

СИСТЕМА РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ КОНТРОЛЛЕРА ОВЕН ПЛК210

Версия 8.1

ОС LINUX

Руководство Пользователя

СИСТЕМА РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ КОНТРОЛЛЕРА ОВЕН ПЛК210.
Руководство Пользователя/1-е изд.

© НПФ «КРУГ», 2020. 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

<http://www.krug2000.ru>



СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

ВВЕДЕНИЕ	3
ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ.....	4
1 <u>АППАРАТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЛЕРУ</u>	1
2 <u>ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ</u>.....	1
2.1 Функции СРВК ОВЕН	1
2.1.1 Информационные функции	1
2.1.2 Управляющие функции	3
2.1.3 Вспомогательные функции	4
2.2 Принципы работы СРВК ОВЕН.....	7
2.2.1 Общие принципы работы СРВК ОВЕН.....	7
2.2.2 Модули ввода/вывода серии ОВЕН Мх210.....	7
2.2.3 Автовосстановление программного обеспечения	8
2.2.4 Отключение обработок переменных БД.....	8
2.2.5 Альтернативное сохранения БД.....	8
2.2.6 Настраиваемый список атрибутов переменных БД, передаваемых со Станции оператора SCADA КРУГ-2000.....	9
2.2.7 Межконтроллерный обмен.....	9
2.2.8 Ведение трендов на контроллере	10
2.2.8.1 Рекомендации по оптимальной настройке ведения трендов.....	11
3 <u>СТРУКТУРА СРВК ОВЕН</u>.....	1
3.1 Состав программного обеспечения	1
3.2 Файловая структура контроллера.....	2
3.2.1 Установка/изменение IP-адреса контроллера.....	5
3.2.2 Установка/обновление СРВК ОВЕН.....	5
3.2.3 Файловая структура СРВК ОВЕН.....	5
4 <u>ПОДГОТОВКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ КОНТРОЛЛЕРА</u>.....	1
4.1 Подготовка контроллера к работе.....	1
4.1.1 Режимы работы контроллера	1
4.1.2 Световая индикация контроллера	1
4.1.3 Состояния контроллера	2
4.2 Программирование СРВК ОВЕН	2
4.2.1 Создание файла конфигурации модулей ввода/вывода ОВЕН Мх210.....	4
4.2.2 Создание и загрузка базы данных контроллера	5
4.2.2.1 Привязка переменных БД к модулям ввода/вывода.....	6
4.2.2.1.1 Привязка переменных БД к интегрированным в контроллер входам/выходам	6
4.2.2.1.2 Привязка переменных БД к модулям ОВЕН Мх210.....	6
4.2.3 Создание и загрузка программ Пользователя.....	9
4.2.4 Настройка параметров СРВК ОВЕН.....	9
4.2.4.1 Структура файлов конфигурации «.ini».....	10

4.2.4.2	Описание параметров работы СРБК ОБЕН, конфигурационный файл krugkntnr.ini	10
4.2.4.2.1	[StartSetup] Раздел общих настроек контроллера.....	13
4.2.4.2.2	[CYCLE_ALARM] Раздел настроек удлинения цикла контроллера.....	13
4.2.4.2.3	[BD] Раздел настроек базы данных СРБК ОБЕН	14
4.2.4.2.4	[ROLLING] Раздел настроек протокола событий	15
4.2.4.2.5	[KRUGOL] Раздел настроек параметров для программ Пользователя	16
4.2.4.2.6	[CONNECT_SO_V250+] Раздел настройки совместимости протокола связи со Станцией оператора	16
4.2.4.2.7	[VA_4-20_groupNN] , [VA_0-20_groupNN] Разделы настройки параметров границ и гистерезиса по диагностике «обрыв» и «перегрузка» для аналогового ввода 4-20, 0-20 мА.....	17
4.2.4.2.8	[REGUL] Раздел настройки параметров поведения регуляторов при перезапуске СРБК	18
4.2.4.2.9	[SHUTDOWN] Раздел настройки параметров перезапуска контроллера/процессорного модуля.	19
4.2.4.2.10	[ALARM1] Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «управление от неисправного контроллера».	19
4.2.4.2.11	[DG] Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «неисправность».	20
4.2.4.2.12	[DG_PLATA_NNN] Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «неисправность модуля ввода/вывода NNN».....	20
4.2.4.2.13	[DG_DOP_NNN] Разделы настройки параметров управляющего/диагностического признака «неисправность дополнительного оборудования NNN».	21
4.2.4.2.14	[DG_USO_NNN] Раздел настройки параметров управляющего/диагностического признака «неисправность модуля УСО NNN» ...	21
4.2.4.2.15	[RDEBUG] Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «режим удаленной отладки».	22
4.2.4.2.16	[UDPKRUG] Раздел настройки параметров Модуля сервера связи со Станцией Оператора.....	22
4.2.4.2.17	[SystemDictionary] , [DictionaryVariableGroup_N] Разделы настройки параметров Пользовательских словарей.	23
4.2.4.2.18	Пример конфигурационного файла krugkntnr.ini	24
4.2.4.3	Описание параметров межконтроллерного обмена, конфигурационный файл exchange.ini	26
4.2.4.3.1	[Init Option] Раздел опций инициализации.....	28
4.2.4.3.2	[Net Option] Раздел настройки сетевых характеристик.....	29
4.2.4.3.3	[destinationN] Разделы настройки приемников данных	29
4.2.4.3.4	[destinationN Net] Разделы настройки сетевых соединений приемников данных.....	31
4.2.4.3.5	[destinationN Net Switch] Разделы настройки резервирования сетей при работе с приемниками данных	31
4.2.4.3.6	[sourceN] Разделы настройки источников данных	32
4.2.4.3.7	[sourceN Net] Разделы настройки сетевых соединений источников данных 34	
4.2.4.3.8	[sourceN Net Switch] Разделы настройки резервирования сетей при работе с источниками данных.....	34

4.2.4.3.9	Пример конфигурационного файла exchange.ini	35
4.2.4.3.10	Формат файла описания переменных обмена данными.....	37
4.2.4.4	Описание списка переменных и атрибутов БД, принимаемых со Станции Оператора, конфигурационный файл udpkrug.ini	39
4.2.4.4.1	[VarN] Разделы назначения принимаемых переменных	39
4.2.4.4.2	[AttributeN] Разделы назначения принимаемых атрибутов в паспортах переменных	40
4.2.4.4.3	Пример конфигурационного файла udpkrug.ini	40
5	<u>ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС</u>	1
5.1	Модуль визуализации СРВК ОВЕН.....	1
5.1.1	Описание видеокadra «СТРУКТУРА»	2
5.1.2	Описание видеокadra «СИСТЕМА».....	3
5.1.3	Описание видеокadra «НАСТРОЙКА»	5
5.1.4	Описание видеокadra «МОНИТОРИНГ».....	7
	<u>ПРИЛОЖЕНИЕ А. АЛГОРИТМ РАБОТЫ РЕГУЛЯТОРА</u>	1
A.1	Тип 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.....	7
A.7	Зона нечувствительности	8
A.8	Блок ПИД	9
A.9	Выходной блок аналогового регулятора.....	9
A.10	Блок преобразования аналогового сигнала в импульсный	10
A.11	Выходной блок для регулятора типа 1	10
A.12	Выходной блок для регуляторов типа 2,4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 и 12.....	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.....	14
A.17	Сигнализация перехода в режим «Ручной дистанционный».....	15
A.18	Установка цвета переменной АВ.....	15
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.....	17
A.28	Запрет одновременной выдачи команд «Больше» и «Меньше».....	18

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ФУНКЦИИ ОТКЛЮЧЕНИЯ ОБРАБОТОК.. 1

Б.1	Переменная ВА	1
Б.2	Переменная АВ.....	4
Б.3	Переменная ВД	6
Б.4	Переменная ДВ	9
Б.5	Формирование цвета отображения переменных БД.....	10

ВВЕДЕНИЕ

Вашему вниманию предлагается Руководство Пользователя по Системе реального времени контроллера ОВЕН ПЛК210 (СРВК ОВЕН ПЛК210 или СРВК ОВЕН).

Целью данного руководства является обучение Пользователя работе с Системой реального времени контроллера ОВЕН.

Структура книги

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

Раздел 1 «Аппаратные требования к контроллеру» - приведены минимальные аппаратные характеристики контроллера, необходимые для работы СРВК ОВЕН.

Раздел 2 «Основные функции и принципы работы» - общее знакомство с СРВК ОВЕН.

Раздел 3 «Структура СРВК ОВЕН» - описаны компоненты, необходимые для программирования контроллера и файловая система, используемая на контроллере ОВЕН.

Раздел 4 «Подготовка и программирование контроллера» - приведена последовательность действий для самостоятельной настройки СРВК ОВЕН на контроллере; даны режимы работы ПО; структура файлов конфигурации.

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

Шрифтовые соглашения

В данном Руководстве ссылки на другие документы, файлы, параметры настройки и другие компоненты будут выделены следующим образом:

- «**КРУГОЛ. ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА РАЗРАБОТКИ. Руководство Пользователя**»— документы
- ***krugntr.ini*** – имена файлов или директорий
- **<F2>** – клавиши клавиатуры
- **SaveDatabase** – описание параметров файлов конфигурации и примеры настройки

Информация, содержащаяся в данном руководстве, 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 ОВЕН.

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 с первичных преобразователей и приборов, а также для формирования и выдачи управляющих воздействий на объект управления.

Процессорный модуль – основной модуль в структуре контроллера.

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

Система реального времени контроллера ОВЕН ПЛК210 (СРВК ОВЕН ПЛК210) – 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 неработоспособен.

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

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

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

Самописец – объект, определяющий параметры трендирования для группы переменных, и содержащий в себе перья с трендами этих переменных. Каждое из перьев содержит тренд

для одной переменной. Параметры трендирования (глубина тренда, дискретность тренда и т.д.) – одни и те же для всех перьев самописца.

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

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

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

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

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

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

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

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

Оперативный тренд – тренд, хранящийся в оперативной памяти.

Архивный тренд – тренд, хранящийся на запоминающем устройстве.

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

АВ – аналоговые выходные

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическим процессом

БД – база данных

БРУ – блок ручного управления

ВА – входные аналоговые

ВД – входные дискретные

ДВ – дискретные выходные

ДУ – дистанционное управление

ЗДН – задание

ИМ – исполнительный механизм

ИСП – интегрированная среда разработки технологических программ на языке КРУГОЛ

ОЗУ – оперативное запоминающее устройство

ОС	– операционная система
ПАУ	– признак аппаратного управления
ПБР	– пускатель бесконтактный реверсивный
ПО	– программное обеспечение
ПрП	– программа пользователя
ПТК	– программно-технический комплекс
ПУВ	– переменная управляющего воздействия
РАС	– регистрация аварийных ситуаций
РВ	– ручной ввод
САПО	– служба автовосстановления программного обеспечения
СИ	– станция инжиниринга
ТМ-канал	– канал для обмена данными по протоколу телемеханики
УСО	– устройство связи с объектом
ШИМ	– широтно-импульсная модуляция
ЦАП	– цифроаналоговый преобразователь
FLASH	– электрически перепрограммируемое энергонезависимое устройство хранения информации, в котором допустимо до 100000 циклов перезаписи
MRAM	- магниторезистивная оперативная память. Не имеет ограничений на количество циклов перезаписи и значительно быстрее FLASH-памяти.

1 АППАРАТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЛЕРУ

Минимальные аппаратные требования к контроллеру следующие:

- Микроконтроллер ARM Cortex A8 AM3358BZCZA80 (CPU 800 МГц, сторожевой таймер аппаратного сброса Watchdog)
- FLASH-память для хранения системного и прикладного программного обеспечения контроллера объемом 256 Мб
- MRAM-память 256 Кб
- Системное ОЗУ 256 Мб
- Четыре интерфейса Ethernet 10/100 Мбит/с
- Последовательные интерфейсы RS-232, RS-485.

2 ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ

2.1 Функции СРВК ОБЕН

Программное обеспечение контроллера выполняет следующие функции 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 ОБЕН обеспечивает:

- Считывание результатов преобразований входных физических сигналов (дискретных, импульсных и аналоговых) с узлов встроенного модуля ввода/вывода контроллера и узлов модулей ОБЕН Mx210, а так же прием значений переменных от интеллектуальных датчиков через каналы связи RS232, 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 мс).

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:

- через ТМ-канал
- по каналам связи PC-контроллер со Станции оператора SCADA КРУГ-2000
- при работе с контроллером в режиме удаленного терминала со Станции инжиниринга

- при работе с контроллером в режиме удаленной консоли из Web-конфигуратора.

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 при работе с контроллером через удаленный терминал Станции инжиниринга или Web-конфигуратор. Также возможно использование канала РС-контроллер ПО SCADA КРУГ-2000.

Выполнение технологических программ Пользователя

Выполнение ПрП осуществляется с частотой цикла работы СРВК.

Обнаружение, сигнализация и регистрация отклонений параметров от установленных границ

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

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

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

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

Формирование и выдача данных оперативному персоналу

Отображение данных СРВК ОВЕН осуществляется с помощью ПО верхнего уровня системы, которое связывается с контроллером по ТМ-каналу: SCADA КРУГ-2000 4.X(TM), OPC-сервер СРВК (см. **OPC-СЕРВЕР СРВК. Руководство Пользователя**).

Также возможно использование канала РС-контроллер ПО SCADA КРУГ-2000.

2.1.2 Управляющие функции

К управляющим функциям относятся:

- Формирование выходных дискретных сигналов
- Формирование выходных аналоговых сигналов для регулирования
- Формирование настроек и управляющих воздействий в подключенных приборах.

Формирование выходных дискретных сигналов

Выходные дискретные сигналы формируются через дискретные выходные переменные (ДВ) и имеют, в зависимости от установленного параметра настройки, позиционный характер с сохраняемым во времени значением или импульсный характер.

Управление дискретными выходными сигналами может быть:

- «Ручное»:
 - с контроллера, с видеокадров «НАСТРОЙКА» или «СИСТЕМА» модуля визуализации СРВК ОВЕН (осуществляется с помощью программного обеспечения Станции инжиниринга в режиме удаленного терминала или удалённой консоли Web-конфигуратора)
 - от ПО верхнего уровня системы (осуществляется через ТМ-канал)
 - реализуется через графический интерфейс Станции оператора, построенной на базе SCADA КРУГ-2000 (осуществляется через канал РС-контроллер);
- «Автоматическое»:
 - с контроллера, с помощью программ пользователя (ПрП), запущенных в контроллере.

Формирование выходных аналоговых сигналов

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

Управление выходными аналоговыми или импульсными сигналами может быть:

- «Ручное»
 - со Станции оператора, реализованной на базе SCADA КРУГ-2000, реализуется через её графический интерфейс (осуществляется через канал РС-контроллер);
 - с контроллера, с видеокадра «НАСТРОЙКА» модуля визуализации СРВК (осуществляется с помощью программного обеспечения Станции инжиниринга в режиме удаленного терминала или из удалённой консоли Web-конфигуратора).
 - от ПО верхнего уровня системы (осуществляется через ТМ-канал)
- «Автоматическое»
 - с контроллера, с помощью ПрП, запущенных в контроллере
 - с контроллера, с помощью стандартного аналогового или импульсного ПИД-регулятора.

Формирование настроек и управляющих воздействий в подключенных приборах

СРВК ОБЕН обеспечивает формирование настроек и управляющих воздействий в интеллектуальные датчики и приборы через каналы связи RS232, RS485 (при использовании соответствующих драйверов связи).

2.1.3 Вспомогательные функции

К вспомогательным функциям относятся:

- Самодиагностика
- Автоматический перезапуск
- Межконтроллерный обмен
- Коррекция системного времени контроллера по внешней команде
- Перезапуск контроллера
- Конфигурирование СРВК ОБЕН
- Автоматическая коррекция времени цикла контроллера
- Автовосстановление ПО
- Отключение обработок переменных БД
- Альтернативная функция сохранения БД
- Настраиваемый список атрибутов переменных БД, передаваемых со Станции оператора SCADA КРУГ-2000
- Сброс настроек контроллера в значения по умолчанию
- Хранение текущих значений переменных БД с меткой времени и качеством
- Ведение трендов
- Взаимодействие с модулем телемеханики
- Поддержка Менеджера прикладного программного обеспечения (МППО).

Самодиагностика

Оперативной диагностике подвергаются:

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

В случае нарушений результаты диагностики записываются в протокол событий и в базу данных СРВК ОБЕН. Затем эти данные передаются на верхний уровень системы через канал телемеханики или по каналу РС-контроллер в SCADA КРУГ-2000.

Автоматический перезапуск

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

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** (см. п.4.2.4.3).

Коррекция системного времени контроллера по внешней команде

Функция обеспечивает возможность коррекции системного времени контроллера по внешней команде: «периодической» – по ТМ-каналу (от SCADA КРУГ-2000 4.X(TM) или OPC-сервера СРВК) или «ручной» – от Станции инжиниринга.

Перезапуск контроллера

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

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

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

Перезапуск выполняется по соответствующей команде от Станции инжиниринга.

Конфигурирование СРВК ОБЕН

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

Функция реализуется через специализированные программные продукты SCADA КРУГ-2000:

- Интегрированная среда разработки программ Пользователя на языке КРУГОЛ
- Станция инжиниринга.

Автоматическая коррекция времени цикла контроллера

Функция «Автоматическая коррекция времени цикла контроллера» обеспечивает возможность увеличения времени цикла опроса. Необходимость в этом возникает в случае, когда время цикла контроллера в работающей системе превышает заданное в настройках время цикла. Если в такой ситуации не увеличивать время цикла контроллера, 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 дополнительных задач СРВК ОБЕН – связь со Станцией инжиниринга и других подобных.

Параметры настройки функции задаются в конфигурационном файле **krugkntr.ini**, в разделе [CYCLE_ALARM] (см. п.4.2.4.2.2).

Автовосстановление ПО

Функция «Автовосстановление ПО» обеспечивает возможность контроля и восстановления в памяти операционной системы процессов СРВК ОБЕН.

Отключение обработок переменных БД

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). Подробнее смотрите п.2.2.4.

Альтернативная функция сохранения БД

Функция выполняет сохранение изменений базы данных ОВЕН для назначаемого списка переменных с заданным циклом или по разовым «командам» изменений паспортов переменных (настройки см. п.4.2.4.2.3). Используя указанный механизм, можно организовать сохранение БД на FLASH, т.к. современные FLASH имеют до 100 тыс. циклов перезаписи в сочетании со встроенным механизмом выравнивания износа от перезаписи данных.

Настраиваемый список атрибутов переменных БД, передаваемых со Станции оператора SCADA КРУГ-2000

Данная функция добавляет возможность задания групп переменных каждого типа со своим индивидуальным набором атрибутов, выкладываемых в БД СРВК при передаче паспорта с СО. Группы описываются Пользователем в ini-файле (см п.4.2.4.2.16).

Сброс настроек контроллера в значения по умолчанию

Данная функция позволяет пользователю сбрасывать настроечные параметры контроллера в значения по умолчанию без использования вспомогательных устройств. В настоящий момент к таким параметрам относится IP-адрес сетевого интерфейса контроллера, имя пользователя и пароль для входа в Web-конфигуратор. Подробнее смотрите п.4.1.1.

Хранение текущих значений переменных БД с меткой времени и качеством

Функция позволяет вместе с текущим значением переменной БД хранить также время его последнего изменения и качество. Предназначение функции – организация ведения трендов на контроллере. При регистрации событий, связанных с физическими переменными, будет использоваться именно время непосредственного изменения переменной, а не время регистрации данного события в системе.

Ведение трендов на контроллере

Данная функция организует ведение архивных и оперативных трендов непосредственно на контроллере. В данной версии тренды ведутся только по текущим значениям переменных БД ОВЕН, а именно, по ВА, ВД, АВ, ДВ и РВ переменным. Ведение трендов по атрибутам переменных и прочим параметрам СРВК ОВЕН не возможно. Также существует возможность заполнения тренда историческими данными устройства, при поддержке соответствующей функции драйвером данного устройства. Подробнее в. п.2.2.6.

Взаимодействие с модулем телемеханики

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 переменным БД ОБЕН, запрос оперативных и архивных трендов с контроллера.

Поддержка Менеджера прикладного программного обеспечения (МППО)

Менеджер прикладного программного обеспечения SCADA КРУГ-2000 позволяет загружать прикладное ПО на все компоненты системы, в том числе и на контроллеры ОБЕН ПЛК210, в автоматизированном режиме, что упрощает работу пользователя и уменьшает вероятность его ошибочных действий при загрузке.

2.2 Принципы работы СРВК ОБЕН

2.2.1 Общие принципы работы СРВК ОБЕН

Работа СРВК ОБЕН происходит следующим образом.

С заданным периодом (обычно используется 100 мс) выполняется один цикл работы контроллера ОБЕН (основной цикл). Цикл состоит из следующих последовательно выполняемых операций:

- Опрос входных каналов контроллера
- Обработка значений входных переменных базы данных ОБЕН, таких как входные аналоговые (ВА), входные дискретные (ВД) и переменные ручного ввода (РВ)
- Выполнение технологических программ Пользователя
- Обработка значений выходных переменных базы данных ОБЕН, таких как аналоговые выходные (АВ), дискретные выходные (ДВ)
- Запись значений в выходные каналы контроллера.

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

- Модуль связи со Станцией оператора
- Модуль связи по каналу телемеханики
- Модуль связи со Станцией инжиниринга
- Модуль визуализации
- Другие служебные модули СРВК ОБЕН.

2.2.2 Модули ввода/вывода серии ОБЕН Мх210

Модули серии ОБЕН Мх210 предназначены для ввода/вывода сигналов различного вида (дискретных, аналоговых, импульсных и прочих). Опрос входных значений и выдача выходных значений для этих модулей производится синхронно с циклом работы контроллера. Связь между контроллером ОБЕН и модулями осуществляется по шине Ethernet (протокол Modbus TCP).

СРВК поддерживает следующие типы модулей:

- MB210-101 - Модуль ввода аналоговых сигналов (8 универсальных входов)
- МУ210-410 - Модуль вывода дискретных сигналов (16 дискретных выходов)
- MB210-221 - Модуль ввода дискретных сигналов (9 входов ~230В, 6 входов сухой контакт)
- МК210-312 - Модуль ввода-вывода дискретных сигналов (12 входов, 4 релейных выхода с контролем обрыва линии)
- MB210-204 - Модуль ввода дискретных сигналов (20 входов)
- MB210-202 - Модуль ввода дискретных сигналов (20 входов)
- МК210-311 - Модуль ввода-вывода дискретных сигналов (6 входов, 8 релейных выхода с контролем обрыва линии)

Подробную информацию по модулям можно найти в соответствующих руководствах по эксплуатации.

Обмен данными между СРВК и модулями осуществляется через переменные БД ОВЕН. Подробности конфигурирования модулей для СРВК см. в пункте 4.2.1.

2.2.3 Автовосстановление программного обеспечения

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

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

2.2.4 Отключение обработок переменных БД

Необходимость выполнения тех или иных обработок и выдачи сообщений определяются Пользователем при генерации БД через атрибут №2 переменной БД СРВК ОВЕН «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 А»). При значении атрибута равном нулю, выполняются все стандартные обработки переменной. Сообщения, связанные с обработкой и диагностикой переменной БД, формируются СРВК ОВЕН автоматически (если не отключены соответствующие обработки).

2.2.5 Альтернативное сохранения БД

Функция позиционируется как альтернативный механизм сохранения БД СРВК ОВЕН на FLASH.

При хранении исходных файлов БД СРВК ОВЕН на FLASH без использования данной функции рекомендуется отключать циклы сохранения БД и роллинга или задавать большой период сохранения (например, 30 мин.). Также следует помнить, что при отключении цикла

сохранения БД СРВК ОБЕН теряется функция определения времени простоя ПО контроллера, т.к. не будет сохраняться файл *timewait.dat*, в который записывается время завершения цикла работы контроллера.

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

Список сохраняемых с заданным циклом паспортов переменных прописывается в конфигурационном файле *krugknttr.ini* (см. п.4.2.4.2.3). В процессе работы контроллера БД СРВК ОБЕН 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 ОБЕН.

Пользователю на выбор предоставляется два режима сохранения:

- 1) Сохранение в штатном цикле сохранения БД
- 2) Сохранение синхронно с командами изменения паспортов от языка КРУГОЛ 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, вне зависимости от заданного цикла сохранения БД происходит сохранение всей БД СРВК ОБЕН синхронно с командами изменения паспортов. Например, если задан список паспортов переменных БД, который сохраняется раз в 30 минут, а через 10 минут после последнего сохранения поступила команда изменения паспорта, то будет произведено сохранение данного списка и всей БД СРВК ОБЕН, а через 20 минут произойдет штатное сохранение только заданного списка.

2.2.6 Настраиваемый список атрибутов переменных БД, передаваемых со Станции оператора SCADA КРУГ-2000

До настоящего времени в БД СРВК выкладывался только «жестко» определенный набор атрибутов паспортов переменных, переданных со Станции Оператора. В некоторых случаях это может вызвать проблемы при работе с атрибутами. Например, при одновременной работе с паспортом переменной и в СО, и в ПрП на контроллере, возможно «перетирание» нужного значения.

Данная функция позволит устранить подобные проблемы. Пользователь сам может задавать группы переменных каждого типа со своим индивидуальным набором атрибутов, выкладываемых в БД СРВК при передаче паспорта с СО.

Следует также понимать, что если на СО Пользователь изменит атрибут, который не прописывается в БД СРВК, произойдет рассогласование между БД на СО и контроллере.

2.2.7 Межконтроллерный обмен

В состав СРВК ОБЕН входит новая реализация функции межконтроллерного обмена. Механизм обмена описан в п.4.2.4.5).

Ключевым отличием новой реализации является то, что 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. 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:

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

где:

Y	Максимальное возможное кол-во принимаемых переменных
Tцикл	Цикл СРВК, мс
Tопрос	Время опроса, мс
Tпрограммы	Время программы, мс

Например:

Tцикл	Tопрос	Tпрограммы	Y
100	30	10	2500

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

$$T_{\text{з_макс}} = 2 \cdot T_{\text{цикл}} + (Y_{\text{п_тек}} / Y_{\text{п_доп}}) \cdot (0.8 \cdot T_{\text{цикл}} - T_{\text{п_опроса}} - T_{\text{п_программы}}), \quad (1)$$

где:

Tз_макс	Максимальная возможная задержка между регистрацией события на локальном контроллере и его регистрации на удаленном контроллере
Yтек	Текущее кол-во принимаемых переменных
Yдоп	Максимальное возможное кол-во принимаемых переменных
Tцикл	Цикл СРВК, мс
Tопрос	Время опроса, мс
Tпрограммы	Время программы, мс

Например:

Tцикл	Tопрос	Tпрограммы	Yдоп	Yтек	Tз_макс
100	30	10	2500	2500	240

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

2.2.8 Ведение трендов на контроллере

В ранних версиях СРВК 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 ОВЕН ПЛК210. Для передачи информации верхнему уровню системы используется «ТМ-канал».

Настройка функции ведения трендов осуществляется с помощью ИСР. 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 должен

быть настроен автозапуск сервиса "Модуль ведения трендов". Просмотреть содержимое трендов на контроллере возможно с помощью утилиты **trendsh**.

Контроллеры ОВЕН выпускаются в комплектации с 256МВ оперативной памяти. Это позволяет осуществлять ведение трендов без особых ограничений на их размер.

Если ПО настроено правильно, то в нормальном режиме работы на контроллере должно постоянно оставаться не менее 10-20 МВ свободной памяти. Если памяти остается меньше – существует риск, что в момент пиковых нагрузок произойдет сбой.

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

$$\text{Размер_процесса_КВ} = 2000 + \text{Колво_перьев} * 3 + \text{Колво_точек} * 0,04, \quad (2)$$

где:

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

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

2.2.8.1 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. Хранилище предпочтительнее организовать внутри каталога */gsw*.



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:

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

3 СТРУКТУРА СРВК ОВЕН

3.1 Состав программного обеспечения

Программное обеспечение контроллера состоит из следующих компонентов:

- СРВК ОВЕН
- Прикладное программное обеспечение для программирования контроллера.

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



Внимание!!!

Функции централизованного контроля (включая первичную обработку параметров), функции дистанционного управления дискретными выходами могут выполняться без применения языка технологического языка программирования КРУГОЛ с использованием встроенных в СРВК ОВЕН алгоритмов обработок и управления.

Прикладное программное обеспечение предназначено для выполнения задач программирования контроллера.

Прикладное программное обеспечение состоит из следующих компонентов:

- Интегрированная среда разработки КРУГОЛ
- Станция инжиниринга
- Web-конфигуратор ОВЕН

Интегрированная среда разработки КРУГОЛ позволяет выполнять генерацию БД контроллера, настройку трендов, компиляцию и отладку программ Пользователя, написанных на технологическом языке КРУГОЛ, а также загрузку откомпилированных модулей в контроллер и их отладку непосредственно на контроллере.

Технологический язык программирования КРУГОЛ обеспечивает:

- Интеграцию с БД СРВК ОВЕН (доступ к значениям переменных и их атрибутов)
- Создание и анализ трендов СРВК ОВЕН
- 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.

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»**.

Web-конфигуратор ОВЕН обеспечивает удобную настройку параметров системы контроллера удаленно с помощью Web-браузера. Подробное описание работы с конфигуратором приведено в документе **«WEB-конфигуратор контроллера ОВЕН. Руководство Пользователя»**.

3.2 Файловая структура контроллера

СРВК ОВЕН функционирует под управлением многозадачной операционной системы Linux.

Файловая система контроллера располагается на следующих устройствах:

- FLASH-диск
- SD карта памяти
- MRAM-диск

FLASH-диск – электрически перепрограммируемое энергонезависимое устройство хранения информации, в котором допустимо до 100000 циклов перезаписи. В виду данного ограничения предполагается его использование только для хранения информации, не требующей постоянной перезаписи (например, файлы конфигурации, лицензия).

SD карта памяти - компактное сменное электронное запоминающее устройство, используемое для хранения цифровой информации, выполненное в формате MicroSD. Имеет ограниченное количество циклов перезаписи. Используется для хранения программного обеспечения, для которого предполагается обновление версий, настроек программного обеспечения, а также резервной копии текущей базы данных. Установка SD карты (или её копии) возможна в любой контроллер такого же типа, что позволяет быстро заменить вышедшее из строя оборудование с сохранением необходимой функциональности.

MRAM-диск – магниторезистивная оперативная память. Не имеет ограничений на количество циклов перезаписи и значительно быстрее FLASH-диска. Данное устройство предназначено для хранения текущей базы данных.

Файловая структура контроллера формируется и поддерживается операционной системой Linux, которая загружается при запуске контроллера с FLASH-диска. FLASH-диск контроллера включает следующие разделы:

- SPL (512.0 KiB) — код инициализации загрузки контроллера;
- u-boot (1.6 MiB) — загрузчик операционной системы Linux. Имеет свою систему команд, позволяет выполнить обновление прошивки контроллера из файла образа специально разработанного формата;
- u-boot-env (128.0 KiB) — область хранения значений переменных загрузчика;
- rootfs (93.8 MiB) — корневая файловая система операционной системы Linux (недоступно для записи и обновления);

- **rootfs_data** (32.0 MiB) — доступный для записи и обновления раздел. Содержит связанные с аппаратной частью контроллера изменяемые параметры настройки;

SD карта памяти содержит два раздела данных:

- **sram** — файловая система (FAT32) для хранения копии текущей базы данных контроллера.
- **overlay** — содержит программное обеспечение СРВК и параметры его настройки, а также все изменения настроек операционной системы Linux для данного контроллера. Каталог **upper** этого раздела содержит корень файловой системы, которая накладывается на файловую систему **rootfs** контроллера в режиме «оверлей»;

Файлы операционной системы контроллера располагаются в директориях: **bin**, **boot**, **dev**, **etc**, **lib**, **sbin**, **usr**, **var**. Программное обеспечение СРВК и параметры его настройки располагаются в директории **gsw**. Текущая база данных находится в поддиректории **sram** директории **gsw** и физически расположена на устройстве MRAM. Копия базы данных находится в поддиректории **sd_sram** директории **gsw** и физически находится на SD карте в выделенном разделе.

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

Структура каталогов представлена на рисунке 3.2.1.

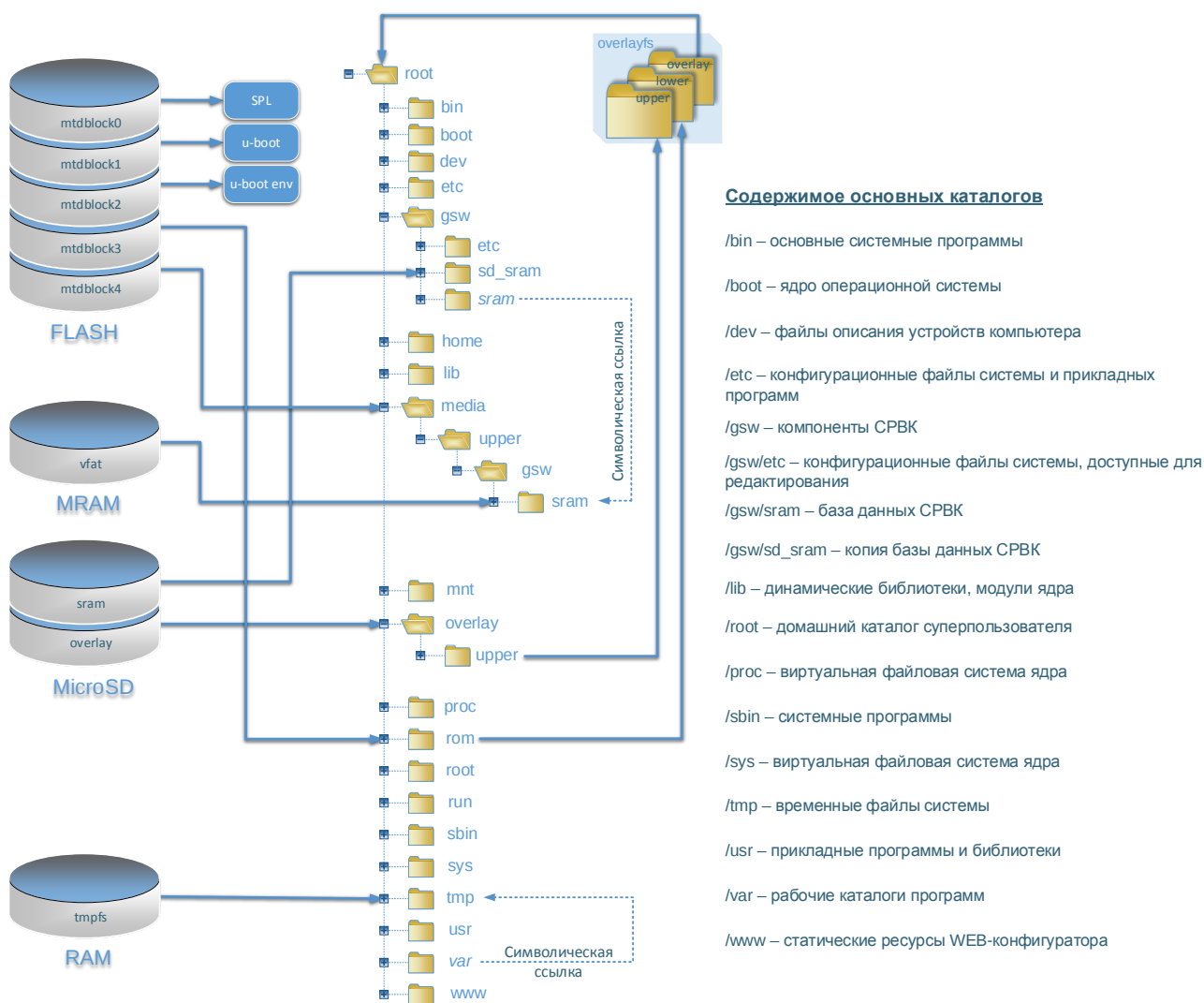


Рисунок 3.2.1 - Файловая структура контроллера ОВЕН

О ручном редактировании конфигурационных файлов.

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 неработоспособности модулей CPBK, вплоть до перезапусков контроллера. Рекомендуется редактирование параметров конфигурационных файлов через Web-конфигуратор, более подробно описано в документе «WEB-конфигуратор контроллера ОВЕН. Руководство Пользователя».



ВНИМАНИЕ!!!

Помните, Вы работаете с правами «Администратора». Запуск некоторых системных утилит может повредить систему. Не запускайте утилиту, если Вы не уверены в её назначении. После перезагрузки работоспособность системы обычно восстанавливается. Команда <название утилиты> --help обычно выводит помощь по утилите.

3.2.1 Установка/изменение IP-адреса контроллера

В процессе подготовки контроллера к работе может возникнуть необходимость поменять его IP-адрес. Изменение может носить как временный характер, так и постоянный.

Для временного изменения адреса необходимо в терминале контроллера выполнить команду **`ifconfig br-lan <требуемый_IP_адрес>`**. Например, **`ifconfig br-lan 192.168.11.248`**. Данный адрес сбросится при перезагрузке контроллера.

Для того, чтобы установить новый IP-адрес, необходимо воспользоваться Web-конфигуратором производителя контроллера, открыв в браузере ссылку <http://<IP-адрес>/>.

3.2.2 Установка/обновление СРВК ОВЕН

Контроллер ОВЕН ПЛК210 поставляется с предустановленной СРВК, установка обновлений производится через интерфейс Web-конфигуратора, более подробно см. в документе «**WEB-конфигуратор контроллера ОВЕН. Руководство Пользователя**», раздел «Установка и удаление инсталляционных пакетов».

3.2.3 Файловая структура СРВК ОВЕН

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

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

- **`/gsw/atrends`** символическая ссылка на каталог **`/gsw/sd_sram/atrends`**, который содержит архивные тренды
- **`/gsw/etc`** содержит настройки старта процессов СРВК
- **`/gsw/dic`** содержит словари сообщений
- **`/gsw/krugdb`** содержит текущую конфигурацию ведения трендов
- **`/gsw/lib`** содержит библиотеки системных и Пользовательских функций КРУГОЛ
 - **`/gsw/lib/sys`** содержит динамические библиотеки, необходимые для работы внутренних компонент СРВК ОВЕН
- **`/gsw/prg`** содержит программы Пользователя
- **`/gsw/settings`** содержит конфигурационные файлы СРВК ОВЕН
- **`/gsw/sram`** содержит файлы, которые в режиме работы периодически сохраняет СРВК ОВЕН
 - **`/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/sd_sram`** содержит копию БД контроллера и файлы архивных трендов
- **`/gsw/system`** содержит служебные файлы СРВК ОВЕН.

СРВК ОБЕИ 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 и прочих опциональных функций. Дополнительное программное обеспечение устанавливается и функционирует только при наличии соответствующей лицензии на его применение
- **Данных Пользователя:** база данных CPBK ОВЕН, программы Пользователя и файлы конфигурации контроллера, которые записываются на этапе программирования контроллера и зависят от конкретной конфигурации контроллера.

Перечень файлов СРВК ОВЕН представлен в таблице 3.2.1.

Таблица 3.2.1 – Перечень файлов СРВК ОВЕН

Наименование поддиректорий	Наименование файлов	Назначение программы / файла
Директория <i>/gsw</i>	<i>cm</i> <i>exch_bd</i> <i>kdbserv</i> <i>krkontr</i> <i>mbd</i> <i>module</i> <i>mut</i> <i>proxy</i> <i>rezerv</i> <i>rollc</i> <i>rollsh</i> <i>show</i> <i>sim</i> <i>smon</i> <i>smond</i> <i>tps</i> <i>trendc</i> <i>trendsh</i> <i>udpkrug</i> <i>krug.run</i>	Модуль СРБК ОБЕН Скрипт старта СРБК ОБЕН
Поддиректория <i>/gsw/sram/dat</i> (<i>/gsw/sd_sram/dat</i>)	<i>an_input.dat</i> <i>an_out.dat</i> <i>cutdb.dat</i> <i>cutdb.ini</i>	База данных входных аналоговых переменных База данных выходных аналоговых переменных Файл данных альтернативного сохранения БД Файл текущей конфигурации альтернативного сохранения БД

Наименование поддиректорий	Наименование файлов	Назначение программы / файла
	<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 дискретных переменных База данных выходных дискретных переменных База данных переменных ручного ввода Файл для хранения Пользовательских констант вещественного типа Файл для хранения Пользовательских констант целого типа Файл для хранения Пользовательских констант логического типа Файл описателей логических имен дискретных переменных Служебный файл Служебный файл Служебный файл
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 Служебный файл
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 Служебный файл Служебный файл Служебный файл Служебный файл Служебный файл
Поддиректория <i>/gsw/atrends</i>	<i>./*/*.atd</i>	Файлы архивных трендов
Поддиректория <i>/gsw/dic</i>	<i>*.dic</i>	Системные и Пользовательские 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 КРУГОЛ Индексные файлы системных и Пользовательских библиотек функций КРУГОЛ
Поддиректория <i>/gsw/lib/sys</i>	<i>*.so</i>	Вспомогательные библиотеки внутренних компонент СРВК ОБЕН
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>krugkntr.ini</i>	Файл конфигурации режимов работы СРВК ОБЕН

Наименование поддиректорий	Наименование файлов	Назначение программы / файла
	<i>contrcfg.ini</i> <i>udpkrug.ini</i>	Файл конфигурации модулей ОВЕН МХ210 Файл конфигурации списка атрибутов переменных БД, передаваемых с СО
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 Служебный файл Служебный файл Служебный файл Служебный файл Служебный файл Служебный файл Служебный файл Служебные файлы Файл двумерных таблиц нелинейности Файл трехмерных таблиц нелинейности

СРВК ОВЕН запускается согласно настроенному в Автозапуске Web-конфигуратора старту сервисов СРВК, более подробно описано в документе «**WEB-конфигуратор контроллера ОВЕН. Руководство Пользователя**», раздел «Настройка автозапуска сервисов».

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**», в разделе «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 согласно руководству по эксплуатации ПЛК210 производителя контроллера;
- Проверку правильности установки, монтажа контроллера и внешних соединений с контроллером согласно руководству по эксплуатации ПЛК210 производителя контроллера;
- Программирование контроллера.

4.1.1 Режимы работы контроллера

Контроллер ОВЕН может функционировать в следующих режимах:

- **Основной режим работы** – запуск в контроллере программного обеспечения СРВК ОВЕН, обеспечивающего выполнение в режиме реального времени информационных, управляющих и вспомогательных функций и задач; связь со 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 ОВЕН.

Режимы работы задается при помощи переключателя «Старт»/«Стоп», расположенного на лицевой панели контроллера.

Если в момент старта контроллера переключатель «Старт/Стоп» находится в положении «Старт», то осуществляется запуск в основном режиме работы.

Если в момент старта контроллера переключатель «Старт/Стоп» находится в положении «Стоп», то осуществляется запуск в режим программирования контроллера.

Для сброса IP-адреса и пароля на значение "по умолчанию" необходимо загрузить контроллер в режим программирования и нажать и удерживать нажатой кнопку "СТОП SD" в течении 5-ти секунд. Значени IP-адреса контроллера по умолчанию – **192.168.11.248**, имя пользователя – **admin**, пароль - **RHEU**. Сброс IP-адреса и пароля сопровождается световой индикацией (см. таблицу 4.1.1).

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

4.1.2 Световая индикация контроллера

СРВК ОВЕН отображает текущий режим работы и своё состояние с помощью двух диагностических светодиодов, расположенных на лицевой панели контроллера. В таблице 4.1.1 приведено обозначение световой индикации.

Таблица 4.1.1 - Индикация состояний СРВК для устройств ОВЕН

Состояние	Светодиод	
	Питание	Батарея
Режим программирования	выключен	оранжевый
Режим программирования, произведен сброс IP-адреса и пароля на значение «по умолчанию»	выключен	мигает оранжевым ¹
Основной без сбоев	зелёный	зелёный
Основной со сбоями	зелёный	красный

¹ Мигание цветом выполняется с частотой 2 Гц.

4.1.3 Состояния контроллера

Контроллер/процессорный модуль может находиться в одном из следующих состояний:

- **«Готовность 1-го уровня»** – полностью работоспособен (нет отказов по модулям ввода/вывода, работоспособности запущенных процессов при загруженной базе данных).
- **«Готовность 2-го уровня»** – частично работоспособен (при работоспособности запущенных процессов при загруженной базе имеется отказ по модулям ввода/вывода или дополнительному оборудованию).
- **«Программирование»** – частично работоспособен - контроллер запущен в режиме программирования.
- **«Отключен»** – на контроллер не подается питание. Данное состояние индицируется отсутствием свечения всех светодиодов на панели процессорного модуля – в алгоритме резервирования не диагностируется.

4.2 Программирование СРВК ОВЕН

Программирование контроллера включает следующие операции:

- Создание файла конфигурации модулей ввода/вывода ОВЕН Mx210
- Создание и загрузка в контроллер базы данных СРВК ОВЕН
- Создание и загрузка в контроллер программ Пользователя
- Настройка параметров СРВК ОВЕН
- Настройка запуска СРВК ОВЕН.



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 ОБЕН.

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 – переключатель «СТАРТ/СТОП» перевести в положение «СТОП» (см. п.4.1.1)
- 2) Включить питание контроллера (предполагается, что контроллер до этого момента был выключен)
- 3) После запуска контроллер перейдет в режим программирования
- 4) С помощью программного обеспечения «Станция инжиниринга» связаться с контроллером в режиме работы с файлами абонентов сети
- 5) В директории **/gsw/sram/dat** контроллера должны находиться файлы базы данных СРВК ОБЕН, при отсутствии - создать их и скопировать в указанную директорию (см. п.4.2.2)
- 6) В директории **/gsw/prg** контроллера должен находиться файл **programs.lst**, при отсутствии - создать его и скопировать в указанную директорию (см. п.4.2.3)
- 7) 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 (см. п.4.2.3)
- 8) В директории **/gsw/settings** контроллера должен находиться файл **krugkntr.ini** и другие файлы конфигурации с расширением **«.ini»**, в случае использования дополнительных функций СРВК ОБЕН. При отсутствии - создать необходимые файлы и скопировать в указанную директорию (см. п. 4.2.4)
- 9) **Удалить все файлы из директории /gsw/sram/check**
- 10) Перевести переключатель «СТАРТ/СТОП» в положение «СТАРТ» (см. п.4.1.1)
- 11) 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
- 12) После перезапуска контроллер, в случае успешного программирования, перейдет в основной режим работы.

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

- 1) С помощью Станции инжиниринга связаться с контроллером в режиме удаленного терминала
- 2) Если не запущен, запустить модуль визуализации. Выполнить переход на видеокادر «МОНИТОРИНГ» и с помощью клавиши <F2> отключить сохранение базы данных СРВК ОБЕН, при этом в поле «Сохранение» появится значение «Выкл.»
- 3) С помощью Станции инжиниринга связаться с контроллером в режиме работы с файлами абонентов сети
- 4) Обновить/изменить файлы базы данных в директории **/gsw/sram/dat** контроллера (см. п.4.2.2)
- 5) **Удалить все файлы из директории /gsw/sram/check**

- 6) 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
- 7) 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* (см. п.4.2.3)
- 3) Произвести перезапуск контроллера по команде «перезапуск абонентов» Станции инжиниринга или отключением питания контроллера и последующей подачей питания с выдержкой по времени в течение нескольких секунд
- 4) После перезапуска контроллер, в случае успешного программирования, перейдет в основной режим работы.

Вариант №4

Обновление ПрП и БД СРВК ОВЕН непосредственно из ИСР, в режиме программирования или в режиме основной работы с включенной удаленной отладкой на контроллере (смотрите документ «**КРУГОЛ. ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА РАЗРАБОТКИ. Руководство Пользователя**»).

Вариант №5 (контроллер работоспособен и требуется обновление/изменение файлов конфигурации):

- 1) С помощью 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 ОВЕН (см. п. 4.2.4)
- 3) Произвести перезапуск контроллера по команде «перезапуск абонентов» Станции инжиниринга или отключением питания контроллера и последующей подачей питания с выдержкой по времени в течение нескольких секунд
- 4) После перезапуска контроллер, в случае успешного программирования, перейдет в основной режим работы.

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

4.2.1 Создание файла конфигурации модулей ввода/вывода ОВЕН Mx210

Файл конфигурации модулей контроллера *contrcfg.ini* предназначен для хранения конфигурации модулей ввода/вывода ОВЕН Mx210, а также информации о параметрах связи с модулями по интерфейсу Ethernet. Файл конфигурации *contrcfg.ini* используется СРВК для различных функций, связанных с управлением модулями ввода-вывода (такие как

инициализация и проверка допустимости модуля), кроме того, к модулям, описанным в этом файле, можно «привязывать» переменные БД ОБЕН.

Создание файла конфигурации модулей контроллера **contrcfg.ini** должно происходить в два этапа.

- **Этап 1.** Настройка конфигурации и параметров связи модулей Mx210
Подключить модули к PC по интерфейсу Ethernet. Затем с помощью ПО ОБЕН Конфигуратор необходимо настроить адреса модулей. Подробности использования ОБЕН Конфигуратор см. в справочной системе данной утилиты.
- **Этап 2.** Создание файла конфигурации модулей на контроллере
Подключить модули и контроллер в одну сеть. Затем перевести контроллер в режим программирования и с помощью Web-конфигуратора создать файл конфигурации модулей contrcfg.ini. Подробности создания файла конфигурации приведены в документе «WEB-конфигуратор контроллера ОБЕН. Руководство Пользователя» (раздел «Поиск подключенных модулей »).

Ниже описаны основные принципы создания конфигурации модулей Mx210.

Модули серии ОБЕН Mx210 подключаются к контроллеру ОБЕН через интерфейс Ethernet.

Каждому модулю ОБЕН Mx210 на первом этапе задается IP-адрес (от x.x.x.1 до x.x.x.194). Последние цифры адреса используется для привязки каналов модулей к переменным БД СРВК (через атрибут переменных «Номер платы»).

4.2.2 Создание и загрузка базы данных контроллера

При использовании контроллера ОБЕН ПЛК210 в АСУТП, построенных на базе SCADA КРУГ-2000, создание базы данных системы реального времени контроллера выполняется с помощью программного обеспечения генератора базы данных согласно документу **«ГЕНЕРАТОР БАЗЫ ДАННЫХ. Руководство Пользователя»**.

При использовании контроллера ОБЕН ПЛК210 без SCADA КРУГ-2000 создание базы данных выполняется с помощью ИСР КРУГОЛ согласно документу **«КРУГОЛ. ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА РАЗРАБОТКИ. Руководство Пользователя»**.

База данных СРВК ОБЕН содержит следующие файлы, размер которых зависит от количества переменных соответствующего типа:

- **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
- **log_name.cfg** – файл описателей логических имен для дискретных переменных.

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

Возможен вариант копирования БД на контроллер непосредственно из ИСР, в режиме программирования или в режиме основной работы с включенной удаленной отладкой на

контроллере (см. документ «**КРУГОЛ. ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА РАЗРАБОТКИ. Руководство Пользователя**»).

4.2.2.1 Привязка переменных БД к модулям ввода/вывода

Для осуществления привязки переменной БД к каналам модуля ввода/вывода необходимо использовать атрибуты паспорта переменной: номер платы и номер входа/выхода на плате. Номер платы ввода/вывода контроллера может принимать следующие значения:

- 0** – виртуальная плата
- 1-194** – платы ОВЕН Mx210 (описанные в конфигурационном файле *contrcfg.ini*)
- 198** – плата встроенных в процессорный модуль быстрых дискретных входов
- 199** – плата встроенных в процессорный модуль быстрых дискретных выходов
- 200-255** – для переменных от внешних устройств, подключаемых к контроллеру с помощью соответствующих драйверов ввода/вывода (не обязательно задавать уникальный номер платы для отдельного драйвера).

4.2.2.1.1 Привязка переменных БД к интегрированным в контроллер входам/выходам

Номер входа/выхода на плате ввода/вывода контроллера может принимать следующие значения:

- 1-12 (для платы 198)** – входы DI1...DI12 для быстрых дискретных входов, встроенных в процессорный модуль;
- 1-4 (для платы 199)** – выходы DO1...DO18 для быстрых дискретных выходов, встроенных в процессорный модуль;
- 1-255 (для платы 200-255)** – для драйверных переменных (не обязательно задавать уникальный номер входа/выхода для каждого параметра драйвера);
- 0** – если переменная «виртуальная» (не имеет физического подключения).

4.2.2.1.2 Привязка переменных БД к модулям ОВЕН Mx210

Для того, чтобы к модулю ОВЕН Mx210 «привязать» переменную БД СРВК, модуль ОВЕН Mx210 должен быть описан в файле конфигурации *contrcfg.ini* (подробнее описано в п. 4.2.1).

На каждой плате ОВЕН Mx210 от 8 до 20 каналов ввода/вывода (количество зависит от типа платы). Чтобы привязать переменную БД СРВК к каналу, её атрибут «Номер входа»/«Номер выхода» должен быть равен порядковому номеру канала на плате (счет номеров каналов начинается с 1, нумерация сквозная и если на плате есть входы и выходы – меньший номер имеют входы).

Если «Номер входа»/«Номер выхода» равен «0», то переменная БД становится «виртуальной» (не будет обмениваться данными с платой).

Ниже описаны подробности привязки переменных БД СРВК к каждому типу платы.

- MB210-101 - Модуль ввода аналоговых сигналов (8 универсальных входов)
- МУ210-410 - Модуль вывода дискретных сигналов (16 дискретных выходов)
- MB210-221 - Модуль ввода дискретных сигналов (9 входов ~230В, 6 входов сухой контакт)

- МК210-312 - Модуль ввода-вывода дискретных сигналов (12 входов, 4 релейных выхода с контролем обрыва линии)
- МВ210-204 - Модуль ввода дискретных сигналов (20 входов)
- МВ210-202 - Модуль ввода дискретных сигналов (20 входов)
- МК210-311 - Модуль ввода-вывода дискретных сигналов (6 входов, 8 релейных выхода с контролем обрыва линии)

Модуль МВ210-101

Модуль ввода аналоговых сигналов (8 универсальных входов).

Поддерживаются следующие типы входных сигналов:

- Значение температуры в градусах (термопары и термосопротивления, типы датчиков, которые поддерживает модуль, можно посмотреть в РЭ на модуль). Допустима привязка к переменным ВА; значение температуры будут записываться в текущее значение переменной без каких-либо преобразований. Модуль имеет встроенный термометр для компенсации холодного спая и возвращает уже скомпенсированное значение температуры для узлов термопар.
- Значение тока (в мА), сопротивления (в Омах), напряжения (в мВ, В). Допустима привязка к переменным ВА; значение будет преобразовано к шкале переменной (атрибуты «Начало шкалы» и «Конец шкалы»).

Поддерживаются следующие виды диагностики каналов:

- Обрыв датчика;
- Значение выше верхней границы диапазона измерения;
- Значение ниже нижней границы диапазона измерения.

Модуль МУ210-410

Модуль вывода дискретных сигналов (16 дискретных выходов).

Поддерживаются следующие типы выходных сигналов:

Дискретный выход. Допустима привязка к переменным ДВ и АВ. В случае, если канал привязан к АВ, то на этом и следующим за ним канале будет работать алгоритм дискретного регулятора.

Поддерживаются следующие виды диагностики каналов:

- Обрыв нагрузки (только в состоянии выхода "Выкл").

Модуль МВ210-221

Модуль ввода дискретных сигналов (9 входов ~230В, 6 входов сухой контакт)

Каналы данного модуля нумеруются следующим образом: от 1 до 6 – дискретные входа сухой контакт, от 7 до 15 – дискретные входа ~230В.

Поддерживаются следующие типы входных сигналов:

Дискретный вход. Допустима привязка к переменным ВД и ВА (только для сухих контактов). Для каналов, привязанных к ВД будет читаться текущее значение дискретного входа. При привязке к ВА с канала будет читаться значение счетчика импульсов.

Модуль не поддерживает никакой индивидуальной диагностики каналов.

Модуль МК210-312

Модуль ввода-вывода дискретных сигналов (12 входов, 4 релейных выхода с контролем обрыва линии).

Каналы данного модуля нумеруются следующим образом: от 1 до 12 – дискретные входы, от 13 до 16 – дискретные выходы.

Поддерживаются следующие типы сигналов:

Дискретный вход. Допустима привязка к переменным ВД и ВА. Для каналов, привязанных к ВД будет читаться текущее значение дискретного входа. При привязке к ВА с каналов 1-8 будет читаться настроенное в плате значение дополнительного режима (измерение периода, подсчёт импульсов, измерение частоты, энкодер), для каналов 9-12 - значение счетчика импульсов.

Дискретный выход. Допустима привязка к переменным ДВ и АВ. В случае, если канал привязан к АВ, то на этом и следующим за ним канале будет работать алгоритм дискретного регулятора.

Поддерживаются следующие виды диагностики выходных каналов:

- Обрыв нагрузки (только в состоянии выхода "Выкл");
- Контроль замыкания контактов реле (только в состоянии выхода "Вкл").

Модуль МВ210-204

Модуль ввода дискретных сигналов (20 входов сухой контакт).

Поддерживаются следующие типы входных сигналов:

Дискретный вход. Допустима привязка к переменным ВД и ВА. Для каналов, привязанных к ВД будет читаться текущее значение дискретного входа. При привязке к ВА с канала будет читаться значение счетчика импульсов.

Модуль не поддерживает никакой индивидуальной диагностики каналов.

Модуль МВ210-202

Модуль ввода дискретных сигналов (20 входов).

Поддерживаются следующие типы входных сигналов:

Дискретный вход. Допустима привязка к переменным ВД и ВА. Для каналов, привязанных к ВД будет читаться текущее значение дискретного входа. При привязке к ВА с каналов 1-8 будет читаться настроенное в плате значение дополнительного режима (измерение периода, подсчёт импульсов, измерение частоты, энкодер), для каналов 9-20 - значение счетчика импульсов.

Модуль не поддерживает никакой индивидуальной диагностики каналов.

Модуль МК210-311

Модуль ввода-вывода дискретных сигналов (6 входов сухой контакт, 8 релейных выходов с контролем обрыва линии).

Каналы данного модуля нумеруются следующим образом: от 1 до 6 – дискретные входы, от 7 до 14 – дискретные выходы.

Поддерживаются следующие типы входных сигналов:

Дискретный вход. Допустима привязка к переменным ВД и ВА. Для каналов, привязанных к ВД будет читаться текущее значение дискретного входа. При привязке к ВА с канала будет читаться значение счетчика импульсов.

Дискретный выход. Допустима привязка к переменным ДВ и АВ. В случае, если канал привязан к АВ, то на этом и следующим за ним канале будет работать алгоритм дискретного регулятора.

Поддерживаются следующие виды диагностики выходных каналов:

- Обрыв нагрузки (только в состоянии выхода "Выкл");
- Контроль замыкания контактов реле (только в состоянии выхода "Вкл").

4.2.3 Создание и загрузка программ Пользователя

Программы Пользователя, написанные на технологическом языке КРУГОЛ, компилируются с помощью программного обеспечения Интегрированной среды разработки. В результате компиляции в поддиректории, в которой находится файл с исходным текстом программы, создаются файлы ***.out** (где * - имя текстового 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 редактируется 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 также вариант обновления ПрП непосредственно из ИСР, в режиме программирования или в режиме основной работы с включенной удаленной отладкой на контроллере (см. 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.

4.2.4 Настройка параметров СРВК ОБЕН

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

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

ВНИМАНИЕ!!!

В случае настройки параметров системы в среде Web-конфигуратора ОВЕН необходимо руководствоваться документом «WEB-конфигуратор контроллера ОВЕН. Руководство Пользователя».

4.2.4.1 Структура файлов конфигурации «.ini»

Файл конфигурации формируется Пользователем в формате ASCII 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 ОВЕН, 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 (английскими буквами), заключенное в квадратные скобки - обязательный описатель раздела
- **Параметр конфигурации раздела** - строка с описанием параметра конфигурации в виде выражения: имя_параметра=<значение_параметра> - не обязательный 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 (смотрите таблицу 4.2.1).

Таблица 4.2.2 - Система обозначений в конфигурационных файлах «.ini»

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

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

Конфигурационный файл может содержать разделы, представленные в таблице ниже (смотрите таблицу 4.2.2).

Таблица 4.2.3 - Разделы конфигурационного файла *krugkntr.ini*

Название раздела	Описание
[StartSetup]	Раздел общих настроек (см. п.4.2.4.2.1). Раздел содержит параметры, определяющие поведение СРВК ОБЕН в зависимости от требуемого цикла опроса модулей ввода/вывода контроллера.
[CYCLE_ALARM]	Раздел настроек удлинения цикла контроллера (см. п.4.2.4.2.2). Раздел содержит параметры, определяющие поведение функции «удлинение цикла опроса модулей ввода/вывода контроллера».
[BD]	Раздел настроек базы данных СРВК ОБЕН (см. п.4.2.4.2.3). Раздел содержит параметр, определяющий период сохранения базы данных на диск.
[ROLLING]	Раздел настроек протокола событий (см. п.4.2.4.2.4). Раздел содержит параметры, определяющие словарь протокола событий, размеры списка протокола событий и период сохранения сообщений на диск.
[KRUGOL]	Раздел настроек параметров для программ Пользователя (см. п.4.2.4.2.5) Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК ОБЕН индикации диагностического признака «наличие программы Пользователя».
[CONNECT_SO_V250+]	Раздел настройки совместимости протокола связи со Станцией оператора (см. п.4.2.4.2.6) Раздел содержит параметры, определяющие режимы передачи данных для предоставляемых каналов связи.
[VA_4-20_groupNN] [VA_0-20_groupNN]	Разделы настройки параметров гистерезиса по диагностике «обрыв» и «перегрузка» для аналогового ввода 4-20, 0-5, 0-20 мА (смотри п.4.2.4.2.7). 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 (см. п.4.2.4.2.8) Раздел содержит параметры, определяющие список аналоговых выходных переменных, для которых назначенные на них регуляторы переводятся в режим дистанционного управления при запуске СРВК.
[SHUTDOWN]	Раздел настройки параметров перезапуска контроллера/процессорного модуля (см. п.4.2.4.2.9) Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК ОБЕН управления перезапуском контроллера/процессорного модуля.

Название раздела	Описание
[ALARM1]	Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «управление от неисправного контроллера» (см. п.4.2.4.2.10) Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК ОБЕН индикации диагностического признака «управление от неисправного контроллера».
[DG]	Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «неисправность» (см. п.4.2.4.2.11) Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК ОБЕН индикации диагностического признака «неисправность».
[DG_PLATA_NNN]	Разделы настройки параметров индикации диагностического признака «неисправность модуля ввода/вывода NNN» (см. п.4.2.4.2.12). Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК индикации диагностического признака «неисправность модуля ввода/вывода NNN» для модуля ввода/вывода, которые должны диагностироваться в СРВК.
[DG_DOP_NNN]	Разделы настройки параметров управляющего/диагностического признака «неисправность дополнительного оборудования NNN» (см. п.4.2.4.2.13) Разделы содержат параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК ОБЕН управляющего/диагностического признака «неисправность дополнительного оборудования NNN», где NNN - условный номер дополнительного оборудования.
[DG_USO_NNN]	Разделы настройки параметров управляющего/диагностического признака «неисправность модуля УСО NNN» (см. п.4.2.4.2.13) Разделы содержат параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК ОБЕН управляющего/диагностического признака «неисправность модуля УСО NNN», где NNN - условный номер модуля УСО.
[RDEBUG]	Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «режим удаленной отладки» (см. п.4.2.4.2.15) Раздел содержит параметры, определяющие привязку к переменной базы данных СРВК ОБЕН индикации диагностического признака «режим удаленной отладки».
[UDPKRUG]	Раздел настройки параметров Модуля сервера связи со Станцией Оператора (см. п.4.2.4.2.16) Раздел содержит параметр, определяющий способ задания групп переменных со своим индивидуальным набором атрибутов, выкладываемых в БД СРВК.

Название раздела	Описание
[SystemDictionary], [DictionaryVariableGroup_1] , [DictionaryVariableGroup_2] , ... [DictionaryVariableGroup_N]	Разделы настройки параметров Пользовательских словарей (см. п.4.2.4.2.29). Разделы содержат параметры, определяющие словари сообщений, используемые для определенных Пользователем групп переменных.

4.2.4.2.1 [StartSetup] Раздел общих настроек контроллера

[StartSetup]

Number_rejim=<режим_работы_процессорного_модуля>
Number_node=<номер_резервного_процессорного_модуля>
Number_kontr=<номер_контроллера>
Rezerv_kontr_IP=<IP-адрес_резервного_процессорного_модуля>
Time_delay=<время_ожидания_основного_контроллера>
CycleTime=<время_цикла_контроллера>

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

Параметр может принимать следующие значения:

0 – одиночный режим (без резервирования)

Значение по умолчанию – 0.

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 **CycleTime** управляет временем (в миллисекундах) цикла контроллера.

Параметр может принимать любое целое положительное значение.

Значение по умолчанию – 100 (мс.)

4.2.4.2.2 [CYCLE_ALARM] Раздел настроек удлинения цикла контроллера

[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 ОВЕН для индикации диагностического признака «превышение заданного времени цикла контроллера».

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

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

Параметр **type_val** может принимать следующие значения типов переменных:

VD – входная дискретная переменная

DV – выходная дискретная переменная.

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

Параметр **counting_cycles** указывает на количество циклов контроллера, превышающих заданное время цикла контроллера, при превышении которого принимается решение об удлинении цикла.

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 ОБЕН.

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

Значение по умолчанию – 10.

4.2.4.2.3 [BD] Раздел настроек базы данных СРВК ОБЕН

[BD]

SaveTime=<период_сохранения_БД>

CopyTime=<период_копирования_БД_на_SD_карту>

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 **SaveTime** управляет периодом (в миллисекундах) сохранения оперативной базы данных СРВК ОБЕН на диск для восстановления значений переменных в случае перезапуска СРВК ОБЕН.

Параметр может принимать любое целое положительное значение. Не рекомендуется задавать значения меньше 1000.

Для отключения сохранения оперативной базы данных СРВК ОБЕН данный параметр требуется установить равным 0.

Значение по умолчанию – 1000 (мс).

Параметр **CopyTime** управляет периодом (в часах) копирования файлов базы данных СРВК в каталог /gsw/sd_sram, физически расположенный на SD карте. Копия базы данных используется для восстановления утраченных файлов базы данных контроллера в случае перезапуска СРВК и в случае замены аппаратной части контроллера. Параметр может принимать любое целое положительное значение.

Параметр **Save_CommandMode** определяет режим сохранения оперативной базы данных СРВК ОБЕН 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 ОБЕН, 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 ОБЕН. 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.

Значений по умолчанию нет.

Параметры **VA_Atrib_sv**, **AV_Atrib_sv**, **DV_Atrib_sv**, **VD_Atrib_sv** и **HI_Atrib_sv** назначают номера атрибутов переменных базы данных СРВК ОБЕН, 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 атрибутов паспорта для соответствующего типа переменных в базе данных СРВК ОБЕН. Номера атрибутов переменных можно перечислять через запятую или через тире, если речь идет о диапазоне атрибутов.

Например:

VA_Atrib_sv = 3,4,11,12,30-33

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

В случае, когда сохраняются все атрибуты для определенного типа переменных, параметр данного типа является необязательным.

Значение по умолчанию – all.

4.2.4.2.4 [ROLLING] Раздел настроек протокола событий

[ROLLING]

MaxNumMessageMemory=<количество_сообщений_в_оперативном_списке>

MaxNumMessageDisk=<количество_сообщений_в_сохраненном_списке>

Path_To_Dictionary=<путь_к_словарю_сообщений>

SaveTime=<период_сохранения>

Параметр **MaxNumMessageMemory** управляет максимальным количеством сообщений протокола, которые могут храниться в оперативном списке (в ОЗУ).

Параметр может принимать любое целое положительное значение.

Значение по умолчанию – 1000.

Параметр **MaxNumMessageDisk** управляет максимальным количеством сообщений протокола, которые могут храниться в сохраняемом списке (на диске). В случае перезапуска СРВК ОБЕН сообщения из сохраняемого списка переписываются в оперативный список протокола событий.

Параметр может принимать любое целое положительное значение.

Значение по умолчанию – 250.

Параметр **Path_To_Dictionary** указывает путь к словарю сообщений.

Значение по умолчанию – */gsw/dic*.

Параметр **SaveTime** управляет периодом (в миллисекундах) сохранения сообщений из оперативного списка (из ОЗУ) в сохраняемый список (на диске) для восстановления протокола событий в случае перезапуска СРВК ОБЕН.

Параметр может принимать любое целое положительное значение. Не рекомендуется задавать значения меньше 1000.

Значение по умолчанию – 1000 (мс.).

4.2.4.2.5 [KRUGOL] Раздел настроек параметров для программ Пользователя

[KRUGOL]

type_val=<тип_переменной>

number_val=<номер_переменной>

Buf_func_zapazd=<количество_циклов_запаздывания>

Параметры **type_val**, **number_val** назначают переменную базы данных СРВК ОБЕН 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 ОБЕН.

Значений по умолчанию нет.

Параметр **Buf_func_zapazd** управляет максимальным количеством циклов контроллера, 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.

4.2.4.2.6 [CONNECT_SO_V250+] Раздел настройки совместимости протокола связи со Станцией оператора

[CONNECT_SO_V250+]

cannel_N=<режим_передачи_данных>

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

Параметр может принимать следующие значения:

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

Значение по умолчанию – 0.

4.2.4.2.7 [VA_4-20_groupNN], [VA_0-20_groupNN] Разделы настройки параметров границ и гистерезиса по диагностике «обрыв» и «перегрузка» для аналогового ввода 4-20, 0-20 мА

[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_max=<граница_диагностики_перегрузка>

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 (4-20, 0-5, 0-20 мА) 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	20-30
0-20 мА	-	20-30

Значения по умолчанию определены в таблице ниже (смотри таблицу 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
0-20 мА	-	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 ниже (смотри таблицу 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	от 20 до VA_max
0-20 мА	-	от 20 до VA_max

Значения по умолчанию определены в таблице ниже (смотри таблицу 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
0-20 мА	-	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	20
0-20 мА	-	20

4.2.4.2.8 [REGUL] Раздел настройки параметров поведения регуляторов при перезапуске СРВК

[REGUL]

AV_List_RC=all|<номер_AB_переменной>{,|-<номер_AB_переменной>}...

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

Параметр может принимать значение «all», если настройки относятся ко всем выходным аналоговым переменным, или целые положительные числа, начиная с 1, которые должны

соответствовать номерам переменных в базе данных СРВК. Номера переменных можно перечислять через запятую или через тире, если речь идет о диапазоне переменных.

Например:

AV_List_RC=3, 12, 16-20, 25-30

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

Значений по умолчанию нет.

4.2.4.2.9 [SHUTDOWN] Раздел настройки параметров перезапуска контроллера/процессорного модуля.

[SHUTDOWN]

type_val=<тип_переменной>

number_val=<номер_переменной>

Параметры **type_val**, **number_val** назначают переменную базы данных СРВК ОБЕН, при единичном значении которой будет инициирован перезапуск контроллера/процессорного модуля.

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 ОБЕН.

Значений по умолчанию нет.

4.2.4.2.10 [ALARM1] Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «управление от неисправного контроллера».

[ALARM1]

type_val=<тип_переменной>

number_val=<номер_переменной>

Параметры **type_val**, **number_val** назначают переменную базы данных СРВК ОБЕН для индикации диагностического признака «управление от неисправного контроллера».

Диагностическая переменная равна:

1 – возникновение ситуации «управление от неисправного контроллера»

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 ОБЕН.

Значений по умолчанию нет.

4.2.4.2.11 [DG] Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «неисправность».

[DG]

type_val=<тип_переменной>

number_val=<номер_переменной>

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

Диагностическая переменная равна:

1 – возникновение ситуации «контроллер неисправен»

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 ОБЕН.

Значений по умолчанию нет.

4.2.4.2.12 [DG_PLATA_NNN] Раздел настройки параметров индикации диагностического признака «неисправность модуля ввода/вывода NNN»

[DG_PLATA_NNN]

type_val=<тип_переменной>

number_val=<номер_переменной>

Параметры **type_val**, **number_val** назначают переменную базы данных СРВК ОБЕН для индикации диагностического признака «неисправность модуля ввода/вывода NNN», где вместо NNN подставляется условный номер модуля ввода/вывода в пределах от 001 до 199, заданный в названии раздела. Данный вид диагностики используется для модулей ввода/вывода, которые опрашиваются в СРВК процессом *sim* (модуль опроса и управления).

Диагностическая переменная равна:

1 – возникновение ситуации «неисправность модуля ввода/вывода»

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 ОБЕН.

Значений по умолчанию нет.

4.2.4.2.13 [DG_DOP_NNN] Разделы настройки параметров управляющего/диагностического признака «неисправность дополнительного оборудования NNN».

[DG_DOP_NNN]

type_val=<тип_переменной>
number_val=<номер_переменной>
inversion=<признак_инверсии>

Параметры **type_val**, **number_val** назначают переменную базы данных СРВК ОБЕН для управляющего/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. Данный признак влияет на общую диагностику по процессорному модулю, и тем самым влияет на алгоритм резервирования в схемах 100% резервирования контроллеров и резервирования процессорных модулей.

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 ОБЕН. Значений по умолчанию нет.

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

Параметр может принимать следующие значения:

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

Значение по умолчанию – 0.

4.2.4.2.14 [DG_USO_NNN] Раздел настройки параметров управляющего/диагностического признака «неисправность модуля USO NNN»

[DG_USO_NNN]

type_val=<тип_переменной>
number_val=<номер_переменной>
inversion=<признак_инверсии>

Параметры **type_val**, **number_val** назначают переменную базы данных СРВК ОБЕН для управляющего/диагностического признака «неисправность модуля USO NNN», где вместо NNN подставляется условный номер модуля USO в пределах от 001 до 100, заданный в названии раздела. Данный признак отражает состояние модулей ввода/вывода, опрашиваемых посредством отдельных драйверов, и влияет на состояние диагностики контроллера в целом при использовании схемы 100% резервирования контроллеров.

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 ОБЕН. Значений по умолчанию нет.

Параметр **inversion** управляет инверсией значения переменной диагностики модуля УСО, заданной параметрами **type_val**, **number_val** в данном разделе.

Параметр может принимать следующие значения:

- 0 – модуль УСО считается неисправным, если значение переменной диагностики равно 1.
- 1 – модуль УСО считается неисправным, если значение переменной диагностики равно 0.

Значение по умолчанию – 0.

4.2.4.2.15 [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 ОБЕН для индикации диагностического признака «режим удаленной отладки».

Диагностическая переменная равна:

- 1 – контроллер находится в режиме удалённой отладки
- 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 ОБЕН. Значений по умолчанию нет.

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

[UDPKRUG]

DescMode=<режим_описания_групп>

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

Параметр **DescMode** может принимать следующие значения:

- 1 – используется собственное описание групп переменных (файл udpkrug.ini см. п. 4.2.4.4)

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

Таблица 4.2.8 - Набор атрибутов паспортов переменных, принимаемых по умолчанию.

Тип переменной БД	Список атрибутов	Исключения
ВА	1, 3-27, 29-33, 36-51, 62, 63	Если переменная привязана к физическому каналу (атрибут 3 ≠ 0) и не снята с опроса (атрибут 30 = 0), то атрибут 29 не выкладывается.
АВ	1, 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	1, 3-8, 10-19	
ВД	1, 3-20, 22-27, 31, 32, 41-45	Если переменная привязана к физическому каналу (атрибут 3 ≠ 0) и не снята с опроса (атрибут 25 = 0), то атрибут 27 не выкладывается.
ДВ	1, 3-20, 22-35, 37, 40, 41, 44, 46, 48-53	

4.2.4.2.17 [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>}...

NI=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 СРВК, соответствующего типа, для которых настраивается номер Пользовательского словаря в данном разделе.

4.2.4.2.18 Пример конфигурационного файла *krugknttr.ini*

```
: Режим работы программного обеспечения контроллера
[StartSetup]
Number_rejim=0 : 0 - без резервирования.
Number_kontr=1 : номер контроллера
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=20 : 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 диск
[BD]
SaveTime=0 : периодичность сохранения БД в мс (1000 мс по умолчанию)
: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 =18 : номер переменной

: Режим описание групп переменных для модуля udpkrug
[UDPKRUG]
```

DescMode = 1 : 1 - файл описания групп udpkrug.ini
 : 2 - файл описания групп rezpasp.ini

: настройки протокола сообщений (роллинга)

[ROLLING]

MaxNumMessageMemory = 1000 : максимальное количество сообщений, хранимых в памяти (1000 по умолчанию)

MaxNumMessageDisk = 250 : максимальное количество сообщений, хранимых в файле (250 по умолчанию)

Path_To_Dictionary = /gsd/dic : путь к словарию сообщений (по умолчанию /gsd/dic)

SaveTime=0 : периодичность сохранения роллинга в мс (1000 мс по умолчанию)

: Состояние технологической программы

: 1 - технологическая программа загружена

: 0 - технологическая программа отсутствует (или не смогли загрузить)

[KRUGOL]

type_val =VD : тип переменной БД - VD, DV

number_val =2 : номер переменной

Buf_func_zapazd = 101 : длина буфера запаздывания (по умолчанию 101)

: Команда программного перезапуска контроллера

: Пишем в переменную 1, и контроллер перезагружается (работает импульсно)

[SHUTDOWN]

type_val =VD : тип переменной БД - VD, DV

number_val =6 : номер переменной

: Состояние сигнала ALARM1 контроллера

: Признак управления от неисправного контроллера

[ALARM1]

type_val =VD : тип переменной БД - VD, DV

number_val =7 : номер переменной

: Состояние сигнала DG контроллера

: Признак наличия неисправностей

:[DG]

:type_val =VD : тип переменной БД - VD, DV

:number_val =9 : номер переменной

:Разделы настройки параметров индикации

:диагностического признака "неисправность модуля 003"

[DG_PLATA_003]

type_val =VD : тип переменной БД - VD, DV

number_val =10 : номер переменной

: Адреса переменных, отвечающих за диагностику дополнительного оборудования контроллера

[DG_DOP_001] : NNN - условный номер дополнительного оборудования (1 до 100)

type_val =VD : тип переменной БД - VD, DV

number_val =19 : 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)

: Адреса переменных, отвечающих за диагностику модулей УСО
[DG_USO_001] : NNN - условный номер модуля УСО (1 до 100)
type_val =VD : тип переменной БД - VD, DV
number_val =12 : 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)

: Номера переменных (регуляторов), переводимых при старте системы на ДУ
(дистанционное управление)

[REGUL]

AV_List_RC=2,4,10-15

: Номер словаря сообщений, используемого как системный для всех системных
: сообщений и всех переменных, не описанных в группах.

[SystemDictionary]

SystemDictionary=301

: Номер словаря сообщений, используемого для группы переменных 1.

[DictionaryVariableGroup_1]

UserDictionary=13

VA=all

VD=1-25,34,45-67

DV=all

AV=1-10

HI=all

: Номер словаря сообщений, используемого для группы переменных 2.

[DictionaryVariableGroup_2]

UserDictionary=11

VD=26-33

AV=12

: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)

4.2.4.3 Описание параметров межконтроллерного обмена, конфигурационный файл **exchange.ini**

Раздел может содержать параметры, представленные в таблице 4.2.11.

Таблица 4.2.11 - Разделы конфигурационного файла *exchange.ini*

Название раздела	Описание
[Init Option]	Раздел опций инициализации (см. п.4.2.4.3.1). 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 (см. п.4.2.4.3.2). Раздел содержит параметры, определяющие 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) (см. п.4.2.4.3.3). Каждый раздел содержит параметры, определяющие характеристики контроллера-приемника участвующего в межконтроллерном обмене. Максимальное количество разделов зависит от настроек раздела [Init Option] .
[destinationN Net]	Разделы настройки сетевых соединений приемников данных (абонентов-приемников) (см. п.4.2.4.3.4). Каждый раздел содержит параметры, определяющие IP-адреса для основной и резервной сети абонента-приемника участвующего в межконтроллерном обмене. Номера N данных разделов должны соответствовать номерам разделов [destinationN] , настроенных на сетевой тип соединения.
[destinationN Net Switch]	Разделы настройки резервирования сетей при работе с приемниками данных (абонентами-приемниками) (см. п.4.2.4.3.5). Каждый раздел содержит параметры, определяющие настройки управления резервированием и диагностикой состояния сетей для связи с абонентами-приемниками.
[sourceN]	Разделы настройки источников данных (абонентов-источников) (см. 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) (см. п.4.2.4.3.7). 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) (см. п.4.2.4.3.8). Каждый раздел содержит параметры, определяющие настройки управления резервированием и диагностикой состояния сетей для связи с абонентами-источниками.

4.2.4.3.1 [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,

Δ - коэффициент изменения.

Параметр может принимать вещественное значение в диапазоне от 0 до 10. Значение по умолчанию – 0.1.

Параметр **aperturaAV** назначает величину в процентах (коэффициент изменения), 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,

Δ - коэффициент изменения.

Параметр может принимать вещественное значение в диапазоне от 0 до 10.

Значение по умолчанию – 0.1.

Параметр **aperturaNI** 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,

Δ - величина изменения.

Параметр может принимать вещественное значение в диапазоне от 0 до 10.

Значение по умолчанию – 0.001.

Параметр **cycle** управляет временем (мс), которое определяет частоту регистрации изменений контролируемых переменных, для последующей передачи абонентам.

Значение по умолчанию – 0, что означает регистрацию изменений с частотой цикла контроллера.

4.2.4.3.2 [Net Option] Раздел настройки сетевых характеристик

[Net Option]

timeout=<время_ожидания_ответа_на_запрос>

quan_repeat=<количество_попыток_отправить_пакет_при_наличии_ошибки>

Параметр **timeout** управляет временем ожидания ответа на запрос (мс), при обмене пакетами между абонентами.

Параметр может принимать целое значение в диапазоне от 500 до 1000.

Значение по умолчанию – 500 (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 – 3.

4.2.4.3.3 [destinationN] Разделы настройки приемников данных

[destinationN]

number_rem_contr=<номер_удаленного_контроллера>

period=<период_диагностики_связи_с_абонентом>

var_status=<тип_и_номер_переменной_состояния_связи_с_абонентом>

var_control_VD=<номер_ВД_переменной>

path_datfile=<путь_к_файлу_описания_переменных_обмена>

timeout_var_verification=<допустимое_время_отсутствия_связи_с_абонентом>

type_connect=<тип_соединения>

Количество разделов **[destinationN]** не должно превышать значения параметра **quan_destination** из раздела **[Init Option]**.

В наименовании раздела N является порядковым номером раздела, может принимать значения от 1 до значения параметра **quan_destination** из раздела **[Init Option]**.

Параметр **number_rem_contr** назначает номер удаленного контроллера, участвующего в межконтроллерном обмене данными. В межконтроллерном обмене не должно быть контроллеров с одинаковыми номерами. Данный параметр является обязательным. Параметр может принимать любое целое положительное значение. Значения по умолчанию нет.

Параметр **period** управляет периодом (в секундах) диагностики связи с данным абонентом, т.е. это время, через которое необходимо отправлять запрос на диагностику связи. Параметр может принимать целое значение в диапазоне от 1 до 300. Значение по умолчанию – 10 (с).

Параметр **var_status** назначает тип и номер переменной базы данных СРВК для индикации состояния связи с данным абонентом. В случае, если связь есть, то этой переменной присваивается 1, иначе 0. Параметр может принимать строковое значение следующего формата:

TTNNNN,

где TT – тип переменной, NNNN – номер переменной в базе данных локальной СРВК.

Для данного параметра допускаются следующие значения типов переменных:

ВД – входная дискретная,

ПЛ – «внутренняя переменная» логического типа

Значения по умолчанию нет.

Параметр **var_control_VD** назначает входную дискретную переменную базы данных СРВК, посредством которой осуществляется управление процессом обмена с абонентом. Переменная может принимать следующие значения:

0 – выключить обмен данными с абонентом

1 – включить обмен данными с абонентом

Начальное значение переменной – 1.

Параметр **path_datfile** указывает путь к файлу описания переменных обмена, в котором находится соответствие переменных из баз данных абонента-приемника и абонента-источника.

Формат файла описания переменных обмена данными приведен в п.4.2.4.3.10.

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 следующее значение:

Net – передача данных происходит по сети Ethernet.

Значение по умолчанию – Net.

4.2.4.3.4 **[destinationN Net]** Разделы настройки сетевых соединений приемников данных

[destinationN Net]

IP_address=<IP_адрес_в_основной_сети>

IP_address_reserv=<IP_адрес_в_резервной_сети>

Количество разделов **[destinationN Net]** должно соответствовать количеству разделов **[destinationN]** с сетевым типом соединения (**type_connect**= Net).

В наименовании раздела N является порядковым номером раздела, который должен соответствовать порядковому номеру раздела **[destinationN]**.

Параметр **IP_address** назначает IP адрес абонента-приемника в основной сети.

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

Значения по умолчанию нет.

Параметр **IP_address_reserv** назначает IP адрес абонента-приемника в резервной сети.

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

Значения по умолчанию нет.

4.2.4.3.5 **[destinationN Net Switch]** Разделы настройки резервирования сетей при работе с приемниками данных

[destinationN 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 **[destinationN Net Switch]** не должно превышать количество разделов **[destinationN Net]**.

В наименовании раздела N является порядковым номером раздела, который должен соответствовать порядковому номеру раздела **[destinationN Net]**.

Параметр **mode_switch** управляет режимом переключения между основной и резервной сетью при пропадании связи с абонентом.

Параметр может принимать следующие значения:

0 – ручной режим переключения

1 – автоматический режим переключения

Значение по умолчанию – 0.

Параметр **var_switch** назначает тип и номер переменных базы данных СРВК для управления переключением между основной и резервной сетями, в ручном режиме переключения (**mode_switch**=0). В случае если обмен осуществляется по основной сети, то

этой переменной присваивается 1, при обмене по резервной сети – 0. При отсутствии данного параметра ручной режим переключения между подсетями осуществляться не будет.

Параметр может принимать строковое значение следующего формата:

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**.**

4.2.4.3.6 [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

Начальное значение переменной – 1.

Параметр **path_datfile** указывает путь к файлу описания переменных обмена, в котором описано соответствие переменных из баз данных абонента-приемника и абонента-источника.

Формат файла описания переменных обмена данными приведен в п.4.2.4.3.10.

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 следующее значение:

Net – передача данных происходит по сети Ethernet.

Значение по умолчанию – Net.

4.2.4.3.7 [sourceN Net] Разделы настройки сетевых соединений источников данных

[sourceN Net]

IP_address=<IP_адрес_в_основной_сети>

IP_address_reserv=<IP_адрес_в_резервной_сети>

Количество разделов [sourceN Net] должно соответствовать количеству разделов [sourceN] с сетевым типом соединения (**type_connect**= Net).

В наименовании раздела N является порядковым номером раздела, который должен соответствовать порядковому номеру раздела [sourceN].

Параметр **IP_address** назначает IP адрес абонента-источника в основной сети.

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

Значения по умолчанию нет.

Параметр **IP_address_reserv** назначает IP адрес абонента-источника в резервной сети.

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

Значения по умолчанию нет.

4.2.4.3.8 [sourceN Net Switch] Разделы настройки резервирования сетей при работе с источниками данных

[sourceN Net Switch]

mode_switch=<режим_переключения_между_основной_и_резервной_сетями>

var_switch =<тип_и_номер_переменной_ручного_переключения_между_сетями>

mode_rebuild=<режим_переключения_между_сетями_при_восстановлении_связи>

period_active=<период_диагностики_активной_сети>

period_passive=<период_диагностики_пассивной_сети>

quan_attempt=<количество_попыток_диагностики>

Количество разделов [sourceN Net Switch] не должно превышать количество разделов [sourceN Net].

В наименовании раздела N является порядковым номером раздела, который должен соответствовать порядковому номеру раздела [sourceN Net].

Параметр **mode_switch** управляет режимом переключения между основной и резервной сетью при пропадании связи с абонентом

Параметр может принимать следующие значения:

0 – ручной режим переключения

1 – автоматический режим переключения

Значение по умолчанию – 0.

Параметр **var_switch** назначает тип и номер переменной базы данных СРВК для управления переключением между основной и резервной сетями, в ручном режиме переключения (**mode_switch**=0). В случае если обмен осуществляется по основной сети, то этой переменной присваивается 1, при обмене по резервной сети – 0. При отсутствии

данного параметра ручной режим переключения между подсетями осуществляться не будет.

Параметр может принимать строковое значение следующего формата:

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`.

4.2.4.3.9 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

: Описание приемников
[destination1]
number_rem_contr=2
period=3
var_status=ВД201 : Переменная состояния связи
var_control_VD=202
path_datfile=/gsw/sram/exchange/sub1_2.dat
timeout_var_verification=15 : Период верификации
                                : (при восстановлении связи)
type_connect = Net

[destination1 Net]
IP_address=192.9.200.2
IP_address_reserv=192.9.201.2

[destination1 Net Switch]
mode_switch=0 : Ручное переключение между подсетями
var_switch=ВД203
period_active=15
period_passive=20
quan_attempt=4;

[destination2]
number_rem_contr=3
: period по умолчанию равен 10
var_status=ВД211 : Переменная состояния связи
: управление процессом обмена невозможно, обмен всегда включен
path_datfile=/gsw/sram/exchange/sub1_3.dat
timeout_var_verification=15 : Период верификации (при восстановлении
связи)
type_connect = Net

[destination2 Net]
IP_address = 192.9.200.3
IP_address_reserv = 192.9.201.3
[destination2 Net Switch]
mode_switch=1 : Автоматическое переключение между подсетями
period_active=15
period_passive=20
quan_attempt=4;
mode_rebuild=1 : Автоматическое переключение на осн. подсеть при
восстановлении связи

[destination3]
number_rem_contr=5
period=10
var_status=ВД221 : Переменная состояния связи
var_control_VD=222
path_datfile=/gsw/sram/exchange/sub1_5.dat
type_connect = Net : Верификация осуществляется всегда после
восстановления связи

```

```
[destination3 Net]
IP_address = 192.9.200.5
```

: Описание источников

```
[source1]
number_rem_contr=4
: period по умолчанию равен 10
var_status=ВД111 : Переменная состояния связи
var_control_VD=112
path_datfile=/gsw/sram/exchange/sub4_1.dat
type_connect = Net
```

```
[source1 Net]
IP_address = 192.9.200.3
```

```
[source2]
number_rem_contr=5
: period по умолчанию равен 10
path_datfile=/gsw/sram/exchange/sub5_1.dat
type_connect = Net
```

```
[source2 Net]
IP_address=192.9.200.5
IP_address_reserv=192.9.200.5
```

```
[source2 Net Switch]
mode_switch=0 : Ручное переключение между подсетями
var_switch=ВД131
period_passive=20
quan_attempt=4
```

4.2.4.3.10 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.

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.

Формат строк представлен в таблице 4.2.12.

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 А переменной типа SS с номером N в базе данных контроллера-приемника будет передан атрибут А 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 В переменной типа SS с номером N в базе данных контроллера-приемника будет передан атрибут А 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.

В строках файла описания переменных обмена данными не допускается использование комментариев.

При описании переменных обмена данными 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.a10
ВД4=ВД14.a17
    
```

Описание:

Первая строка означает, что текущему значению BA12 контроллера-приемника передается текущее значению BA12 контроллера-источника.

Вторая строка означает, что текущему значению BA23 контроллера-приемника передается текущее значение BA45 контроллера-источника.

Третья строка означает, что атрибуту №11 BA13 контроллера-приемника передается атрибут №11 BA13 контроллера-источника.

Четвертая строка означает, что текущему значению ВД4 контроллера-приемника передается значение атрибута №17 ВД14 контроллера-источника.

4.2.4.4 Описание списка переменных и атрибутов БД, принимаемых со Станции Оператора, конфигурационный файл **udpkrug.ini**.

Конфигурационный файл может содержать разделы, представленные в таблице 4.2.14.

Таблица 4.2.14 - Разделы конфигурационного файла **udpkrug.ini**

Название раздела	Описание
[VarN]	Разделы назначения принимаемых переменных (см. п.4.2.4.4.1). 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 требуется принимать.
[AttributeN]	Разделы назначения принимаемых атрибутов в паспортах переменных (см. п.4.2.4.4.2). Разделы содержат параметры, определяющие номера атрибутов, которые будут приниматься, для переменных назначенных в разделе [VarN] с аналогичным номером группы N. В случае, когда принимаются все атрибуты паспортов для всех типов переменных в данной группе, раздел [AttributeN] является необязательным.

4.2.4.4.1 **[VarN]** Разделы назначения принимаемых переменных

[VarN]

VA=all | <номер_ВА_переменной>{, | -<номер_ВА_переменной>}...
AV=all | <номер_АВ_переменной>{, | -<номер_АВ_переменной>}...
DV=all | <номер_ДВ_переменной>{, | -<номер_ДВ_переменной>}...
VD=all | <номер_ВД_переменной>{, | -<номер_ВД_переменной>}...
HI=all | <номер_РВ_переменной>{, | -<номер_РВ_переменной>}...

Параметры **VA**, **AV**, **DV**, **VD** и **HI** назначают номера переменных базы данных СРВК соответствующего типа, которые должны быть приняты со Станции Оператора и выложены в базу данных СРВК.

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

Например:

VA=3, 12, 16-20, 25-30

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

Можно создать от 1 до 99 разделов, подставляя в наименовании раздела вместо N номер группы принимаемых переменных. Переменные группируются Пользователем по его усмотрению. Чаще всего этот выбор определяется специфичным набором принимаемых атрибутов для каждой группы переменных, который определяется в разделе **[AttributeN]**, с тем же номером группы переменных N. Если в различных группах принимаемых переменных встречается одна и та же переменная, то набор атрибутов для данной переменной объединяется из списков атрибутов назначенных для этих групп. Значений по умолчанию нет.

4.2.4.4.2 **[AttributeN]** Разделы назначения принимаемых атрибутов в паспортах переменных

[AttributeN]

VA=all | <номер_атрибута_ВА_переменной>{, | -<номер_атрибута_ВА_переменной>}...
AV=all | <номер_атрибута_АВ_переменной>{, | -<номер_атрибута_АВ_переменной>}...
DV=all | <номер_атрибута_ДВ_переменной>{, | -<номер_атрибута_ДВ_переменной>}...
VD=all | <номер_атрибута_ВД_переменной>{, | -<номер_атрибута_ВД_переменной>}...
HI=all | <номер_атрибута_РВ_переменной>{, | -<номер_атрибута_РВ_переменной>}...

Параметры **VA**, **AV**, **DV**, **VD** и **HI** назначают номера атрибутов переменных базы данных СРВК соответствующего типа, которые должны быть приняты со Станции Оператора и выложены в базу данных СРВК.

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

Например:

VA=3, 4, 11, 12, 30-33

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

Можно создать от 1 до 99 разделов, подставляя в наименовании раздела вместо N номер группы принимаемых переменных. Создание данного раздела с определенным номером группы обуславливается необходимостью получения определенных наборов атрибутов паспортов для различных групп переменных из соответствующих разделов **[VarN]**.

В случае, когда принимаются все атрибуты для определенного типа паспорта переменных, параметр данного типа является необязательным.

В случае, когда принимаются все атрибуты для всех типов паспортов переменных, раздел **[AttributeN]** является необязательным.

Значений по умолчанию нет.

4.2.4.4.3 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

5 ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС

5.1 Модуль визуализации СРВК ОВЕН

ПО контроллера позволяет осуществлять связь по локальной вычислительной сети Ethernet (10/100Base-T) со Станцией инжиниринга.

Работа с СРВК ОВЕН с помощью Станции инжиниринга в режиме удаленного терминала позволяет Пользователю просмотреть значения параметров и другую информацию по базе данных контроллера, используя модуль визуализации из состава СРВК ОВЕН. Описание работы с СРВК ОВЕН в данном режиме приведено в документе **«СТАНЦИЯ ИНЖИНИРИНГА. Руководство Пользователя»**.

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 ОВЕН,
- видеоклад «ДРАЙВЕР» предназначен для отображения информации о переменных, назначенных на выбранный драйвер,
- видеоклад «ДИАГНОСТИКА» предназначен для отображения диагностической информации коммуникационных каналов и устройств, подключенных к СРВК ОВЕН,
- видеоклад «НАСТРОЙКА» предназначен для просмотра и изменения атрибутов переменных базы данных СРВК ОВЕН выбранного типа,
- видеоклад «МОНИТОРИНГ» предназначен для отображения информации по параметрам работы СРВК ОВЕН.

Структура видеокладов контроллера представлена на рисунке 5.1.1.

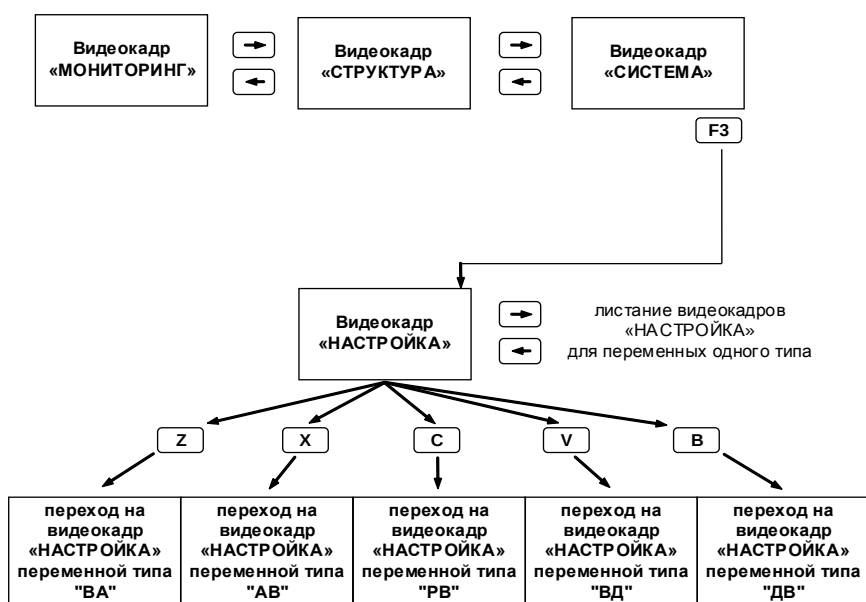


Рисунок 5.1.1 – Структура видеокладов Пользовательского интерфейса

5.1.1 Описание видеокadra «СТРУКТУРА»

Видеокادر предназначен для отображения информации о драйверах, запущенных на контроллере.



ВНИМАНИЕ!!!

В данной версии СРВК ОВЕН информация о драйверах недоступна. Следовательно, кадр будет всегда пустым.

На видеокadre (рисунок 5.1.2) представлена следующая информация:

- 1** Текущий статус режима сохранения базы данных СРВК ОВЕН отображается в виде текста «Сохранение Вкл.» / «Сохранение Выкл.».
- 2** Время цикла работы контроллера (в секундах).
- 3** Время выполнения программ Пользователя (в секундах).
- 4** Системная дата и время контроллера.
- 5** Список драйверов, работающих в составе СРВК ОВЕН (в настоящий момент не используется).
- 6** Информация о выбранном драйвере (в настоящий момент не используется).

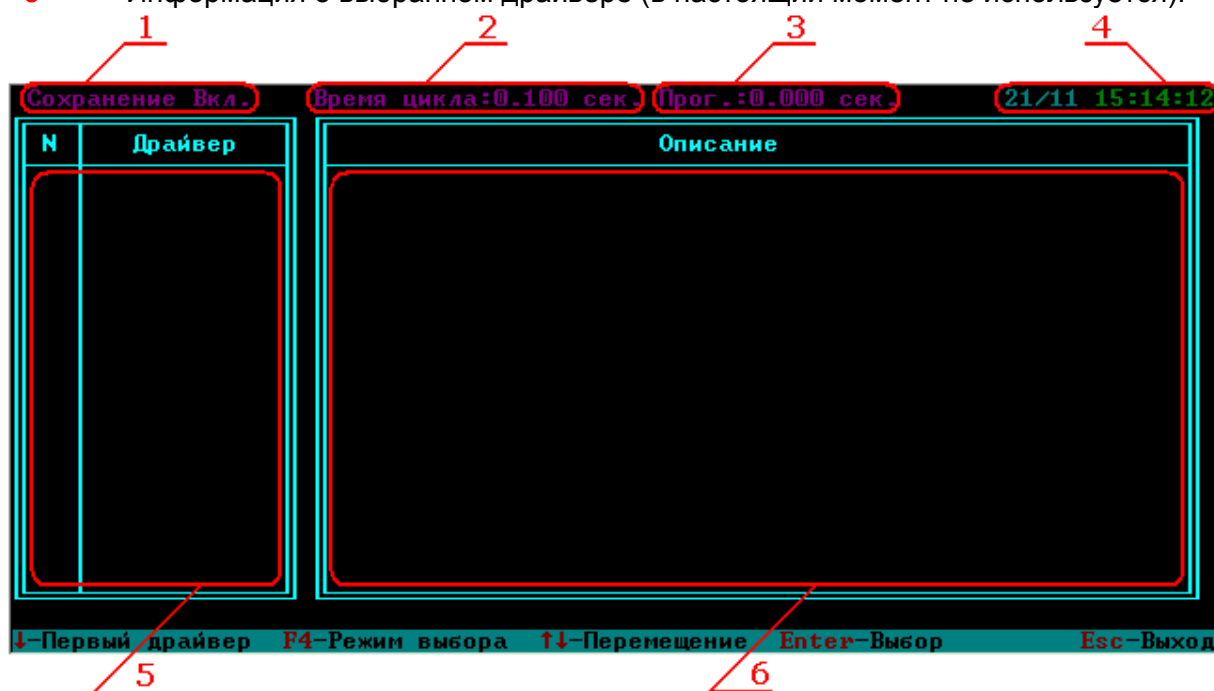


Рисунок 5.1.2 - Пример видеокadra «СТРУКТУРА»

Информационные элементы с **1** по **4** представлены на всех видеокadre пользовательского интерфейса.

Элементы управления на видеокadre «СТРУКТУРА» сведены в таблицу 5.1.1.

Таблица 5.1.1 – Клавиши управления видеокadra «СТРУКТУРА»

Клавиша	Результат нажатия клавиши
<F2>	Включение/отключение режима сохранения базы данных
<Esc>	Выход из программы
<→>	Переход к видеокadre «СИСТЕМА»
<←>	Переход к видеокadre «МОНИТОРИНГ»

5.1.2 Описание видеокadra «СИСТЕМА»

Видеокادر «СИСТЕМА» (рисунок 5.1.3) предназначен для просмотра и изменения текущих значений всех переменных базы данных СРВК ОБЕН и переменных программ Пользователя, включения/отключения опроса переменных.

Сохранение Вкл. Время цикла: 0.100 сек. Прог.: 0.000 сек. 21/11 15:41:15

ВВ		ВБ		РВ		ВД		ДВ	
1	-0.002	1	0.000	1	20.000	1	ОСНОВНОЙ	1	0
2	-0.305			2	1.000	2	ОТКРЫТА	2	0
3	0.000			3	20.000	3	ЗАКРЫТА	3	0
4	-0.017			4	1.000	4	Ош.1	4	1 РАБОТА
5	0.004			5	5.000	5		5	0
6	45.071			6	1.000	6		6	0
7	0.011			7	5.000	7		7	0
8	48.211			8	1.000	8	ОТКРЫТА	8	0
9	45.000			9	5.000	9	ЗАКРЫТА	9	1 РАБОТА
10	0.000			10	0.000	10	Ош.1	10	0

ТЧ		ТМ		ТС		ПВ		ПЦ		ПЛ	
1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0	1	1
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-Перемещение F2-Выбор F3-Таблица F4-Редактирование F5-Опрос Esc-Выход

Рисунок 5.1.3 - Пример видеокadra «СИСТЕМА»

На видеокadre представлена следующая информация:

- 1 Списки текущих значений переменных базы данных СРВК ОБЕН. Значения сгруппированы по типам переменных и отображаются в виде окон, с указанием следующих данных:

- Номер переменной в базе данных СРВК ОБЕН
- Текущее значение переменной.

Цвет текущего значения переменной зависит от её состояния и может принимать следующие значения:

- **Мигающий красный** – при новом нарушении заданных границ предаварийной сигнализации переменной или, для аналоговых выходных (АВ) переменных, при новом нарушении заданных границ отклонения от задания
- **Мигающий желтый** – при новом нарушении заданных границ предупредительной сигнализации переменной или, для АВ переменных, при новом нарушении заданных границ сигнализации по ИМ
- **Мигающий синий** – при новом признаке недостоверности по переменной
- **Мигающий зеленый** – возврат в норму переменной, вышедшей за границу предупредительной или предаварийной сигнализации или имевшей состояние недостоверности 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 недостоверное значение
 - **Зеленый** – после квитирования переменной, возвратившейся в норму
 - **Белый** – переменная снята с опроса
 - **Циановый** – у переменной отключена сигнализация по предаварийным и предупредительным границам.
- 2** Списки текущих значений программных таймеров, сгруппированных по типам: часовой, минутный и секундный таймер
- 3** Списки текущих значений переменных программ Пользователя, сгруппированных по типам: вещественный, целый и логический.

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 5.1.2).

Таблица 5.1.2 – Клавиши управления видеокадра «СИСТЕМА»

Клавиша	Результат нажатия клавиши
<F2>	Последовательный переход слева направо между окнами представления переменных базы данных СРВК ОБЕН
<F7>	Последовательный переход справа налево между окнами представления переменных базы данных СРВК ОБЕН
<↓>, <↑>	Перемещение курсора между переменными в активном окне
<PgUp>, <PgDn>	Листание переменных в активном списке
<Home>, <End>	Переход в начало/конец списка переменных выбранного типа
<F8>	Переход в списке к переменной с заданным номером
<←>	Переход к видеокадру «СТРУКТУРА»
<F3>	Переход к видеокадру «НАСТРОЙКА» для текущей переменной списка (только для переменных базы данных СРВК ОБЕН)
<F4>	Переход в режим редактирования текущего значения переменной
<F5>	Постановка переменной на опрос
<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. Затем 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 5.1.3).

Таблица 5.1.3 – Клавиши редактирования строки ввода

Клавиша	Результат нажатия клавиши
<←>, <→>	Перемещение курсора редактирования между символами в строке редактирования
<0>..<<9>, <.>	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.
<Esc>	Отказ от редактирования текущего значения

Ввод недопустимого значения в строке редактирования игнорируется.

При вводе нового текущего значения переменная будет снята с опроса (отображается белым цветом).

Для того чтобы снять с опроса переменную (отображается белым цветом) поставить на опрос, необходимо поместить курсор на значение требуемой переменной и нажать клавишу <F5>.

5.1.3 Описание видеокadra «НАСТРОЙКА»

Видеокадр «НАСТРОЙКА» (рисунок 5.1.4) предназначен для просмотра и изменения атрибутов входных и выходных аналоговых переменных, входных и выходных дискретных переменных и переменных ручного ввода. Видеокадр является инструментом для оперативной коррекции атрибутов переменных в БД СРВК ОВЕН.

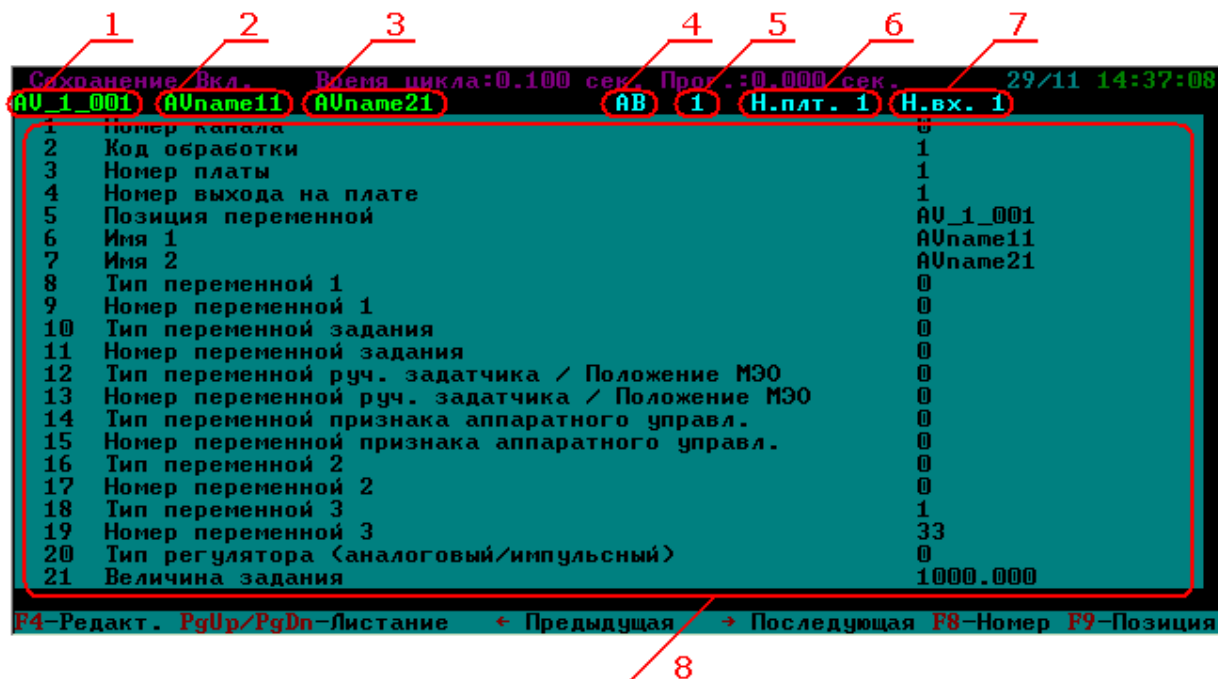


Рисунок 5.1.4 - Пример видеокadra «НАСТРОЙКА»

На видеокadre представлена следующая информация:

- 1 «Позиция переменной» – атрибут переменной

- 2 «Имя 1» – атрибут переменной
- 3 «Имя 2» – атрибут переменной
- 4 Тип выбранной переменной
- 5 Номер выбранной переменной
- 6 Адрес модуля ввода/вывода (соответствует значению атрибута «номер платы» в паспорте переменной)
- 7 Номер канала ввода/вывода в группе (соответствует значению атрибута «номер входа/выхода» в паспортах переменных)
- 8 Список атрибутов переменной с указанием следующих данных:
 - Номер атрибута переменной
 - Наименования атрибута переменной
 - Значение атрибута переменной.

На данном видеокадре одновременно может отображаться до 21 атрибута переменной. Если переменная содержит более 21 атрибута, то просмотреть их можно, используя следующие клавиши (таблица 5.1.4):

Таблица 5.1.4 – Клавиши управления видеокадра «НАСТРОЙКА»

Клавиша	Результат нажатия клавиши
<Z>	Переход к видеокадру «НАСТРОЙКА» для переменных типа ВА
<X>	Переход к видеокадру «НАСТРОЙКА» для переменных типа АВ
<C>	Переход к видеокадру «НАСТРОЙКА» для переменных типа РВ
<V>	Переход к видеокадру «НАСТРОЙКА» для переменных типа ВД
	Переход к видеокадру «НАСТРОЙКА» для переменных типа ДВ
<↑>	Переход к вызвавшему видеокадру «СИСТЕМА» (режим выбора атрибута переменной должен быть отключен)
<←→, <→>	Циклическое листание видеокадров «НАСТРОЙКА» для переменных одного типа
<F8>	Поиск переменной текущего типа по ее номеру, и переход к видеокадру «НАСТРОЙКА» для нее
<F9>	Поиск переменной текущего типа по ее позиции, и переход к видеокадру «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
<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> и <F9>.

С помощью перечисленных ниже клавиш осуществляется редактирование текущего значения переменной (таблица 5.1.5):

Таблица 5.1.5 – Клавиши редактирования строки ввода

Клавиша	Результат нажатия клавиши
<←>, <→>	Перемещение курсора редактирования между символами текущего значения в строке редактирования
<0>/<1>	Набор символов для значения атрибута переменной логического типа
<+>/<->, <0>..<<9>, <.>,<.>,<.>	Набор символов для значения атрибута переменной целочисленного и вещественного типов
Все символы	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

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 видеокادر «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 видеокادر «НАСТРОЙКА» для указанной переменной. При отказе от ввода нажмите клавишу <Esc>.

5.1.4 Описание видеокadra «МОНИТОРИНГ»

Видеокادر «МОНИТОРИНГ» (рисунок 5.1.5) предназначен для отображения информации по параметрам работы СРВК ОВЕН.

На видеокadre представлена следующая информация:

- 1 Список запущенных программ Пользователя, написанных на языке технологического программирования КРУГОЛ, с возможностью их включения и отключения в реальном времени
- 2 Временные характеристики СРВК ОВЕН
- 3 Информации о версии ПО
- 4 Информация о состоянии функций сохранения базы данных и удаленной отладки
- 5 Подсказка по управляющим клавишам данного видеокadra
- 6 Информация о подключенных к СРВК абонентах сети по каналу «РС-контроллер».

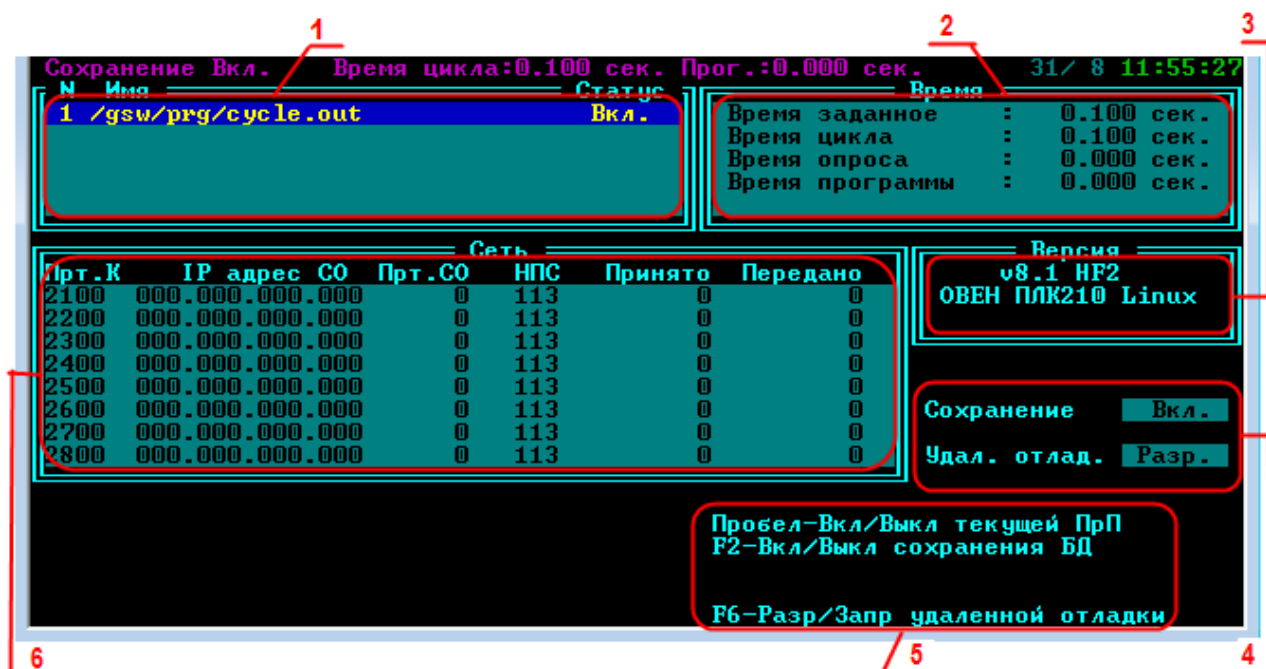


Рисунок 5.1.5 - Пример видеокadra «МОНИТОРИНГ»

Список запущенных программ Пользователя располагается в левой верхней части видеокadra и отображает их имена в CPBK ОВЕН на основании файла описания программ Пользователя *programs.lst*, а также состояние каждой из выполняемых программ Пользователя в виде статуса программы («Вкл.» – программа выполняется, «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 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 CPBK ОВЕН все программы имеют статус «Вкл.».

В правой верхней части видеокadra отображается информация о временных характеристиках CPBK ОВЕН:

- **Время заданное** – заданное в секундах время цикла работы контроллера (определяется параметром *CycleTime* в файле *krugknttr.ini*),
- **Время цикла** – реальное время цикла работы контроллера в секундах,
- **Время опроса** – реальное время, затраченное на опрос каналов ввода/вывода контроллера в одном цикле работы контроллера (в секундах),
- **Время программы** – реальное время, затраченное на выполнение всех программ Пользователя в одном цикле работы контроллера (в секундах),

В средней части видеокadra в окне «Сеть» отображается информация по абонентам сети, подключенным к контроллеру, 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 CPBK

- **НПС** – количество сообщений, не переданных абоненту, подключенному к данному порту сетевого соединения
- **Принято/Передано** – количество принятых и переданных СРВК пакетов по данному порту сетевого соединения с абонентом – Станцией оператора.

В правой части видеокадра представлены текущие статусы режима сохранения базы данных СРВК ОБЕН и режима удаленной отладки.

Включение/отключение режима сохранения базы данных осуществляется нажатием клавиши <F2>. Текущее состояние режима сохранения отображается в виде текста «Сохранение Вкл.» или «Сохранение Выкл.».

Разрешение/запрет перехода контроллера в режим удаленной отладки осуществляется нажатием клавиши <F6>. Текущее состояние режима отображается в виде текста «Удал. отлад. Разр.» или «Удал. отлад. Запр.».

После перезапуска СРВК ОБЕН режим удаленной отладки запрещается, а режим сохранения базы данных в энергонезависимой памяти устанавливается в соответствии с параметром **SaveTime** из файла **krugkntr.ini**. Если значение данного параметра больше 0, то после перезапуска СРВК ОБЕН режим сохранения базы данных будет включен, если параметр равен 0 – выключен.

Из видеокадра «МОНИТОРИНГ» возможен возврат к видеокадру «СТРУКТУРА» по клавише <→>.

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 (смотрите 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 Тип регуляторов

В зависимости от атрибута №20 «Тип регулятора (аналоговый, импульсный)» тип регулятора может быть:

- «базовым» - алгоритм регулятора определяется жестко его типом, а именно:
 - 0** – аналоговый
 - 1** – импульсный
 - 2** – импульсный
 - 3** – Ремиконт
 - 4** – импульсный (должен использоваться только с модулями ввода/вывода, поддерживающими аппаратный ШИМ или для «виртуальных» регуляторов)
 - 5** – импульсный (должен использоваться только с модулями ввода/вывода, поддерживающими аппаратный ШИМ или для «виртуальных» регуляторов)
 - 6** – импульсный (должен использоваться только с модулями ввода/вывода, поддерживающими аппаратный ШИМ или для «виртуальных» регуляторов)
 - 7** – импульсный (должен использоваться только с модулями ввода/вывода, поддерживающими аппаратный ШИМ или для «виртуальных» регуляторов)
 - 8** – импульсный
 - 9** – импульсный
 - 10** – импульсный (должен использоваться только с модулями ввода/вывода, поддерживающими аппаратный ШИМ или для «виртуальных» регуляторов)
 - 11** – импульсный (должен использоваться только с модулями ввода/вывода, поддерживающими аппаратный ШИМ или для «виртуальных» регуляторов)

12 – импульсный

14 – импульсный универсальный (может использоваться как с модулями ввода/вывода, поддерживающими аппаратный ШИМ, так и с модулями без такой поддержки, а также для "виртуальных" регуляторов). При привязке к платам, которые могут работать в обоих режимах (с ШИМ и без него), будет выбран режим "ШИМ"

- «Пользовательским» - алгоритм регулятора определяется программой Пользователя, реализованной на языке КРУГОЛ, а именно:

100 – аналоговый

101 – импульсный

Различие между ними приведено ниже.



ВНИМАНИЕ!!!

В контроллере ОВЕН допустимыми являются типы регулятора 0, 8, 12, 14 и 100.

A.2 Временные характеристики работы регулятора

Для регуляторов типа 0,1,2 расчёт выходного значения регулятора производится с периодом, заданным в атрибуте .a34 «Тактовая частота / длительность импульса». Период расчёта задаётся в секундах, он должен быть кратным времени цикла опроса контроллера. При невыполнении данного условия расчёт будет производиться с периодом, кратным циклу опроса контроллера. Например, время цикла опроса контроллера = 200 мс, а атрибут .a34=0.3, расчёт будет выполняться с периодом 400 мс.

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 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 расчёт выходного значения производится в каждом цикле. Минимальная длительность импульса, выдаваемая на выход платы задаётся в атрибуте .a34 «Тактовая частота / длительность импульса». Фактическая минимальная длительность выдаваемого импульса будет равна значению атрибута .a34, округленного в большую сторону до ближайшего значения, кратного такту контроллера.

Для типов регуляторов 100 и 101 расчёт проводится в каждом цикле контроллера.

A.3 Режимы работы регуляторов

Аналоговая выходная переменная может использоваться как:

- Виртуальный регулятор (без физической привязки к модулю ввода/вывода)
- Регулятор с возможностью выдачи сигнала управления на плату и диагностикой физического выхода
- Просто как набор атрибутов различных форматов для хранения каких-либо данных в удобном для Пользователя виде.

А.3.1 Особенности режимов работы «базовых» типов регуляторов

Для типов регулятора 0, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 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 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.
- **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.

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:

- .a59 – «Отклонение от верхней границы задания»
- .a60 – «Новое отклонение от верхней границы задания»
- .a61 – «Отклонение от нижней границы задания»
- .a62 – «Новое отклонение от нижней границы задания»
- .a63 – «Нарушение по верхней границе сигн хода ИМ»
- .a64 – «Новое нарушение по верхней границе сигн хода ИМ»
- .a65 – «Нарушение по нижней границе сигн хода ИМ»
- .a66 – «Новое нарушение по нижней границе сигн хода ИМ»

- .a69** – «Диагностика ЦАП»
- .a70** – «Диагностика ЦАП (новая)»
- .a79** – «Новый переход на ДУ»
- .a83** – «Снятие с сигнализации по заданию».

Если атрибут .a3 «Номер платы» не равен 0, то атрибуты 69-71, 107 используются только для чтения, т.к. участвуют в алгоритмах обработок. При этом атрибут .a48 «Значение выходного сигнала для аналог. регулятора» используется, как значение, выдаваемое на плату аналогового выхода для регулятора типа 100. Для выдачи на плату импульсного сигнала (регулятор типа 101) используется атрибут .a30 «Верхнее ограничение хода ИМ». При .a30<0 – значение сигнала «Меньше», при .a30>0 - значение сигнала «Больше». Сигналы «Больше» и «Меньше» должны выдаваться в сек. каждый цикл контроллера. Цвет переменной АВ (.a107 «Цвет отображения сигнализации») в контроллере будет зависеть от состояния физического аналогового выхода: норма – зелёный, новое нарушение «Обрыв» – мигающий синий, нарушение «Обрыв» – синий. Остальные атрибуты используются также, как и в случае, если атрибут .a3 «Номер платы» равен 0.

А.4 Блок схема работы регулятора

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

А.5 Блок ввода задания

Блок ввода задания работает согласно настройкам, заданным в следующих атрибутах:

- Режим ввода задания «Внешний» («Каскад») (атрибут №96)
- Переход к новому заданию (№35)
- Постоянная времени по заданию (№36)
- Коэффициент для форсированного перехода (№37).

Если регулятор работает в одноконтурной схеме регулирования (атрибут «Режим ввода задания «Внешний» («Каскад»)» .a96=0), то заданием ему служит атрибут .a21 «Величина задания». Данный атрибут может изменяться как из программы Пользователя, так и с помощью виртуальной клавиши на Станции оператора. Задание вводится в единицах измерения регулируемого параметра.

Для организации каскадной схемы управления необходимо в БД описать переменную АВ (аналоговый регулятор), являющуюся для данного регулятора ведущим регулятором, и назначить тип и номер этой переменной в атрибутах «Тип задания (ПОЗД)» и «Номер задания (ПОЗД)» ведомого регулятора. Данная переменная должна быть виртуальной, т.е. атрибуты .a3 «Номер платы» и .a4 «Номер выхода» равны 0. Если выставить атрибут .a96 («Режим ввода задания «Внешний» («Каскад»)») в 1, то заданием ведомому регулятору будет служить выход (атрибут .a48) ведущего регулятора. Атрибут .a96 может изменяться как из программы Пользователя, так и с помощью виртуальной клавиши на Станции оператора. Если данная переменная не описана в атрибутах «Тип задания» и «Номер задания», то корректирующее значение задания (при значении атрибута a.96=1 - «Режим

ввода задания «Внешний» («Каскад»)), можно записывать из программ Пользователя непосредственно в атрибут а.41 «Текущее значение задания (демасштабированное)».

Для организации «Безударного перехода» на каскадную схему, в атрибут а.49 («Значение при ручном дистанционном управлении») ведущего регулятора необходимо записывать в программе Пользователя значение атрибута а.41 («Величина задания») ведомого регулятора.

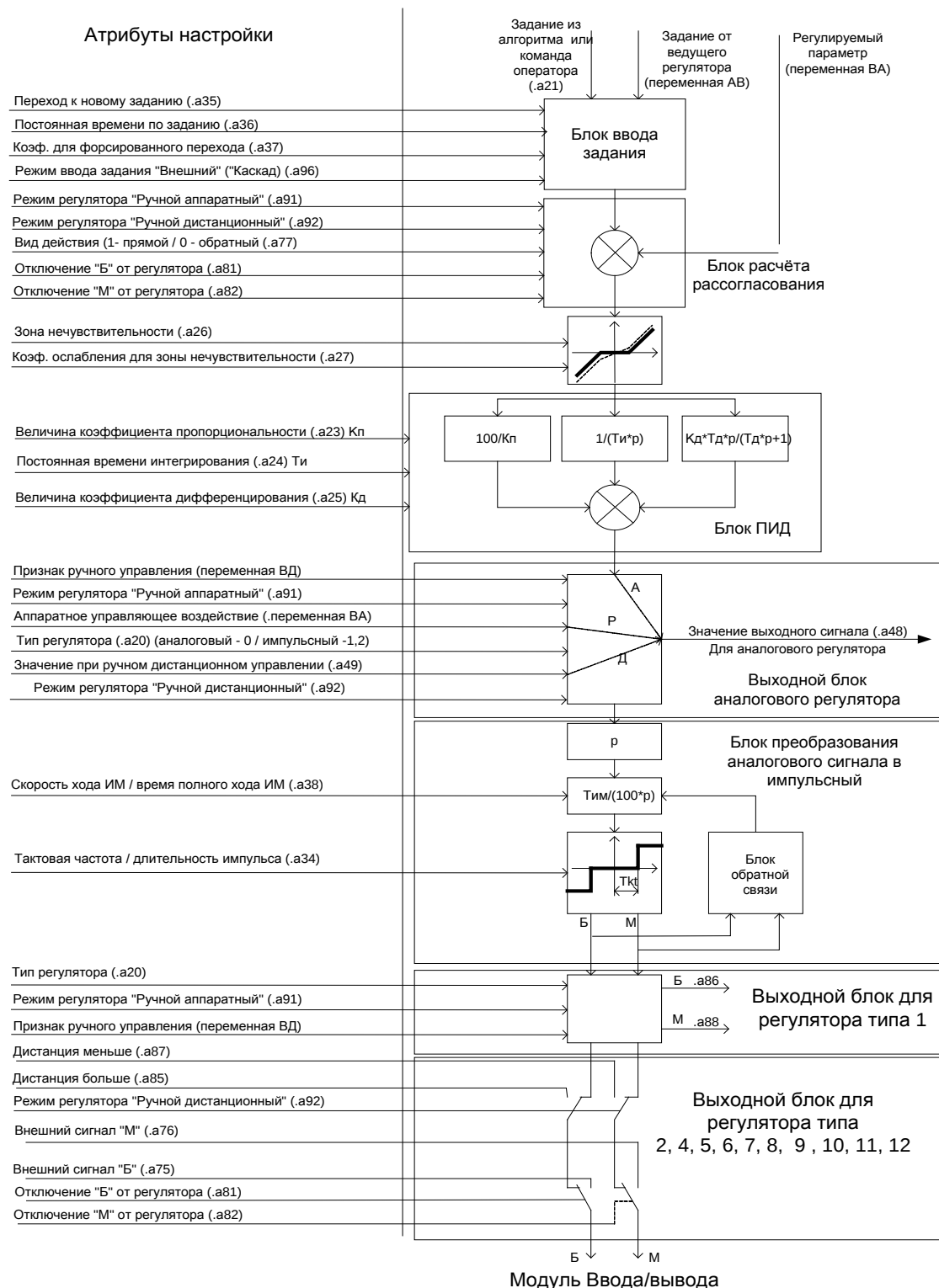


Рисунок А.5.1 - Блок-схема алгоритма работы регулятора

Атрибут .a35 «Переход к новому заданию» устанавливает режимы перехода к новому заданию и 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 «Коэф. 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.
- 13 – одновременно выполняются режимы «1» и «3»
- 23 – одновременно выполняются режимы «2» и «3».

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»)

A.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 A.7.1.

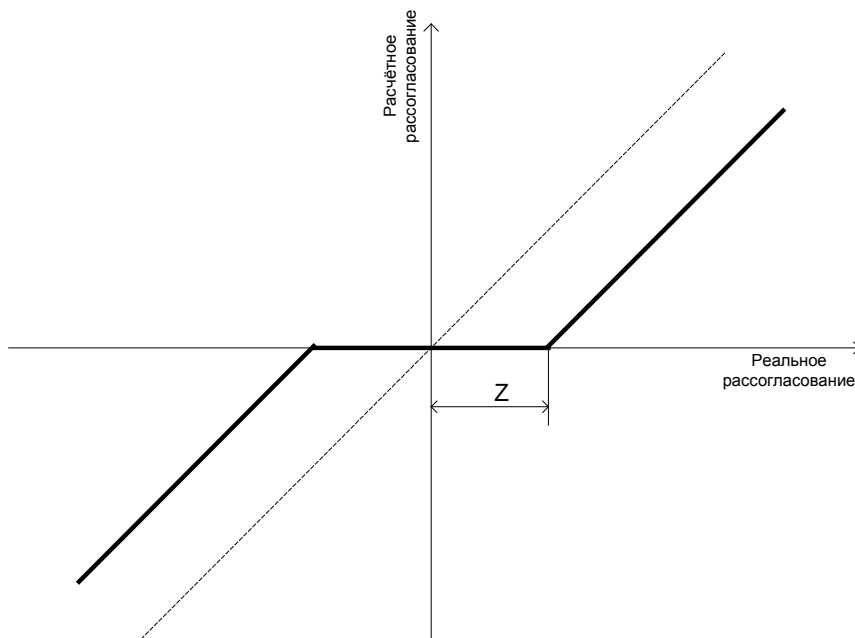


Рисунок A.7.1 - Зона нечувствительности

В случае, если задан атрибут .a27 «Коэффициент ослабления для зоны нечувствительности», то перерасчет величины рассогласования в рамках зоны нечувствительности осуществляется согласно характеристике (рисунок A.7.2) по формуле:

$$\text{РАССОГЛАСОВАНИЕ}_{\text{расч.}} = K * \text{РАССОГЛАСОВАНИЕ}_{\text{действ.}}$$
 где K - коэффициент ослабления (от 0 до 1).

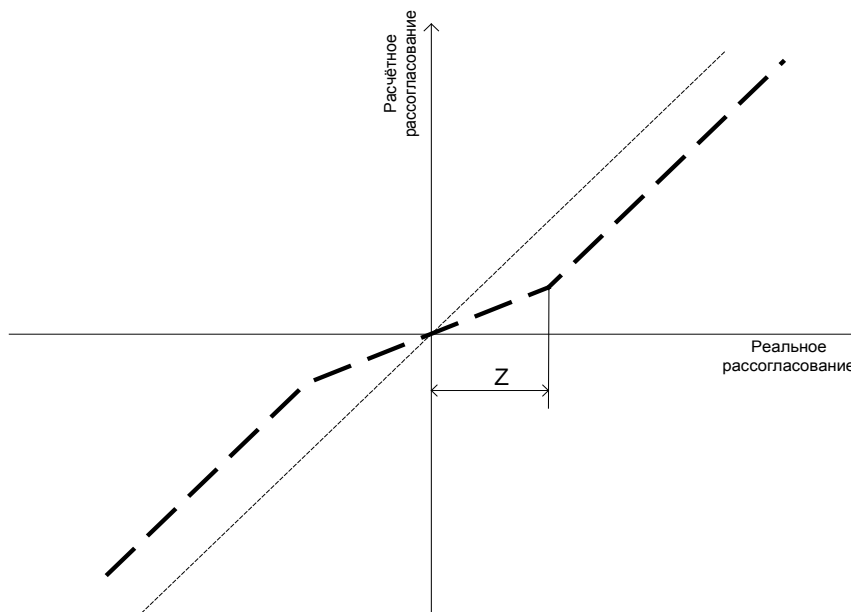


Рисунок А.7.2 - Зона нечувствительности с учётом коэффициента ослабления

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_d - постоянная времени замедления, сек. Ненастраиваемый параметр, всегда равен:

- 3-м периодам расчета регулятора – для регуляторов типа 0, 1, 2, 8 и 9
- $3 \times$ значение времени цикла контроллера – для регуляторов типа 4, 5, 6, 7, 10, 11.

А.9 Выходной блок аналогового регулятора

Для типа регулятора «0» (аналоговый регулятор) выходное значение записывается в атрибут .a48 «Значение выходного сигнала (для аналогового регулятора)».

В режиме «Ручной аппаратный» (атрибут .a91 «Режим регулятора «Ручной аппаратный» равен 1), если заданы тип и номер управляющего воздействия (ПУВ), то в атрибут .a48 записывается значение переменной ВА, являющейся для данного регулятора сигналом управления ИМ от внешнего физического задатчика.

В режиме «Ручной дистанционный» (атрибут .a92 «Режим регулятора «Ручной дистанционный» равен 1) в атрибут .a48 «Значение выходного сигнала (для аналогового регулятора)» записывается значение атрибута .a49 «Значение при ручном дистанционном управлении». В свою очередь, в данном режиме в атрибут .a49 можно записывать значение как из программы Пользователя на языке КРУГОЛ, так и с помощью виртуальной клавиши на Станции оператора.

В автоматическом режиме работы (атрибут .a93 «Режим регулятора «Автоматический» равен 1) в атрибут .a48 записывается выходное значение с блока «ПИД». Для перевода регулятора в данный режим необходимо записать значение 0 в атрибут a.92 (как из программы Пользователя на языке КРУГОЛ, так и с помощью виртуальной клавиши на Станции оператора), при этом значение атрибута a.93 автоматически выставится в 1. Для безударного перехода из режима в режим «Ручной дистанционный» в режиме «Автоматический» значение атрибута a.49 («Значение при ручном дистанционном управлении») приравнивается значению выходного сигнала (a.48).

А.10 Блок преобразования аналогового сигнала в импульсный

Данный блок используется в импульсных регуляторах типа 1, 2, 4, 5, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. Блок предназначен для преобразования аналогового сигнала в импульсный.

В атрибут .a49 записывается время в секундах, в течение которого необходимо выдать импульс «Больше» или «Меньше».

Для регуляторов 1, 2, 4, 5, 6, 7 Расчёт ведётся по формуле:

$$.a49 = .a49 + \frac{.a38 \cdot (.a48 - .a53)}{100}, \text{ где}$$

.a38 – значение атрибута .a38 («Скорость хода ИМ / Время полного хода ИМ») – время хода ИМ от 0 до 100%

.a53 – значение атрибута .a53 – «Предыдущее значение выходного сигнала» (на предыдущем такте расчёта)

.a48 – значение атрибута .a48 – «Значение выходного сигнала (для аналогового регулятора)»

.a49 – значение атрибута .a49 – «Значение при ручном дистанционном управлении».

Если абсолютное значение атрибута .a49 больше чем атрибут .a34 «тактовая частота регулятора / длительность импульса», то выдаётся сигнал «Больше» или «Меньше», в зависимости от знака атрибута .a49 (релейный элемент в данном блоке). При выдаче импульса «Больше» или «Меньше» из атрибута .a49 вычитается значение его длительности (блок обратной связи).

Для регуляторов 8, 9, 10, 11, 12 значение атрибута .a48 – 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 .a48. Интегральная часть приравнивается 0 при действии блокировки в сторону выдачи сигнала.

А.11 Выходной блок для регулятора типа 1

Если выбран тип регулятора 1, то выходные значения регулятора записываются в атрибуты .a86 «Больше» с регулятора» и .a88 «Меньше» с регулятора». В режиме автоматического управления (атрибут .a93=1) расчёт ведётся по алгоритму, приведённому выше. В ручном аппаратном режиме работы регулятора (если переменная ВД (описанная в БД как признак ручного управления в атрибутах тип и № признака ручного управления) равна 1 (дискретный сигнал с БРУ)) управление исполнительным механизмом осуществляется от кнопок управления БРУ. Блок-схема управления исполнительным механизмом с помощью регулятора типа 1 показана на рисунке ниже (смотрите рисунок А.11.1).

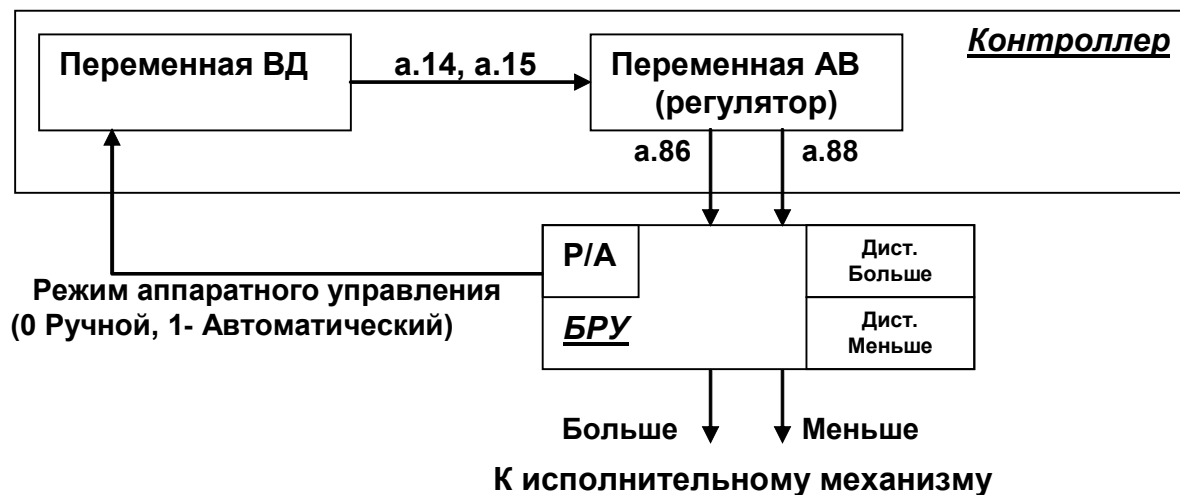


Рисунок А.11.1 - Блок-схема управления исполнительным механизмом с помощью регулятора типа «импульсный 1»

Возможность управления ИМ от виртуальных кнопок со Станции оператора, а также из программ Пользователя на языке КРУГОЛ в данном типе регулятора отсутствует.

А.12 Выходной блок для регуляторов типа 2,4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 и 12

Регуляторы типа 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 и 12 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 изображена на рисунке ниже (смотрите рисунок А.12.1).

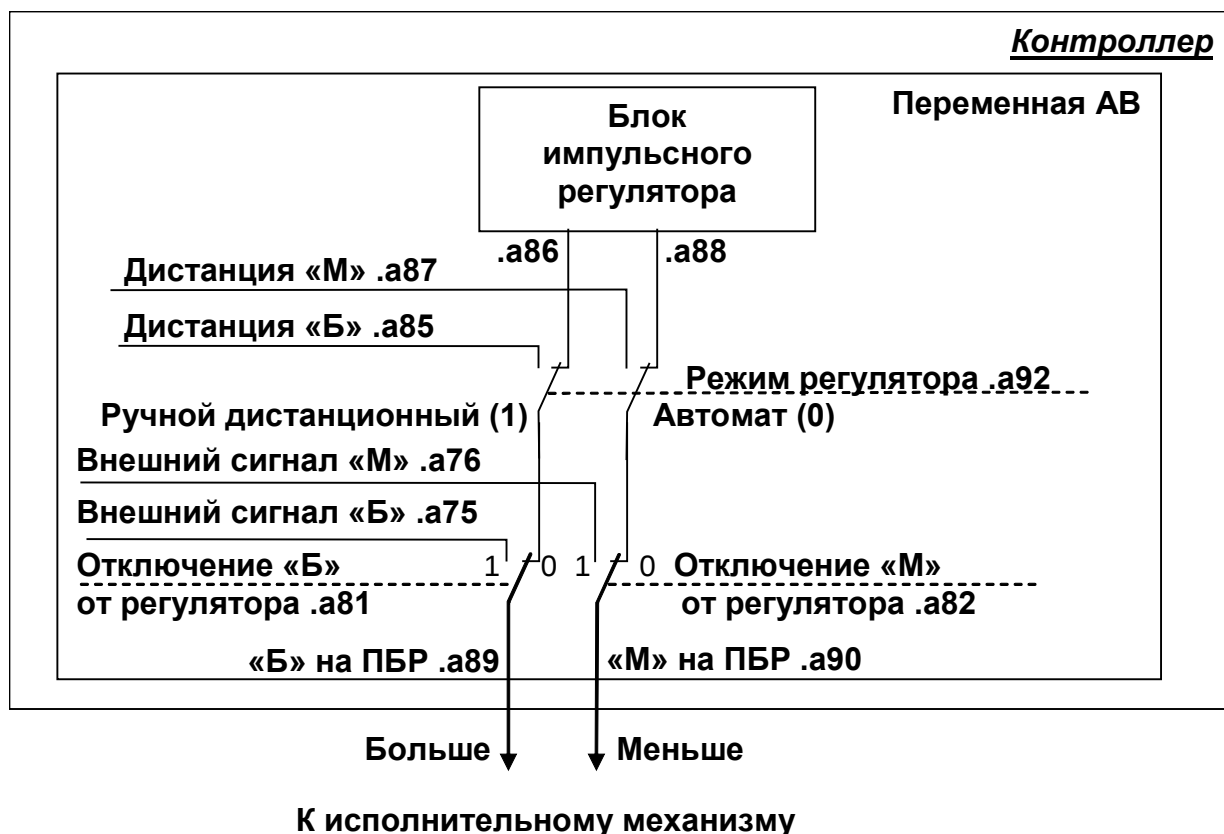


Рисунок А.12.1 - Блок-схема управления исполнительным механизмом

Выходными сигналами для регуляторов типа 2, 8, 9 и 12 служат атрибуты .a89 («Б» на ПБР») и .a90 («М» на ПБР»). Для регуляторов типов 4, 5, 6, 7, 10, 11 выходными сигналами на плату служат внутренние переменные СРВК, т.к. на плату выдаётся длительность импульса в сек., а логические атрибуты .a89 и .a90 служат для визуализации.

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 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, 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, 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.

ВНИМАНИЕ!!!

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 работают аналогично регулятору типа 1.

А.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».

А.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 аварийная 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».

А.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»).

A.17 Сигнализация перехода в режим «Ручной дистанционный»

Данная предупредительная сигнализация действует при переходе из режима «Автоматический» в режим «Ручной дистанционный». Атрибуты

.a72=1 – «Переход на ДУ»

.a79=1 – «Новый переход на ДУ»

При этом в протокол сообщений выдаётся сообщение жёлтым цветом в формате: «*Позиция переменной АВ Имя1 Имя2* Переход на дист.управление (ДУ)». Цвет переменной АВ становится «Мигающий жёлтый».

После квитирования .a79=0. При этом в протокол сообщений выдаётся сообщение белым цветом в формате: «*Позиция переменной АВ Имя1 Имя2* Квитирование перехода на ДУ». Цвет переменной АВ соответствует текущему состоянию переменной АВ (определяется в функции установки цвета переменной).

Запретить работу данной сигнализации можно приравняв атрибут .a83=1 «Снятие с сигнализации по заданию». Т.к. данный атрибут запрещает также сигнализацию по заданию, то для сохранения действия сигнализации по заданию, на кнопку с командой «Автомат» (на Станции оператора) необходимо назначить дополнительную реакцию (.a83=0), а на кнопку с командой «Ручной» (на Станции оператора) необходимо назначить дополнительную реакцию (.a83=1). Тогда, при переводе регулятора в режим со Станции оператора сигнализация не будет действовать, а при действии алгоритма (автоматическом переводе в режим «Ручной дистанционный») – включится. Если при этом необходимо отключить действие сигнализации по отклонению от задания, то следует установить границы сигнализации по отклонению от задания равные 0.

Для перевода регулятора в режим «Ручной» без срабатывания «Сигнализации по заданию» можно использовать атрибут .a79 «Новый переход на ДУ по недостоверности». Если данный атрибут выставить равным «1» при нулевом атрибуте .a72 «Признак перехода на ДУ» и режиме управления «Автоматический», то будет произведен перевод регулятора в «Ручной» режим без сигнализации.

A.18 Установка цвета переменной АВ

Цвет переменной АВ (в контроллере) устанавливается согласно следующей последовательности (последний номер имеет наивысший приоритет):

1. Зелёный цвет (Норма)
2. Нарушение по отклонению от задания

3. Нарушение по ходу ИМ
4. Новое нарушение по отклонению от задания
5. Новое нарушение по ходу ИМ
6. Если приоритет цвета переменной ВА (регулируемый параметр) выше чем цвет АВ, то устанавливается цвет переменной ВА
7. Диагностика физического выхода
8. 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* (см. п.4.2.4.2.8).

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.

A.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 $Y_{\max} / \text{ТКТ}$.

Для импульсных типов регулятора 1, 2, 4 и 5 атрибут .a38 - это время полного хода ИМ в секундах.

A.24 Инверсия выходного сигнала

Данная функция действует для типа регулятора 0. Если атрибут .a68=0 «Инверсия выходного сигнала», то выходу 0% (значение атрибута .a48) соответствует ток начала диапазона выходного канала, а 100% - ток конца диапазона выходного канала, 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.

A.25 Функция компенсации люфта

Данная функция действует для типов регулятора 4, 5, 10, 11, 12. 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 данные атрибуты 0.

A.26 Точное управление исполнительным механизмом

Данная функция действует для типов регулятора 4, 5, 10, 11, 12 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 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 % от 0 до 100). Если атрибут .a31 больше –0,01 и меньше 100, то на исполнительный механизм выдаётся сигнал, соответственно «Больше» или «Меньше» в зависимости от знака разницы между заданием и действительным положением ИМ.

С помощью данной функции ИМ позиционируется с точностью

$$\pm TKT * \frac{.a38}{100\%}.$$

Где

ТКТ – 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».

А.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 и запрещает одновременную выдачу команд «Больше» и «Меньше» на исполнительный механизм.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ФУНКЦИИ ОТКЛЮЧЕНИЯ ОБРАБОТОК

- Обработка атрибута «Снятие с опроса» в СРВК ОВЕН 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 ввиду, что атрибуты, представленные в таблице Б.1.1, используются сервером 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 2 освобождаемых атрибутов ВА

№ в БД СРВК ОВЕН	Наименование атрибута	Формат
30	Снятие переменной с опроса	лог.
31	Снятие переменной с сигнализации	лог.
38	Нарушена нижняя предаварийная граница	лог.
39	Новое нарушение нижней предаварийной границы	лог.
40	Нарушена верхняя предаварийная граница	лог.
41	Новое нарушение верхней предаварийной границы	лог.
42	Нарушена нижняя предупредительная граница	лог.
43	Новое нарушение нижней предупредительной границы	лог.
44	Нарушена верхняя предупредительная граница	лог.

№ в БД СРВК ОВЕН	Наименование атрибута	Формат
45	Новое нарушение верхней предупредительной границы	лог.
46	Нарушена граница по скорости роста	лог.
47	Новое нарушение границы по скорости роста	лог.
48	Нарушена граница по скорости падения	лог.
49	Новое нарушение границы по скорости падения	лог.
50	Переменная в норме	лог.
51	Переход переменной в нормальное состояние	лог.
52	Сигнализация по достоверности	лог.
53	Новая сигнализация по достоверности	лог.

XXXX XX1X - Блок 2. Отключены общие обработки по переменной

«Физическая» переменная опрашивается, но текущее значение не анализируется на предмет диагностики обрыва и перегрузки, определяемой алгоритмически по величине текущего значения переменной. Диагностика, получаемая от модуля ввода, остается, т.е. в атрибут переменной №28 - «Текущее значение до преобразования» записывается код ошибки, если ошибки нет – то значение, пришедшее с модуля ввода/вывода. Анализ данного кода и вывод необходимых сообщений по отключенным обработкам переменной возлагается на алгоритм Пользователя, написанный на языке КРУГОЛ.

Ниже приведены диапазоны, в которых текущее значение входной аналоговой переменной считается недостоверным:

99990000.0 < ВАх < 99990050.0 – код обрыва

99990050.0 < ВАх < 99990150.0 – нарушение верхней границы шкалы

99990150.0 < ВАх < 99990250.0 – нарушение нижней границы шкалы

99990250.0 < ВАх < 99990350.0 – перегрузка

99990350.0 < ВАх < 99990450.0 – код неисправности.

В результате все атрибуты переменной, кроме №1-4,28,30, являются «свободными» и используются Пользователем по своему усмотрению. Верификация всех атрибутов (кроме №1-4,28,30) не выполняется.

Отключаются обработки по недостоверности и общие обработки по переменной:

- Обработка общей недостоверности
- Обработка обрыва
- Обработка перегрузки
- Обработка неисправности
- Обработка недостоверности

- Фильтрация
- Линеаризация шкалы
- Отсечка нуля
- Установка нормы
- Установка цвета переменной
- Обработки, связанные с типом датчика
- Скорость роста/падения переменной
- Обработки по границам сигнализации.

XXXX X1XX - Блок 3. Отключены специальные обработки по переменной

Скорость роста/падения переменной

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 3 освобождаемых атрибутов ВА

№ в БД СРВК ОВЕН	Наименование атрибута	Формат
18	Время определения скорости изменения параметра	вещ.
19	Граница сигнализации по скорости роста	вещ.
20	Граница сигнализации по скорости падения	вещ.
46	Нарушена граница по скорости роста	лог.
47	Новое нарушение границы по скорости роста	лог.
48	Нарушена граница по скорости падения	лог.
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 таблице Б.2.1 используются на 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 СРВК ОВЕН	Наименование атрибута	Формат
59	Отклонение от верхней границы задания	лог.
60	Новое отклонение от верхней границы задания	лог.
61	Отклонение от нижней границы задания	лог.
62	Новое отклонение от нижней границы задания	лог.
63	Нарушение по верхней границе сигн хода ИМ	лог.
64	Новое нарушение по верхней границе сигн хода ИМ	лог.
65	Нарушение по нижней границе сигн хода ИМ	лог.
66	Новое нарушение по нижней границе сигн хода ИМ	лог.
69	Диагностика ЦАП	лог.
70	Диагностика ЦАП (новая)	лог.
71	Признак обрыва цепи	лог.
72	Признак перехода на ДУ	лог.
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 СРВК ОВЕН	Наименование атрибута	Формат
28	Верхняя граница отклонения от задания	вещ.
29	Нижняя граница отклонения от задания	вещ.
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 СРВК ОВЕН	Наименование атрибута	Формат
59	Отклонение от верхней границы задания	лог.
60	Новое отклонение от верхней границы задания	лог.
61	Отклонение от нижней границы задания	лог.
62	Новое отклонение от нижней границы задания	лог.

Таблица Б.2.4 – Перечень атрибутов АВ для формирования сигнализации (Пользовательские регуляторы)

№ в БД СРВК ОВЕН	Наименование атрибута	Формат
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 СРВК ОВЕН	Наименование атрибута	Формат
32	Верхняя граница сигнализ хода ИМ/люфт <Больше>	вещ.
33	Нижняя граница сигнализ хода ИМ/люфт <Меньше>	вещ.
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 СРВК ОВЕН	Наименование атрибута	Формат
63	Нарушение по верхней границе сигн хода ИМ	лог.
64	Новое нарушение по верхней границе сигн хода ИМ	лог.
65	Нарушение по нижней границе сигн хода ИМ	лог.
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 СРВК ОВЕН	Наименование атрибута	Формат
18	Тип звуковой сигнализации	целый
25	Снятие переменной с опроса	лог.
26	Снятие переменной с сигнализации	лог.
28	Нарушение <Недостоверность>	лог.
29	Новое нарушение <Недостоверность>	лог.
37	Лог признак <Сигнализация>	лог.
38	Лог признак <Норма>	лог.
39	Лог признак <Новая сигнализация>	лог.
40	Лог признак <Новая норма>	лог.

XXXX XX1X - Блок 2. Отключены общие обработки по переменной

«Физическая» переменная опрашивается, но текущее значение не анализируется на предмет диагностики обрыва и перегрузки. 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 ОВЕН, 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:

- Обработка недостоверного значения
- Определение фронтов
- Определение сигнализации
- Инверсия переменной

- 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:

- Определение фронтов
- Определение сигнализации

Таблица Б.3.2 – Перечень 2 освобождаемых атрибутов ВД

№ в БД СРВК ОВЕН	Наименование атрибута	Формат
14	Регистрация перехода из 0 в 1	лог.
15	Регистрация перехода из 1 в 0	лог.
16	Звуковая сигнализация перехода из 1 в 0	лог
17	Звуковая сигнализация перехода из 0 в 1	лог.
18	Тип звуковой сигнализации	Целый
26	Снятие переменной с сигнализации	лог.
30	Переход	лог.
33	Лог признак переднего фронта	лог.
34	Лог признак заднего фронта	лог.
35	Лог признак <Сигнализация из 1 в 0>	лог.
36	Лог признак <Сигнализация из 0 в 1>	лог.
37	Лог признак <Сигнализация>	лог.
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 по границам предупредительной и предаварийной сигнализации, регистрация 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 СРВК ОВЕН	Наименование атрибута	Формат
42	Лог признак <Норма>	лог.
43	Лог признак <Новая норма>	лог.
45	Новая сигнализация <Отказ>	лог.
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 СРВК ОВЕН	Наименование атрибута	Формат
15	Регистрация перехода из 0 в 1	лог.
16	Регистрация перехода из 1 в 0	лог.

№ в БД СРВК ОВЕН	Наименование атрибута	Формат
36	Переход	лог.
38	Передний фронт	лог.
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 (таблица 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

