



КОНТРОЛЛЕРЫ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ezPAC SA330 (КП SA330)

Руководство по эксплуатации



ОГРАНИЧЕННАЯ ГАРАНТИЯ

Производитель гарантирует качественное функционирование прибора в течение 24 месяцев с момента отправки прибора дистрибьютором, но не более 36 месяцев с даты изготовления. Возврат прибора заводу-изготовителю производится по данной гарантии.

Производитель не несёт ответственности за любой вред, причинённый при неверном функционировании прибора и за то, подходит ли прибор для того применения, для которого он был приобретён.

Несоответствие настоящему “Руководству” действий персонала при первоначальной установке прибора и работе с ним, а также несоответствие условий эксплуатации прибора, влечёт лишение гарантии.






Ваш прибор может быть вскрыт должным образом, только уполномоченным представителем производителя. Комплект должен быть вскрыт только в полностью антистатической среде. Несоблюдение этого может нанести ущерб электронным компонентам и влечёт лишение гарантии.

Изготовление и калибровка вашего прибора проведена с особой тщательностью. Однако данное “Руководство” не имеет возможности предусмотреть все возможные непредвиденные обстоятельства, которые могут возникнуть при установке и эксплуатации прибора, так же, как и все подробности возможных опций и заводских изменений в приборе.

Для получения дополнительной информации по установке, эксплуатации и ремонту данного прибора обращайтесь к производителю или дистрибьютору.

Внимание

Прочитайте инструкции этого “Руководства” перед установкой, и примите во внимание следующее:

-  **Перед подключением к прибору или отключением от него любых токопроводящих элементов последние должны быть надёжно обесточены. Несоблюдение этого правила может привести к серьёзной травме или смертельному исходу и/или повреждению оборудования.**
-  **Перед подключением прибора к источнику питания, проверьте наклейки с надписями на обратной стороне прибора для проверки соответствия напряжения питания прибора, входных напряжений и токов.**
-  **Ни при каких обстоятельствах прибор не должен быть подключён к источнику питания, если он повреждён.**
-  **Для защиты от возможного возгорания или удара электрическим током не подвергайте прибор воздействию дождя или влаги.**
-  **Вторичная цепь внешнего трансформатора тока никогда не должна оставаться разомкнутой, когда первичная цепь находится под напряжением. Разомкнутая цепь трансформатора тока может вызвать появление высокого напряжения, приводящего к повреждению оборудования, пожару, и даже к серьёзной или смертельной травме.**

Удостоверьтесь, что схема подключения трансформатора тока безопасна. При необходимости используйте внешние крепления токоведущих проводников, чтобы уменьшить механическое напряжение на винты клемм.



Установка должна осуществляться только квалифицированным персоналом, знакомым с прибором и правилами установки и эксплуатации электрооборудования.



Не вскрывайте прибор, ни при каких обстоятельствах.



Не вставляйте и не снимайте модули ввода-вывода при включённом приборе.



Не используйте прибор в качестве основной защиты, если отказ прибора может привести к пожару, серьёзной травме, или смертельному исходу. Прибор может быть использован только для дополнительной защиты, если это необходимо.



Внимательно прочтите это руководство перед присоединением измерительного прибора к токонесущим цепям. Во время эксплуатации прибора на его входах присутствует опасное напряжение. Несоблюдение инструкций может привести к серьёзной или даже смертельной травме или повреждению оборудования.

Содержание

1. ВВЕДЕНИЕ	1
1.1 О руководстве	1
1.2 О приборе SA330	1
1.2.1 Входы тока и напряжения AC/DC	2
1.2.2 Опции дискретного и аналогового ввода/вывода	3
1.2.3 Опции портов связи.....	3
1.2.4 Панель отображения.....	3
1.2.5 Обновляемая конфигурация прибора	3
2. УСТАНОВКА	4
2.1 Механическая установка	4
2.2 Электрическая установка	7
2.2.1 Подключение источника питания	7
2.2.2 Заземление	7
2.2.3 Аналоговые входы от ТТ и ТН	7
2.2.4 Режимы подключения	10
2.2.5 Дискретные входы.....	14
2.2.6 Релейные выходы.....	15
2.2.7 Аналоговые входы / выходы	16
2.2.8 Коммуникации.....	18
2.3 Расположение модулей.....	18
2.4 Светодиодная индикация.....	19
3. ПОРТЫ СВЯЗИ	21
3.1 Подключение компьютера – RS-232	22
3.2 Подключение внешнего модема.....	23
3.3 Подключение компьютера – RS-422/RS-485	24
3.4 Описание опции двойного порта ETH (Ethernet).....	27
4. ЗАМЕНА БАТАРЕИ	28
5. УПРАВЛЕНИЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ	29
5.1 Контроль положения коммутационных аппаратов	29
5.1.1 Индикация положения.....	29
5.1.2 Ручной ввод положения КА	30
5.1.3 Индикация аварийного отключения выключателей	30
5.2 Логика оперативных блокировок	30
5.2.1 Управление блокировками	30
5.2.2 Логика обхода блокировки.....	31
5.3 Управление.....	31
5.3.1 Выходы управления	31

5.3.2	Длительность команд	32
5.3.3	Контроль времени включения\отключения	32
5.3.4	Таймаут исполнения команд.....	32
5.3.5	Таймаут завершения команд	32
5.3.6	Исполнение команд управления	32
5.4	Счетчик коммутаций	33
5.5	Режим управления КА.....	33
5.5.1	Местное/Дистанционное управление.....	33
5.5.2	Порты прямого управления.....	34
6.	НАСТРОЙКА МЭК 61850	36
6.1	Лицензирование МЭК 61850	36
6.2	Конфигурирование параметров IED	36
6.3	Настройка наборов данных	37
6.4	Настройка отчетов IEC 61850.....	39
6.5	Настройка публикатора GOOSE	40
6.6	Настройка подписчика GOOSE	41
6.7	Пороги изменения величин для отчетов	43
6.8	Генерация CID файла	44
7.	АРХИВИРОВАНИЕ	45
7.1	Настройка журнала событий	46
7.2	Настройка журнала последовательности событий	48
8.	ДИАГНОСТИКА.....	51
9.	ПРОГРАММИРУЕМАЯ ЛОГИКА	54
9.1	Использование логических выражений	55
9.2	Использование флагов событий	55
9.3	Использование выдержек времени.....	55
9.4	Контроль состояния уставок	56
9.5	Поддержка стандарта МЭК 61131.....	56
10.	НАСТРОЙКИ БЕЗОПАСНОСТИ.....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ: ТЕХНИЧЕСКИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ		59

Глава 1 Введение

1.1 О руководстве

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на Контроллеры присоединения ezPAC SA330 (КП SA330). РЭ содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках и свойствах счетчиков, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия

1.2 О приборе ezPAC SA330 (КП SA330)

Контроллер присоединения ezPAC SA330 (КП SA330) является многофункциональным устройством, которое обеспечивает сбор и обработку аналоговой и дискретной информации о состоянии объекта, а также управление коммутационным оборудованием.

Прибор включает в себя возможности технического учёта электроэнергии, регистратора данных и программируемого контроллера с поддержкой стандарта МЭК 61850.

Прибор применяется как контроллер присоединения промышленного исполнения для построения систем диспетчерского контроля и управления, автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) подстанций различного класса напряжения.

Прибор комплектуется различными модулями, которые должны обеспечивать создание требуемых конфигураций каналов ввода-вывода для реализации конкретных функций и задач.

Контроллеры присоединения ezPAC SA330 (КП SA330) являются средством измерений утвержденного типа, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 72895-18.

Выпускаются три модификации приборов: SA310, SA320, SA330. Характеристики всех модификаций совпадают, за исключением расширенных возможностей SA330: возможность измерений тока короткого замыкания до 150 А. Далее по тексту обозначение «SA330» применимо для всех модификаций, если не указано иного.

Приборы обеспечивают трёхфазные измерения электрических параметров в распределительных системах электроэнергии, мониторинг внешних событий, управление работой внешнего оборудования через контакты реле, быструю и долговременную регистрацию измеряемых величин, регистрацию токов КЗ до 150 А (только модификация SA330).

Контроллер присоединения ezPAC SA330 (КП SA330) имеет следующее условное обозначение в зависимости от номинальных характеристик, оснащённости опциональными возможностями, встроенными и присоединяемыми дополнительными модулями:

	-		-		-		-		-		-		-		-		-		-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11-	15								

- 1) модификация (SA310, SA320, SA330);
- 2) номинальное напряжение: U – 120 В, «пробел» – 690 В;
- 3) номинальный ток: **1** – 1 А, **5** – 5 А;
- 4) опциональная возможность подключения трансформатора тока SATEC HACS модели CS1S – CS1S;
- 5) номинальная частота: **50HZ** – 50 Гц, **60HZ** – 60 Гц;
- 6) стандарт измерений ПКЭ: **A** – ANSI C12.20, IEEE 1159 (США), **E** – IEC 62053-22, EN 50160 (ЕС), **G** – стандарты РФ;
- 7) основное питание от встроенного блока питания: **ACDC** – 85-265 В переменного или 88-290 В постоянного тока, **1DC** – 9,6-19 В постоянного тока, **2DC** – 19-37 В постоянного тока, **3DC** – 37-72 В постоянного тока;
- 8) питание от дополнительного встроенного модуля: **BACDC** – 85-265 В переменного или 88-290 В постоянного тока, **B1DC** – 9,6-19 В постоянного тока, **B2DC** – 19-37 В постоянного тока, **B3DC** – 37-72 В постоянного тока;

- 9) дополнительные встроенные коммуникационные модули: **MOD** – модем, **ETH** – Ethernet;
- 10) инфракрасный порт – **IR**;
- 11) – 15) дополнительные модули дискретных и аналоговых сигналов (не более пяти):
- DI-DRC** – 16 дискретных входов типа «сухой контакт»;
 - DI-24V** – 16 дискретных входов 24 В постоянного тока;
 - DI-48V** – 16 дискретных входов 48 В постоянного тока;
 - DI-125V** – 16 дискретных входов 125 В постоянного тока;
 - DI-250V** – 16 дискретных входов 250 В постоянного тока;
 - DI-BDRC** – 32 дискретных входа типа «сухой контакт»;
 - DI-24B** – 32 дискретных входа 24 В постоянного тока;
 - DI-48B** – 32 дискретных входа 48 В постоянного тока;
 - DI-125B** – 32 дискретных входа 125 В постоянного тока;
 - DI-250B** – 32 дискретных входа 250 В постоянного тока;
 - RLY-R8** – 8 реле;
 - RLY-R16** – 16 реле;
 - 4AIO1** – 4 аналоговых входа и 4 аналоговых выхода от -1 до 1 мА;
 - 4AIO2** – 4 аналоговых входа и 4 аналоговых выхода от 0 до 20 мА;
 - 4AIO3** – 4 аналоговых входа и 4 аналоговых выхода от 0 до 1 мА;
 - 4AIO4** – 4 аналоговых входа и 4 аналоговых выхода от 4 до 20 мА;
 - AI1** – 8 аналоговых входов от -4 до 20 мА;
 - AIF-5** – «быстрый» аналоговый вход от 0 до 50 мА;
 - AIF-7** – «быстрый» аналоговый вход от 0 до 75 мА;
 - AIF-V** – «быстрый» аналоговый вход от -10 до +10 В

Характеристики

- Ввод информации телеизмерения текущих значений тока и напряжения(ТИТ).
- Ввод информации телесигнализации (ТС).
- Вывод команд телеуправления (ТУ).
- Измерение нормированных аналоговых сигналов 0-20 мА.
- Прием и передача данных о состоянии дискретных и аналоговых сигналов по сети Ethernet по протоколу МЭК 61850-8-1 (GOOSE).
- Регистратор событий для записи событий внутренней диагностики, управления и операций ввода-вывода.
- Программируемый контроллер (64 управляющих уставки, логика ИЛИ / И, триггеры, программируемые пороги и задержки, управление реле, запись данных по событиям). Возможность блокировать релейные выходы специальным управляющим алгоритмом.
- Трехфазный измеритель электрических величин высокой точности: действующие значения напряжений и токов, мощность, коэффициент мощности, несимметрия напряжений и токов, ток нейтрали, частота.
- Измеритель усреднённых интервальных значений напряжения, тока и мощности.
- Расчет режимных параметров и интегральных значений по данным о текущих значениях тока и напряжения.
- 32 цифровых счётчика для подсчёта импульсов от внешних источников и внутренних событий.
- 16 программируемых таймеров от 1/2 периода до 24 часов для периодической записи и операций триггеров по времени.
- Встроенные часы, синхронизированные со спутниковым временем с точностью до 1 мс (через порт IRIG-B).
- Предварительная обработка получаемой информации, временное ее сохранение и передача на сервер верхнего уровня и/или на шлюз телемеханики по сети Ethernet с использованием протокола TCP/IP МЭК 61850-8-1 (MMS).
- Возможность синхронизации часов от сервера SNTP через Интернет.

1.2.1 Входы тока и напряжения AC/DC

В SA330 имеется набор полностью изолированных входов AC/DC для подсоединения к AC фидерам и стационарной аккумуляторной батарее:

- 4 изолированных входа переменного напряжения (прямое линейное напряжение до 690В).
- 4 изолированных токовых входа переменного тока с расширенным входным диапазоном до $\times 3000\%$ перегрузки (входные токи 10А/IEC или 20А/ANSI, до 150 А токи КЗ).
- 4 изолированных токовых входа переменного тока (входные токи 10А/IEC или 20А/ANSI) для точного измерения энергии.
- Вход постоянного напряжения (до 300 В) для мониторинга стационарной батареи.

1.2.2 Опции дискретного и аналогового ввода/вывода

SA330 имеет 5 слотов расширения для съёмных модулей ввода/вывода:

- DI – модули дискретных входов (32 оптически изолированных входа на модуль, до 5 модулей на прибор; опции для сухих и обычных контактов; программируемое время дребезга от 1 мс до 1 сек; свободное подключение к Регистратору последовательности событий, управляющим уставкам, счётчикам импульсов и подсистеме Настройки регистров энергии/тарифов).
- RO – модули релейных выходов (16 реле на модуль, до 5 модулей на прибор; режимы без удержания, с удержанием и импульсный, аварийно-безопасные операции для тревожных оповещений; программируемая ширина импульса; прямой удалённый контроль реле через каналы связи).
- AI/AO – модули смешанных аналоговых входов/выходов (4 оптически изолированных аналоговых входа AI и четыре аналоговых выхода AO с внутренним источником питания на модуль, до 4 модулей на прибор; опции для входов и выходов 0-1мА, ± 1 мА, 0-20мА и 4-20мА; перегрузка по току $\times 200\%$ для 0-1мА и ± 1 мА AI/AO).
- AIF – модули высокоскоростных аналоговых входов (8 оптически изолированных аналоговых входа). Опции для входов 0-50 мА, ± 10 В. Возможна установка до 2 модулей.

1.2.3 Опции портов связи

В SA330 имеются расширенные коммуникационные возможности:

- Три независимых универсальных последовательных порта связи (RS-232, RS-422/RS-485, до 115,200 бит/сек, протоколы Modbus RTU/ASCII и DNP3.0).
- Инфракрасный порт (протоколы Modbus RTU/ASCII и DNP3.0).
- Встроенный модем 56K для связи по телефонным линиям (протоколы Modbus RTU/ASCII и DNP3.0).
- Порт Ethernet 100Base-T (протоколы Modbus/TCP, DNP3.0/TCP, IEC61850; до 5 одновременных соединений, сервисный порт Telnet).
- Дублирующий порт Ethernet 100Base-T (протоколы Modbus/TCP, DNP3.0/TCP, IEC61850; до 5 одновременных соединений, сервисный порт Telnet).
- Порт USB 1.1 (протокол Modbus RTU, 12 Мбит/сек) для быстрых локальных соединений и чтения данных.

1.2.4 Панель отображения

Для обеспечения резервного контура контроля и оперативного управления, отображения конфигурации, текущих режимных параметров работы, состояния коммутационных аппаратов присоединения контроллер SA330 может быть оборудован панелью отображения. Подробное описание работы с панелью отображения находится в руководстве «Устройство автоматизации подстанции ezPAC SA330 – Руководство по настройке панели отображения».

1.2.5 Обновляемая конфигурация прибора

Контроллер SA330 использует флэш-память для хранения конфигурации, что позволяет проводить обновление конфигурации прибора без замены аппаратных компонентов. Новый функционал может быть легко добавлен в прибор путём простого обновления прошивки через любой порт связи.

Глава 2 Установка

2.1 Механическая установка

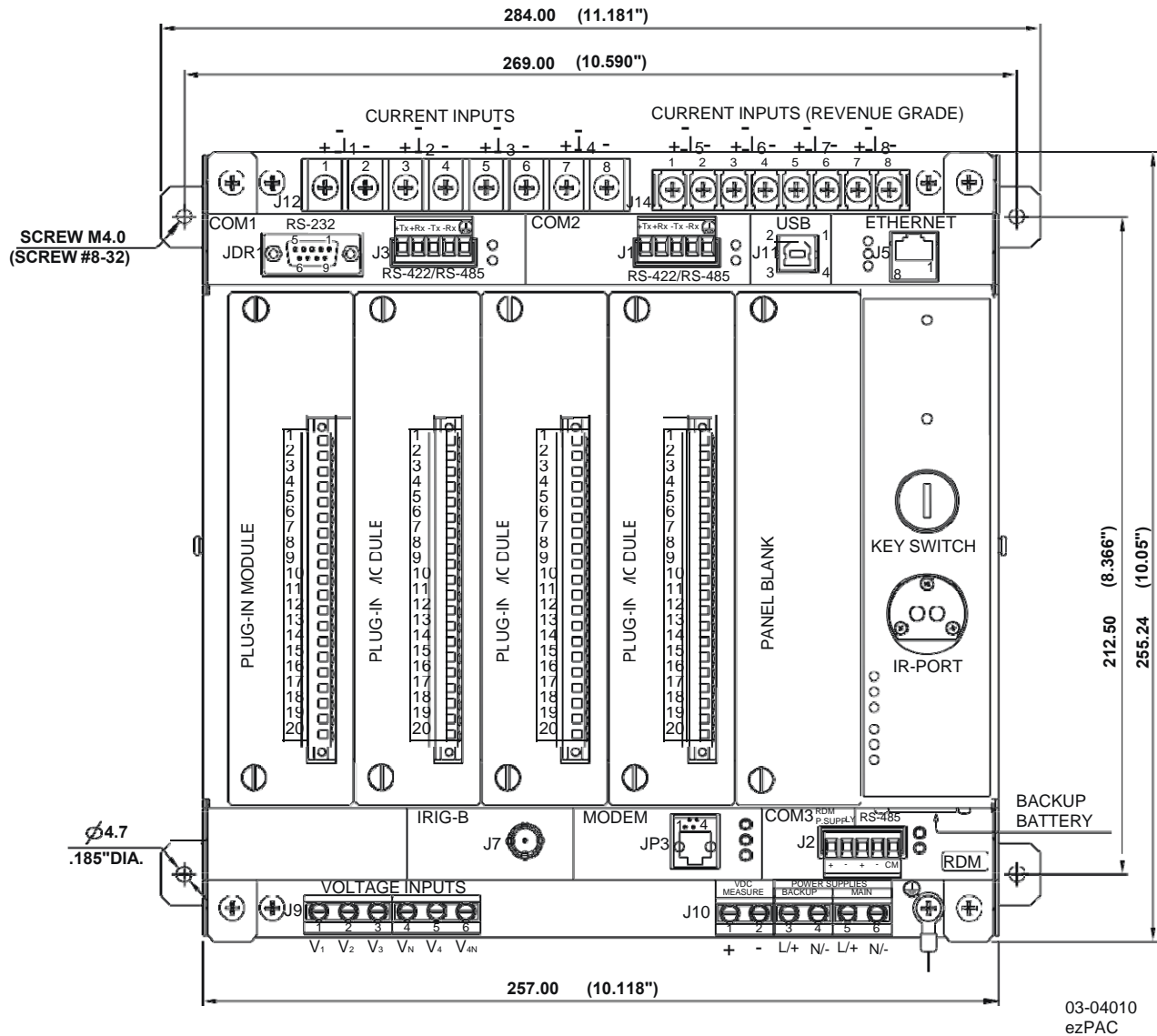


Рис. 2-1 Размеры

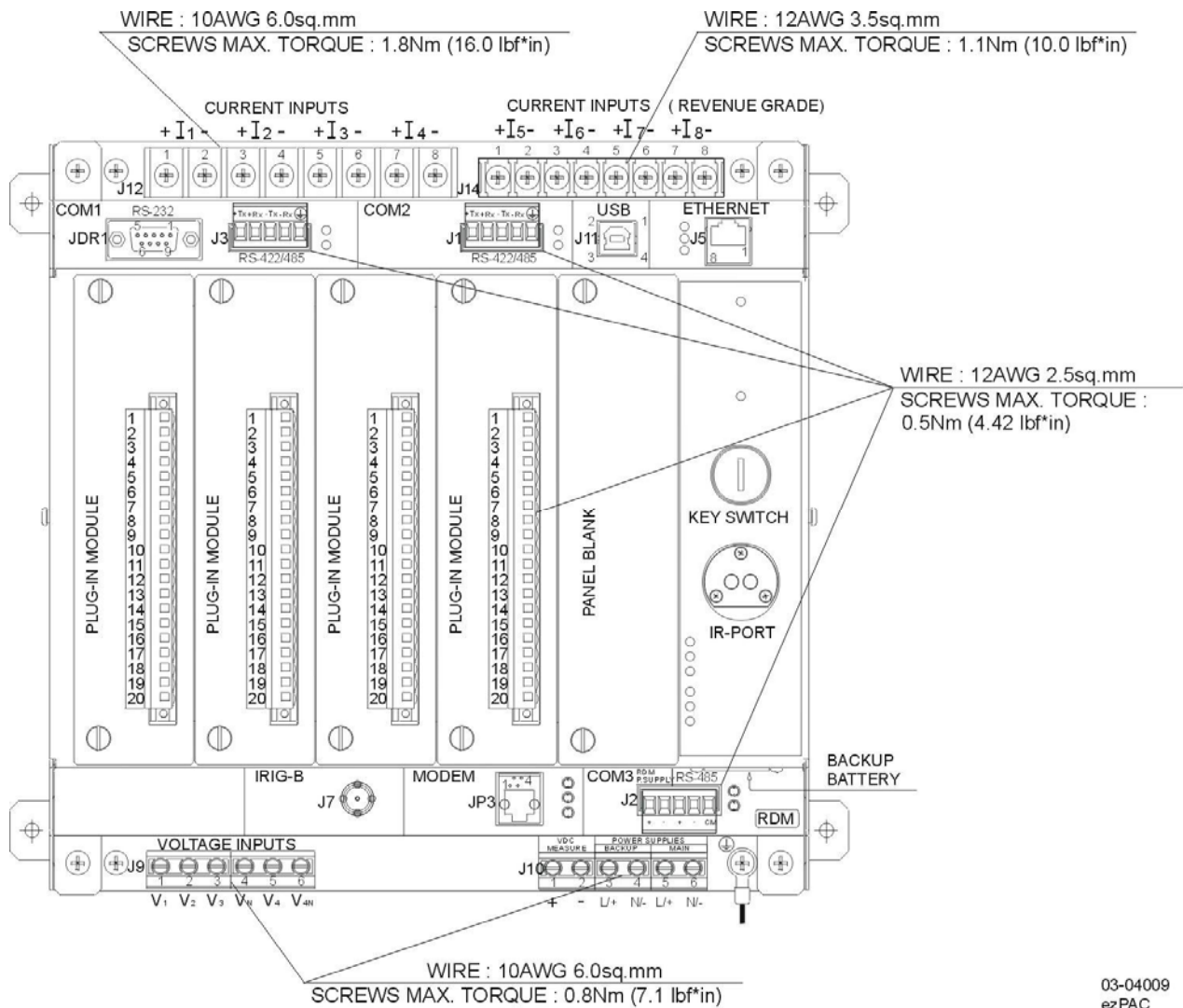
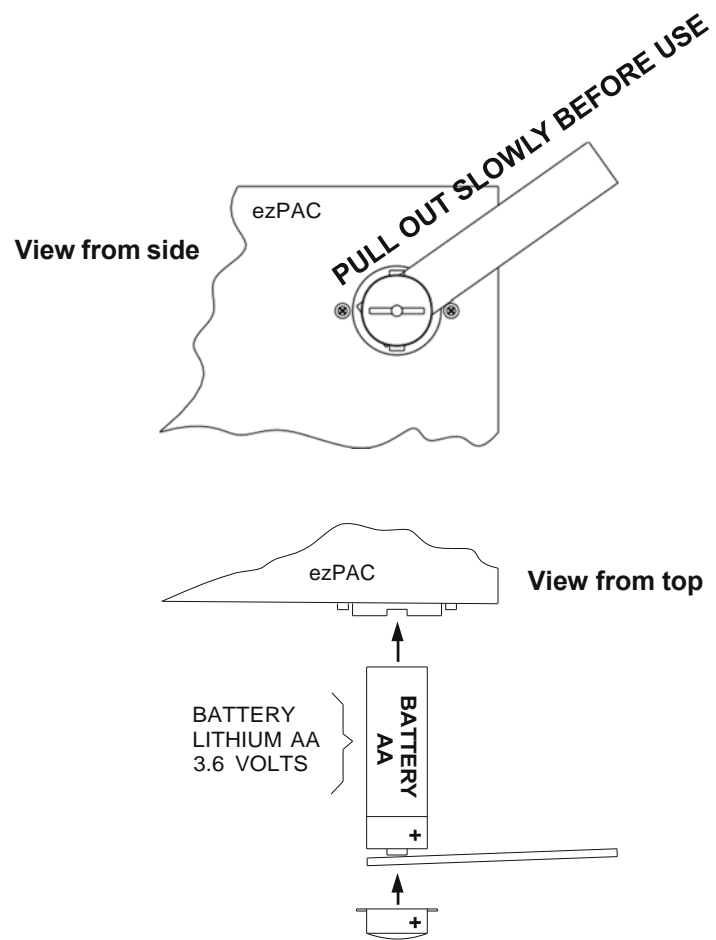


Рис. 2-2 Монтаж



03-07009

Рис. 2-3 Замена батареи

2.2 Электрическая установка

2.2.1 Подключение источника питания

Прибор SA330 имеет два независимых источника питания: основной и резервный. Стандартные источники питания могут быть подключены к источнику питания 85 - 265 В переменного тока или 88 - 290 В постоянного тока. Также доступны опции источника питания постоянного тока меньшего напряжения (смотри Приложение Технические спецификации).

Подключение основного источника питания осуществляется следующим образом:

Переменное напряжение: фаза к клемме J10 5; нейтраль к клемме J10 6.

Постоянное напряжение: плюс к клемме J10 5; минус к клемме J10 6.

Подключение резервного источника питания осуществляется следующим образом:

Переменное напряжение : фаза к клемме J10 3; нейтраль к клемме J10 4.

Постоянное напряжение : плюс к клемме J10 3; минус к клемме J10 4.

Должен быть использован медный провод 1.5-2.5 мм² (15 -13 AWG).

При потере основного питания осуществляется переход на резервное питание, при этом пропадание основного или резервного питания не оказывает влияние на работоспособность контроллера.

2.2.2 Заземление

Прибор SA330 имеет клемму защитного заземления.

Подключите клемму защитного заземления прибора к соответствующему внешнему защитному заземлению, используя провод сечением более 2 мм²/14 AWG.

2.2.3 Аналоговые входы от ТТ и ТН

Входные аналоговые цепи подключаются к внутренним цепям устройства через входные трансформаторы, обеспечивая развязку внутренних цепей устройства от внешних цепей.

Настройка коэффициентов трансформации производится в программе PAS во вкладке «Общие настройки» -> «Базовые настройки».

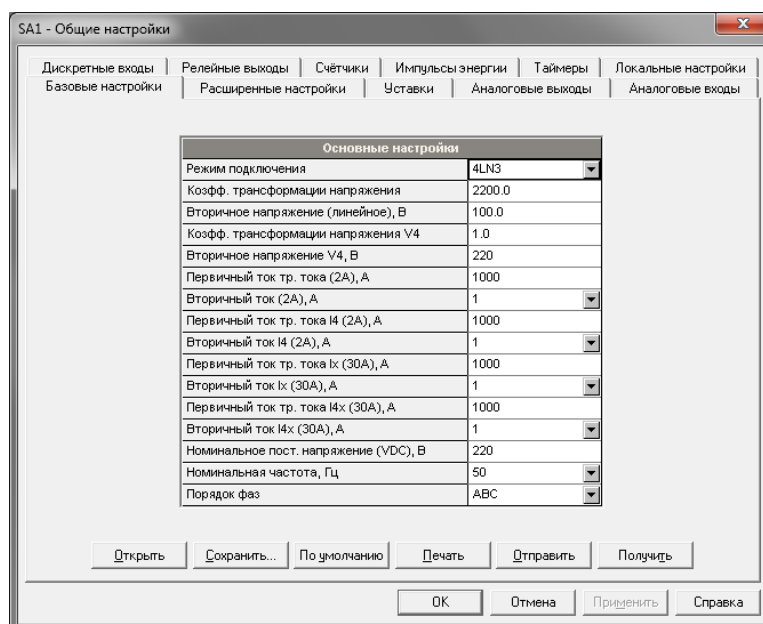


Рис. 2-4 Настройка коэффициентов трансформации

Все аналоговые каналы (4 канала напряжения и 8 каналов напряжения) периодически постоянно сканируются с частотой 6.4 кГц на промышленной частоте 50 Гц.

При измерении аналоговых сигналов осуществляется:

- измерение с присвоением метки времени;
- обработка аналоговых сигналов;
- оценка достоверности;
- масштабирование (вычисление реальных значений физических величин в именованных единицах с учетом коэффициентов трансформации ТТ, ТН);
- вычисление расчетных величин.

Для исключения из обработки малозначительных изменений аналоговых сигналов осуществляется:

- контроль выхода параметра за заданные пределы (апертуру);
- поочередная обработка значений сигналов, нарушивших апертуру.

2.2.3.1 Токовые входы

Контроллер обеспечивает измерение, преобразование и обработку аналоговой информации по присоединению от вторичных обмоток ТТ с номинальным вторичным током 1 А и 5 А в зависимости от модификации устройства.

Прибор SA330 имеет 4 токовых входа (релейных) до 20А (ANSI) или 10А (IEC), с возможностью измерения токов КЗ до 30 $I_{ном}$, соединённых с измерительными трансформаторами тока через разъём J12. Должен быть использован медный провод 10 AWG (от 2.5 до 6 мм²).

Прибор SA330 имеет 4 токовых входа (измерительных) до 20А (ANSI) или 10А (IEC), соединённых с измерительными трансформаторами тока через разъём J14. Должен быть использован медный провод 1.5 – 3.5 мм² (12 AWG).

2.2.3.2 Входы напряжения

Контроллер обеспечивает измерение, преобразование и обработку аналоговой информации по присоединению от вторичных обмоток ТН.

Прибор SA330 имеет 3 входа переменного напряжения 690В (междуфазное) и нейтраль, а также один изолированный вход переменного напряжения до 400В.

2.2.3.3 Измеряемые и расчетные аналоговые величины

Контроллер SA330 обеспечивает измерение и расчет следующих параметров переменного тока:

- действующих значений напряжения для каждой фазы;
- действующих значений междуфазных напряжений;
- напряжения нейтрали (прямое измерение);
- действующих значений токов для каждой фазы;
- тока нейтрали (прямое измерение);
- активной мощности для каждой фазы;
- активной мощности по трем фазам;
- реактивной мощности для каждой фазы;

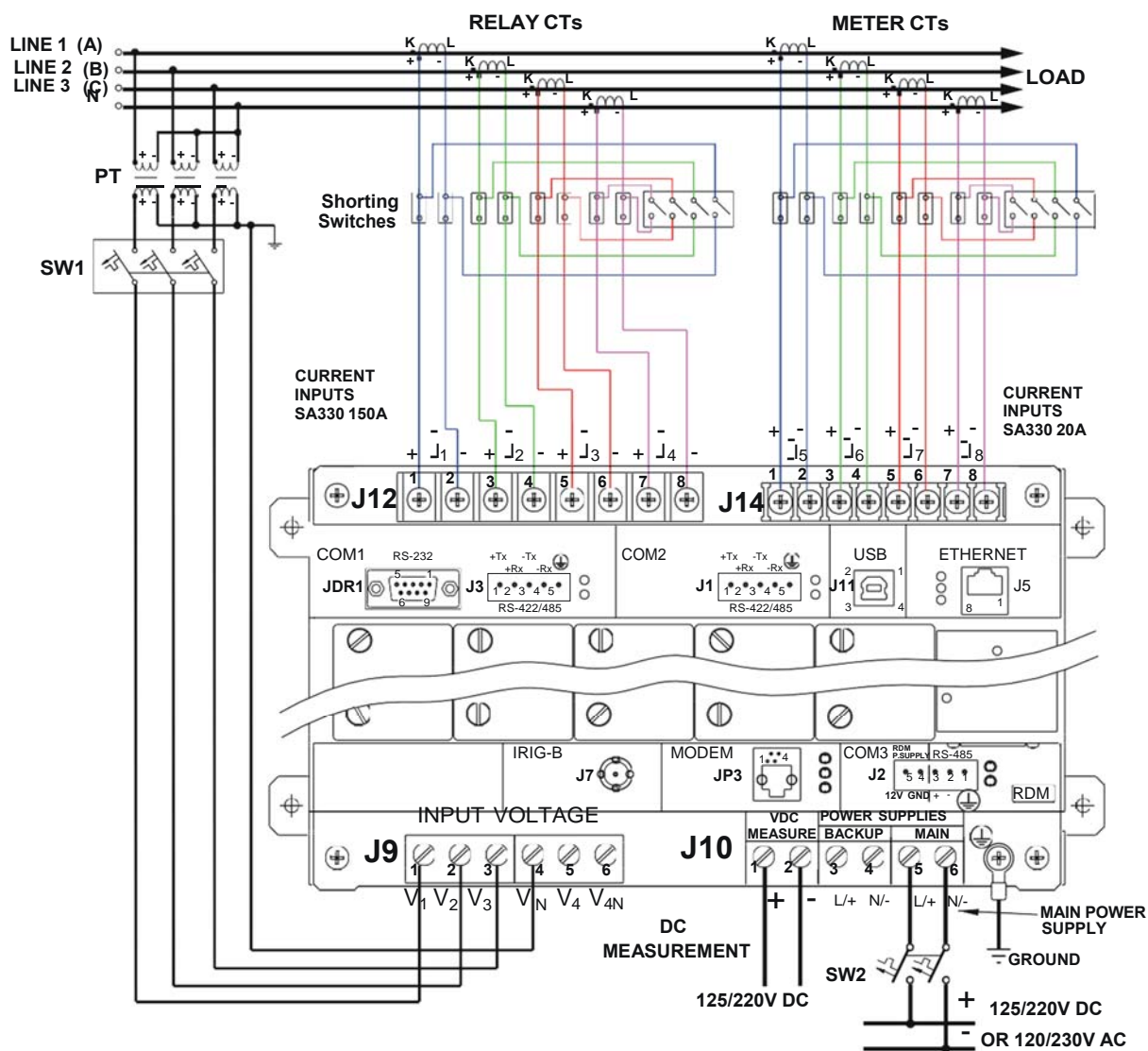
- реактивной мощности по трем фазам;
- полной мощности для каждой фазы;
- полной мощности по трем фазам;
- коэффициентов мощности для каждой фазы;
- общего коэффициента мощности;
- накопленной активной энергии нарастающим итогом (отдельно полученной и отданной);
- накопленной реактивной энергии нарастающим итогом (отдельно полученной и отданной);
- углов напряжений фаз А, В, С;
- углов токов фаз А, В, С;
- значений частоты;
- среднего фазного напряжения;
- среднего тока;
- среднего междуфазного напряжения;
- напряжений нулевой последовательности;
- напряжений прямой последовательности;
- напряжений обратной последовательности;
- токов нулевой последовательности;
- токов прямой последовательности;
- токов обратной последовательности;
- коэффициента несимметрии напряжения;
- коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения.

2.2.4 Режимы подключения

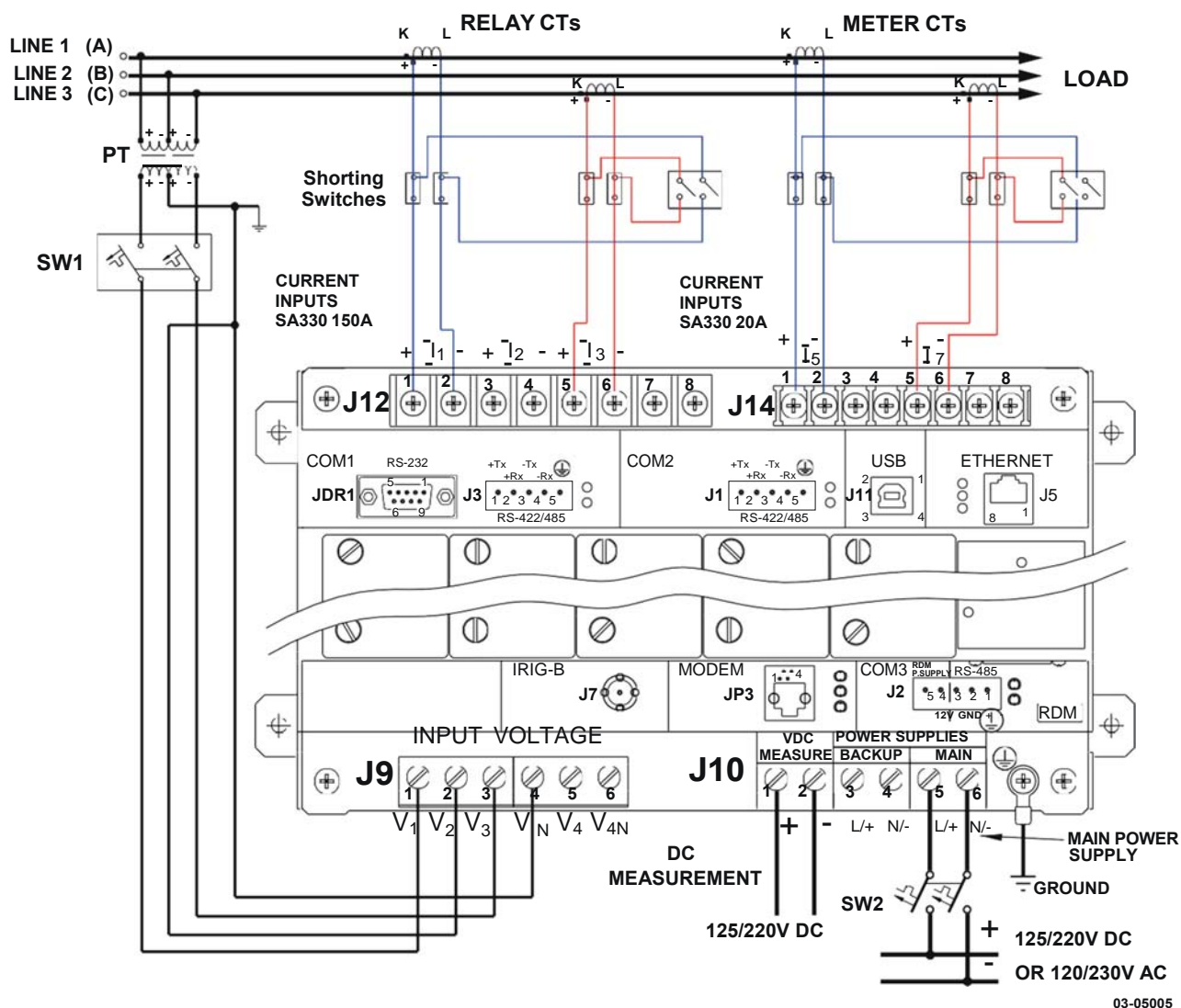
Используйте любой из четырёх режимов подключения, показанных на рисунках 2-5, 2-6, 2-7 или 2-8.

Таблица 1 Режимы подключения

Режимы подключения	Подключение		
	Модель	Код для настройки	См. рисунок:
4-проводное соединение звездой с использованием 3-х трансформаторов напряжения, 4-х трансформаторов тока (3 элемента)	SA330	4LN3 или 4LL3	2-5
3-проводное соединение открытым треугольником с использованием 2-х трансформаторов напряжения, 2-х трансформаторов тока (2 элемента)	SA330	3OP2	2-6
4-проводное соединение звездой с использованием 2-х трансформаторов напряжения, 3-х трансформаторов тока (2½-элемента)	SA330	3LN3 или 3LL3	2-7
3-проводное соединение открытым треугольником с использованием 2-х трансформаторов напряжения, 3-х трансформаторов тока (2½ -элемента)	SA330	3OP3	2-8



Режим подключения (код для настройки) - **4LL3** или **4LN3**



03-05005

Рис. 2-6 SA330: 3-проводное соединение открытым треугольником с использованием 2-х трансформаторов напряжения, 2-х трансформаторов тока (2 элемента)

Режим подключения (код для настройки) - **3OP2**

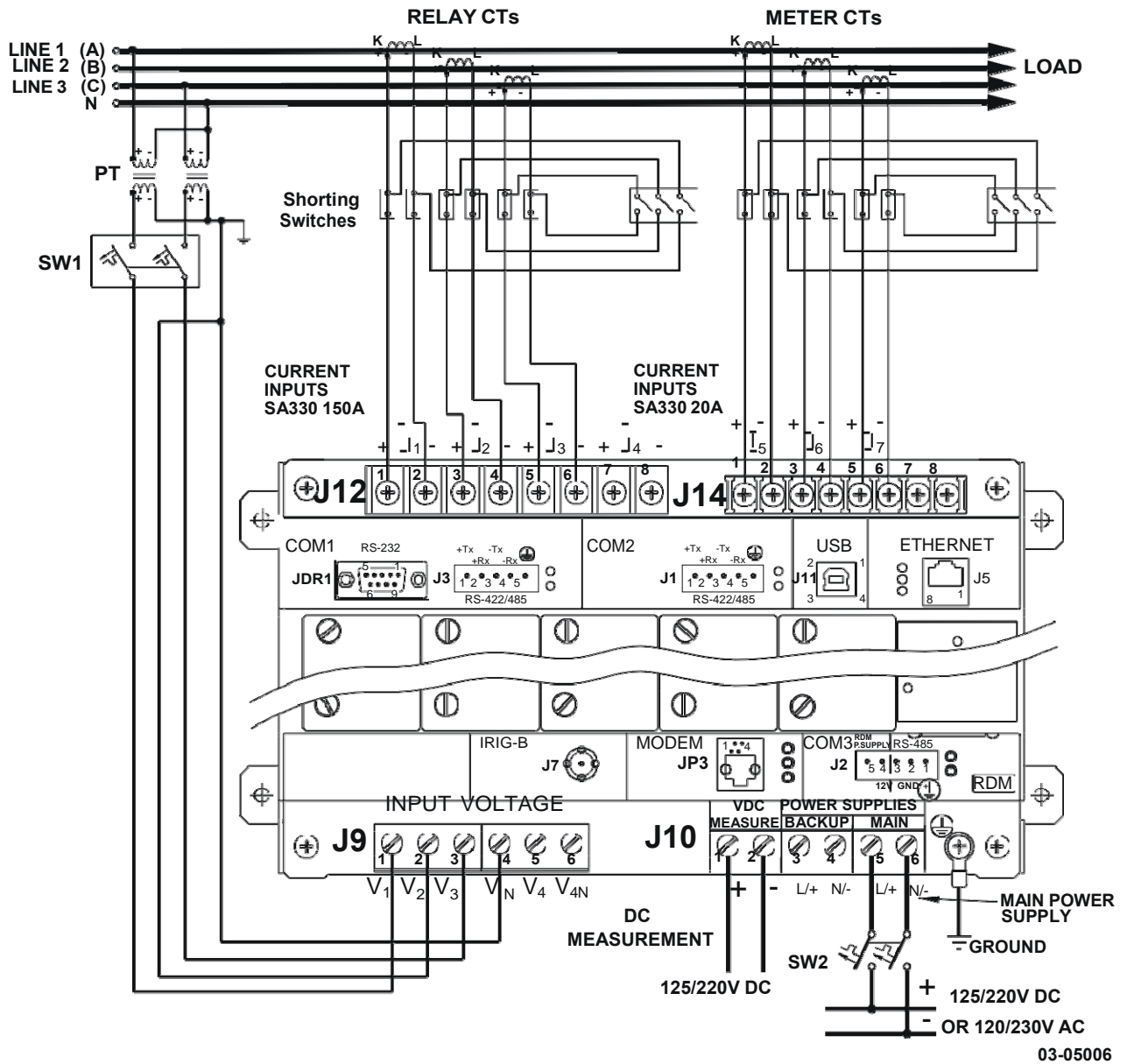


Рис. 2-7 SA330: 4-проводное соединение звездой с использованием 2-х трансформаторов напряжения, 3-х трансформаторов тока (2½-элемента)

Режим подключения (код для настройки) - **3LL3** или **3LN3**

2.2.5 Дискретные входы

Контроллер обеспечивает сбор и обработку дискретной информации с блок-контактов первичного оборудования.

Модуль дискретного ввода содержит 16 x 2 (32) дискретных входа.

Оптически изолированные дискретные входы в одном модуле предназначены для мониторинга состояния и внешней синхронизации интервала усреднения мощности и времени. Сухие и обычные контакты могут быть подсоединены к этим входам, как показано на Рис. 2-9, 10.

Модуль имеет 8 независимых изолированных цепей, содержащих 4 входа с одним общим контактом.

2.2.5.1 Сухие контакты

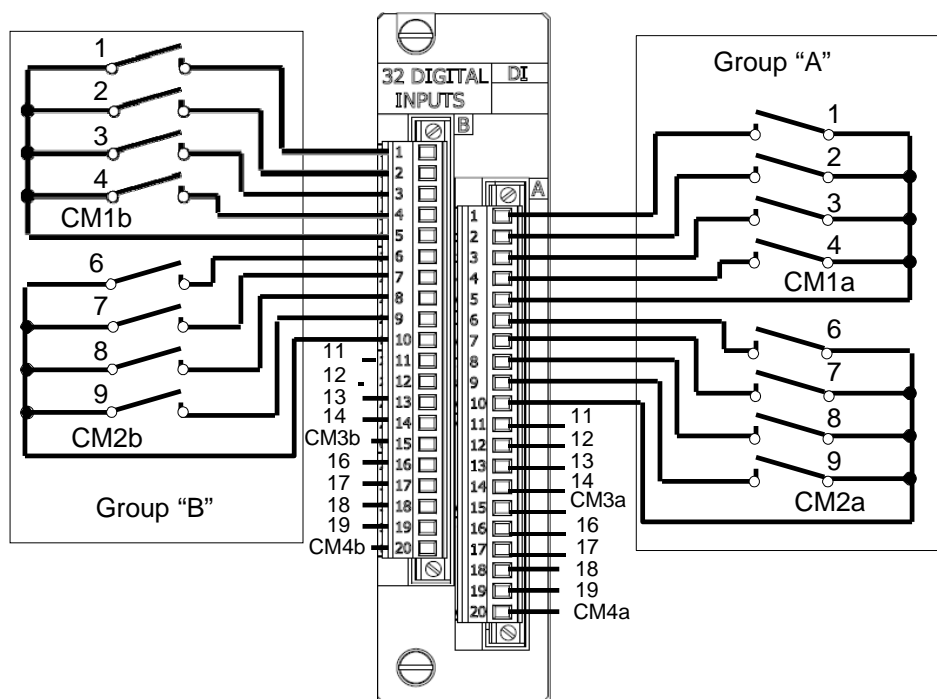


Рис. 2-9 Подключение 32-DI для сухих контактов (Dry Contacts)

2.2.5.2 Обычные контакты

Опции для обычных контактов: 24 В, 48 В, 125 В, 250 В постоянного тока (напряжение варьируется в соответствии с опцией контакта).

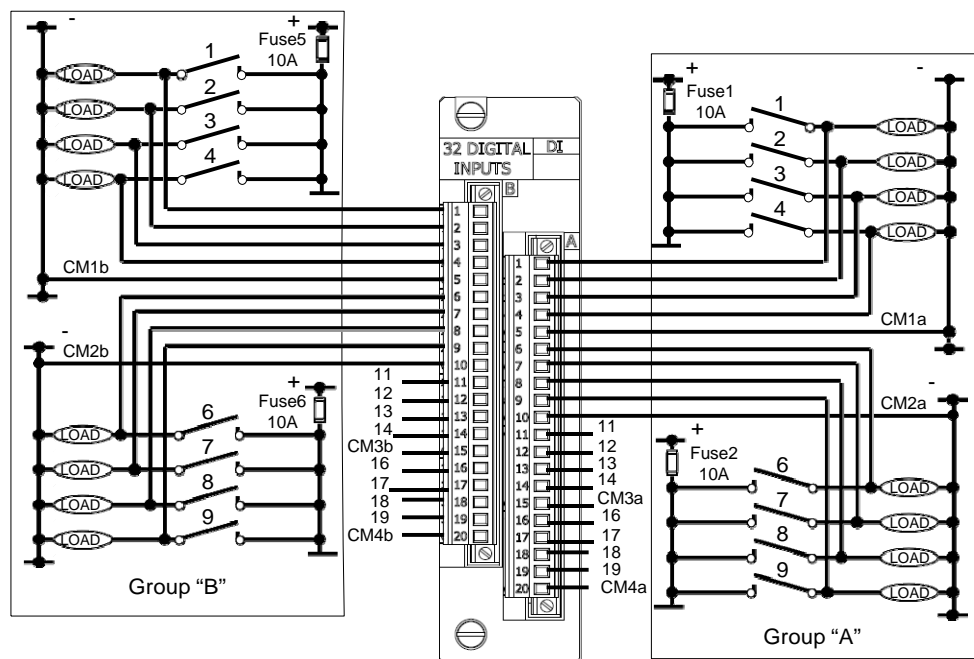


Рис. 2-10 Подключение 32-DI для обычных контактов.

2.2.6 Релейные выходы

Модуль релейных выходов содержит 8 x 2 (16) реле в одном модуле реле. Релейные выходы могут использоваться для тревожной сигнализации, удалённого управления или выдачи импульсов энергии, как показано на Рис. 2-11. Характеристики приведены в Приложение Технические спецификации.

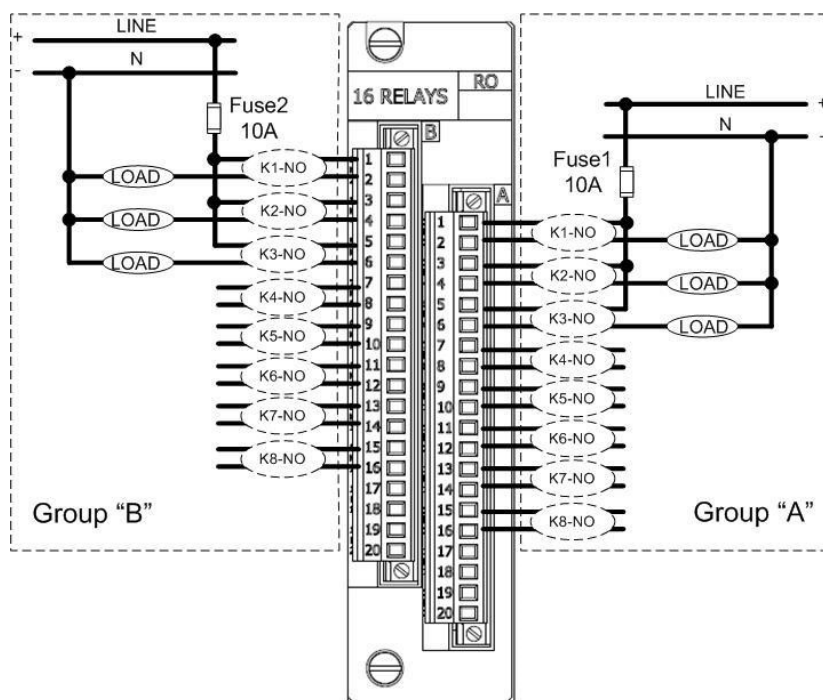


Рис. 2-11 Подключение реле 16-DO

2.2.7 Аналоговые входы / выходы

Контроллер обеспечивает измерение, преобразование и обработку аналоговой информации по присоединению с датчиков.

Модули аналоговых входов / выходов содержат 4 оптически изолированных аналоговых входа и 4 аналоговых выхода с внутренними источниками питания. Опции токового выхода: 0-20 мА и 4-20 мА (нагрузка до 500 Ом), 0-1 мА и ± 1 мА (нагрузка до 10 КОм), как показано на Рис. 2-12.

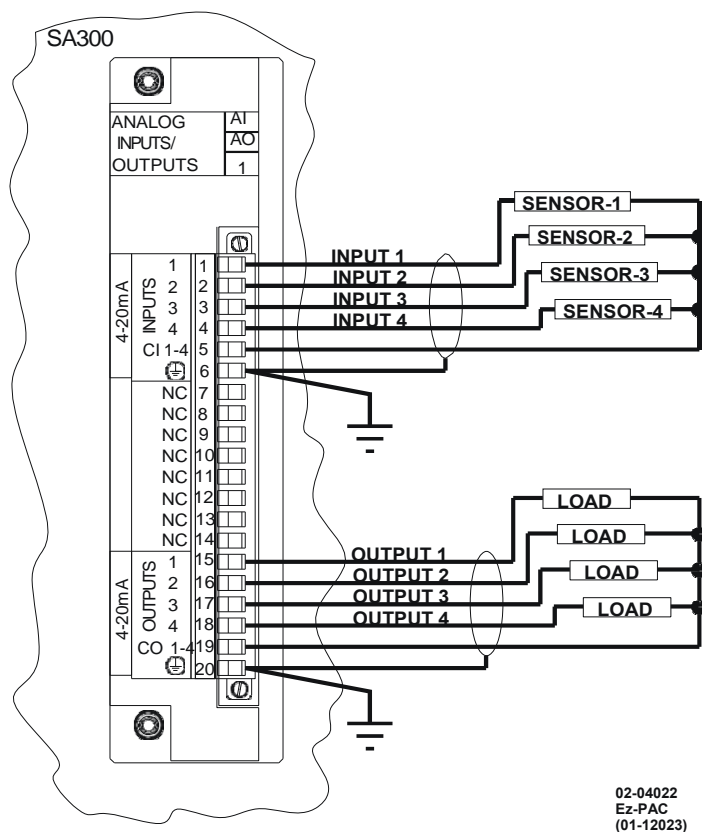


Рис. 2-12 Подключение аналоговых выходов

Вход измерения напряжения постоянного тока

Прибор SA330 снабжен специализированным входом для измерения напряжения постоянного тока, который может использоваться для измерения напряжения аккумуляторной батареи подстанции (смотри Рис. 2-13a), или для измерения напряжения источника питания (смотри Рис. 2-13b). Должен быть использован медный провод 1.5-2.5 мм² (15 –13 AWG).

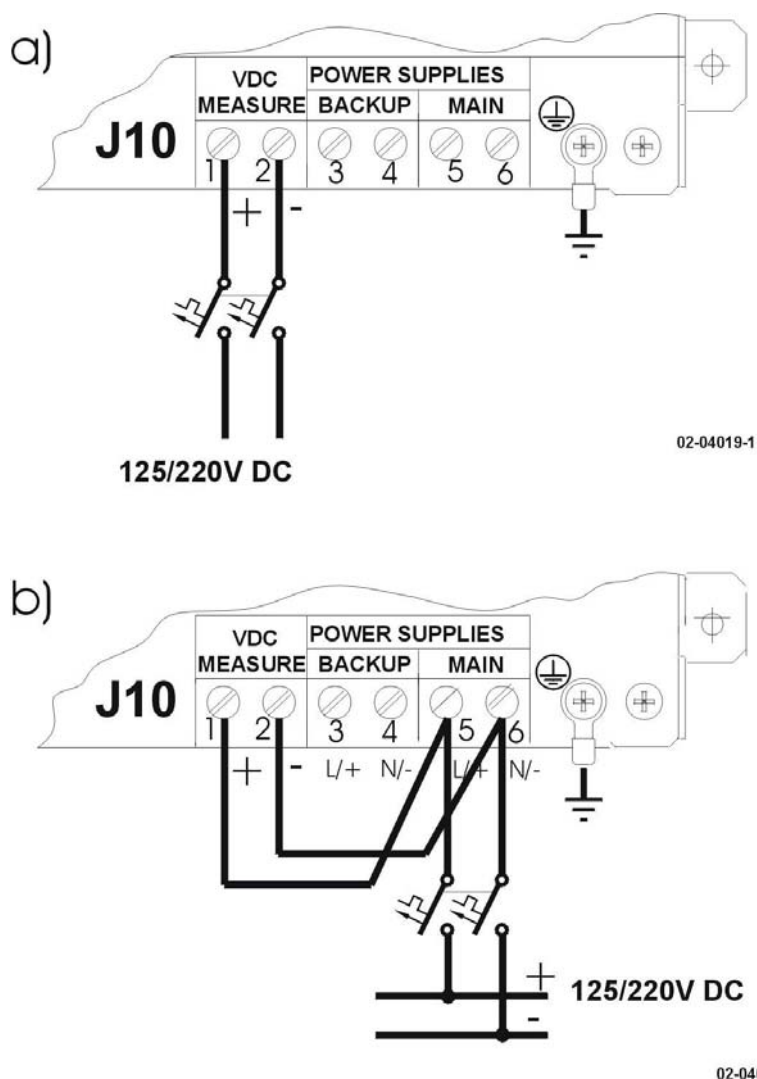


Рис. 2-13 а) и б) Подключение входа напряжения постоянного тока

2.2.8 Коммуникации

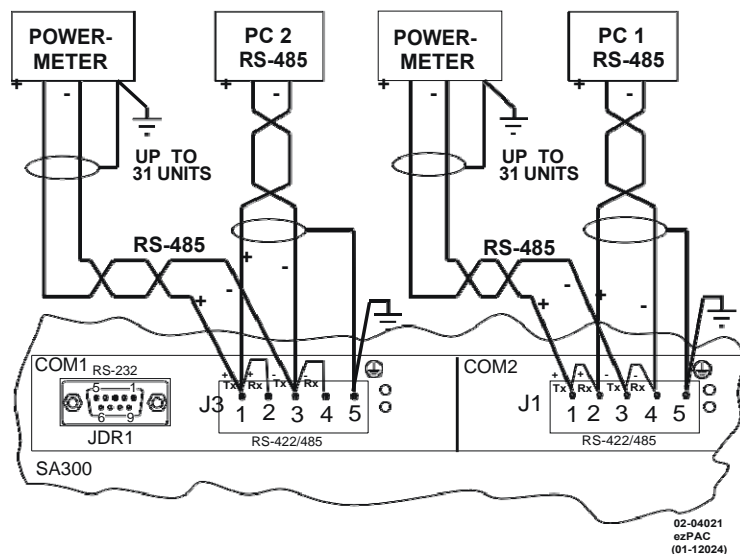


Рис. 2-14 Подключение сети коммуникаций – RS-422/RS-485

2.3 Расположение модулей

5 слотов для модулей ввода/вывода располагаются следующим образом: (слоты слева направо) Дискретные входы – Реле – Аналоговые входы/выходы. Стандартный заказ включает в себя по одному модулю каждого типа. Если заказывается дополнительный модуль, он располагается следующим после модуля того же типа, а остальные модули сдвигаются вправо.

Например, если заказан дополнительный модуль реле, порядок расположения модулей показан ниже:

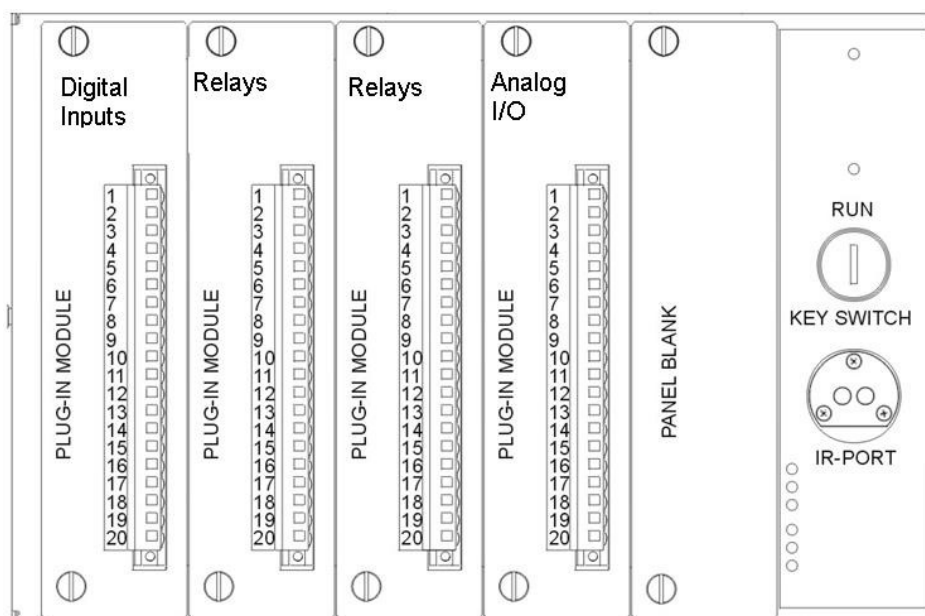


Рис. 2-15 Расположение модулей

2.4 Светодиодная индикация

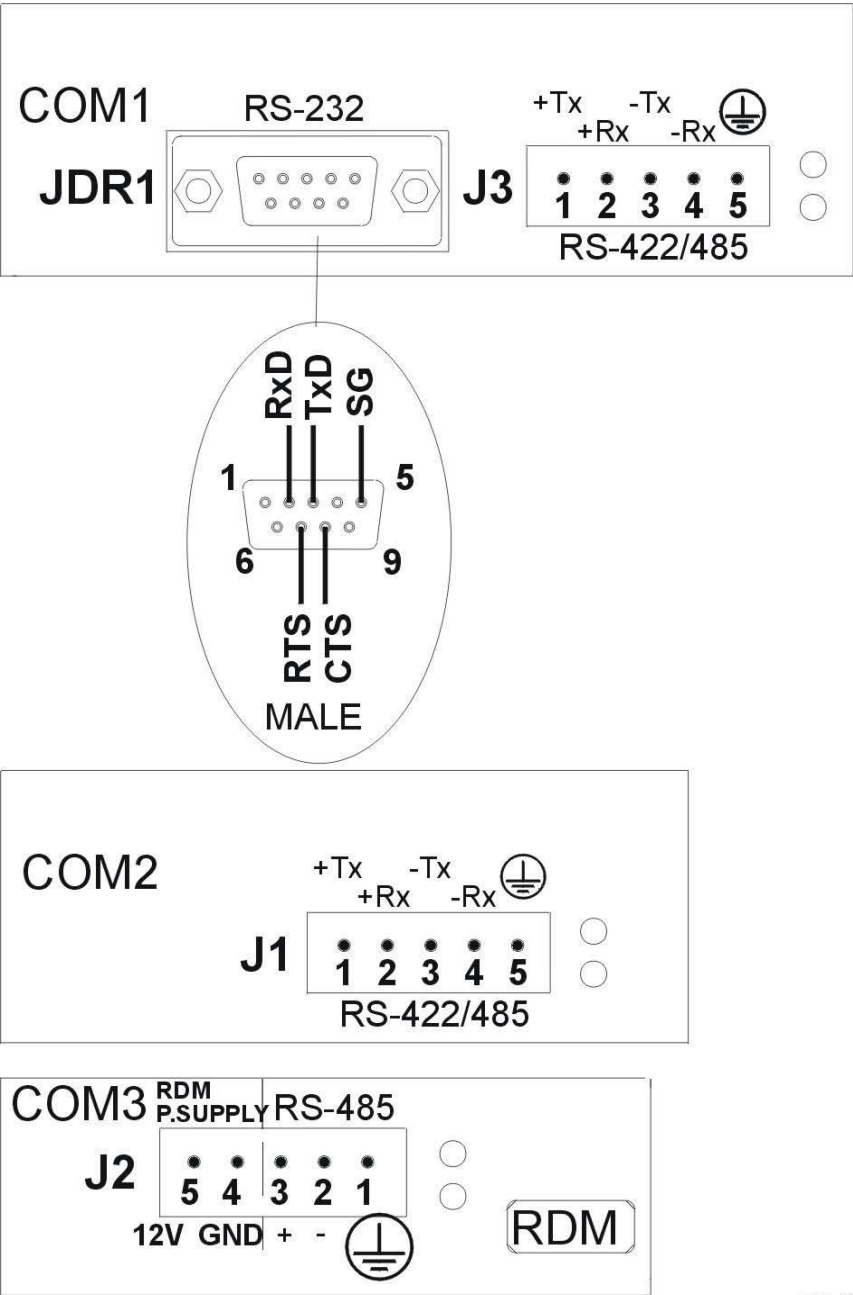
Контроллер SA330 содержит 6 статусных светодиодов, отображающих его текущее состояние и предоставляющих диагностическую индикацию, 2 светодиода электроэнергии и 12 светодиодов статуса портов связи.

Таблица 2 Светодиодная индикация

Наименование	Цвет	Статус	Описание
CPU	Желтый	Мигает 1 сек ВКЛ 1 сек ОТКЛ	Устройство работает нормально. Порт COM1 RS-232 доступен для связи.
		Мигает 2 раза, затем 1 сек ОТКЛ	Устройство находится в режиме технического обслуживания.
		Мигает 3 раза, затем 1 сек ОТКЛ	Критическая ошибка устройства. Необходимо техническое обслуживание.
PROGRAM	Красный	Горит	Устройство находится в режиме программирования.
MEM.BAT.LOW	Красный	Горит	Низкий заряд батареи устройства. Батарею необходимо заменить.
MAIN POWER	Зеленый	Горит	Напряжение основного питания устройства в норме.
BACKUP POWER	Зеленый	Горит	Напряжение резервного питания устройства в норме.
VDC MEAS.LOW	Красный	Горит	Напряжение станционной батареи ниже заданного уровня.

Наименование	Цвет	Статус	Описание
kWh/kvarh	Красный	Мигает, с заданной пользователем частотой	Устройство измеряет полученную (потребленную) активную / реактивную электроэнергию.
LINK	Желтый	Горит	Есть связь по порту (для портов Ethernet).
TXD	Желтый	Мигает, с частотой передачи пакетов.	Идет передача данных по порту.
RXD	Желтый	Мигает, с частотой приема пакетов.	Идет прием данных по порту.

Глава 3 Порты связи



02-04036

Рис. 3-1 Коммуникационные разъёмы RS-232/RS-422/RS-485.

3.1 Подключение компьютера – RS-232

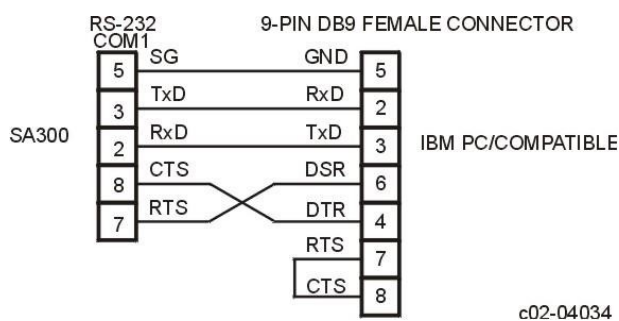


Рис. 3-2 Подключение с аппаратным квитированием RS-232, 9-pin

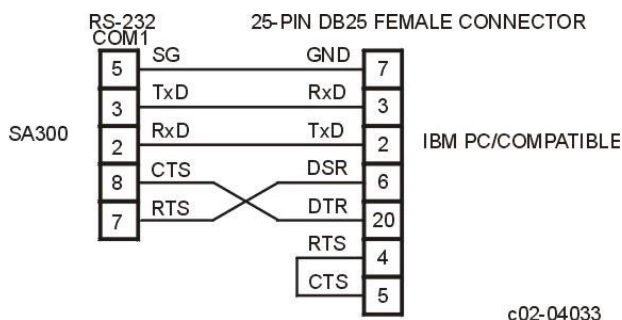


Рис. 3-3 Подключение с аппаратным квитированием RS-232, 25-pin

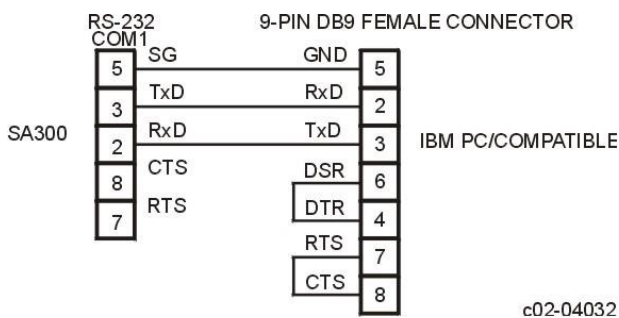


Рис. 3-4 Простое 3-х проводное подключение RS-232, 9-pin female

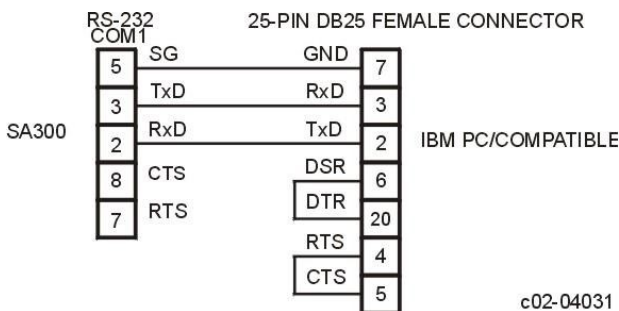


Рис. 3-5 Простое 3-х проводное подключение RS-232, 25-pin

3.2 Подключение внешнего модема

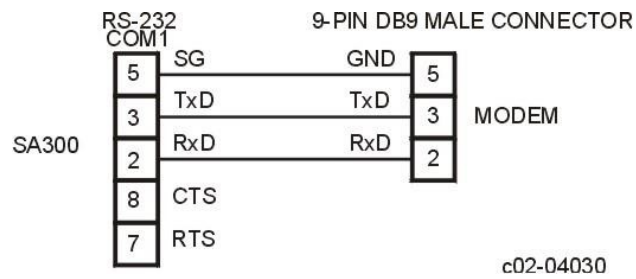


Рис. 3-6 Простое 3-х проводное подключение RS-232, 9-pin male

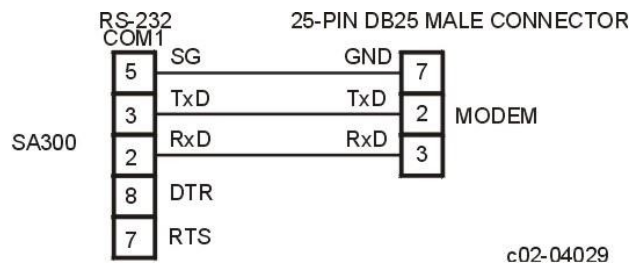


Рис. 3-7 Простое 3-х проводное подключение RS-232, 25-pin

Строка инициализации: ATS0=1&D0&K0&W0

3.3 Подключение компьютера – RS-422/RS-485

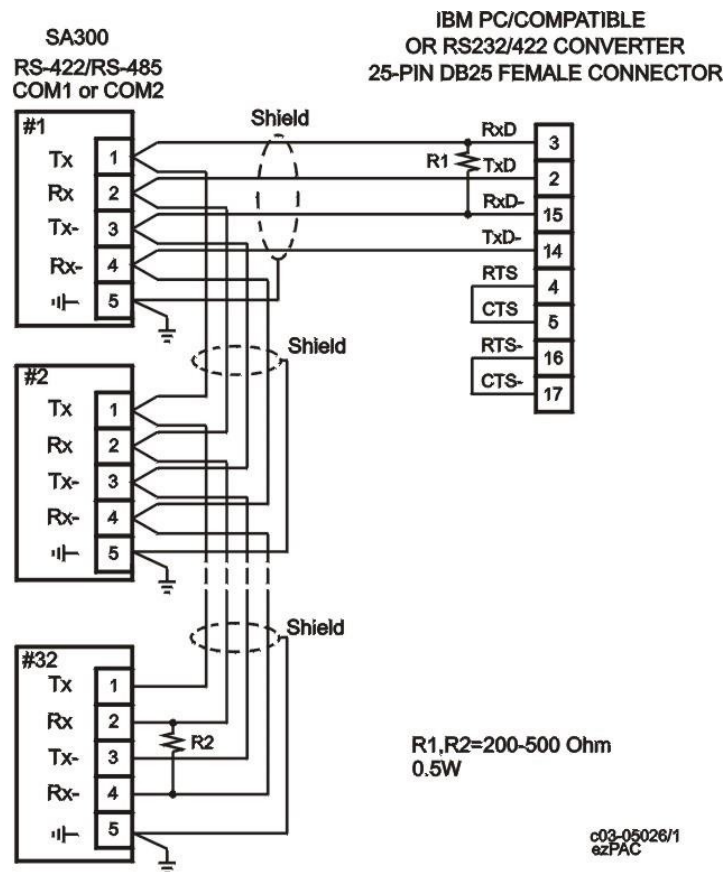


Рис. 3-8 Многоточечное подключение RS-422, 25-pin порт PC

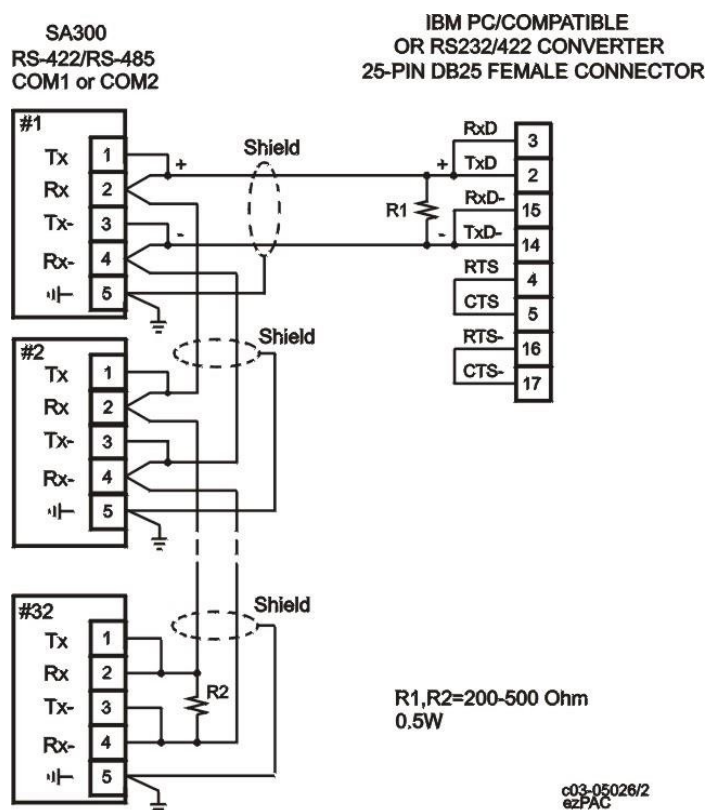


Рис. 3-9 Многоточечное подключение RS-485, 25-pin порт PC

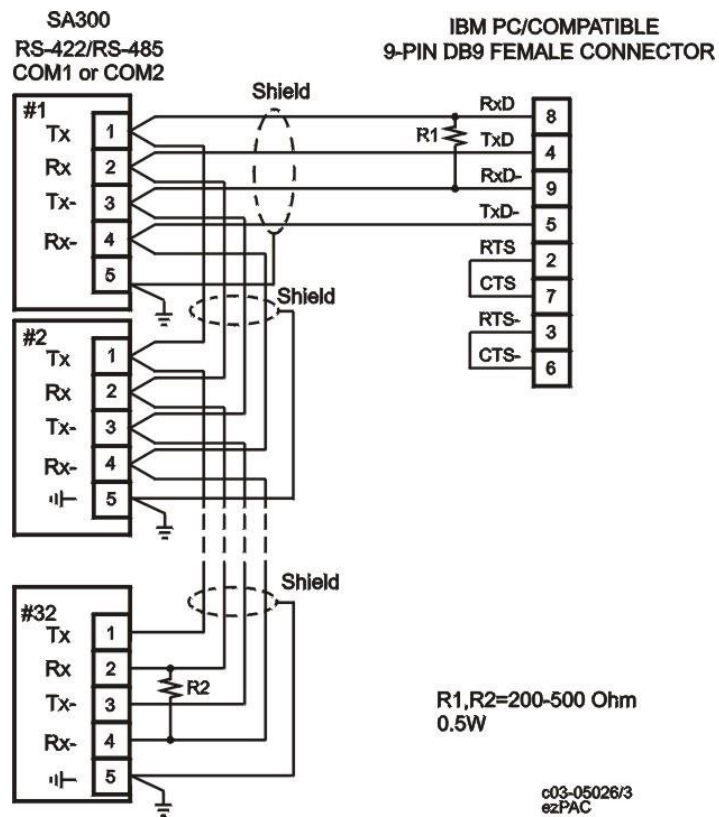


Рис. 3-10 Многоточечное подключение RS-422, 9-pin порт PC

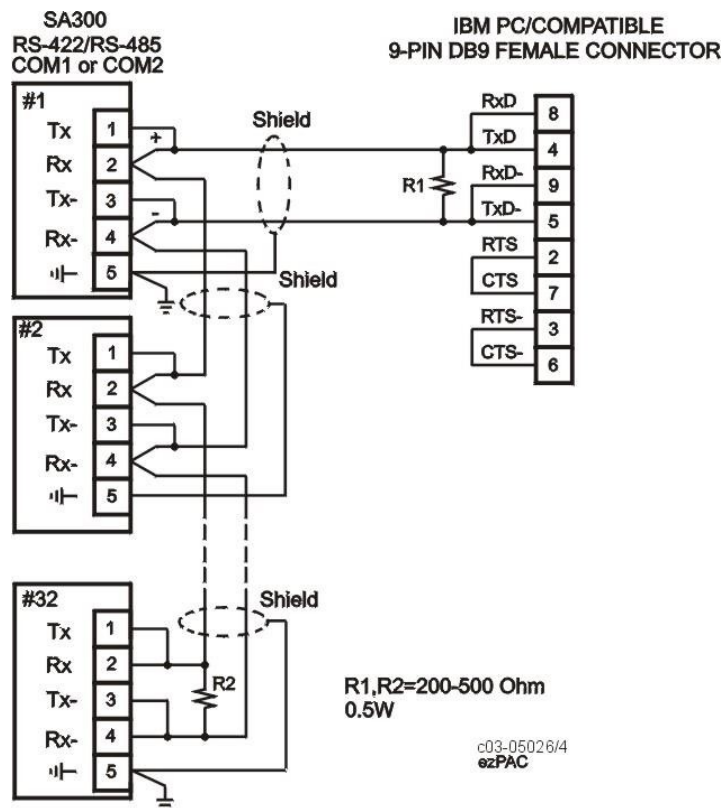


Рис. 3-11 Многоточечное подключение RS-485, 9-pin порт PC

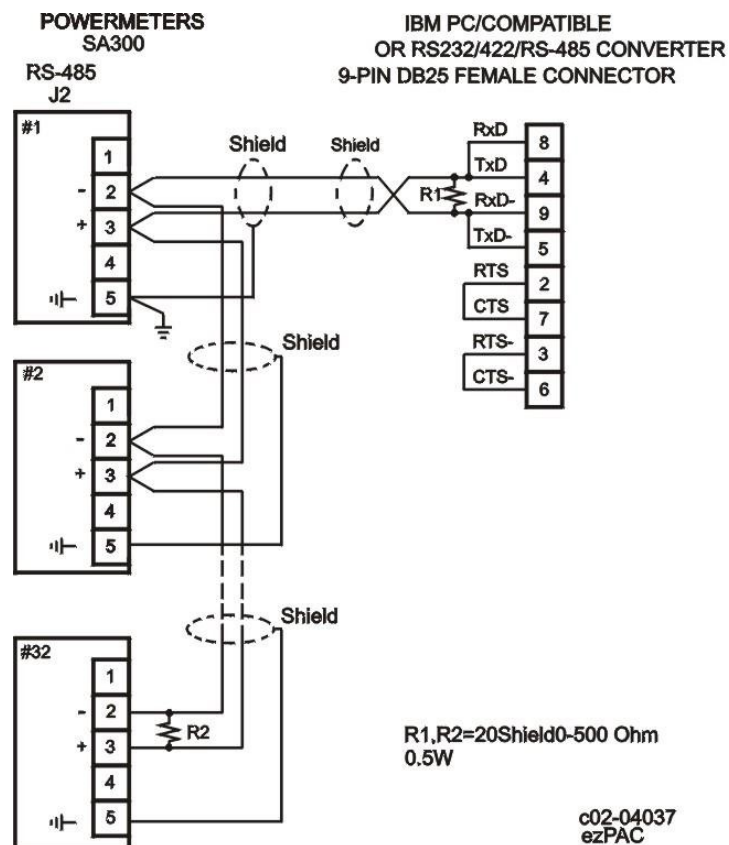


Рис. 3-12 Многоточечное подключение RS-485 (COM3), 9-pin порт PC

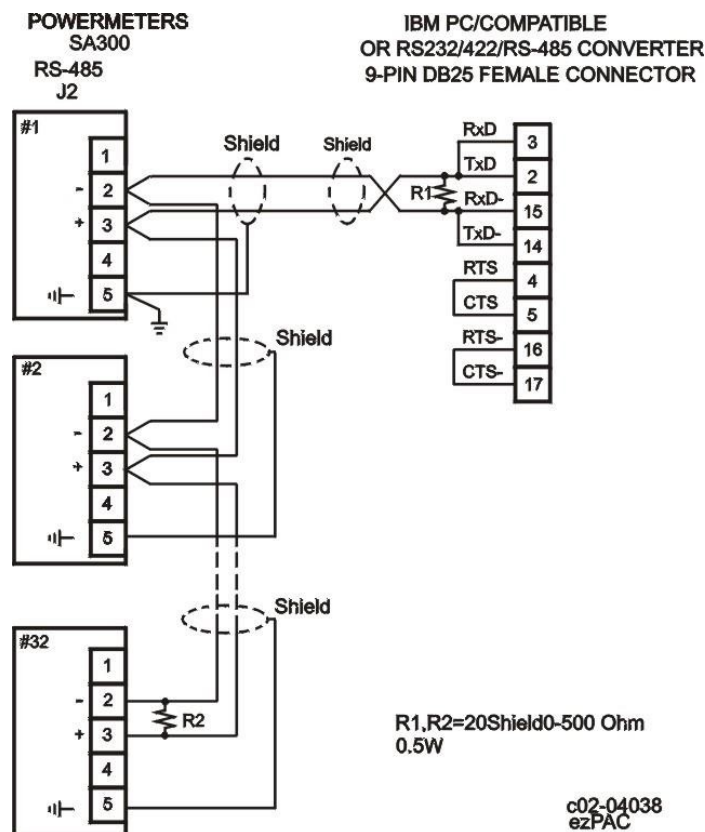


Рис. 3-13 Многоточечное подключение RS-485 (COM3), 25-pin порт PC

3.4 Описание опции двойного порта ETH (Ethernet)

Данная опция прибора SA330 предоставляет два порта связи Ethernet: ПОРТ-А и ПОРТ-Б, смотри рисунок ниже.

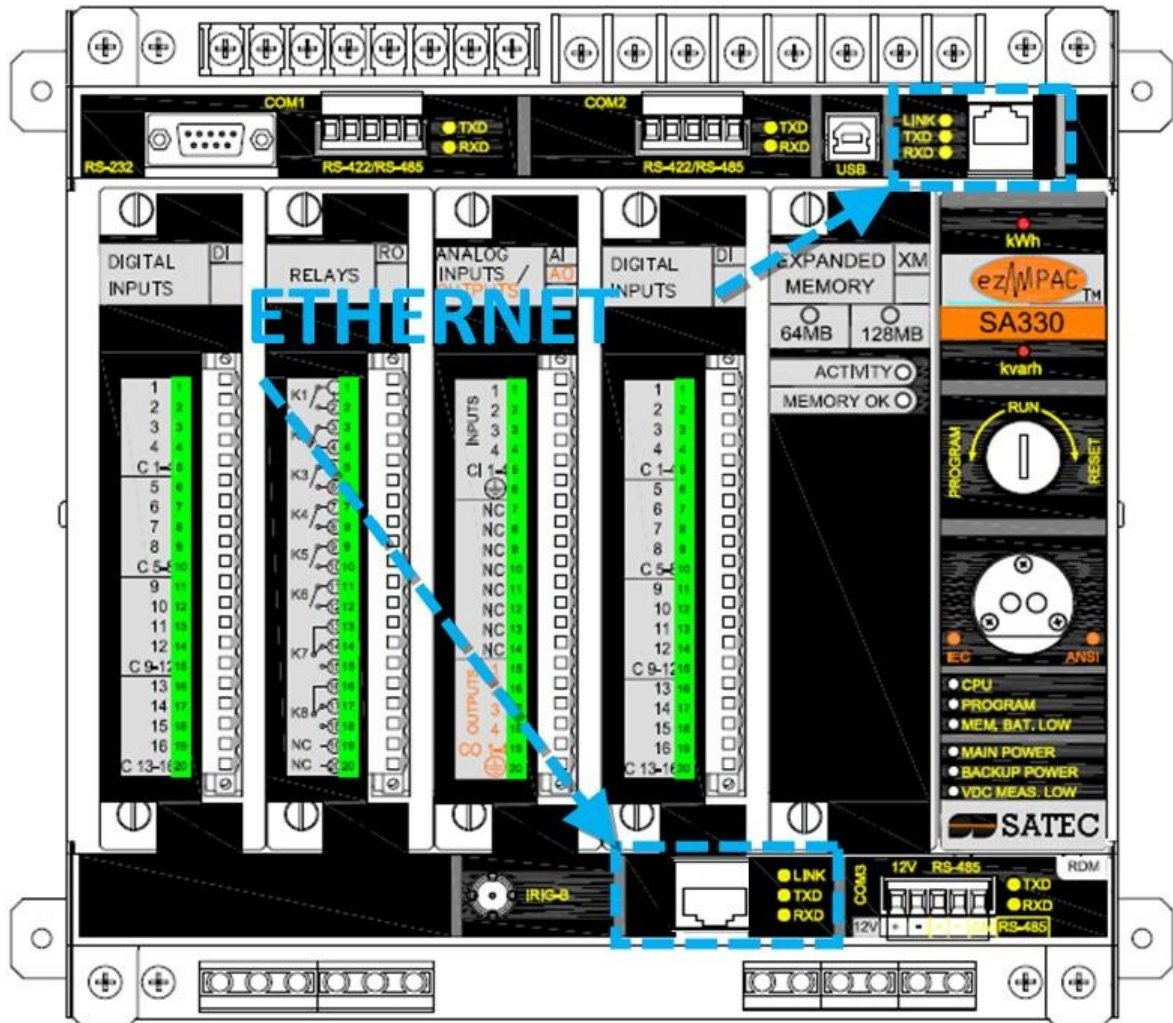


Рис. 3-14 Порты Ethernet

Дополнительный ETHERNET порт (Б) обеспечивает резервную линию 10/100Base T.

Оба порта, А и Б, подключаются к линиям 10/100Base, в то время, как только одна из них является активной. Если активная линия повреждена, или разъединена, или недоступна в течение, по крайней мере, 10 секунд, прибор автоматически переключится на другой порт, что будет сопровождаться работой светодиодных индикаторов (LEDs) порта.

Глава 4 Замена батареи

Красный светодиод MEM.BAT.LOW LED, установленный на передней панели прибора, показывает падение напряжения батареи ниже минимально допустимого уровня. Это свидетельствует о необходимости замены батареи. Используйте следующую процедуру:

1. Используйте плоскую отвёртку для открывания отсека батареи, осуществляя поворот против часовой стрелки.



2. Снимите крышку батареи и удалите батарею



3. Замените батарею – плюс в направлении наружу – и закройте отсек.

Важные замечания

-
- Используйте литиевую батарею AA 3.6V.
 - Для того, чтобы не потерять хранимые в памяти данные, используйте PAS для скачивания данных из прибора в компьютер (смотри SA300 Operation Manual, Глава 12) ДО замены батареи; ИЛИ, убедитесь, что вы осуществляете замену батареи при включённом питании. Если вы меняете батарею при выключенном питании, вы потеряете все данные, хранимые в текущий момент в памяти прибора.
-

Глава 5 Управление присоединением

SA330 позволяет контролировать до 2 выключателей и до 14 разъединителей (заземляющих разъединителей) в зависимости от выбранной конфигурации.

Коммутационные аппараты могут управляться как удаленно через коммуникационные порты связи, так и с помощью местного управления. Разрешение на удаленное управление может быть ограничено путем выбора различных режимов работы портов управления.

Настройка коммутационных аппаратов производится с помощью программного обеспечения «PAS».

Для этого необходимо открыть секцию «Настройки управления присоединением», после чего появится диалоговое окно:

Общие настройки	
Имя коммутационного аппарата	XCBR1
Префикс имени в IEC 61850	QA1
Тип аппарата	Выключатель
Аппарат разрешен	Запрещено

Индикация положения	
Индикация Н.Р. контакта фазы А	DI9
Индикация Н.З. контакта фазы А	DI10
Индикация Н.Р. контакта фазы В	----
Индикация Н.З. контакта фазы В	----
Индикация Н.Р. контакта фазы С	----
Индикация Н.З. контакта фазы С	----

Блокировка	
Лог. выражение разрешения включ.	TRUE
Лог. выражение разрешения отключ.	TRUE
Лог. выражение обхода блокировок	----
Таймаут обхода блокировок, с	30

Управление	
Выход управления реле включ.	RO8
Выход управления реле отключ.	RO10
Выход управления реле отключ. 2	----
Выход управления реле выбора включ.	RO7
Выход управления реле выбора отключ.	RO9
Выход управления реле выбора отключ. 2	----
Лог. выражение контроля времени включ.	----
Лог. выражение контроля времени отключ.	----
Длительность команды включ., мс	2000
Длительность команды отключ., мс	2000
Таймаут исполнения команды включ., мс	5000
Таймаут исполнения команды отключ., мс	5000
Таймаут завершения команды включ., мс	10000
Таймаут завершения команды отключ., мс	10000

Рис. 5-1 Настройки управления присоединением

В разделе «Общие настройки» необходимо выбрать:

- коммутационный аппарат;
- префикс имени в МЭК 61850;
- тип аппарата;
- выставить флаг «разрешено».

5.1 Контроль положения коммутационных аппаратов

5.1.1 Индикация положения

Контроллер присоединения может контролировать состояние трехфазных КА по двум сигналам концевых выключателей или по шести сигналам (с пофазной

индикацией). В случае двух сигналов, они должны быть прописаны в PAS, для состояния фазы А.

Положения КА могут определяться с помощью дискретных входов прибора, программную логику прибора, флаги событий или с помощью сигналов полученных с внешних устройств по протоколу МЭК 61850-8-1 (GOOSE).

Положение каждой пары нормально замкнутых (N.C.) и нормально разомкнутых (N.O.) контактов может быть определено по одному из сигналов. В этом случае значение незаданного сигнала рассчитывается, как инверсия заданного сигнала.

В случае трехфазного контроля положения КА с шестью сигналами, общее положение КА рассчитывается следующим образом:

- Для каждой фазы запускается алгоритм "Состояние КА по двум дискретным сигналам".
- Если все фазы находятся в одинаковом положении, это положение считается положением КА.
- Если хотя бы одна фаза находится в положении «Ошибочное» (оба сигнала равны логической единице), положение КА считается ошибочным.
- Иначе положение КА считается «Неопределенным».

Изменение положения КА определяется за время, равное половине периода промышленной частоты.

Все изменения положений КА автоматически записываются в лог событий устройства с отметкой времени изменения. Для каждого из состояний КА формируется признак достоверности.

5.1.2 Ручной ввод положения КА

Положение коммутационных аппаратов может подставляться вручную в случаях, если определение положения КА другими способами невозможно. Например, если положение КА определить невозможно, но он участвует в алгоритмах блокировки других КА.

Для коммутационных аппаратов с подстановочными значениями положения недоступны операции управления, но доступны все прочие функции.

5.1.3 Индикация аварийного отключения выключателей

Если выключатель перешел из положения «Включен» в положение «Отключен» и при этом в контроллер не подавалась команда «Отключить выключатель», то формируется сигнал "Аварийное отключение выключателя", который доступен по протоколу Modbus через регистры сигнализации или по протоколу МЭК 61850 через объект данных «AlmFlt».

Индикация аварийного отключения выключателей автоматически сбрасывается через 5 секунд.

5.2 Логика оперативных блокировок

5.2.1 Управление блокировками

Логика оперативных блокировок блокирует команды управления КА, пока не будут созданы определенные условия, описанные в алгоритме блокировок. Логика реализуется с помощью логических выражений (уставок), которые

устанавливаются в значение «TRUE» при выполнении определенного алгоритма. В программе «PAS», в секции «Уставки» данные алгоритмы должны быть реализованы. В качестве входных сигналов алгоритмов могут использоваться другие уставки, результаты работы алгоритмов анализа состояния коммутационных аппаратов, а также состояния КА, полученные с помощью GOOSE сообщений.

Если КА не предполагает наличие алгоритма блокировки, то необходимо в настройках блокировки, для логического выражения выставить значение «TRUE», чтобы разрешить безусловное управление КА.

В результате работы алгоритма формируются сигналы разрешения управления КА. По стандарту МЭК 61850 данные параметры соответствуют объектам данных EнаCls (разрешение включения КА) и EнаOpn (разрешение отключения КА) логического узла CIL0.

5.2.2 Логика обхода блокировки

Логика обхода блокировки позволяет кратковременно обойти оперативную блокировку. Это действие распространяется на один КА и длится определенное время, заданное в настройках.

Обход блокировки активируется с помощью логических выражений, которые могут содержать в своей логике положение внешних переключателей, используемых для обхода блокировки, или флагов событий.

Действие обхода блокировки длится до первого исполнения команды управления КА или до истечения выдержки времени.

Значение логического выражения должно быть сброшено в значение «FALSE» для того, чтобы логика обхода блокировки сработала повторно.

5.3 Управление

5.3.1 Выходы управления

Контроллер присоединения обеспечивает работу до 6 выходных реле управления (выходов управления):

- Выход управления реле включить.
- Выход управления реле отключить.
- Выход управления реле отключить 2.
- Выход управления реле выбора включить.
- Выход управления реле выбора отключить.
- Выход управления реле выбора отключить 2.

Каждое из 64 релейных выходов доступно для конфигурирования как выход управления.

Обычно реле не могут использоваться дважды, исключение сделано только для реле выбора «включить» и реле выбора «отключить», которые могут разделять один релейный выход.

Задание выходов реле управления опционально. Даже если ни один из реле не обозначен, сохраняется полная функциональность, включающая индикацию

состояния, блокировки и прочее. Для данного КА только недоступны опции управления.

Задействованные в управлении релейные выходы автоматически конфигурируются и недоступны для изменения во вкладке «Удаленное управление реле».

5.3.2 Длительность команд

Данный параметр задает длительность импульса команд управления КА.

По стандарту МЭК 61850 данный параметр может быть установлен с помощью объекта данных CSWI\$CF\$ pulsConfig\$onDur.

5.3.3 Контроль времени включения\отключения

Команды включения и отключения обычно удаляются по истечении времени длительности команд. Параметры контроля времени позволяют продлить длительность команды до наступления некоторых условий, содержащихся в логическом выражении.

5.3.4 Таймаут исполнения команд

Данный параметр задает время необходимое коммутационному аппарату, чтобы начать движение после исполнения команды управления.

Параметр опциональный.

5.3.5 Таймаут завершения команд

Данный параметр определяет время, необходимое КА для исполнения команды управления: от получения команды управления до завершения изменения положения КА.

5.3.6 Исполнение команд управления

Команды управления могут быть поданы с помощью логических выражений или через коммуникационные порты путем записи регистров управления КА Modbus или путем записи определенных объектов данных логического узла CSWI по протоколу МЭК 61850-8-1 (MMS).

По стандарту МЭК 61850 поддерживается непосредственное управление с усиленной безопасностью.

Управление КА невозможно, если возникает одно из условий:

- Клиент, осуществляющий управления не обладает необходимыми правами на управление (заблокирован или отключен порт управления) или режим управления контроллера находится в неверном состоянии (Режим местное\дистанционное).
- КА неправильно сконфигурирован.
- Команда управления уже выполняется.
- Требуемое положение КА уже достигнуто.
- КА в «Ошибочном состоянии».
- КА в режиме «ручного» ввода положения.
- Управление КА заблокировано алгоритмом оперативной блокировки.
- Один из выходов управления заблокирован логикой управления.

Когда происходит ошибка выполнения команды управления, данная информация записывается и доступна в регистрах статуса завершения команды по протоколу Modbus или в переменной LastApplError, с помощью системы событий протокола МЭК 61850.

События активации и завершения команд управления КА записываются в лог событий устройства с метками времени.

Действия оперативного персонала по управлению электрооборудованием с указанием метки времени и способа управления записываются в журнал событий. Источник команды управления доступен на верхнем уровне АСУ ТП по протоколу MMS (объект данных -CSWI1\$CO\$Pos\$Oper\$origin\$orCat).

5.4 Счетчик коммутаций

Контроллер SA330 содержит счетчик коммутаций, который производит подсчет количества переключений коммутационных аппаратов. Когда КА переходит из положения «Включен» в положение «Отключен», счетчик инкрементируется.

Счетчик можно сбросить по протоколу Modbus или с помощью программы PAS во вкладке «Монитор / Сброс».

5.5 Режим управления КА

Для обеспечения безопасного оперирования КА, в контроллере реализована система разграничения уровней управления. Реализованы два метода:

- Общая система режимов управления, включающая два режима: «Режим местное» и «Режим дистанционное».
- Система индивидуальных разрешений, основанная на коммуникационных портах и адресах клиентов.

5.5.1 Местное/Дистанционное управление

Контроллер SA330 содержит внутренний флаг «Дистанционное управление», которым можно управлять с помощью программируемой логики. Алгоритм дистанционного управления контролирует положения ключей режимов управления КА и возвращает логическую единицу, в случае положения всех ключей, соответствующего дистанционному режиму управления КА.

SA1 - Общие настройки

Дискретные входы | Релейные выходы | Счётчики | Импульсы энергии | Таймеры | Локальные настройки
Базовые настройки | Расширенные настройки | Уставки | Аналоговые выходы | Аналоговые входы

Уставка No. 63

Триггеры уставки					
ИЛИ/И	Группа входов	Триггер	Условие	Порог срабатывания	Порог возврата
ИЛИ	Дискретные входы	DI29	Выкл.	----	----
И	Дискретные входы	DI30	Вкл.	----	----
И	Дискретные входы	DI31	Вкл.	----	----
ИЛИ	----	----	----	----	----
ИЛИ	----	----	----	----	----
ИЛИ	----	----	----	----	----
ИЛИ	----	----	----	----	----
ИЛИ	----	----	----	----	----

Действия			
No.	Действие	Цель	Параметр
1	Разблокировать порт управления	Ethernet	----
2	Дистанционное управление	----	----
3	----	----	----
4	----	----	----

Задержки, с	
Срабатывания	0.000
Возврата	0.000

Открыть | Сохранить... | Очистить | Очистить все | Печать | Отправить | Получить

OK | Отмена | Применить | Справка

Рис. 5-2 Настройка уставки режима управления

Пока флаг «Дистанционное управление» находится в положении «FALSE», управление с подстанционного уровня запрещено. По стандарту МЭК 61850 объект данных Los находится в положении «TRUE», сигнализируя о том, что контроллер находится в местном режиме управления.

Управление по протоколу МЭК 61850 доступно только в случае установки флага «Дистанционное управление» в состояние «TRUE».

5.5.2 Порты прямого управления

Контроллер SA330 принимает команды управления, которые посылаются через коммуникационные порты. Для последовательных портов используется привязка по физическому порту, а для Ethernet порта используется идентификация по IP адресам клиентов.

Настройка портов прямого управления производится с помощью программы PAS.

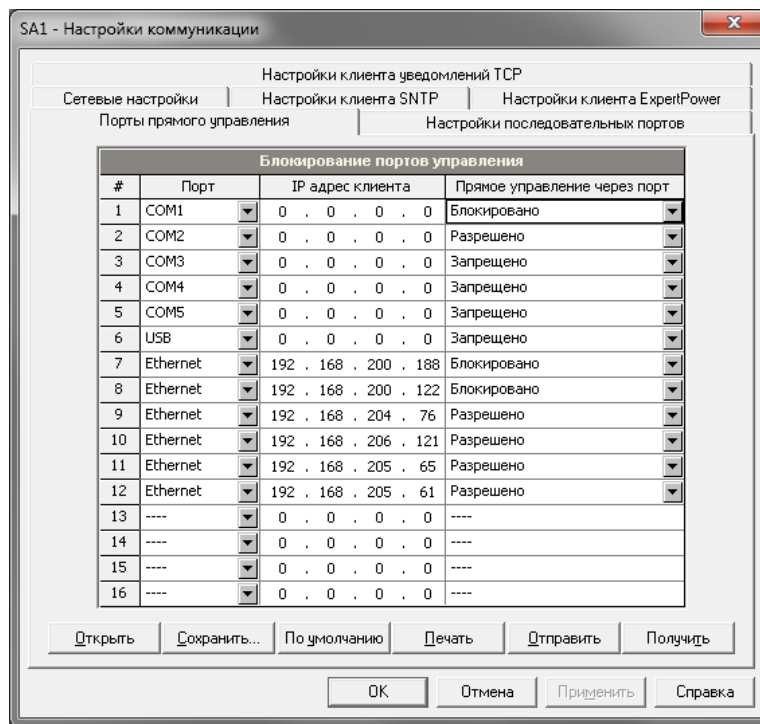


Рис. 5-3 Настройка портов прямого управления

Управление может быть запрещено, разрешено или заблокировано. В последнем случае оно контролируется с помощью логического выражения.

Глава 6 Настройка МЭК 61850

Настройка работы контроллера по протоколу МЭК 61850 производится с помощью программы PAS, которая позволяет сформировать файл сконфигурированного устройства (CID файл).

Для установления настроек МЭК 61850 по умолчанию:

- Необходимо выбрать пункт меню «Монитор» -> «Администрирование» -> «Главный сброс».
- Щелкнуть по кнопке «Сбросить настройки IEC 61850».

6.1 Лицензирование МЭК 61850

Для работы контроллера по протоколу МЭК 61850 необходимо наличие лицензии. Устройство содержит временную лицензию, длительность которой равна 30 дням и может быть дополнительно увеличена на 1 дополнительный месяц.

Для задания постоянной лицензии необходимо:

- Выбрать пункт меню «Монитор» -> «Администрирование» -> «Обновление лицензии».
- Ввести код лицензии и нажать «Отправить».

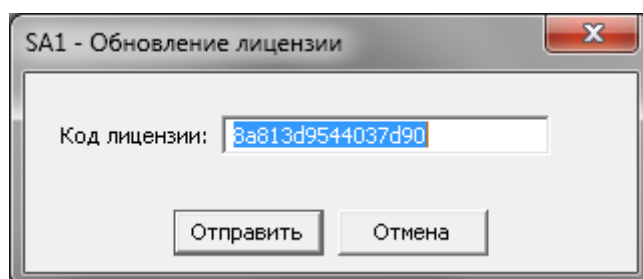


Рис. 6-1 Обновление лицензии

6.2 Конфигурирование параметров IED

Программа PAS позволяет сконфигурировать имя IED и подсети, местоположение устройства, единицы измерений аналоговых величин и коммуникационные опции.

Для того, что открыть окно конфигурирования параметров IED необходимо дважды щелкнуть по вкладке «Настройки IEC 61850» и выбрать закладку «Параметры IED IEC 61850».

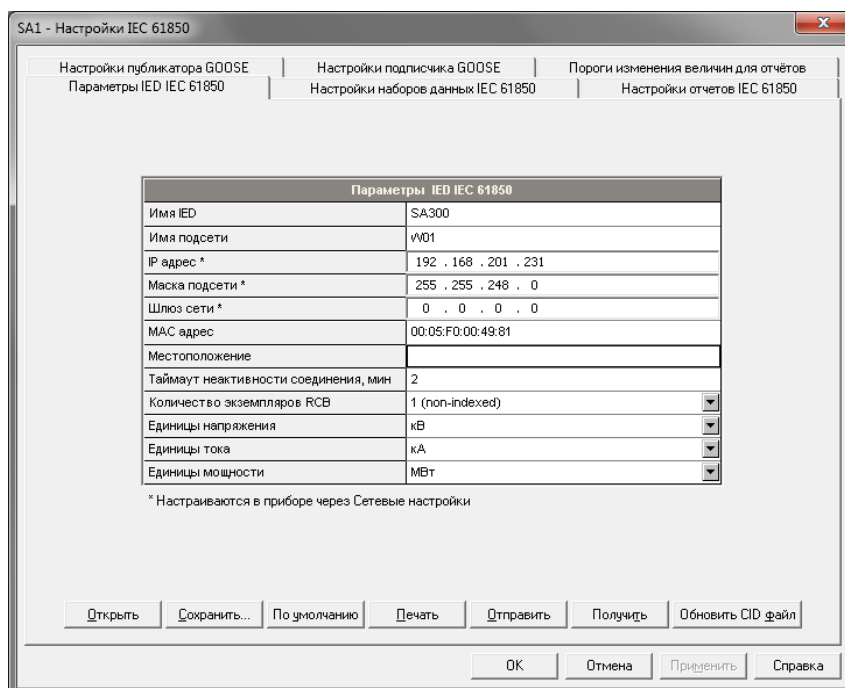


Рис. 6-2 Параметры IED IEC 61850

Замечания.

- Конфигурируемое имя IED добавляется слева к именам логических устройств в модели данных МЭК 61850.
- Месторасположение устройства добавляется в COMTRADE файл как атрибут «station_name».
- Атрибуты, помеченные звездочкой, не могут изменяться в данном меню, но их можно определять и хранить в базе данных устройства при работе в офлайн режиме для обновления CID файла устройства.

По завершении настроек необходимо отправить их на устройство и сохранить в базе данных.

6.3 Настройка наборов данных

Для настройки наборов данных необходимо:

- Открыть окно конфигурирования параметров IED: дважды щелкнуть по вкладке «Настройки IEC 61850» и выбрать закладку «Настройки наборов данных IEC 61850».
- Выбрать набор данных, который необходимо изменить в выпадающем списке «Имя набора данных». Выберите «Новый набор», чтобы создать новый набор данных.
- Чтобы удалить объекты данных из набора необходимо снять галочку «Выбран». Чтобы удалить набор целиком снимите все галочки.

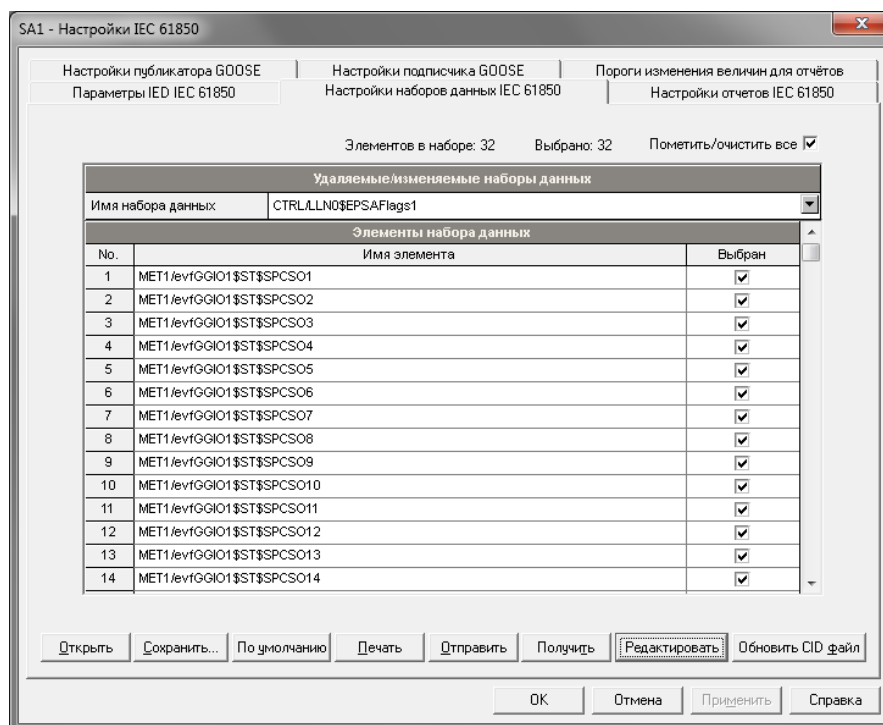


Рис. 6-3 Настройки наборов данных IEC 61850

- Для добавления или редактирования объектов данных, нажмите кнопку «Редактировать», укажите исходный файл SA330N.icd или CID файл, который был предварительно создан для этого устройства. Появится полный набор доступных объектов данных, выбранные объекты будут помечены.

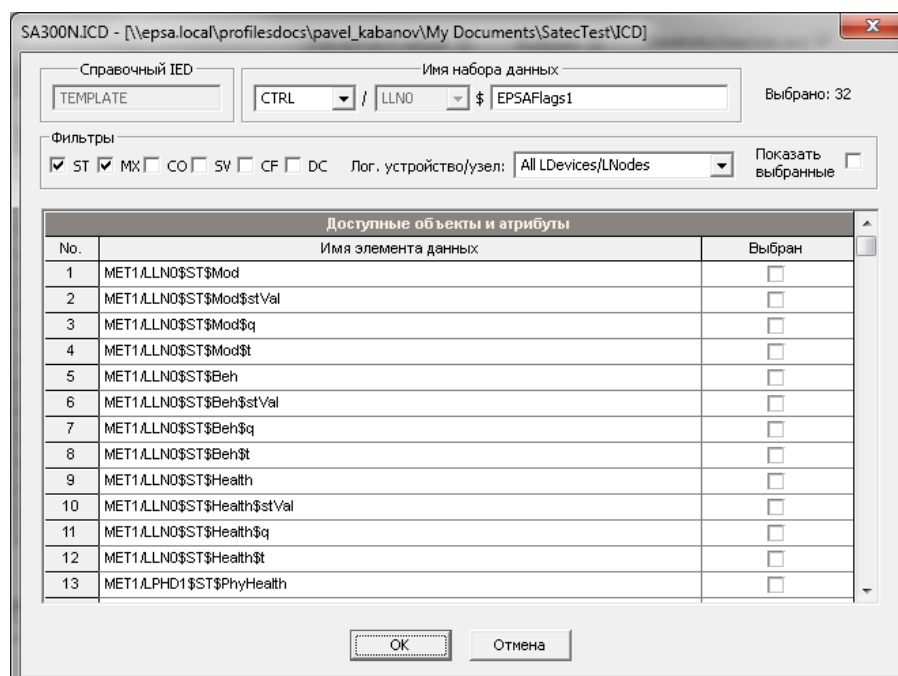


Рис. 6-4 Редактирование объектов наборов данных

- Для создания нового набора данных, выберите логическое устройство, в которое набор должен быть помещен и введите имя набора в соответствующее поле.

- Выберите нужные объекты данных.
- Для удобства используйте «Фильтры» по функциональным ограничениям.

По завершении настроек необходимо отправить их на устройство и сохранить в базе данных.

6.4 Настройка отчетов IEC 61850

Для настройки отчетов необходимо:

- Открыть окно конфигурирования параметров IED: дважды щелкнуть по вкладке «Настройки IEC 61850» и выбрать закладку «Настройки отчетов IEC 61850».

RCB #11 - Блок управления буферизованным отчетом	
Имя RCB	MET1.LLN0\$BR\$BRep03
ID отчета	MET1.LLN0\$BR\$BRep03
Разрешен	----
Резервирован	----
Имя набора данных	CTRL.LLN0\$EPSAFlags1
Версия конфигурации	2
Опциональные поля	0111000100
Время буферизования	----
Последовательный номер	----
Опции триггеров	011011
Период отправки отчетов, мс	60000

Рис. 6-5 Настройка отчетов IEC 61850

- Выбрать блок управления отчетом из выпадающего списка «Имя RCB».
- Сконфигурировать атрибуты блока как требуется.
 - ID отчета.
 - Выбрать набор данных.
 - Выбрать опциональные поля (Нажать «->»).
 - Опции триггеров (Нажать «->»).
 - Период отправки отчетов.
- Обновить CID файл.

По завершении настроек необходимо отправить их на устройство и сохранить в базе данных.

6.5 Настройка публикатора GOOSE

На контроллере содержится набор данных (CTRL/LLN0\$DSetGOOSE1), который используется для передачи с помощью GOOSE. Данный набор данных может перенастраиваться с помощью программы PAS в секции «Настройка наборов данных».

Для настройки публикатора GOOSE необходимо:

- Открыть окно конфигурирования параметров IED: дважды щелкнуть по вкладке «Настройки IEC 61850» и выбрать закладку «Настройки публикатора GOOSE».

Публикатор GOOSE	
Имя GOOSE CB	CTRL/LLN0\$GO\$GoCBPub1
Публикатор разрешен	Да
GOOSE ID	Pub1
Имя набора данных	CTRL/LLN0\$DSetGOOSE1
Ревизия конфигурации	1
Требуется реконфигурирования	Нет
Целевой MAC адрес	01:0C:CD:01:01:FF
Приоритет	4
VLAN ID	0
ID приложения	3001
Макс. интервал передачи, мс	5000

Рис. 6-6 Настройка публикатора GOOSE

- Настроить целевой MAC адрес, ID приложения, и максимальный интервал передачи.
- Выбрать «ДА» для опции «Публикатор разрешен».
- Обновить CID файл.

По завершении настроек необходимо отправить их на устройство и сохранить в базе данных.

6.6 Настройка подписчика GOOSE

Контроллер может осуществлять подписку на сообщения от сторонних интеллектуальных электронных устройств (IED).

Подписчик поддерживает прием сообщений максимум от 20 устройств с 16 наборами данных в каждой подписке. Конфигурация устройства публикатора импортируется с помощью CID файлов. На контроллере осуществляется привязка внешних сигналов к внутренним переменным.

Внутренние переменные подразделяются:

- 128 переменных типа BOOLEAN, называемых «Внешняя индикация», предназначенных для привязки single-point BOOLEAN и integer переменных, а также double-point Dbpos данных;
- 32 переменные типа INT32 для привязки различных целочисленных значений;
- 32 переменные типа FLOAT32 для привязки различных вещественных значений.

Когда подписчик получает данные, он копирует их во внутренние переменные, которые, в свою очередь, могут быть отслежены с помощью «Монитора данных». Неисправность цифрового канала GOOSE оценивается отдельно по каждому источнику GOOSE сообщений. Если подписчик не получает новые данные, либо истекает интервал времени жизни сообщений, либо набор данных отличается от настроенного на устройстве, внутренние переменные обнуляются, статус подписки становится неактивным и формируется сигнал неисправности.

Статус подписки можно контролировать с помощью клиента МЭК 61850 в логических узлах CTRL/sbsLGOS1-CTRL/sbsLGOS20 или по протоколу Modbus с помощью регистров «Статус подписчика GOOSE».

На настройки подписчика GOOSE необходимо:

- Открыть окно конфигурирования параметров IED: дважды щелкнуть по вкладке «Настройки IEC 61850» и выбрать закладку «Настройки подписчика GOOSE».

SA2 - Настройки IEC 61850

Параметры IED IEC 61850 | Настройки наборов данных IEC 61850 | Настройки отчетов IEC 61850
Настройки публикатора GOOSE | Настройки подписчика GOOSE | Пороги изменения величин для отчетов

Настройки подписчика GOOSE

Номер подписки: 1
Подписка разрешена: Нет
Имя набора данных:
Ревизия конфигурации: 1
Целевой MAC адрес: 01:0C:CD:01:01:01
ID приложения: 0

№	Номер элемента	Имя элемента	Тип	Входная переменная
1	---		---	---
2	---		---	---
3	---		---	---
4	---		---	---
5	---		---	---
6	---		---	---
7	---		---	---
8	---		---	---
9	---		---	---
10	---		---	---
11	---		---	---

Открыть | Сохранить... | По умолчанию | Печать | Отправить | Получить | Открыть SCL файл
OK | Отмена | Применить | Справка

Рис. 6-7 Настройка подписчика GOOSE

- Из выпадающего списка необходимо выбрать нужный номер подписки.
- Нажать кнопку «Открыть SCL файл» и выбрать ICD или CID файл устройства-публикатора. PAS отобразит перечень блоков управления GOOSE сообщениями, из которых необходимо выбрать нужный и нажать «OK».

IPto_mSD - [\npsa.local\profilesdocs\pavel_kabanov\My Documents\SatecTest]

Публикуемые наборы данных

No.	Имя IED	Имя набора данных	Подписать
1	TEMPLATE	TEMPLATECTRL.LLN0.DSetGOOSE1	<input checked="" type="checkbox"/>
2	----	----	<input type="checkbox"/>
3	----	----	<input type="checkbox"/>
4	----	----	<input type="checkbox"/>
5	----	----	<input type="checkbox"/>
6	----	----	<input type="checkbox"/>
7	----	----	<input type="checkbox"/>
8	----	----	<input type="checkbox"/>
9	----	----	<input type="checkbox"/>
10	----	----	<input type="checkbox"/>

OK | Отмена

Рис. 6-8 Публикуемые наборы данных

- В следующем окне появится перечень объектов данных, содержащихся в наборе данных публикатора. Необходимо выбрать нужные объекты данных и нажать «OK». Максимальное количество объектов данных для выбора равно 16. Объекты данных с несовместимыми типами недоступны для выбора.
- Далее необходимо связать подходящие внутренние переменные с нужными объектами данных.

Замечания

- Привязка данных типа Integer к переменным типа BOOLEAN заключается только в копировании наименьшего значащего бита.
- Привязка данных типа Double Point к переменным типа BOOLEAN заключается в копировании старшего бита.
- Проверьте параметры: ID приложения, Ревизию конфигурации, Целевой MAC адрес. Они должны совпадать с настройками публикатора.
- Для активации подписки установите «Да», в поле «Подписка разрешена».
- Повторите настройку для необходимого количества подписок и затем отправьте конфигурацию на контроллер и сохраните в базе данных.

6.7 Пороги изменения величин для отчетов

Программа PAS позволяет задавать и изменять пороги изменения величин для отчетов. При этом на устройстве изначально заданы пороги по умолчанию, но есть возможность произвести индивидуальную настройку. Загрузка новых порогов изменения на устройство задает изменения для всех аналоговых объектов данных данного типа во всех логических узлах.

Для настройки порогов изменения измеренных аналоговых величин необходимо:

- Открыть окно конфигурирования параметров IED: дважды щелкнуть по вкладке «Настройки IEC 61850» и выбрать закладку «Пороги изменения величин для отчетов». PAS предоставляет возможность задания порогов в %, а также, для контроля, приводятся значения в абсолютных единицах, кроме того выводятся минимальные и максимальные значения величин, от которых берется %.
- Установить необходимые пороги изменения в процентах. Возможный диапазон значений: от 0,001 % до 50,000 %. Нажать «Enter», для применения изменений.
- После задания всех нужных порогов, отправить конфигурацию на устройство и сохранить базе данных.

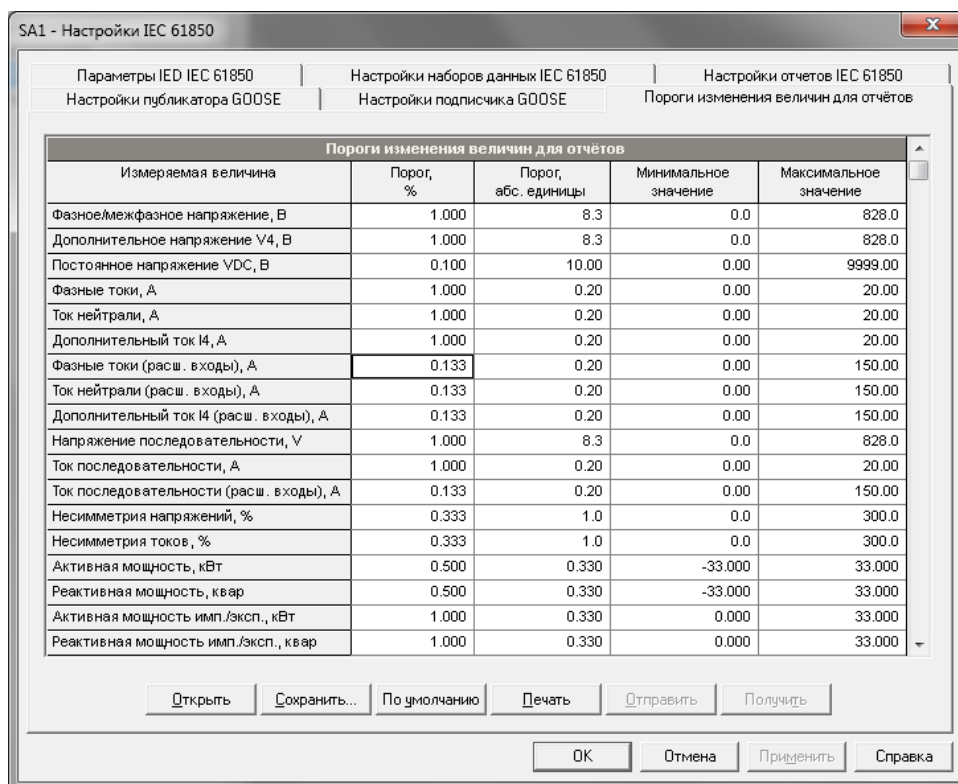


Рис. 6-9 Пороги изменения величин для отчетов

6.8 Генерация CID файла

Генерация нового CID файла или обновление существующего производится для каждой отдельной настройки.

Рекомендуемый порядок обновления CID файла:

- Параметры IED.
- Наборы данных.
- Настройки отчетов.
- Настройки публикатора GOOSE.

Для создания или обновления CID файла необходимо:

- Нажать кнопку «Обновить CID файл» в окне нужной настройки.
- Указать ICD или CID файл, который необходимо обновить. Используйте SA300N.icd для первоначального обновления, а затем созданный вами CID файл для последующего обновления.
- Указать каталог и имя создаваемого (обновляемого) CID файла.
- Повторить эту процедуру для всех необходимых настроек.

Глава 7 Архивирование

Контроллер SA330 осуществляет локальную архивацию и буферирование данных о произошедших событиях. Данные хранятся в энергонезависимой памяти устройства. Память является свободно конфигурируемой и может быть распределена между архивными файлами как необходимо.

На контроллере ведется два журнала событий. События записываются с указанием даты и времени.

Обеспечивается запись следующих событий:

- включение и выключение напряжения электрического питания (журнал событий);
- коррекция времени (журнал событий);
- коррекция настроек протоколов передачи данных (журнал событий);
- сетевые настройки (журнал событий);
- параметров контролируемых сигналов (журнал последовательности событий);
- снятие пароля (журнал событий);
- сведения о текущем состоянии элементов системы (журнал событий);
- диагностические массивы информации, отражающие состояние аппаратной части и программ, как в нормальном режиме эксплуатации, так и в процессе восстановления работоспособности (журнал событий);
- изменение режима управления;
- протокол действий оператора (журнал событий).

Контроллер обеспечивает хранение данных журнала и информации, необходимой для ведения режимов в течение более 3-х месяцев в энергонезависимом запоминающем устройстве в случае снятия внешнего электропитания и не допускает изменение данных, занесенных в журнал.

Контроллер обеспечивает хранение данных глубиной более 2000 событий журнала и информации, необходимой для ведения режимов.

При отключении электропитания информация (измерительные данные, параметры настройки, программы) сохраняются в течение времени не менее 3,5 лет.

Параметры конфигурации и настройки контроллера не пропадают при внезапных отключениях, перерывах питания и не требуют дополнительных операций со стороны персонала при перезапуске.

Для распределения памяти устройства необходимо открыть «Настройки» -> «Настройки памяти/регистраторов» -> «Распределение памяти».

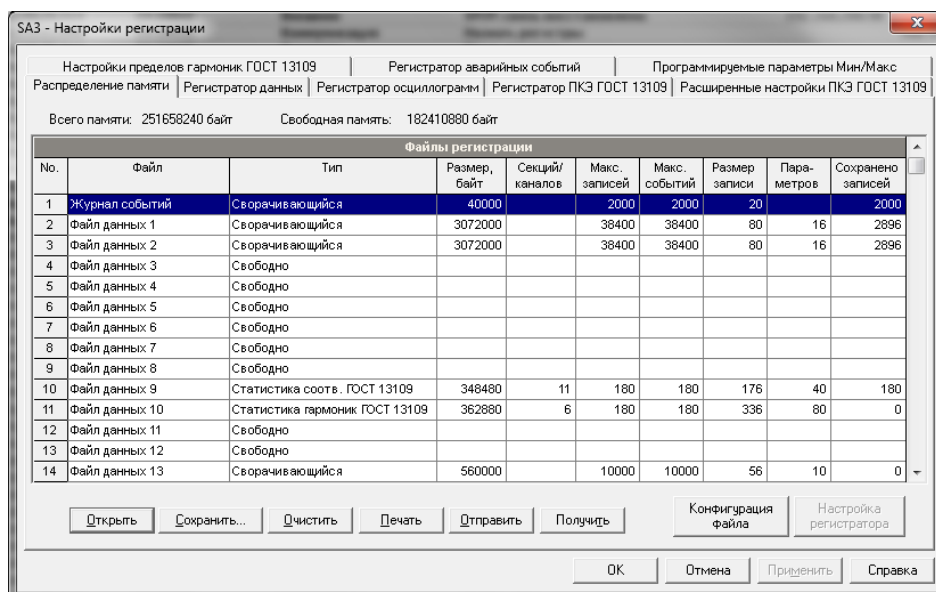


Рис. 7-1 Распределение памяти прибора

Память устройства можно распределить между:

- «Журналом событий».
- «Журналом последовательных событий».
- 16 файлами данных.
- 8 журналами осциллограмм.

7.1 Настройка журнала событий

Журнал событий содержит информацию о любом изменении конфигурации устройства, перезагрузках устройства и диагностике устройства, кроме того в журнал может записываться информация об изменении логических сигналов контроллера. Каждый логический сигнал должен быть вручную включен для отображения в журнале событий.

Для настройки журнала событий необходимо:

- Дважды щелкнуть левой клавишей мыши по строке «Журнал событий».

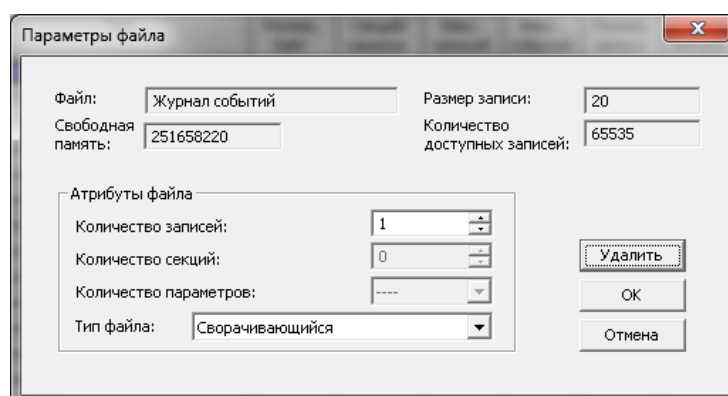


Рис. 7-2 Настройка журнала событий

- Выбрать тип файла.
- Выбрать максимальное число записей.

- Нажать «ОК» и отправить конфигурацию на контроллер и сохранить в базе данных.

Для отображения журнала событий устройства необходимо:

- Включить режим «Онлайн».
- Выбрать пункт меню «Регистратор» -> «Журнал событий».

No.	Дата/время	Событие	Причина	Место/источник	Заголовок	Эффект	Цель
1714	10/01/13 11:24:19.078	EV-50051	Коммуникация	Часы	10/01/13 11:24:19	Часы установлены	
1715	10/01/13 11:25:19.077	EV-50052	Коммуникация	Часы	10/01/13 11:25:19	Часы установлены	
1716	10/01/13 11:26:19.075	EV-50053	Коммуникация	Часы	10/01/13 11:26:19	Часы установлены	
1717	10/01/13 11:27:19.073	EV-50054	Коммуникация	Часы	10/01/13 11:27:19	Часы установлены	
1718	10/01/13 11:49:28.513	EV-50041	Внешняя	SNTP: связь восстановлена	10/01/13 11:52:50	Часы установлены	
1719	10/01/13 11:54:43.808	EV-50033	Коммуникация	Настройка регистры	192.168.200.90	Настройка изменены	
1720	10/02/13 06:20:39.563	EV-50056	Внешняя	Отказ питания			
1721	10/02/13 06:21:02.000	EV-50057	Внешняя	Восстановление			
1722	10/02/13 06:21:11.580	EV-50058	Управление	Дистанционное		Воск.	
1723	10/02/13 06:21:11.580	EV-50059	Управление	XCBR1_Pos		Воск.	
1724	10/02/13 06:21:11.580	EV-50060	Управление	XSW11_Pos		Откл.	
1725	10/02/13 06:21:11.580	EV-50061	Управление	XSW12_Pos		Откл.	
1726	10/02/13 06:21:11.580	EV-50062	Управление	XSW13_Pos		Откл.	
1727	10/02/13 06:21:11.580	EV-50063	Управление	XSW14_Pos		Откл.	
1728	10/02/13 06:21:11.580	EV-50064	Управление	XSW15_Pos		Откл.	
1729	10/02/13 06:21:33.252	EV-50065	Внешняя	SNTP: связь восстановлена	192.168.200.90	Настройка изменены	
1730	10/02/13 06:22:22.793	EV-50066	Коммуникация	Настройка регистры		Активизирована	
1731	10/02/13 07:54:01.145	EV-50067	Управление	XCBR1_OrDrp		Откл.	
1732	10/02/13 07:54:01.195	EV-50068	Управление	XCBR1_Pos		Откл.	
1733	10/02/13 07:54:03.147	EV-50069	Управление	XCBR1_OrDrp		Завершена	
1734	10/02/13 07:54:05.058	EV-50070	Управление	XCBR1_OrDrp		Активизирована	
1735	10/02/13 07:54:05.100	EV-50071	Управление	XCBR1_Pos		Воск.	
1736	10/02/13 07:54:07.060	EV-50072	Управление	XCBR1_OrDrp		Завершена	
1737	10/02/13 07:54:27.748	EV-50073	Управление	XCBR1_Pos		Неопред.	
1738	10/02/13 07:54:27.760	EV-50074	Управление	XCBR1_OrDrp		Откл.	
1739	10/02/13 07:54:50.257	EV-50075	Управление	XCBR1_Pos		Неопред.	
1740	10/02/13 07:54:50.277	EV-50076	Управление	XCBR1_OrDrp		Воск.	
1741	10/02/13 11:42:15.596	EV-50077	Управление	XCBR1_OrDrp		Активизирована	
1742	10/02/13 11:42:15.646	EV-50078	Управление	XCBR1_Pos		Откл.	
1743	10/02/13 11:42:17.590	EV-50079	Управление	XCBR1_OrDrp		Завершена	
1744	10/03/13 12:01:30.605	EV-50080	Внешняя	SNTP: сервер недоступен	192.168.200.90		
1745	10/03/13 12:01:40.608	EV-50081	Внешняя	SNTP: сервер недоступен	192.168.200.91		
1746	10/03/13 12:01:55.609	EV-50082	Управление	XCBR1_Pos		Неопред.	
1747	10/03/13 12:01:55.609	EV-50083	Управление	XSW11_Pos		Неопред.	
1748	10/03/13 12:01:55.609	EV-50084	Управление	XSW12_Pos		Неопред.	
1749	10/03/13 12:01:55.609	EV-50085	Управление	XSW13_Pos		Неопред.	
1750	10/03/13 12:01:55.609	EV-50086	Управление	XSW14_Pos		Неопред.	
1751	10/03/13 12:01:55.609	EV-50087	Управление	XSW15_Pos		Неопред.	
1752	10/03/13 12:02:00.874	EV-50088	Управление	XCBR1_Pos		Откл.	
1753	10/03/13 12:02:00.874	EV-50089	Управление	XSW11_Pos		Откл.	
1754	10/03/13 12:02:00.874	EV-50090	Управление	XSW12_Pos		Откл.	
1755	10/03/13 12:02:00.874	EV-50091	Управление	XSW13_Pos		Откл.	
1756	10/03/13 12:02:00.874	EV-50092	Управление	XSW14_Pos		Откл.	
1757	10/03/13 12:02:00.874	EV-50093	Управление	XSW15_Pos		Откл.	
1758	10/03/13 12:02:00.401	EV-50094	Внешняя	Отказ питания			
1759	10/03/13 12:02:33.000	EV-50095	Внешняя	Восстановление			
1760	10/03/13 12:02:42.588	EV-50096	Управление	Дистанционное		Воск.	

Рис. 7-3 Журнал событий



- Для настройки фильтра событий необходимо нажать на кнопку «».

Рис. 7-4 Фильтр журнала событий

- Для сортировки событий необходимо нажать на кнопку «».

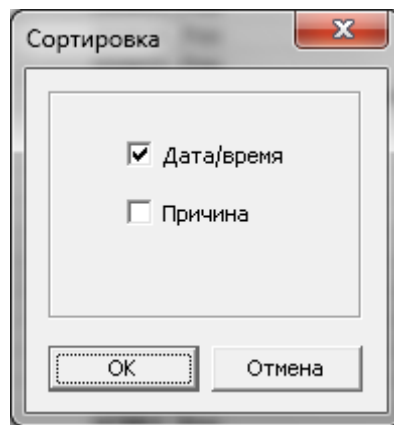


Рис. 7-5 Сортировка журнала событий

7.2 Настройка журнала последовательности событий

Журнал последовательности событий содержит 4 типа событий:

- События дискретных входов.
- События релейных выходов.
- Аварийные события.
- События логических сигналов (уставок).

Для настройки журнала последовательности событий необходимо:

- Дважды щелкнуть левой клавишей мыши по строке «Журнал последовательности событий».

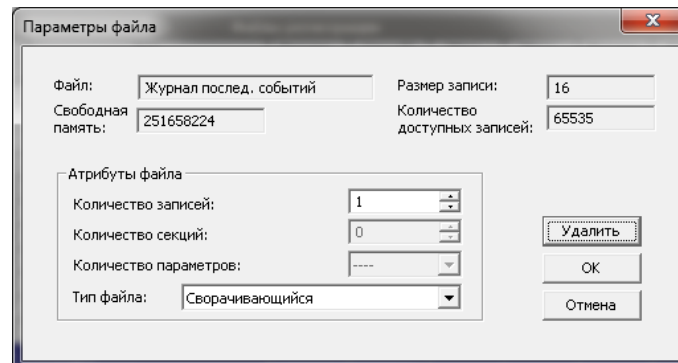


Рис. 7-6 Настройка журнала последовательности событий

- Выбрать тип файла.
- Выбрать максимальное число записей.
- Нажать «ОК» и отправить конфигурацию на контроллер и сохранить в базе данных.

Для отображения журнала последовательности событий устройства необходимо:

- Включить режим «Онлайн».
- Выбрать пункт меню «Регистратор» -> «Журнал последовательности событий».


Журнал последов. событий - SA3

SA3 Журнал последовательности событий 12/03/13 13:02:28

No.	ID	Дата/время	Точка/место	Состояние	Описание
1		03/06/13 09:06:03.721	R024	Разомкнуто	
2		03/06/13 09:06:05.843	R021	Замкнуто	
3		03/06/13 09:06:05.843	R022	Замкнуто	
4		03/06/13 09:06:05.868	DI1	Замкнуто	
5		03/06/13 09:06:05.873	DI2	Разомкнуто	
6		03/06/13 09:06:07.845	R021	Разомкнуто	
7		03/06/13 09:06:07.845	R022	Разомкнуто	
8		03/06/13 09:06:10.167	R023	Замкнуто	
9		03/06/13 09:06:10.167	R024	Замкнуто	
10		03/06/13 09:06:10.191	DI2	Замкнуто	
11		03/06/13 09:06:10.195	DI1	Разомкнуто	
12		03/06/13 09:06:12.168	R023	Разомкнуто	
13		03/06/13 09:06:12.168	R024	Разомкнуто	
14		03/06/13 09:06:13.309	R021	Замкнуто	
15		03/06/13 09:06:13.309	R022	Замкнуто	
16		03/06/13 09:06:13.335	DI1	Замкнуто	
17		03/06/13 09:06:13.344	DI2	Разомкнуто	
18		03/06/13 09:06:15.311	R021	Разомкнуто	
19		03/06/13 09:06:15.311	R022	Разомкнуто	
20		03/06/13 09:21:22.873	R023	Замкнуто	
21		03/06/13 09:21:22.873	R024	Замкнуто	
22		03/06/13 09:21:22.901	DI2	Замкнуто	
23		03/06/13 09:21:22.908	DI1	Разомкнуто	
24		03/06/13 09:21:24.875	R023	Разомкнуто	
25		03/06/13 09:21:24.875	R024	Разомкнуто	
26		03/06/13 09:21:27.808	R021	Замкнуто	
27		03/06/13 09:21:27.808	R022	Замкнуто	
28		03/06/13 09:21:27.833	DI1	Замкнуто	
29		03/06/13 09:21:27.834	DI2	Разомкнуто	
30		03/06/13 09:21:29.809	R021	Разомкнуто	
31		03/06/13 09:21:29.809	R022	Разомкнуто	
32		03/06/13 09:21:58.009	R023	Замкнуто	
33		03/06/13 09:21:58.009	R024	Замкнуто	
34		03/06/13 09:21:58.034	DI2	Замкнуто	
35		03/06/13 09:21:58.043	DI1	Разомкнуто	
36		03/06/13 09:22:00.011	R023	Разомкнуто	
37		03/06/13 09:22:00.011	R024	Разомкнуто	
38		03/06/13 09:23:27.623	R021	Замкнуто	
39		03/06/13 09:23:27.623	R022	Замкнуто	
40		03/06/13 09:23:27.654	DI1	Замкнуто	
41		03/06/13 09:23:27.658	DI2	Разомкнуто	
42		03/06/13 09:23:29.624	R021	Разомкнуто	
43		03/06/13 09:23:29.624	R022	Разомкнуто	
44		03/06/13 09:23:34.188	R023	Замкнуто	
45		03/06/13 09:23:34.188	R024	Замкнуто	
46		03/06/13 09:23:34.212	DI2	Замкнуто	
47		03/06/13 09:23:34.218	DI1	Разомкнуто	

Готов

Рис. 7-7 Журнал последовательности событий

- Для настройки фильтра событий необходимо нажать на кнопку «».

Фильтр

☐ Пометить всё ☐ Очистить всё

☒ Дискретные входы

☒ Реле

☒ Аварийные события

☒ Уставки

OK Отмена

Рис. 7-8 Фильтр журнала последовательности событий

- Для сортировки событий необходимо нажать на кнопку «».

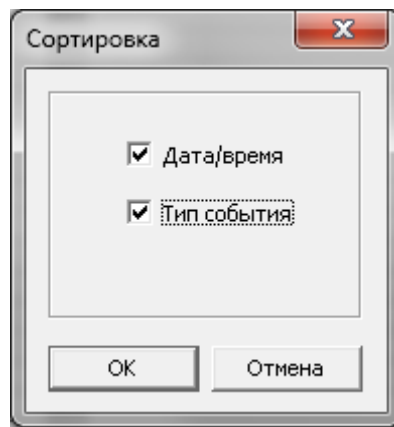


Рис. 7-9 Сортировка журнала последовательности событий

Глава 8 Диагностика

Контроллер SA330 обеспечивает автоматическую периодическую самодиагностику программно-аппаратных средств, в течение всего времени работы устройства, а также при инициализации.

Вся диагностическая информация записывается во внутренний буфер устройства, а также хранится в энергонезависимой памяти устройства и может быть считана или квитируется с помощью PAS.

В таблице ниже находится перечень диагностируемых событий:

Таблица 3 Диагностируемые события

Диагностический код	Наименование	Тип ошибки
0	Критическая ошибка	Невосстанавливаемая системная ошибка – работа устройства приостанавливается
1	Постоянный отказ (критический)	Повторяющаяся невосстанавливаемая ошибка
2	Ошибка памяти	Аппаратный сбой
3	Аппаратный сброс	Работа сторожевого таймера
4	Сбой DSP/измерений	Аппаратный сбой
5	Сбой CPU	Аппаратный сбой
6	Ошибка выполнения	Аппаратный сбой
7	Программный сброс	Работа сторожевого таймера
8	Отключение питания	Состояние блоков питания: пропадание напряжений на входах питания
9	Сброс прибора	Удаленная перезагрузка или сброс настроек прибора
10	Сброс настроек	Сброс настроек в результате ошибки
11	Сбой часов (критический)	Время устройства не верно
12	Нарушение настроек (критическое)	Программный сбой
13	Низкое напряжение батареи	Аппаратный сбой

Диагностический код	Наименование	Тип ошибки
14	Сбой расширенной памяти	Сбой в работе носителей информации
15	Сбой EEPROM CPU	Аппаратный сбой
16	Сбой EEPROM AN	Аппаратный сбой
17	Сбой EEPROM B/B	Аппаратный сбой
18	Отказ сопроцессора	Аппаратный сбой
19	Ошибка в библиотеке	Программный сбой
20	Ошибка ОС	Программный сбой
21	Ошибка задачи	Программный сбой
22	IRIG-B: нет сигнала	Ошибка синхронизации
23	IRIG-B: потеря синхронизации с GPS	Ошибка синхронизации
24	Магнитная помеха	Ошибка электромагнитной обстановки
25	Датчик наклона/перемещения	Аппаратный сбой
26	Неисправность цепей	Аппаратный сбой

Ошибки устройства подразделяются на 3 группы:

- Некритические спонтанные ошибки с автоматической перезагрузкой. Они не являются причиной перезагрузки устройства, но могут временно снижать функциональность устройства. Данные события квитируются автоматически, если пропадают условия, их создавшие.
- Некритические восстанавливаемые аппаратные или программные ошибки устройства с ручной перезагрузкой. Такие ошибки обычно являются причиной перезагрузки устройства, за которой следует восстановление работоспособности. Данные события должны квितироваться вручную, с помощью программы PAS.
- Критические невозстанавливаемые аппаратные или программные ошибки устройства. При возникновении данных ошибок, устройство размыкает все дискретные выходы и приостанавливает функционирование до устранения возникших условий и квитирования ошибок.

Аппаратные ошибки обычной являются восстанавливаемыми некритическими ошибками, не вызывающими серьезных сбоев в работе, но могут приводить к потере данных. Часто аппаратные ошибки вызваны чрезмерными электромагнитными помехами.

Перезагрузка устройства может вызываться штатным обновлением программного обеспечения устройства для вступления в силу внесенных изменений конфигурации.

Устройство содержит схему контроля зависания системы - сторожевые таймеры.

Статус сетевого взаимодействия по всем подключенным разъёмам диагностируется с помощью светодиодов.

Статус каналов передачи GOOSE сообщений диагностируется с помощью клиента МЭК 61850 в логических узлах CTRL/sbsLGOS1-CTRL/sbsLGOS20 или по протоколу Modbus с помощью регистров «Статус подписчика GOOSE».

Диагностика каналов ввода/вывода производится с помощью «Журнала последовательности событий».

Диагностическая информация передается на верхний уровень АСУ ТП по протоколу Modbus с помощью группы регистров статуса и управления устройством.

Для настройки диагностики устройства с помощью PAS необходимо:

- Включить режим «Онлайн».
- Выбрать пункт меню «Монитор» -> «Управление/Контроль» -> «Диагностика прибора».

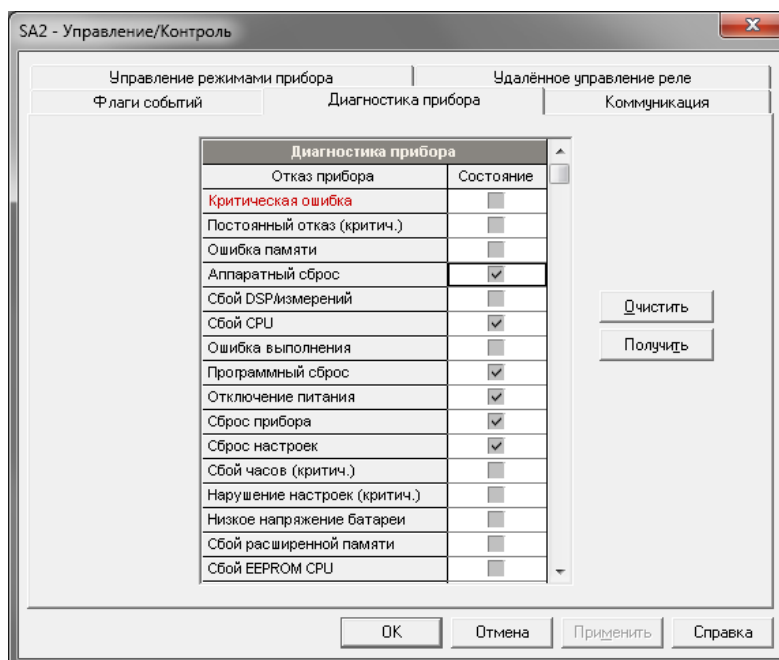


Рис. 8-1 Диагностика прибора

- Для квитирования отказов необходимо нажать «Очистить».

В качестве диагностического лога устройства используется «Журнал событий». Журнал содержит перечень событий с метками времени возникновения событий, и статусами. Работа с ним рассмотрена в разделе №7 данного руководства.

Глава 9 Программируемая логика

Контроллер SA330 содержит встроенный логический контроллер, который выполняет различные действия в ответ на сконфигурированные внутренние или внешние события. Используется упрощенная программная технология, основанная на логических выражениях (уставах), которая позволяет пользователю определять логические выражения по состояниям различных внутренних или внешних сигналов контроллера.

Контроллер содержит 64 программируемые уставки. Для каждой уставки доступны логические блоки «И» и «ИЛИ». Каждой уставке можно присваивать действия. Всякий раз, когда необходимые условия создаются, уставка устанавливается в значение «TRUE» и выполняется набор действий, связанный с данной уставкой. Например, отправляется команда управления, увеличивается или уменьшается счетчик, изменяется режим управления и прочие.

Уставки можно использовать в логике других уставок, тем самым обеспечивается поддержка шаблонов для повторяющихся групп алгоритмов.

Время исполнения и сканирования алгоритмов равно 10 мс при 50 Гц. При обработке входных сигналов алгоритмов учитываются флаги качества.

Программа PAS позволяет создавать, редактировать и отлаживать алгоритмы при различных значениях входных данных.

Для того чтобы запрограммировать уставку необходимо выбрать «Общие настройки» -> «Уставки».

Триггеры уставки					
ИЛИ/И	Группа входов	Триггер	Условие	Порог срабатывания	Порог возврата
ИЛИ	Выключатели_Pos	XCBR1_Pos	=	Откл.	----
И	Выключатели_Pos	XSM2_Pos	=	Откл.	----
И	Выключатели_Pos	XSM3_Pos	=	Откл.	----
И	Выключатели_Pos	XSM5_Pos	=	Откл.	----
ИЛИ	----	----	----	----	----
ИЛИ	----	----	----	----	----
ИЛИ	----	----	----	----	----
ИЛИ	----	----	----	----	----

Действия			
No.	Действие	Цель	Параметр
1	Включить реле	#1	----
2	Увеличить счетчик	#1	----
3	Послать уведомление	----	----
4	Уст. флаг события	#1	----

Задержки, с	
Срабатывания	0.000
Возврата	0.000

Рис. 9-1 Уставки

В столбце «Группа входов» необходимо из выпадающего списка выбрать группу входного параметра, а в столбце «Триггер» выбрать сам параметр.

В секции «Действия» необходимо из выпадающего списка выбрать нужные действия уставки.

Для сохранения уставок в базе данных необходимо нажать на кнопку «Сохранить».

Для загрузки уставок на устройство необходимо нажать на кнопку «Отправить».

При отправке алгоритмов происходит их проверка целостности и корректности.

9.1 Использование логических выражений

Для формирования логических выражений используются логические операнды «И» и «ИЛИ», расположенные в столбце «И/ИЛИ».

В столбце «Условие» необходимо выбрать логическое условие, при котором будет выполняться выражение данной строки. Для бинарных триггеров доступны значения «Вкл» и «Откл», для аналоговых триггеров - операции сравнения «=», «>=», «<=», «<>», «Delta». В случае использования операций сравнения обязательно необходимо указать верный «Порог срабатывания».

С условием «Delta» уставка срабатывает, когда абсолютное значение разницы между предыдущим значением и текущим значением превышает порог срабатывания.

Для реализации гистерезиса аналоговых триггеров имеется возможность задать «Порог возврата».

9.2 Использование флагов событий

Контроллер содержит 64 флага событий, каждый из которых может быть индивидуально включен или отключен. Флаги событий могут использоваться для различных задач, например для переноса событий между логическими выражениями или увеличения условий или действий логического выражения.

Установка флагов может производиться с помощью программы PAS из вкладки «Монитор» -> «Управление/Контроль» -> «Флаги событий» или с верхнего уровня АСУ ТП по протоколам Modbus или MMS.

9.3 Использование выдержек времени

Программируемая логика позволяет работать со временем (организовывать задержки при изменении состояния сигналов и фиксацию сигналов на определенное время).

Для организации задержек работы действий уставок предусмотрены задержка на срабатывание и задержка на возврат (в секундах), расположенные в секции «Задержки, с».

В столбце «Группа входов» можно выбрать группу «Таймеры», тогда в качестве триггера появится возможность выбора одного из 16 доступных таймеров. Настройка времени таймеров производится во вкладке «Таймеры» окна «Общие настройки».

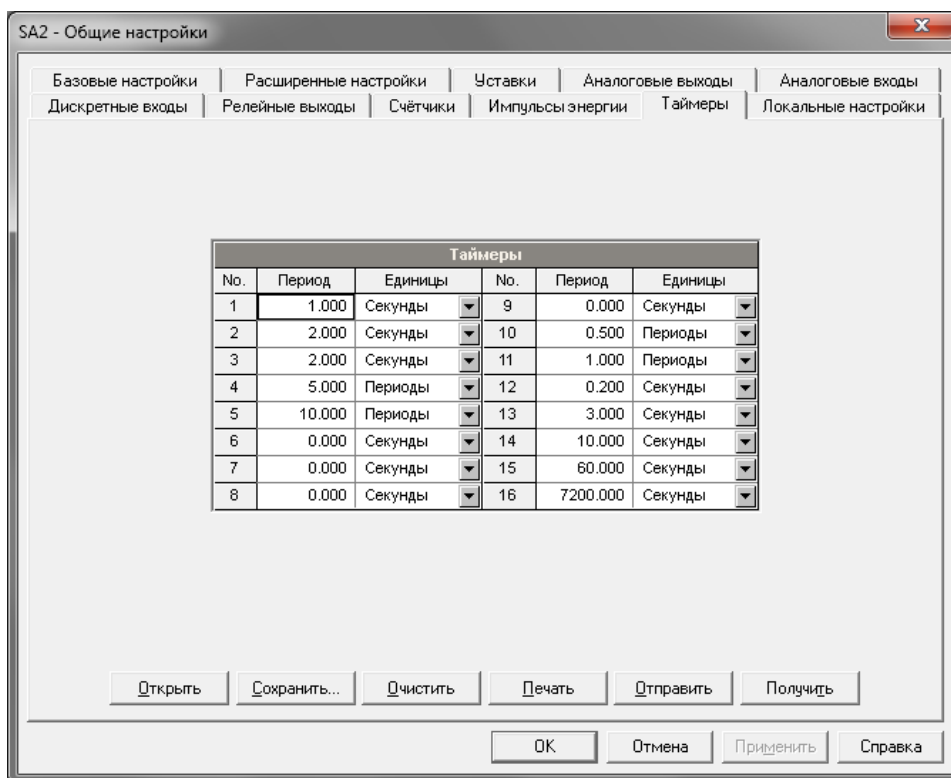


Рис. 9-2 Настройка таймеров

9.4 Контроль состояния уставок

Для отладки алгоритмов используется мониторинг состояния уставок.

Для открытия мониторинга необходимо выбрать «Монитор» -> «Монитор данных» -> «Набор данных» и добавить в набор данных нужные уставки.

No.	Дата/время	SP1:16	SP17:32	SP33:48	SP49:64
1	12/03/13 19:26:22	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000001
2	12/03/13 19:26:23	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000001
3	12/03/13 19:26:24	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000001
4	12/03/13 19:26:25	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000001
5	12/03/13 19:26:25	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000001
6	12/03/13 19:26:26	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000001
7	12/03/13 19:26:27	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000001
8	12/03/13 19:26:28	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000001
9	12/03/13 19:26:29	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000001
10	12/03/13 19:26:30	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000001

Рис. 9-3 Мониторинг уставок

9.5 Поддержка стандарта МЭК 61131

Реализация программируемой логики на базе стандарта МЭК 61131 осуществляется с помощью специализированной программы ScadaStudio.

В ScadaStudio необходимо создать проект «Контроллер присоединения SA330».

Добавить в проект новый контроллер SA330.

Затем вызвать контекстное меню для вкладки «Свободно программируемая логика» и выбрать пункт «Новый функциональный блок».

Далее необходимо добавить входные, выходные параметры блока и сформировать логическую структуру функционального блока.

После чего необходимо вызвать контекстное меню для контроллера присоединения и выбрать пункт «Сохранить алгоритмы в конфигурационный файл».

После сохранения алгоритмов они могут быть отправлены на контроллер с помощью программы PAS.

Глава 10 Настройки безопасности

Защита информации от несанкционированного доступа и разграничение доступа к информации по нескольким уровням ответственности в контроллере SA330 реализована программно-аппаратными средствами с помощью системы паролей.

Регистрация событий, имеющих отношение к защищенности информации (попытки записи, редактирования, удаления информации или смена пароля) производится в «Журнале событий» устройства.

Задание и изменение настроек безопасности производится с помощью программы PAS. Для этого необходимо открыть вкладку «Монитор» -> «Администрирование» -> «Смена пароля» -> «Пароль №». Имеется возможность задать несколько уровней паролей.

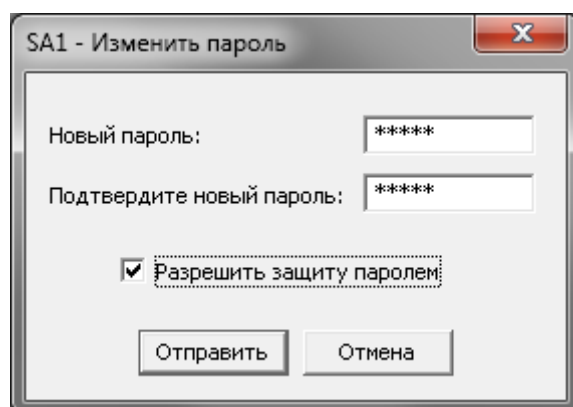


Рис. 10-1 Изменение пароля

В полях «Новый пароль» и «Подтвердите новый пароль» необходимо указать новый пароль и выставить галочку «Разрешить защиту паролем» для активации настроек безопасности. После чего нажать на кнопку «Отправить».

После активации защиты контроллера, всякий раз при попытке загрузки конфигурации на контроллер и осуществления других действий будет появляться диалоговое окно «Требуется авторизация».

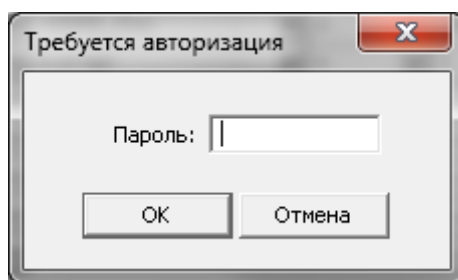


Рис. 10-2 Авторизация

В данном окне необходимо ввести пароль и нажать на кнопку «ОК». Обеспечение доступа будет возможно только после предъявления верного пароля.

Приложение Технические спецификации

Условия окружающей среды

Рабочая температура: от минус 20°C до плюс 60°C

Температура хранения: от минус 25°C до плюс 80°C

Влажность: от 0 до 95% без конденсирования

Конструкция

Габаритные размеры и вес

Длина: 284.00 мм

Ширина: 255.24 мм

Глубина: 185.00 мм

Вес: 5.0 кг

Материалы

Корпус: холоднопрокатная сталь

Панели ввода/вывода: алюминий

PCB.: FR4 (UL94-V0)

Терминалы: PBT (UL94-V0)

Упаковка: картон и полиэтиленовая пена

Наклейки: полиэстеровая плёнка (UL94-V0)

Источник питания

2 гальванически изолированных входа питания

Диапазон 85-265В переменного напряжения 50/60 Гц, 88-290В постоянного напряжения, максимальное потребление ИП - 20 Вт

Опция 12В постоянного напряжения: вход 9.6 - 19 В

Опция 24В постоянного напряжения: вход 19 - 37 В

Опция 48В постоянного напряжения: вход 37 - 72 В

Входы напряжения и тока

Входы переменного напряжения: V1, V2, V3, VN

Номинальное напряжение 100 В: Рабочий диапазон: 4 – 150 В

Потребление для 120 В: менее 0.03 ВА

Устойчивость к перегрузке: 1000 В длительно, 2500 В в течение 1 сек.

Гальваническая изоляция: 3500 В переменного напряжения (50 Гц), в течение 1 мин.

Сечение провода: до 10 AWG (до 6 мм²)

Дополнительный вход переменного напряжения: V4, V4N

Номинальное напряжение 100 В: Рабочий диапазон: 4 – 150 В

Потребление для 120 В: менее 0.03 ВА

Устойчивость к перегрузке: 1000 В длительно, 2500 В в течение 1 сек.

Гальваническая изоляция: 3500 В переменного напряжения (50 Гц), в течение 1 мин.

Сечение провода: до 10 AWG (до 6 мм²)

Токовые входы переменного тока: I1, I2, I3, I4

Вход через ТТ со вторичным током 5А

Рабочий диапазон: 20А RMS (ANSI C12.20) или 10А RMS (IEC687)

Токи КЗ: до 150А RMS (30х)

Потребление: менее 0.15 ВА

Устойчивость к перегрузке: 20А RMS постоянно, 250А в течение 1 сек

Сечение провода: 10 AWG (от 2.5 до 6 мм²)

Шаг между клеммами: 13 мм

Вход через ТТ со вторичным током 1А

Рабочий диапазон: 4А RMS (ANSI C12.20) или 2А RMS (IEC687)

Токи КЗ: до 30А RMS

Потребление: менее 0.02 ВА

Устойчивость к перегрузке: 4А RMS постоянно, 50А в течение 1 сек

Сечение провода: 10 AWG (от 2.5 до 6 мм²)

Шаг между клеммами: 13 мм

Дополнительные токовые входы переменного тока: I5, I6, I7, I8

Вход через ТТ со вторичным током 5А

Рабочий диапазон: 20А RMS (ANSI C12.20) или 10А RMS (IEC687)

Потребление: менее 0.15 ВА

Устойчивость к перегрузке: 20А RMS постоянно, 250А в течение 1 сек

Сечение провода: 12 AWG (от 1.5 до 3.5 мм²)

Шаг между клеммами: 10 мм

Вход через ТТ со вторичным током 1А

Рабочий диапазон: 4А RMS (ANSI C12.20) или 2А RMS (IEC687)

Потребление: менее 0.02 ВА

Устойчивость к перегрузке: 4А RMS постоянно, 50А в течение 1 сек

Сечение провода: 12 AWG (от 1.5 до 3.5 мм²)

Шаг между клеммами: 10 мм

Вход постоянного напряжения

Рабочий диапазон: 2-290В

Потребление: менее 0.2 Вт

Точность: $\pm 0.5\%$

Гальваническая изоляция: 2500В постоянного напряжения

Сечение провода: 10 AWG (до 6 мм²)

Шаг между клеммами: 9.5 мм

Модули ввода/вывода

Дискретные входы (до 5 модулей)

Время сканирования: 1 мс при 60 Гц, 1.25мс при 50 Гц

32-DI оптически изолированные, (4x8 групп), сухие контакты:

Внутренний источник питания: 24 В постоянного напряжения

Чувствительность: состояние «отключено» при входном сопротивлении больше 16 кОм, состояние «включено» при входном сопротивлении менее 10 кОм

Сечение провода: 12 AWG (до 2.5 мм²)

Шаг между клеммами: 5 мм

32-DI оптически изолированные, (4x8 групп), обычные контакты:

Внешний источник питания: 24В постоянного напряжения

Чувствительность: состояние «отключено» при напряжении менее 13 В, состояние «включено» при напряжении более 15 В

Сечение провода: 12 AWG (до 2.5 мм²)

Шаг между клеммами: 5 мм

32-DI оптически изолированные, (4x8 групп), обычные контакты:

Внешний источник питания: 48В постоянного напряжения

Чувствительность: состояние «отключено» при напряжении менее 26 В, состояние «включено» при напряжении более 32В

Сечение провода: 12 AWG (до 2.5 мм²)

Шаг между клеммами: 5 мм

32-DI оптически изолированные, (4x8 групп), обычные контакты:

Внешний источник питания: 125В постоянного напряжения (допускается применение внешнего источника от 100 В до 150 В постоянного напряжения)

Чувствительность: состояние «отключено» при напряжении менее 65В, состояние «включено» при напряжении более 75В

Сечение провода: 12 AWG (до 2.5 мм²)

Шаг между клеммами: 5 мм

32-DI оптически изолированные, (4x8 групп), обычные контакты:

Внешний источник питания: 250 В постоянного напряжения (допускается применение внешнего источника от 180 В до 250 В постоянного напряжения)

Чувствительность: состояние «отключено» при напряжении менее 140 В, состояние «включено» при напряжении более 170 В

Сечение провода: 12 AWG (до 2.5 мм²)

Шаг между клеммами: 5 мм

Релейные выходы (до 4 модулей)

16 реле с параметрами:

- устойчивость контактов на замыкание и размыкание переменного тока до 8А при 250 В переменного напряжения
- устойчивость контактов на замыкание постоянного тока при 220 В постоянного напряжения: до 5 А длительность импульса до 1 с, до 15 А – 0,3 с, до 40 А – 0,03 с
- устойчивость контактов на размыкание постоянного тока до 0,25 А при 220 В постоянного напряжения

Сечение провода: 12 AWG (до 2.5 мм²)

Шаг между клеммами: 5 мм

Число коммутаций: не менее 30 000

Аналоговые входы/выходы (до 3 модулей)

4 аналоговых входа:

Диапазоны (по порядку):

- ±1 мА (×200% перегрузка)
- 0-20 мА
- 4-20 мА
- 0-1 мА (×200% перегрузка)

Точность: 0.5% FS

Время сканирования: 2 периода

4 аналоговых выхода:

Диапазоны (по порядку):

- ±1 мА, максимальная нагрузка 10 кОм (100% перегрузка)
- 0-20 мА, максимальная нагрузка 510 Ом
- 4-20 мА, максимальная нагрузка 510 Ом
- 0-1 мА, максимальная нагрузка 10 кОм (×200% перегрузка)

Точность: 0.5% FS

Сечение провода: 12 AWG (до 2.5 мм²)

Шаг между клеммами: 5 мм

Время сканирования: 2 периода (40 мс)

Модуль быстродействующих аналоговых входов (до 2 модулей)

8 аналоговых входов

Диапазоны (по порядку):

- 0-50 мА,
- ±10 В.

Время сканирования: 1 мс (для осциллографирования).

Порты связи

COM1

Последовательный оптически изолированный порт EIA RS-232

Тип разъёма: DB9 «папа».

Последовательный оптически изолированный порт EIA RS-422/RS-485

Тип разъёма: съемный, 5 клемм.

Сечение провода: до 12 AWG (до 2.5 мм²).

Скорость передачи: до 115,200 бит/сек.

Поддерживаемые протоколы: Modbus RTU/ASCII, DNP 3.0.

COM2

Последовательный оптически изолированный порт EIA RS-422/RS-485

Тип разъёма: съемный, 5 клемм.

Сечение провода: до 12 AWG (до 2.5 мм²).

Скорость передачи: до 115,200 бит/сек.

Поддерживаемые протоколы: Modbus RTU/ASCII, DNP 3.0.

COM3

Последовательный оптически изолированный порт EIA RS-485 с питающим напряжением 12В постоянного напряжения для RDM.

Тип разъёма: съемный, 5 клемм.

Сечение провода: до 12 AWG (до 2.5 мм²).

Скорость передачи: до 115,200 бит/сек.

Поддерживаемые протоколы: Modbus RTU/ASCII, DNP 3.0.

Порт USB

Неизолированный порт USB 1.1.

Тип провода: стандартный кабель USB, максимальная длина 2 метра.

Поддерживаемые протоколы: Modbus RTU.

Порт Ethernet

Порт Ethernet 10Base-T с изолирующим трансформатором.

Тип разъёма: RJ45.

Поддерживаемые протоколы: Modbus TCP (порт 502), DNP 3.0/TCP (порт 20000), IEC61850 (включая GOOSE & MMS)

SNTP синхронизация.

Количество одновременных соединений: 5.

Порт Ethernet (дублирующий)

Порт Ethernet 10Base-T с изолирующим трансформатором.

Тип разъёма: RJ45.

Поддерживаемые протоколы: Modbus TCP (порт 502), DNP 3.0/TCP (порт 20000), IEC61850 (включая GOOSE & MMS)

SNTP синхронизация.

Количество одновременных соединений: 5.

Порт модема

Внутренний модем 56К с изолирующим трансформатором.

Тип разъёма: RJ11.

Поддерживаемые протоколы: Modbus RTU/ASCII, DNP 3.0.

Инфракрасный порт

Скорость передачи: до 115,200 бит/сек.

Поддерживаемые протоколы: Modbus RTU/ASCII, DNP 3.0.

Часы реального времени

Точность: максимальная ошибка 15 секунд в месяц при 25°C

Порт IRIG-B

Оптически изолированный порт IRIG-B.

Рекомендованный кабель: 51Ом с - RG58A/U (Belden 8219 или эквивалентный), разъем TNC.

Рекомендованный генератор кода времени GPS: Masterclock GPS-200A.

Память прибора

Стандартная память: 256 Мбайт.

Соответствие стандартам

Соответствие директивам:

EMC: 89/336/EEC as amended by 92/31/EEC and 93/68/EEC

LVD: 72/23/EEC as amended by 93/68/EEC and 93/465/EEC

Гармонизированные стандарты, соответствие которым декларируется:

EN55011:1991; EN50082-1:1992; EN61010-1:1993; A2/1995

ANSI C37.90.1 1989 Surge Withstand Capability (SWC)

EN50081-2 Generic Emission Standard - Industrial Environment

EN50082-2 Generic Immunity Standard - Industrial Environment

EN55022: 1994 Class A

EN61000-4-2

ENV50140: 1983

ENV50204: 1995 (900MHz)

ENV50141: 1993

EN61000-4-4:1995

EN61000-4-8: 1993

Соответствие стандартам по ЭМС:

Изоляция цепей питания Прибора и цепей сигнальных входов устойчива к воздействию переменного напряжения 50 Гц 2000 В в установившемся режиме и импульсного напряжения в соответствии с ГОСТ 30328-95 (ГОСТ Р 50514-93)

Прибор устойчив к воздействию внешнего магнитного поля промышленной частоты с напряженностью по ГОСТ Р 50648-94 (степень жесткости испытаний 5): непрерывное воздействие 100 А/м, кратковременное (продолжительностью 1 с) – 1000 А/м

Прибор устойчив к радиочастотному электромагнитному полю в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.3-99 (степень жесткости испытаний 3): напряженность испытательного поля 10 В/м

Прибор устойчив к воздействию импульсного магнитного поля (ИМП) от молнии и первичных цепей по ГОСТ Р 50649-94 (степень жесткости испытаний 4): напряженность ИМП 1000 А/м

Прибор устойчив к воздействию затухающего колебательного магнитного поля в соответствии с ГОСТ Р 50652-94 (степень жесткости испытаний 4): пиковая напряженность магнитного поля 100 А/м

Прибор устойчив к воздействию электростатических разрядов с параметрами по ГОСТ Р 51317.4.2-99 (степень жесткости испытаний 3): 6 кВ контактный разряд, 8 кВ –воздушный

Прибор устойчив к импульсным помехам, возникающим при коммутации силового оборудования и КЗ на первичной стороне, а так же к колебательным

затухающим помехам по ГОСТ Р 51317.4.12-99 (параметры воздействия по СТО 56947007-29.240.044-2010)

Прибор устойчив к воздействию микросекундных импульсных помех большой энергии по ГОСТ Р 51317.4.5-99 (параметры воздействия по СТО 56947007-29.240.044-2010)

Прибор устойчив к воздействию наносекундных импульсных помех по ГОСТ Р 51317.4.4-2007 (параметры воздействия по СТО 56947007-29.240.044-2010)

Прибор устойчив к кондуктивным помехам от внешних и внутренних источников в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц для всех портов, включая порт функционального заземления по ГОСТ Р 51317.4.6-99 (степень жесткости испытаний 3): испытательное напряжение 10 В

Прибор устойчив к провалам и прерываниям питающего напряжения постоянного тока в соответствии с МЭК 61000-4-29 для портов электропитания постоянного тока: на 30 % в течение 1 с, на 60 % - 0,1 с, на 100 % - 0,5 с

Прибор устойчив к пульсациям напряжения постоянного тока в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.17-2000 для портов электропитания постоянного тока (степень жесткости испытаний 3): размах пульсаций напряжения не выше 10 %

Прибор устойчив к кондуктивным помехам от внешних и внутренних источников в полосе частот от 0 Гц до 150 кГц по ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (степень жесткости испытаний 4): при воздействии длительных помех – напряжением 30 В, при воздействии кратковременных (длительностью 1 с) помех – напряжением 300 В

Прибор устойчив к провалам и прерываниям питающего напряжения переменного тока в соответствии с МЭК 61000-4-29 для портов электропитания переменного тока: на 30 % в течение 50 периодов, на 60 % - 1 периода, на 100 % - 5 периодов

Прибор устойчив к колебаниям напряжения для сети электропитания переменного тока в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.14-2000 (степень жесткости испытаний 3)

Прибор устойчив к динамическим изменениям напряжения сети электропитания в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.11-2007 для сети электропитания переменного тока (класс электромагнитной обстановки 3)

Прибор устойчив к изменениям частоты питания в сети переменного тока в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.28-2000 (степень жесткости испытаний 3)

Прибор соответствует требованиям по эмиссии кондуктивных радиопомех для оборудования класса А по ГОСТ Р 51318.22

Прибор соответствует требованиям по эмиссии излучаемых радиопомех для оборудования класса А по ГОСТ Р 51318.22

Прибор соответствует требованиям по электрической прочности изоляции по ГОСТ 30328, ГОСТ Р 50514, ГОСТ Р 51317.6.5-2006, СТО 56947007-29.240.044-2010

Соответствие стандартам по безопасности:

Прибор соответствует степени защиты IP20 по ГОСТ 14254-96

Прибор соответствует классу I по ГОСТ 12.2.007.0-75 по способу защиты человека от поражения электрическим током

Клеммы заземления прибора соответствуют ГОСТ Р 52319

Маркировка прибора соответствует ГОСТ Р 52319 и ГОСТ Р 50723-94

Воздушные зазоры и длины пути утечки прибора соответствуют ГОСТ Р 52320-2005

Соответствие стандартам по механическому исполнению:

Прибор соответствует механическому исполнению группы механического исполнения М43 по ГОСТ 17516.1-90

Прибор соответствует механическому исполнению по ГОСТ 52320-2005

Таблица 4 Спецификации измеряемых параметров

Величины	Предельные значения	Номинальные значения	Пределы допускаемой основной относительной погрешности
Напряжение фазное, В	От 4 до 480	Задается при параметрировании; при прямом включении без трансформатора: 3×220/380; 3×230/400; 3×400/690 при включении через трансформатор напряжения: 3×57,7/100; 3×63,5/110; 3×69,2/120; 3×57,7; 3×63,5; 3×69,2	± 0,1 % *
Ток, А	от 1 до 200 % номинально-го тока	1 или 5 зависит от исполнения	± 0,1 % **
Расширенный диапазон токов	от 200 до 3000 % номинально-го тока		2%
Частота, Гц	От 40 до 70	50 или 60	± 0,02 %
Коэффициент мощности при токе ≥ 2 % номинала, $\cos \varphi \geq 0,5$			± 0,35 %
Коэффициент искажения синусоидальности тока и напряжения относительно основной гармоники, %		При значениях коэффициента ≥ 1 %, от 10 % до 200 % номинального тока или напряжения	± 1,5 %
Коэффициент искажения синусоидальности тока относительно номинального тока, %		При значениях коэффициента ≥ 1 %, от 10 % до 200 % номинального тока	± 1,5 %
Фазовые углы		Диапазон от 0 до $\pm 180^\circ$	1 градус
Коэффициент несимметрии напряжений		При значениях коэффициента от 0,5 % до 5 %	± 0,15 %
Активная мощность			± 0,2 %
Активная энергия; потребление/генерация	Класс 0.2S по ГОСТ Р 52323-2005		± 0,2 %
Реактивная мощность			± 0,3 %
Реактивная энергия, потребление/генерация	по ГОСТ Р 52425-2005		± 0,3 %
Полная мощность	При напряжении от 80% до 120% номинального, при токе от 2 % до 200 % номинального, при значениях коэффициента		± 0,2 %
Полная энергия, потребление/генерация			± 0,2 %

	мощности $\cos \varphi \geq 0,5$	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности хода внутренних часов счетчика, с/сут, при 23 °С	$\pm 0,17$	Имеется возможность синхронизации от внешнего источника точного времени
Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности хода внутренних часов счетчика (с/сут)/, °С	$\pm 0,1$	
Аналоговые выходы и выходы (опциональный модуль)	0.5% от полной шкалы	
Ток нулевой последовательности;	$\pm 0,1 \text{ \% }^{**}$	10-200 % номинального
Ток прямой последовательности;	$\pm 0,1 \text{ \% }^{**}$	10-200 % номинального
Ток обратной последовательности	$\pm 0,1 \text{ \% }^{**}$	10-200 % номинального
Напряжение нулевой последовательности;	$\pm 0,1 \text{ \% }^{*}$	10-150 % номинального
Напряжение прямой последовательности;	$\pm 0,1 \text{ \% }^{*}$	10-150 % номинального
Напряжение обратной последовательности;	$\pm 0,1 \text{ \% }^{*}$	10-150 % номинального
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности	$\pm 0,15 \text{ \% }$	0.5% - 5%
Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности	$\pm 0,15 \text{ \% }$	0.5% - 5%
Соответствие дополнительной погрешности, вызванной влияющими величинами, нормативам ГОСТ Р 52323-2005, пункт 8.2.		
Влияющая величина	Предельная дополнительная погрешность, %	
Изменение температуры окружающего воздуха	0,01	
Изменение напряжения	0,10	
Изменение частоты	0,10	

Обратный порядок следования фаз	0,05	
Несимметрия напряжения	0,50	
Гармоники в цепях тока и напряжения	0,40	
Субгармоники в цепи переменного тока	0,60	
Постоянная магнитная индукция внешнего происхождения	2,00	
Магнитная индукция внешнего происхождения 0,5 мТл, 50 Гц	0,50	
Радиочастотные электромагнитные поля	1,00	
Функционирование вспомогательных частей	0,05	
Кондуктивные помехи, наводимые радиочастотными полями	1,00	
Наносекундные импульсные помехи	1,00	
Устойчивость к колебательным затухающим помехам	1,00	
Технические характеристики		
Сила стартового тока	0,001 I _{ном}	
Потребляемая мощность по цепям напряжения (на фазу), не более, В·А	0,2	
Потребляемая мощность по цепям тока (на фазу), не более, В·А: при номинальном токе 5 А при номинальном токе 1 А	0,2 0,05	
Срок хранения данных профиля нагрузки активной и реактивной энергии в «прямом» и «обратном» направлениях при времени интегрирования 30 мин., не менее	3000 дней	
Срок хранения данных в памяти при отсутствии питания, не менее	20 лет	
Средняя наработка на отказ, МТBF, ч	160000	
Срок службы, лет, не менее	30	
Примечания: * Погрешность относительно U _{ном} при напряжении в диапазоне от 10 % до 150 % номинального ** Погрешность относительно I _{макс} при токе более 1% номинального Погрешности измерений указаны для диапазона температуры от + 20 до + 26 °С. Дополнительная температурная погрешность для диапазонов температур от минус 25 до		

20 °C и от 26 до 60 °C составляет:

для измерений тока и напряжения $\pm 0,005 \% / ^\circ\text{C}$;

для измерений мощности и электроэнергии $\pm 0,01 \% / ^\circ\text{C}$.

$I_{\text{ном}}$ – номинальная сила тока

$U_{\text{ном}}$ – номинальное напряжение

Примечание – при применении прибора для измерений в сферах распространения государственного регулирования обеспечения единства измерений необходимо руководствоваться метрологическими и техническими характеристиками, указанными в описании типа, рег. номер 72895-18. При расхождении с данными, указанными в настоящем РЭ, приоритет имеет описание типа.