной <b>запрет управления</b> , и <b>есть ошибки в работе СРВК</b>
Мигают с частотой 1 Гц		STOP	<b>Режим программирования</b>
Мигают с частотой 2 Гц			<b>Режим программирования со сбросом пароля в значение по умолчанию</b> Перевод в данный режим выполняется из режима программирования 5-х кратным изменением положения переключателя RUN в течение 10 секунд При сбросе также включается beeper 5 раз с частотой 1 Гц.
Мигают с частотой 1 Гц в противофазе			<b>Режим программирования с IP-адресами по умолчанию</b> Перевод в данный режим выполняется из режима программирования 3-х кратным изменением положения переключателя RUN в течение 10 секунд При сбросе также включается beeper 3 раза с частотой 1 Гц.



Индикаторы		Положение переключателя	Режим
RUN (зеленый)	ALARM (красный)		
Мигают с частотой 2 Гц в противофазе		STOP	<b>Режим программирования с IP-адресами по умолчанию и со сбросом пароля в значение по умолчанию</b> Перевод в данный режим выполняется: <ul style="list-style-type: none"> <li>- из режима программирования с IP-адресами по умолчанию 5-х кратным изменением положения переключателя RUN. При сбросе также включается бeeper 5 раз с частотой 1 Гц.</li> <li>- из режима программирования со сбросом пароля в значение по умолчанию 3-х кратным изменением положения переключателя RUN. При сбросе также включается бeeper 3 раза с частотой 1 Гц.</li> </ul>
Горят <b>RUN</b> и <b>ALARM</b> 15 секунд, гаснут и контроллер переходит в режим нормального функционирования		-	<b>Загрузка операционной системы при старте</b> (время полной загрузки занимает около 15 секунд)

#### 4.1.2 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 «RUN/STOP» переведен в положение STOP или выставлен внешний запрет управления (через сигнал **IN2**)).
- **«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 WatchDog процессорного модуля. Если до отказа контроллера WatchDog был взведен, то будет выполняться перезапуск процессорного модуля.

#### 4.1.3 Режимы резервирования контроллеров

Программное обеспечение СРВК K15 ПЛК обеспечивает работоспособность контроллера в основном режиме работы в следующих режимах резервирования:

- без резервирования;
- со 100%-ым резервированием контроллеров

Поведение СРВК зависит от выбранного Пользователем режима резервирования, настройка которой выполняется в файле конфигурации *krugkntr.ini*. Описание файла конфигурации *krugkntr.ini* смотрите в п.4.2.3.2.

##### 4.1.3.1 Без резервирования

Данный режим предусматривает работу контроллера без резервирования вычислительной и измерительной частей контроллера. Контроллер K15 ПЛК, работающий без резервирования, имеет один процессорный модуль K15.CPU.LX1 и от 0 до 126 модулей ввода/вывода.

##### 4.1.3.2 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».

Изменение статуса «Основной» на «Резервный» выполняется:

- автоматически при отсутствии отказов в работе процессорного модуля в паре (опционально) и обнаружении диагностических признаков отказов процессорного модуля,
- однократно при переводе переключателя RUN/STOP в положение **STOP**,
- при состоянии запрета управления в признаке **IN2**.

**Для контроллеров K15.CPU.LX1 поддерживаются схемы резервирования №0,2,3.**

##### **Схема №0:**

– канал DI1 принимает статус мастер-модуля в паре,  
– канал DI2 принимает сигнал запрета становиться основным от физического переключателя схемы резервирования.

Каналы DO1, DO2 – управляются от алгоритма резервирования и формируют свои выходы в соответствии со значением текущего статуса мастер-модуля «Основной» - DO1=DO2=1, «Резервный» - DO1=DO2=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 «DO2» 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 «DO1» контроллера №1 на вход «DI1» контроллера №2 подается логическая «1», запрещающая контроллеру №2 принимать статус «Основной».

Для обеспечения детерминированности работы схемы резервирования при одновременном включении питания обоих контроллеров, контроллера №2 настраивается как «резервный по умолчанию» (смотрите 4.2.3.2.11), 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 «DO1» и «DO2», а также на входе «DI1» 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 «DO2» 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 «DO1» контроллера №2 на вход «DI1» 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 «DI2» 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 «DO2», может быть как постоянным, так и импульсным (длина импульса – 1 секунда). Импульсный режим используется для продления срока службы поляризованных реле. Режим работы выхода задается в файле конфигурации (смотрите п.4.2.3.2.37).

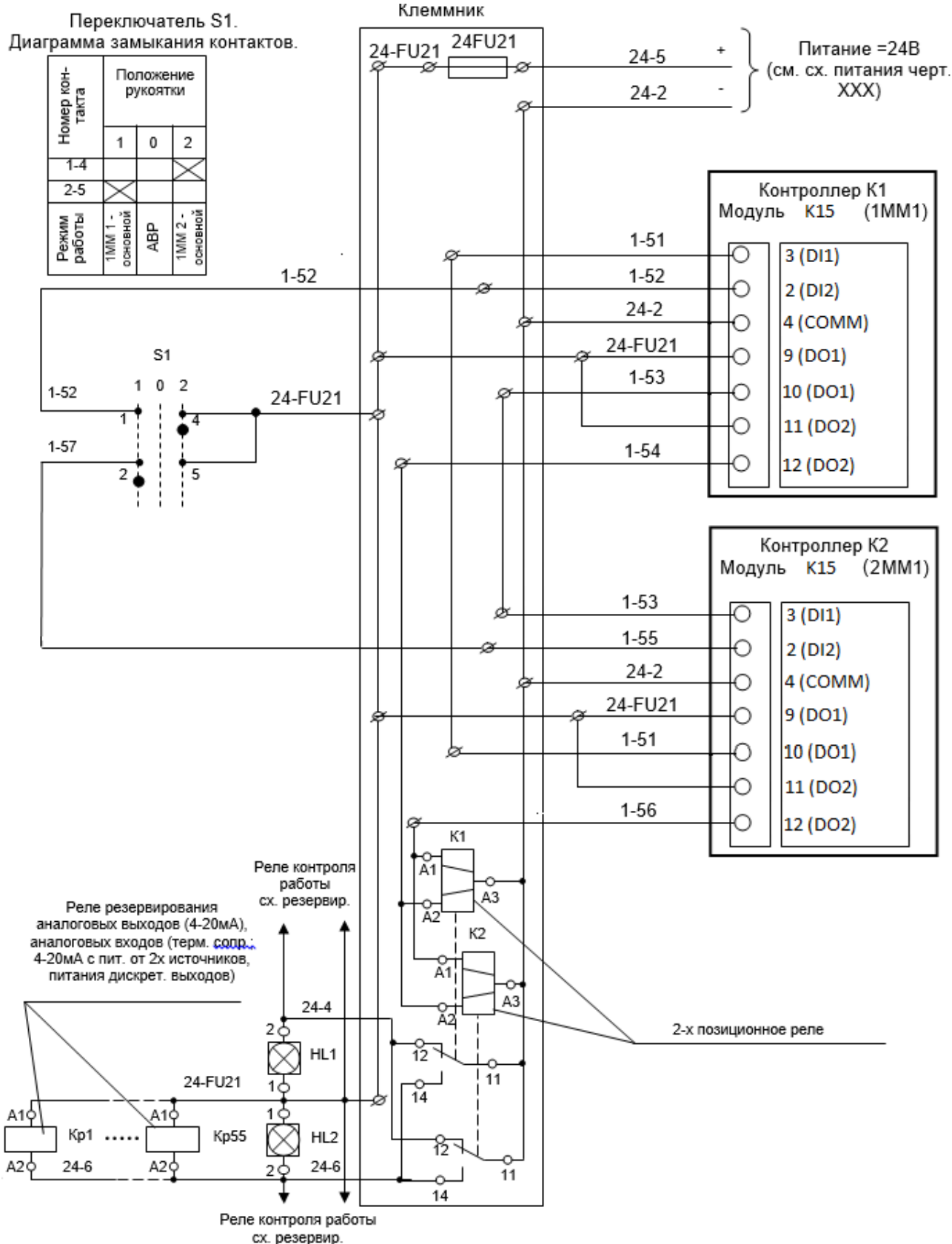


Рисунок 4.1.1 – Пример схемы резервирования №0

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

- канал DI2 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 *krugkntr.ini* п.4.2.4.2.1).

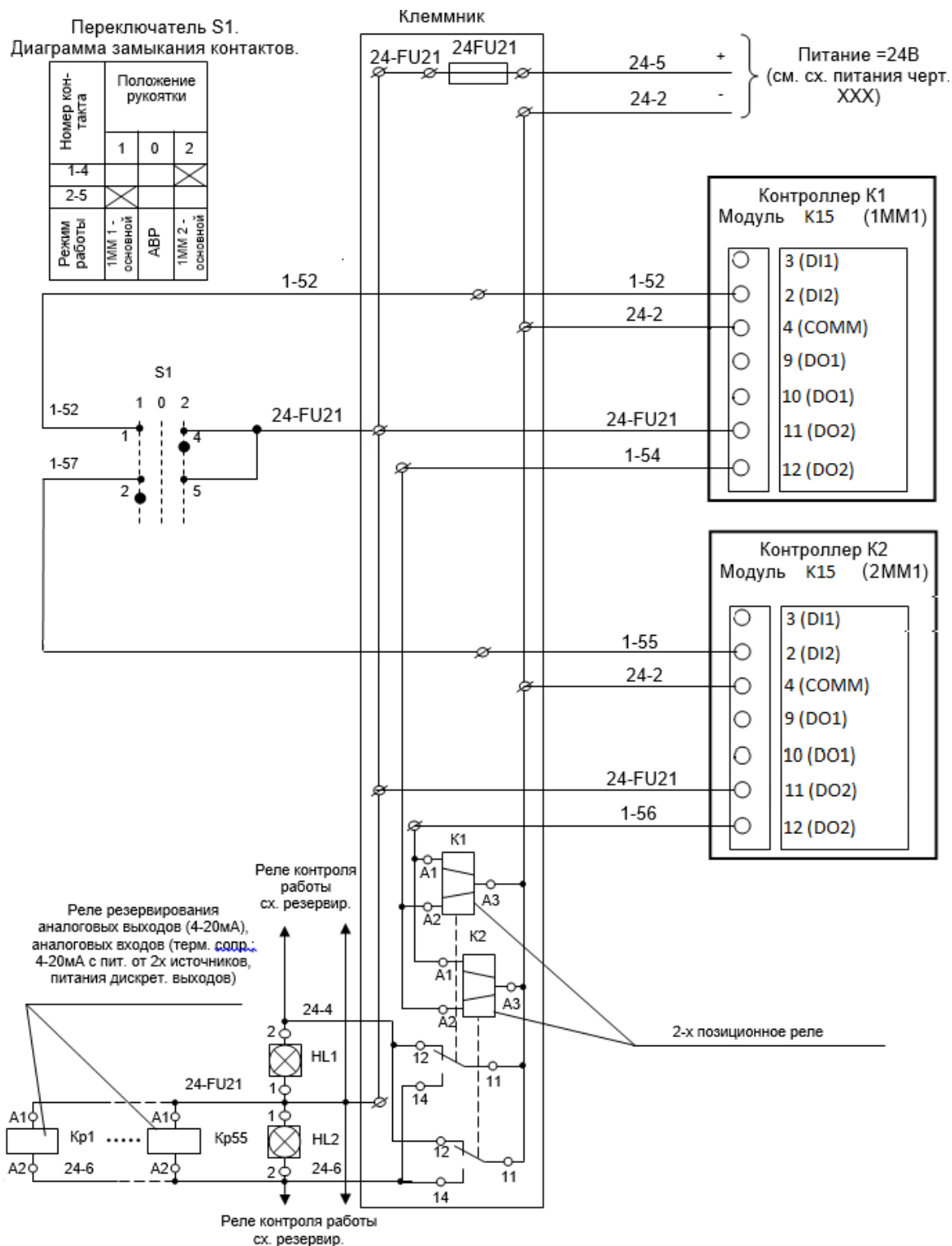


Рисунок 4.1.2 – Пример схемы резервирования №2

**Схема №3** – без использования сигналов DI1, DI2, DO1. 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 DO1 управляется с учетом настроек, описанных в секции [OUT1] файла *krugkntr.ini*. Канал дискретного вывода DO2 используется аналогично схеме №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 переключателя RUN/STOP на процессорном модуле;
- 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. 2.2.13);
- 6) в директории */gsw/sram/dat* контроллера должны находиться файлы базы данных СРВК, при отсутствии – создать их и скопировать в указанную директорию (смотри п.4.2.1);
- 7) в директории */gsw/prg* контроллера должен находиться файл *programs.lst*, при отсутствии – создать его и скопировать в указанную директорию (смотри п.4.2.2);
- 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.4.2.2);

- 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.4.2.3);
- 10) **удалить все файлы из директории `/gsw/sram/check`;**
- 11) перевести контроллер в основной режим работы переключателем RUN/STOP на процессорном модуле (положение RUN);
- 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.4.2.1);
- 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.4.2.2);
- 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 *krugknttr.ini* и/или другие файлы конфигурации с расширением *«.ini»*, в случае использования дополнительных функций СРВК (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.

В рассмотренных выше вариантах, при неудачном программировании СРВК – контроллер будет перезагружаться 3 раза, после чего загрузится в режиме программирования. В этом случае требуется проверить правильность программирования контроллера по варианту №1.

#### **Вариант №5:**

Возможен вариант обновления ПрП и БД СРВК непосредственно из ИСР, если разрешен режим удаленной отладки (смотри п.5.1.5 и документ «КРУГОЛ. ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА РАЗРАБОТКИ. Руководство Пользователя»).

#### 4.2.1 Создание и загрузка базы данных контроллера

Создание базы данных системы реального времени контроллера или нескольких контроллеров, выполняется с помощью программного обеспечения «Генератор базы данных» согласно документу «ГЕНЕРАТОР БАЗЫ ДАННЫХ. Руководство Пользователя». При отсутствии верхнего уровня системы управления, база данных СРВК также может быть создана непосредственно в ИСР (смотри документ «КРУГОЛ. ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА РАЗРАБОТКИ. Руководство Пользователя»).



#### **Внимание!!!**

Для того чтобы правильно сформировать базу данных СРВК с помощью Генератора Базы данных, необходимо учитывать следующее:

- В базе данных всей системы должен быть описан канал связи с УСО (для обмена данными между данной СРВК и Сервером Базы Данных).
- При описании переменных типа ВА, АВ, ВД, ДВ, РВ, входящих в базу данных СРВК, в атрибуте переменной «№ канала» должен быть указан номер соответствующего канала связи с данной СРВК, а в атрибуте «№ переменной в УСО» - номер переменной в базе данных СРВК.
- при описании переменных типа ВА, АВ, ВД, ДВ, номера плат и входов должны соответствовать описанным в файле конфигурации контроллера модулям и каналам ввода/вывода.

Созданные базы данных контроллеров располагаются на компьютере в поддиректориях *КАНАЛ.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 разрешенным режимом удаленной отладки на контроллере (см. п.5.1.5 и документ «КРУГОЛ. ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА РАЗРАБОТКИ. Руководство Пользователя»).

#### 4.2.2 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 переключателя RUN/STOP. В противном случае вся ответственность за перезапуск контроллера ложится на Пользователя.

#### 4.2.3 Настройка параметров СРВК

Настройка параметров работы СРВК осуществляется с помощью файла конфигурации режимов работы СРВК `krugkntr.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`.

##### 4.2.3.1 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 ( <code>&lt;&gt;</code> )	Указывает на символический или синтаксический элемент
Фигурные скобки ( <code>{}</code> )	Указывает на не обязательный синтаксический элемент
Многоточие ( <code>...</code> )	Указывает, что предшествующий синтаксический элемент может быть повторен.
( <code> </code> )	Указывает чередование ( <code>a b</code> значит <code>a</code> или <code>b</code> ).

4.2.3.2 Описание параметров работы СРБК, конфигурационный файл *krugkntr.ini*

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

Таблица 4.2.2 – Разделы конфигурационного файла *krugkntr.ini*

Название раздела	Описание
[StartSetup]	Раздел общих настроек СРБК (смотри п.4.2.3.2.1). Раздел содержит параметры, определяющие общее поведение СРБК: требуемое время цикла опроса модулей ввода/вывода контроллера, настройки резервирования контроллеров и прочее.
[CYCLE_ALARM]	Раздел настроек удлинения цикла СРБК. (смотри п.4.2.3.2.2). Раздел содержит параметры, определяющие поведение функции «удлинение цикла опроса модулей ввода/вывода контроллера».
[BD]	Раздел настроек базы данных СРБК (смотри п.4.2.3.2.3). Раздел содержит настройки для сохранения базы данных контроллера на FLASH-диск.
[ROLLING]	Раздел настроек протокола событий (смотри п.4.2.3.2.4). 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.4.2.3.2.5). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРБК для индикации диагностического признака «наличие программы Пользователя».
[CONNECT_SO_V250+]	Раздел настройки совместимости протокола связи со Станцией оператора (смотри п.4.2.3.2.6). Раздел содержит параметры, определяющие режимы передачи данных для предоставляемых каналов связи.
[Stat_SO_N]	Разделы настройки параметров индикации диагностического признака «обрыв связи с СО по каналу №N» (смотри п.4.2.3.2.7). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРБК для индикации диагностического признака «обрыв связи с СО по каналу №N», а также таймаут диагностики обрыва.

Название раздела	Описание
[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 (смотри п.4.2.3.2.8). 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 драйверных и не физических переменных типа ВА (смотри п.4.2.3.2.35). Разделы содержат параметры, определяющие работу функции гистерезиса по диагностике «обрыв» и «перегрузка» для определенных Пользователем групп переменных.
[REGUL]	Раздел настройки параметров поведения регуляторов при перезарядке СРВК (смотри п.4.2.3.2.9). 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.4.2.3.2.10). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК для 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.4.2.3.2.11). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК для индикации статуса контроллера/процессорного модуля в схемах резервирования при запуске СРВК.
[ALARM1]	Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «Критическая ситуация в контроллере» (смотри п.4.2.3.2.12). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК для индикации диагностического признака.

Название раздела	Описание
[ALARM2]	<p>Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «Отсутствие контроллера в паре со статусом "Основной" при наличии запрета на управление» (смотри п.4.2.3.2.13).</p> <p>Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК для индикации диагностического признака.</p>
[RunStop]	<p>Раздел настройки параметров индикации состояния переключателя Run/Stop (смотри п.4.2.3.2.14).</p> <p>Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК для индикации состояния переключателя Run/Stop.</p>
[DG_FRAME]	<p>Раздел настройки параметров индикации обобщенного признака отказа модулей ввода/вывода (смотри п.4.2.3.2.15).</p> <p>Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК для индикации обобщенного признака.</p>
[DG]	<p>Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «неисправность процессорного модуля» (смотри п.4.2.3.2.16).</p> <p>Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК для индикации диагностического признака.</p>
[DG_TIME]	<p>Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «Отказ часов контроллера» (смотри п. 4.2.3.2.17).</p> <p>Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК для индикации диагностического признака.</p>
[DG_PLATA_NNN]	<p>Разделы настройки параметров индикации диагностического признака «неисправность платы NNN», где NNN – адрес модуля ввода/вывода (смотри п.4.2.3.2.18).</p> <p>Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации диагностического признака для плат, которые должны диагностироваться в СРВК.</p>
[DG_DOP_NNN]	<p>Разделы настройки параметров индикации диагностического признака «неисправность дополнительного оборудования NNN», где NNN - условный номер дополнительного оборудования. (смотри п.4.2.3.2.19).</p> <p>Разделы содержат параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК для индикации диагностического признака,</p>

Название раздела	Описание
[OUT1]	Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «сигнал OUT1» (смотри п.4.2.3.2.20). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК для индикации диагностического признака.
[OUT2]	Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «сигнал OUT2» (смотри п.4.2.3.2.21). Раздел содержит параметры, определяющие либо привязку к переменной базы данных СРВК для индикации диагностического признака.
[IN1]	Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «сигнал IN1» (смотри п.4.2.3.2.22). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК для индикации диагностического признака.
[IN2]	Раздел настройки параметров запрета управления «сигнал IN2» (смотри п.4.2.3.2.23). Раздел содержит параметры, определяющие переменную базы данных СРВК для запрета управления («сигнал IN2»).
[IN3]	Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «сигнал IN3» (смотри п.4.2.3.2.24). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК I <sub>kz</sub> индикации диагностического признака.
[RDEBUG]	Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «режим удаленной отладки» (смотри п.4.2.3.2.25). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК для индикации диагностического признака.
[UDPKRUG]	Раздел настройки параметров Модуля сервера связи со Станцией Оператора (смотри п.4.2.3.2.26). Раздел содержит параметр, определяющий способ задания групп переменных со своим индивидуальным набором атрибутов, выкладываемых в БД СРВК.
[TCPKRUG]	Раздел настройки параметров Модуля сервера связи со Станцией Оператора (смотри п. 4.2.3.2.27). 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. 4.2.3.2.28). Разделы содержат параметры, определяющие словари сообщений, используемые для определенных Пользователем групп переменных.

Название раздела	Описание
[CH_STATUS]	Раздел настройки параметров для программного изменения статуса контроллера (смотри п. 4.2.3.2.29). 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. 4.2.3.2.30). Раздел содержит параметры, определяющие настройки изменения статуса контроллера.
[SHUTDOWN]	Раздел настройки параметров для программного перезапуска контроллера (смотри п. 4.2.3.2.31). 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. 4.2.3.2.32).
[SignalSimulatorSetup]	Раздел настройки параметров отключения физических переменных (смотри п. 4.2.3.2.33)
[Stop_Scan_PLATA_N]	Разделы отключения опроса модулей ввода/вывода (смотри п. 4.2.3.2.34).
[VA_groupNN]	Разделы настройки параметров границ и гистерезиса по диагностике «обрыв» и «перегрузка» для переменных типа ВА (смотри п. 4.2.3.2.35).
[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 п. 4.2.3.2.36). 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.
[REL]	Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «сигнал REL» (смотри п.4.2.3.2.37). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации диагностического признака «сигнал REL».
[Regim_REL]	Раздел настройки режима работы выхода «REL» контроллера (смотри п.4.2.3.2.38).

## 4.2.3.2.1 [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>

**CycleTime**=<время 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>

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
- 12 - режим 100%-го резервирования контроллеров по схеме №2
- 13 - режим 100%-го резервирования контроллеров по схеме №3

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 **cycleTime** управляет временем (в миллисекундах) цикла СРВК.

Параметр может принимать любое целое положительное значение.

Значение по умолчанию – 100 (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 – процессорный модуль 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 процессорного модуля не выполняется, если процессорный модуль в паре не имеет состояния «Готовность 1-ой степени» (полностью готов DG=0) или у процессорного модуля в паре имеется запрет управления (IN2=1).
- 0 – изменение статуса процессорного модуля выполняется без учета состояния процессорного модуля в паре.

Значение по умолчанию - 1.

#### 4.2.3.2.2 [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 заданное время цикла.

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

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

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

#### 4.2.3.2.3 [BD] Раздел настроек базы данных СРВК

```
[BD]
SaveTimeFlash=<период_сохранения_БД_на_Flash>
Save_CommandMode=<режим>
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 `SaveTimeFlash` 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.**

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 `VA_list_sv`, `AV_list_sv`, `DV_list_sv`, `VD_list_sv`, `HI_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 **HI\_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».

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

##### [ROLLING]

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

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

**Path\_To\_Dictionary**=<путь\_к\_папке\_словарей\_сообщений>

**SaveTimeFlash**=<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 папке словарей сообщений.

Значение по умолчанию – */gsw/dic*.

Параметр **SaveTimeFlash** управляет периодом (в миллисекундах) сохранения сообщений 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 – 0 (мсек.).



**Внимание!!!**

**С целью защиты FLAN-диска от преждевременного износа, не рекомендуется задавать значения меньше 15000 мс.**

#### 4.2.3.2.5 [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\_ПРП\_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 – выходная дискретная 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.

#### 4.2.3.2.6 [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.

#### 4.2.3.2.7 [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 – выходная дискретная 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.

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

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

```
[VA_4-20_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>
```

```
[VA_0-20_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>
```

```
[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) 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	20-30
0-10 В	-0,5 – 2,5	10-15
0-20 мА	-0,5 – 4,0	20-30

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 20 до VA_max
0-10 В	от VA_min до 2,5	от 10 до VA_max
0-20 мА	от VA_min до 4,0	от 20 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

#### 4.2.3.2.9 [REGUL] Раздел настройки параметров поведения регуляторов при перезагрузке СРБК

[REGUL]

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

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

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 СРБК. 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.

#### 4.2.3.2.10 [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 СРБК для индикации текущего статуса контроллера/процессорного модуля (1 – Основной / 0 - Резервный) в схемах резервирования.

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

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

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

[DEF]

**DEF**=<статус\_в\_схеме\_резервирования\_по\_умолчанию>

**type\_val**=<тип\_переменной>

**number\_val**=<номер\_переменной>



Параметр **DEF** управляет статусом контроллера/процессорного модуля в схемах резервирования при запуске СРВК.

Параметр DEF может принимать следующие значения:

- 0 – контроллер/процессорный модуль является резервным по умолчанию
- 1 – контроллер/процессорный модуль является основным по умолчанию

Значение по умолчанию – 1.

Параметры **type\_val**, **number\_val** назначают переменную базы данных СРВК для индикации статуса контроллера/процессорного модуля по умолчанию при запуске СРВК, в схемах резервирования.

Диагностическая переменная равна 1 – контроллер/процессорный модуль является основным по умолчанию (DEF = 1);

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

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

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

#### 4.2.3.2.12 [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 – выходная дискретная 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.

#### 4.2.3.2.13 [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 запрета управления, при отсутствии контроллера со статусом «Основной»;

диагностическая переменная равна 0 – отсутствие диагностируемой ситуации.

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

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

#### 4.2.3.2.14 [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.

Диагностическая переменная равна 1 – переключатель RUN/STOP находится в положении, RUN;

диагностическая переменная равна 0 – переключатель RUN/STOP находится в положении, STOP.

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

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

#### 4.2.3.2.15 [DG\_FRAME] Раздел настройки параметров индикации обобщенного признака отказа модулей ввода/вывода

[DG\_FRAME]

**type\_val**=<тип\_переменной>

**number\_val**=<номер\_переменной>

Параметры **type\_val**, **number\_val** назначают переменную базы данных СРВК для индикации обобщенного признака отказа модулей ввода/вывода.

Диагностическая переменная равна 1 – возникновение отказа хотя бы у одного модуля ввода/вывода;

диагностическая переменная равна 0 – отсутствие диагностируемой ситуации.

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

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

#### 4.2.3.2.16 [DG] Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «неисправность процессорного модуля»

[DG]

**type\_val**=<тип\_переменной>

**number\_val**=<номер\_переменной>

Параметры **type\_val**, **number\_val** назначают переменную базы данных СРВК для индикации диагностического признака «неисправность процессорного модуля».

Диагностическая переменная равна 1 – возникновение ситуации «неисправность процессорного модуля»;  
диагностическая переменная равна 0 – отсутствие диагностируемой ситуации.

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

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

#### 4.2.3.2.17 [DG\_TIME] Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «Отказ часов контроллера».

[DG\_TIME]

**type\_val**=<тип\_переменной>

**number\_val**=<номер\_переменной>

Параметры **type\_val**, **number\_val** назначают переменную базы данных СРВК для индикации диагностического признака «Отказ часов контроллера».

Диагностическая переменная равна 1 – возникновение ситуации «Отказ часов контроллера»;  
диагностическая переменная равна 0 – отсутствие диагностируемой ситуации.

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

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

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

```
[DG_PLATA_NNN]
type_val=<тип_переменной>
number_val=<номер_переменной>
system_message=<вкл/выкл системных сообщений>
```

Параметры **type\_val**, **number\_val** назначают переменную базы данных СРБК 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– выходная дискретная 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.

Параметр **system\_message** отвечает за включение (1) или отключение (0) системных сообщений о ошибках модулей ввода/вывода.

#### 4.2.3.2.19 [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 СРБК 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– выходная дискретная 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.

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.

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

[OUT1]

**type\_val**=<тип\_переменной>

**number\_val**=<номер\_переменной>

**EN\_RUN**=<Использование признака запуска СРВК>

Параметры **type\_val**, **number\_val** назначают переменную базы данных СРВК для индикации диагностического признака «сигнал OUT1», который означает, что мастер-модуль осуществляет управление.

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 – выходная дискретная 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 DO1.

Значение по умолчанию – 0.

Если параметр **Number\_rejim**=0 и параметр **EN\_RUN**=0, то канал «DO1» управляется текущим значением переменной типа DV, указанной в секции.

Если параметр **Number\_rejim**=0/12/13 и параметр **EN\_RUN**=1, то канал «DO1» устанавливается в 1 при успешном запуске СРВК в основном режиме работы и затем управляется текущим значением переменной типа DV, указанной в секции.

#### 4.2.3.2.21 [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 – выходная дискретная 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.

#### 4.2.3.2.22 [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 – выходная дискретная 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, то состояние признака «сигнал IN1» определяется состоянием канала «DI1» мастер-модуля.

Если параметр **Number\_rejim**=12/13, то состояние признака «сигнал IN1» определяется не значением «физического» канала, а с учетом наличия признака управления от мастер-модуля в паре, получаемым при сетевом обмене данными между ними.

#### 4.2.3.2.23 [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 CPBK для индикации диагностического признака «сигнал IN2».

Переменная равна 1 – «сигнал IN2» в состоянии логической единицы;

Переменная равна 0 – «сигнал IN2» в состоянии логического нуля.

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

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

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

Значений по умолчанию нет.

Если параметр **Number\_rejim**=0/1/12, то состояние признака «сигнал IN2» определяется состоянием канала «DI2» мастер-модуля.

Если параметр **Number\_rejim**=13, признак IN2 «Запрет управления» определяется текущим значением переменной, указанной в секции.

#### 4.2.3.2.24 [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 CPBK для индикации диагностического признака «сигнал IN3».

При наличии разрешения использования сигнала диагностики мастер-модуля в паре **EN\_DG\_2**=1, диагностический признак «сигнал IN3» может принимать логические значения:

- 1 – процессорный модуль в паре имеет признак «Готовность 1-го уровня» (DG=0) и у него отсутствует запрет становиться основным (IN2=0)
- 0 – процессорный модуль 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 – выходная дискретная переменная.

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

Значений по умолчанию нет.

Если параметр **Number\_rejim**=0, то состояние признака «сигнал IN3» определяется состоянием канала «DI3» мастер-модуля.

#### 4.2.3.2.25 [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 СРВК для индикации диагностического признака «режим удалённой отладки».

Диагностическая переменная равна 1 – в процессорном модуле разрешена удалённая отладка;

диагностическая переменная равна 0 – отсутствие диагностируемой ситуации.

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

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

#### 4.2.3.2.26 [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. 4.2.3.6);
- 2 – используется описание групп переменных из файла конфигурации зеркализации (*rezpasp.ini*). Берутся только данные секций [Reserve VarX] и [Attribute Reserve PassportsX]. (см. п. 4.2.3.3).

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 $\neq$ 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 $\neq$ 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	

#### 4.2.3.2.27 [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. 4.2.3.7)
- 2 – используется описание групп переменных из файла конфигурации зеркализации (*rezpasp.ini*). Берутся только данные секций [Reserve VarX] и [Attribute Reserve PassportsX]. (см. п. 4.2.3.3)

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 $\neq$ 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 $\neq$ 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	

#### 4.2.3.2.28[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\_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>}...

**HI**=all | <номер\_РВ\_переменной>{ , | -<номер\_РВ\_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**, **HI** назначают номера переменных базы данных CPBK, соответствующего типа, для которых настраивается номер пользовательского словаря в данном разделе.

4.2.3.2.29 [**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 CPBK, 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 – выходная дискретная переменная.

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

4.2.3.2.30 [**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.

4.2.3.2.31 [**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 CPBK, 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 – выходная дискретная 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.

#### 4.2.3.2.32 [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.

#### 4.2.3.2.33 [SignalSimulatorSetup] Раздел настройки параметров отключения физических переменных (режима симулятора).

##### [SignalSimulatorSetup]

**SignalSimulator** = <включении 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 – выходная дискретная 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.

#### 4.2.3.2.34 [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).

#### 4.2.3.2.35 [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» >=200 (текущее значение переменной записывается драйвером),
- значение атрибута переменной «Номер платы»=0 (переменная «виртуальная», текущее значение переменной записывается программой пользователя),

**[VA\_groupNN]**

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

**VA\_min**%=<граница\_диагностики\_по\_началу\_шкалы>

**VA\_max**%=<граница\_диагностики\_по\_концу\_шкалы>

**VA\_lag\_min**%=<граница\_гистерезиса\_диагностики\_по\_началу\_шкалы>

**VA\_lag\_max**%=<граница\_гистерезиса\_диагностики\_по\_концу\_шкалы>

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.

Параметры **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.

#### 4.2.3.2.36 [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 с 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 – выходная дискретная 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.

#### 4.2.3.2.37 [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 «DO2»).

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

- VD – входная дискретная переменная
- DV – выходная дискретная 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 «DO2» управляется текущим значением переменной типа DV, указанной в секции.

Если задан импульсный режим работы REL (смотрите п.4.2.3.2.38), то значение диагностического признака «сигнал REL» будет принимать значение «1» только на момент импульса.

## 4.2.3.238 [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 «DO2»). Если значение параметра «1» - на выход будет подаваться импульсный сигнал, если «0» - потенциальный (постоянный). Значение по умолчанию - «0».

4.2.3.239 Пример конфигурационного файла *krugkntr.ini*

: Режим работы программного обеспечения контроллера

**[StartSetup]**

Number\_rejim=0 : 0 – без резервирования,  
                  : 2 – резервирование процессорных модулей

: 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)

: 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

: Настройки сохранения БД и роллинга на SRAM

**[BD]**

SaveTimeFlash=600000 : периодичность сохранения БД в мс

Save\_CommandMode = 0 : 0 – в штатном цикле сохранения

                          : 1 – синхронно с командами изменения паспортов

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 описания групп переменных для модуля udpkrug
[UDPKRUG]
DescMode = 1 : 1 - файл описания групп udpkrug.ini
              : 2 - файл описания групп rezpasp.ini
: Режим описания 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]
SaveTimeFlash = 600000
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)

: 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

: Секция настройки совместимости протокола связи с СО
: 0 - режим совместимости с версиями СО ниже 2.5
: 1 - включение дополнительных возможностей протокола (СО 2.5 и выше)
[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 переменнойБД - VD, DV
number_val =1         : номер переменной
timeout =5000

```

```

: Состояние сигнала STATUS контроллера
[STATUS]
type_val =VD      : тип переменнойБД - 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]
DEF=1
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

: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     : типпеременнойБД - 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 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 переменной для запрета управления
: "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

: Раздел настройки параметров для программного изменения статуса контроллера

[CH\_STATUS]

type\_val=DV : 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=DV : 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 ВД - 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

#### 4.2.3.3 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. 4.2.3.3.1). Раздел содержит параметры, определяющие тип канала связи для зеркализации базы данных и привязки к переменным базы данных CPBK таких индикаций, как статус контроллера/процессорного модуля и состояние процесса зеркализации.
[Serial Connect]	Раздел настройки последовательного соединения (смотри п.4.2.3.3.2). Раздел содержит параметры, определяющие настройки последовательного интерфейса связи, такие как тип интерфейса, номер COM-порта, скорость передачи данных.
[Net Connect]	Раздел настройки сетевого соединения (смотри п.4.2.3.3.3). 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.4.2.3.3.4). 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.4.2.3.3.5). 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.4.2.3.3.6). Разделы содержат параметры, определяющие списки переменных, которые будут отзеркализованы 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.4.2.3.3.7). Раздел содержит параметры, определяющие номера атрибутов, которые будут отзеркализованы только при восстановлении связи, для переменных, назначенных в разделе [Reserve Var_after_runN] с аналогичным номером группы N. В случае, когда зеркализируются все атрибуты паспортов для всех типов переменных в данной группе, раздел [Attribute Reserve Passports_after_runN] является необязательным.

#### 4.2.3.3.1 [InitOption] 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 следующих правил:  
 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 `krugknt.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 `krugknt.ini`.



**Внимание!!!**

**Входные дискретные переменные с номерами, указанными в полях `number_primary_VD` и `number_status_VD` принудительно исключаются из списка зеркализуемых данных.**

#### 4.2.3.3.2 [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 `mpport.ini`.

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.

#### 4.2.3.3.3 [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 СРВК, 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.

#### 4.2.3.3.4 [ReserveVarN] Разделы назначения зеркализуемых переменных

```
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|BD|bd=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|BD|bd**, **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.

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 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 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.

#### 4.2.3.3.5 [Attribute Reserve PassportsN] Разделы назначения зеркализируемых 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 отзеркализированы 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 зеркализируемых 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).

При использовании схем 100%-го резервирования контроллеров (**Number\_rejim**=1/12/13), рекомендуем настраивать зеркализируемые 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).

#### 4.2.3.3.6 [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 СРБК, соответствующего типа, которые должны быть отзеркализованы на дублирующий процессорный модуль один раз при восстановлении связи. Настраиваются данные параметры аналогично параметрам раздела [ReserveVarN] (смотри п.4.2.3.3.4).

#### 4.2.3.3.7 [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_РВ_переменной>{ , | -
<номер_атрибута_РВ_переменной>}...

```

Параметры VA|va|BA|ba, AV|av|AB|ab, DV|dv|DB|db, VD|vd|ВД|vd, HI|hi|PB|pb назначают номера атрибутов переменных базы данных СРБК, соответствующего типа, которые должны быть отзеркализованы на дублирующий процессорный модуль один раз при восстановлении связи. Настраиваются данные параметры аналогично параметрам раздела [Attribute Reserve PassportsN] (смотри п.4.2.3.3.5).

#### 4.2.3.3.8 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

#### 4.2.3.4 Описание параметров межконтроллерного обмена, конфигурационный файл *exchange.ini*

Все описанные ниже настройки справедливы также для конфигурационного файла *exch\_kio.ini*, используемого для настройки контроллерно-имитаторного обмена.

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.4.2.3.4.1). 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.4.2.3.4.2). 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.4.2.3.4.3). Каждый раздел содержит параметры, определяющие характеристики контроллера-приемника, участвующего в межконтроллерном обмене. Максимальное количество разделов зависит от настроек раздела [InitOption].
[destinationN Net]	Разделы настройки сетевых соединений приемников данных (абонентов-приемников) (смотри п.4.2.3.4.4). 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 [destination], настроенных на сетевой тип соединения.

Название раздела	Описание
[destinationN Net Switch]	Разделы настройки резервирования сетей при работе с приемниками данных (абонентами-приемниками) (смотри п.4.2.3.4.5). 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.4.2.4.3.6). 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.4.2.3.4.7). 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.4.2.3.4.8). Каждый раздел содержит параметры, определяющие настройки управления резервированием и диагностикой состояния сетей для связи с абонентами-источниками.

#### 4.2.3.4.1 [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.



## 4.2.3.4.2 [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 содинения.

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.

## 4.2.3.4.3 [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 **[InitOption]**.

В наименовании раздела N является порядковым номером раздела, может принимать значения от 1 до значения параметра **quan\_destination** из раздела **[InitOption]**.

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 переменных 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

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 **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.4.2.3.4.10.

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.

#### 4.2.3.4.4 [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.

#### 4.2.3.4.5 [destinationN NetSwitch] Разделы настройки резервирования сетей при работе с приемниками данных

##### [destinationN NetSwitch]

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 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:

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 `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`.**

#### 4.2.3.4.6 [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.4.2.3.4.10. 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.

#### 4.2.3.4.7 [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.

#### 4.2.3.4.8 [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 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:

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 `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`.**

#### 4.2.3.4.9 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
```

```
: Описаниеисточников
[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
```

#### 4.2.3.4.10 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.

#### 4.2.3.5 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.4.2.3.5.1). Раздел содержит параметры, определяющие количество групп контролируемых процессов, период обновления информации о контролируемых процессах.
[PROCESS GROUP N]	Раздел настройки групп контролируемых процессов (смотри п. 4.2.3.5.2). 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.

##### 4.2.3.5.1 [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.

##### 4.2.3.5.2 [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.

#### 4.2.3.5.3 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=enl 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=enl 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

```

#### 4.2.3.6 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.4.2.3.6.1). 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.4.2.3.6.2). 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.

## 4.2.3.6.1 [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> } ...
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.

## 4.2.3.6.2 [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.

#### 4.2.3.6.3 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]

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

#### 4.2.3.7 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. 4.2.3.7.1). 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.4.2.3.7.2). 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.

## 4.2.3.7.1 [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.



#### 4.2.3.7.2 [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.

#### 4.2.3.7.3 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

#### 4.2.3.8 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.4.2.3.8.1). 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.4.2.3.8.2). Раздел содержит параметры, определяющие настройки сетевого интерфейса связи, такие как тип сетевого соединения, IP-адрес и номер порта (сокета) удаленного мастер-модуля.
[Rezerve Plotters GroupN]	Разделы настроек параметров зеркализации трендов за период простоя (смотри п.4.2.3.8.3). 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 [Rezerve Plotters GroupN]

##### 4.2.3.8.1 [InitOption] Раздел опций инициализации

[InitOption]

**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.

#### 4.2.3.8.2 [NetConnect] 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.

#### 4.2.3.8.3 [Rezerve Plotters GroupN] Разделы настроек раздела зеркализации трендов при простое

##### [Rezerve 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 [InitOption].

#### 4.2.3.8.4 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
```

#### 4.2.3.9 Описания параметров резервируемых модулей ввода/вывода, конфигурационный файл *rez\_io.ini*.

Файл описания параметров резервируемых MBV *rez\_io.ini* создается пользователем с помощью текстового редактора и помещается в папку CPBK /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 MBV (смотри п.4.2.3.9.1).
[Group_IO_NNN]	Раздел настройки резервируемых MBV. В разделе описывается алгоритм резервирования, «базовый» и «основной» MBV (смотри п.4.2.3.9.2).

##### 4.2.3.9.1 [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 MBV (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 CPBK. Необязательный параметр.

##### 4.2.3.9.2 [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 MBV. 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 MBV. Параметр может принимать целое положительное значение, начиная с 1, которое должно соответствовать номеру переменной типа ДВ в БД CPBK. Необязательный параметр.

#### 4.2.3.9.3 Пример конфигурационного файла *rez\_io.ini*

```
[Init Option]
DG_REZ_IO_var=34 :Номер ВД переменной для диагностики резервирования MBV
[Group_IO_01]
Num_Algorithm=1 :Обработка по алгоритму hot standby
Base_IO=10 :Базовый MBV – с номером платы 10
Rezerv_IO1=3 :Резервный MBV1 – с номером платы 3
[Group_IO_02]
Base_IO=2 :Базовый MBV – с номером платы 2
Rezerv_IO1=14 :Резервный MBV1 – с номером платы 14
Control_IO_var=23 :Номер переменной ДВ для управления выходным каналом
```

#### 4.2.4 Запуск программного обеспечения СРВК

Программное обеспечение СРВКТРЕИ-5В-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 переинсталлировать программное обеспечение СРВК путем записи файлов с дистрибутива.

Пример содержания файла *krug.run*:

```
#!/bin/bash
export LD_LIBRARY_PATH=$LD_LIBRARY_PATH:/gsw/lib
export PATH=$PATH:/gsw
cd /gsw
prg="0"

if [ -f /gsw/etc/prg_once ]; then
    prg="1"
    rm -f /gsw/etc/prg_once
    echo 1 > /tmp/prog_mode
fi

if [ -f /tmp/prog_mode ]; then
    prg="1"
fi

if [ "$prg" = "1" ]; then
    echo "Запуск в режиме программирования"
    proxy -w 0
    sleep 2
    tps &
    krkontr -p
    reset_pwd &
    exit
fi
```

```
echo "Запуск в основном режиме"
```

```
proxy -w 400
sleep 2
smond&
sleep 1
smon % krkontr
smon % sim
tps&
smon 2 cm
smon 2 tcpkrug
smon 2 udpkrug
smon 2 module
#smon 2 rezerv
update_trnames
smon % mut
#sleep 3
smon % mbd
#smon 2 ztserver
#sleep 3
#smon 2 zt
smon 2 linstvd
```

Далее будут рассмотрены параметры запуска каждого из модулей СРВК и запуск драйверов связи со сторонними устройствами.

#### 4.2.4.1.1 *proxy* Модуль Сервис перезапуска

Модуль *proxy* является обязательным при запуске СРВК.

Данный модуль отвечает за настройку и работу программного перезапуска WatchDog.

Формат запуска:

```
proxy -w <время_срабатывания_WatchDog>
```

Параметр **-w** управляет временем срабатывания программного перезапуска WatchDog.

**Время задается в сотых долях секунды (значение 400 означает установку времени WatchDog = 4 с).**

#### 4.2.4.1.2 *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 [-c <путь_и_имя_файла_конфигурации>] &
```

Параметр **-c** 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 (при этом выполняется полный перезапуск процессорного модуля).

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.

#### 4.2.4.1.3 ***krkontr*** Модуль Сервер БД

Модуль ***krkontr*** является обязательным при запуске СРВК.

Данный модуль отвечает за хранение и обработку данных БД СРВК.

Формат запуска:

***krkontr***

#### 4.2.4.1.4 ***sim*** Драйвер плат ввода/вывода

Модуль ***sim*** является обязательным при запуске СРВК.

Данный модуль отвечает за опрос входных сигналов и формирование сигналов управления для выходных каналов контроллера.

Если используется схема резервирования процессорных модулей, то ***sim*** также отвечает за актуальность текущей конфигурации на резервном процессорном модуле.

Формат запуска:

***sim***

#### 4.2.4.1.5 ***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***



#### 4.2.4.1.6 *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*

#### 4.2.4.1.7 *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*

#### 4.2.4.1.8 *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*

#### 4.2.4.1.9 *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*

#### 4.2.4.1.10 *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*

#### 4.2.4.1.11 *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*

#### 4.2.4.1.12 *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*

#### 4.2.4.1.13 *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*

#### 4.2.4.1.14 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*

#### 4.2.4.1.15 Модуль коррекции системного времени СРВК *linstvd*

Модуль коррекции системного времени *linstvd* используется для синхронизации внутренних часов контроллера с NTP – Сервером коррекции времени.

Формат запуска:

*linstvd*

## 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).

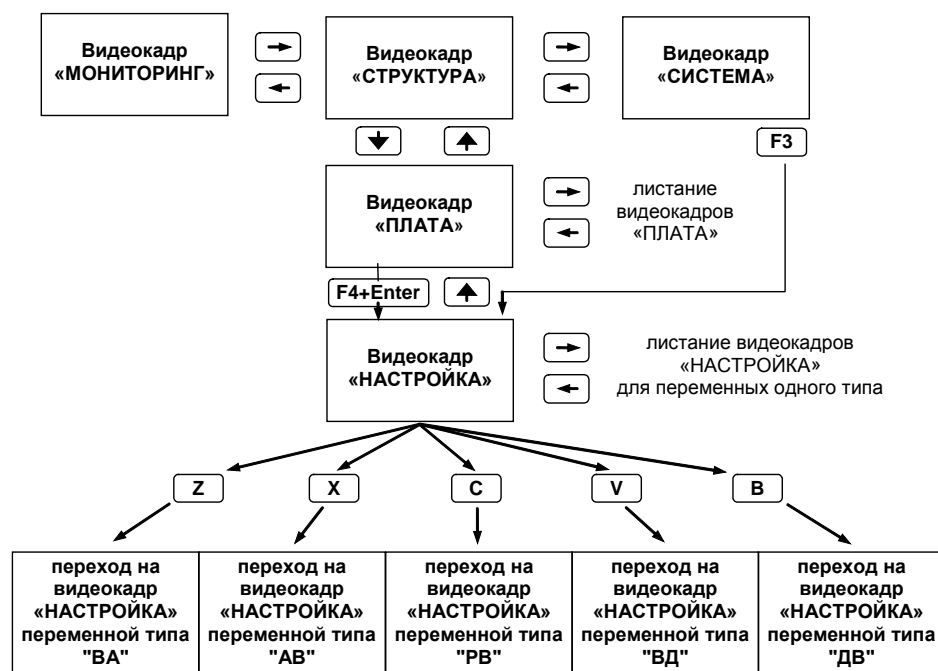


Рисунок 5.1.1 – Структура видеокладов Пользовательского интерфейса

### 5.1.1 Описание видеокadra «СТРУКТУРА»

Видеокadro предназначен для отображения конфигурации модулей ввода/вывода контроллера.

На видеокadre представлена следующая информация (смотри рисунок 5.1.2):

- 1) Список модулей ввода/вывода контроллера, с указанием следующих данных:
  - адрес модуля ввода/вывода
  - номер корзины, к которой подключен модуль ввода/вывода
  - наименование модуля ввода/вывода
- 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 Выкл.			Время цикла: 0.100 сек.			Прог.: 0.000 сек.			15/12 9:54:22		
Адр	Корз	Модуль	Адр	Корз	Модуль	Адр	Корз	Модуль			
1	0	K15.AI8	19								
2			20								
3			21	0	K15.AO2						
4			22								
5			23								
6			24								
7			25								
8			26								
9			27								
10			28								
11	0	K15.DI16	29								
12			30								
13			31	0	K15.DO16						
14											
15											
16											
17											
18											

Рисунок 5.1.2 - Пример видеокadra «СТРУКТУРА»

Одновременно на видеокadre может быть отображена информация о 54 модулях ввода/вывода. Если в системе присутствуют модули ввода/вывода с адресом больше 54, то на видеокadre становятся доступными функции листания списка модулей вперед/назад с помощью клавиш <PgDn> / <PgUp> соответственно:

F1-Помощь	1-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
F1-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.4.2.3.2.33).
<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>.. <td>Набор символов текущего значения</td>	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 видеокдрам:

- Переход к видеокдру «СТРУКТУРА» осуществляется нажатием клавиши <←>.
- Переход к видеокдру «НАСТРОЙКА» для выбранной переменной осуществляется нажатием клавиши <F3>.

#### 5.1.3 Описание видеокдра «ПЛАТА»

Видеокдр «ПЛАТА» предназначен для отображения информации о конфигурации выбранного модуля ввода/вывода контроллера.

На видеокдре представлена следующая информация (смотри рисунок 5.1.4):

- 1) адрес модуля ввода/вывода,
- 2) номер корзины,
- 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) В верхней строке отображаются:

- текущий статус режима сохранения базы данных СРВК,
- время цикла работы СРВК (в секундах),
- время выполнения программ Пользователя (в секундах),
- системные дата и время контроллера.

Сохранение Выкл.    Время цикла:0.100 сек.    Прог.:0.000 сек.    15/12    9:57:39					
Плата N 1    Адрес 1    Корзина 0    Фильтр: Все					
Тип: K15.AI8 (8-канальный аналоговый ввод)					
N	Тип канала	Тип	№	Позиция	Значение
1	AI 4-20	BA	5	02RK05RE	0.000
2	AI 4-20	BA	6	02RK06RE	0.000
3	AI 4-20				
4	AI 4-20				
5	AI 4-20				
6	AI 4-20				
7	AI 4-20				
8	AI 4-20				
F1-Помощь   F3-Плата N   -Переменная 1   -Листание   F5-BA   F6-AB   F7-ВД   F8-ДВ   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:

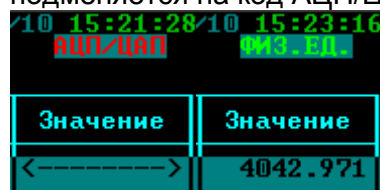
Таблица 5.1.3 – Описание клавиш, используемых при просмотре списка каналов ввода/вывода

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 видеокадра «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 видеокадра «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 видеокадре 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.плт. 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

Рисунок 5.1.5 - Пример видеокадра «НАСТРОЙКА»

На данном видеокадре 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 видеокadresу «СИСТЕМА» (режим выбора атрибута переменной должен быть отключен)
<←>, <→>	Циклическое листание видеокadresов «НАСТРОЙКА» для переменных одного типа
<F8>	Поиск переменной текущего типа по ее номеру, и переход к видеокadresу «НАСТРОЙКА» для нее
<F9>	Поиск переменной текущего типа по ее позиции, и переход к видеокadresу «НАСТРОЙКА» для нее
<PgUp>, <PgDn>	Постраничное листание списка атрибутов переменной
<Home>, <End>	Переход в начало/конец списка атрибутов переменной
<F4>	Активация/деактивация режима выбора атрибута переменной
<↓>, <↑>	Перемещение курсора по списку в режиме выбора атрибута переменной
<F2>	Переключение между режимами отображения
<Enter>	Переход к редактированию значения выбранного атрибута

При активации режима выбора атрибута переменной появляется курсорная строка синего цвета на первом атрибуте, который разрешается изменить (атрибуты, не доступные для редактирования, отмечены символом '\*' перед номером). Перемещая курсорную строку, можно выделить интересующий атрибут переменной. Затем нажатием клавиши <Enter> осуществляется переход в режим редактирования текущего значения атрибута переменной. При этом в нижней части экрана появляется строка ввода нового значения атрибута переменной.

Также строка ввода в нижней части экрана появляется при нажатии клавиш <F8> или <F9>.

Функция переключения между режимами отображения позволяет просматривать код АЦП/ЦАП и физическое значение, полученные с канала, к которому привязана выбранная переменная.

При нажатии на клавишу <F2> во второй сверху строке появляется поле, отображающее код АЦП/ЦАП или физические единицы соответственно:

```

Сохранение Вкл.   Время цикла:0.100 сек. Прог.:0.000 сек.   12/10 14:22:00
Типл             Типл             ВА 1   Н.плт. 6   Н.вх. 1   АЦП/ЦАП: <----->

Сохранение Вкл.   Время цикла:0.100 сек. Прог.:0.000 сек.   12/10 14:18:16
Типл             Типл             ВА 1   Н.плт. 6   Н.вх. 1   ФМЗ.ЕД.: 4042.971

```

С помощью перечисленных ниже клавиш осуществляется редактирование текущего значения переменной:

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.

Таблица 5.1.6 – Описание клавиш, используемых при редактировании значения атрибута переменной

Клавиша	Результат нажатия клавиши
<←>, <→>	Перемещение курсора редактирования между символами текущего значения в строке редактирования
<0>.. <i>&lt;1&gt;</i>	Набор символов для значения атрибута переменной логического типа
<+>/<->, <0>.. <i>&lt;9&gt;</i> , <.>.	Набор символов для значения атрибута переменной целочисленного и вещественного типов
<i>Все символы</i>	Набор символов значения атрибута переменной строкового типа
<Delete>	Удаление символа, на который указывает курсор редактирования
<Backspace>	Удаление символа, который находится слева от курсора редактирования
<Enter>	Ввод редактируемого значения, как нового значения атрибута переменной
<Esc>	Отказ от редактирования значения атрибута переменной

Выбор интересующего типа переменной осуществляется с помощью следующих клавиш:

Таблица 5.1.7– Описание клавиш, используемых при работе с видеокadreм «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»

Видеокادر «МОНИТОРИНГ» предназначен для отображения информации по параметрам работы СРВК.

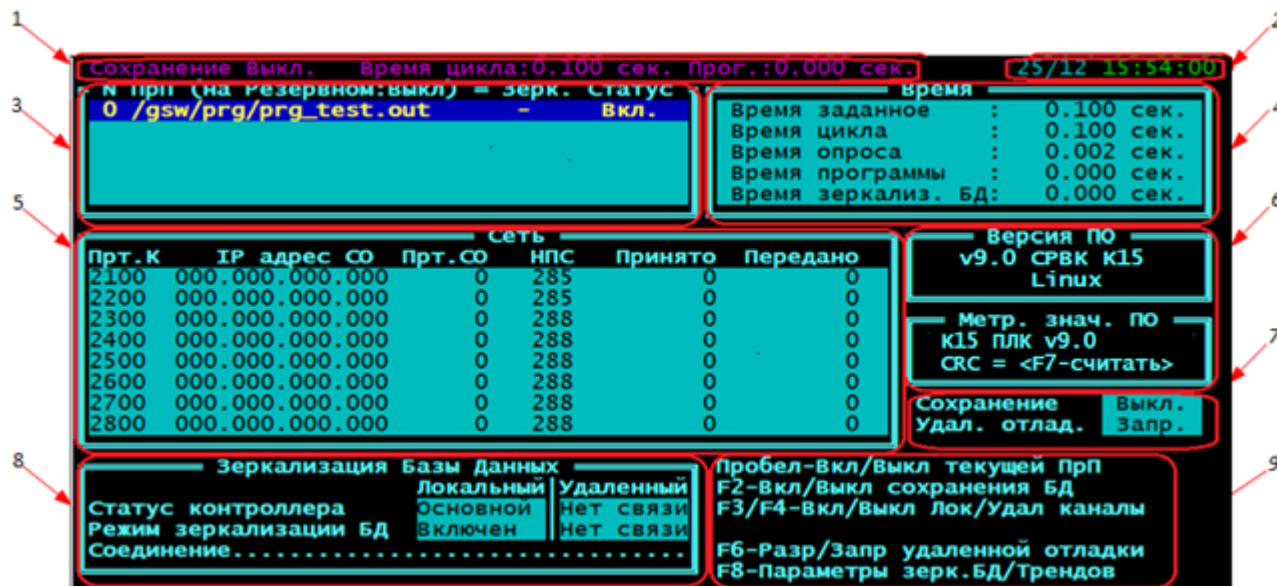


Рисунок 5.1.6 - Пример видеокadra «МОНИТОРИНГ»

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 *krugntr.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 *krugkntr.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 *krugkntr.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 заголовок 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		
Статус контроллера	Локальный	Удаленный
Режим зеркализации БД	Основной	Резервный
Синхронизация.....	Включен	Включен

Зеркализация трендов		
Статус контроллера	Локальный	Удаленный
Режим зеркализации ТР	Основной	Резервный
Инициализация.....	Включен	Включен

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 «Неопределен»;

**«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 видеокcadру «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 **root**.

Введённый пароль не отображается на экране. Пароль по умолчанию: **RHEU2000**.

Для смены пароля используется команда:

```
chpasswd <<< "root:<новый_пароль>"
```

Если текущее значение пароля неизвестно, для сброса пароля до значения по умолчанию необходимо выполнить следующие действия:

- перевести контроллер в режим программирования;
- 5 раз выполнить перевод переключателя RUN/STOP в положение RUN и возврат в положение STOP.

## **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



## ВНИМАНИЕ!!!

**В контроллере K15.ПЛК поддерживаются типы регулятора 0, 8, 9, 12, 14, 100 и 101.**

### А.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.

### А.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 видеокадров 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.

#### A.4 Блок схема работы регулятора

Работу алгоритма «базовых» типов регуляторов можно представить в виде блок-схемы (смотри рисунок A.5.1). Описание отдельных блоков приводится ниже. (Блок-схема не является подробным описанием алгоритма, точно отражающим особенности его работы, а только поясняет принцип действия!)

#### A.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 изменённым «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 счёт отслеживания значения регулируемого параметра и учёта действующих коррекций
- 13 - одновременно выполняются режимы «1» и «3»
- 23 - одновременно выполняются режимы «2» и «3».

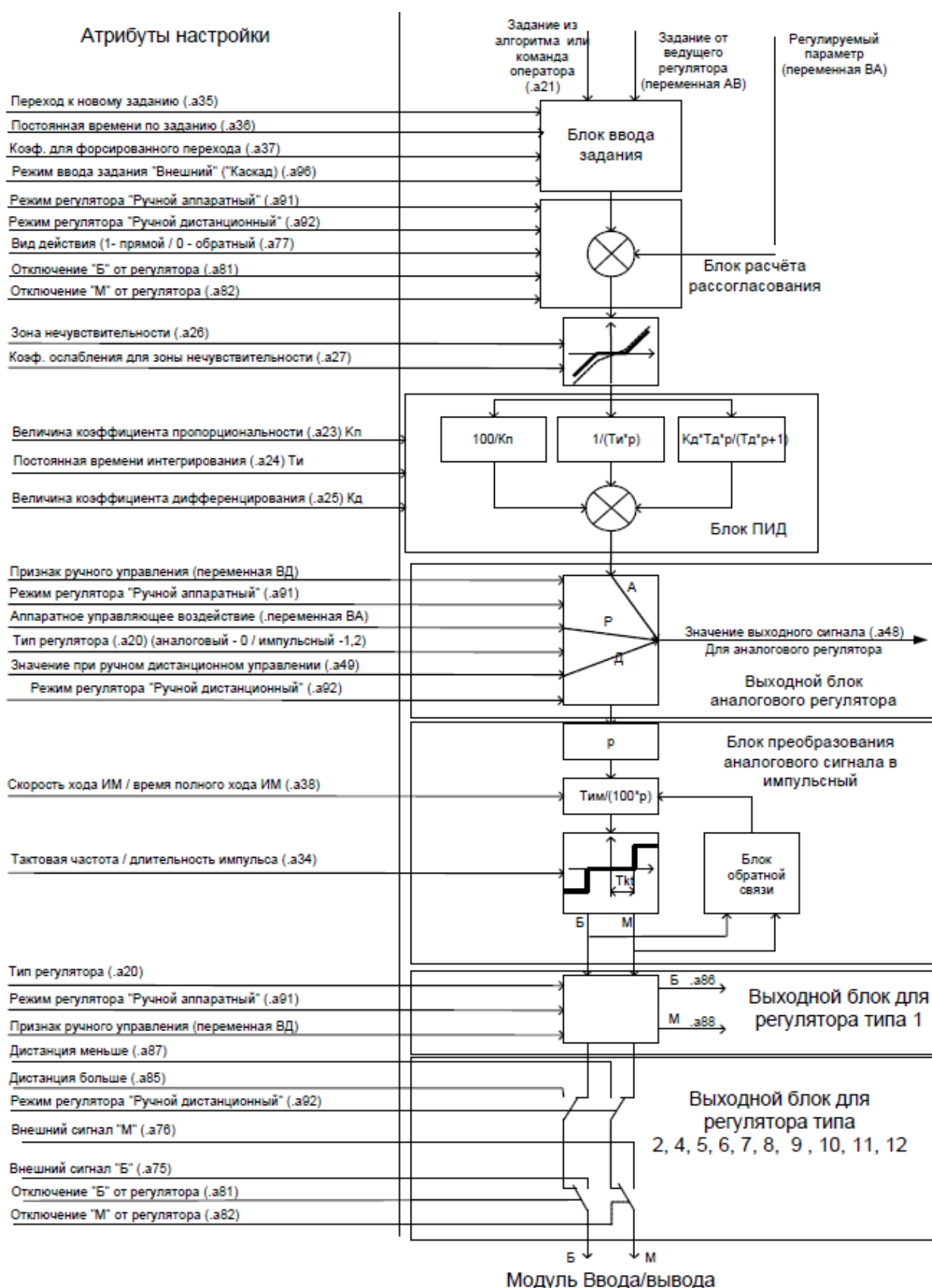


Рисунок А.5.1 - Блок-схема алгоритма работы регулятора



## 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).

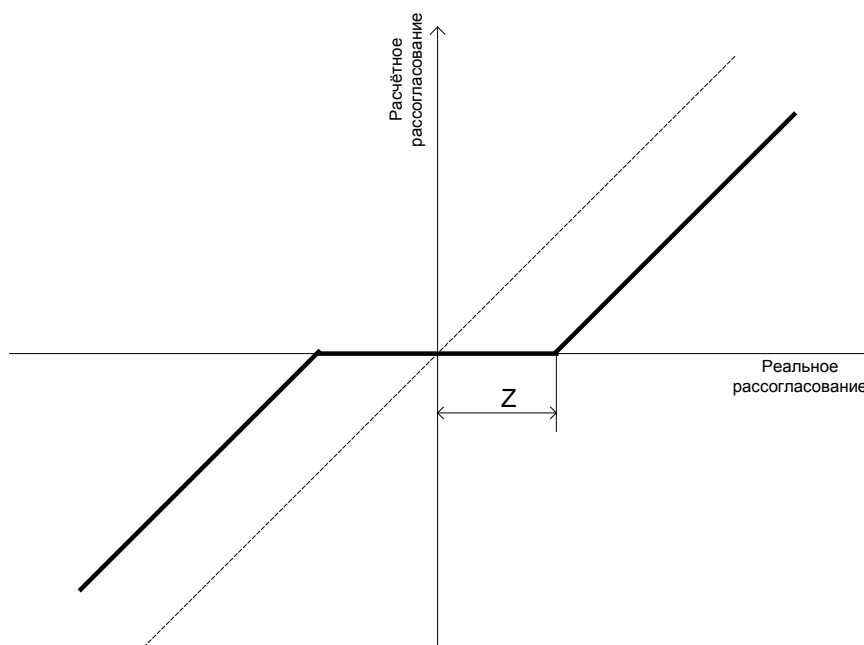


Рисунок А.7.1 - Зона нечувствительности

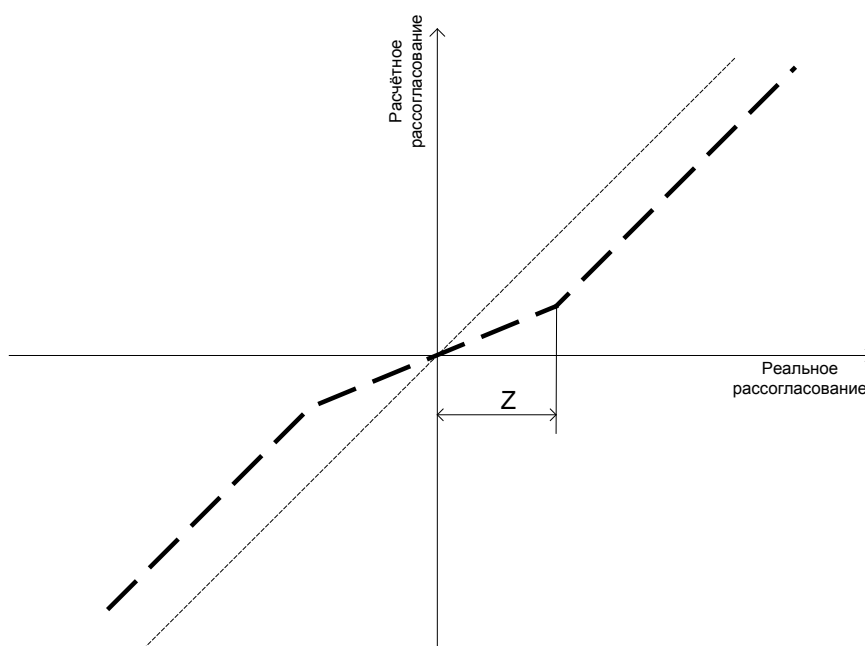


Рисунок А.7.2 - Зона нечувствительности с учётом коэффициента ослабления

## 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»;

$T_0$  - 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 4,5,6,7,10,11,12,14.

## 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 датчика.

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 .a92 (как из программы Пользователя на языке КРУГОЛ, так и с помощью виртуальной клавиши на Станции оператора), при этом значение атрибута .a93 автоматически выставится в 1.

Для безударного перехода из режима в режим «Ручной дистанционный» в режиме «Автоматический» значение атрибута .a49 («Значение при ручном дистанционном управлении») приравнивается значению выходного сигнала (.a48).

## A.10 Блок преобразования аналогового сигнала в импульсный

Данный блок используется в импульсных регуляторах типа 1, 2, 4, 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 Расчет 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 приравняется 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.

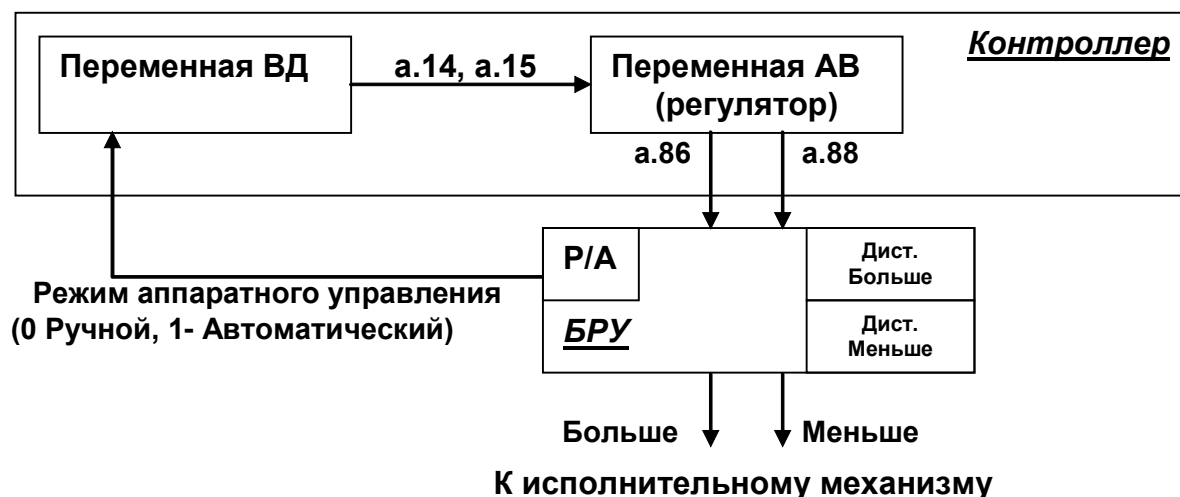


Рисунок А.11.1 - Блок-схема управления исполнительным механизмом с помощью регулятора типа «импульсный 1»

### 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).

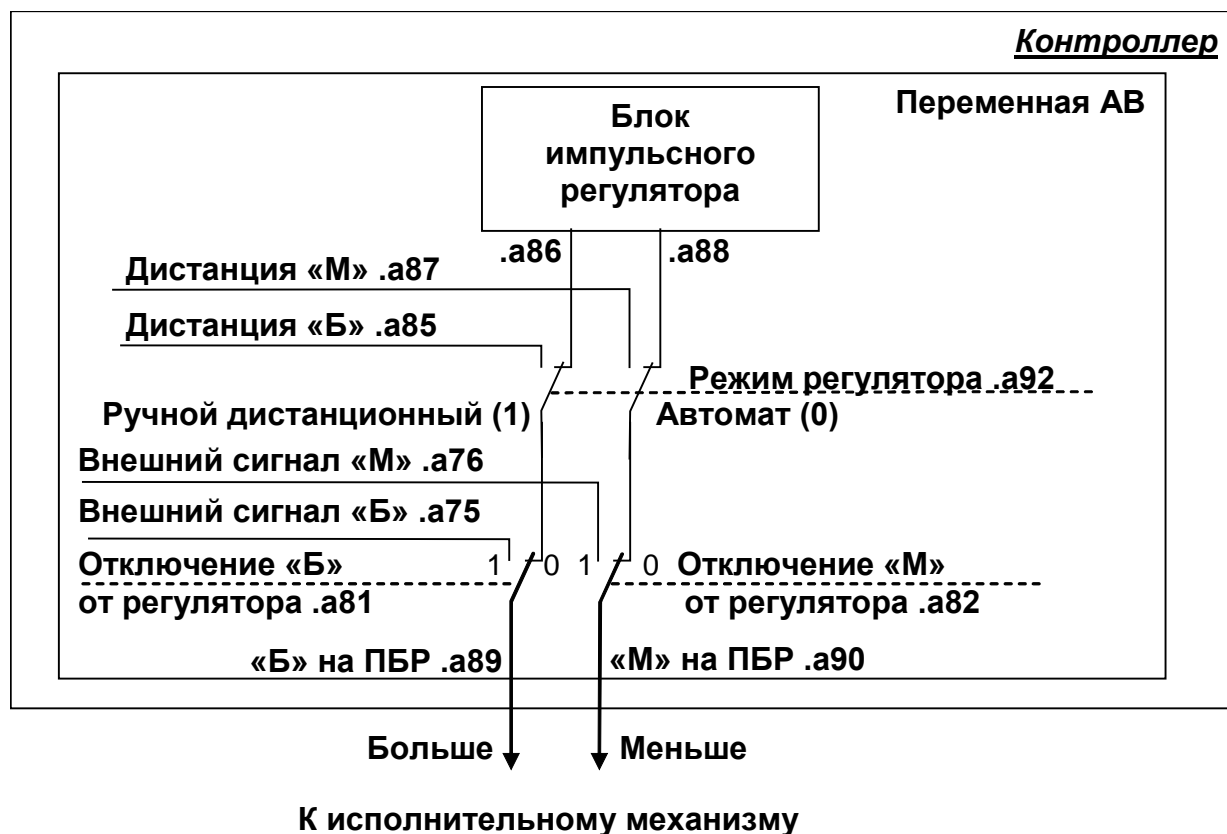


Рисунок А.12.1 - Блок-схема управления исполнительным механизмом

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 выдается 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 атрибута

- .a63=1 «Нарушение по верхней границе сигнализации хода ИМ»
- .a64=1 «Новое нарушение по верхней границе сигнализации хода ИМ»

При нарушении нижней границы атрибута

- .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».

## А.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»).

## А.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 `krugkntr.ini` (документ «Устройство программного управления МФК3000. Руководство по программированию»).

Соответствующий раздел файла `krugkntr.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».

$.a49 = .a49 + BA(ИМ) \cdot .a30$ , где  $BA(ИМ)$  – значение ВА, 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:

$\varepsilon = T3 - 3ДН + Корр2 + Корр3$ , 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 <BAx< 99990050.0 - код обрыва

99990050.0 <BAx< 99990150.0 - нарушение верхней границы шкалы

99990150.0 <BAx< 99990250.0 - нарушение нижней границы шкалы

99990250.0 <BAx< 99990350.0 - перегрузка

99990350.0 <BAx< 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: СПИСОК ПОДДЕРЖИВАЕМЫХ МОДУЛЕЙ**

Таблица В.1 Список поддерживаемых модулей

Название	Описание
K15.AI8	Модуль аналогового ввода, 8 каналов аналогового ввода 4-20 (0-20) мА
K15.AO2	Модуль аналогового вывода, 2 канала аналогового вывода 4-20 (0-20) мА или 0-10 В
K15.DI16	Модуль дискретного ввода, 16 каналов дискретного ввода постоянного тока
K15.DO16	Модуль дискретного вывода, 16 каналов дискретного вывода постоянного тока