

ООО «ЦентрЭнергоАвтоматика»

ОКП 42 5200

**“УТВЕРЖДАЮ”
Генеральный директор
ООО «ЦентрЭнергоАвтоматика»**

_____ **Игнашев В.С.**

«25» августа 2014 г.

**Программно-технический комплекс «ТМИУС КП»
(ПТК «ТМИУС КП»)**

РУКОВОДСТВО ПО КОНФИГУРИРОВАНИЮ

ЦЭАМ.425200.001 ПО

Москва 2014 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 Установка и обновление системного и прикладного ПО.	5
2 ТМ-конфигуратор	5
2.1 Общие сведения.....	5
2.2 Меню «Инструменты»	5
2.2.1 Окно «Параметры».....	6
3 Настройка конфигурации.....	7
3.1 Общие сведения.....	7
3.2 Настройка структуры сигналов	9
3.2.1 Адресное пространство	9
3.2.2 Компонент «Сигналы»	10
3.2.3 Компонент «Раздел».....	10
3.2.4 Компонент «Сигнал».....	10
3.2.5 Компонент «Класс ТС».....	11
3.2.6 Параметр «Выражение».....	12
3.3 Настройка обмена данными по протоколу МЭК-870-5-104.....	16
3.3.1 Компонент «МЭК-104».....	16
3.3.2 Компонент «Прием данных»	16
3.3.3 Компонент «ASDU» (для приема)	17
3.3.4 Компонент «Объект информации»	17
3.3.5 Компонент «Команда (передача)»	17
3.3.6 Компонент «Передача данных»	18
3.3.7 Компонент «ASDU» (для передачи)	18
3.3.8 Компонент «Команда (прием)».....	19
3.4 Настройка каналов связи	19
3.4.1 Компонент «Порт»	19
3.4.2 Компонент «Канал TCP»	20
3.4.3 Компонент «Канал порт».....	20
3.4.4 Компонент «TCP-сервер»	21
3.5 Настройка обмена данными по протоколу МЭК-870-5-101.....	21
3.5.1 Компонент «МЭК-101».....	21
3.6 Настройка обмена данными по протоколу МЭК-870-5-103.....	22
3.6.1 Компонент «МЭК-103».....	22
3.6.2 Компонент «Прием данных»	23
3.6.3 Компонент «ASDU»	23
3.6.4 Компонент «Объект информации»	23
3.6.5 Компонент «Команда (передача)»	24
3.6.6 Компонент «Осциллограмма»	24
3.6.7 Компонент «Аналоговый канал»	24
3.6.8 Компонент «Дискретный канал»	25
3.7 Настройка обмена данными по протоколу Modbus.....	25
3.7.1 Особенности реализации протокола Modbus	25
3.7.2 Компонент «Modbus сервер».....	26
3.7.3 Компонент «Регистры только чтение»	27
3.7.4 Компонент «Регистр ввода»	27
3.7.5 Компонент «Регистры чтение и запись»	27
3.7.6 Компонент «Регистр хранения»	27
3.7.7 Компонент «Modbus клиент»	27
3.7.8 Компонент «Чтение регистров»	28
3.7.9 Компонент «Modbus регистр».....	28
3.7.10 Компонент «Телеуправление Modbus»	29
3.7.11 Компонент «Запись регистров»	29
3.7.12 Компонент «Modbus регистр записи»	30
3.7.13 Компонент «ТУ модуль»	30

						ЦЭАМ.425200.001 ПО		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Разраб.		Игнашев А.В.			08.14	ПТК «ТМИУС КП» Руководство по конфигурированию		
Проверил		Игнашев В.С.			08.14			
Т. контр.								
Н.контр.		Игнашев В.С.			08.14			
Утв.								
						Стадия	Лист	Листов
							2	29
						ООО «Центр ЭнергоАвтоматика»		

3.8	Чтение данных прибора Щхх	30
3.9	Настройка обмена данными с модулями LinPAC	30
3.9.1	Компонент «LinPAC шина».....	30
3.9.2	Компонент «LinPAC порт».....	31
3.9.3	Компонент «ТС модуль»	31
3.9.4	Компонент «Регистр ТС».....	31
3.9.5	Компонент «ТУ модуль»	32
3.9.6	Компонент «Регистр ТУ»	32
3.9.7	Компонент «ТИ модуль»	33
3.9.8	Компонент «Регистр ТИ»	33
3.10	Настройка обмена данными с ПЦ6806	33
3.10.1	Компонент «ПЦ6806»	33
3.10.2	Компонент «Регистр ТС».....	34
3.10.3	Компонент «Регистр ТУ»	34
3.10.4	Компонент «Регистр ТИ»	34
3.11	Настройка обмена данными со счетчиком Меркурий	34
3.11.1	Компонент «Счетчик Меркурий»	34
3.11.2	Компонент «Параметр»	35
3.11.3	Компонент «Профиль»	35
3.11.4	Компонент «Энергия».....	35
3.12	Настройка теста ntpq	36
3.12.1	Компонент «Тест ntpq»	36
3.12.2	Компонент «Значение ntpq»	36
3.13	Чтение данных прибора хх3020	36
3.13.1	Компонент «Прибор хх3020»	36
3.13.2	Компонент «Регистр ТИ»	37
3.14	Чтение данных прибора МС1218Ц	37
3.14.1	Компонент «МС1218Ц».....	37
3.14.2	Компонент «Температура»	38
3.15	Чтение датчиков 1-wire	38
3.15.1	Компонент «w1-gpio».....	38
3.15.2	Компонент «Значение»	38
3.16	Чтение значений из файлов и запуск программ	38
3.16.1	Компонент «Доступ к файлам».....	38
3.16.2	Компонент «Выполнить».....	39
3.16.3	Компонент «Читать»	39
4	Контроллер ICP DAS LinPAC-8X81	39
4.1	Переключатель RSW	39
4.2	Настройка синхронизации времени	39
4.3	Проверка исправности записи архива в базу	40
4.4	Использование порта ttyS34 для приема\передачи данных	40
4.5	Раздать права всем вложенным каталогам и файлам	40
4.6	Первичная инициализация базы данных при успешной синхронизации времени	41
4.7	Настройка сетевых интерфейсов	41
4.8	Восстановление предыдущей версии программного обеспечения	41
5	Отображение информации	42
5.1	Общие сведения.....	42
5.2	Редактор схемы.....	42
5.2.1	Общие сведения.....	42
5.2.2	Элементы схемы	43
5.3	ТМ-Клиент	45

Перечень приведенных сокращений:

ТУ	– технические условия
ПТК	– программно-технический комплекс
ОЭБР	– оперативная электромагнитная блокировка разъединителей
ЭМЗ	– электромагнитный замок
ССПИ	– системы сбора и передачи информации
АСУ ТП	– автоматизированная система управления технологическим процессом
ЗИП	– запчасти, инструменты и принадлежности
ПО	– программное обеспечение
ОТК	– отдел технического контроля
ПСИ	– приемо-сдаточные испытания
КИ	– квалификационные испытания
ПИ	– периодические испытания
ТИ	– типовые испытания
ПК	– персональный компьютер
ЛАТР	– лабораторный автотрансформатор
ОС	– операционная система
КД	– конструкторская документация;
МЭК	– международная электротехническая комиссия.

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							4
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Введение

Настоящее руководство предназначено для выполнения наладки программно-технического комплекса «Телемеханической информационно-управляющей системы» (далее ПТК ТМИУС КП) на базе операционной системы Linux, а также для ознакомления обслуживающего персонала со структурой, принципами работы.

Предполагается, что, выполняющий наладку, технический персонал:

- имеет навыки работы с ОС MS Windows XP/Vista/7 на уровне пользователя;
- имеет навыки работы с ОС Linux на уровне пользователя в командной строке;
- знаком с протоколами информационного обмена, которые применяются в российской электроэнергетике.

1 Установка и обновление системного и прикладного ПО.

Дистрибутив системного и прикладного ПО помещен в один файл с именем TM_BOOTggmdd.ZIP, где ggmdd дата сборки дистрибутива. Файл дистрибутива – это zip-архив, который содержит все необходимо ПО и описание (файл README) для создания загрузочного usb-flash диска. Загрузочный диск автоматически подготавливает диски контроллера для установки и устанавливает системное и прикладное ПО на диски контроллера. Подробнее смотрите файл README.

Обновление системного ПО требуется в исключительных случаях. Подробнее о его выполнении смотрите файл README.

Обновление прикладного ПО выполняется из web-конфигуратора (смотрите пункт 2.1).

2 ТМ-конфигуратор

2.1 Общие сведения

Для настройки конфигурации имеет web-конфигуратор (далее ТМ-конфигуратор или конфигуратор). Для доступа к конфигуратору рекомендуется использовать WebKit-браузеры: Google Chrome (версия не ниже 28), Iron (версия не ниже 28), Yandex (версия не ниже 1.5). Корректная работа в браузерах Mozilla Firefox, Microsoft Internet Explorer и других не гарантируется. Для работы конфигулятора необходимо разрешить javascript.

В адресной строке браузера необходимо ввести ip-адрес управляющего контроллера (по умолчанию на LAN1 192.168.1.21, а на LAN2 192.168.2.21) и порт (по умолчанию 8080) через «:» - 192.168.1.21:8080.

Для входа в конфигуратор необходимо пройти авторизацию (пользователь по умолчанию admin, пароль admin – рекомендуется изменить). Так же реализована возможность передачи логина и пароля (&логин=пароль) через url вида: http:// <ip>:<port>/\$conf.html&<пользователь>=<пароль>. Например:

ТМ-конфигуратор http://localhost:8080/\$conf.html&admin=admin

ТМ-клиент http://localhost:8080/\$client.html&admin=admin

Для изменения конфигурации пользователь должен иметь права. Если браузер требует разрешения для запуска java-script, разрешите запуск.

2.2 Меню «Инструменты»

Меню «Инструменты» предоставляет доступ к сервисным возможностям конфигулятора:

- Параметры – редактор параметров работы ТМ-сервера и web-конфигуратора;
- Параметры системы – редактор параметров операционной системы (время, сетевые интерфейсы и т.д.);
- Показать конфигурацию в XML – загрузить файл конфигурации ТМ-сервера;
- Показать шаблоны в XML – загрузить файл шаблонов конфигурации ТМ-сервера;
- Перегрузить ТМ-сервер – сервисная функция – перегружает ТМ-сервер.
- Тест NTP – тест сервера времени;
- Архив осциллограмм – доступ к файлам осциллограмм в формате COMTRADE;
- Копирование архивов – копирование архивов событий и измерений на резервный носитель.

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							5
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- Редактор пользователей – редактор пользователей и их прав;
- Изменить пароль – редактор пароля текущего пользователя;
- Обновить ПО – процедура обновление прикладного ПО (ТМ-сервера и web-конфигуратора);
- Регистрация – процедура регистрации прикладного ПО на данном контроллере.

2.2.1 Окно «Параметры»

2.2.1.1 Секция «Резервирование»

Секция «Резервирование» описывает параметры работы в режиме горячего резервирования (пара серверов ОСНОВНОЙ – РЕЗЕРВНЫЙ) или без резервирования.

Параметр «Режим работы» – режимы работы ТМ-сервера:

- без резерва – выполняет все функции по сбору и передаче данных согласно конфигурации;
- Основной – выполняет все функции по сбору и передаче данных согласно конфигурации, и передает конфигурацию и данные РЕЗЕРВНОМУ;
- Резервный – принимает конфигурацию и данные от ОСНОВНОГО и готов выполнять функции ОСНОВНОГО, если связь с ним потеряна.

Параметр «адрес Основного» – обязательный параметр. РЕЗЕРВНЫЙ соединяется с ОСНОВНЫМ по этому адресу.

Параметр «адрес Резервного» – обязательный параметр. ОСНОВНОЙ принимает только ОДНО соединение РЕЗЕРВНОГО и только с этим адресом.

Параметр «порт» – TCP-порт для соединения ОСНОВНОЙ - РЕЗЕРВНЫЙ.

Параметр «таймаут (миллисекунды)» – таймаут разрыва связи РЕЗЕРВНОГО с ОСНОВНЫМ. Когда таймаут истекает, РЕЗЕРВНЫЙ начинает выполнять функции ОСНОВНОГО. Если связь с ОСНОВНЫМ восстанавливается, РЕЗЕРВНЫЙ функции ОСНОВНОГО прекращает выполнять.

2.2.1.2 Секция «Параметры http WEB-сервера»

Секция «Параметры http WEB-сервера» описывает параметры протокола http WEB-сервера, который является основой ТМ-конфигуратора и ТМ-клиента.

Параметр «адрес» – IP-адрес сетевого интерфейса для WEB-сервера. Если не указан, то WEB-сервер доступен на всех сетевых интерфейсах.

Параметр «порт» – TCP-порт для WEB-сервера. По умолчанию 8080.

Параметр «https/ssl» – позволяет открывать безопасное соединение (предотвращает несанкционированный перехват данных). При первом запуске необходимо добавить сертификат в исключения браузера. ДА – безопасное соединение https. НЕТ – обычное соединение http. Параметр доступен не на всех платформах.

Параметр «сохранять сессию (минуты)» – время жизни неактивной сессии пользователя. По истечении, которого потребуется повторная авторизация.

Параметр «лог-маска» применяется для отладки. Лог-маска позволяет управлять содержанием лог-файла tm_web.log.

2.2.1.3 Секция «Обновление изменений»

Секция «Обновление изменений» позволяет задать период обновления отображения изменений в ТМ-конфигураторе.

Параметр «данные» – период обновления отображения данных (в миллисекундах).

Параметр «лог-файлы» – период обновления отображения изменений в лог-файлах (в миллисекундах).

Параметр «Анимация web-интерфейса» – позволяет включить/отключить анимацию интерфейса ТМ-конфигуратора и ТМ-клиента.

3 Настройка конфигурации

3.1 Общие сведения

Редактор конфигурации расположен в главном окне конфигуратора и является одновременно монитором состояния сигналов и регистров протоколов.

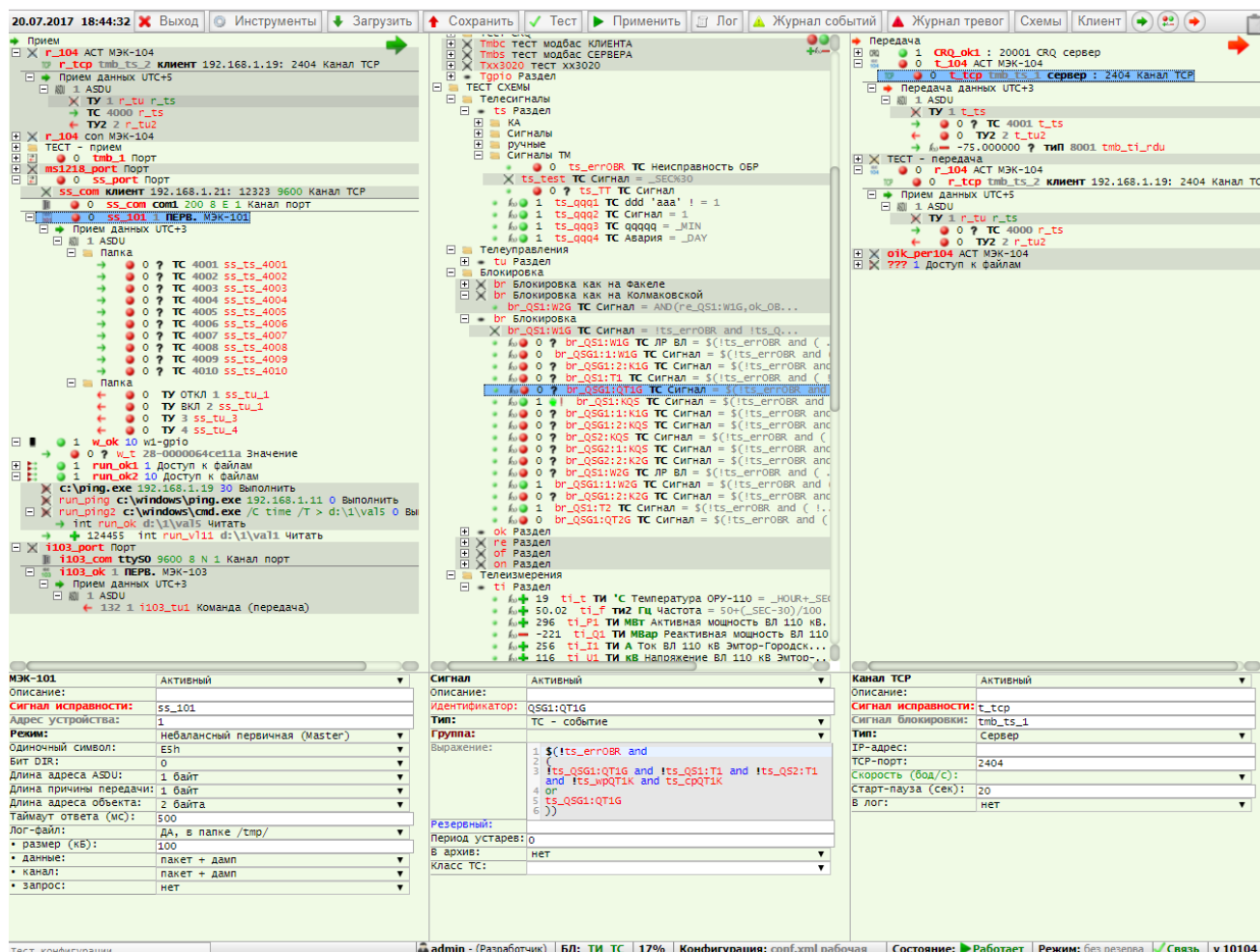


Рисунок 1 Редактор конфигурации.

Конфигурация разделена на три части:

- «Прием» – настройка параметров связи с источниками данных, описание состава регистров источника данных и отражение сигналов на адресное пространство структуры сигналов;
- «Сигналы» – сигналы от всех источников данных объединяются в единое адресное пространство в структуре сигналов, дорасчитываются (если необходимо) и отражаются на «передачу» данных;
- «Передача» – настройка параметров связи с приемниками данных, описание состава регистров приемника данных и отражение сигналов на адресное пространство структуры сигналов.

Одно устройство может выступать источником и приемником данных. Поэтому деление на ПРИЕМ и ПЕРЕДАЧУ условное (для повышения наглядности конфигурации).

Все части конфигурации имеют иерархический вид – вид «дерева». Такой способ описания конфигурации позволяет описать сложную структуру композицией простых компонентов.

Каждый тип компонента имеет название, картинку. В «дереве» изображение компонента формируется из названия, картинки, значений и некоторых важных параметров, которые для наглядности выделяются цветом и шрифтом. Так же отображается состояние объекта (число и графическое обозначение), который описывает компонент (состояние регистра, сигнала и т.д.) – это позволяет наглядно производить отладку конфигурации.

Добавление, удаление и просмотр параметров компонентов каждой части конфигурации выполняется в отдельном дереве и редакторе компонентов (смотрите **Ошибка! Источник ссылки не найден.**). В контекстном меню компонента конфигурации доступны операции:

- Добавить – добавление дочерних элементов;
- Добавить несколько – добавление нескольких одинаковых дочерних элементов;
- Удалить (Ctrl+Del) – удаление компонента или всех отмеченных;
- Активный (Ctrl+Enter) – управление активностью компонента в конфигурации (неактивный компонент присутствует в конфигурации, но не проявляет активности);
- Копировать – копирование в буфер обмена (копируется в виде фрагмента файла конфигурации в XML-формате);
- Вставить – вставка из буфера обмена, вставляются только допустимые дочерние компоненты (допускается копирование и вставка между различными конфигурациями);
- Копировать параметр – копирование значения параметра всех отмеченных компонентов в буфер обмена;
- Сохранить как шаблон – фрагмент конфигурации для повторного использования;
- Смотреть лог-файл – просмотр лог-файла обмена (для протокола или порта);
- Искать модули – поиск модулей (для портов);
- Ручной ввод – редактор ручного ввода значения сигнала;
- Редактор сигнала;
- Журнал событий – просмотр журнала событий с запросом только выбранных сигналов;
- График – просмотр графика изменения выбранных сигналов;

В контекстном меню компонента конфигурации доступны только те пункты, которые в текущем контексте возможно выбрать.

Для изменения положения компонента в дереве его можно переместить в пределах ветки дерева операцией Drag&Drop.

Клавишей Insert или левой кнопкой мыши, удерживая клавиши Ctrl / Shift, можно отмечать несколько компонентов на одной ветке дерева для выполнения, например, удаления.

Буфер обмена конфигуратора не является буфером обмена операционной системы, так как политика безопасности браузера для javascript закрывает доступ к системному буферу обмена. Буфер обмена конфигуратора – это обычный многострочный элемент ввода текста. Он расположен в верхнем правом углу страницы и раскрывается при наведении на него курсора. Через этот элемент ввода текста можно стандартными операциями копирования и вставки текста перемещать текст из внешнего документа в буфер обмена конфигуратора и обратно.

В редакторе параметров компонента можно смотреть и редактировать параметры компонента. В контекстном меню параметра компонента доступны «мастера» - инструменты упрощения ввода большого количества компонентов. Применение «мастеров» значительно сокращает время создания конфигурации и уменьшает вероятность ошибок. В контекстном меню редактора параметров компонента доступны пункты:

- Повторить значение – значение параметра повторяется на все компоненты, которые находятся ниже в дереве и принадлежат одному родительскому компоненту (например «папке»);
- Повторить значение через 1 – аналогично пункту «Повторить значение», только значение повторяется через 1 компонент;
- Повторить значение + 1 – аналогично пункту «Повторить значение», только каждое значение увеличивается на 1;
- Повторить значение + 1 с шагом 1 – аналогично пункту «Повторить значение +1», только значение увеличивается на 1 каждый второй компонент (для привязки двухпозиционных);
- Правило ввода значений – «мастер», который позволяет повторять и добавлять значения с различным инкрементом, шагом и пропусками;
- Вставить из буфера обмена строки – аналогично пункту «Повторить значение», только значения берутся из текста в буфере обмена конфигуратора, текст делится на строки (знаки-разделители – конец строки или табуляция) и заносятся в подмен;
- Добавить из буфера обмена строки – аналогично пункту «Вставить из буфера обмена строки», только значения добавляются.

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							8
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Используя возможности «мастеров» можно быстро вводить в конфигурацию большое количество компонентов.

Для ввода числовых параметров (адрес, таймаут и т.д.) шестнадцатеричным (HEX) числом необходимо добавлять префикс 0x. Пример: 0x3e8 (десятичная 1000).

Многие компоненты позволяют добавить дочерний компонент «папка». «Папка» предназначена для группировки компонентов по различным признакам, облегчает создание конфигурации и делает ее нагляднее. Количество уровней вложенности папок не ограничено.

Для сохранения конфигурации используется кнопка «Сохранить». При этом конфигурация сохраняется на диске управляющего контроллера как черновик. Так же можно сохранить конфигурацию в буфер обмена конфигулятора, например, для переноса на другой контроллер.

Кнопка «Загрузить» позволяет загрузить сохраненные черновики конфигураций, конфигурацию из буфера обмена или рабочую конфигурацию.

Кнопка «Тест» отправляет на управляющий контроллер текущую конфигурацию для проверки. Кнопка «Применить» проверяет текущую конфигурацию и применяет ее – сохраняет как рабочую и перегружает ТМ-сервер.

Кнопка «Лог» открывает диалог выбора лог-файла для просмотра в отдельном окне.

Кнопки «Журнал событий» и «Журнал тревог» открывают соответствующие журналы в отдельном окне.

3.2 Настройка структуры сигналов

3.2.1 Адресное пространство

Структура сигналов предназначена для объединения сигналов от различных источников данных в единое адресное пространство. Эта модель данных позволяет:

- выполнять дорасчет значений сигналов;
- формировать расчетные сигналы для простой автоматики;
- формировать расчетные сигналы для логики блокировки разъединителей;
- определять условия выдачи команд (ТУ);
- запись сигналов в журнал событий и архивы измерений;
- раздавать данные по различным протоколам и каналам.

Адресное пространство структуры сигналов многоуровневое. Первый один или несколько уровней называются «Раздел». Последний уровень – «Сигнал». Каждый уровень имеет свой уникальный в пределах уровня идентификатор. Из этих идентификаторов формируется полный уникальный идентификатор сигнала (идентификаторы разделяются символом подчеркивание – «_»). В идентификаторах допустимы латинские символы (**регистр** символа имеет значение) и цифры. Идентификатор первого уровня (идентификатор «Раздела») должен начинаться с латинского символа.

Примеры идентификаторов сигналов: *ts_1*, *ti_22*, *iec101_1*, *nr_QSG1* и т.д.

Если необходимо ввести идентификатор типа *W1G-QS3* или *W1E-QSG1.2*, то допускается использовать в идентификаторе символ «:» (не первый и не последний). В результате получатся наглядные идентификаторы *ka_W1G:QS3* и *ka_W1E:QSG1:2*.

Идентификаторы сигналов в качестве переменных используются в выражениях (смотрите пункт 3.2.6) для дорасчета, объединения нескольких сигналов в один и привязки сигналов к регистрам протоколов обмена данными. Причем, сигнал может иметь только один источник (компонент, который устанавливает его значение), но может иметь неограниченное количество приемников (компонентов, которые используют его значение).

Каждый сигнал имеет значение, время и атрибуты.

Структура сигналов описывается компонентами «Раздел» (смотрите пункт 3.2.3), «Сигнал» (смотрите пункт 3.2.4) и «Папка» (вспомогательный компонент), которые добавляются в компонент «Сигналы» (смотрите пункт 3.2.2).

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							9
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

3.2.2 Компонент «Сигналы»

Компонент «Сигналы» – это корень дерева структуры сигналов. Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Период дорасчета (мсек) – пауза между циклами дорасчета сигналов в миллисекундах.
- Таймаут недоверности (сек) – таймаут установки атрибута недоверный (IV).

Важно понимать смысл периода дорасчета, чтобы без необходимости не перегружать систему. Для нормальной работы достаточно периода дорасчета равного 300 мсек. Уменьшение периода (паузы) дорасчета не увеличивает точность метки времени сигналов, так как метки времени сигналов формируются в передающем устройстве или при приеме. Уменьшение периода дорасчета уменьшает время обработки сигнала (сигнал быстрее попадет в журнал событий, будет отправлен исходящим протоколом и т.д.), но увеличивает нагрузку на систему, так как возрастают накладные расходы на проверку очереди изменений сигналов.

3.2.3 Компонент «Раздел»

Компонент предназначен для разделения сигналов структуры на группы. Он определяет общую часть полного идентификатора дочерних сигналов. Компонент «Раздел» добавляется в компонент «Сигналы» (смотрите пункт 3.2.2). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Идентификатор – уникальный идентификатор (в пределах уровня адресного пространства сигналов структуры).

Далее необходимо в «Раздел» добавить дочерние компоненты «Сигнал» (смотрите пункт 3.2.4).

3.2.4 Компонент «Сигнал»

Компонент предназначен описания параметров сигнала. Компонент «Сигнал» добавляется в компонент «Раздел» (смотрите пункт 3.2.3). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – Диспетчерское наименование или произвольное описание.
- Идентификатор – уникальный идентификатор (в пределах уровня адресного пространства сигналов структуры). Полный идентификатор сигнала строится на основе всех родительских разделов.
- Тип – тип сигнала (смотрите ниже).
- Группа – Принадлежность сигнала к группе (смотрите ниже).
- Выражение – Выражение для дорасчета (смотрите пункт 3.2.6).
- Резервный – Идентификатор резервного сигнала.
- Период устаревания (сек) – За этот период (в секундах) значение сигнала устареет, если не будет обновлено. Устаревший сигнал помечается флагом 'аппаратная недоверность'. Если период устаревания равен 0, то проверка устаревания не выполняется.
- В журнал – Сохранять или нет историю изменений сигнала в журнале событий (в базе данных).
- Единица измерения – только для телеизмерений. Отображается на графиках, схемах и т.д. Можно выбрать из списка или ввести.
- Класс – имя класса ТС (смотрите пункт 3.2.5). Можно выбрать из списка или ввести.

Типы сигналов:

- ТС – событие, дискретный сигнал (телесигнал).
- ТУ – команда, дискретная команда (телеуправление).
- ТИ – целое, целое измерение (телеизмерение).
- ти1 – вещественное .1 – число с плавающей точкой с одним знаком после запятой.
- ти2 – вещественное .2 – число с плавающей точкой с двумя знаками после запятой.
- ти3 – вещественное .3 – число с плавающей точкой с тремя знаками после запятой.
- ти4 – вещественное .4 – число с плавающей точкой с четырьмя знаками после запятой.
- ти5 – вещественное .5 – число с плавающей точкой с пятью знаками после запятой.

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							10
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- тиб – вещественное .6 – число с плавающей точкой с шестью знаками после запятой.

Группы сигналов (сигнал может принадлежать только к одной группе, или не принадлежать ни к какой группе):

- аварийные – сигналы, информирующие об автоматическом переключении КА, а также о действии устройств РЗ и ПА, вызвавших это переключение);
- предупредительные 1 – сигналы, о нарушениях работы основного и вспомогательного оборудования, не повлекшие технологического нарушения, но которые требуют оперативного принятия мер по устранению указанных нарушений для недопущения технологического нарушения);
- предупредительные 2 – (сигналы, о нарушениях технологического состоянии оборудования и устройств, требующие принятия мер по устранению указанных нарушений);
- оперативного состояния – (сигналы, несущие информацию о положении КА, переключающих устройств, оперативном состоянии РЗА, ПА, блокировок).

Состояние каждого сигнала определяется его значением, атрибутами и датой/временем (с точностью до 1 миллисекунды). Атрибуты сигналов аналогичны атрибутам объектов информации протокола МЭК-870-5-101 (качество) и дополнительные атрибуты:

- неопределенный – Неопределенное состояние двухпозиционного сигнала: контакты НР и НЗ замкнуты (при этом значение сигнала равно 1); контакты НР и НЗ разомкнуты (при этом значение сигнала равно 0).
- используется – Значение привязано к источнику: на сигнал есть ссылка через идентификатор другого компонента, который устанавливает его значение.
- расчетный – Значение дорасчитывается.
- заблокирован – Значение сигнала заблокировано: обновление и дорасчет не будут выполняться при поступлении данных.
- ручной (BL) – Описатель качества протокола МЭК-101: управление объектом информации передано пользователю, из-за чего передача реального значения не выполняется (ручное управление параметром средствами ОИК энергообъекта или АРМ ТМ).
- замещен (SB) – Описатель качества протокола МЭК-101: выполнено замещение параметра средствами ОИК (в том числе значение установлено пользователем вручную), а также при замещении значения с использованием альтернативных систем сбора.
- устаревший (NT) – Описатель качества протокола МЭК-101: значение не обновлялось в течение контрольного промежутка времени – соответствует переходному состоянию информационного объекта от действительного к недействительному состоянию, когда значение объекта устарело, но еще не выявлено явной неисправности в системе ТМ.
- недостоверный (IV) – Описатель качества протокола МЭК-101: первичный сбор информации не выполнялся.

Изменять значение сигнала и атрибуты (не все) можно в «редакторе сигнала» и редакторе «Ручной ввод». Редактор «Ручной ввод» не позволяет менять атрибуты, но устанавливает атрибуты «ручной», «замещен» и «заблокирован» (если требуется заблокировать обновление сигнала).

Изменять дату/время сигнала нельзя. Изменение даты/времени сигнала не является признаком изменения сигнала, согласно стандарту протокола МЭК-870-50-101. Если дата/время сигнала изменились, то его перерасчет и спорадическая отправка не выполняются.

3.2.5 Компонент «Класс ТС»

Компонент предназначен для описания параметров отображения состояния сигналов типа ТС (событие). Компонент «Класс ТС» добавляется в компонент «Сигналы» (смотрите пункт 3.2.2). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Имя класса – уникальный идентификатор класса ТС. Необходим для привязки к сигналу (смотрите пункт 3.2.4).
- Тип – тип класса (Авария, КА, ЗН, дверь и т.д.). Отображается в журнале событий и т.д.
- Текст для 0 – текст для значения сигнала 0 (Норма, Откл, снято, открыто и т.д.).
- Текст для 1 – текст для значения сигнала 1 (АВАРИЯ, Вкл, заземлено, закрыто и т.д.).

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							11
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- Текст для 00 – текст для значения 00 (для двухпозиционных сигналов). Например: разрыв.
- Текст для 11 – текст для значения 11 (для двухпозиционных сигналов). Например: неисправность.

3.2.6 Параметр «Выражение»

Для дорасчёта значений сигналов структуры, а также формирования расчетных сигналов необходимо вводить выражения в параметр «Выражение» компонента «Сигнал» (смотрите пункт 3.2.4). Если выражение пустое, то дорасчет не выполняется. Для «сигнала» типа «ТУ – команда» выражение является **условием** выдачи команды (для выдачи команды должно выполняться условие и от источника должна поступить команда).

Приоритет операций выражения определяется стандартными арифметическими правилами – круглые скобки (), умножение выполняется раньше сложения и т.д. Разделитель операндов «запятая», десятичный разделитель «точка».

Дорасчет может быть простым (инверсия, коэффициенты, различные функции cos, sin, abs и т.д.) и сложным (сложные выражения с участием большого количества сигналов). Расчетный сигнал сам в свою очередь может участвовать в любых выражениях.

Для участия в выражении значения сигнала, который дорасчитывается используется функция self() (смотрите пункт 3.2.6.3).

Выражение можно разделить на несколько шагов точкой с запятой. При этом каждый шаг будет изменять значение сигнала, которое будет извлекаться функцией self() на следующем шаге.

Пример: выражение self()*10+5 можно разделить на два шага: self()*10; self()+5;

3.2.6.1 Функции, операторы и константы

Операторы:

- логические – ! (НЕ), and (И), or (ИЛИ), xor (исключающее ИЛИ).
- сравнения – <= (меньше либо равно), >= (больше либо равно), != (неравно), == (равно), > (больше), < (меньше).
- арифметические – + (сложение), - (вычитание), * (умножение), / (деление), ^ (возведение в степень), % (деление по модулю – остаток от деления целого числа на другое целое число).

Внимание! Результат оператора **or** содержит атрибуты первого неравного нулю аргумента (проверка аргументов на неравенство нулю выполняется слева направо).

Функции (expr-произвольное выражение):

- sin(expr) – синус;
- cos(expr) – косинус;
- tan(expr) – тангенс;
- asin(expr) – арксинус;
- acos(expr) – аркосинус;
- atan(expr) – арктангенс;
- sinh(expr) – гиперболический синус;
- cosh(expr) – гиперболический косинус;
- tanh(expr) – гиперболический тангенс;
- asinh(expr) – гиперболический арксинус;
- acosh(expr) – гиперболический аркосинус;
- atanh(expr) – гиперболический арктангенс;
- log2(expr) – логарифм по модулю 2;
- log10(expr) – логарифм по модулю 10;
- ln(expr) – натуральный логарифм;
- exp(expr) – экспонента;
- sqrt(expr) – квадратный корень;
- sign(expr) – сигнальная функция: -1 если expr<0, 1 если expr>0; 0 если expr=0;

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							12
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- rint(expr) – округление до ближайшего целого;
- abs(expr) – абсолютное значение;
- if(expr, then, else) – если expr равно 0, то результат равен else, иначе результат равен then;
- sum(expr1, expr2...exprN) – сумма всех аргументов;
- avg(expr1, expr2...exprN) – среднее значение всех аргументов;
- min(expr1, expr2...exprN) – минимальное значение из всех аргументов;
- max(expr1, expr2...exprN) – максимальное значение из всех аргументов.

Константы:

- _pi – число Пи;
- _e – число e (число Эйлера).

3.2.6.2 Дополнительные операторы:

- \$ – оператор достоверности, возвращает 0, если значение x недостоверно (присутствуют атрибуты _aBAD или _aUNC, смотрите пункт 3.2.6.7), иначе возвращает значение x,

Примеры:

\$ka_1 – возвращает 0, если значение ka_1 недостоверно, иначе возвращается значение ka_1;

\$AND(ka_1,ka_2,ka_3) – возвращает 0, если значение функции AND недостоверно, иначе возвращается значение функции AND;

\$(ka_1 and ka_2 and ka_3) – аналогично AND;

\$OR(ka_1,ka_2,ka_3) – возвращает 0, если значение функции OR недостоверно, иначе возвращается значение функции OR;

\$(ka_1 or ka_2 or ka_3) – аналогично OR;

Внимание! Выражения \$AND(ka_1,ka_2,ka_3) и AND(\$ka_1,\$ka_2,\$ka_3) эквивалентны, но выражения \$OR(ka_1,ka_2,ka_3) и OR(\$ka_1,\$ka_2,\$ka_3) **неэквивалентны**. Так как результат функции OR и оператора or содержит атрибуты первого неравного нулю аргумента.

3.2.6.3 Дополнительные функции:

- self() – функция «свое значение» - участие в выражении идентификатора сигнала, который дорасчитывается, например:
!self() – инверсия сигнала («!» – оператор логического «НЕ»);
self() – эквивалент пустого выражения;
52,12*self() – применение масштабного коэффициента;
self() or ka_1 and !ka_2 – логическое выражение.
- key(if0, if1) – функция «уставка», key(if0, if1) аналогично if(if0, 0, if(if1,1,self()));
если if0 != 0, то результат 0,
если if1 != 0, то результат 1.
Пример выражения управления обогревом: >20 отключить, <15 включить:
key(t > 20, t < 15)
- round(x,p) – округление x до p знаков после запятой;
- ceil(x) – меньшее целое, большее чем x;
- floor(x) – большее целое, меньшее чем x;
- AND(x1,x2,x3,...) – логическая операция И для всех аргументов, аналогично: x1 and x2 and x3;
- OR(x1,x2,x3,...) – логическая операция ИЛИ для всех аргументов, аналогично: x1 or x2 or x3;
- bit(X,p) – проверить в (извлечь из) X бит номер p (0 до 31);
если бит p равен 1, то результат 1,
если бит p равен 0, то результат 0.
Пример проверки бита 0 в reg_1: bit(reg_1,0).
- ibit(b0,b1,b2,...,b31) – сборка целого числа из битов, все 32 бита указывать необязательно – можно указать первые несколько битов;
Пример: ibit(ts_1, 0, ts_2, \$ts_3, 1, ts_4 or ts_5)
- byte(X,p) – извлечь из X байт номер p (0 до 3);

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							13
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- Пример извлечения байта 2 из reg_1: byte(reg_1,2)
- ibyte(b0,b1,b2,b3) – сборка целого числа из байтов, все 4 байта указывать необязательно – можно указать первые;
Пример, аналог переменной _HOURMIN: ibyte(_MIN,_HOUR)
 - word(X,p) – извлечь из X слово (два байта) номер p (0 до 1);
Пример извлечения младшего слова из reg_1: word(reg_1,0)
 - iword(w0,w1) – сборка целого числа из слов;
Пример: iword(reg_1,reg_2)
 - TU(tu0,tu1) – функция для условия выполнения команды (применять только для сигналов типа ТУ),
tu0 – условие команды «отключить», если аргумент tu0 != 0, то команду «отключить» (0) можно подать,
tu1 – условие команды «включить», если аргумент tu1 != 0, то команду «включить» (1) можно подать.
Выражение -аналог: (!self() and tu0) or (self() and tu1).
Примеры:
TU(\$tu0, \$tu1) – команда будет подана только, если условия достоверны;
TU(1,tu1) – отключать можно всегда, а включать по условию tu1.
 - filtr(max, min) – значение помечается как недостоверное новое значение при выходе за границы, где:
max – максимальное значение,
min – минимальное значение (необязательный параметр).
Выражение-аналог: aset(max<self() or self()<min, _aBAD, self())
Примеры:
q_1*10; filtr(50,10);
filtr(50)+2
 - ignor(max, min) – игнорировать новое значение при выходе за границы, где:
max – максимальное значение,
min – минимальное значение (необязательный параметр).
Выражение-аналог: if(max<self() or self()<min, old(), self())
Примеры:
q_1*10; ignor(50,10);
ignor(50)+2
 - old() – старое (предыдущее) значение сигнала.
Пример (аналог функции ignor(50,10)): if(50<self() or self()<10, old(), self())

3.2.6.4 Дополнительные функции для выражений с двухпозиционными сигналами:

- ts2(HP, H3, sec) – двухпозиционный сигнал из двух однопозиционных сигналов, где sec – необязательный таймаут переключения;
- tson(ts2) – нормальноразомкнутый (НР) сигнал из двухпозиционного сигнала;
- tsof(ts2) – нормальнозамкнутый (H3) сигнал из двухпозиционного сигнала.

3.2.6.5 Дополнительные функции для выражений с задержкой значений сигналов:

- pause(sec, vl) – пауза sec значения vl – возвращает старое значение, пока пауза не истечет;
- pause1(sec, vl) – пауза 1 – возвращает 0 во время паузы, после паузы возвращает значение != 0;
- pause0(sec, vl) – пауза 0 – возвращает 1 во время паузы, после паузы возвращает 0;
Пример: проверка достоверности двухпозиционного сигнала (положения КА) с таймером на переключение 10 секунд:
!(tson(ts2) and tsof(ts2)) or pause1(10, !tson(ts2) and !tsof(ts2)))
это выражение заменяет функция
- rel(sec, ts2) – проверка достоверности двухпозиционного сигнала (положения КА) ts2 с паузой на переключение sec секунд.

Внимание! Только одна функция с паузой может быть в выражении. Что бы обойти это ограничение, необходимо использовать расчетные сигналы. Например, для логики блокировки необходимо в от-

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							14
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

дельном разделе создать расчетные сигналы проверки достоверности двухпозиционного сигнала всех КА, которые участвуют в логике деблокировки.

3.2.6.6 Дополнительные функции для доступа к атрибутам сигналов:

- `aget( attr, vl )` – проверить атрибут (константы значений атрибутов смотрите пункт 3.2.6.7), возвращает 1, если атрибут присутствует, пример: `aget( _aUNC, ts_1 )`
- `aset( <условие>, attr, vl )` – изменить атрибут (условие $\neq 0$, атрибут устанавливает; условие $= 0$, атрибут удаляет);
- `aadd( attr, vl )` – установить атрибут;
- `adel( attr, vl )` – удалить атрибут.

3.2.6.7 Дополнительные константы.

Системные константы:

- `_calct` - цикл дорасчета в миллисекундах (смотрите пункт 3.2.2);

Константы – атрибуты сигналов (дополнительные атрибуты, смотрите пункт 3.2.4):

- `_aUNC` - неопределенное положение двухпозиционного сигнала;
- `_aCALC` - расчетный сигнал;
- `_aUSE` - сигнал привязан к источнику;
- `_aBLOCK` - значение сигнала заблокировано от изменения источником.

Константы – атрибуты сигналов (атрибуты, аналогичные атрибутам протокола МЭК-870-50-101, смотрите пункт 3.2.4):

- `_aOV` – переполнение;
- `_aBL` или `_aHAND` – значение ручное;
- `_aSB` или `_aREPL` – значение замещено;
- `_aNT` или `_aOLD` – значение устарело;
- `_aIV` или `_aBAD` – значение недостоверное (первичный сбор информации не выполнялся).

3.2.6.8 Переменные ТМ-сервера.

Переменные ТМ-сервера – это определенные ТМ-сервером переменные, которые предоставляют доступ к параметрам системы и ТМ-сервера. Переменные ТМ-сервера, аналогично идентификаторам сигналов, можно привязывать к регистрам протоколов выдачи данных.

Системные переменные:

- `_DB_DISK_FREE` – свободное место диска (в мегабайтах), на котором хранятся файлы баз данных (журнал событий, архивы измерений и др.);
- `_DBTS` – сигнал исправности журнал событий;
- `_DBTI` – сигнал исправности архива измерений;
- `_CPU` – загрузка процессора;
- `_GPS` – исправность GPS;
- `_SAT` – сколько спутников видно;
- `_SAT_USE` – сколько спутников используется"

Переменные системного времени:

- `_YEAR` – год полный, например 2014;
- `_MONTH` – месяц;
- `_DAY` – день;
- `_HOUR` – час;
- `_MIN` – минута;
- `_SEC` – секунда;
- `_wDAY` – день недели;
- `_mSEC` – миллисекунда;
- `_year` – год кратко, например 14;
- `_MONTHDAY` – месяц - старший байт, день - младший байт;
- `_HOURMIN` – час - старший байт, минута - младший байт;

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							15
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- $_mSECmin$ – миллисекунды в минуте ($_SEC * 1000 + _mSEC$).

Переменные $_year$, $_MONTHDAY$, $_HOURLMIN$, $_mSECmin$ применяются для синхронизации времени в устройстве Seram 80 по протоколу Modbus.

3.3 Настройка обмена данными по протоколу МЭК-870-5-104

3.3.1 Компонент «МЭК-104»

Компонент описывает основные параметры обмена данными протокола МЭК-870-50-104. Компонент «МЭК-104» добавляется в компонент «Прием» или «Передача». Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал исправности – идентификатор сигнала исправности.
- Старт/Стоп – Управление передачей с использованием процедуры Старт/Стоп. АКТИВНАЯ сторона посылает APDU (U-формат) установления связи STARTDT. ПАССИВНАЯ сторона отвечает APDU (U-формат) подтверждения связи.
- К-во переданных APDU на квитанцию – Параметр K. Максимальное количество ПЕРЕДАННЫХ информационных APDU (I-формат), которые не квитированы (APCI S-формат).
- К-во принятых APDU на квитанцию – Параметр W. Максимальное количество ПРИНЯТЫХ информационных APDU (I-формат), получение которых нужно квитировать (APCI S-формат), без ожидания таймута $t2$.
- Таймаут $t0$ (сек) – Таймаут установления соединения (ожидание ответа на STARTDT).
- Таймаут $t1$ (сек) – Таймаут в случае неподтверждения последнего информационного APDU (I-формата) или тестового APCI (U-формат), по истечении которого соединение считается потерянным.
- Таймаут $t2$ (сек) – Таймаут для подтверждения информационных APDU (I-формат) квитанциями (APCI S-формат) ($t1 > t2$).
- Таймаут $t3$ (сек) – Таймаут для проверки канала тестовыми APDU (U-формат), если данные не передаются.
- Длина адреса ASDU – Длина в байтах адреса ASDU.
- Длина причины передачи – Длина в байтах номера причины передачи.
- Длина адреса объекта – Длина в байтах адреса объекта информации.
- Лог-файл – Сохранять обмен информацией в лог-файле.
- • размер (кБ) – Максимальный размер лог-файла в килобайтах (когда лог-файл достигнет этого размера старые записи будут автоматически удалены).
- • I (данные) – Управление записью в лог-файл информационных APDU (I-формат).
- • S (квитанции) – Управление записью в лог-файл квитанций (APCI S-формат).
- • U (канал) – Управление записью в лог-файл APDU установления связи и APDU проверки канала (U-формат).

Далее необходимо в «МЭК-104» добавить дочерний компонент «Канал TCP» (смотрите пункт 3.4.2), компонент «Прием данных» (смотрите пункт 3.3.2) и/или компонент «Передача данных» (смотрите пункт 3.3.6). Одновременно можно и передавать и принимать данные.

3.3.2 Компонент «Прием данных»

Компонент описывает общие параметры приема данных. «Прием данных» добавляется в компонент «МЭК-104» (смотрите пункт 3.3.1) или «МЭК-101» (смотрите пункт 3.5.1). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Синхр. удаленное время – Устанавливать время на удаленной стороне (запрос <103>).
- Временная зона – Смещение времени от UTC в часах на удаленной стороне. Например, +4 часа (московское летнее время).
- Летнее время – Учитывать летнее время удаленной стороны.
- Период контроля ТУ (мс) – период контроля состояния команд (ТУ), для которых указан параметр «сигнал контроля» (смотрите пункт 3.3.5).

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							16
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Далее необходимо в «Прием данных» добавить дочерние компоненты «ASDU» (смотрите пункт 3.3.3).

3.3.3 Компонент «ASDU» (для приема)

«ASDU» добавляется в компонент «Прием данных» (смотрите пункт 3.3.2). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Адрес – уникальный адрес ASDU.
- Период опроса (мин) – Период общего опроса в минутах (запрос <100>). Или выбрать: НЕТ - нет общего опроса; только на старте; непрерывно.
- Ожидать инициализацию – После подключения ожидать или нет окончания инициализации (пакет <70>).
- Игнорировать метку времени – игнорировать метку времени объектов информации (ТС и/или ТИ).

Далее необходимо в «ASDU» добавить дочерние компоненты «Объект информации» (смотрите пункт 3.3.4) – для приема данных, а для передачи команд – компонент «Команда (передача)» (смотрите пункт 3.3.5).

Эти компоненты для упрощения ввода необходимо группировать в «Папках».

3.3.4 Компонент «Объект информации»

Компонент описывает объект информации всех поддерживаемых типов. «Объект информации» добавляется в «Папку», которая находится в компоненте «ASDU» (смотрите пункты 3.3.3 и 3.3.6). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Тип – Типы объекта информации (смотрите ниже).
- Адрес – Адрес объекта информации.
- Сигнал – Идентификатор сигнала.
- Фильтр – фильтр незначительных изменений значения (максимальное абсолютное отклонение значения). Только для передачи измерений.

Типы объектов информации:

- Однопозиционный телесигнал – Одноэлементная информация (типы кадров <1>,<2>,<30>).
- Двухпозиционный телесигнал – Двухэлементная информация (типы кадров <3>,<4>,<31>).
- Телеизмерение отпайки (целое 1 байт) – Значение величины с индикацией переходного состояния - отпайки (типы кадров <5>,<6>,<32>).
- Телеизмерение нормализованное (целое 2 байта) – Нормализованная величина (типы кадров <9>,<10>,<34>).
- Телеизмерение масштабированное (целое 2 байта) – Масштабированное значение измеряемой величины (типы кадров <11>,<12>,<34>).
- Телеизмерение с плавающей точкой (4 байта) – Короткий формат с плавающей точкой (типы кадров <13>,<14>,<35>).

3.3.5 Компонент «Команда (передача)»

Компонент описывает команды всех поддерживаемых типов. «Команда (передача)» добавляется в «Папку», которая находится в компоненте «ASDU» (смотрите пункт 3.3.3). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Тип – Тип команды (смотрите ниже).
- Управление – позволяет разделить передачу Сигнала на две Команды:
 - Включить – передача 1, если сигнал ТУ равен 1.
 - Отключить – передача 1, если сигнал ТУ равен 0.
 - пусто – обычная работа.

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							17
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Для двух разных Команд (Включить и Отключить) необходимо указать одинаковые идентификаторы сигнала ТУ и разные Адреса.

- Адрес – Адрес команды.
- Исполнение – Выбор/Исполнить – двухступенчатое исполнение. Предварительно выполняется выбор объекта управления. После подтверждения выбора отправляется команда исполнения. Прямое исполнение – сразу посылается команда исполнения.
- Метка времени – Метка времени формирования команды. Пакеты <45> и <46> без метки времени. Пакеты <58> и <59> с меткой времени.
- Сигнал – Идентификатор сигнала.
- Сигнал контроля – Идентификатор сигнала для контроля состояния объекта управления. Если сигнал состояния не равен значению команды (ТУ), то команда будет отправлена повторно. Период контроля состояния задается в компоненте «Прием данных» (смотрите пункт 3.3.2).

Типы команд (телеуправлений):

- Однопозиционное телеуправление – Однопозиционная команда (типы кадров <45>,<58>).
- Двухпозиционное телеуправление – Двухпозиционная команда (типы кадров <46>,<59>).

3.3.6 Компонент «Передача данных»

Компонент описывает общие параметры передачи данных, а также параметры отложенной передачи (при пропадании связи данные накапливаются в буфере передачи и предаются при ее восстановлении). «Передача данных» добавляется в компонент «МЭК-104» (смотрите пункт 3.3.1) или «МЭК-101» (смотрите пункт 3.5.1). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Формат времени – Формат метки времени при передаче сигналов: CP24 - короткий формат 3 байта (минуты, секунды, миллисекунды); CP56 - полный формат 7 байт (год, месяц, день, часы, минуты, секунды, миллисекунды).
- Размер буфера передачи – Для передачи клиентам сигналы накапливаются в буфере (возможный размер буфера от 100 до 10000 сигналов). Если буфер переполняется (сигналы поступают быстрее, чем позволяет передать канал связи), то сигналы удаляются в порядке поступления.
- Таймаут отложенной передачи (мин) – При пропадании связи данные накапливаются в буфере передачи. Если таймаут истек, то связь считается потерянной - старые данные удаляются из буфера передачи и отложенная передача отменяется.
- Синхр. локальное время – Устанавливать или нет время на локальной стороне (в меню Инструменты/Параметры системы необходимо выбрать источник точного времени МЭК протокол).
- Временная зона – Смещение времени от UTC в часах на удаленной стороне. Например, +4 часа (московское летнее время).
- Летнее время – Учитывать летнее время удаленной стороны.

Далее необходимо в «Передачу данных» добавить дочерние компоненты «ASDU» (смотрите пункт 3.3.7).

3.3.7 Компонент «ASDU» (для передачи)

«ASDU» добавляется в компонент «Передача данных» (смотрите пункт 3.3.6). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Адрес – НЕ уникальный адрес ASDU. Для передачи данных с различными параметрами необходимо использовать несколько компонентов «ASDU» с одним адресом.
- Адреса последовательности – Флаг SQ в классификаторе переменной структуры, позволяет управлять передачей адресов объектов информации: SQ=0 - ДЛЯ КАЖДОГО объекта информации ВСЕГДА передавать адрес; SQ=1 - для непрерывной последовательности объектов информации передавать адрес только ПЕРВОГО.

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							18
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- Спорадическая передача – Включить/Отключить спорадическую передачу объектов информации.
- Период передачи – Период циклической передачи объектов информации.
- • с временем – Передавать или нет время при циклической передаче объектов информации.
- Отложенная передача – Включить/Отключить отложенную передачу (смотрите пункт 3.3.6).

Далее необходимо в «ASDU» добавить дочерние компоненты «Объект информации» (смотрите пункт 3.3.4) – для передачи данных, а для приема команд – компонент «Команда (прием)» (смотрите пункт 3.3.8).

Эти компоненты для упрощения ввода необходимо группировать в «Папках».

3.3.8 Компонент «Команда (прием)»

Компонент описывает команды всех поддерживаемых типов. «Команда (прием)» добавляется в «Папку», которая находится в компоненте «ASDU» (смотрите пункт 3.3.3). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Тип – Тип команды (смотрите ниже).
- Адрес – Адрес команды.
- Исполнение – Выбор/Исполнить – двухступенчатое исполнение. Предварительно выполняется выбор объекта управления. После подтверждения выбора отправляется команда исполнения. Прямое исполнение – сразу посылается команда исполнения.
- Сигнал – Идентификатор сигнала.

Типы команд (телеуправлений):

- Однопозиционное телеуправление – Однопозиционная команда (типы кадров <45>,<58>).
- Двухпозиционное телеуправление – Двухпозиционная команда (типы кадров <46>,<59>).

3.4 Настройка каналов связи

3.4.1 Компонент «Порт»

Компонент группирует компоненты каналы и компоненты протоколы и обеспечивает их совместную работу. Компонент «Порт» добавляется в компонент «Прием» или «Передача». Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал исправности – идентификатор сигнала исправности.
- Длина адреса устройства – длина адреса устройства (станции) для всех протоколов, подключенных к порту.
- Количество подключений – только одно (строго одно подключение - всем остальным будет отказано), более одного (позволять более одного подключения - некоторые протоколы и каналы могут обрабатывать более одного подключения, например, Modbus TCP сервер).
- Период опроса (мсек) – Минимальный период опроса в миллисекундах. Если опрос выполнен быстрее, будет рассчитана и выдержана дополнительная пауза. Только для активных протоколов, например, Modbus клиент.
- Лог-файл – Сохранять обмен информацией в лог-файле.
- • размер (кБ) – Максимальный размер лог-файла в килобайтах (когда лог-файл достигнет этого размера старые записи будут автоматически удалены).

Компоненты протоколы могут быть активными (Modbus клиент, МЭК-101 первичная) или пассивными (Modbus сервер, МЭК-101 вторичная). Нельзя смешивать активные и пассивные протоколы в одном компоненте «Порт».

Далее необходимо в «Порт» добавить дочерний компонент канал «Канал TCP» (смотрите пункт 3.4.2) или компонент «Канал порт» (смотрите пункт 3.4.3). Затем добавляются компоненты протоколы.

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							19
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

3.4.2 Компонент «Канал TCP»

Компонент канал для приема и передачи данных по протоколу TCP/IP в режиме TCP-сервера или TCP-клиента. Компонент «Канал TCP» добавляется в компонент «Порт» (смотрите пункт 3.4.1) или «МЭК-104» (смотрите пункт 3.3.1). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал исправности – идентификатор сигнала исправности.
- Сигнал блокировки – идентификатор сигнала блокировки канала. Необязательный параметр. Канал работает, если сигнал блокировки достоверный 0, иначе – блокируется (разрыв соединения). Применяется для управления работой канала и определения приоритета резервирования каналов.
- Тип – Клиент или сервер. КЛИЕНТ соединяется с удаленным сервером. СЕРВЕР - принимает входящие соединения от удаленных клиентов.
- IP-адрес – Для КЛИЕНТА - удаленный IP-адрес. Для СЕРВЕРА - локальный IP-адрес сетевого интерфейса (если не указать, то сервер будет прослушивать TCP-порт на всех сетевых интерфейсах).
- TCP-порт – Удаленный TCP-порт для КЛИЕНТА. Локальный TCP-порт для СЕРВЕРА.
- Скорость (бод/с) – Скорость канала для расчета оптимального таймаута передачи. Для протоколов, у которых канальный уровень построен как запрос/ответ (например, МЭК-101).
- Старт-пауза (сек) – пауза перед стартом в секундах, если была аварийная остановка ТМ-сервера. Позволяет начать передавать данные на верхний уровень после опроса приборов.
- В лог – управление записью в лог-файл запросов и ответов (нет/ASCII/HEX).

3.4.3 Компонент «Канал порт»

Компонент канал для приема и передачи данных через последовательный порт - RS-232, RS-485 и т.д. Компонент «Канал порт» добавляется в компонент «Порт» (смотрите пункт 3.4.1). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал исправности – идентификатор сигнала исправности.
- Сигнал блокировки – идентификатор сигнала блокировки канала. Необязательный параметр. Канал работает, если сигнал блокировки достоверный 0, иначе – блокируется (разрыв соединения). Применяется для управления работой канала и определения приоритета резервирования каналов.
- Старт-тишина (сек) – время проверки тишины в канале на старте в секундах - отсутствие данных в буфере приема порта на старте. 0 - тишину не проверять.
- Старт-пауза (сек) – пауза перед стартом в секундах, если была аварийная остановка ТМ-сервера. Позволяет начать передавать данные на верхний уровень после опроса приборов.
- Порт – Для Linux - имя файла устройства (смотрите ниже), а для Windows - номер порта (1 – com1, 2 – com2 и т.д.).
- Скорость (бод/с) – Скорость обмена данными.
- Данные – Количество битов данных.
- Паритет – контроль четности
- Стоп бит – Количество стоп бит.
- В лог – управление записью в лог-файл запросов и ответов (нет/ASCII/HEX).

Имена файлов устройств для LinPAC:

- ttyS0 – com3 (RS-485 клеммы 3(D+) и 4(D-) на клеммнике питания);
- ttyS1 – com4 (RS-232/RS-485 левый верхний);
- ttySA0 – com1 (модули на шине);
- ttySA1 – com2 (RS-232 левый нижний);
- ttyS34 – com5 (RS-232 справа);
- ttyS6 .. ttyS33 – порты (в слотах расширения, по 4 на каждый модуль).

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							20
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

3.4.4 Компонент «ТСР-сервер»

Компонент «ТСР-сервер» предназначен для предоставления доступа к последовательному порту через протокол ТСР/IP. Прием и передача данных по последовательному порту выполняется согласно добавленным компонентам протоколам и прерывается на время подключения ТСР-клиента. Компонент «ТСР-сервер» добавляется в компонент «Канал порт» (смотрите пункт 3.4.3). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал исправности – идентификатор сигнала исправности.
- IP-адрес – локальный IP-адрес сетевого интерфейса (если не указать, то сервер будет прослушивать ТСР-порт на всех сетевых интерфейсах).
- ТСР-порт – локальный ТСР-порт.
- Таймаут соединения (сек) – если данные не передаются, то соединение разрывается. Таймаут рекомендуется всегда указывать, т.к. он позволяет разорвать некорректно закрытое ТСР-клиентом соединение.
- Лог-файл – Сохранять обмен информацией в лог-файле.
- • размер (кБ) – Максимальный размер лог-файла в килобайтах (когда лог-файл достигнет этого размера старые записи будут автоматически удалены).

3.5 Настройка обмена данными по протоколу МЭК-870-5-101

3.5.1 Компонент «МЭК-101»

Компонент описывает основные параметры обмена данными протокола МЭК-870-50-101. Компонент «МЭК-101» добавляется в компонент «Порт» и работает совместно с компонентом «Канал» (смотрите пункт 3.4). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал исправности – идентификатор сигнала исправности.
- Адрес устройства.
- Режим – режим обмена данными (смотрите ниже).
- Одиночный символ – Управляющий одиночный символ (1 байт) допустимо применять вместо ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО ПОДТВЕРЖДЕНИЯ фиксированной длины (функциональный код 0) или ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ОТВЕТА фиксированной длины (функциональный код 9).
- Бит DIR – Только для БАЛАНСНОГО режима. Бит DIR определяет физическое направление передачи. 1 = от станции А (контролирующая) к станции В (контролируемая); 0 = от станции В (контролируемая) к станции А (контролирующая). Прописывается в формуляре согласования.
- Длина адреса ASDU – Длина в байтах адреса ASDU.
- Длина причины передачи – Длина в байтах номера причины передачи.
- Длина адреса объекта – Длина в байтах адреса объекта информации.
- Таймаут ответа (мс) – Дополнительный таймаут ожидания ответа в миллисекундах. На основе скорости канала и размера запроса автоматически рассчитывается основной таймаут ответа, но устройство может не успеть ответить. В этом случае дополнительно укажите таймаут ответа. Полный таймаут ответа - сумма основного и дополнительного таймаутов. Если скорость канала не указана, то используется таймаут по умолчанию.
- Лог-файл – Сохранять обмен информацией в лог-файле.
- • размер (кБ) – Максимальный размер лог-файла в килобайтах (когда лог-файл достигнет этого размера старые записи будут автоматически удалены).
- • данные – Управление записью в лог-файл кадров с ASDU и ответов на них (кадры прикладного уровня с данными и запросами).
- • канал – Управление записью в лог-файл кадров запроса статуса канала, сброс канала и ответов на них (в нормальном режиме работы это редкие кадры).
- • запрос – Управление записью в лог-файл кадров запросов данных (класс 1 и класс 2) и ответов на них (очень ЧАСТЫЕ кадры - писать их в лог рекомендуется только для отладки связи).

Режимы обмена данными НЕБАЛАНСНЫЙ и БАЛАНСНЫЙ.

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							21
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

НЕБАЛАНСНЫЙ режим обмена данными пункта управления (ПУ) и контролируемого пункта (КП). ПУ – первичная сторона (Master или активная), КП – вторичная сторона (Slave или пассивная). Master передает информацию, используя каналный сервис S2 SEND/CONFIRM (посылка-подтверждение). Slave передает информацию только в ответ на запрос Master – каналный сервис S3 REQUEST/RESPOND (запрос-ответ).

БАЛАНСНЫЙ (комбинированный) режим – обе стороны первичные. Для обмена информацией используются: каналный сервис S2 SEND/CONFIRM (посылка-подтверждение) и S1 (посылка без ответа).

Далее необходимо в «МЭК-101» добавить дочерний компонент «Прием данных» (смотрите пункт 3.3.2) и/или компонент «Передача данных» (смотрите пункт 3.3.6). Одновременно можно и передавать и принимать данные.

3.6 Настройка обмена данными по протоколу МЭК-870-5-103

3.6.1 Компонент «МЭК-103»

Компонент описывает основные параметры обмена данными протокола МЭК-870-50-103 (стандарт информационного интерфейса для устройств защиты). Компонент «МЭК-103» добавляется в компонент «Порт» и работает совместно с компонентом «Канал» (смотрите пункт 3.4). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал исправности – идентификатор сигнала исправности.
- Адрес устройства.
- Режим – режим обмена данными (смотрите ниже).
- Одиночный символ – Управляющий одиночный символ (1 байт) допустимо применять вместо ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО ПОДТВЕРЖДЕНИЯ фиксированной длины (функциональный код 0) или ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ОТВЕТА фиксированной длины (функциональный код 9).
- Бит DIR – Только для БАЛАНСНОГО режима. Бит DIR определяет физическое направление передачи. 1 = от станции А (контролирующая) к станции В (контролируемая); 0 = от станции В (контролируемая) к станции А (контролирующая). Прописывается в формуляре согласования.
- Таймаут ответа (мс) – Дополнительный таймаут ожидания ответа в миллисекундах. На основе скорости канала и размера запроса автоматически рассчитывается основной таймаут ответа, но устройство может не успеть ответить. В этом случае дополнительно укажите таймаут ответа. Полный таймаут ответа - сумма основного и дополнительного таймаутов. Если скорость канала не указана, то используется таймаут по умолчанию.
- Лог-файл – Сохранять обмен информацией в лог-файле.
- • размер (кБ) – Максимальный размер лог-файла в килобайтах (когда лог-файл достигнет этого размера старые записи будут автоматически удалены).
- • данные – Управление записью в лог-файл кадров с ASDU и ответов на них (кадры прикладного уровня с данными и запросами).
- • канал – Управление записью в лог-файл кадров запроса статуса канала, сброс канала и ответов на них (в нормальном режиме работы это редкие кадры).
- • запрос – Управление записью в лог-файл кадров запросов данных (класс 1 и класс 2) и ответов на них (очень ЧАСТЫЕ кадры - писать их в лог рекомендуется только для отладки связи).

Режимы обмена данными НЕБАЛАНСНЫЙ и БАЛАНСНЫЙ аналогично МЭК-870-50-101 (смотрите пункт 3.5.1). Реализован только прием данных (опрос устройства защиты). Для небалансного режима, согласно стандарту, устройство защиты должно быть ведомым (вторичная станция), а система опроса – ведущей (первичной станцией).

Далее необходимо в «МЭК-103» добавить дочерний компонент «Прием данных» (смотрите пункт 3.6.2).

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							22
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

3.6.2 Компонент «Прием данных»

Компонент описывает общие параметры приема данных. «Прием данных» добавляется в компонент «МЭК-103» (смотрите пункт 3.6.1). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Синхр. удаленное время – Устанавливать время на удаленной стороне (запрос <6>).
- Временная зона – Смещение времени от UTC в часах на удаленной стороне. Например, +4 часа (московское летнее время).
- Летнее время – Учитывать летнее время удаленной стороны.

Далее необходимо в «Прием данных» добавить дочерние компоненты «ASDU» (смотрите пункт 3.6.3).

3.6.3 Компонент «ASDU»

«ASDU» добавляется в компонент «Прием данных» (смотрите пункт 3.6.2). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание;
- Адрес – уникальный адрес ASDU;
- Период опроса (мин) – Период общего опроса в минутах (запрос <7>). Или выбрать: НЕТ - нет общего опроса; только на старте; непрерывно.
- Игнорировать метку времени – игнорировать метку времени объектов информации (ТС и/или ТИ).

Поддерживается использование нескольких ASDU для одного устройства. Но, когда используется один ASDU, адрес ASDU обычно должен быть идентичен адресу, используемому на канальном уровне (адрес устройства).

Далее необходимо в «ASDU» добавить дочерние компоненты «Объект информации» (смотрите пункт 3.6.4) – для приема данных, для передачи команд – компонент «Команда (передача)» (смотрите пункт 3.6.5), для приема данных о нарушениях – компонент «Осциллограмма» (смотрите пункт 3.6.6).

Эти компоненты для упрощения ввода необходимо группировать в «Папках».

3.6.4 Компонент «Объект информации»

Компонент описывает объект информации всех поддерживаемых типов. «Объект информации» добавляется в «Папку», которая находится в компоненте «ASDU» (смотрите пункт 3.6.3). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание;
- Тип – типы объекта информации (смотрите ниже);
- 1. Тип функции – первый байт идентификатора объекта информации, определяет тип функции устройства защиты;
- 2. Номер информации – второй байт идентификатора объекта информации, определяет номер информации внутри типа функции;
- 3. Индекс – индекс значения в кадре – для кадров, которые содержат несколько значений (<3>, <9>);
- Сигнал – идентификатор сигнала.

Типы объектов информации:

- Сообщение (ТС) – кадр <1>, сообщение с меткой времени, или кадр <2> – с меткой времени в относительном формате;
- Измерение (ТИ) – кадр <4>, измеряемая величина с меткой времени в относительном формате;
- Измерение, набор 1 (ти1) – кадр <3>, измеряемые величины, набор типа 1;
- Измерение, набор 2 (ти2) – кадр <9>, измеряемые величины, набор типа 2.

Стандарт определяет семантику типа функции, номера информации и индекса значения. Но необходимо уточнять для реального устройства защиты назначение объектов информации, которое может отличаться от стандарта и зависеть настроек устройства.

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							23
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

3.6.5 Компонент «Команда (передача)».

Компонент описывает команду (телеуправление). «Команда (передача)» добавляется в «Папку», которая находится в компоненте «ASDU» (смотрите пункт 3.6.3). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание;
- 1. Тип функции – первый байт идентификатора объекта информации, определяет тип функции устройства защиты;
- 2. Номер информации – второй байт идентификатора объекта информации, определяет номер информации внутри типа функции;
- Сигнал – Идентификатор сигнала.

Для передачи команд используется кадр <20> – общая команда.

3.6.6 Компонент «Осциллограмма».

Компонент описывает параметры приема осциллограмм (данных о нарушениях) в формате COMTRADE (смотрите ниже). В компонент «ASDU» (смотрите пункт 3.6.3) добавляется «Осциллограмма» (допустимо добавлять только один). Если для «ASDU» нет компонента «Осциллограмма», то данные о нарушениях не будут приниматься от устройства защиты. Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание;
- Имя подстанции – параметр «station_name» в файле «.cfg» (смотрите ниже);
- Частота сети – частота сети в герцах – параметр «lf» в файле «.cfg» (смотрите ниже);
- В отдельный лог файл – управление записью в отдельный лог-файл (имя этого лог-файла формируется из имени лог-файла протокола МЭК-103 с постфиксом «_dis»). Для записи в отдельный лог-файл так же необходимо разрешение записи в лог-файл в параметрах МЭК-103.

ТМ-сервер сохраняет осциллограммы в общем формате обмена данными переходного процесса в энергетических системах – COMTRADE. Формат COMTRADE хранит одну осциллограмму в двух ASCII файлах: файл конфигурации «.cfg» и файл данных «.dat». Имя файла формируется автоматически и включает: дату/время повреждения, номер повреждения, имя и серийный номер устройства защиты.

Формат имени файла «ГГММДД_ЧЧММСС_MC_FAN_name_ser», где:

- ГГММДД – год, месяц, день (дата регистрации нарушения);
- ЧЧММСС_MC – часы, минуты, секунды, миллисекунды (время регистрации нарушения);
- FAN – номер повреждения, используется для опознавания события, связанного с функциями защиты (например, сигнал запуска от устройства защиты увеличивает номер повреждения);
- name – имя устройства защиты (кадр <5> - сообщение идентификации);
- ser – серийный номер устройства защиты (кадр <5> - сообщение идентификации).

Данные в файле конфигурации «.cfg» – это информация, необходимая для правильной интерпретации данных переходного процесса: частота дискретизации, количество аналоговых каналов, количество дискретных каналов, частота сети, информация о каналах и т.д. Файл данных «.dat» содержит значения каждой выборки каждого входного канала.

Описание каналов ТМ-сервер формирует с параметрами по умолчанию. Если потребуется изменить описание некоторых каналов, то необходимо добавить их и определить параметры.

Для этого необходимо в «Осциллограмма» добавить дочерние компоненты «Аналоговый канал» (смотрите пункт 3.6.7) и «Дискретный канал» (смотрите пункт 3.6.8).

3.6.7 Компонент «Аналоговый канал»

Компонент описывает параметры приема аналогового канала нарушения – токи, напряжения и др. «Аналоговый канал» добавляется в «Папку», которая находится в компоненте «Осциллограмма»

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

(смотрите пункт 3.6.6). Если этот компонент не добавлять данные канала все равно будут приняты с параметрами по умолчанию. Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание;
- Номер канала – номер аналогового канала устройства защиты, параметр «nn»;
- Имя канала – имя или идентификатор канала (Ia, Ib и т.д.), параметр «ch_id»;
- Фаза канала – фаза (А, В, С), параметр «ph»;
- Цепь/компонент, который контролируется, параметр «scbm»;
- Единица измерения (А, кВ и т.д), параметр «ui»;
- Сдвиг времени (в микросекундах) в канале с начала отсчета, параметр «skew».

Если значение параметра не указано, то будет использовано значение по умолчанию.

3.6.8 Компонент «Дискретный канал»

Компонент описывает параметры приема дискретного канала нарушения – аварийные сигналы, переключения коммутационных аппаратов и т.д. «Дискретный канал» добавляется в «Папку», которая находится в компоненте «Осциллограмма» (смотрите пункт 3.6.6). Если этот компонент не добавлять данные канала все равно будут приняты с параметрами по умолчанию. Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание;
- 1. Тип функции – первый байт идентификатора объекта информации, определяет тип функции устройства защиты;
- 2. Номер информации – второй байт идентификатора объекта информации, определяет номер информации внутри типа функции;
- Имя канала – имя или идентификатор канала («Авария», «Выключатель» и т.д.), параметр «ch_id»;
- Фаза канала – фаза (А, В, С), параметр «ph»;
- Цепь/компонент, который контролируется, параметр «scbm».

Если значение параметра не указано, то будет использовано значение по умолчанию.

3.7 Настройка обмена данными по протоколу Modbus

3.7.1 Особенности реализации протокола Modbus

Modbus – открытый коммуникационный протокол, основанный на архитектуре «клиент-сервер». Используется для передачи данных через последовательные порты RS-485, RS-422, RS-232, а также через TCP/IP.

Один клиент – главное устройство (master или ведущий), опрашивает несколько серверов – подчиненных (slave или ведомых) устройств. Главное устройство передаёт запросы индивидуально каждому устройству. Каждое подчиненное устройство должно иметь уникальный адрес (1 до 247). Подчиненное устройство отвечает на запрос, который ему адресован.

Существуют три формата кадра протокола, два для передачи данных через последовательные порты и один через TCP/IP:

- Modbus ASCII – для обмена используются ASCII символы. Для проверки целостности используется однобайтовая контрольная сумма. Начало и конец кадра помечаются специальными символами (начало сообщения «:», конец сообщения CR/LF).
- Modbus RTU – двоичный. Кадры разделяются по паузе в линии, проверка целостности контрольная сумма CRC. Возможна передача через TCP.
- Modbus TCP – двоичный. Для передачи данных через TCP/IP соединение. Проверка целостности выполняется в TCP. Одно устройство-сервер может принимать запросы от нескольких клиентов.

Спецификация протокола определяет четыре типа данных:

- дискретные входы (Discrete Inputs) – один бит (только чтение);
- регистры флагов (Coils) – один бит (чтение и запись);

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							25
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- регистры ввода (Input Registers) – целое, два байта (только чтение);
- регистры хранения (Holding Registers) – целое, два байта (чтение и запись).

Спецификация протокола определяет порядок байт для двухбайтовых регистров – старший первый младший второй. Но в реальных устройствах встречается обратный порядок.

Реальные устройства так же поддерживают типы данных:

- регистры ввода – целое, четыре байта (только чтение);
- регистры ввода – с плавающей точкой, четыре байта (только чтение);
- регистры хранения – целое, четыре байта (чтение и запись);
- регистры хранения – с плавающей точкой, четыре байта (чтение и запись);

Количество регистров в заголовке кадра ответа может указываться как реальное количество четырехбайтовых регистров, так и в два раза большее (один четырехбайтовый регистр считается как два двухбайтовых). Порядок байт для четырехбайтовых регистров так же может быть различным.

Все эти расширения спецификации протокола и отклонения от неё учтены в реализации Modbus данного ПО.

Спецификация протокола для каждого типа регистра определяет адресное пространство от 0 до 65535. Но не определяет, как физически должны храниться регистры, и по каким внутренним адресам устройства они должны быть доступны.

Стандартные коды функций чтения:

- 1 - регистры флагов (Coils) - bit;
- 2 - дискретные входы (Discrete Inputs) - bit;
- 3 - регистры хранения (Holding Registers) - short, int, float;
- 4 - регистры ввода (Input Registers) - short, int, float.

Стандартные коды функций записи:

- 5 - запись значения одного флага (Force Single Coil) - bit;
- 6 - запись значения в один регистр хранения (Preset Single Register) - short, int, float;
- 15 (0x0F) - запись значений в несколько регистров флагов (Force Multiple Coils) - bit;
- 16 (0x10) - запись значений в несколько регистров хранения (Preset Multiple Registers) - short, int, float.

В реализации серверной стороны протокола Modbus данного ПО два адресных пространства регистров. Одно для регистров «только чтение», второе – для регистров «чтение и запись». Регистры «только чтение» можно читать только функциями 2 и 4. Регистры «чтение и запись» можно читать только функциями 1 и 3, а записывать функциями 5, 6, 15 и 16.

3.7.2 Компонент «Modbus сервер»

Компонент предоставляет доступ к данным ПО ТМИУС КП по протоколу Modbus. Компонент описывает основные параметры одного устройства-сервера (Slave или ведомый). «Modbus сервер» – пассивный протокол (ожидает запросы). Может принимать запросы от нескольких клиентов. Компонент «Modbus сервер» добавляется в компонент «Порт» и работает совместно с компонентом каналом (смотрите пункт 3.4). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал исправности – идентификатор сигнала исправности.
- Адрес устройства.
- Формат кадра – Modbus RTU, Modbus ASCII, Modbus TCP.
- Таймаут ожидания (сек) – Таймаут ожидания запроса в секундах. Если за это время не приходит корректный запрос, то соединение завершается.
- Порядок 2 байт – 1-0 - старший младший (стандарт) или 0-1 - младший старший.
- Порядок 4 байт – порядок байт для типов данных int и float: 1-0 3-2 - стандарт; 0-1 2-3 - от младшего к старшему; 3-2 1-0 - от старшего к младшему; 2-3 0-1.

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							26
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- Количество 4 байт – Значение поля 'количество' в командах для 4-х байтовых регистров (типы данных int и float): *2 - количество умножено на два (запрос 10 int - количество 20 - ответ 40 байт); *1 - реальное количество (запрос 10 int - количество 10 - ответ 40 байт).
- Лог-файл – Сохранять обмен информацией в лог-файле.
- • размер (кБ) – Максимальный размер лог-файла в килобайтах (когда лог-файл достигнет этого размера старые записи будут автоматически удалены).
- • данные – управление записью в файл запросов и ответов.

Далее необходимо в «Modbus сервер» добавить дочерние компоненты «Регистры только чтение» (смотрите пункт 3.7.3) и/или компонент «Регистры чтение и запись» (смотрите пункт 3.7.5).

3.7.3 Компонент «Регистры только чтение»

Компонент описывает группу регистров «только чтение» всех поддерживаемых типов. «Регистры только чтение» добавляется в компонент «Modbus сервер» (смотрите пункт 3.7.2). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Тип – Типы данных: • bit - 1 БИТ; • short - 2 байта - целое; • ushort - 2 байта - целое без знака; • int - 4 байта - целое; • uint - 4 байта - целое без знака; • float - 4 байта - с плавающей точкой.'
- Адрес первого – адрес первого регистра.

Далее необходимо в «Регистры только чтение» добавить дочерние компоненты «Регистр ввода» (смотрите пункт 3.7.4).

3.7.4 Компонент «Регистр ввода»

Компонент описывает регистр «только чтение». «Регистры ввода» добавляется в компонент «Регистры только чтение» (смотрите пункт 3.7.3). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал – идентификатор сигнала.

3.7.5 Компонент «Регистры чтение и запись»

Компонент описывает группу регистров «чтение и запись» всех поддерживаемых типов. «Регистры чтение и запись» добавляется в компонент «Modbus сервер» (смотрите пункт 3.7.2). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Тип – Типы данных регистров: • bit - 1 БИТ; • short - 2 байта - целое; • ushort - 2 байта - целое без знака; • int - 4 байта - целое; • uint - 4 байта - целое без знака; • float - 4 байта - с плавающей точкой.'
- Адрес первого – адрес первого регистра.

Далее необходимо в «Регистры чтение и запись» добавить дочерние компоненты «Регистр хранения» (смотрите пункт 3.7.6).

3.7.6 Компонент «Регистр хранения»

Компонент описывает регистр «чтение и запись». «Регистры хранения» добавляется в компонент «Регистры чтение и запись» (смотрите пункт 3.7.5). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал – идентификатор сигнала.

3.7.7 Компонент «Modbus клиент»

Компонент описывает основные параметры обмена данными с одним устройством-клиентом (Master или ведущий). «Modbus клиент» – активный протокол (отправляет запросы). Компонент «Modbus кли-

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							27
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

ент» добавляется в компонент «Порт» и работает совместно с компонентом каналом (смотрите пункт 3.4). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал исправности – идентификатор сигнала исправности.
- Адрес устройства.
- Формат кадра – Modbus RTU, Modbus ASCII, Modbus TCP.
- Таймаут ответа (мс) – Дополнительный таймаут ожидания ответа в миллисекундах. На основе скорости канала и размера запроса автоматически рассчитывается основной таймаут ответа, но устройство может не успеть ответить. В этом случае дополнительно укажите таймаут ответа. Полный таймаут ответа - сумма основного и дополнительного таймаутов. Если скорость канала не указана, то используется таймаут по умолчанию.
- Пауза (мс) – пауза перед отправкой запроса в миллисекундах. Пауза необходима, если устройство не успевает отвечать на запросы.
- Порядок 2 байт – 1-0 - старший младший (стандарт) или 0-1 - младший старший.
- Порядок 4 байт – порядок байт для типов данных int и float: **1-0 3-2** - стандарт; **0-1 2-3** - от младшего к старшему; **3-2 1-0** - от старшего к младшему; **2-3 0-1**.
- Количество 4 байт – Значение поля 'количество' в командах для 4-х байтовых регистров (типы данных int и float): ***2** - количество умножено на два (запрос 10 int - количество 20 - ответ 40 байт); ***1** - реальное количество (запрос 10 int - количество 10 - ответ 40 байт).
- Лог-файл – Сохранять обмен информацией в лог-файле.
- • размер (кБ) – Максимальный размер лог-файла в килобайтах (когда лог-файл достигнет этого размера старые записи будут автоматически удалены).
- • данные – управление записью в файл запросов и ответов.

Далее необходимо в «Modbus клиент» добавить дочерние компоненты «Чтение регистров» (смотрите пункт 3.7.3).

3.7.8 Компонент «Чтение регистров»

Компонент, совместно с компонентом «Modbus регистр», описывает параметры чтения группы регистров. На основе этих параметров ПО формирует команду чтения регистров заданного типа. «Чтение регистров» добавляется в компонент «Modbus клиент» (смотрите пункт 3.7.7). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Тип – Типы данных регистров: • bit - 1 БИТ; • short - 2 байта - целое; • ushort - 2 байта - целое без знака; • int - 4 байта - целое; • uint - 4 байта - целое без знака; • float - 4 байта - с плавающей точкой.
- Функция – Код функции чтения регистров.
- Адрес слова (только для типа данных 1 БИТ) – адрес первого двухбайтового регистра, который содержит 16 значений регистров флагов. Если параметр указан, то чтение регистров флагов выполняется словами (стандартная функции 3,4), а адреса регистров в компоненте «Modbus регистр» (смотрите пункт 3.7.9) – это номер бита в словах. Если НЕ указан, то чтение регистров выполняется битами (стандартные функции 1,2).

Обычно устройство-сервер предоставляет стандартные коды функций чтения (смотрите пункт 3.7.1).

Далее необходимо в «Чтение регистров» добавить дочерние компоненты «Modbus регистр» (смотрите пункт 3.7.9).

3.7.9 Компонент «Modbus регистр»

Компонент описывает Modbus регистр. «Modbus регистр» добавляется в компонент «Чтение регистров» (смотрите пункт 3.7.8). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Адрес – адрес регистра.
- Сигнал – идентификатор сигнала.

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							28
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- Фильтр – фильтр незначительных изменений значения (максимальное абсолютное отклонение значения).
- Знак – позволяет определить наличие знака для каждого регистра: по умолчанию – знак родительского компонента; да – со знаком (положительные и отрицательные значения); нет – беззнаковый (только положительные значения).

3.7.10 Компонент «Телеуправление Modbus»

Компонент описывает Modbus регистр для записи в устройство. Применяется для выдачи команд телеуправления. «Телеуправление Modbus» добавляется в компонент «Modbus клиент» (смотрите пункт 3.7.7). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал – идентификатор сигнала телеуправления.
- Адрес – адрес регистра.
- Тип – Типы данных регистров: • bit - 1 БИТ; • short - 2 байта - целое; • ushort - 2 байта - целое без знака; • int - 4 байта - целое; • uint - 4 байта - целое без знака; • float - 4 байта - с плавающей точкой.
- Функция – Код функции записи регистра.
- Телеуправление – условие записи регистра:
 - нет – запись значения сигнала в регистр не зависимо от значения сигнала (пароль, сброс регистра выбора и т.д.);
 - Включить – запись значения сигнала в регистр, когда значение сигнала НЕ равно 0 (для передачи телеуправления ВКЛ);
 - Отключить – запись значения сигнала в регистр, когда значение сигнала равно 0 (для передачи телеуправления ОТКЛ).
- Пауза (мс) – пауза перед записью регистра в миллисекундах.
- Значение – значение, которое будет записано в регистр. Если не указано, то будет записано значение сигнала.

Обычно устройство-сервер предоставляет стандартные коды функций записи (смотрите пункт 3.7.1).

Если для телеуправления необходимо записать несколько регистров (пароль, сброс, выбор исполнение, разные регистры включения/отключения), то необходимо использовать несколько компонентов «Запись регистра Modbus» с одинаковым сигналом телеуправления. Регистры будут записаны в указанном порядке.

3.7.11 Компонент «Запись регистров»

Компонент, совместно с компонентом «Modbus регистр записи», описывает параметры записи нескольких регистров одной командой. На основе этих параметров ПО формирует команду записи регистров заданного типа. «Запись регистров» добавляется в компонент «Modbus клиент» (смотрите пункт 3.7.7). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Период передачи – период передачи в секундах.
- Спорадическая передача – позволяет включать/отключать спорадическую передачу.
- Тип – Типы данных регистров: • bit - 1 БИТ; • short - 2 байта - целое; • ushort - 2 байта - целое без знака; • int - 4 байта - целое; • uint - 4 байта - целое без знака; • float - 4 байта - с плавающей точкой.
- Функция – Код функции записи регистров.
- Адрес первого – адрес первого регистра.

Далее необходимо в «Запись регистров» добавить дочерние компоненты «Регистр записи» (смотрите пункт 3.7.12).

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							29
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

3.7.12 Компонент «Modbus регистр записи»

Компонент описывает Modbus регистр. «Modbus регистр записи» добавляется в компонент «Запись регистров» (смотрите пункт 3.7.11). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал – идентификатор сигнала.

3.7.13 Компонент «ТУ модуль»

Компонент описывает Modbus модуль дискретного вывода М-7045. Функция чтения 1, функция записи 2. «ТУ модуль» добавляется в компонент «Modbus клиент» (смотрите пункт 3.7.7). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал – идентификатор сигнала.

Далее необходимо в «ТУ модуль» добавить дочерние компоненты «Регистр ТУ» (смотрите пункт 3.9.6).

3.8 Чтение данных прибора Щхх

Компонент «Прибор Щхх» – предназначен для чтения данных щитового прибора типа Щхх (Щ02П, Щ72П, Щ96П, Щ120П, Щ00, Щ01, Щ02, Щ02.01, Щ72, Щ96, Щ120) с протоколом обмена информацией в символьном виде. Если прибор типа Щхх поддерживает протокол Modbus, используйте компонент «Modbus клиент» (смотрите пункт 3.7.7). «Прибор Щхх» – активный протокол (отправляет запросы). Компонент «Прибор Щхх» добавляется в компонент «Порт» и работает совместно с компонентом каналом (смотрите пункт 3.4). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал исправности – идентификатор сигнала исправности.
- Адрес устройства.
- Таймаут ответа (мс) – Дополнительный таймаут ожидания ответа в миллисекундах. На основе скорости канала и размера запроса автоматически рассчитывается основной таймаут ответа, но устройство может не успеть ответить. В этом случае дополнительно укажите таймаут ответа. Полный таймаут ответа - сумма основного и дополнительного таймаутов. Если скорость канала не указана, то используется таймаут по умолчанию.
- Сигнал – идентификатор сигнала.
- Фильтр – фильтр незначительных изменений значения (максимальное абсолютное отклонение принятого значения от принятого ранее).
- В лог – управление записью в лог-файл запросов и ответов (нет/ASCII/HEX).

3.9 Настройка обмена данными с модулями LinPAC

3.9.1 Компонент «LinPAC шина»

Компонент описывает параметры опроса модулей серии I-8000 (параллельная шина) в слотах LinPAC-8X81. Компонент «LinPAC шина» добавляется в компонент «Прием». Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал исправности – идентификатор сигнала исправности.
- Пауза опроса (мс) – Пауза в цикле опроса модулей в миллисекундах. Чем меньше пауза опроса, тем меньше цикл опроса, но больше нагрузка на систему. Точности 1 миллисекунда достаточно. Если требуется 500 мкс, то вводим значение 0.5.
- Лог-файл – Сохранять обмен информацией в лог-файле.
- • размер (кБ) – Максимальный размер лог-файла в килобайтах (когда лог-файл достигнет этого размера старые записи будут автоматически удалены).

Далее необходимо в «LinPAC шина» добавить дочерние компоненты модули серии I-8000.

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							30
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

3.9.2 Компонент «LinPAC порт»

Модули серии I-87000 (последовательная шина) в слотах LinPAC-8X81 (com1) или корзинах расширения, подключенных к последовательным портам.

Компонент описывает параметры опроса модулей серии I-87000 (последовательная шина) в слотах LinPAC-8X81 (com1) или корзинах расширения, подключенных к последовательным портам. Компонент «LinPAC порт» добавляется в компонент «Прием». Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал исправности – идентификатор сигнала исправности.
- Пауза опроса (мс) – Пауза в цикле опроса модулей в миллисекундах. Чем меньше пауза опроса, тем меньше цикл опроса и выше точность метки времени сигнала, но больше нагрузка на систему. Если требуется 500 мкс, то вводим значение 0.5.
- Номер порта – Для LinPAC com1 – это в собственных слотах.
- Скорость (бод/с) – Скорость обмена данными.
- Данные – Количество битов данных.
- Паритет – контроль четности
- Стоп бит – Количество стоп бит.
- Лог-файл – Сохранять обмен информацией в лог-файле.
- • размер (кБ) – Максимальный размер лог-файла в килобайтах (когда лог-файл достигнет этого размера старые записи будут автоматически удалены).
- • данные – управление записью в файл запросов и ответов.

Далее необходимо в «LinPAC порт» добавить дочерние компоненты модули серии I-87000.

3.9.3 Компонент «ТС модуль»

Компонент описывает параметры модуля дискретного ввода серии I-8000 (параллельная шина) или серии I-87000 (последовательный порт). Компонент «ТС модуль» добавляется в компонент «LinPAC шина» (смотрите пункт 3.9.1), в компонент «LinPAC порт» (смотрите пункт 3.9.2) или в компонент «Порт» (смотрите пункт 3.4.1). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал исправности – идентификатор сигнала исправности.
- Тип модуля – количество регистров 8 CH D/I; 16 CH D/I; 32 CH D/I.
- Слот-адрес – Номер слота. В LinPAC-8X81 слоты нумеруются с 2 до 8.
- Поправка времени (мс) – Поправка для формирования метки времени сигнала. Например, 70 мс – аппаратный фильтр дребезга контактов в миллисекундах (Response time Low Pass Filter).

Параметры только для серии I-87000 (протокол DCON):

- Таймаут ответа (мс) – таймаут ожидания ответа в миллисекундах.
- Контрольная сумма – Прием информации и передача команд с контрольной суммой или без неё.

Если не требуется для каждого сигнала специальное значение фильтра дребезга, то рекомендуется использовать аппаратный фильтр дребезга, который устанавливается перемычкой на модуле.

Далее необходимо в «ТС модуль» добавить дочерние компоненты «Регистр ТС» (смотрите пункт 3.9.4).

3.9.4 Компонент «Регистр ТС»

Компонент описывает параметры чтения регистра модуля дискретного ввода. Компонент «Регистр ТС» добавляется в компонент «ТС модуль» (смотрите пункт 3.9.3). Для редактирования доступны следующие параметры:

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							31
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- Описание – произвольное описание;
- Адрес – адрес регистра в модуле;
- Тип – Тип регистра (смотрите ниже);
- Сигнал – идентификатор сигнала;
- Дребезг (мс) – фильтр дребезга контактов в миллисекундах;
- Таймаут переключения – таймаут переключения для двухпозиционного сигнала в секундах. Позволяет скрыть промежуточное положение КА во время переключения. Отсчет таймаута начинается, когда НР и НЗ равны 0. Если таймаут истечет раньше, чем завершится переключение, то будет установлено неопределенное состояние двухпозиционного сигнала. Если параметр не указан или 0, то переключение не контролируется.

Тип регистра (в дереве конфигулятора можно выбрать клавишами 1, 2, 3):

- Однопозиционный;
- НормальноРазомкнутый (НР) двухпозиционного;
- НормальноЗамкнутый (НЗ) двухпозиционного.

Пара НР и НЗ двухпозиционного - пара регистров для одного идентификатора сигнала. Пара НР и НЗ двухпозиционного сигнала может быть собрана из регистров, следующих в любом порядке, а также расположенных в разных модулях.

3.9.5 Компонент «ТУ модуль»

Компонент описывает параметры модуля дискретного вывода I-8000 (параллельная шина) или серии I-87000 (последовательный порт). Компонент «ТУ модуль» добавляется «LinPAC шина» (смотрите пункт 3.9.1), в компонент «LinPAC порт» (смотрите пункт 3.9.2) или в компонент «Порт» (смотрите пункт 3.4.1). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал исправности – идентификатор сигнала исправности.
- Тип модуля – количество регистров 8 CH D/O; 16 CH D/O (I-87057W); 32 CH D/O (I-87041W).
- Слот-адрес – Номер слота. В LinPAC-8X81 слоты нумеруются с 2 до 8. В корзинах расширения - адрес корзины плюс номер слота (1 до 8).

Параметры только для серии I-87000 (протокол DCON):

- Таймаут ответа (мс) – таймаут ожидания ответа в миллисекундах.
- Контрольная сумма – Прием информации и передача команд с контрольной суммой или без неё.

Далее необходимо в «ТУ модуль» добавить дочерние компоненты «Регистр ТУ» (смотрите пункт 3.9.6).

3.9.6 Компонент «Регистр ТУ»

Компонент описывает параметры записи и чтения регистра модуля дискретного вывода. Компонент «Регистр ТУ» добавляется в компонент «ТУ модуль» (смотрите пункты 3.9.5 и 3.7.13). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание;
- Адрес – адрес регистра в модуле;
- Тип – Тип регистра (смотрите ниже);
- Сигнал команды – Идентификатор сигнала команды, для передачи управления (запись значения в регистр модуля ТУ);
- Сигнал состояния – Идентификатор сигнала состояния, для приема состояния управления (чтение значения из регистра модуля ТУ).
- Группа общего - Группа общего объединяет регистры, один из которых должен иметь тип «Общий» и управлять замыканием общей цепи. Если группа 0 или не указана, то управление замыканием общей цепью отсутствует.

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							32
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- Таймаут t1 (сек) – Таймаут завершения импульса (для ТУ). Отсчет таймаута начинается после переключения регистра из 0 в 1. Значение регистра будет сброшено в 0, когда истечет таймаут. Если параметр не указан или 0, то переключение не контролируется.
- Таймаут t2 (сек) – Таймаут продолжения импульса (для БР). Отсчет таймаута начинается после переключения регистра из 1 в 0. Значение регистра будет удерживаться в 1, пока не истечет таймаут. Если параметр не указан или 0, то переключение не контролируется.

Тип регистра (в дереве конфигулятора можно выбрать клавишами 1, 2, 3, 4, 5):

- однопозиционный;
- включить двухпозиционного;
- выключить двухпозиционного;
- выбор индивидуальный;
- выбор общий.

Регистры с типами «Включить двухпозиционного», «Отключить двухпозиционного» и «Выбор индивидуальный» объединяет один идентификатор сигнала команды. Параметр «Группа общего» объединяет все регистры с этой группой. Регистры «Выбор индивидуальный» и «Выбор общий» должны находиться в других модулях по соображениям надежной защиты от выдачи ложных команд (ТУ).

3.9.7 Компонент «ТИ модуль»

Компонент описывает параметры модуля аналогового ввода серии I-8000 (параллельная шина) или серии I-87000 (последовательный порт). Компонент «ТИ модуль» добавляется в компонент «LinPAC порт» (смотрите пункт 3.9.2) или в компонент «Порт» (смотрите пункт 3.4.1). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал исправности – идентификатор сигнала исправности.
- Входной диапазон – код входного диапазона измерения (0x07 : +4mA..+20mA для модуля I-87017RC).
- Слот-адрес – Номер слота. В LinPAC-8X81 слоты нумеруются с 2 до 8.

Параметры только для серии I-87000 (протокол DCON):

- Таймаут ответа (мс) – таймаут ожидания ответа в миллисекундах.
- Контрольная сумма – Прием информации и передача команд с контрольной суммой или без неё.

Далее необходимо в «ТИ модуль» добавить дочерние компоненты «Регистр ТИ» (смотрите пункт 3.9.8).

3.9.8 Компонент «Регистр ТИ»

Компонент описывает параметры чтения регистра модуля аналогового ввода. Компонент «Регистр ТИ» добавляется в компонент «ТИ модуль» (смотрите пункт 3.9.3). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание;
- Адрес – адрес регистра в модуле;
- Сигнал – идентификатор сигнала;
- Фильтр – фильтр незначительных изменений значения (максимальное абсолютное отклонение принятого значения от принятого ранее).

3.10 Настройка обмена данными с ПЦ6806

3.10.1 Компонент «ПЦ6806»

Компонент описывает параметры опроса многофункциональных измерительных цифровых преобразователей ПЦ6806-03 (протокол обмена данными стандарта ГОСТ Р МЭК-870-5-1-95 формата FT3).

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							33
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Компонент «ПЦ6806» добавляется в компонент «Порт» (смотрите пункт 3.4.1). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал исправности – идентификатор сигнала исправности.
- Адрес устройства.
- Таймаут ответа (мс) – Дополнительный таймаут ожидания ответа в миллисекундах. На основе скорости канала и размера запроса автоматически рассчитывается основной таймаут ответа, но устройство может не успеть ответить. В этом случае дополнительно укажите таймаут ответа. Полный таймаут ответа – сумма основного и дополнительного таймаутов. Если скорость канала не указана, то используется таймаут по умолчанию.
- В лог-файл – управление записью в лог-файл обмена с устройством.

Далее необходимо в «ПЦ6806» добавить дочерние компоненты «Регистр ТС» (смотрите пункт 3.10.2), «Регистр ТУ» (смотрите пункт 3.10.3) и «Регистр ТИ» (смотрите пункт 3.10.4).

Некоторые версии преобразователей ПЦ6806-03 могут не позволять в одном запросе возвращать все требуемые данные. Поэтому возможно добавлять с одним адресом устройства несколько компонентов «ПЦ6806», каждый из которых опросит часть данных. Особенности настройки конкретного устройства определяются экспериментально.

3.10.2 Компонент «Регистр ТС»

Компонент описывает параметры чтения дискретного регистра ПЦ6806. Компонент «Регистр ТС» добавляется в компонент «ПЦ6806» (смотрите пункт 3.10.1). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание;
- Адрес – адрес регистра в преобразователе.

Описание остальных параметров аналогично регистрам «ТС модуля» LinPAC (смотрите в пункте 3.9.4).

3.10.3 Компонент «Регистр ТУ»

Компонент описывает параметры записи и чтения дискретного регистра ПЦ6806. Компонент «Регистр ТУ» добавляется в компонент «ПЦ6806» (смотрите пункт 3.9.53.10.1). Описание параметров аналогично регистрам «ТУ модулю» LinPAC (смотрите в пункте 3.9.6).

3.10.4 Компонент «Регистр ТИ»

Компонент описывает параметры чтения аналогового регистра ПЦ6806. Компонент «Регистр ТИ» добавляется в компонент «ПЦ6806» (смотрите пункт 3.10.1). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание;
- Тип ТИ – тип аналогового регистра преобразователя (Ia, Ua и т.д.), для определения поддерживаемых типов регистров необходимо обратиться к документации преобразователя;
- Сигнал – идентификатор сигнала;
- Фильтр – фильтр незначительных изменений значения (максимальное абсолютное отклонение принятого значения от принятого ранее).

3.11 Настройка обмена данными со счетчиком Меркурий

3.11.1 Компонент «Счетчик Меркурий»

Компонент описывает параметры опроса счетчика электрической энергии Меркурий (230, 231, 232, 233). Компонент «Счетчик Меркурий» добавляется в компонент «Порт» (смотрите пункт 3.4.1). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							34
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- Сигнал исправности – идентификатор сигнала исправности.
- Адрес устройства.
- Таймаут ответа (мс) – дополнительный таймаут ожидания ответа в миллисекундах. На основе скорости канала и размера запроса автоматически рассчитывается основной таймаут ответа, но устройство может не успеть ответить. В этом случае дополнительно укажите таймаут ответа. Полный таймаут ответа – сумма основного и дополнительного таймаутов. Если скорость канала не указана, то используется таймаут по умолчанию.
- Пароль – пароль для открытия канала связи. Необходимо указать уровень доступа и формат ввода. Поле пароля имеет размер 6 байт.
- • уровень доступа – уровни доступа: первый уровень (чтение) - для чтения данных и коррекции времени; второй уровень (запись) - для чтения данных и установки времени.
- • формат – формат ввода пароля: строка символов или число в десятичном или шестнадцатеричном (HEX) виде.
- Кол-во профилей – максимальное количество профилей (значений средних мощностей), которые будут считаны. Всего счетчик может хранить 4080 профилей – 85 суток для периода 30 минут (48 в сутки).
- Синхронизация времени – варианты синхронизация времени: нет (не синхронизировать); коррекция (пределах ± 4 минут один раз в сутки для первого или второго уровня доступа); установка (полная установка времени – требуется второй уровень доступа).
- • старт/период (час) – период коррекции/установки времени.
- В лог – управление записью в лог-файл обмена с устройством.

Процедура коррекции времени допускается один раз в сутки в пределах четырех минут. Коррекция времени происходит итерационно и занимает столько времени, на сколько время корректируется. Коррекция времени назад производится путем торможения внутренних часов.

Процедура установки времени может вызвать нарушение хронологии данных в регистрах накопленной энергии и массивах сохранения профиля средних мощностей.

3.11.2 Компонент «Параметр»

Компонент описывает параметры чтения «дополнительного параметра» счетчика Меркурий (мгновенное значение). Компонент «Параметр» добавляется в компонент «Счетчик Меркурий» (смотрите пункт 3.11.1). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание;
- Тип – тип вспомогательного параметра (мощность, ток, напряжение и т.д.);
- Сигнал – идентификатор сигнала;
- Фильтр – фильтр незначительных изменений значения (максимальное абсолютное отклонение принятого значения от принятого ранее).

3.11.3 Компонент «Профиль»

Компонент описывает параметры чтения профилей (значений средних мощностей) счетчика Меркурий. Компонент «Профиль» добавляется в компонент «Счетчик Меркурий» (смотрите пункт 3.11.1).

Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание;
- Канал – тип энергии (A+ активная прямая, A- активная обратная, R+ реактивная прямая, R- реактивная обратная);
- Сигнал – идентификатор сигнала.

Глубина первого чтения профиля задается параметром «Кол-во профилей» компонента «Счетчик Меркурий» (смотрите пункт 3.11.1).

3.11.4 Компонент «Энергия»

Компонент описывает параметры чтения профилей (значений средних мощностей) счетчика Меркурий. Компонент «Энергия» добавляется в компонент «Счетчик Меркурий» (смотрите пункт 3.11.1).

Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание;
- Канал – тип энергии (A+ активная прямая, A- активная обратная, R+ реактивная прямая, R- реактивная обратная);
- Тариф – номер тарифа.

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							35
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- Накопленная – выбор различных регистров накопленной энергии: за месяц (энергия накопленная за месяц); за сутки (энергия накопленная за сутки – только за предыдущие сутки); на начало месяца (показания на начало месяца); на начало суток (показания на начало суток – только на начало текущих и предыдущих суток).
- Сигнал – идентификатор сигнала.

Глубина первого чтения показаний на начало месяца и энергии за месяц доступна для чтения (и читается) за год.

3.12 Настройка теста ntrq

3.12.1 Компонент «Тест ntrq»

Компонент описывает параметры чтения информации о работе ntr-сервера командой ntrq. Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал исправности – идентификатор сигнала исправности.
- Период – период запуска в секундах.
- Лог-файл – сохранять или нет в лог-файле результаты запуска команды ntrq.
- • размер (кБ) – максимальный размер лог-файла в килобайтах (когда лог-файл достигнет этого размера старые записи будут автоматически удалены).

Необходимо в «Тест ntrq» добавить дочерние компоненты «Значение ntrq» (смотрите пункт 3.12.2).

3.12.2 Компонент «Значение ntrq»

Компонент описывает параметры чтения информации из таблицы, которую возвращает команда ntrq. «Значение ntrq» добавляется в компонент «Тест ntrq» (смотрите пункт 3.12.1). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- refid – Идентификатор источника времени – столбец refid в результате вызова ntrq. Определяется в /etc/ntr.conf. Значение по умолчанию – PPS. Другие доступные refid посмотрите в лог-файле.
- Параметр – параметр источника времени – столбцы в результате вызова ntrq:
 - st – Stratum (уровень) это число от 1 до 16, указывающее на точность сервера.
 - when – Когда получен последний ответ (в секундах).
 - poll – Интервал между опросами (в секундах).
 - reach – Восьмеричное представление массива из 8 бит, отражающего результаты последних восьми попыток соединения с сервером.
 - delay – Количество секунд для опроса источника времени.
 - offset – Отклонение от локального времени (в миллисекундах). Должно уменьшаться.
 - jitter – Дисперсия (в миллисекундах).

Значение знаков перед именами серверов:

- x – фальшивый источник по алгоритму пересечения;
- . – исключён из списка кандидатов из-за большого расстояния;
- – удалено из списка кандидатов алгоритмом кластеризации;
- + – входит в конечный список кандидатов;
- # – выбран для синхронизации, но есть 6 лучших кандидатов;
- * – выбран для синхронизации;
- o – выбран для синхронизации, но используется PPS;
- пробел – слишком большой уровень, цикл или явная ошибка.

- Сигнал – идентификатор сигнала.

Если время синхронизировалось с точностью 1 миллисекунда, то значения параметров offset и jitter должны быть меньше 1 миллисекунды.

3.13 Чтение данных прибора хх3020

3.13.1 Компонент «Прибор хх3020»

Компонент «Прибор хх3020» – предназначен для чтения данных щитового прибора серии 3020 (CH3020, CA3020, CB3020, CC3020, CP3020, EV3020, EA3020, EC3020) с протоколом обмена инфор-

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							36
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

мацией кадрами постоянной длины формата FT 1.2. Если прибор типа хх3020 поддерживает протокол Modbus, используйте компонент «Modbus клиент» (смотрите пункт 3.7.7). «Прибор хх3020» – активный протокол (отправляет запросы). Компонент «Прибор хх3020» добавляется в компонент «Порт» и работает совместно с компонентом каналом (смотрите пункт 3.4). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал исправности – идентификатор сигнала исправности.
- Адрес устройства.
- Таймаут ответа (мс) – Дополнительный таймаут ожидания ответа в миллисекундах. На основе скорости канала и размера запроса автоматически рассчитывается основной таймаут ответа, но устройство может не успеть ответить. В этом случае дополнительно укажите таймаут ответа. Полный таймаут ответа - сумма основного и дополнительного таймаутов. Если скорость канала не указана, то используется таймаут по умолчанию.
- Пауза (мс) – пауза перед отправкой запроса в миллисекундах. Пауза необходима, если устройство не успевает отвечать на запросы.
- Лог-файл – Сохранять обмен информацией в лог-файле.
- • размер (кБ) – Максимальный размер лог-файла в килобайтах (когда лог-файл достигнет этого размера старые записи будут автоматически удалены).
- • данные – управление записью в файл запросов и ответов.

Далее необходимо в «Прибор хх3020» добавить дочерние компоненты «Регистр ТИ» (смотрите пункт 3.13.2).

3.13.2 Компонент «Регистр ТИ»

Компонент описывает регистр ТИ прибора хх3020. «Регистр ТИ» добавляется в компонент «Прибор хх3020» (смотрите пункт 3.13.1). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал – идентификатор сигнала.
- Функция (тип) – введите или выберите из списка код функции запроса результата измерений.
- Фильтр – фильтр незначительных изменений значения (максимальное абсолютное отклонение значения).

3.14 Чтение данных прибора МС1218Ц

3.14.1 Компонент «МС1218Ц»

Компонент «МС1218Ц» – предназначен для чтения данных измерительного цифрового преобразователя температуры МС1218Ц с протоколом обмена информацией стандарта ГОСТ Р МЭК-870-5-1-95 формата FT3. «МС1218Ц» – активный протокол (отправляет запросы). Компонент «МС1218Ц» добавляется в компонент «Порт» и работает совместно с компонентом каналом (смотрите пункт 3.4). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал исправности – идентификатор сигнала исправности.
- Адрес устройства.
- Таймаут ответа (мс) – Дополнительный таймаут ожидания ответа в миллисекундах. На основе скорости канала и размера запроса автоматически рассчитывается основной таймаут ответа, но устройство может не успеть ответить. В этом случае дополнительно укажите таймаут ответа. Полный таймаут ответа - сумма основного и дополнительного таймаутов. Если скорость канала не указана, то используется таймаут по умолчанию.
- В лог – управление записью в лог-файл обмена с устройством.

Далее необходимо в «МС1218Ц» добавить дочерние компоненты «Температура» (смотрите пункт 0).

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							37
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

3.14.2 Компонент «Температура»

Компонент описывает регистр прибора MC1218Ц. «Температура» добавляется в компонент «MC1218Ц» (смотрите пункт 3.14.1). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Адрес – адрес регистра.
- Сигнал – идентификатор сигнала.
- Фильтр – фильтр незначительных изменений значения (максимальное абсолютное отклонение значения).

3.15 Чтение датчиков 1-wire

3.15.1 Компонент «w1-gpio»

Компонент «w1-gpio» описывает общие параметры чтения значений датчиков 1-wire сети подключенной физически к GPIO, а в файловую систему Linux через w1-gpio kernel driver. Компонент «w1-gpio» добавляется в компонент «Прием» (смотрите пункт 3.1). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал исправности – идентификатор сигнала исправности.
- Период – период чтения в секундах.
- Лог-файл – Сохранять обмен информацией в лог-файле.
- • размер (кБ) – Максимальный размер лог-файла в килобайтах (когда лог-файл достигнет этого размера старые записи будут автоматически удалены).

Далее необходимо в «w1-gpio» добавить дочерние компоненты «Значение» (смотрите пункт 3.15.2).

3.15.2 Компонент «Значение»

Компонент «Значение» описывает параметры чтения значения 1-wire датчика (устройства). Компонент «Значение» добавляется в компонент «w1-gpio» (смотрите пункт 3.15.1). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал – идентификатор сигнала.
- Идентификатор – 1-wire устройства. Смотрите после старта в лог-файле идентификаторы обнаруженных устройств.
- Фильтр – фильтр незначительных изменений значения (максимальное абсолютное отклонение значения).

3.16 Чтение значений из файлов и запуск программ

3.16.1 Компонент «Доступ к файлам»

Компонент «Доступ к файлам» описывает общие параметры чтения значений из файлов и запуска программ (bat-файлов, sh-файлов и др.). Компонент «Доступ к файлам» добавляется в компонент «Прием» (смотрите пункт 3.1). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал исправности – идентификатор сигнала исправности.
- Период – период чтения значений из файлов (в секундах).
- Лог-файл – Сохранять обмен информацией в лог-файле.
- • размер (кБ) – Максимальный размер лог-файла в килобайтах (когда лог-файл достигнет этого размера старые записи будут автоматически удалены).

Далее необходимо в «Доступ к файлам» добавить дочерние компоненты «Выполнить» (смотрите пункт 3.16.2) и «Читать» (смотрите пункт 3.16.3).

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							38
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

3.16.2 Компонент «Выполнить»

Компонент «Выполнить» описывает параметры запуска команды (программы, bat-файла, sh-файла и д.р.). Компонент «Выполнить» добавляется в компонент «Доступ к файлам» (смотрите пункт 3.16.1). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал – идентификатор сигнала. Для выполнения команды значение сигнала должно быть достоверно и не равно 0. Если не указан период, то выполнение команды однократное. Для повторного выполнения ТУ необходимо послать еще раз, а ТС сбросить в 0 и затем установить в 1.
- Команда – команда запуска – полный путь (директория и имя) программы или скрипта.
- Аргументы – параметры для команды запуска.
- Период – период запуска в секундах. Если период равен 0, то однократный запуск по сигналу. Если период больше 0, то периодический запуск. Если указан сигнал, то его значение должно быть достоверно и не равно 0..
- Скрыть – скрывать или нет окно программы.

Если команда возвращает результаты в виде файлов, то их можно прочитать. Для этого необходимо в «Выполнить» добавить дочерние компоненты «Читать» (смотрите пункт 3.16.3).

3.16.3 Компонент «Читать»

Компонент «Читать» описывает параметры чтения значений из файлов. Компонент «Читать» добавляется в компонент «Доступ к файлам» (смотрите пункт 3.16.1) или в компонент «Выполнить» (смотрите пункт 3.16.2). Для редактирования доступны следующие параметры:

- Описание – произвольное описание.
- Сигнал – идентификатор сигнала.
- Файл – полный путь (директория и имя) к файлу.
- Тип – тип значения: с плавающей точкой, целое десятичное, целое шестнадцатеричное.
- Фильтр – фильтр незначительных изменений значения (максимальное абсолютное отклонение значения).

Значение должно быть записано в начале файла в текстовом формате.

4 Контроллер ICP DAS LinPAC-8X81

4.1 Переключатель RSW

Переключатель RSW (rotary switch) используется для передачи команд скрипту загрузки системы. Положения переключателя RSW:

- 0 – нормальное положение.
- 1 – настройки сети по умолчанию

LAN1: ip 192.168.1.21, маска 255.255.255.0, роутер 192.168.1.1;

LAN2: ip 192.168.0.21, маска 255.255.255.0, роутер 192.168.0.1;

http порт web-конфигуратора 80 (https отключен).

- 2 – переименование метки раздела с корневой файловой системой из tm_rootfs в del_rootfs, что позволяет переустановить систему с установочной usb-флеш (можно выполнить команду `tune2fs -L del_rootfs /dev/sda1`).

После переключения RSW необходимо перезагрузить контроллер.

4.2 Настройка синхронизации времени

Синхронизация времени выполняется ntp-сервером (ntpd). Источником точного времени может быть приемник GPS с сигналом PPS подключенный к порту COM5 (/dev/ttyS34) или любой внешний ntp-сервер.

Настройка выполняется из меню web-конфигуратора:

Инструменты/Параметры ситемы/Синхронизация времени.

Проверка синхронизации времени выполняется командой

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							39
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

ntpq -p

или из меню web-конфигуратора:

Инструменты/Тест NTP

Если ntpd не видит источники времени от gpsd (нет выбранных знаком * источников времени), то нужно выполнить синхронизацию времени с локальным компьютером из меню web-конфигуратора:

Инструменты/Параметры системы/Синхронизировать время с временем ПК/ДА.

4.3 Проверка исправности записи архива в базу

По умолчанию внешний диск Compact Flash монтируется в папку «/1tm/tm_cppps/db». При исправном диске Compact Flash точка монтирования выглядит следующим образом:

/1tm/tm_cppps/db				
Имя	Размер	Изменено	Права	Владел...
		06.07.2017 10:28	rwxr-xr-x	root
lost+found		05.06.2017 5:47	rwx-----	root
tm_db		05.06.2017 7:17	rwxr-xr-x	root

При отсутствии Compact Flash папка «/1tm/tm_cppps/db» должна выглядеть следующим образом:

/1tm/tm_cppps/db				
Имя	Размер	Изменено	Права	Владел...
		06.07.2017 10:23	rwxr-xr-x	root

Если по какой-то причине в данной папке будут находиться файлы, тогда есть вероятность записи контроллером базы ретроспективы на внутренний системный диск контроллера, что может привести к порче чип памяти из-за частой записи данных.

Чтобы удалить файлы в папке /1tm/tm_cppps/db необходимо ввести команды

```
/1tm/tm_cppps/tm_server stop  
rm -r /1tm/tm_cppps/db/*  
/1tm/tm_cppps/tm_server start
```

4.4 Использование порта ttyS34 для приема\передачи данных

По умолчанию ttyS34 используется сервисом gpsd для синхронизации времени от приемника GPS. При необходимости данный порт можно использовать для приема\передачи информации другими программами. Для этого необходимо запретить автозагрузку сервиса gpsd командой:

```
mv /etc/init.d/S47gpsd /etc/init.d/K47gpsd
```

Для обратного разрешения автозапуска необходимо ввести команду:

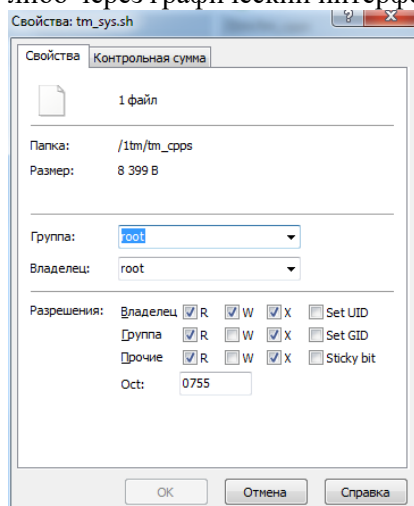
```
mv /etc/init.d/K47gpsd /etc/init.d/S47gpsd
```

4.5 Раздать права всем вложенным каталогам и файлам

```
find /1tm/tm_cppps/ -type f -exec chmod 755 {} \;
```

```
find /1tm/tm_cppps/ -type d -exec chmod 755 {} \;
```

либо через графический интерфейс winscp



4.6 Первичная инициализация базы данных при успешной синхронизации времени

База формируется по принципу стека, поэтому при записи некорректного события возможно неправильное формирование метки времени события пришедшим после него. Чтобы исправить некорректную базу, необходимо, очистить базы ретроспективы и базу с последними текущими значениями командами:

```
/1tm/tm_cppps/tm_server stop && \  
sleep 10 && \  
rm /1tm/tm_cppps/sigs.sqlite && \  
echo 1 done && \  
sleep 2 && \  
rm -r /1tm/tm_cppps/db/tm_db/ti/* && \  
sleep 5 && \  
echo 2 done && \  
rm -r /1tm/tm_cppps/db/tm_db/ts/* && \  
sleep 5 && \  
echo 3 done && \  
/1tm/tm_cppps/tm_server start && \  
echo 4 done
```

4.7 Настройка сетевых интерфейсов

Контроллер LP-8781 имеет два сетевых интерфейса, которые могут работать в режимах с одним шлюзом и с двумя.

Режим работы с одним шлюзом определяется параметрами «Несколько таблиц» - Откл, и значением метрики. У главного интерфейса метрика должна быть ниже, чем у второстепенного. При отсутствии метрики у основного интерфейса возможно прерывание канала даже через продолжительное исправное время его работы.

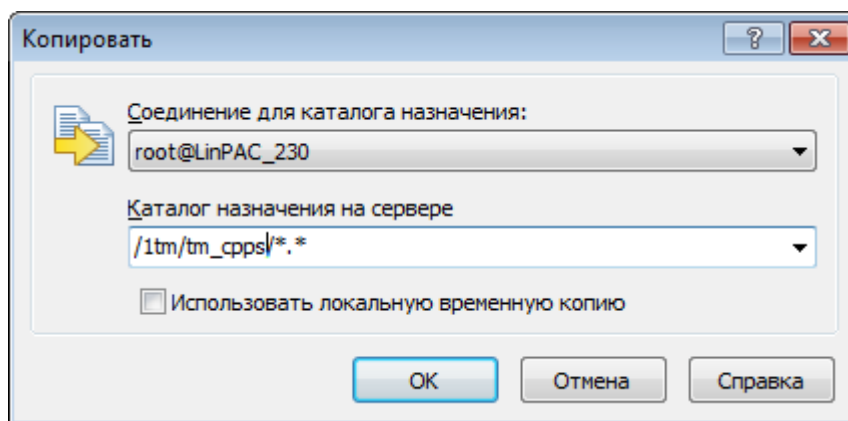
Режим работы с двумя шлюзами определяется параметром «Несколько таблиц» - Вкл.

4.8 Восстановление предыдущей версии программного обеспечения

При обновлении программного обеспечения предыдущая его версия переносится в папку «1tm/tm_old». Для восстановления предыдущей версии необходимо выделить все файлы в папке,

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							41
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

например, «/1tm/tm_old/170620_063133_admin» и дублировать в папку «/1tm/tm_cppls/» согласно параметрам, указанных ниже:



Проверить права в каталоге в конечном каталоге, установить 755 (rwxr-xr-x) при необходимости.

5 Отображение информации

5.1 Общие сведения

ТМ-клиент отображает мнемосхемы (динамически изменяющаяся схема) управляемого объекта (подстанции). Мнемосхема отображает состояние контролируемого оборудования и позволяет управлять оборудованием. Мнемосхема состоит из элементов (мнемознаков). Элемент – условное изображение оборудования и другая текстовая или графическая информация. Элементы позволяют отобразить изменение состояния оборудования.

ТМ-клиент можно открыть из окна авторизации или кнопкой «Клиент» из ТМ-конфигуратора.

Кнопка «Схемы» в ТМ-конфигураторе открывает окно создания и редактирования мнемосхем (далее схема).

Окно «Схемы» в ТМ-конфигураторе позволяет:

- выбрать для редактирования схему;
- назначить схему главной – главную схему ТМ-клиент загружает первой;
- создать новую пустую схему;
- удалить схему;
- загрузить с локального диска схему;
- сохранить схему на локальный диск.

5.2 Редактор схемы

5.2.1 Общие сведения

Редактор схемы (смотрите Рисунок 2) позволяет выполнять действия:

- сохранить схему;
- отменить изменения;
- копировать выбранные элементы в буфер обмена;
- вставить элементы из буфера обмена;
- поместить выбранные элементы на задний или передний план;
- повернуть элемент;
- добавить новый цвет в таблицу цветов;
- добавить элемент на схему;
- удалить выбранные элементы со схемы;
- редактировать параметры схемы и выбранных элементов.

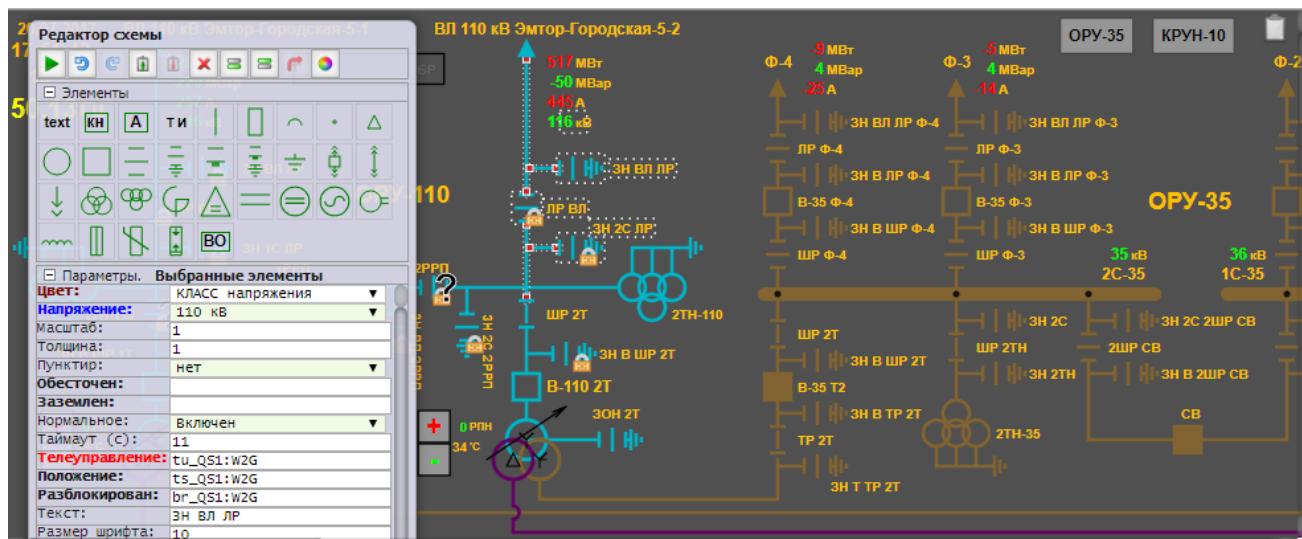


Рисунок 2 Редактор схемы

Для редактирования параметров схемы необходимо кликнуть левой кнопкой мыши на пустом месте схемы. Параметры схемы:

- ширина и высота (в точках экрана) – отображаются только в редакторе и позволяют визуально обозначить границы схемы, что бы создавать схемы под заданное разрешение экрана.
- Таблица цветов – позволяет выбрать таблицы цветов: ПТК ЦУС, АСУ ТП ПС, Модус.

Таблица цветов определяет цвета уровней напряжения, состояния (включено, выключено, обесточено и т.д.), цвета элементов, цвет имен и измерений. Предопределенные таблицы цветов можно редактировать (изменения будут актуальны только для текущей схемы). Так же можно добавить цвет – кнопка «добавить цвет». Простой сменой таблицы цветов можно быстро изменить цвета схемы.

Есть возможность указывать произвольные цвета в параметрах элемента, но этой возможностью пользоваться не рекомендуется.

Для упрощения расположения элементов на схеме выполняется автоматическое выравнивание по невидимой сетке.

5.2.2 Элементы схемы

Схема состоит из элементов – линии, шины, коммутационные аппараты, трансформаторы, кнопки, надписи, телеизмерения и др.

Элемент «Текст» предназначен для ввода диспетчерских наименований и любой другой статической однострочной текстовой информации.

Элементы коммутационные аппараты отображают состояние коммутационного оборудования управляемого объекта и позволяют выполнять телеуправление коммутацией. Отображаются промежуточные и недостоверные состояния.

Элемент «Телеизмерение» позволяет отображать измерения, дату, время и др.

Элемент «Информационное табло» – отображает сигналы телесигнализации (аварии, неисправности и др.) цветом фона и текста (имитация включения табло).

Элемент «Кнопка» позволяет выполнять команды телеуправления и открывать другие схемы, журнал событий и журнал тревог.

Элементы «Линия», «Пересечение ЛЭП», «Стрелка», «Точка» отображают ЛЭП, ошиновку оборудования.

Так же есть статические элементы – трансформаторы (силовые, тока, напряжения), «Генератор», «Реактор», «Предохранитель» и другие.

Что бы добавить элемент на схему необходимо выбрать его в панели «Редактор схемы» и кликнуть левой кнопкой мыши на схеме.

Каждый элемент имеет координаты на схеме и графическое отображение. Для изменения координат элементов на схеме необходимо выбрать один или несколько элементов левой кнопкой мыши и пере-

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		43

местить элементы, удерживая левую кнопку мыши. Графическое отображение элемента зависит от параметров заданных в редакторе и значений сигналов, которые определяют состояние оборудования.

Для редактирования параметров элемента необходимо выбрать элемент на схеме. После чего, на панели «Редактор схемы» в секции «Параметры», отобразится список параметров элементов. Если выбрать несколько элементов, то возможно редактировать параметры нескольких элементов одновременно. Параметры элементов имеют всплывающие подсказки.

Общие параметры элементов:

- Цвет – цвет элемента. Можно выбрать из списка таблицы цветов или ввести в формате rgb(красный,зеленый,синий). Для коммутационных аппаратов правильно выбирать цвет «Класс напряжения», а для подписей коммутационных аппаратов – «Диспетчерские имена».
- Напряжение – класс напряжения элемента.
- Масштаб – масштабный коэффициент.
- Толщина – коэффициент толщины линий.

Элементы имеют несколько параметров-сигналов:

- Положение – идентификатор сигнала положения. Значение сигнала может быть: 1 – включен, 0 – отключен.
- Телеуправление – идентификатор сигнала телеуправления. Значение сигнала может быть: 1 – ВКЛЮЧИТЬ, 0 – ОТКЛЮЧИТЬ.
- Обесточен – идентификатор сигнала наличия напряжения. Значение сигнала может быть: 1 – обесточен (нет напряжения – элемент окрашивается цветом «Обесточено»), 0 – под напряжением.
- Заземлен – идентификатор сигнала наличия заземления. Значение сигнала может быть: 1 – заземлен (элемент окрашивается цветом «Заземлено»), 0 – не заземлен.
- Разблокирован – Идентификатор сигнала оперативной блокировки. Значение сигнала может быть: 1 – разблокирован (управление разрешено), 0 – блокирован (на элементе отображается замок).
- Рабочее – идентификатор сигнала рабочего положения тележки. Значение сигнала может быть: 1 – рабочее положение, 0 – ремонтное положение.
- Контрольное – идентификатор сигнала контрольного положения тележки. Значение сигнала может быть: 1 – контрольное положение, 0 – неконтрольное положение.
- Значение – Идентификатор сигнала значения телеизмерения. Единица измерения телеуправления должна быть задана в параметрах сигнала. Специальные идентификаторы (скобки обязательны): (D) дата, (T) время, (UFIO) ФИО, (UR) должность, (UF) фамилия, (UI) имя, (UO) отчество, (UN) имя пользователя.

Идентификаторы сигналов можно вводить перетаскиванием с дерева сигналов ТМ-конфигуратора. Часто сигналы для одного элемента отличаются только разделом и каким-нибудь префиксом. Что бы ускорить ввод сигналов в этом случае, необходимо применить мастер «Правило ввода сигналов».

Понять работу мастера проще на примере. Для всех элементов с клавиатуры или перетаскиванием из дерева сигналов ТМ-конфигуратора был введен параметр «Положение», сигналы которого имеют вид ts_XXX. Необходимо ввести параметр «Телеуправление», сигналы которого отличаются только идентификатором раздела: tu_XXX.

Для вызова мастера «Правило ввода сигналов» необходимо выбрать элементы и открыть мастер в контекстном меню параметра «Телеуправление». В поле «Идентификатор раздела» ввести раздел «tu» и префикс (если требуется), а в поле «Идентификатор сигнала» выбрать параметр «Положение». И нажать кнопку «Применить». Для выбранных элементов будет сформирован полный идентификатор сигнала «Телеуправление» из введенного идентификатора раздела (tu) и идентификатора сигнала выбранного параметра («Положение») без раздела с добавлением префикса. Формат: Раздел_ПрефиксСигнал. Если НЕ выбран пункт «Заменить идентификатор», то ранее введенные идентификаторы параметра «Телеуправление» заменены НЕ будут.

5.3 ТМ-Клиент

ТМ-клиент можно открыть из окна авторизации или кнопкой «Клиент» из ТМ-конфигуратора. Так же можно настроить автоматическую авторизацию (смотрите пункт 2.1), а загрузку браузера в полноэкранный режим вместо рабочего стола ОС.

В левом нижнем углу окна ТМ-клиента расположена кнопка вызова меню:

- Выход – закрывает текущий сеанс пользователя и открывает окно авторизации;
- ТМ-конфигуратор – открывает ТМ-конфигуратор;
- Схемы – открывает список схем доступных для просмотра;
- Журнал событий – открывает журнал событий;
- Журнал тревог – открывает журнал тревог.

Элементы схемы, параметры-сигналы которых непустые, имеют контекстное меню. Это меню открывается правой кнопкой мыши, а для сенсорных экранов долгим нажатием (смотрите Рисунок 3).

Контекстное меню позволяет для всех сигналов определенных в параметрах элемента выполнять (действия могут быть ограничены правами пользователя):

- телеуправление (для коммутационных аппаратов);
- ручной ввод;
- открывать редактор сигнала;
- журнал событий (для телесигналов);
- график (для телеизмерений).

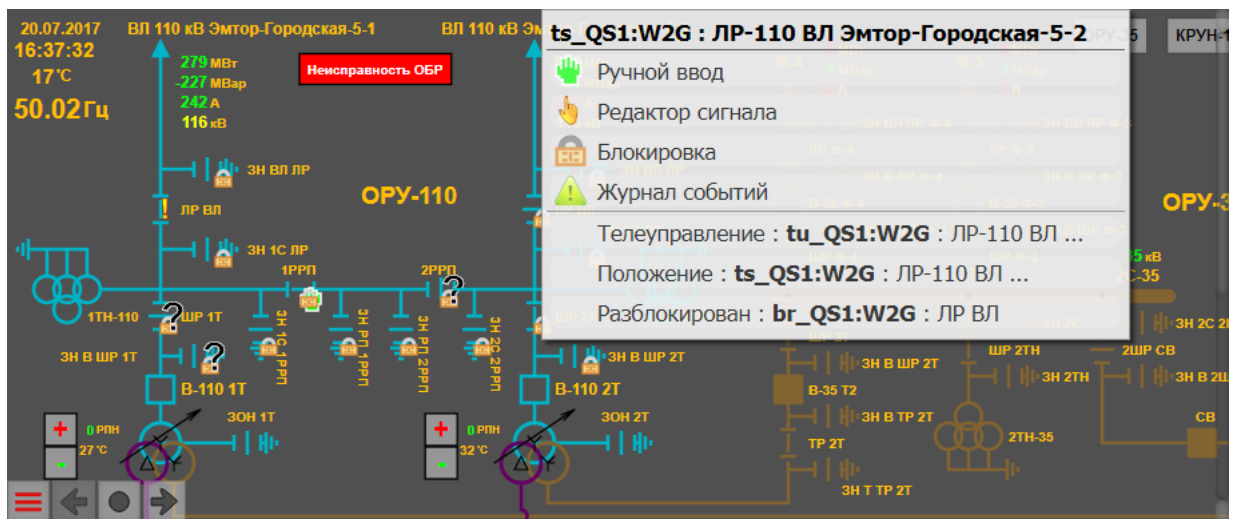


Рисунок 3 Контекстное меню элемента.

Дополнительная визуализация состояния элементов схемы (смотрите Рисунок 3):

- восклицательный знак – не определен параметр «Положение»;
- знак вопрос – недостоверность IV сигнала параметра «Положение»;
- зеленая ладонь – ручной ввод;
- замок – разъединитель заблокирован.

Визуализация блокировки разъединителей выполнена в виде логической схемы (смотрите Рисунок 4). Открывается нажатием левой кнопки мыши на элементе. Логическая схема строится автоматически из выражения сигнала, который указан в параметре «Разблокирован». Для правильного построения логической схемы выражение должно отвечать следующим требованиям:

- для построения логической схемы используются только операторы «!», «or», «and» и скобки () – другие операторы и функции игнорируются. Поэтому, если, например, вместо операторов «or», «and» использовать функции OR() и AND(), то логическая схема будет построена неправильно (но управление блокировкой работать будет правильно).
- если перед сигналом указан оператор «!» (инверсия) – значение сигнала 0 (отключен) разблокирует, если нет оператора «!», то 1 (включен) разблокирует;
- выносить за скобки оператор «!» нельзя.

						ЦЭАМ.425200.001 ПО	Лист
							45
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Рекомендуется использовать перед выражением оператор достоверности «\$» (смотрите пункт 3.2.6.2), что бы результат выражения был 0, когда один из сигналов недостоверный.

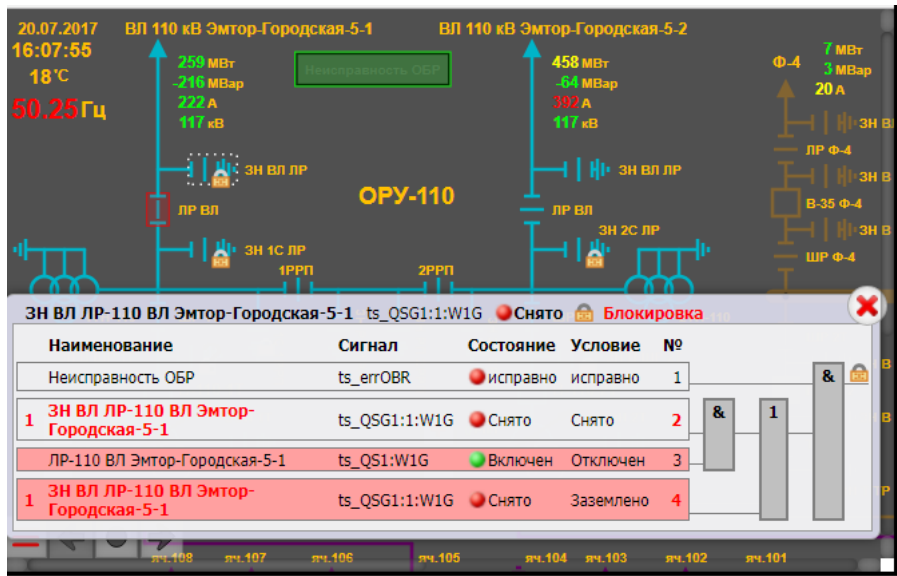


Рисунок 4 Визуализация блокировки разъединителей.

Пример 1 (смотрите Рисунок 4):

```
$(!ts_errOBR and (  
!ts_QSG1:1:W1G and !ts_QS1:W1G  
or  
ts_QSG1:1:W1G ))
```

Пример 2:

```
$(!ts_errOBR and (  
!ts_QS1:W1G and !ts_QT1G and !ts_QSG1:1:W1G and !ts_QSG1:1:K1G and !ts_QSG1:2:K1G and (!ts_QS1:KQS or !ts_QS2:KQS)  
or  
ts_QS1:W1G and !ts_QT1G and (!ts_QS1:KQS or !ts_QS2:KQS) ))
```

В логической схеме для сигналов входящих в выражение разблокировки указывается диспетчерское наименование, идентификатор сигнала, текущее состояние и условие – значение сигнала, при котором результат выражения будет 1 (разблокирован). Если состояние сигнала и условие неравны, то сигнал блокирует коммутацию – это отмечается красным фоном. Цветом теста и слева номером отмечаются сигналы, которые повторяются в выражении – это помогает быстрее визуальнo анализировать логическую схему. Если номера нет, то сигнал один раз входит в выражение.