

27.12.31.000



код продукции при поставке на экспорт

Утвержден
ДИВГ.421235.012 РЭ - ЛУ

место штампа
"Для АЭС"

**БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ
ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ
БМПА**

Руководство по эксплуатации

ДИВГ.421235.012 РЭ

БФПО-БМПА-0,4-54_100 от 23.09.2022 ДИВГ.73000-54

Лист

Литера
Листов 62
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с возможностями, принципом работы, конструкцией и правилами эксплуатации блока микропроцессорного противоаварийной автоматики БМПА (далее - блок).

В настоящем РЭ приводится описание БМПА, предназначенного для выполнения функций автоматики, управления выключателем и сигнализации присоединений 0,4 – 35 кВ.

Настоящее РЭ распространяется на следующие исполнения блока, различающиеся типом интерфейса Ethernet, наличием протокола МЭК 61850, имеющие полное условное наименование (код) в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Исполнения БМПА

Обозначение	Полное условное наименование (код)	Тип интерфейса связи Ethernet и наличие протокола МЭК 61850
ДИВГ.421235.012	БМПА-0,4-10-54	10/100 BASE-TX (проводной)
ДИВГ.421235.012-01	БМПА-0,4-10-О-54	100 BASE-FX (оптический)
ДИВГ.421235.112	БМПА-0,4-10-М-54	10/100 BASE-TX (проводной) и МЭК 61850 ¹⁾
ДИВГ.421235.112-01	БМПА-0,4-10-ОМ-54	100 BASE-FX (оптический) и МЭК 61850 ¹⁾
¹⁾ Количество виртуальных входов/выходов 128/40.		

При изучении и эксплуатации БМПА необходимо дополнительно руководствоваться следующими документами:

- паспортом ДИВГ.421235.012 ПС;
- документом "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ". Руководство оператора".

К работе с блоком допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности, подготовленный в объеме производства работ, предусмотренных эксплуатационной документацией на блок.

Необходимые сведения для заказа блока приведены в п. 1.2 настоящего РЭ.

В настоящем РЭ приведены следующие приложения:

- приложение А "Схема электрическая подключения";
- приложение Б "Алгоритмы функций автоматики и управления";
- приложение В "Адресация параметров в АСУ";
- приложение Г "Подключение блока к АСУ, PPS";
- приложение Д "Пример формы задания на параметрирование выходных реле, светодиодов и расширение состава сигналов осциллограмм";
- приложение Е "Элементы функциональных схем".

ВНИМАНИЕ: В БМПА УСТАНОВЛЕНО БАЗОВОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (БФПО) ВЕРСИЯ 54 С ПРОГРАММНЫМ МОДУЛЕМ КОНФИГУРАЦИИ (ПМК) - 54. ЗАВОДСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ УСТАВОК ПРИВЕДЕНЫ В П. 1.5. ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ПОДЛЕЖАТ ИЗМЕНЕНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ПОД КОНКРЕТНОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ!

Настоящее руководство по эксплуатации является объектом охраны в соответствии с международным и российским законодательствами об авторском праве. Любое несанкционированное использование руководства по эксплуатации, включая копирование, тиражирование и распространение, но не ограничиваясь этим, влечет применение к виновному лицу гражданско-правовой ответственности, а также уголовной ответственности в соответствии со статьей 146 УК РФ и административной ответственности в соответствии со статьей 7.12 КоАП РФ.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Блоки микропроцессорные противоаварийной автоматики БМПА: БМПА-0,4-10-54 ДИВГ.421235.012, БМПА-0,4-10-О-54 ДИВГ.421235.012-01, БМПА-0,4-10-М-54 ДИВГ.421235.112, БМПА-0,4-10-ОМ-54 ДИВГ.421235.112-01 предназначены для выполнения функций автоматики, управления выключателем и сигнализации присоединений 0,4 – 35 кВ, а также для совместной работы с блоками микропроцессорными релейной защиты БМРЗ-0,4АВ и БМРЗ-0,4ВВ в комплектных трансформаторных подстанциях (КТП) 6(10)/0,4 кВ.

1.1.2 Блок устанавливается в релейных отсеках распределительных устройств или на панелях КТП.

1.1.3 Блок может включаться в АСУ и информационно-управляющие системы в качестве подсистемы нижнего уровня.

1.1.4 Блок является современным цифровым устройством. Элементная база входных и выходных цепей обеспечивает совместимость блока с любыми устройствами защиты и автоматики: электромеханическими, электронными, аналого-цифровыми, микропроцессорными разных производителей.

1.1.5 Условия эксплуатации блока:

а) рабочий диапазон температур окружающего воздуха - от минус 40 °С до плюс 55 °С;

б) относительная влажность воздуха - до 98 % при плюс 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги;

в) атмосферное давление - от 73 до 107 кПа (от 550 до 800 мм рт. ст.);

г) окружающая среда должна быть невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию, металлы и их покрытия (атмосфера типа II (промышленная) по ГОСТ 15150-69);

д) место установки должно быть защищено от попадания атмосферных осадков, воздействия соляного тумана и озона, попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от воздействия прямого солнечного излучения;

е) высота установки над уровнем моря не более 2000 м.

Блок соответствует группе механического исполнения М7 по ГОСТ 30631-99.

Блок соответствует II категории сейсмостойкости по НП-031-01 - землетрясения интенсивностью 9 баллов по MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой до 10 м по ГОСТ 30546.1-98.

Блок относится к классу безопасности 3 в соответствии с "Общими положениями обеспечения безопасности атомных станций" (НП-001-15) и имеет классификационное обозначение ЗНО.

Блок выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия номинальное напряжение, приложенное к цепям питания, к дискретным входам, при выпадении на блок инея с последующим его оттаиванием.

Режим работы блока – непрерывный.

1.1.6 Блок обеспечивает:

- выполнение функций автоматики;
- "местное" и "дистанционное" управление выключателем;
- контроль положения выключателя, выдачу сигнала аварийного отключения выключателя, контроль цепей управления выключателя с выводом информации на выходные реле, индикаторы и по интерфейсам коммуникаций;
- получение дискретных управляющих сигналов, выдачу команд управления, аварийной и предупредительной сигнализации;
- получение и передачу управляющей информации по каналу связи;

- хранение и выдачу информации о количестве, времени и причинах аварийных отключений выключателя;
- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностику) в течение всего времени работы;
- регистрацию и хранение осциллограмм, журнала аварий, журнала сообщений и накопительной информации;
- гальваническую развязку входов и выходов, включая питание;
- индикацию положения выключателя диодами светоизлучающими (далее - светодиодами), расположенными на лицевой панели блока;
- запоминание последней команды оператора с помощью бистабильного реле "РФК".

1.1.7 Основные функциональные возможности блока приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Функциональные возможности блока

Наименование функции	Описание (пункт РЭ)
Функции управления выключателем	
Оперативное управление	2.5.1
Защита от многократных включений ("прыгания") выключателя	2.5.2.2
Контроль цепей сигналов "СВ отключен", "СВ включен", "РПВ", времени отключения, времени готовности выключателя	2.5.5
Автоматическое включение резерва (АВР) совместно с блоками БМРЗ-0,4АВ, БМРЗ-0,4ВВ	2.5.2 - 2.5.4
Восстановление нормального режима (ВНР) совместно с блоками БМРЗ-0,4АВ, БМРЗ-0,4ВВ	
Общие функции управления, автоматики и сигнализации	
Обобщенная вызывная сигнализация	2.5.6.1
Сигнализация аварийного отключения	2.5.6.2
Система самодиагностики	2.5.7.1
Счетчики событий и аварий	2.5.7.2
Регистрация аварийных осциллограмм	2.5.7.3
Ведение журналов сообщений и аварий	2.5.7.4, 2.5.7.5
Возможность создания дополнительных алгоритмов	2.4.4
Набор дополнительных регулируемых уставок по времени	2.4.7.4
Набор дополнительных изменяемых программных ключей	2.4.7.5
Назначаемые дискретные входы	2.4.3
Назначаемые выходные реле	2.4.5
Назначаемые светодиоды	2.4.5
Настраиваемый состав аварийных осциллограмм	2.4.5
Настраиваемый состав записей журналов сообщений и аварий	2.4.5

1.1.8 В блоке предусмотрены календарь и часы астрономического времени с энергонезависимым питанием с возможностью синхронизации хода часов.

1.1.9 Блок является программируемым устройством («гибкая логика») с двух-уровневым программным обеспечением (далее - ПрО).

Блок не требует обязательного создания дополнительных алгоритмов работы и готов к эксплуатации после настройки уставок под конкретное защищаемое присоединение.

Подробно о возможностях по работе с программным комплексом "Конфигуратор - МТ" изложено в документе «Программный комплекс "Конфигуратор - МТ". Руководство оператора».

1.2 Условное наименование

1.2.1 Структура условного наименования блока приведена на рисунке 1.

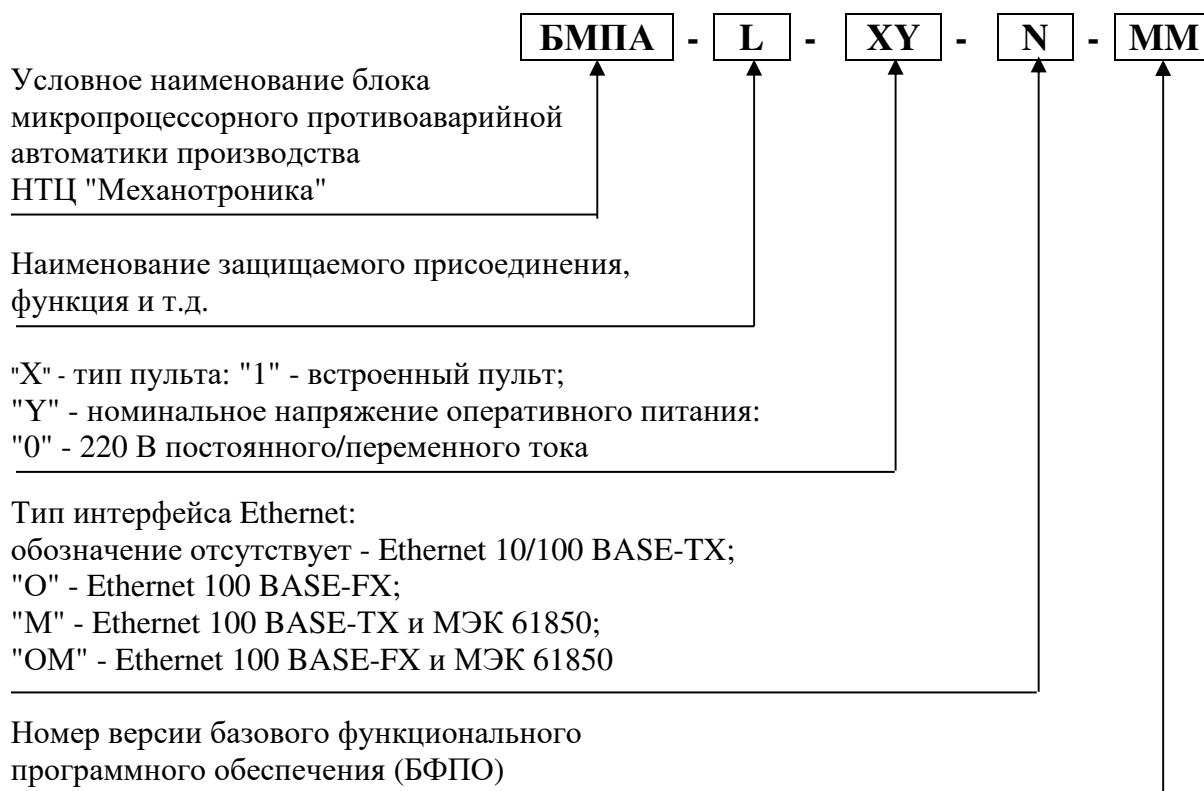


Рисунок 1 - Структура условного наименования блока

1.2.2 Пример записи при заказе блока: Блок микропроцессорный противоаварийной автоматики БМПА-0,4-10-О-54 ДИВГ.421235.012 ТУ.

1.3 Описание изделия и комплект поставки

1.3.1 Конструкция

1.3.1.1 Конструктивно изделие выполнено в виде моноблока, в который с тыльной стороны по направляющим вставляются функциональные модули. Пример расположения функциональных модулей приведен на рисунке 2.

1.3.1.2 Каркас блока стальной с гальваническим и лакокрасочным покрытием.

1.3.2 В состав блока входят следующие модули:

- модуль ввода-вывода (МВВ);
- модуль питания и ввода-вывода (МПВВ);
- модуль центрального процессора (МЦП).

МЦП имеет два исполнения, отличающиеся типом интерфейса связи Ethernet.

1.3.2.1 Выдвижные (съёмные) модули блока закрепляются невыпадающими винтами М4.

1.3.2.2 На планке крепления съёмных модулей расположены соединители для подключения внешних цепей.

1.3.2.3 Для крепления блока на днище корпуса имеются четыре отверстия с резьбой М4. При креплении блока за основание глубина вхождения винтов М4 в блок - не более 10 мм.

По углам лицевой панели имеются четыре сквозных отверстия под винт М5, которые также могут быть использованы при установке.

1.3.2.4 Габаритные и установочные размеры блока показаны на рисунке 3.

Для уменьшения глубины установки блока возможно применение проставки, поставляемой по отдельному заказу.

1.3.2.5 Масса блока без упаковки - не более 6,1 кг.

1.3.3 Лицевая панель

1.3.3.1 На лицевой панели размещены:

- товарный знак НТЦ "Механотроника" и условное наименование - "БМПА";
- две кнопки включения "ВКЛ" и отключения "ОТКЛ" выключателя;
- кнопка "КВИТ" - квитирование сигнализации;
- три светодиода состояния, восемь назначаемых светодиодов (назначение светодиодов указано в таблице 3);
- соединитель "USB" для связи с ПЭВМ (закрыт защитной заглушкой);
- места для вставки этикеток с маркировкой назначаемых светодиодов.

Пример внешнего вида лицевой панели приведен на рисунке 2.

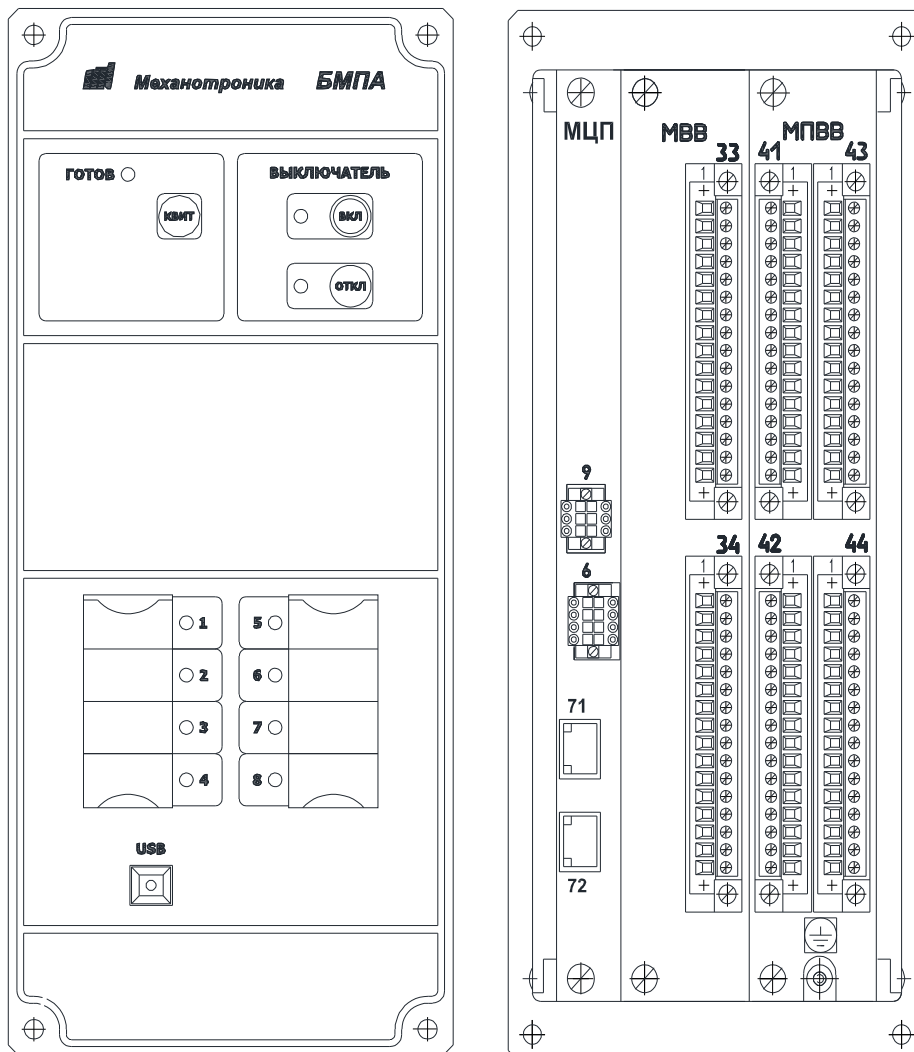


Рисунок 2 – Лицевая панель и расположение съемных модулей

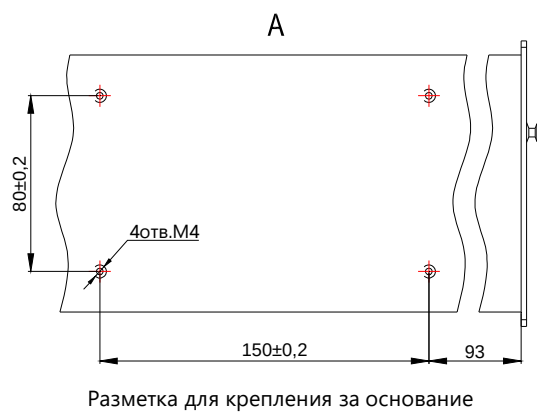
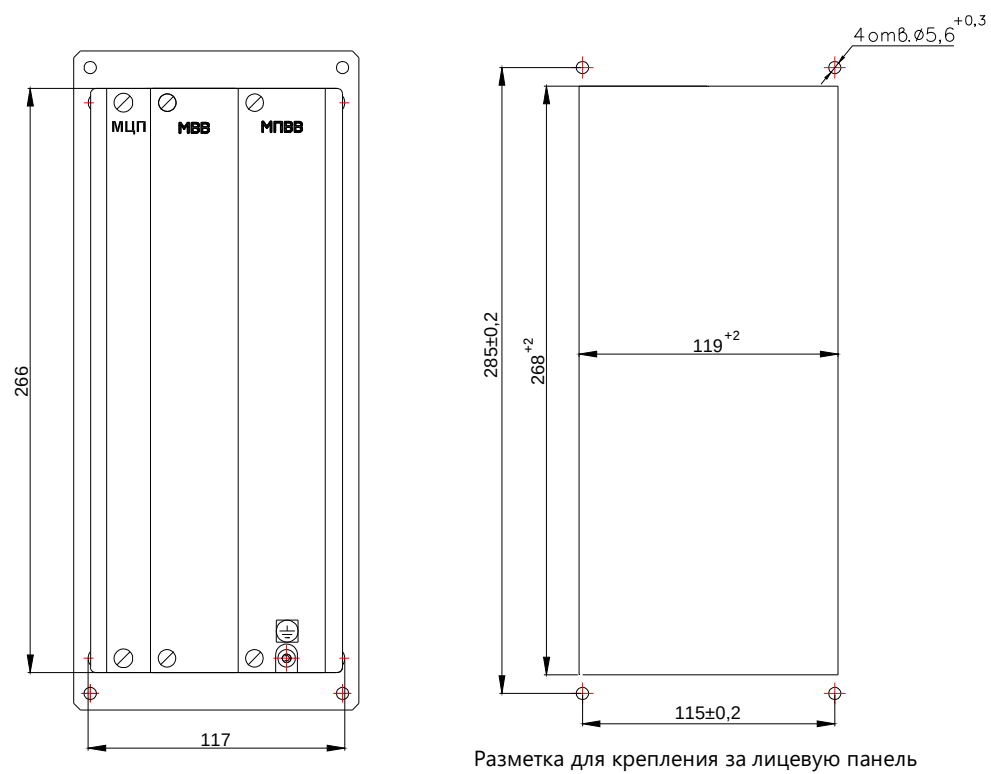


Рисунок 3 (лист 2 из 2) – Габаритные и установочные размеры

1.3.3.2 Маркировка и состояние светодиодов указаны в таблице 3.

Таблица 3 - Назначение светодиодов

Маркировка	Состояние светодиода	Цвет
ГОТОВ	Включается после подачи оперативного питания на блок. Гаснет при отсутствии питания или при отказе блока	Зеленый
ВКЛ	Светится при наличии сигнала на входе "СВ включен" и "РПВ". Мигает при совпадении сигналов "СВ включен" и "СВ отключен" или "РПВ" и "СВ отключен"	Красный
ОТКЛ	Светится при наличии сигнала на входе "СВ отключен". Мигает при совпадении сигналов "СВ включен" и "СВ отключен" или "РПВ" и "СВ отключен"	Зелёный
Светодиоды 1 – 4	Назначаемые светодиоды	Красный / Зеленый
Светодиоды 5 - 8	Назначаемые светодиоды	Красный / Желтый
Примечание - В режиме "ТЕСТ" все светодиоды гаснут.		

1.3.4 В комплект поставки блока входят:

- блок соответствующего исполнения с установленным БФПО и ПМК;
 - паспорт ДИВГ.421235.012 ПС;
 - комплект крепежных изделий;
 - комплект принадлежностей на партию блоков: кабель USB;
 - руководство по эксплуатации и программное обеспечение на сайте предприятия.
- Комплект поставки блока указан в паспорте ДИВГ.421235.012 ПС.

1.3.5 По отдельному заказу поставляются модули блока в качестве ЗИП.

1.3.6 Внешние подключения

1.3.6.1 Схема электрическая подключения блока приведена в приложении А.

1.3.6.2 Соединители блока, в зависимости от исполнения, предназначены для подключения внешних цепей:

- "33", "41", "43" - входных дискретных сигналов с номинальным напряжением $U_{ном}$ 220 В;
 - "34", "42", "44" - выходных дискретных сигналов, соединитель "44", в том числе, источника оперативного питания;
 - "6" (RS-485), "71" (Ethernet) и "72" (Ethernet) - каналов передачи данных АСУ и каналов цифровой синхронизации времени;
 - "9" (PPS) - синхронизации времени по сигналу "PPS";
- Внешний вид соединителей показан на рисунке 2.

1.3.6.3 Соединители входных и выходных дискретных сигналов "33", "41", "43", "34" "42", "44" допускают подключение проводника сечением до 2,5 мм². Длина зачистки провода - 10 мм, длина контактной части кабельного наконечника – 12 мм.

1.3.6.4 Подключение блока к системам АСУ, цифровой синхронизации времени и PPS рассмотрено в приложении Г. Неиспользуемые оптические соединители "71", "72" (при наличии) должны быть закрыты заглушкой.

1.3.6.5 Для связи блока с ПЭВМ предназначен соединитель "USB", установленный на лицевой панели.

1.3.6.6 Рабочее и защитное заземление блока осуществляется посредством подключения провода сечением не менее 2,5 мм² к зажиму заземления с маркировкой "  " на тыльной стороне блока.

1.3.7 Программное обеспечение (ПрО)

1.3.7.1 ПрО блока предназначено для осуществления настройки, эксплуатации, тестирования блока, а также обработки и анализа информации. ПрО блока разделяется на внутреннее и внешнее.

1.3.7.2 Внутреннее ПрО блока является двухуровневым и состоит из базового функционального программного обеспечения (БФПО), созданного предприятием-изготовителем, и программного модуля конфигурации (ПМК).

1.3.7.3 БФПО содержит недоступные для изменения потребителем компоненты и обеспечивает:

- самодиагностику и тестирование блока;
- обработку дискретных входных - выходных сигналов;
- работу автоматики, сигнализации и управления;
- запись и чтение журнала аварий;
- запись и чтение журнала сообщений и осциллограмм;
- работу клавиатуры, светодиодов, кнопок;
- работу цифровых каналов передачи данных;
- поддержку часов реального времени.

1.3.7.4 ПМК, разрабатываемый в программном комплексе "Конфигуратор - МТ", включает в себя:

- конфигурацию и параметры (уставки) автоматики, сигнализации и управления;
- дополнительные алгоритмы, созданные пользователем и учитывающие особенности защищаемого присоединения;
- настройки свободно назначаемых выходных реле;
- настройки оперативных и аварийных событий, созданные пользователем;
- настройки состава осциллограмм;
- настройки свободно назначаемых светодиодов;
- настройки интерфейсов коммуникаций;
- настройки функций синхронизации времени блока.

1.3.7.5 Программный комплекс "Конфигуратор - МТ" (внешнее ПрО) устанавливается на ПЭВМ и взаимодействует с блоком по цифровым каналам связи.

Системные требования к персональному компьютеру (ПЭВМ), необходимые для функционирования программного комплекса "Конфигуратор - МТ" приведены в документе "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ". Руководство оператора".

1.4 Технические характеристики

1.4.1 Оперативное питание

1.4.1.1 Питание блока осуществляется от источника постоянного или выпрямленного тока с номинальным напряжением 220 В, а также от источника переменного тока частотой $(50,0 \pm 7,5)$ Гц с номинальным напряжением 220 В, диапазон напряжения питания - от 60 до 264 В.

Допустимый уровень пульсации постоянного и выпрямленного напряжения по ГОСТ Р 51317.4.17-2000 (степень жесткости испытаний 3) 10 % от $U_{ном}$.

1.4.1.2 Время и дата снижения напряжения питания ниже $0,7 U_{ном}$ и восстановления напряжения выше $0,8 U_{ном}$ фиксируются в журнале сообщений.

1.4.1.3 Время готовности блока в работе после подачи оперативного тока - не более 0,25 с.

1.4.1.4 Пусковой ток, установившийся через 1 мс после подачи питания, не превышает 20 А в течение 5 мс.

1.4.1.5 Блок сохраняет работоспособность в течение 1 с при полном пропадании напряжения питания и срабатывании 16 выходных реле блока.

1.4.1.6 Мощность, потребляемая блоком от источника питания:

- в дежурном режиме: с Ethernet 10/100 BASE-TX - не более 8 Вт; с Ethernet 100 BASE-FX - не более 12 Вт;

- в режиме срабатывания реле: с Ethernet 10/100 BASE-TX - не более 15 Вт; с Ethernet 100 BASE-FX - не более 19 Вт.

1.4.1.7 Блок не срабатывает ложно и не повреждается при:

- снятии и подаче оперативного тока, а также при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением;

- при замыкании на землю цепей оперативного тока;

- при подаче напряжения питания обратной полярности.

1.4.1.8 Блок обеспечивает хранение программной настройки, информации журнала сообщений и журнала аварий, накопительной информации и осциллограмм в течение всего срока службы при наличии питания. При отсутствии питания - не менее пяти лет.

1.4.1.9 Блок обеспечивает сохранность хода часов и показаний календаря:

- при отсутствии оперативного питания не менее 200 часов;

- при наличии оперативного питания - в течение всего срока службы.

Погрешность хода часов без корректировки по коммуникационным интерфейсам не более $\pm 0,5$ с/сут.

1.4.2 Входные и выходные цепи

1.4.2.1 Технические характеристики входных - выходных цепей блока приведены в таблицах 4 - 7.

1.4.2.2 Дискретные входы

1.4.2.2.1 Перечень дискретных входов базового исполнения блока приведен в таблице 4.

Технические характеристики дискретных входов приведены в таблице 5.

Любой дискретный вход блока может быть назначен на свободно назначаемое реле (указаны в таблице 6).

В таблицах принято обозначение значка: "**p**" - да, "**u**" - нет.

Таблица 4 - Дискретные входы

Наименование сигнала		Функция сигнала	Программируемый вход	Адрес
1	[Я1] Тел.СВ выкач.	Сигнал выкаченного положения тележки СВ	☑	33/1, 33/2
2	[Я2] Вход	Свободно назначаемый вход	☑	33/3, 33/4
3	[Я3] Вход		☑	33/5, 33/6
4	[Я4] Вход		☑	33/7, 33/8
5	[Я5] Вход		☑	33/9, 33/10
6	[Я6] Вход	Свободно назначаемый вход	☑	33/11, 33/12
7	[Я7] Вход		☑	33/13, 33/14
8	[Я8] Вход		☑	33/15, 33/16
9	[Я9] СВ отключен	Сигнал отключенного положения СВ	✗	41/1, 41/2
10	[Я10] СВ включен	Сигнал включенного положения СВ	✗	41/3, 41/4
11	[Я11] РПВ	Положение выключателя - включено	✗	41/5, 41/6
12	[Я12] Вкл.от АВР СВ	Включение СВ по АВР СВ	☑	41/7, 41/8
13	[Я13] Откл.от ВНР СВ	Отключение СВ по ВНР СВ	☑	41/9, 41/10
14	[Я14] Вкл.от АВР АВ	Включение СВ по АВР АВ	☑	41/11, 41/12
15	[Я15] Откл.от защ.ВВ	Отключение СВ от защит ВВ	☑	41/13, 41/14
16	[Я16] Откл.от защ.АВ	Отключение СВ от защит АВ	☑	41/15, 41/16
17	[Я17] ДУ	Режим управления СВ - "Дистанционное"	☑	43/1, 43/2
18	[Я18] АВР СВ вкл-ть	Команда включения АВР СВ	☑	43/3, 43/4
19	[Я19] АВР СВ откл-ть	Команда отключения АВР СВ	☑	43/5, 43/6
20	[Я20] Откл.от АВР АВ	Отключение СВ по АВР АВ	☑	43/7, 43/8
21	[Я21] Отключить СВ	Команда оперативного отключения выключателя	✗	43/9, 43/10
22	[Я22] Включить СВ	Команда оперативного включения выключателя	✗	43/11, 43/12
23	[Я23] Квитирование	Квитирование сигнализации	☑	43/13, 43/14
24	[Я24] Вход	Свободно назначаемый вход	☑	43/15, 43/16

В таблице 4 принято следующее обозначение для дискретных входов: XX/YY, где XX - маркировка соединителя, YY - номер контакта (например, 33/15).

Таблица 5 - Технические характеристики дискретных входов

Характеристика	Значение	
	Постоянный ток	Переменный ток*
Количество входов	24	
Номинальное напряжение (U _{ном}), В	220	
Напряжение срабатывания, В, не более/не менее	170/150	170/150
Напряжение возврата, В, не более/не менее	115/100	130/100
Предельное значение напряжения, длительно, В	308	264
Амплитуда импульса режекции тока, мА	От 50 до 70	
Длительность импульса режекции тока, мс	От 20 до 30	Не более четырёх импульсов длительностью от 5 до 7 мс
Напряжение запуска импульса режекции, В	От 143 до 150	От 101 до 106
Установившееся значение тока, мА, не более	3	4
Минимальная длительность сигнала, мс: - при напряжении 220 В - при напряжении 170 В	15 25	15 30
Входное сопротивление в дежурном режиме, кОм	От 20 до 60	
* Коэффициент гармоник не более 0,02.		

1.4.2.3 Дискретные выходы

1.4.2.3.1 Перечень дискретных выходов базового исполнения блока приведен в таблице 6.

Таблица 6 - Дискретные выходы

Наименование сигнала		Контакт	Функция сигнала	Программируемый выход	Адрес
1	[K1] Выход	Замыкающий	Свободно назначаемое реле	p	34/1, 34/2
2	[K2] Выход			p	34/3, 34/4
3	[K3] Выход			p	34/5, 34/6
4	[K4] Выход			p	34/7, 34/8
5	[K5] Отказ БМПА	Размыкающий	Отказ БМПА	p	34/9, 34/10
6	[K6] Выход	Замыкающий	Свободно назначаемое реле	p	34/11, 34/12
7	[K7] Выход		Вызывная сигнализация	û	34/13, 34/14
8	[K8] Вызов		Реле на отключение СВ	û	34/15, 34/16
9	[K9] Отключить СВ		Реле на включение СВ	û	42/1, 42/2
10	[K10] Включить СВ		АВР СВ включен	p	42/3, 42/4
11	[K11] АВР СВ вкл-н		АВР СВ включен	p	42/5, 42/6
12	[K12] АВР СВ вкл-н		Положение выключателя – включено	p	42/7, 42/8
13	[K13] РПВ1		Положение выключателя – отключено	p	42/9, 42/10
14	[K14] РПО1		Положение выключателя – отключено	p	42/11, 42/12
15	[K15] РПО2		Положение выключателя – отключено	p	42/13, 42/14
16	[K16] РПВ2		Положение выключателя – включено	p	42/15, 42/16
17	[K17] Неиспр. БМПА		Неисправность БМПА	û	44/1, 44/2
18	[K18] Авар. откл.		Сигнализация аварийного отключения	û	44/3, 44/4
19	[K19] АВР СВ вкл-н		АВР СВ включен	p	44/5, 44/6
20	[K20] АВР СВ откл-н	Размыкающий	АВР СВ отключен	p	44/7, 44/6
21	[K21] Неиспр. ЦУ	Замыкающий	Неисправность СВ	p	44/8, 44/9
22	[K22] Отказ БМПА	Размыкающий	Отказ БМПА	û	44/10, 44/11
23	[K23] РФК сраб.	Замыкающий	Реле фиксации команды	û	44/12, 44/13
24	[K23] РФК возвр.	Размыкающий		û	44/14, 44/13

В таблице 6 принято обозначение для дискретных выходов: XX/YY, где XX - маркировка соединителя, YY - номер контакта (например, 42/10).

Характеристики дискретных выходов приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Характеристики дискретных выходов

Наименование параметра	Значение
Выходы дискретных сигналов управления и сигнализации:	
а) количество выходных реле,	23
из них:	
с замыкающим контактом	17
с размыкающим контактом	5
с переключающим контактом	1
б) диапазон коммутируемых напряжений переменного или постоянного тока, В	5 - 264
в) коммутируемый переменный ток при замыкании и размыкании цепи, А, не более	5
г) коммутируемый постоянный ток, А, не более:	
при замыкании цепи	5
при размыкании цепи (активно-индуктивная нагрузка с постоянной времени L/R не более 20 мс)	0,15

1.4.3 Электрическая изоляция и помехозащищенность

1.4.3.1 Сопротивление изоляции между входными и выходными цепями, электрически не связанными между собой, и между этими цепями и корпусом, за исключением цепей соединителей интерфейсов USB и Ethernet 100 BASE-FX, в холодном состоянии¹⁾ составляет:

- не менее 100 МОм - при нормальных климатических условиях;
- не менее 1 МОм - при повышенной влажности.

Нормальными климатическими условиями считаются:

- температура окружающего воздуха - плюс $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность - от 45 до 80 %;
- атмосферное давление - от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

1.4.3.2 Электрическая изоляция между входными и выходными цепями, электрически не связанными между собой, и между этими цепями и корпусом блока, за исключением цепей соединителей связи с АСУ ("6", "71", "72") и ПЭВМ ("USB"), в холодном состоянии при нормальных климатических условиях без пробоя и поверхностного перекрытия выдерживает:

- испытательное напряжение переменного тока 2,5 кВ (действующее значение) частотой (50 ± 1) Гц в течение 1 мин;
- импульсное напряжение трех положительных и трех отрицательных импульсов амплитудой от 4,5 до 5,0 кВ, длительностью переднего фронта 1,2 мкс, длительностью спада заднего фронта $50 \text{ мкс} \pm 20 \%$, с интервалом между импульсами не менее 5 с.

Электрическая изоляция цепей соединителей связи с АСУ ("6", "71", "72") относительно корпуса блока и других цепей блока в холодном состоянии при нормальных климатических условиях выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия:

- испытательное напряжение переменного тока 500 В (действующее значение) частотой (50 ± 1) Гц в течение 1 мин;

¹⁾ Холодное состояние - блок не включен и не менее 2 ч находился в нормальных климатических условиях.

- импульсное напряжение трех положительных и трех отрицательных импульсов амплитудой от 0,9 до 1,0 кВ, длительностью переднего фронта $1,2 \text{ мкс} \pm 30 \%$, длительностью полуспада заднего фронта $50 \text{ мкс} \pm 20 \%$, с интервалом между импульсами не менее 5 с.

Соппротивление и электрическая прочность изоляции цепей соединителей интерфейсов USB и Ethernet 100 BASE-FX не нормируются и не проверяются.

1.4.3.3 Блок соответствует критерию качества функционирования А и IV группе исполнения по устойчивости к электромагнитным помехам по ГОСТ 32137-2013.

1.4.4 Степень защиты оболочкой

1.4.4.1 Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой блока, по ГОСТ 14254-2015:

- IP54 - по лицевой панели;
- IP20 - по колодкам соединительным;
- IP31 - остальное.

1.5 Характеристики функций блока

1.5.1 Параметры уставок функций автоматики приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Параметры уставок

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Выдержка времени диагностики положения СВ, с	Неисп. Тсв	10,00	0,10 - 30,00	0,01
Выдержка времени контроля готовности привода ВВ, с	Неисп. Т	10,00	0,10 - 30,00	0,01
Длительность импульсной команды отключения, с	Откл. Тимп	0,25	0,25 - 10,00	0,01
Длительность импульсной команды включения, с	Вкл. Тимп	2,00	0,25 - 10,00	0,01
Длительность записи осциллограммы, с	Тосц	1,00	0,50 - 100,00	0,01
Ввод импульсного режима управления выключателем	S710	0	ключ	-
Ввод блокировки кнопки "ОТКЛ" при дистанционном режиме управления выключателем	S790	0	ключ	-
¹⁾ Для программного ключа значение заводской установки 0 - функция выведена, 1 - функция введена.				

1.5.2 Пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания по времени составляют:

- при уставке более 1 с - $\pm 2 \%$;
- при уставке 1 с и менее (но не менее 50 мс) - $\pm 25 \text{ мс}$.

1.6 Устройство и работа

1.6.1 Устройство и работа составных частей

1.6.1.1 Блок состоит из ряда функциональных модулей. Перечень модулей приведен в п. 1.3.2.

1.6.1.2 МЦП содержит процессор, флэш-память, часы реального времени, соединители "6", "71", "72", "9".

МЦП обеспечивает:

- обработку информации о состоянии дискретных входов/выходов;
- обработку информации о состоянии кнопок, установленных на лицевой панели;
- отсчет выдержек времени;
- формирование команд управления и сигнализации, которые передаются на выходные реле, установленные в МВВ и МПВВ;
- управление светодиодами, установленными на лицевой панели;
- выполнение функций осциллографа и журналов аварий и сообщений;
- хранение параметров настроек;
- обслуживание интерфейсов коммуникаций;
- самодиагностику блока.

1.6.1.3 МПВВ содержит:

- соединители "41", "42", "43", "44" для подключения дискретных входов и выходов, а также оперативного питания, и соединители для подключения к кросс-плате;
- входные ячейки постоянного/переменного оперативного тока;
- выходные реле;
- узел питания, который преобразует постоянное, выпрямленное или переменное напряжение оперативного питания в напряжения 5 и 24 В.

МПВВ обеспечивает гальваническую развязку электронной схемы блока от входных и выходных дискретных сигналов и цепей питания.

1.6.1.4 МВВ содержит:

- соединители "33", "34" для подключения дискретных входов и выходов и соединители для подключения к кросс-плате;
- входные ячейки постоянного/переменного оперативного тока;
- выходные реле.

1.6.2 Связь с ПЭВМ

1.6.2.1 Подключение блока к ПЭВМ может быть осуществлено с помощью интерфейса USB.

1.6.2.2 Подключение осуществляется кабелем USB с коннектором типа B.

ВНИМАНИЕ: СОЕДИНЕНИЕ КАБЕЛЕМ USB УСТРОЙСТВ, МЕЖДУ КОРПУСАМИ КОТОРЫХ СУЩЕСТВУЕТ НЕВЫРОВНЕННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАПРЯЖЕНИЯ (ПО ПРИЧИНЕ ИХ ПИТАНИЯ ОТ РАЗЛИЧНЫХ СЕТЕВЫХ ИСТОЧНИКОВ И ОТСУТСТВИЯ ЗАНУЛЕНИЯ/ЗАЗЕМЛЕНИЯ КОРПУСОВ), МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ПОРТОВ СВЯЗИ USB!

1.6.3 Связь с АСУ

1.6.3.1 Подключение блока к АСУ осуществляется с помощью интерфейсов RS-485 или Ethernet 10/100 BASE-TX (Ethernet 100 BASE-FX) (в зависимости от исполнения блока). Схемы подключения интерфейсов приведены в приложении Г (рисунки Г.1, Г.2).

1.6.3.2 При использовании интерфейса RS-485 пользователю доступны следующие протоколы информационного обмена:

- MODBUS-RTU;
- MODBUS-MT;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005.

При использовании интерфейса Ethernet 10/100 BASE-TX (Ethernet 100 BASE-FX) пользователю доступны следующие протоколы информационного обмена:

- MODBUS-TCP;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004;
- МЭК 61850 (MMS, GOOSE).

Единовременно может функционировать только один протокол информационного обмена.

1.6.3.3 Конфигурирование всех протоколов информационного обмена блока осуществляется в программном комплексе "Конфигуратор - МТ". После проведения настройки протоколов информационного обмена проводить повторные испытания функций автоматики не требуется.

Описание процесса настройки протоколов информационного обмена приведено в документе "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ". Руководство оператора".

1.6.3.4 В зависимости от используемого протокола информационного обмена в АСУ может быть передана следующая информация:

- значения параметров настроек блока;
- состояние входных и выходных дискретных сигналов блока;
- сигнализация срабатывания автоматики;
- накопительная информация блока;
- журналы аварий и сообщений;
- осциллограммы;
- значение часов реального времени блока;
- результаты самодиагностики;
- прочие логические сигналы с алгоритмов автоматики.

Также посредством АСУ в блок могут быть переданы команды:

- изменения параметров настройки блока;
- дистанционного управления выключателем;
- пуска осциллограммы;
- квитирования сигнализации;
- установки времени и даты, синхронизации времени и др.

1.6.3.5 Состав передаваемой информации и подробное описание протоколов информационного обмена рассмотрены в следующей документации, которая поставляется по отдельному запросу:

- "Протокол информационного обмена MODBUS блоков "НТЦ Механотроника". Описание протокола. ДИВГ.59920-01 92;
- "Протокол информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 блоков "НТЦ Механотроника". Описание протокола. ДИВГ.59900-01 92;
- "Протокол информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 блоков "НТЦ Механотроника". Описание протокола. ДИВГ.59902-01 92;
- "Протокол информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 блоков "НТЦ Механотроника". Описание протокола. ДИВГ.59901-01 92.

1.6.4 Синхронизация времени

1.6.4.1 Задание (синхронизация) времени в блок может быть осуществлено с помощью интерфейсов RS-485 или Ethernet 10/100 BASE-TX (Ethernet 100 BASE-FX).

1.6.4.2 При использовании интерфейса RS-485 пользователю доступны следующие протоколы синхронизации времени:

- TSIP;
- NMEA (GPS).

1.6.4.3 При использовании интерфейса Ethernet 10/100 BASE-TX (Ethernet 100 BASE-FX) пользователю доступен протокол синхронизации времени SNTP.

1.6.4.4 Единовременно может функционировать только один протокол синхронизации времени.

1.6.4.5 Конфигурирование всех протоколов синхронизации времени блока осуществляется в программном комплексе "Конфигуратор - МТ". После проведения настройки протоколов синхронизации времени проводить повторные испытания функций автоматики не требуется.

1.6.4.6 Описание процесса настройки протоколов синхронизации времени приведено в документе "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ". Руководство оператора".

1.6.4.7 Для коррекции заданного в блоке времени, а также синхронизации нескольких блоков между собой может быть использована функция коррекции внутренних часов блока по единому внешнему синхросигналу (PPS) через порт RS-422 (соединитель "9"). Схемы подключения интерфейса приведены в приложении Г (рисунки Г.3, Г.4). Какой-либо программной настройки функция коррекции внутренних часов блока по единому внешнему синхросигналу (PPS) не требует.

1.7 Маркировка

1.7.1 Маркировка наносится на блок методом, указанным в конструкторской документации, и обеспечивает четкость изображения в течение всего срока службы.

1.7.2 На лицевой панели блока указаны следующие данные:

- товарный знак и наименование предприятия - изготовителя;
- условное наименование блока - БМПА;
- надписи, отображающие назначение соединителя, органов управления и индикации.

1.7.3 На панелях модулей с тыльной стороны блока нанесены маркировки условных наименований модулей, номера соединителей, а также знак «» у заземляющего зажима для подключения защитного заземления.

1.7.4 На табличке фирменной, установленной на боковой стороне блока, указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак соответствия продукции (при наличии);
- условное наименование блока;
- заводской номер блока по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- номинальное напряжение питания;
- страна изготовления;
- надпись "Для АЭС" (при поставке на объекты атомной энергетики);
- год выпуска.

1.7.5 Маркировка транспортной тары содержит следующую информацию:

- манипуляционные знаки: "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги", "Верх", "Пределы температуры";
- основные надписи: грузополучатель, пункт назначения, количество грузовых мест в партии и порядковый номер внутри партии;
- дополнительные надписи: грузоотправитель, пункт отправления;
- информационные надписи: массы брутто и нетто грузового места, габаритные размеры грузового места.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Технические требования, несоблюдение которых может привести к ненадежной работе или выходу блока из строя, указаны в таблице 9.

Таблица 9 - Технические требования

Параметр или характеристика	Значение
Диапазон напряжения питания	В соответствии с п. 1.4.1.1
Амплитуда перенапряжения в цепи питания	В соответствии с п. 1.4.1.1
Номинальное напряжение дискретных входов	В соответствии с таблицей 5 п. 2
Предельное значение напряжения	В соответствии с таблицей 5 п. 5
Коммутируемый контактами реле ток замыкания/размыкания	В соответствии с таблицей 7 п. б)
Диапазон температур окружающего воздуха	В соответствии с п. 1.1.5 а)
Окружающая среда	В соответствии с п. 1.1.5 г)
Место установки	В соответствии с п. 1.1.5 д)
Уровни помех	В соответствии с п. 1.4.3.3

2.2 Подготовка блока к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке к использованию

2.2.1.1 Установка, монтаж и эксплуатация блока должны проводиться в соответствии со следующими документами:

- эксплуатационной документацией;
- "Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок";
- "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей";
- "Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4 - 35 кВ" РД 153-34.3-35.613-00;
- ПУЭ;
- проектным решением.

2.2.1.2 Перед подключением к источнику питания, подключением входных дискретных сигналов и во время работы блок должен быть надежно заземлен медным изолированным проводом сечением не менее 2,5 мм². Провода заземления следует соединить с зажимом заземления, расположенным на корпусе блока, имеющим маркировку "⊕".

2.2.1.3 Любые подключения входов и выходов, установку соединителей необходимо производить только при отключенных цепях оперативного тока блока. При работе с блоком нельзя касаться контактов соединителей.

2.2.2 Порядок проверки готовности к использованию

2.2.2.1 Проверить упаковку блока на отсутствие внешних повреждений. Распаковать блок и проверить его комплектность в соответствии с комплектом поставки, приведенным в паспорте.

2.2.2.2 При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие механических повреждений;
- отсутствие дефектов лакокрасочных покрытий;
- отсутствие деформации и загрязнения контактов соединителей.

2.2.2.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

2.2.2.3.1 Проверку электрического сопротивления изоляции блока проводят в холодном состоянии после его пребывания в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69 не менее 2 ч.

Проверку электрического сопротивления изоляции всех независимых внешних цепей блока относительно корпуса (зажим заземления "⊕") и между собой, за исключением цепей интерфейсов коммуникаций (соединители "6" (RS-485), "71", "72" (Ethernet), "9" (PPS)), проводят мегаомметром с испытательным напряжением 2500 В.

Проверку электрического сопротивления изоляции цепей интерфейсов коммуникаций (соединитель "6" (RS-485), "71" и "72" (Ethernet¹⁾), "9" (PPS)) проводят мегаомметром с испытательным напряжением 500 В.

ВНИМАНИЕ: КОНТАКТЫ СОЕДИНИТЕЛЯ "USB" И ЦЕПИ ETHERNET 100 BASE-FX ПРОВЕРКЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ НЕ ПОДЛЕЖАТ!

2.2.3 Установка на объекте и подключение внешних цепей

2.2.3.1 При установке блока на объекте необходимо соблюдать условия его эксплуатации согласно п. 1.1.5.

2.2.3.2 В качестве основного способа крепления блока предусмотрены четыре отверстия с резьбой под винт М4 на днище корпуса. Для крепления блока дополнительно предусмотрены четыре отверстия под винт М5 на лицевой панели. Комплект крепежных изделий входит в комплект поставки.

2.2.3.3 Габаритные и установочные размеры блока указаны на рисунке 3.

2.2.3.4 Для подключения цепей питания, дискретных входов и выходов, а также цепей связи с АСУ предусмотрены съемные (кабельные) части соответствующих соединителей.

2.2.3.5 Подсоединение внешних цепей блока произвести в соответствии со схемой электрической подключения, приведенной в приложении А.

2.2.3.6 Проверить:

- соответствие монтажа внешних соединений блока проектной схеме подключения;
- надежность затяжки крепежных винтов модулей МЦП, МВВ, МПВВ;
- надежность крепления ответных частей соединителей "6" (RS-485), "71", "72" (Ethernet) и "9" (PPS), которые при отсутствии связи с ПЭВМ/АСУ должны быть установлены на соединители, а соединитель "USB" должен быть закрыт заглушкой.

2.2.3.7 Проверить надежность заземления блока: зажим заземления на тыльной стороне блока должен быть соединен с корпусом панели, на которой установлен блок, медным изолированным проводом сечением не менее 2,5 мм².

2.2.4 Настройка

2.2.4.1 Блок поставляется с установленными на предприятии-изготовителе технологическими уставками и конфигурацией. Необходимо провести настройку под защищаемый объект.

Установка и просмотр параметров блока осуществляются по интерфейсу "USB" с помощью программного комплекса "Конфигуратор-МТ".

Настройка коммуникационных протоколов осуществляется программным комплексом "Конфигуратор-МТ".

¹⁾ Только для исполнений блока с коммуникационным интерфейсом Ethernet 10/100 BASE-TX.
БМПА

2.2.4.2 Настройка блока заключается в:

- задании конфигурации автоматики и вводе уставок для заданных функций;
- создании алгоритмов автоматики и сигнализации (при необходимости);
- назначении функций светодиодов на лицевой панели пульта;
- задании настроек осциллографа;
- уточнении показания часов и календаря или установке даты и времени;
- настройке интерфейсов коммуникаций.

При настройке автоматики необходимо пользоваться схемами цепей вторичной коммутации присоединения, схемами алгоритмов соответствующих функций, приведенными в приложении Б. Перечень доступных для настройки программных ключей, возможных диапазонов уставок и доступных логических сигналов указан в таблице 8 и пп. 2.4.7.4, 2.4.7.5.

2.2.4.3 После окончания настройки снять оперативное питание с блока. После полного отключения блока (все светодиоды гаснут) вновь подать оперативное питание. С помощью программного комплекса "Конфигуратор-МТ" убедиться в сохранности параметров настройки и проверить показания часов и ход часов при отключенном питании.

Настройку блока без оперативного питания можно выполнить через интерфейс USB (см. п. 1.6.2).

При отключенном питании более 200 часов или при первичном включении после поставки, для обеспечения хода часов блок должен быть выдержан во включенном состоянии не менее 1 часа (для зарядки внутреннего накопителя).

2.2.4.4 Для автоматизированной проверки блока можно использовать испытательный комплекс РЕТОМ или аналогичное испытательное оборудование в соответствии с руководством по эксплуатации проверочного устройства. Упрощенную проверку блока можно провести с помощью стенда комплексной проверки СКП-ЗМ ДИВГ.442232.011 производства ООО "НТЦ "Механотроника" (поставляется по отдельному заказу).

2.2.4.5 Проверить взаимодействие блока с другими включенными в работу устройствами защиты, автоматики, управления и сигнализации и действия блока на выключатель в соответствии с инструкциями, действующими на защищаемом объекте.

2.2.4.6 После проведения этих проверок и оформления протокола наладки блок считается введенным в работу. Дата ввода в эксплуатацию и номер протокола наладки должны быть внесены в паспорт на блок.

2.2.5 Ввод в работу

2.2.5.1 Ввод в работу выполнять с соблюдением организационных и технических мероприятий, обеспечивающих безопасное проведение работ.

2.2.5.2 При вводе в работу блока необходимо:

- убедиться, что все цепи подсоединены, выполнено заземление;
- провести тестовую проверку работоспособности блока;
- провести настройку блока;
- создать собственные алгоритмы работы блока (при необходимости);
- провести проверку работоспособности с использованием внешних приспособлений (при необходимости);
- оформить протокол наладки блока.

2.2.5.3 Тестирование

2.2.5.3.1 Тестирование дискретных входов, выходов и индикации выполняют в режиме "ТЕСТ". Для тестирования дискретных входов и выходов необходимо дополнительное оборудование, позволяющее подавать сигналы на дискретные входы и контролировать замыкание/размыкание контактов выходных реле.

2.2.5.3.2 Тестовую проверку дискретных входов и выходов проводить в режиме "ТЕСТ" следующим образом:

а) подключить блок к сети напряжением $\sim/ - 220 \text{ В} \pm 20 \%$;

б) наблюдать за состоянием светодиода "ГОТОВ" на лицевой панели пульта:

1) при исправной работе в нормальном режиме при наличии контролируемого напряжения светодиод "ГОТОВ" постоянно светится;

2) при отказе блока светодиод "ГОТОВ" выключен. При обнаружении отказа необходимо действовать в соответствии с указаниями раздела 4;

в) перевести блок в режим "ТЕСТ", выполнив в течение 5 секунд следующие действия с помощью программного комплекса "Конфигуратор - МТ":

1) двукратно подать команду "Перевод в режим ТЕСТ" с помощью кнопки в области компонентов и органов управления;

2) нажать кнопку "КВИТ" на лицевой панели блока;

ВНИМАНИЕ: ПРИ ПЕРЕХОДЕ БЛОКА В РЕЖИМ "ТЕСТ" БЛОКИРУЕТСЯ ВЫПОЛНЕНИЕ ВСЕХ АЛГОРИТМОВ И ЗАПИСЬ ОСЦИЛЛОГРАММ!

г) выполнение тестов:

1) тестирование дискретных входов - поочередно подать тестовый сигнал на каждый дискретный вход, наблюдать отображение состояния дискретных входов во вкладке "Входы" раздела "Мониторинг" программного комплекса "Конфигуратор-МТ";

2) тестирование дискретных выходов - произвести поочередно опробование дискретных выходов: нажать кнопку с номером тестируемого реле ("Тест К1" - "Тест К23"). Происходит срабатывание и возврат тестируемого реле, засветятся и погаснут соответствующие индикаторы дискретных выходов в области компонентов и органов управления в программном комплексе "Конфигуратор - МТ". С помощью дополнительного оборудования убедиться, что контакты тестируемого реле замыкаются или размыкаются;

ВНИМАНИЕ: ПРИ ТЕСТИРОВАНИИ ДИСКРЕТНЫХ ВЫХОДОВ НЕОБХОДИМО УЧИТЫВАТЬ, ЧТО СРАБАТЫВАНИЕ РЕЛЕ ПРОИСХОДИТ С ЗАМЫКАНИЕМ (РАЗМЫКАНИЕМ) КОНТАКТА РЕЛЕ!

3) при подаче команды "Тест светодиодов пульта" осуществляется автоматическое последовательное включение всех светодиодов и индикаторов лицевой панели.

Выход из режима "ТЕСТ" осуществляется:

- при подаче команды "Перевод в режим ГОТОВ" при помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ";

- при отключении блока;

- автоматически по истечении 1 часа после подачи последней команды тестирования.

2.3 Использование изделия

2.3.1 Режимы работы

2.3.1.1 Блок имеет следующие режимы работы:

- "ГОТОВ" - светодиод "ГОТОВ" светится постоянно;

- "ТЕСТ" - при переходе в этот режим все светодиоды блока гаснут и блокируется выполнение алгоритмов автоматики и управления.

2.3.1.2 В режиме "ГОТОВ" блок обеспечивает выполнение функций автоматики, управления и сигнализации.

2.3.1.3 В режиме "ТЕСТ" работа функций блока блокирована. Описание тестовой проверки (режим "ТЕСТ") приведено в п. 2.2.5.3.

2.3.2 Контроль работоспособности блока в процессе эксплуатации

2.3.2.1 Работоспособность блока контролируется по световой сигнализации и с помощью реле "Отказ БМПА".

2.3.2.2 Замыкание контактов реле "Отказ БМПА" означает, что отсутствует питание блока или система самодиагностики выявила неисправность, препятствующую работе блока. Выходные реле при этом блокируются.

2.3.2.3 Основным индикатором системы диагностики блока является светодиод "ГОТОВ" (рисунок 2), который светится ровным светом. В режиме "ТЕСТ" и при отказе блока светодиод выключен. В случае неисправности или отказа блока необходимо провести его тестовую проверку (режим "ТЕСТ").

2.4 Конфигурирование блока

2.4.1 Общие принципы

2.4.1.1 Возможности блока позволяют проектным и пусконаладочным организациям на основе логических сигналов типовых и фиксированных функциональных схем защит и автоматики учитывать индивидуальные особенности проекта защищаемого присоединения.

2.4.1.2 Состав фиксированных функций защит и автоматики, сигнализации приведен в приложении Б.

2.4.1.3 Дополнительные функциональные схемы, создаваемые для учета индивидуальных особенностей проекта защищаемого присоединения, входят в состав ПМК. Для создания ПМК следует использовать программный комплекс "Конфигуратор - МТ". В приложении Б функциональные схемы, реализованные в ПМК, выделены пунктирной линией с обозначением "ПМК". В ПМК хранятся настройки программируемых дискретных входов и выходов. При создании нового ПМК предыдущие настройки ПМК не сохраняются.

2.4.1.4 Структура взаимосвязей элементов представлена на рисунке 4.

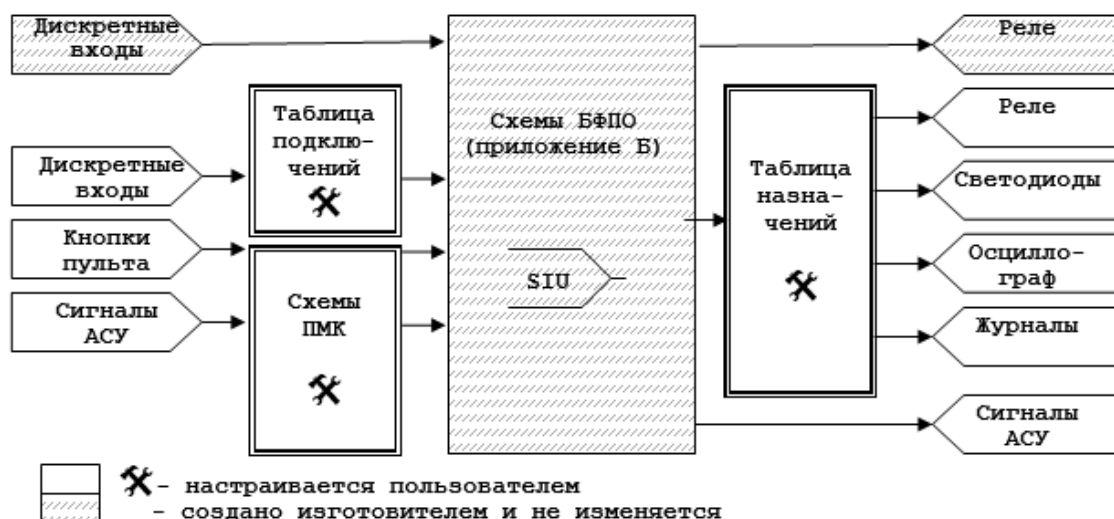


Рисунок 4 - Схема настройки блока

2.4.2 Таблица подключений (рисунок 5) позволяет назначать дискретные входы входным сигналам функциональных схем БФПО (обозначаемых "SIU"), перечень которых приведен в п. 0.

2.4.3 Назначение дискретных входов в таблице подключений блока производится в виде перекрестной связи между дискретным входом (графа) и входным сигналом функциональных схем БФПО (строка), как это показано на рисунке 5 (пример назначения свободно назначаемого дискретного входа "[Я23] Квитирование" на входной сигнал функциональных схем БФПО "Квитир. внеш."). Допускается прямое либо инверсное подключение дискретного входа.

Дискретные входы																								Входные сигналы БФПО	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
																								ЛУ	
																								[Я23] Квитирование Сигнал квитирования	
																								Отключение внеш.	
																								Включение блок.	
																								Квитир. внеш.	
																								Вкл. по АВР	
																								Откл. по АВР	
																								Готовность	

Рисунок 5 - Таблица подключений

2.4.4 Дополнительные функциональные схемы ("Схемы ПМК") позволяют выполнить логическую обработку (в т.ч. и формирование выдержек времени) сигналов дискретных входов, назначаемых кнопок лицевой панели, входных сигналов АСУ, выходных сигналов функциональных схем БФПО, и назначить полученные в результате обработки сигналы входным сигналам функциональных схем БФПО ("SIU"), передать их в АСУ, в таблицу назначений выходных сигналов.

2.4.5 Таблица назначений (рисунок 6) позволяет:

- использовать свободно назначаемые выходные реле для привязки к ним сигналов с дискретных входов блока и логических сигналов функциональных схем;
- выполнять настройку светодиодов;
- выполнять настройку состава осциллограмм;

- создавать дополнительные записи для журнала сообщений и журнала аварий.

2.4.6 Назначение выходных сигналов в таблице назначений блока производится в виде перекрестной связи между сигналом (строка) и назначаемой на него функцией (графа), как это показано на рисунке 6 (пример назначения выходного сигнала "АВР СВ включен" на свободно назначаемое реле "[K12] АВР СВ вкл-н").



Рисунок 6 - Таблица назначений

Полное описание возможностей программного комплекса "Конфигуратор - МТ", функциональных элементов схем и процессов работы с программным комплексом приведено в руководстве оператора "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ". Руководство оператора".

2.4.7 Реализация

2.4.7.1 Входные сигналы АСУ, поступающие в блок по цифровым каналам передачи данных и доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 10. Информация по организации связи блока с АСУ приведена в приложении Г.

Таблица 10 - Входные сигналы АСУ

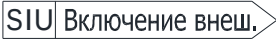
Наименование сигнала		Функция сигнала
1	АСУ_Включить	Включение выключателя из АСУ
2	АСУ_Отключить	Отключение выключателя из АСУ
3	АСУ_Квитиование	Квитиование сигнализации из АСУ
4	АСУ_Осциллограф	Пуск осциллографа из АСУ
5	АСУ_Вход 1	Назначаемая команда из АСУ
6	АСУ_Вход 2	
7	АСУ_Вход 3	
8	АСУ_Вход 4	
9	АСУ_Вход 5	
10	АСУ_Вход 6	
11	АСУ_Вход 7	
12	АСУ_Вход 8	

Сигналы, приведенные в таблице 10, на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б обозначены символом "@":

2.4.7.2 Входные сигналы функциональных схем БФПО, доступные для использования в таблице подключений и при создании дополнительных функциональных схем ПМК, приведены в таблице 11.

Таблица 11 - Входные сигналы функциональных схем БФПО

Наименование сигнала		Функция сигнала
1	ДУ	Выбор режима управления - дистанционное
2	Включение внеш.	Сигнал внешнего включения СВ
3	Отключение внеш.	Сигнал внешнего отключения СВ
4	Включение блок.	Сигнал блокировки включения СВ
5	Квитир. внеш.	Сигнал квитирования сигнализации
6	Вкл. по АВР	Сигнал включения СВ по АВР СВ, АВ
7	Откл. по АВР	Сигнал отключения СВ по АВР СВ, АВ
8	Готовность	Сигнал готовности привода выключателя к включению
9	Пуск осциллографа	Сигнал на пуск записи осциллограммы
10	Вызов польз.	Внешний сигнал вызова
11	Откл. от защ.	Сигнал отключения СВ по защитам ВВ, АВ
12	АВР вкл-ть	Сигнал включения АВР СВ
13	АВР откл-ть	Сигнал отключения АВР СВ

Сигналы, приведенные в таблице 11, на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б обозначены символом "SIU": .

2.4.7.3 Выходные сигналы функциональных схем БФПО, доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, в таблице назначений, а также для передачи в АСУ, приведены в таблице 12.

Таблица 12 - Выходные сигналы функциональных схем БФПО

Наименование сигнала		Доступность сигнала			Функция сигнала
		АСУ	Таблица назначений	Схемы ПМК	
Формирование команд оперативного управления (рисунок Б.1)					
1	Опер. вкл.	р	р	р	Команда оперативного включения
2	Опер. откл.	р	р	р	Команда оперативного отключения
Управление выключателем - включение (рисунок Б.2)					
3	Реле Включить	р	р	р	Сигнал на реле включения
4	Блок. включения	р	р	û	Блокирование включения
Управление выключателем - отключение (рисунок Б.3)					
5	Реле Отключить	р	р	р	Сигнал на реле отключения
Включение АВР СВ (рисунок Б.4)					
6	АВР СВ включен	р	р	р	АВР СВ включен
Вызывная сигнализация					
7	Квитир. сигн.	р	р	р	Квитирование сигнализации
8	Авар.откл.	р	р	р	Сигнал аварийного отключения выключателя
9	Реле Вызов	р	р	р	Сигнал на реле Вызов
10	Вызов Вкл. по АВР	р	û	û	Причина срабатывания вызывной сигнализации
11	Вызов Откл. по АВР	р	û	û	
12	Вызов Откл. от защ.	р	û	û	
13	Вызов Неисправность СВ	р	û	û	
14	Вызов польз.	р	û	û	

Наименование сигнала		Доступность сигнала			Функция сигнала
		АСУ	Таблица назначений	Схемы ПМК	
Прочее					
15	Отказ БМПА	р	û	р	Отказ БМПА
16	Реле Отказ БМПА	û	р	û	Сигал на реле Отказ БМПА
17	Неисправность СВ	р	р	р	Неисправность СВ
18	Неиспр. вкл.	р	р	р	Выключатель не включился
19	Неиспр. откл.	р	р	р	Выключатель не отключился

В соответствии с таблицей 12 сигналы на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б дополнительно маркируются следующим образом: . Наличие символа А обозначает возможность использования сигнала в АСУ, Т - в таблице назначений блока, П - при создании схем ПМК.

2.4.7.4 В блоке реализован комплект из 10 уставок по времени **ТА01 - ТА10**, предназначенных для использования в схемах ПМК. Диапазон уставок по времени от 0,00 до 600,00 с с дискретностью 0,01 с. Заводская установка 1,00 с. Значения уставок доступны для изменения по АСУ.

2.4.7.5 В блоке реализован комплект из 10 программных ключей **SA01 - SA10**, предназначенных для использования в схемах ПМК. Заводская установка - "выведен". Значения программных ключей доступны для изменения по АСУ.

2.5 Описание функций блока

2.5.1 Оперативное управление выключателем

2.5.1.1 Формирование команд оперативного управления выключателем выполняется в соответствии с рисунком Б.1¹⁾.

2.5.1.2 Команды отключения выключателя имеют приоритет над командами включения.

Блок допускает три режима управления:

- местное управление (кнопками на лицевой панели);
- управление по дискретным сигналам;
- управление по интерфейсам коммуникаций.

2.5.1.3 В блоке предусмотрено два режима управления выключателем. Изменение режима "Местное" - "Дистанционное" происходит при подаче сигнала "ДУ" (подключение входного сигнала "ДУ" выполнено в ПМК).

2.5.1.4 Включение выключателя с лицевой панели производится в режиме управления "Местное". Отключение выключателя с лицевой панели производится независимо от режима управления при выведенном программном ключе **S790**.

2.5.1.5 Управление выключателя по дискретным входам "Включить СВ" и "Отключить СВ" производится независимо от режима управления.

2.5.1.6 Оперативное управление по сигналам АСУ осуществляется в режиме управления "Дистанционное".

2.5.1.7 Во вторичных схемах цепей управления должно быть предусмотрено их обесточивание после выполнения команды, либо применение промежуточного реле.

2.5.1.8 На рисунке 7 показан пример подключения цепей управления выключателем с пружинным приводом.

¹⁾ Функциональные схемы алгоритмов приведены в приложении Б (рисунки Б.1 - Б.7).

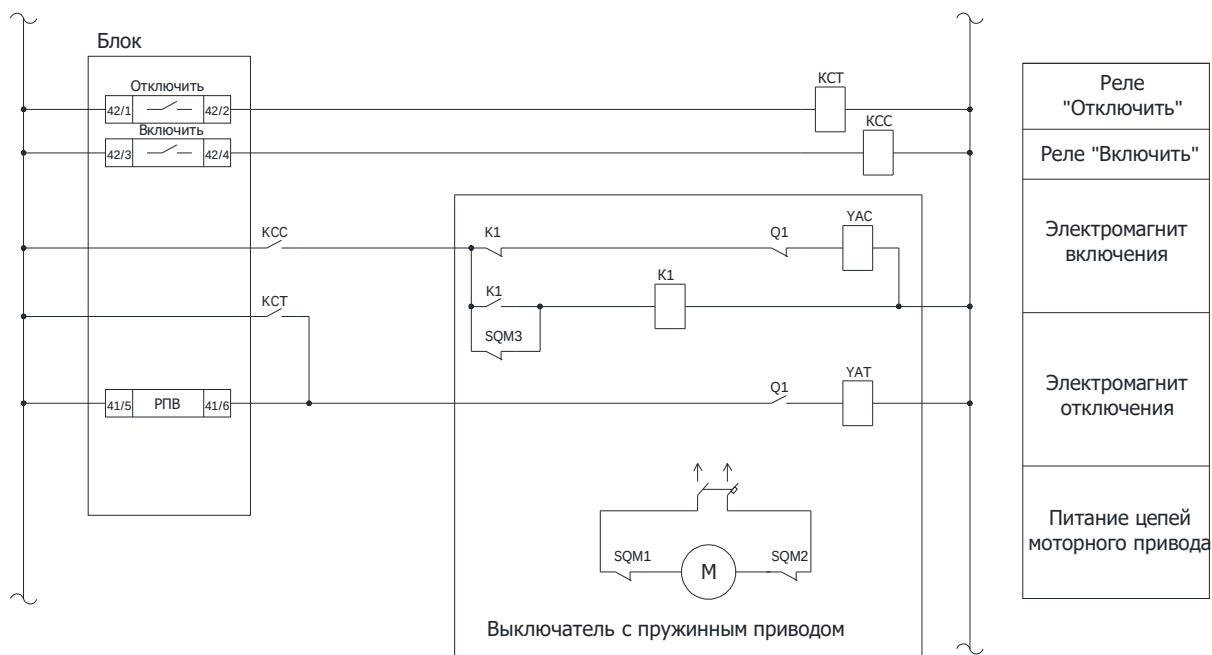


Рисунок 7 - Пример подключения цепей управления выключателем с пружинным приводом

2.5.2 Включение выключателя

2.5.2.1 Функциональная схема алгоритма формирования команды включения выключателя представлена на рисунке Б.2. Включение выключателя осуществляется замыканием контакта выходного реле "Включить СВ", контакты которого рекомендуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом включения.

2.5.2.2 Блок обеспечивает защиту от многократного включения ("прыгания") выключателя. При наличии команд включения и отключения выключателя осуществляется блокирование команды включения. Блокировка снимается через 1 с после возврата команды отключения выключателя.

2.5.2.3 Включение выключателя осуществляется по командам оперативного управления, при срабатывании автоматики рабочего и аварийного вводов (АВР СВ, АВР АВ, ВНР АВ) или при поступлении сигнала включения от внешних устройств автоматики на логический вход "Включение внеш." (подключение входных сигналов "Вкл.от АВР СВ" и "Вкл.от АВР АВ" выполнено в ПМК).

Включение выключателя блокируется при:

- действии автоматики на отключение (наличии сигнала отключения);
- выявлении неисправности выключателя;
- неготовности выключателя к включению по сигналу "Готовность".

2.5.2.4 Возврат реле "Включить СВ" осуществляется при появлении сигнала на дискретном входе "СВ включен".

2.5.2.5 В блоке предусмотрена возможность формирования импульсной команды включения длительностью "Вкл. Тимп". Длительность уставки "Вкл. Тимп" должна быть больше собственного времени включения выключателя, но меньше времени термической стойкости электромагнита включения. Ввод импульсного способа формирования команды включения производится программным ключом **S710**.

2.5.3 Отключение выключателя

2.5.3.1 Функциональная схема алгоритма формирования команды отключения выключателя представлена на рисунке Б.3. Отключение выключателя осуществляется замыканием контакта выходного реле "Отключить СВ", контакты которого рекомендуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом отключения.

2.5.3.2 Отключение осуществляется по командам оперативного управления, при срабатывании автоматики рабочего и аварийного вводов (ВНР СВ, АВР АВ, ВНР АВ) или при поступлении сигнала отключения от внешних устройств автоматики на логический вход "Отключение внеш." (подключение входных сигналов "Откл.от ВНР СВ", "Откл.от АВР АВ", "Откл.от защ.ВВ" и "Откл.от защ.АВ" выполнено в ПМК).

2.5.3.3 Возврат реле "Отключить СВ" осуществляется при исчезновении сигнала отключения и появлении сигнала на дискретном входе "СВ отключен", с задержкой 0,25 с.

2.5.3.4 В блоке предусмотрена возможность формирования импульсной команды отключения длительностью "Откл. Тимп". Длительность уставки "Откл. Тимп" должна быть больше собственного времени отключения выключателя, но меньше времени термической стойкости электромагнита отключения. Ввод импульсного способа формирования команды отключения производится программным ключом **S710**.

2.5.4 Включение АВР СВ

2.5.4.1 Функциональная схема алгоритма включения АВР СВ представлена на рисунке Б.4. Включение и отключение АВР СВ производится подачей сигналов на дискретные входы "АВР СВ вкл-ть" и "АВР СВ откл-ть" соответственно.

2.5.4.2 Выходные сигналы "АВР СВ вкл-н", "АВР СВ откл-н" предназначены для сигнализации режима АВР СВ, а также для разрешения выполнения АВР СВ блоками БМРЗ-0,4ВВ рабочих вводов.

2.5.4.3 Подключение входных сигналов "АВР СВ вкл-ть", "АВР СВ откл-ть", выходных сигналов "АВР СВ вкл-н", "АВР СВ откл-н" выполнено в ПМК.

2.5.5 Функции диагностики цепей выключателя

2.5.5.1 Диагностика исправности цепей СВ осуществляется в соответствии с алгоритмом, представленным на рисунке Б.8. Выходной сигнал "Неисправность ЦУ" формируется в следующих случаях:

- несоответствие сигналов положения СВ "СВ включен", "РПВ", "СВ отключен";
- неготовность привода выключателя;
- невыполнение команды включения выключателя при подаче сигнала включения длительностью более 1 с;
- невыполнение команды отключения выключателя при подаче сигнала отключения длительностью более 0,25 с.

2.5.5.2 Возврат сигнала неисправности СВ по причине несоответствия сигналов "СВ включен", "РПВ", "СВ отключен" соответственно происходит при исчезновении данной причины, по другим перечисленным причинам - при квитировании сигнализации.

2.5.5.3 Диагностика цепей управления СВ по состоянию сигналов "СВ включен", "РПВ", "СВ отключен" срабатывает при совпадении сигналов "СВ включен" и "СВ отключен" или "РПВ" и "СВ отключен" с выдержкой времени "Неисп. Тсв".

2.5.5.4 Диагностика готовности привода СВ (по сигналу "Готовность") срабатывает с выдержкой времени "Неисп. Т".

2.5.6 Функции сигнализации

2.5.6.1 Обобщенная вызывная сигнализация (в соответствии с рисунком Б.7) формируется при срабатывании автоматики, а также при выявлении неисправности СВ.

2.5.6.2 Сигнализация аварийного отключения (в соответствии с рисунком Б.6) срабатывает при отключении выключателя по любой причине кроме команд оперативного управления или автоматики.

В блоке установлено бистабильное реле "РФК", имеющее две группы контактов - одну пару замыкающих контактов и одну пару размыкающих. Включение реле производится при поступлении сигнала "СВ включен", а возврат - при подаче команды отключения выключателя оператором или при отключенном положении выключателя, подаче сигнала квитирования в соответствии с рисунком Б.6.

2.5.6.3 Квитирование сигнализации, а также функции диагностики неисправности выключателя, производится с пульта нажатием кнопки "КВИТ", по сигналу "Квитирование" (логический сигнал "Квитир. внеш.") или подачей соответствующей команды по каналам связи от АСУ или ПЭВМ (в соответствии с рисунком Б.5).

2.5.6.4 В случае выявления отказа блока системой самодиагностики или при отсутствии оперативного питания замыкаются контакты выходных реле "Отказ БМПА" (рисунок Б.8).

2.5.7 Вспомогательные функции блока

2.5.7.1 Самодиагностика блока

2.5.7.1.1 В блоке обеспечивается оперативный контроль работоспособности в течение всего времени работы. Результаты самодиагностики отображаются в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" в соответствии с таблицей 13.

Таблица 13 - Параметры самодиагностики

Наименование параметра		Описание параметра
1	Отказ БМПА	Отказ блока
2	Отказ ПМК	Отказ программного модуля конфигурации
3	Ошибка RTC	Ошибка часов реального времени
5	Ошибка 08	Ошибка функционирования, код 08
6	Ошибка 10	Ошибка функционирования, код 10

2.5.7.2 Накопительная информация

2.5.7.2.1 Накопитель в блоке представляет собой набор счетчиков.

2.5.7.2.2 Каждый счетчик служит для фиксации количества того или иного события.

2.5.7.2.3 Счетчиком фиксируется количество включений и отключений по АВР, ВНР и общее количество отключений.

2.5.7.2.4 Количество отсчетов каждого счетчика практически не ограничено ($2 \cdot 10^9$).

2.5.7.2.5 Общее количество счетчиков – не более 4.

2.5.7.2.6 Состав счетчиков сформирован изготовителем блока на этапе производства и не может быть изменен потребителем.

2.5.7.2.7 Накопительная информация хранится неограниченно долго при отключенном питании блока.

2.5.7.2.8 Просмотр накопительной информации возможен с помощью АСУ или ПЭВМ.

2.5.7.2.9 Блок осуществляет подсчет количества событий в регистраторах накопительной информации. Состав накопительной информации приведен в таблице 14.

Таблица 14 - Накопительная информация

Наименование накопителя		Описание накопителя
1	Вкл. по АВР	Количество включений СВ по АВР СВ, АВР АВ, ВНР АВ
2	Откл. по АВР	Количество отключений СВ по ВНР СВ, АВР АВ, ВНР АВ
3	Откл. от защ.	Количество отключений СВ по защитах ВВ, АВ
4	Количество откл.	Количество отключений выключателя

2.5.7.3 Осциллографирование аварийных событий

2.5.7.3.1 В составе осциллограммы блок регистрирует основные логические сигналы состояния и срабатывания функций блока. Состав регистрируемых логических сигналов отображается в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" при редактировании таблицы назначений, а также при просмотре осциллограмм.

2.5.7.3.2 В состав осциллограммы могут быть дополнительно включены сигналы дискретных входов, кнопок пульта и любые логические сигналы алгоритмов БФПО и пользовательских алгоритмов, доступные в таблице назначений.

2.5.7.3.3 Цифровой осциллограф, реализованный в блоке, позволяет записывать и хранить не менее 1000 с осциллограмм. Запись осциллограмм осуществляется в соответствии со стандартом МЭК 60255-24:2001 «Реле электрические. Часть 24. Общий формат для обмена транзитными данными (COMTRADE) в электрических сетях».

2.5.7.3.4 Каждая осциллограмма может содержать до 200 трасс логических сигналов, из них 26 сигналов являются обязательными.

2.5.7.3.5 Признаком пуска осциллограммы может являться:

- выдача команды (по АСУ, ПЭВМ или дискретным сигналом) на отключение выключателя;
- получение команды на пуск осциллограммы (по АСУ или ПЭВМ, или дискретным сигналом);
- любое изменение входных дискретных сигналов о положении выключателя («СВ отключен», «СВ включен»).

2.5.7.3.6 Предыстория записываемой осциллограммы фиксированная и составляет 90 мс. Длительность регистрируемых осциллограмм может быть задана с помощью установки.

2.5.7.3.7 Пользователь может изменить перечень записываемых в осциллограмму сигналов с помощью программного комплекса «Конфигуратор-МТ», входящего в комплект поставки блока.

2.5.7.3.8 Считывание осциллограмм может быть произведено по интерфейсам коммуникаций (с помощью программного комплекса «Конфигуратор-МТ» или АСУ).

2.5.7.3.9 При заполнении памяти, выделенной для осциллограмм, и регистрации следующей осциллограммы автоматически стирается самая старая информация. Очистка памяти осциллограмм пользователем не предусматривается.

2.5.7.3.10 Зарегистрированные осциллограммы хранятся не менее пяти лет при отключенном питании блока.

2.5.7.3.11 Анализ осциллограмм возможен с помощью программы «FastView» или других подобных программ. Осциллограммы могут воспроизводиться системой «РелеТо-мограф» (НПП «Динамика»).

2.5.7.4 Журнал сообщений

2.5.7.4.1 Блок обеспечивает ведение журнала сообщений, в котором фиксируется следующая информация:

а) системная:

- 1) включение питания блока;
- 2) снижение напряжения питания ниже $0,7 U_{ном}$ и повышение выше $0,8 U_{ном}$;
- 3) срабатывание дискретных входов – выходов;
- 4) неисправность, выявленная самодиагностикой;
- 5) запись уставок;
- 6) изменение ПМК;

б) аварийная:

- 1) пуск автоматики;
- 2) срабатывание автоматики.

2.5.7.4.2 Каждое сообщение содержит:

- дату и время фиксации;
- наименование сообщения.

2.5.7.4.3 Перечень системных сообщений формируется производителем блока на этапе производства и недоступен для изменения пользователем.

2.5.7.4.4 Состав сообщений формируется изготовителем блока на этапе производства и может быть изменен пользователем при помощи программного комплекса «Конфигуратор-МТ».

2.5.7.4.5 Пользователь может самостоятельно задавать признаки занесения информации в журнал сообщений (при помощи программного комплекса «Конфигуратор-МТ») и создавать названия сообщений.

2.5.7.4.6 Блок сохраняет в своей памяти 16000 сообщений.

2.5.7.4.7 При заполнении журнала и регистрации следующего сообщения автоматически стирается самая старая информация. Удаление информации журнала сообщений пользователем не предусмотрено.

2.5.7.4.8 Информация журнала сообщений хранится не менее пяти лет при отключенном питании блока.

2.5.7.4.9 Просмотр журнала сообщений возможен как с помощью ПЭВМ, так и по интерфейсу коммуникаций.

2.5.7.5 Журнал аварий

2.5.7.5.1 Блок обеспечивает ведение подробного журнала аварий.

2.5.7.5.2 По каждой аварии блок может фиксировать:

- дату и время возникновения аварии;
- наименование аварии (тип);
- состояния дискретных сигналов в момент возникновения аварии;
- уставки блока в момент возникновения аварии;
- состояния программных ключей, пусковых органов, логических сигналов, светодиодов и др.

2.5.7.5.3 Признаком занесения информации в журнал аварий может быть:

- пуск автоматики;
- срабатывание автоматики;
- изменение состояния дискретного входа;
- изменение состояния логического сигнала и др.

2.5.7.5.4 Перечень фиксируемых аварий и состав информации по каждой аварии закладываются изготовителем блока на этапе производства и не могут быть изменены пользователем.

2.5.7.5.5 Пользователю доступно создание собственного перечня аварий и состава информации по каждой аварии.

2.5.7.5.6 Количество записей в журнале аварий определяется их составом.

2.5.7.5.7 При заполнении журнала аварий и регистрации следующей аварии автоматически стирается самая старая информация. Удаление информации журнала аварий пользователем не предусмотрено.

2.5.7.5.8 Информация журнала аварий хранится неограниченно долго при отключенном питании блока.

2.5.7.5.9 Просмотр журнала аварий возможен с помощью ПЭВМ или по АСУ.

ВНИМАНИЕ: ПАМЯТЬ ЖУРНАЛОВ СООБЩЕНИЙ, АВАРИЙ И ОСЦИЛЛОГРАММ НЕ ИМЕЕТ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО СБРОСА (ОЧИСТКИ). ПРИ ПОСТАВКЕ В ПАМЯТИ БЛОКА МОЖЕТ ХРАНИТЬСЯ НЕБОЛЬШОЙ ОБЪЁМ ИНФОРМАЦИИ, ЗАПИСАННОЙ ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАВОДСКИХ ИСПЫТАНИЯХ!

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Для блока целесообразно применять периодическую форму технического обслуживания с циклом 6; 8 или 12 лет.

3.1.2 Рекомендованные виды и периодичность планового технического обслуживания блока в соответствии с "Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4 - 35 кВ" РД 153-34.3-35.613-00 приведены в таблице 15.

3.1.3 Виды технического обслуживания и графики проведения работ устанавливаются и утверждаются эксплуатирующей организацией в зависимости от местных условий.

Таблица 15 - Виды технического обслуживания

Вид технического обслуживания	Периодичность технического обслуживания
Проверка (наладка) при новом включении	При вводе в эксплуатацию
Первый профилактический контроль	Через 10 - 18 месяцев после ввода в эксплуатацию
Профилактический контроль	Один раз в 8 лет при установке в закрытом, сухом отапливаемом помещении (I категория). Один раз в 4 года при установке в помещениях с большим колебанием температуры окружающего воздуха, в которых имеется сравнительно свободный доступ наружного воздуха, а также в помещениях, находящихся в районах с повышенной агрессивностью окружающей среды (II категория)
Тестовый контроль (опробование)	Устанавливается эксплуатирующей организацией
Технический осмотр	Устанавливается эксплуатирующей организацией

3.1.4 Профилактические работы могут производиться в соответствии с действующими правилами и инструкциями эксплуатирующих организаций.

3.1.5 Рекомендуется проводить техническое обслуживание блока одновременно с профилактикой вторичного оборудования распределительных устройств.

3.1.6 Проведение профилактического восстановления (ремонта) при плановом техническом обслуживании блока не предусматривается.

3.2 Порядок технического обслуживания

3.2.1 Техническое обслуживание блока должен проводить инженерно-технический персонал эксплуатирующей организации, имеющий соответствующую квалификацию в объеме производства данных работ и эксплуатационных документов блока, прошедший инструктаж по технике безопасности, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности.

3.2.2 Проверку при новом включении (наладку) проводить в соответствии с п. 2.2.

3.2.3 Порядок остальных видов технического обслуживания приведен в таблице 16.

Таблица 16 - Техническое обслуживание блока

Пункт РЭ	Наименование объекта технического обслуживания и работы	Вид технического обслуживания*			
		К ₁	К	Т	Тосм
2.2.2.2	Внешний осмотр	+	+	-	+
2.2.2.3	Проверка сопротивления изоляции	+	+	-	-
2.2.3	Подключение внешних цепей	+	+	-	+
2.2.3.7	Заземление	+	+	+	+
3.3	Чистка	+	+	+	-
2.2.5.3	Проверка результатов самодиагностики по светодиоду "ГОТОВ"	+	+	+	+
2.2.5.3	Тестовая проверка	+	+	+	-
2.2.4.2	Задание и проверка конфигурации и уставок	+	+	-	-
2.2.4.3	Проверка сохранения параметров настройки и хода часов	+	+	-	-
2.2.4.4	Проверка работоспособности с использованием внешних приспособлений	+	-	-	-
* Условные обозначения: К ₁ - первый профилактический контроль; К - профилактический контроль; Т - тестовый контроль; Тосм - технический осмотр.					

3.2.4 Порядок действий обслуживающего персонала

3.2.4.1 Порядок действий обслуживающего персонала определяется в соответствии с "Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4 - 35 кВ" РД 153-34.3-35.613-00.

3.3 Чистка

3.3.1 При проведении чистки должно быть выполнено удаление пыли и загрязнений с внешних поверхностей блока.

3.3.2 Удаление пыли и загрязнений проводить бязью, смоченной в спирте этиловом ГОСТ 17299-78.

3.3.3 В блоке используются реле в герметичном исполнении. Проведение технического обслуживания внутренних реле не требуется в течение всего срока эксплуатации блока.

4 Текущий ремонт

4.1 Общие указания

4.1.1 Ремонтопригодность блока обеспечивается:

- блочно-модульной конструкцией с легкосъёмными модулями, закрепляемыми в каркасе двумя винтами;

- внутренней самодиагностикой, позволяющей локализовать неисправность;

- взаимозаменяемостью однотипных модулей.

4.1.2 Все модули могут быть заменены однотипными непосредственно на месте установки блока.

4.1.3 После замены модуля МЦП необходимо установить БФПО с ПМК, ввести уставки, установленные ранее в блоке для данного присоединения. Это может быть сделано на месте установки блока с переносной ЭВМ.

4.1.4 Ремонт вышедших из строя модулей или блока в целом производит предприятие-изготовитель или специализированные сервисные центры.

4.1.5 В качестве ЗИП по заказу могут быть поставлены отдельные модули.

ВНИМАНИЕ: ЗАМЕНА МОДУЛЕЙ БЛОКА ДОЛЖНА ПРОИЗВОДИТЬСЯ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ОТКЛЮЧЕНИЯ ЕГО ОТ ЦЕПЕЙ ОПЕРАТИВНОГО ТОКА И ОТ ВСЕХ ВНЕШНИХ СОЕДИНЕНИЙ!

4.1.6 Перечень возможных неисправностей

4.1.6.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 17.

Таблица 17 - Возможные причины неисправности блока

Внешние проявления	Возможная причина неисправности	Действия по устранению
Все светодиоды погашены	Отсутствует питание блока (оперативный ток)	Проверить наличие напряжения питания блока
	Блок в режиме "ТЕСТ"	Выйти из режима "ТЕСТ"
	Недопустимые уставки автоматики	Ввести корректные уставки
	Неисправен МПВВ или МЦП	Заменить МПВВ или МЦП
После подачи питания мигают светодиоды "ВКЛ" и "ОТКЛ"	Неопределенное состояние выключателя по совпадению сигналов "СВ включен" и "СВ отключен" или "РПВ" и "СВ отключен"	Устранить неисправности в подключении цепей положения выключателя
Отсутствует передача данных между блоком и ПЭВМ / АСУ	Отсутствует связь с ПЭВМ / АСУ	Проверить соединение блока с ПЭВМ / АСУ
	Неправильно задан сетевой адрес блока или скорость передачи данных	Установить требуемый сетевой адрес и скорость передачи данных
	Неисправен МЦП	Заменить МЦП

5 Транспортирование, хранение и утилизация

5.1 Условия транспортирования:

- в части воздействия механических факторов по ГОСТ 23216-78 - условия С;
- в части воздействия климатических факторов:

1) температура окружающего воздуха от минус 45 до плюс 60 °С;

2) относительная влажность воздуха до 98 % при плюс 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

5.2 Погрузку, крепление и перевозку блока в транспортной таре в закрытых транспортных средствах, а также в герметизированных отсеках авиационного и водного транспорта следует осуществлять по правилам перевозок, действующим на каждом виде транспорта.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ необходимо соблюдать требования транспортной маркировки, нанесенной на каждое грузовое место.

5.3 Условия хранения блока в упаковке у поставщика и потребителя должны соответствовать условиям хранения 1 (Л) по ГОСТ 15150-69.

Допустимый срок хранения блока в упаковке и консервации изготовителя - 2 года со дня упаковывания.

Расположение упакованных блоков в хранилищах должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним. Блок следует хранить на стеллажах, обеспечивая между стенами, полом хранилища и любым блоком расстояние не менее 0,1 м. Расстояние между отопительными устройствами хранилищ и любым из блоков должно быть не менее 0,5 м.

5.4 Блок не имеет материалов и веществ, представляющих опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды при эксплуатации и утилизации, и, следовательно, не требует специальных мероприятий по охране окружающей среды при его использовании в соответствии с РЭ.

Утилизацию блока должна проводить эксплуатирующая организация и выполнять согласно нормам и правилам, действующим на территории потребителя, проводящего утилизацию.

Приложение А (обязательное) Схема электрическая подключения

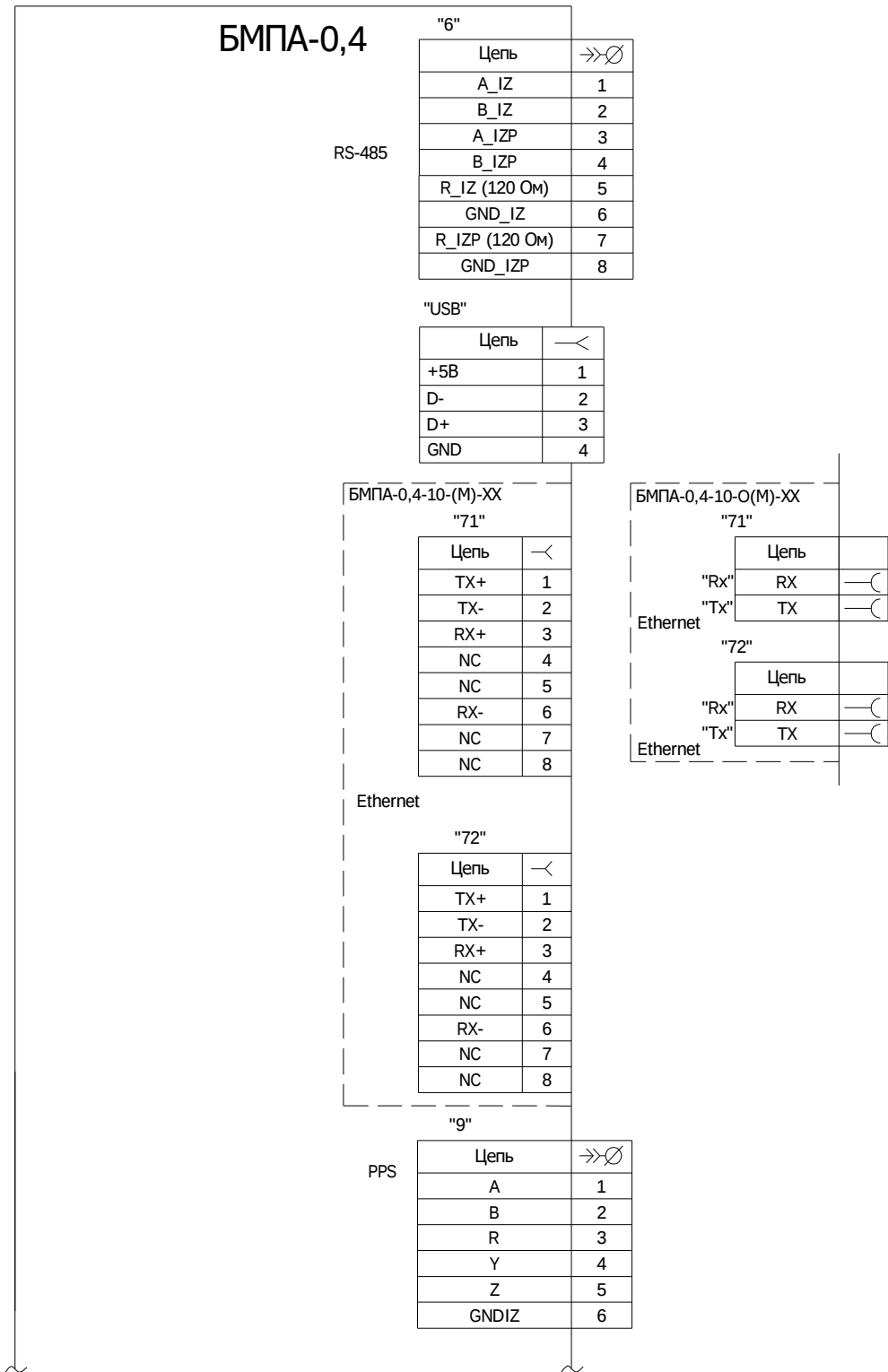
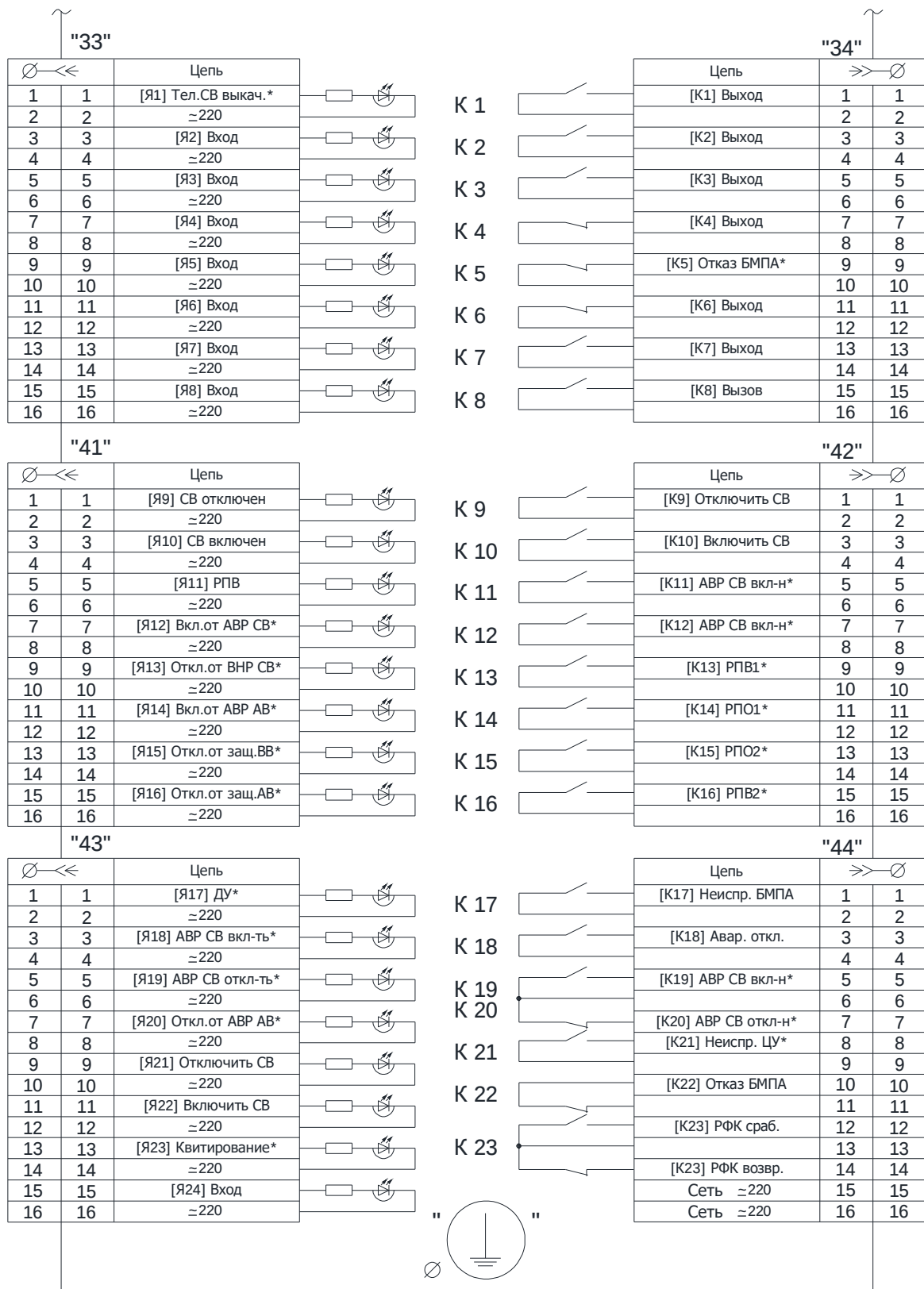


Рисунок А.1 (лист 1 из 2) - Схема электрическая подключения



* Программируемые дискретные входы и выходы

Рисунок А.1 (лист 2 из 2) - Схема электрическая подключения

Приложение Б (обязательное) Алгоритмы функций автоматики и управления

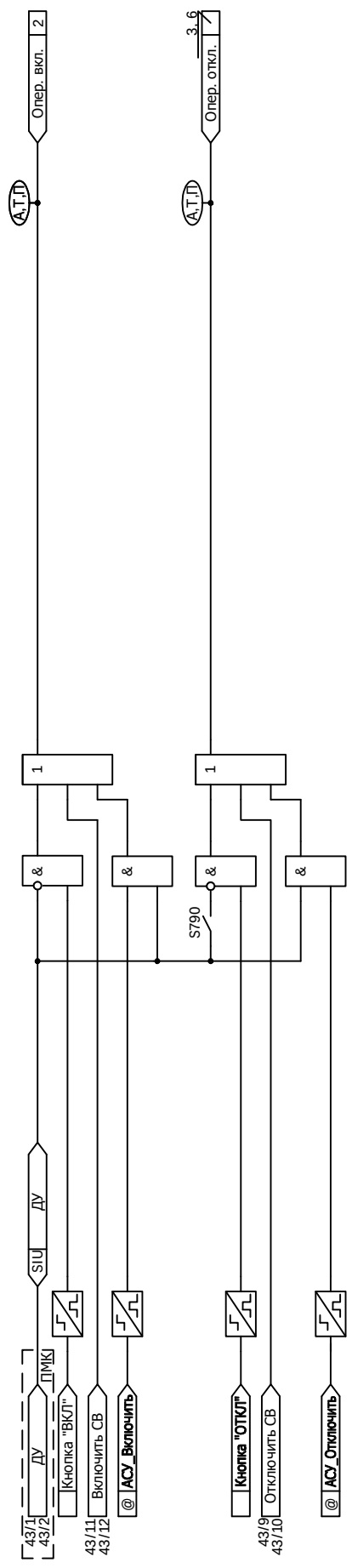


Рисунок Б.1 - Функциональная схема алгоритма формирования команд оперативного управления выключателем

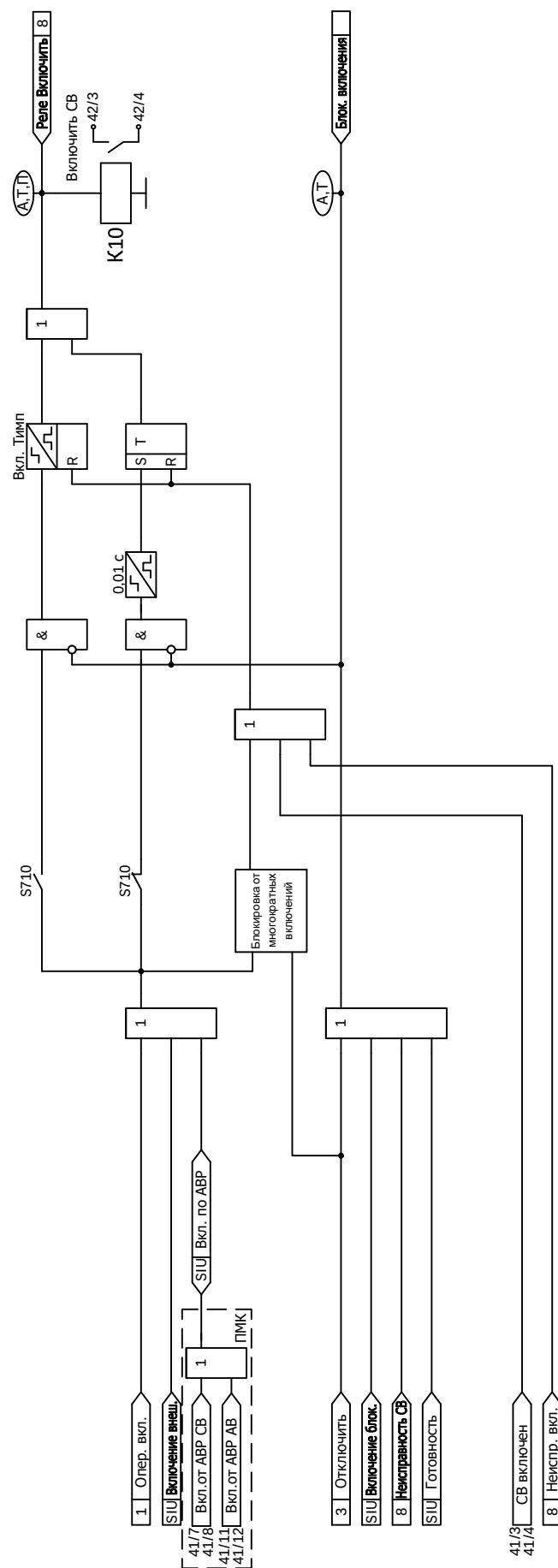


Рисунок Б.2 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - включение

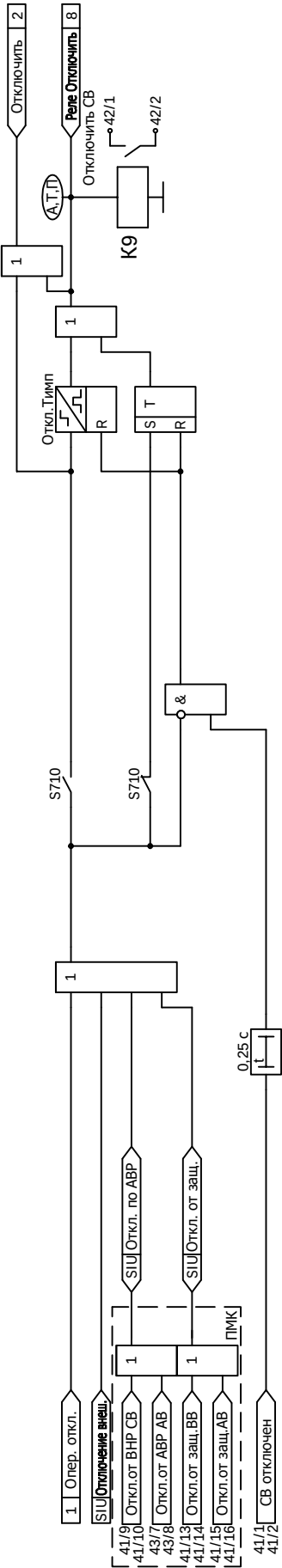


Рисунок Б.3 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - отключение

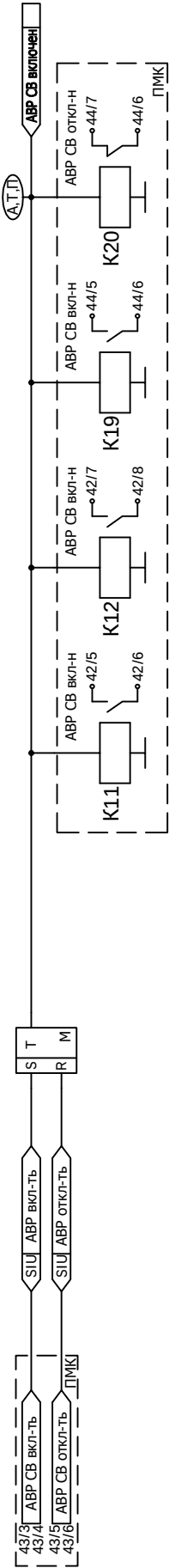


Рисунок Б.4 - Функциональная схема алгоритма включения АВР СВ

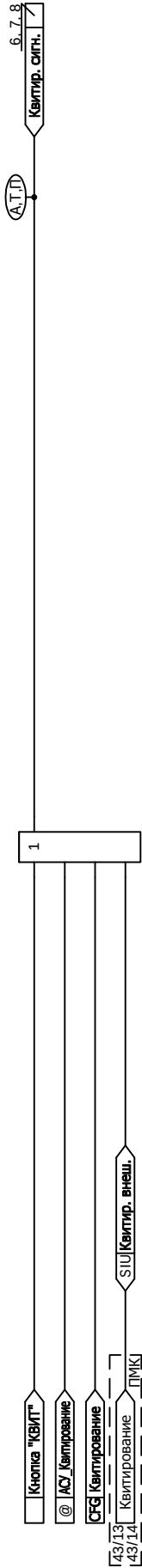


Рисунок Б.5 - Функциональная схема алгоритма квитирования

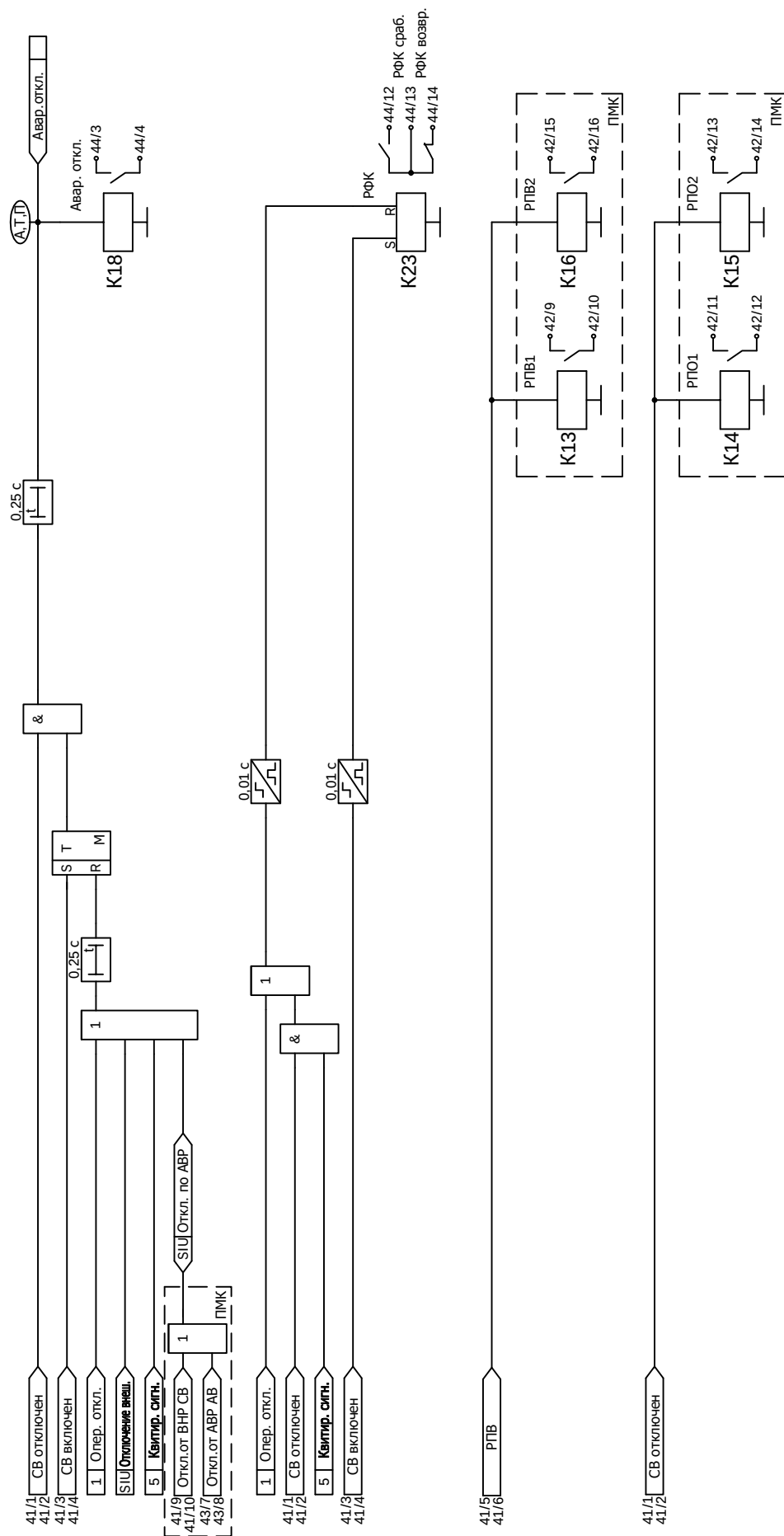


Рисунок Б.6 - Функциональная схема алгоритма сигнализации

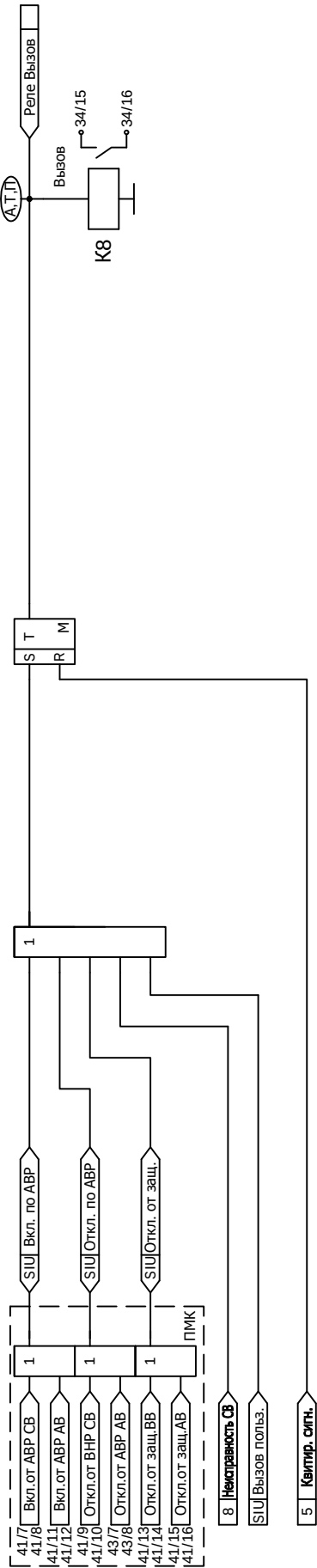


Рисунок Б.7 - Функциональная схема алгоритма вызова

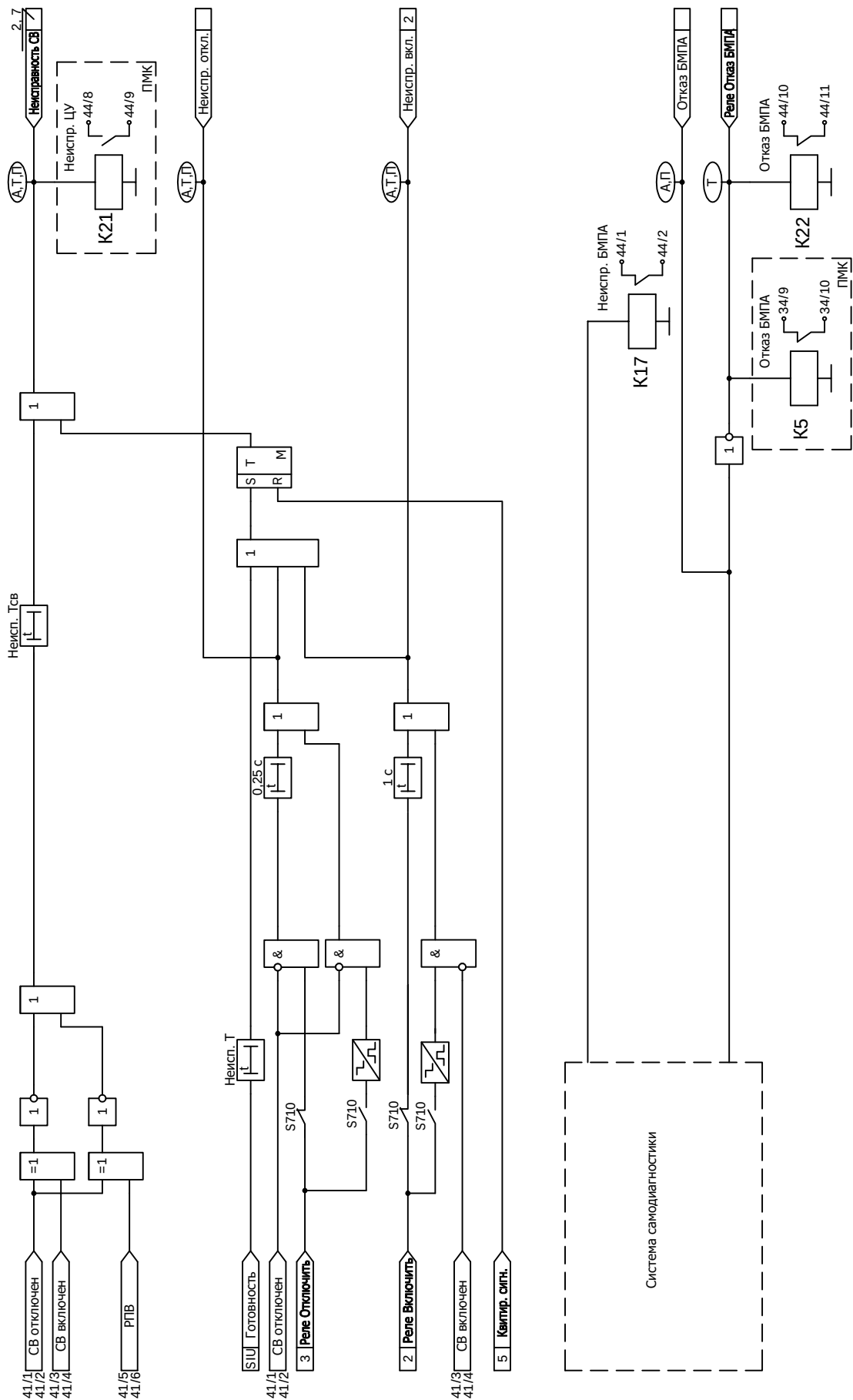


Рисунок Б.8 - Функциональная схема алгоритма диагностики

Приложение В

(обязательное)

Адресация параметров в АСУ

В.1 Протоколы информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004

В.1.1 Перечень параметров, доступных для передачи в АСУ по протоколам информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, а также порядок адресации этих параметров приведены в таблице В.1.

Настройка протоколов информационного обмена осуществляется в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

В.1.2 Описание возможностей блока при подключении к АСУ содержится в п. 1.6.3.

Таблица В.1 - Адресация параметров в протоколах информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов ¹⁾	Параметры для передачи
Дискретные входы	1 - 127	Все дискретные входы из таблицы 4
Двухбитная телесигнализация	129 - 255	Все дискретные входы из таблицы 4
		Все дискретные выходы из таблицы 6
		Сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 12
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Дискретные выходы	257 - 383	Все дискретные выходы из таблицы 6
Выходные сигналы БФПО, ПМК (служебная информация)	385 - 511	Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 12
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Параметры сети	513 - 639	-
Расчётные параметры сети	641 - 767	-
Одиночные события релейной защиты	769 - 895	Все дискретные входы из таблицы 4
		Все дискретные выходы из таблицы 6
		Сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 12
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Накопительная информация	897 - 1023	Все параметры из таблицы 14
Самодиагностика блока	1153 - 1279	Сигнал "Ошибка RTC" из таблицы 13
Телеуправление	1281 - 1407	Все входные сигналы АСУ из таблицы 10

Продолжение таблицы В.1

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов ¹⁾	Параметры для передачи
Уставки защит и автоматики	1409 - 1535	-
Уставки по времени	1537 - 1663	Все уставки по времени из таблицы 8 и п. 2.4.7.4
Программные ключи	1665 - 1791	Все программные ключи из таблицы 8 и п. 2.4.7.5
Целочисленные уставки защит и автоматики	1793 - 1919	-
Коэффициенты трансформации	1921	-
Работа устройств защиты	2179	Сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 12
¹⁾ Адресация внутри группы должна начинаться с минимально возможного адреса и не должна содержать пустых мест. Порядок следования параметров в группе произвольный.		

В.2 Протоколы информационного обмена MODBUS-RTU и MODBUS-TCP

В.2.1 Перечень параметров, доступных для передачи в АСУ по протоколам информационного обмена MODBUS-RTU и MODBUS-TCP, а также порядок адресации этих параметров приведены в таблице В.2.

Настройка протоколов информационного обмена осуществляется в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

Таблица В.2 - Адресация параметров в протоколах информационного обмена MODBUS-RTU и MODBUS-TCP

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов ¹⁾	Параметры для передачи
Дискретные входы (Discrete Inputs)	1 - 535	Все дискретные входы из таблицы 4
		Все дискретные выходы из таблицы 6
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 12
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Битовые сигналы (Coils)	1 - 535	Все входные сигналы АСУ из таблицы 10
		Все программные ключи из таблицы 8 и п. 2.4.7.5
Входные регистры (Input Registers)	1 - 535	Все параметры из таблицы 14
		Сигнал "Ошибка RTC" из таблицы 13
Регистры хранения (Holding Registers)	1 - 527	Все уставки по времени из таблицы 8 и п. 2.4.7.4
¹⁾ Порядок следования параметров в группе произвольный.		

В.3 Протокол информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005

В.3.1 Перечень параметров, доступных для передачи в АСУ по протоколу информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005, а также порядок адресации параметров приведены в таблице В.3.

Настройка протокола информационного обмена осуществляется в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

Для передачи сигналов согласно протоколу необходимо задать соответствие между описаниями сигналов ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 и выходными сигналами БФПО, ПМК. В графе "Выходные сигналы БФПО, ПМК" таблицы В.3 приведены рекомендуемые выходные сигналы БФПО.

Таблица В.3 - Адресация параметров в протоколе информационного обмена ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
0x0100	Параметры сети					
0x0101	Ток фазы В	3.1	-	128	144	-
0x0102	Ток фазы В	3.2	-	128	145	-
0x0103	Напряжение А-В	3.2	-	128	145	-
0x0104	Ток фазы В	3.3	-	128	146	-
0x0105	Напряжение А-В	3.3	-	128	146	-
0x0106	Активная мощность Р	3.3	-	128	146	-
0x0107	Реактивная мощность Q	3.3	-	128	146	-
0x0108	Ток нейтрали In	3.4	-	128	147	-
0x0109	Напряжение нейтрали Ven	3.4	-	128	147	-
0x010A	Ток фазы А	9	-	128	148	-
0x010B	Ток фазы В	9	-	128	148	-
0x010C	Ток фазы С	9	-	128	148	-
0x010D	Напряжение А-Е	9	-	128	148	-
0x010E	Напряжение В-Е	9	-	128	148	-
0x010F	Напряжение С-Е	9	-	128	148	-
0x0110	Активная мощность Р	9	-	128	148	-
0x0111	Реактивная мощность Q	9	-	128	148	-
0x0112	Частота f	9	-	128	148	-
0x0200	Состояние					
Сигнализация состояний в направлении контроля						
0x0201	АПВ активно	1	+	160	16	-
0x0202	Светодиоды выключены	1	-	160	19	"Квитир. сигн."
0x0203	Местная установка параметров	1	+	160	22	-
0x0204	Характеристика 1	1	+	128	23	-
0x0205	Характеристика 2	1	+	128	24	-
0x0206	Характеристика 3	1	+	128	25	-
0x0207	Характеристика 4	1	+	128	26	-
0x0208	Вспомогательный вход 1	1	+	160	27	-
0x0209	Вспомогательный вход 2	1	+	160	28	-
0x020A	Вспомогательный вход 3	1	+	160	29	-
0x020B	Вспомогательный вход 4	1	+	160	30	-

Продолжение таблицы В.3

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
Контрольная информация в направлении контроля						
0x020C	Контроль измерений тока	1	+	160	32	-
0x020D	Контроль измерений напряжения	1	+	160	33	-
0x020E	Контроль последовательности фаз	1	+	160	35	-
0x020F	Контроль цепи отключения	1	+	160	36	"Неисправность СВ"
0x0210	Работа резервной токовой защиты	1	+	128	37	-
0x0211	Повреждение предохранителя трансформатора напряжения	1	+	160	38	-
0x0212	Функционирование телезащиты нарушено	1	+	160	39	-
0x0213	Групповое предупреждение	1	+	160	46	"Реле Вызов"
0x0214	Групповой аварийный сигнал	1	+	160	47	"Авар. откл."
Сигнализация о замыкании на землю в направлении контроля						
0x0215	Замыкание на землю фазы А	1	+	160	48	-
0x0216	Замыкание на землю фазы В	1	+	160	49	-
0x0217	Замыкание на землю фазы С	1	+	160	50	-
0x0218	Замыкание на землю на линии (впереди)	1	+	160	51	-
0x0219	Замыкание на землю на шинах (позади)	1	+	160	52	-
Сигнализация о повреждениях в направлении контроля						
0x021A	Запуск защиты, фаза А	2	+	160	64	-
0x021B	Запуск защиты, фаза В	2	+	160	65	-
0x021C	Запуск защиты, фаза С	2	+	160	66	-
0x021D	Запуск защиты, нулевая последовательность	2	+	160	67	-
0x021E	Общее отключение	2	-	128	68	-
0x021F	Отключение фазы А	2	-	160	69	-
0x0220	Отключение фазы В	2	-	160	70	-
0x0221	Отключение фазы С	2	-	160	71	-
0x0222	Отключение резервной защитой I>>	2	-	128	72	-
0x0223	Повреждение на линии	2	-	160	74	-
0x0224	Повреждение на шинах	2	-	128	75	-
0x0225	Передача сигнала телезащиты	2	-	160	76	-
0x0226	Прием сигнала телезащиты	2	-	160	77	-
0x0227	Зона 1	2	-	128	78	-
0x0228	Зона 2	2	-	128	79	-
0x0229	Зона 3	2	-	128	80	-
0x022A	Зона 4	2	-	128	81	-
0x022B	Зона 5	2	-	128	82	-

Продолжение таблицы В.3

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
0x022C	Зона 6	2	-	128	83	-
0x022D	Общий запуск	2	+	160	84	-
0x022E	Отказ выключателя	2	-	160	85	-
0x022F	Отключение I>	2	-	160	90	-
0x0230	Отключение I>>	2	-	160	91	-
0x0231	Отключение In>	2	-	160	92	-
0x0232	Отключение In>>	2	-	160	93	-
Сигнализация о работе АПВ в направлении контроля						
0x0233	Выключатель включен при помощи АПВ	1	-	160	128	-
0x0234	Выключатель включен при помощи АПВ с задержкой	1	-	160	129	-
0x0235	АПВ заблокировано	1	+	160	130	-
0x0300	Дискретные входы и выходы					
Дискретные входы						
0x0301-0x0380	Частный диапазон	1	@ ¹⁾	@	@	Все дискретные входы из таблицы 4
Дискретные выходы						
0x0381-0x03FF	Частный диапазон	1	@	@	@	Все дискретные выходы из таблицы 6
0x0400	Выходные сигналы БФПО, ПМК					
0x0401-0x04C0	Частный диапазон	1	@	@	@	Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 12. Выходные сигналы функциональных схем ПМК
0x04C1-0x04FF	Частный диапазон	2	@	@	@	Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 12. Выходные сигналы функциональных схем ПМК
0x0500	Телеуправление					
0x0501	АПВ	20	-	160	16	-
0x0502	Выключение светодиодов	20	-	160	19	"АСУ_Квитирование"
0x0503	Активизировать характеристику 1	20	-	128	23	-
0x0504	Активизировать характеристику 2	20	-	128	24	-
0x0505	Активизировать характеристику 3	20	-	128	25	-
0x0506	Активизировать характеристику 4	20	-	128	26	-
0x0507-0x052D	Частный диапазон	20	-	@	@	Все входные сигналы АСУ из таблицы 10

Продолжение таблицы В.3

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
0x0600	Самодиагностика блока					
0x0601-0x0620	Частный диапазон	1	@	@	@	"Отказ БМПА"
0x0A00	Программные ключи					
0x0A01-0x0AFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все программные ключи из таблицы 8 и п. 2.4.7.5
0x0B00	Программные ключи (продолжение)					
0x0B01-0x0BFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все программные ключи из таблицы 8 и п. 2.4.7.5
0x0C00	Уставки защит и автоматики					
0x0C01-0x0CFF	Частный диапазон	-	-	-	-	-
0x0D00	Уставки по времени					
0x0D01-0x0DFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все уставки по времени из таблицы 8 и п. 2.4.7.4
0x0E00	Целочисленные уставки защит и автоматики					
0x0E01-0x0EFF	Частный диапазон	-	-	-	-	-
0x0F00	Коэффициент трансформации					
0x0F01	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F02	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F03	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F04	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F05	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F06	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F07	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F08	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F09	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F0A	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F0B	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F0C	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F0D	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F0E	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F0F	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F10	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется

¹⁾ @ - параметр настраивается в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"

В.4 Протокол информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 61850

В.4.1 Перечень и адресация основных параметров, доступных для передачи по протоколу информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 61850 ч. 6, 7-1, 7-2, 7-3, 7-4 (редакция 2), МЭК 61850-8-1-2011 сообщениями MMS и сообщениями GOOSE (количество виртуальных входов/выходов – 128/40), приведены в таблице В.4. Полный состав и структура передаваемой информации приведены в файле ICD, входящем в состав БФПО.

Уставки автоматики, уставки по времени и программные ключи представлены:

- в логических узлах с префиксом "Set_" - уставки функций автоматики;
- в логическом узле "User_GAPC1" - уставки элементов, приведенные в пп. 2.4.7.4 – 2.4.7.5.

Значения уставок по времени передаются в миллисекундах.

Для назначаемых сигналов и команд АСУ логического узла "User_GAPC1" в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" может быть задано соответствие сигналам БФПО и ПМК.

Для передачи и приема сигналов сообщениями GOOSE в блоке предусмотрены назначаемые виртуальные входы и назначаемые виртуальные выходы. Назначение входных и выходных сигналов БФПО и ПМК на виртуальные входы и выходы осуществляется в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

Таблица В.4 - Адресация основных параметров в протоколе информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 61850

Адрес FCDA	Тип	Параметр
Функции автоматики и сигнализации		
LD0/LLN0/Health/stVal	ENUMERATED	Неиспр./отказ БМПА
LD0/LLN0/LocKey/stVal	BOOLEAN	МУ
LD0/LPHD1/PhyHealth/stVal	ENUMERATED	Неиспр./отказ БМПА
LD0/CALH1/GrWrn/stVal	BOOLEAN	Вызов
LD0/CALH1/GrAlm/stVal	BOOLEAN	Авар. откл.
LD0/CALH1/AlmReset	SP Control	Команда квитирования
LD0/RDRE1/RcdStr/stVal	BOOLEAN	Работа осциллографа
LD0/RDRE1/RcdMade/stVal	BOOLEAN	Наличие новых осциллограмм
LD0/RDRE1/RcdTrg	SP Control	Команда пуска осциллографа
Функции автоматики управления выключателем		
LD0/Q_CSWI1/Mod/stVal	ENUMERATED	Разрешение управления выключателем
LD0/Q_CSWI1/Pos/stVal	CODEDENUM	Положение выключателя
LD0/Q_CSWI1/Pos	DP Control	Команда управления положением выключателя
LD0/Q_CSWI1/OpOpn/general	BOOLEAN	Сигнал отключения выключателя
LD0/Q_CSWI1/OpCls/general	BOOLEAN	Сигнал включения выключателя
LD0/Q_XCBR1/EEHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность выключателя
LD0/Q_XCBR1/Pos/stVal	CODEDENUM	Положение выключателя
LD0/Q_XCBR1/OpCnt/stVal	INT32	Количество отключений
LD0/Q_XCBR1/BlkCls/stVal	BOOLEAN	Блокирование включения выключателя
LD0/Q_SCBR1/MechHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность выключателя
LD0/Q_SCBR1/RctTmOpn/mag/f	FLOAT32	Длительность отключения, мс
LD0/Q_CIL01/EnaCls/stVal	BOOLEAN	Разрешение включения выключателя

Приложение Г

(справочное)

Подключение блока к АСУ, PPS

Г.1 Подключение блока по интерфейсу RS-485

Г.1.1 Блок может быть подключен в различные информационные системы (АСУ-ЭЧ, АСУТП и др.) с использованием интерфейса RS-485.

Г.1.2 Подключение блока по интерфейсу RS-485 может осуществляться по экранированной витой паре. В блоке предусмотрено два интерфейса RS-485 (соединитель "6"): RS-485 (1), RS-485 (2). Интерфейс RS-485 (1) предназначен для реализации протоколов передачи данных:

- МЭК 60870-5-101;
- МЭК 60870-5-103;
- MODBUS-RTU;
- MODBUS-MT.

Интерфейс RS-485 (2) предназначен для реализации протоколов синхронизации времени:

- TSIP;
- NMEA (GPS).

Пример подключения блоков по RS-485 представлен на рисунке Г.1.

Потребитель имеет возможность задать скорость передачи данных (из ряда: 9600; 19200; 38400; 57600; 115200 бод), сетевой адрес (в диапазоне значений от 1 до 255) и другие настройки, характерные для интерфейсов.

Г.1.3 Интерфейс RS-485 обеспечивает гальваническую развязку с корпусом блока и процессорной частью.

Г.1.4 В качестве среды передачи данных для RS-485 необходимо использовать, экранированную витую пару проводов со следующими параметрами:

- номинальное волновое сопротивление.....120 Ом;
- погонное сопротивление, не более.....150 Ом/км;
- погонная емкость, не более.....56 пФ/м.

Г.1.5 Максимальная длина канала связи при использовании RS-485 определяется характеристиками витой пары и скоростью передачи данных и составляет от 500 до 1200 м.

Г.1.6 Связь по каналу с АСУ осуществляется в соответствии с принципом "Ведущий - Ведомый".

В информационной системе блок всегда является "Ведомым".

В качестве "Ведущего" могут использоваться как специализированные промышленные контроллеры, так и офисные ПЭВМ.

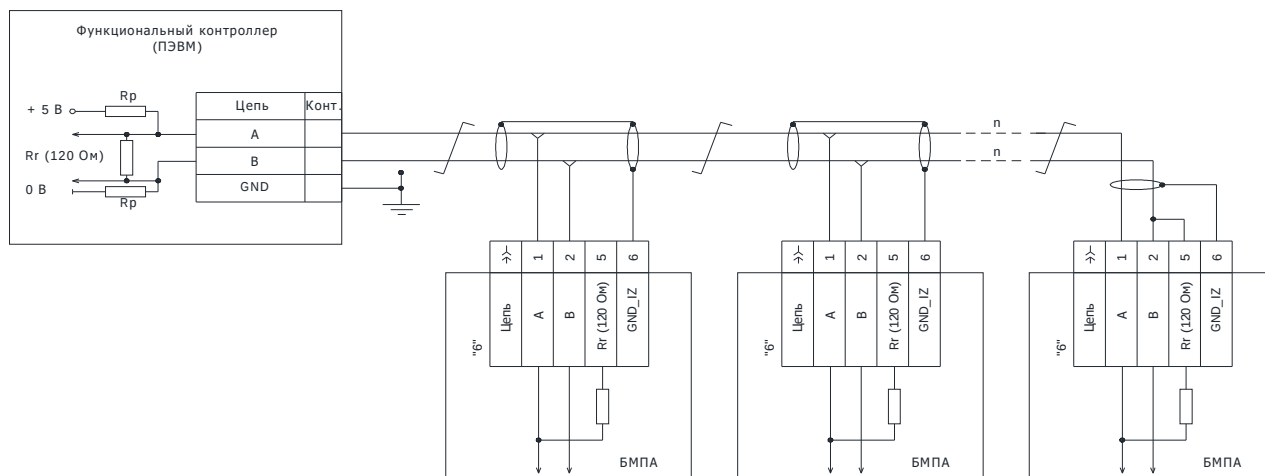
Г.1.7 Физическая топология сети для RS-485 - "шина" представлена на рисунке Г.1. К одному сегменту сети могут быть подключены до 32 устройств - один "Ведущий" (контроллер, ПЭВМ и др.) и до 31 "Ведомых".

Г.1.8 При организации сети по интерфейсу RS-485 на устройствах, расположенных на концах сегмента сети, необходимо подключить согласующие резисторы R_r :

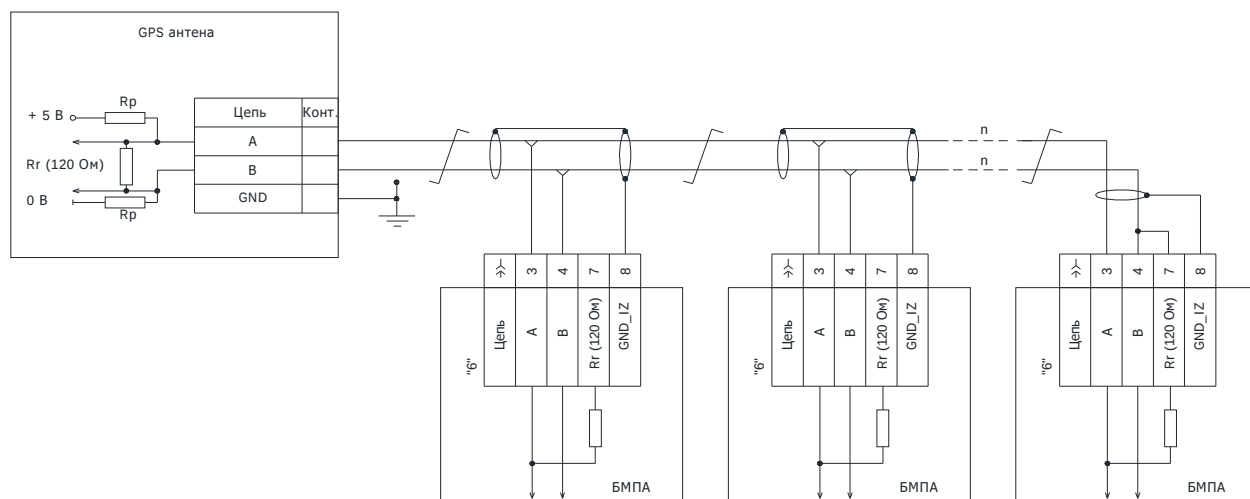
- со стороны "Ведомого" - подключение согласующего резистора в блоке осуществляется установкой перемычки между контактами для RS-485 (1) "2" и "5", для "RS-485" (2) "4" и "7" в ответной части соединителя "6";

- со стороны "Ведущего" - при использовании функционального контроллера (ФК) производства НТЦ "Механотроника" согласование происходит с помощью резистора, входящего в схему ФК. При использовании в ПЭВМ платы порта RS-485 необходимо убедиться в наличии согласующего резистора на плате или обеспечить его установку.

Г.1.9 При организации сети с топологией "шина" со стороны "Ведущего" должна быть обеспечена поляризация линии с помощью резисторов R_p , как показано на рисунке Г.1. При использовании в ПЭВМ платы порта RS-485 поляризация линии должна происходить на плате.



а) пример физической топологии сети на витой паре RS-485 (1)



б) пример физической топологии сети на витой паре RS-485 (2)

Рисунок Г.1 - Пример физической топологии сети на витой паре (RS-485)

Г.2 Подключение блока по интерфейсу Ethernet

Г.2.1 Блок может быть подключен в различные информационные системы (АСУ-ЭЧ, АСУТП и др.) с использованием интерфейса Ethernet (см. таблицу 1).

Г.2.2 Подключение блока в зависимости от исполнения:

- по встроенному интерфейсу Ethernet 10/100 BASE-TX осуществляется по проводной линии связи (кабель четыре витые пары, соединитель RJ-45);
- по встроенному интерфейсу Ethernet 100 BASE-FX осуществляется по волоконно-оптической линии связи (ВОЛС) (соединитель SC, длина волны 1300 нм).

Г.2.3 Связь с АСУ по каналу Ethernet 10/100 BASE-TX (Ethernet 100 BASE-FX) осуществляется по принципу "Клиент - Сервер" ("Client - Server"). Блок является "Сервером". IP-адрес, маска подсети и шлюз задаются пользователем.

Г.2.4 Топология организации сети по Ethernet представлена на рисунке Г.2.

Поддерживаются автонастройка и автопереключение скорости передачи от 10 до 100 Мбит/с и дуплексного - полудуплексного режимов.

Г.2.5 В блоке реализован протокол параллельного резервирования PRP в соответствии с МЭК 62439-3 и протокол RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) в соответствии со стандартом IEEE std 802.1D-2004.

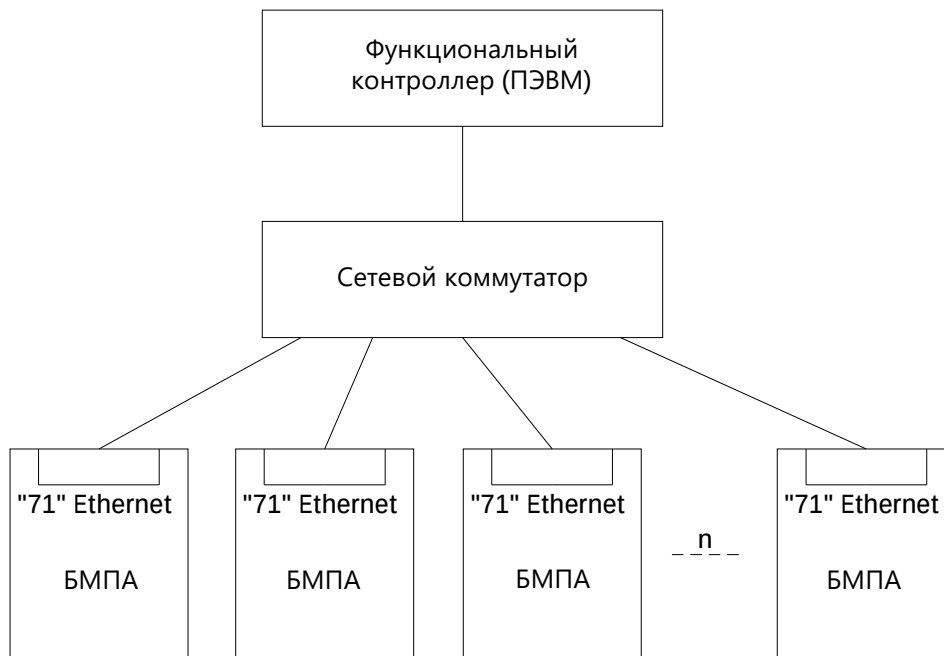


Рисунок Г.2 - Организация топологии сети (Ethernet)

Г.3 Подключение соединителя блока "9" (PPS)

Г.3.1 Сигнал внешней синхронизации с периодом 1 с, например, от GPS-приёмника, поступает на контакты 1 и 2 соединителя "9" (PPS). Внешний синхросигнал используется для синхронизации внутренних часов блока, а также ретранслируется на выход RS-422 - контакты 4 и 5 соединителя "9" (PPS).

Г.3.2 Первый вариант соединения цепей PPS блоков представлен на рисунке Г.3. Использование данного варианта позволяет осуществлять синхронизацию времени между первым и всеми последующими блоками, даже при исчезновении сигнала "PPS", посредством сигнала с внутреннего генератора первого блока.

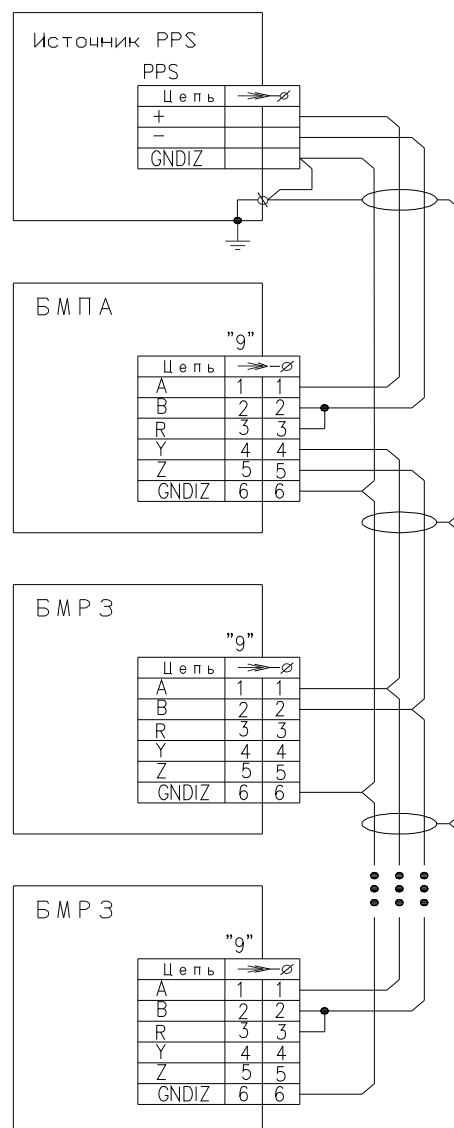


Рисунок Г.3 - Схема электрическая подключения цепей PPS (вариант 1)

Г.3.3 Второй вариант соединения цепей PPS блоков представлен на рисунке Г.4. Использование данного варианта позволяет осуществлять независимую синхронизацию внутренних часов каждого блока по единому внешнему синхросигналу (PPS).

Однако, при этом режим синхронизации времени между первым и всеми последующими блоками при исчезновении сигнала "PPS" не реализуется.

В данном режиме работы сигнал внешней синхронизации поступает одновременно на входы интерфейсов RS-422 всех блоков. Выходы RS-422 не используются.

Основным преимуществом такой схемы подключения является сохранение синхронизации времени остальных блоков при отказе первого блока.

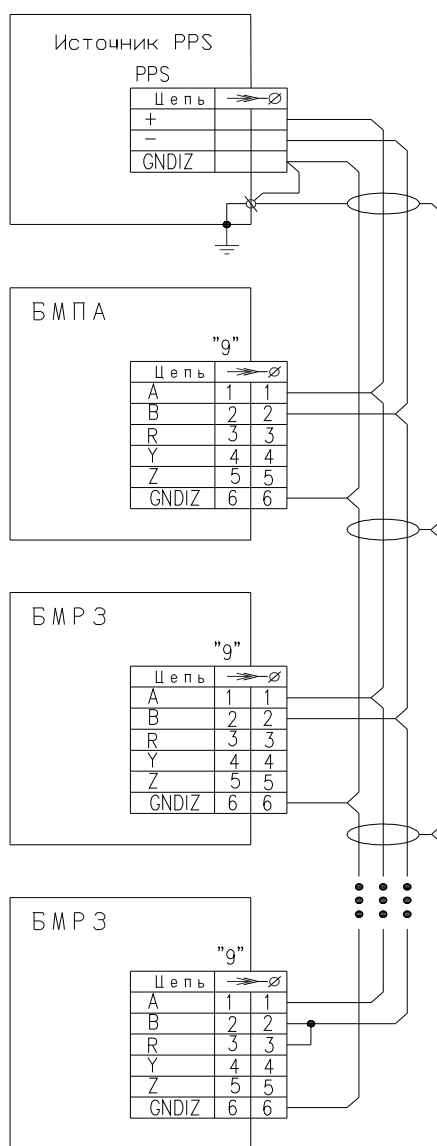


Рисунок Г.4 - Схема электрическая подключения цепей PPS (вариант 2)

Г.3.4 Контакты "GNDIZ" соединителей "9" (PPS) всех блоков и источника сигнала "PPS" необходимо соединить между собой через провода свободной пары экранированного кабеля и заземлить на стороне источника сигнала "PPS". Оплётки экранов всех соединительных кабелей должны электрически соединяться между собой и заземляться на стороне источника "PPS".

Приложение Д

(справочное)

Пример формы задания на параметрирование выходных реле, светодиодов
и расширение состава сигналов осциллограмм

Д.1 Рекомендованная форма задания на параметрирование выходных реле блока представлена в таблице Д.1. Применение и заполнение рекомендованной формы в проектах защищаемых присоединений позволит облегчить работу специалистов, выполняющих пусконаладочные работы. Структурно представленная таблица аналогична таблице назначений программного комплекса "Конфигуратор-МТ". Пример заполнения таблицы назначений представлен в таблице Д.2.

Таблица Д.1 - Форма заполнения таблицы назначений

Тип сигнала	Выходные реле																Светодиоды								ОСЦ
	1	2	3	5	6	7	8	9	10		18	19	20	21	22	23	C1	C2		C5	C6	C7	C8		
																									

Перечень сигналов, доступных для назначения, указан в пп.2.4.7.2, 2.4.7.3.

Таблица Д.2 - Пример заполнения таблицы назначений

Тип сигнала	Выходные реле														Светодиоды								ОСЦ	
	1	2	3	5	6	7	8	9	10		18	19	20	21	22	23	C1	C2		C5	C6	C7		C8
Опер. вкл.																								О
Опер. откл.																								О

Доступные варианты назначения:

"" - удержание при наличии сигнала (реле и светодиоды);

"" - удержание при появлении сигнала, возврат только после квитирования и исчезновения условий появления сигнала (реле и светодиоды);

"" - мигание при наличии сигнала (только светодиоды);

"О" - сигнал для регистрации при записи осциллограммы (в дополнение к предусмотренным предприятием-изготовителем сигналам).

Приложение Е (справочное) Элементы функциональных схем



Логическое "ИЛИ"

A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



Логическое "И"

A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



Логическое "НЕ-И"

A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0



Исключающее "ИЛИ"

A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



Логическое "НЕ"

A	C
0	1
1	0



Триггер
* - предыдущее состояние

A	B	C
0	0	*
0	1	0
1	0	1
1	1	0



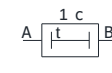
Триггер
* - предыдущее состояние
М - сохраняет состояние после исчезновения питания

A	B	C
0	0	*
0	1	0
1	0	1
1	1	0

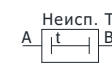


Триггер
* - предыдущее состояние
"1" - при первом включении блока на выходе "1";
- сохраняет состояние после исчезновения питания

A	B	C
0	0	*
0	1	0
1	0	1
1	1	0



Задержка на срабатывание (фиксированная)



Задержка на срабатывание (регулируемая)



Программный ключ



Назначаемый пользователем сигнал



Логический сигнал, поступающий по каналам АСУ



Внутренний логический сигнал

Номер рисунка алгоритма - источника

Наименование сигнала



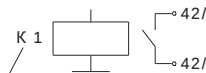
Внутренний логический сигнал

Наименование сигнала

Номер рисунка алгоритма - приемника



Дискретный входной сигнал

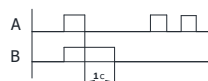
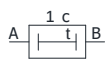


Номер реле

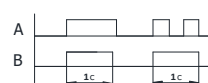
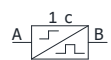
Дискретный выходной сигнал блока



Маркировка внутреннего логического сигнала:
А - доступен для использования в АСУ;
Т - доступен для использования в таблице назначений;
П - доступен для использования в алгоритмах ПМК.



Задержка на возврат



Формирователь импульсов с запуском по переднему фронту

Перечень сокращений

АВ -	Аварийный ввод
АВР -	Автоматическое включение резерва
автом. -	Автоматическое
АСУ -	Автоматизированная система управления
АСУТП -	Автоматизированная система управления технологическими процессами
АСУ-ЭЧ -	Автоматизированная система управления электрической частью энергообъектов
АЭС -	Атомная станция
БМПА -	Блок микропроцессорный противоаварийной автоматики
БФПО -	Базовое функциональное программное обеспечение
ВВ -	Выключатель ввода
ВКЛ -	Включен
ВКЛ,inkl-ть -	Включить
Вкл. -	Включение
вкл-ть -	Включить
внеш. -	Внешнее
ВНР -	Восстановление схемы нормального режима
возвр. -	Возврат
ВОЛС -	Волоконно-оптическая линия связи
ДУ -	Дистанционное управление
защ. -	Защита
ЗИП -	Запасные части и принадлежности
КВИТ или квитир. -	Квитирование
КТП -	Комплектная трансформаторная подстанция
МВВ -	Модуль ввода - вывода
МПВВ -	Модуль питания и ввода-вывода
МЦП -	Модуль центрального процессора
Неиспр. -	Неисправность
Опер. -	Оперативный
ОСЦ -	Осциллограмма
ОТКЛ или откл-ть -	Отключить
откл-н -	Отключен
ПМК -	Программный модуль конфигурации
польз. -	пользователя
Про -	Программное обеспечение
ПС -	Пункт секционирования
ПУЭ -	«Правила устройства электроустановок»
ПЭВМ -	Персональная электронно-вычислительная машина
БМПА	

РЗА -	Релейная защита и автоматика
РПВ -	Реле повторитель включенного состояния выключателя
РПО -	Реле повторитель отключенного состояния выключателя
РФК -	Реле фиксации команды
РЭ -	Руководство по эксплуатации
СВ -	Секционный выключатель
сраб. -	Срабатывание
сигн. -	Сигнализация
ТУ -	Технические условия
ФК -	Функциональный контроллер
ЦУ -	Цепи управления
ЭВМ -	Электронно-вычислительная машина

