Снято с производства

МЕХАНОТРОНИКА

27.12.31.000

_____
код продукции при поставке на экспорт

Утвержден
ДИВГ.648228.041 РЭ-ЛУ

БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ БМРЗ

Руководство по эксплуатации

ДИВГ.648228.041 РЭ

Снято с производства

Содержание Лист

1 Описание и работа 5
1.1 Назначение 5
1.2 Условное наименование блока 7
1.3 Описание изделия и комплект поставки 8
1.4 Технические характеристики 13
1.5 Характеристики функций блока 18
1.6 Устройство и работа 22
1.7 Маркировка 23
2 Использование по назначению 24
2.1 Эксплуатационные ограничения 24
2.2 Подготовка блока к использованию 24
2.3 Использование изделия 28
2.4 Конфигурирование блока 28
2.5 Описание функций блока 34
3 Техническое обслуживание 50
3.1 Общие указания 50
3.2 Порядок технического обслуживания 50
3.3 Чистка 51
4 Текущий ремонт 52
5 Транспортирование, хранение и утилизация 53
Приложение А Схема электрическая подключения 54
Приложение Б Алгоритмы функций защит, автоматики и управления 57
Приложение В Дополнительные элементы схем ПМК 73
Приложение Г Адресация параметров в АСУ 75
Приложение Д Подключение блока к АСУ 82
Приложение Е Определение направления мощности 85
Приложение Ж Пример формы задания на параметрирование выходных реле и расширение состава сигналов осциллограмм 86
Приложение И Элементы функциональных схем 87
Приложение К Расчет остаточного ресурса выключателя 89
Приложение Л Логическая защита шин 91
Приложение М Рекомендации по проверке функции СНОЗЗ 94
Приложение Н Рекомендации по проверке трансформаторов тока 97
Перечень сокращений 101

Литера
Листов 102
Формат А4

Снято с производства

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации блока микропроцессорного релейной защиты БМРЗ (далее - блок).

Настоящее РЭ распространяется на следующие исполнения блока, различающиеся номинальным значением напряжения оперативного тока, наличием дешунтирования цепей токового электромагнита отключения (ЭО), наличием возможности питания от цепей трансформаторов тока (ТТ) и имеющие полное условное наименование (код) в соответствии с таблицей 1.

В таблицах принято обозначение значка: "**þ**" - да, "**û**" - нет.

Таблица 1 - Исполнения блока

Обозначение	**Полное условное наименование (код)**	**Наличие дешунтирования ЭО**	**Питание от ТТ**	**Номинальное напряжение**
ДИВГ.648228.041	БМРЗ-50-2-2-01	**þ**	**þ**	Переменное 220 В, постоянное 220 В
ДИВГ.648228.041-01	БМРЗ-50-1-2-01	**þ**	**þ**	Переменное 100 В, постоянное 110 В
ДИВГ.648228.041-02	БМРЗ-51-2-2-01	**û**	**þ**	Переменное 220 В, постоянное 220 В
ДИВГ.648228.041-03	БМРЗ-51-1-2-01	**û**	**þ**	Переменное 100 В, постоянное 110 В
ДИВГ.648228.041-04	БМРЗ-52-2-2-01	**û**	**û**	Переменное 220 В, постоянное 220 В
ДИВГ.648228.041-05	БМРЗ-52-1-2-01	**û**	**û**	Переменное 100 В, постоянное 110 В

При изучении и эксплуатации блока необходимо дополнительно руководствоваться следующими документами:

- паспортом ДИВГ.648228.041 ПС;
- документом "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ". Руководство оператора".

К работе с блоком допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности.

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 защит, автоматики и управления";
- приложение В "Дополнительные элементы схем ПМК";
- приложение Г "Адресация параметров в АСУ";
- приложение Д "Подключение блока к АСУ";
- приложение Е "Определение направления мощности";
- приложение Ж "Пример формы задания на параметрирование выходных реле и расширение состава сигналов осциллограмм";
- приложение И "Элементы функциональных схем";

- приложение К "Расчет остаточного ресурса выключателя";
- приложение Л "Логическая защита шин";
- приложение М "Рекомендации по проверке функции СНОЗЗ";
- приложение Н "Рекомендации по проверке трансформаторов тока".

ВНИМАНИЕ: В БЛОКЕ УСТАНОВЛЕНО БАЗОВОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (БФПО) ВЕРСИЯ 01 С ПРОГРАММНЫМ МОДУЛЕМ КОНФИГУРАЦИИ (ПМК) - 01. 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.

Снято с производства

Снято с производства

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Блоки микропроцессорные релейной защиты БМРЗ-50-2-2-01 ДИВГ.648228.041, БМРЗ-50-1-2-01 ДИВГ.648228.041-01, БМРЗ-51-2-2-01 ДВИГ.648228.041-02, БМРЗ-51-1-2-01 ДИВГ.648228.041-03, БМРЗ-52-2-2-01 ДИВГ.648228.041-04, БМРЗ-52-1-2-01 ДИВГ.648228.041-05[1)] предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации присоединений напряжением от 6 до 10 кВ.

1.1.2 Блок может быть установлен в релейных отсеках комплектных распределительных устройств (КРУ) собственных нужд электростанций, на подстанциях сетевых, промышленных и коммунальных предприятий, на объектах нефтегазового комплекса, предприятиях горнодобывающей промышленности, на тяговых подстанциях железных дорог и метрополитена, на пунктах секционирования в распределительных сетях 6 - 10 кВ.

1.1.3 Условия эксплуатации блока:

а) рабочий диапазон температур - от минус 40 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 73,3 до 106,7 кПа (от 550 до 800 мм рт. ст.);

г) окружающая среда должна быть невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы (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 группам механического исполнения М7 и М43 по ГОСТ 30631-99.

Блок соответствует I категории сейсмостойкости по НП-031-01 - землетрясения интенсивностью 9 баллов по MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой до 30 м по ГОСТ 30546.1-98.

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

Режим работы блока – непрерывный.

1.1.4 Блок обеспечивает:

- выполнение функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации;
- работу в схеме с дешунтированием токового ЭО (БМРЗ-50);
- задание уставок и конфигурации (ввод защит и автоматики, выбор защитных характеристик, количества ступеней защиты, настройку осциллографа и др.) при помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ";
- контроль положения выключателя, а также исправности его цепей управления, управление выключателем, диагностику выключателя (расчет остаточного ресурса высоковольтного выключателя);
- сигнализацию срабатывания защит и автоматики, положения коммутационных аппаратов, неисправности блока с помощью реле, назначаемых диодов светоизлучающих (далее - светодиодов) и энергонезависимых индикаторов;
- регистрацию и хранение осциллограмм, журнала аварий, журнала сообщений и накопительной информации с привязкой к астрономическому времени;

[1)] Далее блоки БМРЗ-50-2-2-01 ДИВГ.648228.041, БМРЗ-50-1-2-01 ДИВГ.648228.041-01 обозначены БМРЗ-50; блоки БМРЗ-51-2-2-01 ДИВГ.648228.041-02, БМРЗ-51-1-2-01 ДИВГ.648228.041-03 обозначены БМРЗ-51; блоки БМРЗ-52-2-2-01 ДИВГ.648228.041-04, БМРЗ-52-1-2-01 ДИВГ.648228.041-05 обозначены БМРЗ-52.

Снято с производства

- гальваническую развязку входов и выходов, включая питание;
- высокое сопротивление и прочность изоляции входов и выходов относительно корпуса и между собой;
- защиту от ложных срабатываний дискретных входных цепей блока при помехах и нарушениях изоляции в цепях оперативного питания КРУ;
- локальный просмотр измерений, сигнализации, состояния входных и выходных сигналов, оперативных и аварийных событий, осциллограмм при помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ";
- передачу информации измерений, сигнализации, состояния входных и выходных сигналов, оперативных и аварийных событий, осциллограмм через интерфейс RS-485;
- выполнение команд управления, полученных через интерфейс RS-485;
- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностику) в течение всего времени работы.

1.1.5 Основные функциональные возможности блока, в зависимости от исполнения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Функциональные возможности блока

Наименование функции	**Описание (пункт РЭ)**
Токовая отсечка (ТО) ***(50)***[1)]	2.5.1.1
Максимальная токовая защита (МТЗ) ***(50/51)***	2.5.1.2
Ускорение МТЗ (УМТЗ)	2.5.1.3
Логическая защита шин (ЛЗШ) ***(68)***	2.5.1.4
Дуговая защита (ДгЗ)	2.5.1.5
Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ) ***(50G)***	2.5.1.6
Функция селектора направления ОЗЗ (СНОЗЗ) ***(67N)***	2.5.1.6
Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ) ***(46)***	2.5.1.7
Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ) ***(50BF)***	2.5.1.8
Автоматическое повторное включение (АПВ) ***(79)***	2.5.1.8
Автоматика управления выключателем	2.5.1.8
Дешунтирование токового электромагнита отключения[2)]	2.5.1.8
Прием и исполнение сигналов внешних защит	-
Прием и исполнение сигналов от внешнего автоматического включения резерва (АВР)	-
Отображение измеряемых и расчетных параметров	2.5.3.1
Сигнализация аварийного отключения	2.5.2.2
Сигнализация с помощью энергонезависимых индикаторов ***(30)***	2.5.2.3
Две программы уставок	2.5.3.2
Система самодиагностики	2.5.3.8
Регистрация аварийных осциллограмм	2.5.3.6
Возможность создания дополнительных алгоритмов	2.4.2
Набор дополнительных пусковых органов с регулируемыми уставками	В.2.1
Набор дополнительных регулируемых уставок по времени	В.3
Набор дополнительных изменяемых программных ключей	В.4

[1)] Коды ANSI;
[2)] Только для БМРЗ-50.

Снято с производства

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

1.1.7 Блок является программируемым устройством («гибкая логика») с двухуровневым 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 блока

1.2.1 Структура условного наименования блока приведена на рисунке 1.

* "50" - наличие дешунтирования и питания блока от ТТ;
"51" - отсутствие дешунтирования и наличие питания блока от ТТ;
"52" - отсутствие дешунтирования и питания блока от ТТ.

Рисунок 1 - Структура условного наименования блока

1.2.2 Пример записи при заказе блока: Блок микропроцессорный релейной защиты БМРЗ-50-2-2-01 ДИВГ.648228.001 ТУ.

Снято с производства

1.3 Описание изделия и комплект поставки

1.3.1 Конструкция

1.3.1.1 Конструкционно изделие выполнено в виде моноблока. Наименования, обозначения и отличия исполнений блока указаны в таблице 1.

1.3.1.2 Пример лицевой панели блока приведен на рисунке 2.

1.3.1.3 Для крепления блока по углам лицевой панели имеются четыре сквозных отверстия под винт М5.

1.3.1.4 Габаритные и установочные размеры блока приведены на рисунке 3. Масса блока без упаковки - не более 4 кг.

1.3.2 Лицевая панель

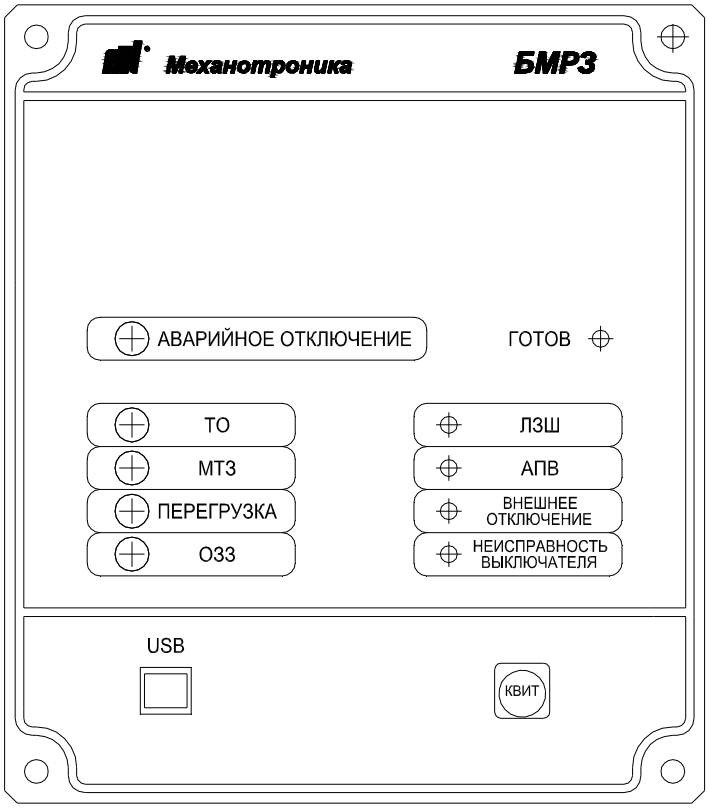


Рисунок 2 - Пример лицевой панели блока

1.3.2.1 На лицевой панели блока размещены:

- товарный знак НТЦ "Механотроника" и условное наименование - "БМРЗ";
- кнопка "КВИТ" - квитирование сигнализации;
- пять светодиодов:
  1) "ГОТОВ";
  2) "ЛЗШ";
  3) "АПВ";
  4) "ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ";
  5) "НЕИСПРАВНОСТЬ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ";

Снято с производства

- пять энергонезависимых индикаторов:
  1) "АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ";
  2) "ТО";
  3) "МТЗ";
  4) "ПЕРЕГРУЗКА";
  5) "ОЗЗ";
- соединитель "USB" для связи с ПЭВМ.

1.3.2.2 Маркировка и состояние светодиодов и индикаторов указаны в таблице 3.

Таблица 3 - Светодиоды и индикаторы блока

Маркировка	Состояние светодиода, индикатора	Цвет
ГОТОВ	Включается при наличии оперативного питания или питания от ТТ, при условии исправности и готовности блока к работе. Гаснет при отсутствии питания или при отказе блока	Зеленый
АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ[1)]	Включается при срабатывании алгоритма аварийного отключения	Красный
ТО[1)]	Включается при срабатывании алгоритма ТО	Красный
МТЗ[1)]	Включается при срабатывании алгоритма первой ступени МТЗ, УМТЗ или срабатывании алгоритма ЛЗШ	Красный
ПЕРЕГРУЗКА[1)]	Включается при срабатывании алгоритма второй ступени МТЗ	Красный
ОЗЗ[1)]	Включается при срабатывании алгоритма ОЗЗ или функции СНОЗЗ	Красный
ЛЗШ[2)]	Светится при срабатывании алгоритма ЛЗШ. Мигает при наличии неисправности шинки ЛЗШ	Красный
АПВ[2)]	Светится при срабатывании алгоритма АПВ	Красный
ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ[2)]	Светится при срабатывании алгоритма ДгЗ и внешнем отключении. Мигает при наличии неисправности цепей ДгЗ	Красный
НЕИСПРАВНОСТЬ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ[2)]	Светится при срабатывании алгоритма неисправности выключателя	Красный

[1)] Индикаторы сохраняют свое состояние при отсутствии питания блока. Состояние индикаторов сбрасывается после квитирования, при условии исчезновения сигналов срабатывания. Сброс состояния возможен при наличии питания блока.

[2)] Светодиоды сохраняют признак срабатывания (неисправности) после отключения и включения блока. Гаснут после квитирования при условии исчезновения сигналов срабатывания.

Примечание - При переходе в режим "ТЕСТ" все светодиоды гаснут и сбрасываются состояния индикаторов.

1.3.2.3 Состояние индикаторов отображается в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" в области компонентов и органов управления и во вкладке "Прочие параметры".

Снято с производства

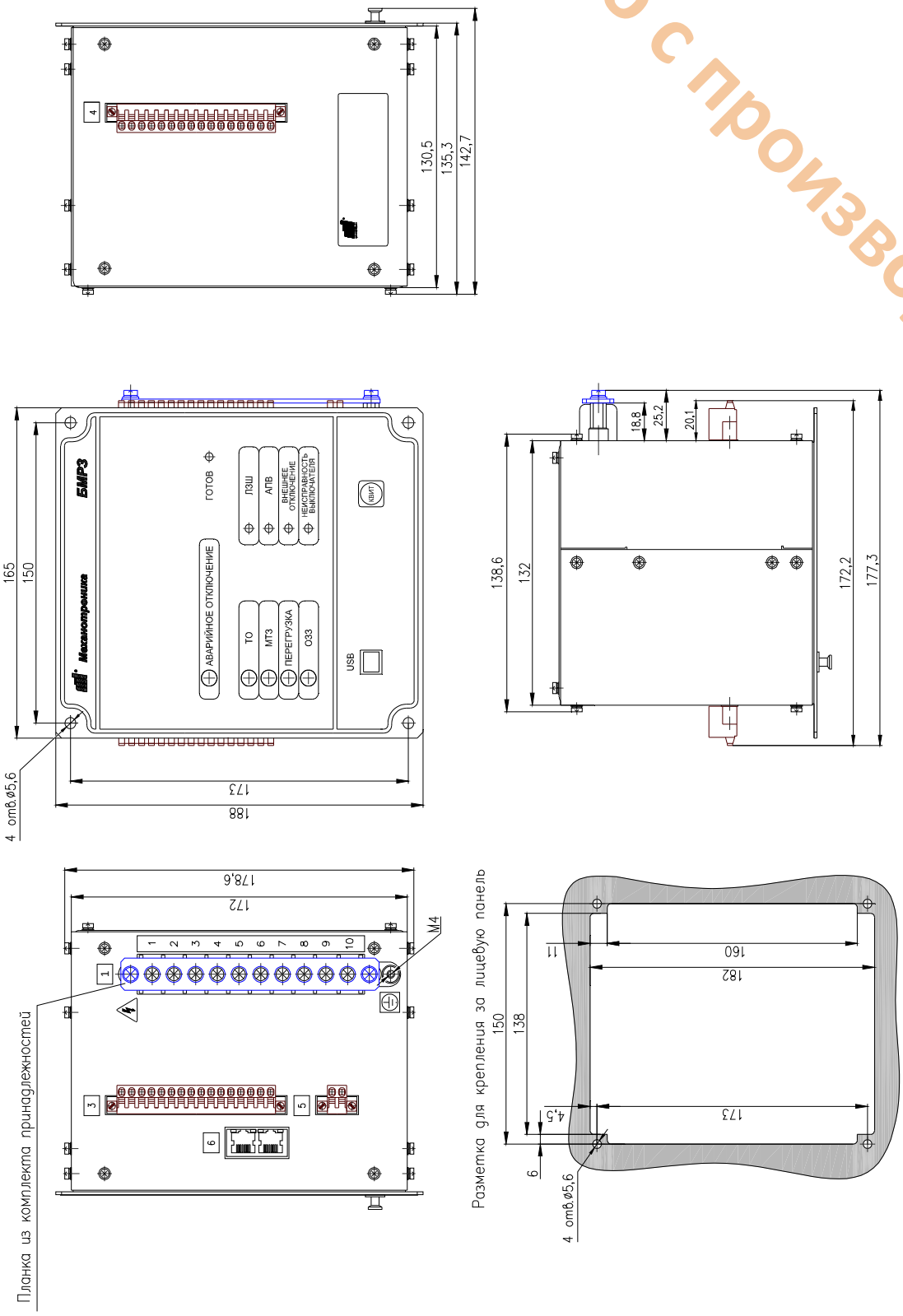


Рисунок 3 - Габаритные и установочные размеры блока

Снято с производства

1.3.3 В комплект поставки блока входят:

- блок соответствующего исполнения с установленным БФПО и программным модулем конфигурации (ПМК);
- комплект монтажных частей;
- комплект крепежных изделий;
- комплект принадлежностей;
- паспорт ДИВГ.648228.041 ПС.

В комплект поставки на партию блоков входят:

- руководство по эксплуатации ДИВГ.648228.041 РЭ;
- комплект инструмента и принадлежностей:
  1) отвертка для монтажа внешних связей;
  2) кабель USB;
- комплект программного обеспечения (на компакт-диске):
  1) программный комплекс "Конфигуратор - МТ";
  2) БФПО на исполнения блоков (назначение компонентов программного обеспечения описано в п. 1.3.5) с ПМК.

Комплект поставки блока указан в паспорте.

1.3.4 Соединители для внешних подключений

1.3.4.1 Соединители блока предназначены для подключения внешних цепей:

- соединитель "1" - входных аналоговых сигналов;
- соединитель "3" - входных дискретных сигналов с напряжением $U_{НОМ}$ 220 В или 100 (110) В;
- соединитель "4" - выходных дискретных сигналов;
- соединитель "5" - оперативного питания блока;
- соединитель "6" - канала АСУ.

1.3.4.2 Соединитель "1" обеспечивает подключение к каждому контакту двух проводников сечением до 2,5 мм^2 или одного проводника сечением до 4 мм^2. Соединители "3", "4", "5" - одного проводника сечением до 2,5 мм^2 к каждому контакту. Для соединителей "3", "4", "5" рекомендуется использовать наконечник штыревой с длиной втулочной части не менее 12 мм.

На колонки соединителя "1" установить планку из комплекта принадлежностей.

Для монтажа / демонтажа проводников дискретных входов - выходов в комплект поставки на партию блоков входит специальная отвертка.

1.3.4.3 Для связи с АСУ в блоке установлен соединитель "6".

Подробно подключение блока к АСУ рассмотрено в приложении Д.

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

1.3.4.5 Рабочее и защитное заземление блока осуществляется посредством подключения провода сечением не менее 2,5 мм^2 к зажиму заземления с маркировкой "⏚" на боковой стороне блока.

1.3.5 Программное обеспечение (ПрО)

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

1.3.5.2 Внутреннее ПрО блока является двухуровневым и состоит из БФПО, созданного предприятием-изготовителем, и ПМК, созданного пользователем или на предприятии-изготовителе.

Снято с производства

БФПО содержит недоступные для изменения потребителем компоненты и обеспечивает:

- самодиагностику и тестирование блока;
- обработку аналоговых и дискретных входных - выходных сигналов;
- работу защит, автоматики, сигнализации и управления;
- запись и чтение журнала аварий;
- запись и чтение журнала сообщений и осциллограмм;
- работу кнопки, светодиодов, индикаторов;
- работу канала АСУ;
- поддержку часов реального времени.

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

- конфигурацию и параметры (уставки) защит, 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 коммуникаций для связи с АСУ;
- настройки функций синхронизации времени блока.

1.3.5.3 Программный комплекс "Конфигуратор - МТ" (внешнее ПрО) устанавливается на ПЭВМ и взаимодействует с блоком по интерфейсам RS-485 и USB.

Программный комплекс "Конфигуратор - МТ" предназначен для:

- отображения информации из блока, настройки и конфигурирования ПМК;
- просмотра, анализа и обработки файлов осциллограмм, зарегистрированных блоком и считанных из блока в ПЭВМ;
- создания алгоритмов защит и автоматики;
- конфигурирования свободно назначаемых входов и выходных реле;
- конфигурирования состава регистрируемых сигналов в осциллограммах;
- конфигурирования журнала сообщений и журнала аварий;
- конфигурирования протоколов передачи информации по каналу АСУ;
- конфигурирования функций синхронизации времени блока;
- создания паролей, разграничивающих уровни доступа.

В программном комплексе "Конфигуратор - МТ" предусмотрены различные уровни доступа, устанавливающие определенные ограничения на изменение настроек и конфигурирование ПМК.

Описание уровней доступа приведено в документе "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ". Руководство оператора". Пароль уровня доступа "Полный доступ" указан в паспорте на блок.

Системные требования к ПЭВМ, необходимые для функционирования программного комплекса "Конфигуратор - МТ":

- IBM совместимый компьютер (не ниже Pentium III);
- Windows XP с последним пакетом обновлений и выше;
- SVGA совместимый видеоадаптер;
- клавиатура, манипулятор «мышь»;
- свободное место на жестком диске не менее 250 Мбайт;
- свободный USB-порт.

Снято с производства

1.4 Технические характеристики

1.4.1 Оперативное питание

1.4.1.1 Питание блока осуществляется от источника переменного, постоянного или выпрямленного тока. Диапазон напряжения питания от 66 до 264 В.

Блок устойчив к перенапряжениям в цепи питания с амплитудой до 390 В. Допустимый уровень пульсации постоянного и выпрямленного напряжения по ГОСТ Р 51317.4.17-2000 (степень жесткости испытаний X) 80 % от $U_{НОМ}$.

1.4.1.2 Время готовности блока к работе после подачи оперативного питания - не более 0,18 с.

1.4.1.3 Время готовности блока к операции отключения выключателя не более 0,22 с.

1.4.1.4 Пусковой ток, установившейся через 1 мс после включения оперативного питания, не превышает 15 А в течение 6 мс.

С учетом пускового тока необходимо выбирать автомат питания блока с номинальным током не менее 2 А для временной характеристики отключения «С». Кроме того, автомат должен пройти проверки на номинальное напряжение, номинальный ток отключения, чувствительность, быстродействие и селективность с учетом требований действующих нормативных документов.

1.4.1.5 Блок сохраняет работоспособность при прерывании питания от цепей напряжения (устойчивость к прерыванию):

- в дежурном режиме – не менее 7 с;
- в режиме срабатывания защит – не менее 5 с.

1.4.1.6 Мощность, потребляемая блоком от источника оперативного питания:

- в дежурном режиме - не более 5 Вт;
- в режиме срабатывания защит - не более 6 Вт.

1.4.1.7 Блок не срабатывает ложно и не повреждается:

- при снятии и подаче оперативного питания, а также при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением;
- при подаче напряжения постоянного и выпрямленного тока обратной полярности;
- при замыкании на землю цепей оперативного питания.

1.4.1.8 Блок обеспечивает хранение программной настройки, информации журнала сообщений и журнала аварий, накопительной информации и осциллограмм в течение всего срока службы.

1.4.1.9 Блок обеспечивает сохранение хода часов:

- при наличии оперативного питания - в течение всего срока службы;
- при отсутствии оперативного питания - не менее 200 часов.

1.4.1.10 Погрешность хода часов без корректировки по каналу АСУ – не более ± 0,3 с/сут.

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

1.4.1.12 При наличии оперативного питания в области компонентов и органов управления программного комплекса "Конфигуратор - МТ" индикатор "Есть опер. питание блока" горит зеленным цветом, при понижении напряжения питания ниже 0,7 $U_{НОМ}$ - гаснет. Также наличие оперативного питания отражается в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" во вкладке "Прочие параметры".

Снято с производства

1.4.2 Питание от цепей трансформаторов тока (БМРЗ-50 и БМРЗ-51)

1.4.2.1 Питание от токовых цепей трансформаторов тока осуществляется при снижении напряжения оперативного питания ниже 66 В и по истечении времени согласно п. 1.4.1.5.

1.4.2.2 Количество входов питания - два (фазы I_A и I_C).

1.4.2.3 Включение блока осуществляется при суммарном токе фаз I_A и I_C не менее 3,2 А. Отключение происходит при снижении суммарного тока фаз I_A и I_C ниже 2,6 А.

1.4.2.4 Время срабатывания блока с учетом реле дешунтирования при скачкообразном изменении суммарного тока (I_A + I_C) от 0 до 10 А - не более 0,2 с. График зависимости времени срабатывания блока с учетом реле дешунтирования от суммарного тока приведен на рисунке 4.

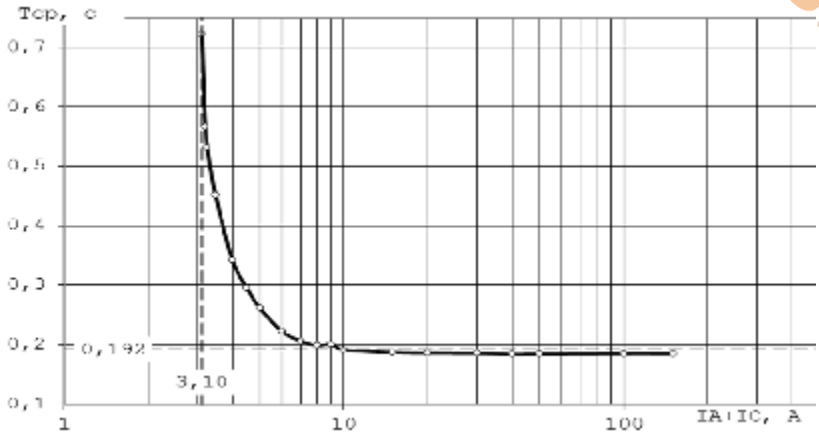


Рисунок 4 – График зависимости времени срабатывания блока от суммарного тока

1.4.2.5 Графики зависимости сопротивления аналоговых входов тока от кратности тока приведены на рисунке 5.

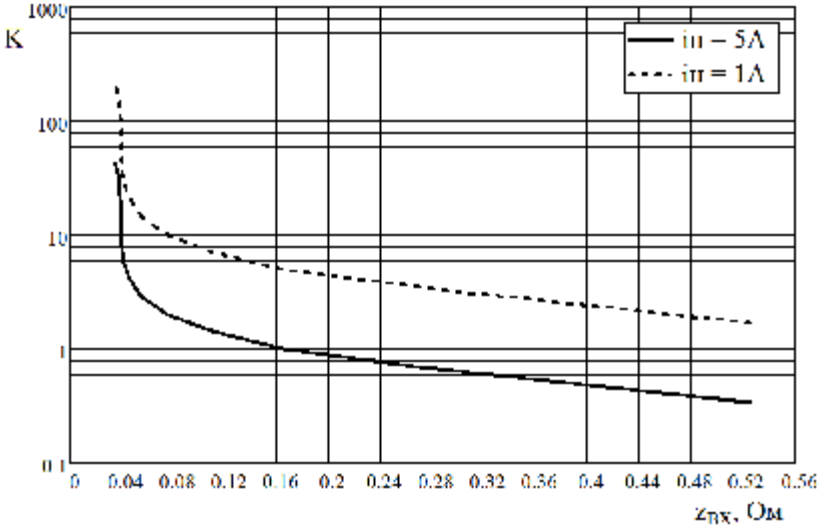


Рисунок 5 - Графики зависимости сопротивления аналоговых входов тока от кратности тока при номинальном вторичном токе ТТ 5 А и 1 А

1.4.3 Входные и выходные цепи

1.4.3.1 Технические характеристики входных – выходных цепей блока приведены в таблицах 4 – 9.

1.4.3.2 Дополнительные погрешности измерения параметров и срабатывания алгоритмов при изменении температуры окружающей среды, изменении частоты входных аналоговых сигналов не превышают 2%.

Снято с производства

1.4.3.3 Аналоговые входы

1.4.3.3.1 В блоке четыре аналоговых входа. Перечень аналоговых входов блока, диапазон контролируемых значений и обозначение приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Аналоговые входы

Наименование сигнала		Диапазон контролируемых значений	Обозначение в функциональных схемах
1	Фазный ток I_A	От 0,3 до 150,0 А	I_A
2	Фазный ток I_C	От 0,3 до 150,0 А	I_C
3	Ток нулевой последовательности	От 0,01 до 4,00 А	$3I_0$
4	Напряжение нулевой последовательности с шинного ТН	От 2 до 260 В	$3U_0$

Технические характеристики аналоговых входов приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Технические характеристики аналоговых входов

Наименование параметра	Значение
1 Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения тока (кроме $3I_0$), %:	
а) в диапазоне от I_{min} до $2I_{min}$, включ.[1)]	± 4
б) в диапазоне св. $2I_{min}$ до I_{max}, включ.[1)]	± 2,5
2 Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения тока $3I_0$, %:	
а) в диапазоне от I_{min} до $5I_{min}$, включ.[1)]	± 4
б) в диапазоне св. $5I_{min}$ до I_{max}, включ.[1)]	± 2,5
3 Термическая стойкость токовых входов, А:	
а) длительно	15
б) кратковременно (не более 2 с)	150
в) кратковременно (не более 1 с)	200
4 Мощность, потребляемая аналоговым входом тока, В·А, не более:	
а) питание блока от оперативных цепей (при токе 5 А)	2
б) питание блока от цепей ТТ (при токе 5 А)	7
5 Диапазон контролируемых значений напряжения, В	2 - 260
6 Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения напряжения в диапазоне контролируемых значений, %	± 2,5
7 Мощность, потребляемая входом напряжения при напряжении 220 В, В·А	0,25
8 Устойчивость к перегрузке входов по напряжению, длительно, В	300
9 Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерения фазовых углов и срабатывания по фазовому углу, градус, не более	2
10 Пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания алгоритмов, не более:	
а) по току I, от уставки[2)], %:	
в диапазоне от I_{min} до $2I_{min}$, включ.[3)]	± 4
в диапазоне св. $2I_{min}$ до I_{max}, включ.[3)]	± 2,5
б) по напряжению U, от уставки[2)], %	± 2,5
в) по току I_2, от уставки[2)], %	± 5
11 Рабочий диапазон частоты переменного тока, Гц	50 ± 5

[1)] I_{min}, I_{max} - нижняя и верхняя границы диапазонов измерения тока.
[2)] Значения уставки блока указаны в п.1.5.1.
[3)] I_{min}, I_{max} - нижняя и верхняя границы диапазонов уставки по току.

Схема подключения аналоговых входов приведена в приложении А.

Снято с производства

1.4.3.4 Дискретные входы

1.4.3.4.1 Перечень дискретных входов базового исполнения блока приведен в таблице 6. Технические характеристики дискретных входов приведены в таблице 7.

Любой дискретный вход блока может быть назначен на свободно назначаемое реле (указаны в таблице 8).

Таблица 6 - Дискретные входы

Наименование сигнала		Функция сигнала	Программируемый вход	Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА
1	[Я1] РПО	Реле положения выключателя - отключено	û	3/1, 3/2
2	[Я2] РПВ	Реле положения выключателя - включено	û	3/3, 3/4
3	[Я3] Отключить	Команда оперативного отключения выключателя	þ	3/5, 3/6
4	[Я4] Включить	Команда оперативного включения выключателя	þ	3/7, 3/8
5	[Я5] Вход	Свободно назначаемый вход	þ	3/9, 3/10
6	[Я6] Вход		þ	3/11, 3/12
7	[Я7] Внеш. защита	Внешняя защита с действием на реле дешунтирования (для БМРЗ-50) или действием на отключение выключателя (для БМРЗ-51 и БМРЗ-52)	þ	3/13, 3/14
8	[Я8] Готов. привода	Контроль готовности выключателя	û	3/15, 3/16

В таблице 6 принято следующее обозначение для дискретных входов: X/YY, где X - маркировка соединителя, YY - номер контакта (например, 3/15).

Таблица 7 – Технические характеристики дискретных входов

Наименование параметра	Значение
1 Количество входов	8
2 Номинальное напряжение переменного/постоянного тока в зависимости от исполнения, В	100 / 110 220 / 220
3 Род тока и напряжение срабатывания, В, не более / не менее:	
для $U_{НОМ}$ 100 (110) В	Переменный 77/72 Постоянный 81/75
для $U_{НОМ}$ 220 В	Переменный 170/158 Постоянный 176/165
4 Род тока и напряжение возврата, В, не более / не менее:	
для $U_{НОМ}$ 100 (110) В	Переменный 70/60 Постоянный 53/47
для $U_{НОМ}$ 220 В	Переменный 154/132 Постоянный 115/105
5 Предельное значение напряжения, длительно, В	1,4 $U_{НОМ}$
6 Минимальная длительность сигнала, мс	30
7 Амплитуда импульса режекции тока[1)], мА	От 50 до 100
8 Длительность импульса режекции тока, мс	От 10 до 20
9 Установившееся значение тока, мА, не более	4

[1)] Импульс режекции тока, формируемый дискретным входом, предназначенный для снижения переходного напряжения и, дополнительно, способствующий прожигу оксидной пленки контактов.

Снято с производства

1.4.3.5 Дискретные выходы

1.4.3.5.1 Перечень дискретных выходов базового исполнения блока приведен в таблице 8.

Таблица 8 - Дискретные выходы

Наименование сигнала		Контакт	Функция сигнала	Программируемый выход	Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА
1	[К1] Отключить	Замыкающий	Отключение выключателя	þ	4/1, 4/2
2	[К2] Включить		Включение выключателя	þ	4/3, 4/4
3	[К3] Авар. откл.		Аварийная сигнализация	þ	4/5, 4/7
4	[К4] Отказ БМРЗ	Размыкающий	Отказ БМРЗ	û	4/6, 4/7
5	[К5] Выход	Замыкающий	Свободно назначаемое реле	þ	4/8, 4/9
6	[К6] Выход	Переключающий		þ	4/10, 4/11, 4/12
7	[К7] Выход			þ	4/13, 4/14, 4/15
8	[К8] Дешунтирование*	Размыкающий	Дешунтирование цепи токового ЭО	û	1/2, 1/3 1/5, 1/6
* Выход [К8] есть только в БМРЗ-50.					

В таблице 8 принято обозначение для дискретных выходов: X/YY, где X - маркировка соединителя, YY - номер контакта (например, 4/10).

Характеристики дискретных выходов и реле дешунтирования приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Характеристики дискретных выходов

Наименование параметра	Значение
1 Выходы дискретных сигналов управления и сигнализации:	
а) количество выходных реле,	7
из них:	
с замыкающим контактом	4
с размыкающим контактом	1
с переключающим контактом	2
б) диапазон коммутируемых напряжений переменного или постоянного тока, В	5 - 264
в) коммутируемый переменный ток при замыкании и размыкании цепи, А, не более	8
г) коммутируемый постоянный ток, А, не более:	
при замыкании цепи	8
при размыкании цепи (активно-индуктивная нагрузка с постоянной времени L/R не более 20 мс)	0,15
2 Реле дешунтирования:	
а) количество реле дешунтирования	1
б) количество размыкающих контактов	2
в) номинальный ток контактов реле, А	150
г) номинальное переходное сопротивление контактов, мОм	10
д) частота переключения реле (цикл сраб./возвр.), Гц, не более	10

Снято с производства

1.4.4 Электрическая изоляция и помехозащищенность

1.4.4.1 Электрическое сопротивление изоляции между независимыми электрическими цепями и между этими цепями и корпусом в холодном состоянии составляет:

- не менее 100 МОм при нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69;
- не менее 1 МОм при повышенной влажности.

1.4.4.2 Блок соответствует критерию качества функционирования А и III группе исполнения по устойчивости к помехам по ГОСТ 32137-2013.

1.4.5 Степень защиты оболочкой

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

- IP54 - лицевая панель;
- IP20 - по колодкам соединительным;
- IP31 - остальное (части оболочки блока без учёта лицевой панели и соединителей).

1.5 Характеристики функций блока

1.5.1 Уставки защит и автоматики

1.5.1.1 Параметры уставок функций защит, автоматики приведены в таблице 10 во вторичных значениях.

1.5.1.2 При расчете уставок для схем с дешунтированием электромагнита отключения необходимо выполнять проверку коэффициента чувствительности электромагнита отключения (приведен в документации на ЭО).

Таблица 10 – Параметры уставок

Уставка	Обозначение	Заводская установка[1)]	Диапазон значений	Дискретность
Коэффициенты трансформации				
Коэффициенты трансформации фазных ТТ	Ктр Ia Ктр Ic	1	1 – 4000	1
Коэффициент трансформации ТТ нулевой последовательности	Ктр 3I0	1	1 – 100	1
Коэффициенты трансформации обмотки разомкнутого треугольника	Ктр 3U0	1	1 – 1200	1
Токовая отсечка (ТО)				
Первая ступень ТО введена	S101	0	ключ	-
Ток срабатывания первой ступени ТО ($К_в$ от 0,94 до 0,96)[2)], А	ТО РТ1	3,00	0,30 – 150,00	0,01
Вторая ступень ТО введена	S102	0	ключ	-
Ток срабатывания второй ступени ТО ($К_в$ от 0,94 до 0,96), А	ТО РТ2	2,50	1,00 – 150,00	0,01
Выдержка времени срабатывания второй ступени ТО, с	ТО Т	0,30	0,00 – 10,00	0,01

Снято с производства

Продолжение таблицы 10

Уставка	Обозначение	Заводская установка[1)]	Диапазон значений	Дискрет-ность
Максимальная токовая защита (МТЗ)				
Первая ступень МТЗ введена	S103	0	ключ	-
Первая ступень МТЗ зависимая	S109	0	ключ	-
Ток срабатывания первой ступени МТЗ ($К_в$ от 0,94 до 0,96), А	МТЗ РТ1	2,00	0,30 – 150,00	0,01
Выдержка времени срабатывания первой ступени МТЗ, с	МТЗ Т1-1	1,00	0,00 – 60,00	0,01
Номер характеристики зависимой МТЗ	МТЗ зав.хар[3)]	1	1 – 4	1
Коэффициент усиления «угла наклона» зависимой характеристики МТЗ	К	0,050	0,050 – 1,200	0,001
Выдержка дополнительного времени срабатывания зависимой характеристики МТЗ, с	МТЗ Т1-2	0,00	0,00 – 60,00	0,01
Вторая ступень МТЗ введена	S104	0	ключ	-
Вторая ступень МТЗ на отключение	S117	0	ключ	-
Ток срабатывания второй ступени МТЗ ($К_в$ от 0,94 до 0,96), А	МТЗ РТ2	1,50	0,30 – 150,00	0,01
Выдержка времени срабатывания второй ступени МТЗ, с	МТЗ Т2	9,00	0,10 – 180,00	0,01
Ускорение максимальной токовой защиты (УМТЗ)				
УМТЗ введено	S106	0	ключ	-
Выдержка времени срабатывания УМТЗ, с	УМТЗ Т	0,10	0,00 – 1,00	0,01
Логическая защита шин (ЛЗШ)				
ЛЗШ введена	S128	0	ключ	-
Параллельная схема ЛЗШ введена	S149	0	ключ	-
Выдержка времени срабатывания ЛЗШ, с	ЛЗШ Т	0,15	0,10 – 1,00	0,01
Дуговая защита (ДгЗ)				
ДгЗ с контролем по току введена	S130	0	ключ	-
Ток срабатывания дуговой защиты по току ($К_в$ от 0,94 до 0,96), А	ДгЗ РТ	2,50	0,30 – 150,00	0,01
Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ)				
ОЗЗ по 3U0 введена	S24	0	ключ	-
ОЗЗ по 3I0 введена	S25	0	ключ	-
Направленная ОЗЗ введена	S26	0	ключ	-
Выбор срабатывания ОЗЗ при обратном - [V] / прямом - [ ] направлении мощности	S27	0	ключ	-
ОЗЗ на отключение	S21	0	ключ	-
Ток срабатывания ОЗЗ ($К_в$ от 0,90 до 0,96), А	ОЗЗ РТ	0,50	0,01 – 0,02	0,01
Ток срабатывания ОЗЗ ($К_в$ от 0,94 до 0,96), А			0,03 – 4,00	
Напряжение срабатывания ОЗЗ ($К_в$ от 0,94 до 0,96), В	ОЗЗ РН	15	5 – 20	1
Угол максимальной чувствительности реле направления мощности ОЗЗ, градус	Фо мч	30	0 – 180	1

Снято с производства

Продолжение таблицы 10

Уставка	Обозначение	Заводская установка[1)]	Диапазон значений	Дискрет-ность
Выдержка времени срабатывания ОЗЗ, с	ОЗЗ Т	2,00	0,00 – 20,00	0,01
Ввод функции СНОЗЗ	S28	0	ключ	-
Ввод компенсированной или резистивно-заземленной нейтрали	S228	0	ключ	-
Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ)				
ЗОФ введена	S41	0	ключ	-
ЗОФ на отключение	S40	0	ключ	-
ЗОФ по I2/I1 введена	S995	0	ключ	-
Ток срабатывания ЗОФ ($К_в$ от 0,80 до 0,96), А	ЗОФ РТ1	1	0,2 – 0,6	0,1
Ток срабатывания ЗОФ ($К_в$ от 0,94 до 0,96), А			0,7 – 10,0	
Ток блокировки ЗОФ ($К_в$ от 1,04 до 1,06), А	ЗОФ РТ2	0,50	0,10 – 1,00	0,01
Отношение токов I2/I1	ЗОФ К	0,50	0,10 – 1,00	0,01
Выдержка времени срабатывания ЗОФ, с	ЗОФ Т	5,00	1,00 – 20,00	0,01
Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)				
УРОВ введено	S44	0	ключ	-
Ток возврата УРОВ ($К_в$ 1,05), А	УРОВ РТ	0,25	0,25 – 5,00	0,01
Выдержка времени срабатывания УРОВ, с	УРОВ Т	1,00	0,10 – 2,00	0,01
Автоматическое повторное включение (АПВ)				
АПВ первый цикл введен	S311	0	ключ	-
АПВ второй цикл введен	S31	0	ключ	-
СО на АПВ введено	S33	0	ключ	-
Блокировка АПВ по 3U0 введена	S32	0	ключ	-
Блокировка АПВ по ТО введена	S317	0	ключ	-
Блокировка АПВ по УМТЗ введена	S318	0	ключ	-
Выдержка времени срабатывания первого цикла АПВ, с	АПВ Т1	0,50	0,30 – 30,00	0,01
Выдержка времени срабатывания второго цикла АПВ, с	АПВ Т2	2,00	1,00 – 30,00	0,01
Выдержка времени готовности АПВ, с	АПВ Т3	12,00	1,00 – 30,00	0,01
Функции диагностики				
Выдержка времени диагностики положения выключателя, с	Неиспр. Т1	10,00	0,10 – 30,00	0,01
Выдержка времени контроля готовности привода, с	Неиспр. Т2	20,00	0,10 – 30,00	0,01
Ввод контроля исправности цепей управления	S710	0	ключ	-
Контроль готовности привода по отсутствию сигнала введен	S712	0	ключ	-

Снято с производства

Продолжение таблицы 10

Уставка	Обозначение	Заводская установка[1)]	Диапазон значений	Дискрет-ность
Учет ресурса выключателя				
Ввод сигнализации по низкому остаточному ресурсу выключателя	S895	0	ключ	-
Номинальный ток выключателя, А	Iном	1,50	0,30 – 20,00	0,01
Номинальный ток отключения, А	Io.ном	25,00	0,30 – 500,00	0,01
Текущий (начальный) ресурс, %	Тек. ресурс	0	0 – 100	1
Уставка сигнализации по низкому остаточному ресурсу выключателя, %	Сигн. рес.	15	0 – 99	1
Механический ресурс (МР) выключателя, циклов включения - отключения (ВО)	МР	50 000	0 – 100 000	1
Коммутационный ресурс выключателя при номинальном токе, циклов ВО	КР Iном	50 000	0 – 100 000	1
Коммутационный ресурс выключателя при номинальном токе отключения, циклов ВО	КР Io.ном	100	0 – 500	1
Полное время отключения выключателя, с	Тоткл.полн.	0,05	0,01 – 1,00	0,01
Прочие функции				
Выдержка времени на сброс триггера отключения, с	Откл. Т	0,10	0,10 – 0,25	0,01
Выдержка времени длительности записи осциллограммы, с	Тосц	1,00	0,10 – 60,00	0,01
Длительность импульса команды отключения выключателя[4)], с	Откл. Тимп	0,25	0,25 – 10,00	0,01
Длительность импульса команды включения выключателя[4)], с	Вкл. Тимп	1,00	0,25 – 10,00	0,01
Выдержка времени по возврату при переходе на первую программу, с	Тпрогр2	0,01	0,01 – 10,00	0,01
Вывод алгоритма включения выключателя из работы[5)]	S900	0	ключ	-
Вывод алгоритма отключения из работы[5)]	S901	0	ключ	-
Блокировка оперативного включения по ЗОФ	S985	0	ключ	-
Блокировка оперативного включения по ОЗЗ	S986	0	ключ	-
Блокировка оперативного включения по ДгЗ	S987	0	ключ	-
Блокировка оперативного включения по ТО, МТЗ	S988	0	ключ	-
Ввод тока $3I_0$ в расчете фазы В	S998	0	ключ	-
Ввод импульсного режима управления[4)]	S711	0	ключ	-
Алгоритм выявления самопроизвольного отключения (СО) выключателя введен	S720	0	ключ	-
ОУ: отключение без контроля режимов введено	S780	0	ключ	-
СО на срабатывание сигнализации аварийного отключения введено	S731	0	ключ	-

[1)] Для программных ключей значение заводской установки: 0 – функция выведена, 1 – функция введена.
[2)] $К_в$ – коэффициент возврата.
[3)] Уставка в АСУ передается в целочисленном формате.
[4)] В блоках БМРЗ-51, БМРЗ-52.
[5)] Только для БМРЗ-50.

Снято с производства

1.6 Устройство и работа

1.6.1 Принцип действия и режимы работы блока приведены в разделе 2.

1.6.2 Связь с ПЭВМ

1.6.2.1 Подключение блока к ПЭВМ может быть осуществлено с помощью интерфейса USB. Подключение осуществляется кабелем USB с коннектором типа B.

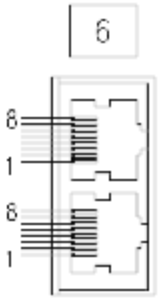
ВНИМАНИЕ: СОЕДИНЕНИЕ КАБЕЛЕМ USB УСТРОЙСТВ, МЕЖДУ КОРПУСАМИ КОТОРЫХ СУЩЕСТВУЕТ НЕВЫРОВНЕННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАПРЯЖЕНИЯ (ПО ПРИЧИНЕ ИХ ПИТАНИЯ ОТ РАЗЛИЧНЫХ СЕТЕВЫХ ИСТОЧНИКОВ И ОТСУТСТВИЯ ЗАНУЛЕНИЯ/ЗАЗЕМЛЕНИЯ КОРПУСОВ), МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ПОРТОВ СВЯЗИ USB!

1.6.3 Связь с АСУ

1.6.3.1 Подключение блока к АСУ осуществляется с помощью интерфейса RS-485 (соединитель "6"). Схемы подключения интерфейса приведены в приложении Д (рисунки Д.1 – Д.3).

Нумерация и назначение контактов розетки RS-485 (соединитель "6") приведены на рисунке 6.

1.6.3.2 Подключение блока осуществляется экранированным кабелем с экранированным коннектором 8P8C (RJ-45). Для обжима кабеля без использования специального инструмента рекомендуется использовать специальные соединители для монтажа в полевых условиях, например, IE-PS-RJ45-FH-BK-P (Weidmüller), CUC-IND-C1ZNI (Phoenix Contact), PLUF-8P8C-S-C6-SH (Hyperline) и аналогичные.



1 - Не используется
2 - Не используется
3 - Не используется
4 - B
5 - A
6 - Не используется
7 - Не используется
8 - GND_IZ

Рисунок 6 - Нумерация и назначение контактов розетки RS-485 блока

1.6.3.3 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.

1.6.3.4 Объем передаваемой информации по протоколам обмена зависит от объема свободной памяти блока, но не превышает диапазон допустимых адресов, приведенный в приложении Г.

1.6.3.5 Конфигурирование протоколов обмена информации блока осуществляется в программном комплексе "Конфигуратор - МТ". Описание процесса настройки передачи информации приведено в документе "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ". Руководство оператора".

ВНИМАНИЕ: ЗАПИСЬ НАСТРОЕК ПРОТОКОЛОВ ОБМЕНА ДОЛЖНА ОСУЩЕСТВЛЯТЬСЯ ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ БЛОКА И ОТКЛЮЧЕННОМ ЗАЩИЩАЕМОМ ПРИСОЕДИНЕНИИ!

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

- значения параметров настроек блока;

Снято с производства

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

1.6.3.7 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.

1.7 Маркировка

1.7.1 Маркировка, нанесенная на блок, 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 - "БМРЗ";
- надписи, отображающие назначение соединителя, кнопки, светодиодов и индикаторов.

1.7.3 На боковых стенках блока расположены таблички, на которых указаны:
- номера соединителей и их контактов;
- товарный знак предприятия-изготовителя и знак соответствия (при наличии);
- полное условное наименование блока;
- номинальное напряжение питания;
- заводской номер блока;
- год выпуска;
- страна-изготовитель;
- знак "⚠" "опасность поражения электрическим током" у соединительной колодки токовых цепей;
- знак " ⏚ " "заземление" у зажима заземления блока.

1.7.4 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.

Снято с производства

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 11.

Таблица 11 - 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
Термическая стойкость токовых входов	В соответствии с таблицей 5 п. 3
Устойчивость к перегрузке входов по напряжению	В соответствии с таблицей 5 п. 8
Номинальное напряжение дискретных входов*	В соответствии с таблицей 7 п. 2
Предельное значение напряжения	В соответствии с таблицей 7 п. 5
Коммутируемый контактами реле ток замыкания/размыкания	В соответствии с таблицей 9 п. 1в), 1г)
Диапазон температур окружающего воздуха	В соответствии с п. 1.1.3 а)
Окружающая среда	В соответствии с п. 1.1.3 г)
Место установки	В соответствии с п. 1.1.3 д)
Уровни помех	В соответствии с п. 1.4.4.2
* В зависимости от исполнения блока	

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 аналоговых и дискретных сигналов и во время работы блок должен быть надежно заземлен медным изолированным проводом сечением не менее 2,5 мм^2. Провод заземления следует соединить с зажимом заземления, расположенным сбоку на корпусе блока и 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.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОТКЛЮЧАТЬ ОТ СОЕДИНИТЕЛЯ "1" НЕОБЕСТОЧЕННЫЕ ЦЕПИ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА.

Снято с производства

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 интерфейса коммуникаций (соединитель "6"), проводят мегаомметром с испытательным напряжением 2500 В.

Проверку электрического сопротивления изоляции интерфейса коммуникаций (соединитель "6") проводят мегаомметром с испытательным напряжением 500 В.

ВНИМАНИЕ: КОНТАКТЫ СОЕДИНИТЕЛЯ "USB" 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. 1.1.3.

2.2.3.2 Для крепления блока предусмотрены четыре отверстия под винт М5 на лицевой панели. Комплект крепежных изделий входит в комплект поставки.

Габаритные и установочные размеры блока указаны на рисунке 3.

2.2.3.3 Для подключения цепей питания, дискретных входов и выходов, а также цепей связи с АСУ предусмотрены съемные (кабельные) части соответствующих соединителей. Подключение внешних цепей к этим соединителям рекомендуется проводить до установки блока.

2.2.3.4 Подключение цепей аналоговых сигналов проводится к соединителю "1", находящемуся на боковой стороне блока, после его установки.

На колонки соединителя "1" установить планку из комплекта принадлежностей при помощи крепежных изделий, входящих в данный комплект.

2.2.3.5 Подсоединить внешние цепи блока в соответствии со схемой электрической подключения, приведенной в приложении А.

2.2.3.6 Проверить:

- номинальное значение напряжения дискретных входов в соответствии с исполнением блока;
- соответствие монтажа внешних соединений блока проектной схеме подключения;
- надежность затяжки винтовых соединений на соединителе "1";
- надежность крепления ответной части соединителя "6", которая при отсутствии связи с ПЭВМ/АСУ должна быть установлена на соединитель, и заглушки соединителя "USB".

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

Снято с производства

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.

ВНИМАНИЕ: ЗАВОДСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ УСТАВОК ПРИВЕДЕНЫ В П. 1.5. ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ПОДЛЕЖАТ ИЗМЕНЕНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ПОД КОНКРЕТНОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ!

2.2.4.2 Установка и просмотр параметров блока осуществляются с помощью программного комплекса "Конфигуратор - МТ".

Настройка коммуникационных протоколов осуществляется с помощью программного комплекса "Конфигуратор - МТ".

2.2.4.3 Настройка блока заключается в:

- задании конфигурации защит и автоматики и вводе уставок для заданных функций;
- создании алгоритмов автоматики и сигнализации (при необходимости);
- задании настроек осциллографа;
- уточнении показания часов и календаря или установке даты и времени;
- настройке связи с АСУ.

Примечание – После записи настройки коммуникаций блок прерывает связь с программным комплексом "Конфигуратор - МТ".

При настройке защит и автоматики необходимо пользоваться схемами цепей вторичной коммутации присоединения, схемами алгоритмов соответствующих функций, приведенных в приложении Б. Перечень доступных для настройки программных ключей, возможные диапазоны уставок указаны в таблице 10, доступные логические сигналы указаны в пп. 2.4.2.5, 2.4.2.6.

2.2.4.4 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.

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).

2.2.4.5 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-3М ДИВГ.442232.011 производства НТЦ "Механотроника" (поставляется по отдельному заказу).

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;
- трансформаторы тока, к которым подключается блок, должны удовлетворять требованиям по их применению в цепях релейной защиты (в том числе и по условиям термической

Снято с производства

стойкости вторичных цепей) и должны быть проверены в соответствии с РД 153-34.0-35.301-2002 в объеме проверки, утвержденной лицом, ответственным за электрохозяйство предприятия.

2.2.5.3 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.

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

2.2.5.5 Тестирование

2.2.5.5.1 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 контактов выходных реле.

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

а) подключить блок к сети напряжением ~/- 220 В ± 20 % или ~/-100 (110) В ± 20 % в зависимости от исполнения;

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 обнаружении неисправности системой самодиагностики светодиод "ГОТОВ" мигает;

3) 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 в области компонентов и органов управления;

2) тестирование дискретных выходов - произвести поочередно опробование дискретных выходов: нажать кнопку с номером тестируемого реле ("Тест К1" - "Тест К7"). 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 И РЕЛЕ ДЕШУНТИРОВАНИЯ НЕОБХОДИМО УЧИТЫВАТЬ, ЧТО СРАБАТЫВАНИЕ РЕЛЕ ПРОИСХОДИТ С ЗАМЫКАНИЕМ (РАЗМЫКАНИЕМ) КОНТАКТА РЕЛЕ!

Снято с производства

3) тестирование реле дешунтирования (только для БМРЗ-50) - подать команду "Сраб. реле дешунтир.". Происходит срабатывание реле дешунтирования. Подать команду "Возврат реле дешунтир.". Происходит возврат реле дешунтирования. С помощью дополнительного оборудования убедиться, что контакты тестируемого реле замыкаются и размыкаются;

4) при подаче команды "Тест светодиодов" 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, сбрасывается состояние индикаторов и блокируется выполнение алгоритмов защит.

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

2.3.1.3 В режиме "ТЕСТ" работа защит или функций блока блокирована. Описание тестовой проверки (режим "ТЕСТ") приведено в п. 2.2.5.5.

2.3.2 Контроль работоспособности блока в процессе эксплуатации

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

2.3.2.2 Замыкание контактов реле "Отказ БМРЗ" 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".

Снято с производства

2.4.1.4 Таблица подключений блока позволяет использовать дискретные входы для привязки их к входным сигналам функциональных схем БФПО, перечень которых приведён в п. 2.4.2.5.

2.4.1.5 Таблица назначений блока позволяет:

- использовать свободно назначаемые выходные реле для привязки к ним сигналов с дискретных входов блока;
- использовать свободно назначаемые выходные реле для привязки к ним логических сигналов функциональных схем;
- создавать дополнительные записи для журнала сообщений и журнала аварий;
- выполнять настройку состава осциллограмм.

2.4.1.6 Выходные сигналы функциональных схем БФПО и схем ПМК могут быть использованы в таблице назначений блока, а также переданы в АСУ. Выходные сигналы функциональных схем БФПО могут быть использованы для создания схем ПМК.

2.4.1.7 Программный комплекс "Конфигуратор - МТ" предоставляет возможность установки паролей для разделения на следующие уровни доступа: служба РЗА (изменение уставок, просмотр и управление) и служба АСУ (изменение коммуникационных настроек).

2.4.2 Реализация

2.4.2.1 Для создания дополнительных функциональных схем, учитывающих особенности проекта защищаемого присоединения, доступны следующие элементы:

- дискретные входы, перечень которых приведен в таблице 6;
- входные сигналы АСУ, перечень которых приведен в таблице 12;
- входные сигналы функциональных схем, перечень которых приведен в таблице 13;
- выходные сигналы функциональных схем, перечень которых приведен в таблице 14;
- свободно назначаемые дискретные выходы, перечень которых приведен в таблице 8.

2.4.2.2 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 7 (пример назначения свободно назначаемого дискретного входа "[Я6] Вход" на входной сигнал функциональных схем БФПО "Квитир. внеш."). Допускается прямое либо инверсное подключение дискретного входа.

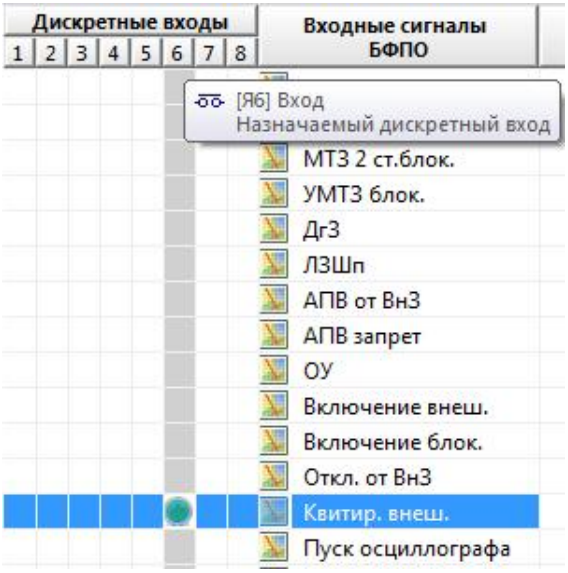


Рисунок 7 - Таблица подключений блока

Снято с производства

2.4.2.3 Назначение выходных сигналов в таблице назначений блока производится в виде перекрестной связи между сигналом (строка) и назначаемой для него функцией (графа), как это показано на рисунке 8 (пример назначения выходного сигнала "ДгЗ сраб." на свободно назначаемое реле "[К6] Выход").

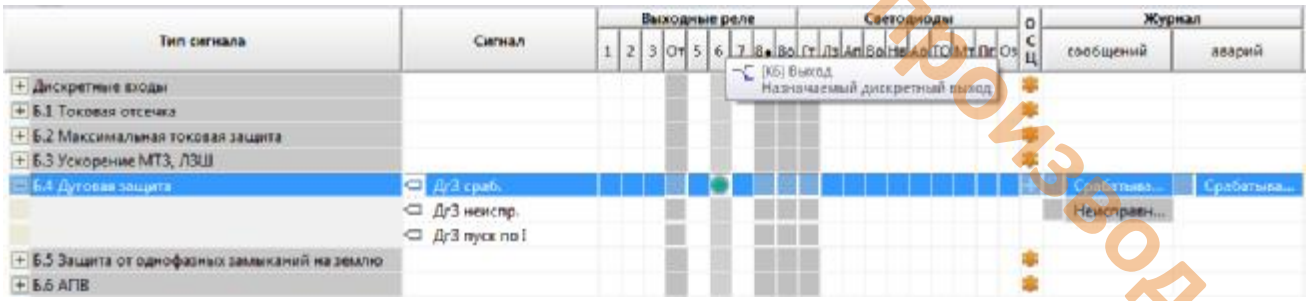


Рисунок 8 - Таблица назначений блока

2.4.2.4 Входные сигналы АСУ, доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 12.

Таблица 12 - Входные сигналы АСУ

Наименование сигнала		Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
1	АСУ_Включить	Б.9	Включение выключателя
2	АСУ_Отключить	Б.9	Отключение выключателя
3	АСУ_Квитирование	Б.13	Квитирование сигнализации
4	АСУ_Осциллограф	-	Пуск осциллографа
5	АСУ_Вход 1	-	Свободно назначаемый вход
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 12, на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б обозначены символом "@": @ АСУ_Включить.

2.4.2.5 Входные сигналы функциональных схем БФПО, доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 13.

Таблица 13 - Входные сигналы функциональных схем БФПО

Наименование сигнала		Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
1	ТО 1 блок.	Б.1	Блокирование пуска первой ступени токовой отсечки
2	ТО 2 блок.	Б.1	Блокирование пуска второй ступени токовой отсечки
3	МТЗ 1 ст. блок.	Б.2	Блокирование пуска первой ступени максимальной токовой защиты

Снято с производства

Продолжение таблицы 13

Наименование сигнала		Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
4	МТЗ 2 ст. блок.	Б.2	Блокирование пуска второй ступени максимальной токовой защиты
5	УМТЗ блок.	Б.3	Блокировка работы алгоритма ускорения первой ступени максимальной токовой защиты при включении выключателя
6	ЛЗШп	Б.3	Подключение датчиков ЛЗШд от нижестоящих защит
7	ДгЗ	Б.4	Подключение датчика защиты от дуговых замыканий
8	Откл. от УРОВ	Б.7, Б.11а), Б.11б)	Команда на отключение от срабатывания УРОВ нижестоящих защит
9	УРОВ блок.	Б.7	Блокировка работы алгоритма УРОВ
10	АВП от ВнЗ	Б.8	Пуск АПВ от внешних защит, без действия на отключение выключателя
11	АПВ запрет	Б.8	Запрет работы АПВ
12	ОУ	Б.9	Выбор режима управления
13	Включить	Б.9	Команда на включение выключателя
14	Отключить	Б.9	Команда на отключение выключателя
15	Включение внеш.	Б.10а), Б.10б)	Команда на включение выключателя
16	Включение блок.	Б.10а), Б.10б)	Блокировка включения выключателя
17	Отключение внеш.	Б.11а), Б.11б), Б.15	Команда на отключение выключателя
18	Откл. от ВнЗ	Б.11а), Б.11б), Б.14, Б.15	Команда на отключение с действием на реле дешунтирования
19	Отключение блок.	Б.11а), Б.11б)	Блокировка отключения выключателя
20	АВР блок.	Б.11а), Б.11б)	Блокировка АВР
21	Квитир. внеш.	Б.13	Квитирование сигнализации внешним сигналом
22	Сигнал. авар. откл.	Б.14	Сигнал на срабатывание аварийной сигнализации
23	Пуск осциллографа	-	Пуск осциллографа
24	Программа 2	-	Переключение на вторую программу уставок по наличию сигнала

Сигналы, приведенные в таблице 13, на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б обозначены символом "SIU": SIU ТО 1 блок. .

2.4.2.6 Выходные сигналы функциональных схем БФПО, доступные для использования при создании схем ПМК, в таблице назначений блока, а также для передачи в АСУ, приведены в таблице 14.

Таблица 14 - Выходные сигналы функциональных схем БФПО

Наименование сигнала		Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
			АСУ	таблице назначений блока	схемах ПМК	
1	ТО сраб.	Б.1	þ	þ	þ	Срабатывание токовой отсечки
2	ТО 2 пуск	Б.1	þ	þ	þ	Пуск второй ступени ТО
3	МТЗ пуск 1 ст.	Б.2	þ	þ	þ	Пуск МТЗ первой ступени
4	МТЗ пуск 2 ст.	Б.2	þ	þ	þ	Пуск МТЗ второй ступени
5	МТЗ сраб. 1 ст.	Б.2	þ	þ	þ	Срабатывание МТЗ первой ступени
6	МТЗ сраб. 2 ст.	Б.2	þ	þ	þ	Срабатывание максимальной токовой защиты второй ступени
7	МТЗ сраб.	Б.2	þ	þ	þ	Срабатывание МТЗ
8	УМТЗ пуск	Б.3	þ	þ	þ	Пуск ускоренной МТЗ
9	УМТЗ сраб.	Б.3	þ	þ	þ	Срабатывание ускоренной МТЗ
10	Реле ЛЗШд	Б.3	þ	þ	û	Сигнал на реле ЛЗШд
11	ЛЗШ пуск	Б.3	þ	þ	þ	Пуск логической защиты шин
12	ЛЗШ сраб.	Б.3	þ	þ	þ	Срабатывание ЛЗШ
13	ЛЗШ неиспр.	Б.3	þ	þ	û	Неисправность ЛЗШп
14	ДгЗ неиспр.	Б.4	þ	þ	û	Неисправность датчика ДгЗ
15	ДгЗ сраб.	Б.4	þ	þ	þ	Срабатывание дуговой защиты
16	ДгЗ пуск по I	Б.4	þ	þ	þ	Срабатывание токового пускового органа дуговой защиты
17	ОЗЗ пуск	Б.5	þ	þ	þ	Пуск защиты от однофазных замыканий на землю
18	ОЗЗ сраб.	Б.5	þ	þ	þ	Срабатывание защиты от однофазных замыканий на землю
19	СНОЗЗ сраб.	Б.5	þ	þ	þ	Срабатывание СНОЗЗ
20	ЗОФ пуск	Б.6	þ	þ	þ	Пуск ЗОФ
21	ЗОФ сраб.	Б.6	þ	þ	þ	Срабатывание ЗОФ
22	УРОВ сраб.	Б.7	þ	þ	þ	Срабатывание УРОВ
23	Реле УРОВ	Б.7	û	þ	û	Сигнал на реле УРОВ
24	АПВ 1 пуск	Б.8	þ	þ	þ	Пуск первого цикла АПВ
25	АПВ сраб.	Б.8	þ	þ	þ	Срабатывание АПВ
26	АПВ 2 пуск	Б.8	þ	þ	þ	Пуск второго цикла АПВ
27	Упр. по АСУ	Б.9	þ	þ	þ	Сигнализация управления по АСУ
28	Упр. по ДС	Б.9	þ	þ	þ	Сигнализация управления по дискретным сигналам
29	Опер. вкл.	Б.9	þ	þ	þ	Оперативное включение выключателя
30	Опер. откл.	Б.9	þ	þ	þ	Оперативное отключение выключателя
31	Реле Включить	Б.10а), Б.10б)	þ	þ	þ	Сигнал на реле включения выключателя
32	Блок. включения	Б.10а), Б.10б)	þ	þ	û	Блокировка включения выключателя

Снято с производства

Снято с производства

Продолжение таблицы 14

Наименование сигнала		Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
			АСУ	таблице назначений блока	схемах ПМК	
33	Реле Отключить	Б.11а), Б.11б)	þ	þ	þ	Сигнал на реле отключения выключателя
34	Срабатывание защит	Б.11а), Б.11б)	þ	þ	þ	Срабатывание защит на отключение
35	Блок. опер. вкл.	Б.11а), Б.11б)	þ	þ	þ	Блокировка оперативного включения
36	Блокировка АВР	Б.11а), Б.11б)	þ	þ	þ	Сигнал на блокировку внешнего АВР
37	СО	Б.12	þ	þ	þ	Самопроизвольное отключение
38	Квитир. сигнал.	Б.13	þ	þ	þ	Квитирование сигнализации
39	Авар. откл. сраб.	Б.14	þ	þ	þ	Срабатывание аварийного отключения выключателя
40	Неиспр. выкл.	Б.16	þ	þ	þ	Неисправность выключателя
41	Реле Отказ БМРЗ	Б.16	þ	þ	þ	Сигнал на реле "Отказ БМРЗ"
42	Ресурс выключателя	Б.16	þ	þ	þ	Низкий уровень остаточного ресурса выключателя
43	Отказ ПМК	-	þ	û	û	Отказ ПМК
44	Отсутствует опер. питание блока	-	þ	û	û	Отсутствует оперативное питание блока
45	Опер. питание блока в норме	-	þ	û	û	Оперативное питание блока в норме
46	Программа уставок 1	-	þ	þ	û	Действует первая программа уставок
47	Программа уставок 2	-	þ	þ	û	Действует вторая программа уставок
48	Сраб. АПВ 1 успешно	-	þ	þ	û	Сигнал успешного срабатывания первого цикла АПВ
49	Сраб. АПВ 1 неуспешно	-	þ	þ	û	Сигнал неуспешного срабатывания первого цикла АПВ
50	Сраб. АПВ 2 успешно	-	þ	þ	û	Сигнал успешного срабатывания второго цикла АПВ
51	Сраб. АПВ 2 неуспешно	-	þ	þ	û	Сигнал неуспешного срабатывания второго цикла АПВ

В соответствии с таблицей 14 сигналы на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б дополнительно маркируются следующим образом: А,Т,П. Наличие символа А обозначает возможность использования сигнала в АСУ, Т - в таблице назначений блока, П - при создании схем ПМК.

Снято с производства

2.4.2.7 Описание функциональных элементов, процесс создания функциональных схем, приведены в документе "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ" Руководство оператора".

2.5 Описание функций блока

2.5.1 Функции защиты

2.5.1.1 Токовая отсечка (ТО)

2.5.1.1.1 ТО предназначена для быстрой ликвидации междуфазных коротких замыканий.

ТО двухступенчатая, выполняется с контролем трех фазных токов (в соответствии с рисунком Б.1[2)]) (ток фазы В - расчетный). Подключение аналоговых сигналов приведено в приложении А.

Ступени ТО могут быть введены в действие программными ключами **S101** и **S102** для первой и второй ступени соответственно. Пуск ступеней ТО происходит при превышении действующим значением токов заданных уставок срабатывания "ТО РТ1", "ТО РТ2" для первой и второй ступени соответственно. Срабатывание первой ступени осуществляется без выдержки времени. Срабатывание второй ступени осуществляется с выдержкой времени, заданной уставкой "ТО Т". Возврат происходит при снижении действующих значений токов ниже уставки срабатывания с учетом коэффициента возврата.

Для блокировки пуска ступеней ТО предусмотрены логические сигналы "ТО 1 блок." и "ТО 2 блок.". Блокировка осуществляется наличием логической единицы.

2.5.1.2 Максимальная токовая защита (МТЗ)

2.5.1.2.1 МТЗ предназначена для защиты от междуфазных коротких замыканий и перегрузки защищаемого присоединения. МТЗ выполнена двухступенчатой. Первая ступень имеет независимую или зависимую времятоковую характеристику. Вторая ступень имеет независимую времятоковую характеристику.

Ступени МТЗ могут быть введены в действие программными ключами **S103** и **S104** для первой и второй ступени соответственно.

МТЗ выполняется с контролем трех фазных токов (в соответствии с рисунком Б.2) (ток фазы В - расчетный).

Выбор времятоковой характеристики производится программным ключом **S109** (по умолчанию первая ступень МТЗ выполняется независимой). Блок обеспечивает возможность работы первой ступени с четырьмя типами обратнозависимых времятоковых характеристик:

- "1" - инверсной (МЭК 60255-151);
- "2" - сильно инверсной (МЭК 60255-151);
- "3" - длительно инверсной;
- "4" - чрезвычайно инверсной (МЭК 60255-151).

Для зависимой характеристики возможен выбор одной из четырёх зависимых времятоковых характеристик. Типы и аналитические зависимости времятоковых характеристик приведены в таблице 15.

Тип времятоковой характеристики задаётся уставкой в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" при выборе типа обратнозависимой времятоковой характеристики.

[2)] Функциональные схемы алгоритмов приведены в приложении Б (рисунки Б.1 - Б.16).

Снято с производства

Таблица 15 - Типы времятоковых характеристик

Тип характеристики	Наименование	Аналитическая зависимость
1	Инверсная	$t = \frac{0{,}14}{\left(\frac{I}{I_{с.з.}}\right)^{0{,}02} - 1} \cdot K$
2	Сильно инверсная	$t = \frac{13{,}5}{\frac{I}{I_{с.з.}} - 1} \cdot K$
3	Длительно инверсная	$t = \frac{120}{\frac{I}{I_{с.з.}} - 1} \cdot K$
4	Чрезвычайно инверсная	$t = \frac{80}{\left(\frac{I}{I_{с.з.}}\right)^{2} - 1} \cdot K$
Обозначения: K - коэффициент усиления (уставка К); I - входной вторичный ток, измеряемый блоком, А; $I_{с.з.}$ - ток срабатывания защиты (уставка МТЗ РТ1).		

Прямая, параллельная оси времени и проходящая через значение тока $I_{с.з.}$, является вертикальной асимптотой для всех обратнозависимых времятоковых характеристик. Пуск ступени производится при токах, превышающих $I_{с.з}$. Максимальное расчетное время срабатывания зависимых времятоковых характеристик составляет 180 минут.

Пределы допускаемой абсолютной / относительной основной погрешности по времени срабатывания для ступеней с зависимыми времятоковыми характеристиками для $1{,}2 \le I/I_{С.З.} \le 20$: при t ≤ 1 с составляют не более ± 30 мс, при t > 1 с составляют не более 5 %.

Вторая ступень МТЗ может быть использована с действием на отключение и сигнализацию или с действием только на сигнализацию. Ввод действия второй ступени МТЗ на отключение производится программным ключом **S117**.

Для блокировки первой или второй ступени МТЗ предусмотрены логические сигналы "МТЗ 1 ст. блок." и "МТЗ 2 ст. блок." соответственно.

2.5.1.3 Ускорение МТЗ (УМТЗ)

2.5.1.3.1 УМТЗ предназначено для ускорения действия первой ступени МТЗ при включении выключателя и коротком замыкании в защищаемой зоне. УМТЗ может быть введено в действие программным ключом **S106**.

После исчезновения сигнала "РПО" в течение 1 с и при пуске первой ступени МТЗ с выдержкой времени "УМТЗ Т" выдается сигнал на отключение выключателя в соответствии с рисунком Б.3.

Для блокировки работы УМТЗ предусмотрен сигнал "УМТЗ блок."

2.5.1.4 Логическая защита шин (ЛЗШ)

2.5.1.4.1 При установке блока на ВВ и СВ ЛЗШ предназначена для ускорения действия МТЗ выключателя источника питания при коротком замыкании на шинах присоединения.

Ввод в работу ЛЗШ осуществляется программным ключом **S128** (в соответствии с рисунком Б.3).

Снято с производства

Организация ЛЗШ представлена в приложении Л.

Подключение датчиков логической защиты шин может быть выполнено при параллельном или последовательном соединении, выбор осуществляется программным ключом **S149**. По умолчанию блок реализует схему с последовательным соединением датчиков логической защиты шин.

При получении сигнала от датчиков ЛЗШ (пуск МТЗ присоединений, питающих нагрузку) первая ступень МТЗ действует с выдержкой времени, выбранной по условию селективности. При отсутствии сигнала от датчиков ЛЗШ и пуске первой ступени МТЗ срабатывание МТЗ происходит с уставкой по времени "ЛЗШ Т".

Блок обеспечивает контроль исправности шинки ЛЗШ - при наличии сигнала от датчиков ЛЗШ в течение 180 с блок выдает сигнал "ЛЗШ неиспр." и на лицевой панели блока мигает светодиод "ЛЗШ" с частотой 2,5 Гц.

При расчете уставок по времени необходимо учитывать время обработки блоком входных дискретных сигналов. При использовании ЛЗШ не рекомендуется устанавливать значение выдержки первой ступени МТЗ менее 0,1 с.

2.5.1.4.2 При установке блока на выключателе отходящей линии реализуется функция датчика логической защиты шин ($ЛЗШ_Д$) для структуры ЛЗШ с последовательным (ЛЗШ-А) или параллельным (ЛЗШ-Б) включением датчиков. Сигнал "Реле $ЛЗШ_Д$" выдается при пуске первой ступени МТЗ.

2.5.1.5 Дуговая защита (ДгЗ)

2.5.1.5.1 ДгЗ предназначена для защиты от дуговых коротких замыканий внутри отсека ячейки. ДгЗ обладает абсолютной селективностью.

Блок реализует функцию дуговой защиты в соответствии с рисунком Б.4. Дуговая защита выполняется с помощью входного логического сигнала "ДгЗ". Дуговая защита может быть реализована с контролем тока (программный ключ **S130**). Срабатывание дуговой защиты действует на отключение выключателя.

Блок выполняет контроль исправности цепи ДгЗ. При длительном, более 2,5 с, наличии входного сигнала "ДгЗ" блок выдает сигнал "ДгЗ неиспр." и на лицевой панели блока мигает светодиод "ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ" с частотой 2,5 Гц.

2.5.1.6 Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ)

2.5.1.6.1 ОЗЗ выполнена в соответствии с рисунком Б.5.

ОЗЗ может быть выполнена в следующих конфигурациях:

- с контролем напряжения нулевой последовательности (программный ключ **S24**);
- с контролем тока нулевой последовательности (программный ключ **S25**);
- комбинированная (с контролем напряжения и тока нулевой последовательности) (программные ключи **S24** и **S25**);
- с контролем направления мощности нулевой последовательности (программный ключ **S26**). Предусмотрен выбор варианта работы ОЗЗ при прямом или обратном направлении мощности. Выбор варианта осуществляется программным ключам **S27**.

ОЗЗ действует на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S21**) с выдержкой времени "ОЗЗ Т".

В сетях с изолированной нейтралью в связи с несовершенством трансформаторов тока нулевой последовательности, а также особенностями переходных процессов существует сложность определения присоединения с однофазным замыканием на землю. Широкое распространение получил метод поиска ОЗЗ последовательным отключением/включением присоединений с контролем напряжения нулевой последовательности. Для минимизации числа переключений в блоке реализована функция селектора направления ОЗЗ (СНОЗЗ), работа которой основана на

Снято с производства

составляющих переходного процесса ОЗЗ в первый момент возникновения пробоя.

СНОЗЗ вводится в действие программным ключом **S28**. Выбор режима работы в сети с компенсированной (резистивно-заземлённой) или изолированной нейтралью выполняется программным ключом **S228**.

При выявлении возникновения замыкания на своем присоединении алгоритм СНОЗЗ выдает логический сигнал "СНОЗЗ сраб.", который назначен на индикатор "ОЗЗ", расположенный на лицевой панели блока. Таким образом, персонал, используя уточняющую информацию, при выполнении последовательных отключений/включений может выполнять операции в приоритетном порядке, минимизируя количество отключений технологических потребителей. Рекомендации по проверке функции СНОЗЗ приведены в приложении М.

2.5.1.7 Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ)

2.5.1.7.1 ЗОФ выполнена с контролем тока обратной последовательности. Предусмотрена возможность работы с контролем отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности (программный ключ **S995**) (в соответствии с рисунком Б.6).

ЗОФ вводится в действие программным ключом **S41**.

ЗОФ действует на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S40**) с выдержкой времени "ЗОФ Т".

2.5.1.8 Функции автоматики и управления выключателем

2.5.1.8.1 Схемы подключения блока к различным типам выключателей представлены на рисунках 9, 10.

2.5.1.8.2 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

2.5.1.8.2.1 Блок обеспечивает работу УРОВ присоединения (в соответствии с рисунком Б.7).

УРОВ вводится программным ключом **S44**.

Пуск УРОВ происходит:

- при срабатывании ступеней ТО;
- при срабатывании ступеней МТЗ, действующих на отключение;
- по назначаемому логическому сигналу "Откл. от УРОВ" от нижестоящей защиты;
- по сигналу срабатывания дуговой защиты;
- по сигналу срабатывания УМТЗ.

Срабатывание УРОВ выполняется с задержкой времени, определяемой уставкой "УРОВ Т". Возврат УРОВ осуществляется по снижению тока ниже уставки "УРОВ РТ".

Для блокировки работы алгоритма УРОВ предусмотрен входной логический сигнал "УРОВ блок.".

При поступлении сигнала "Откл. от УРОВ" выдается команда на отключение выключателя без выдержки времени в соответствии с рисунками Б.11а) или Б.11б), в зависимости от исполнения блока.

2.5.1.8.3 Автоматическое повторное включение (АПВ)

2.5.1.8.3.1 Блок обеспечивает выполнение однократного или двукратного АПВ (в соответствии с рисунком Б.8). Первый и второй циклы АПВ могут быть введены в действие программными ключами **S311**, **S31** соответственно.

Время готовности АПВ после включения выключателя определяется временем готовности выключателя к выполнению операции включения и задается уставкой "АПВ ТЗ".

Снято с производства

Пуск АПВ происходит при:
- срабатывании ТО;
- срабатывании МТЗ;
- самопроизвольном отключении (СО) выключателя (программный ключ **S33**);
- наличии назначаемого сигнала "АПВ от ВнЗ";
- срабатывании УМТЗ;

АПВ блокируется при:
- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- оперативном отключении выключателя;
- оперативном включении выключателя на время "АПВ ТЗ";
- наличии логического сигнала "АПВ запрет";
- срабатывании защиты от дуговых замыканий;
- срабатывании ТО (программный ключ **S317**);
- срабатывании УМТЗ (программный ключ **S318**);
- срабатывании УРОВ.

Возможна блокировка второго цикла АПВ (программный ключ **S32**) по напряжению $3U_0$.

Время контроля результатов АПВ составляет 120 с после выдачи команды на включение выключателя. Если в течение контрольного времени происходит отключение выключателя, цикл считается неуспешным.

2.5.1.8.4 Функции управления выключателем и другие функции автоматики

2.5.1.8.4.1 Блок обеспечивает отключение и включение выключателя по командам:
- от защит и автоматики, выполняемых блоком;
- поступающим на соответствующие дискретные входы;
- поступающим по интерфейсам коммуникаций.

Во вторичных схемах цепей управления должно быть предусмотрено обесточивание цепей управления после выполнения команды, либо применение промежуточного реле. На рисунках 9, 10 показан пример подключения цепей управления выключателем с пружинным и электромагнитным приводом.

Дискретный вход "Готов. привода" предназначен для подключения:

- контакта положения автоматического выключателя питания цепи включения выключателя с зависимым типом привода (электромагнит включения);

- контакта взведенной пружины, в случае применения выключателя с независимым типом привода (включение осуществляется предварительно взведенной пружиной);

- контакт готовности блока управления к выполнению команды включения для выключателей с "магнитной защелкой".

Блок обеспечивает возможность оперативного управления выключателем только в одном из режимов единовременно. Блок допускает два режима управления: управление по дискретным сигналам (ДС) и управление по интерфейсам коммуникаций. Выбор режима определяется наличием или отсутствием назначаемого сигнала "ОУ" на входе блока. При наличии сигнала "ОУ" управление осуществляется по интерфейсам коммуникаций, при отсутствии сигнала - по дискретным входам " Включить" и "Отключить".

Снято с производства

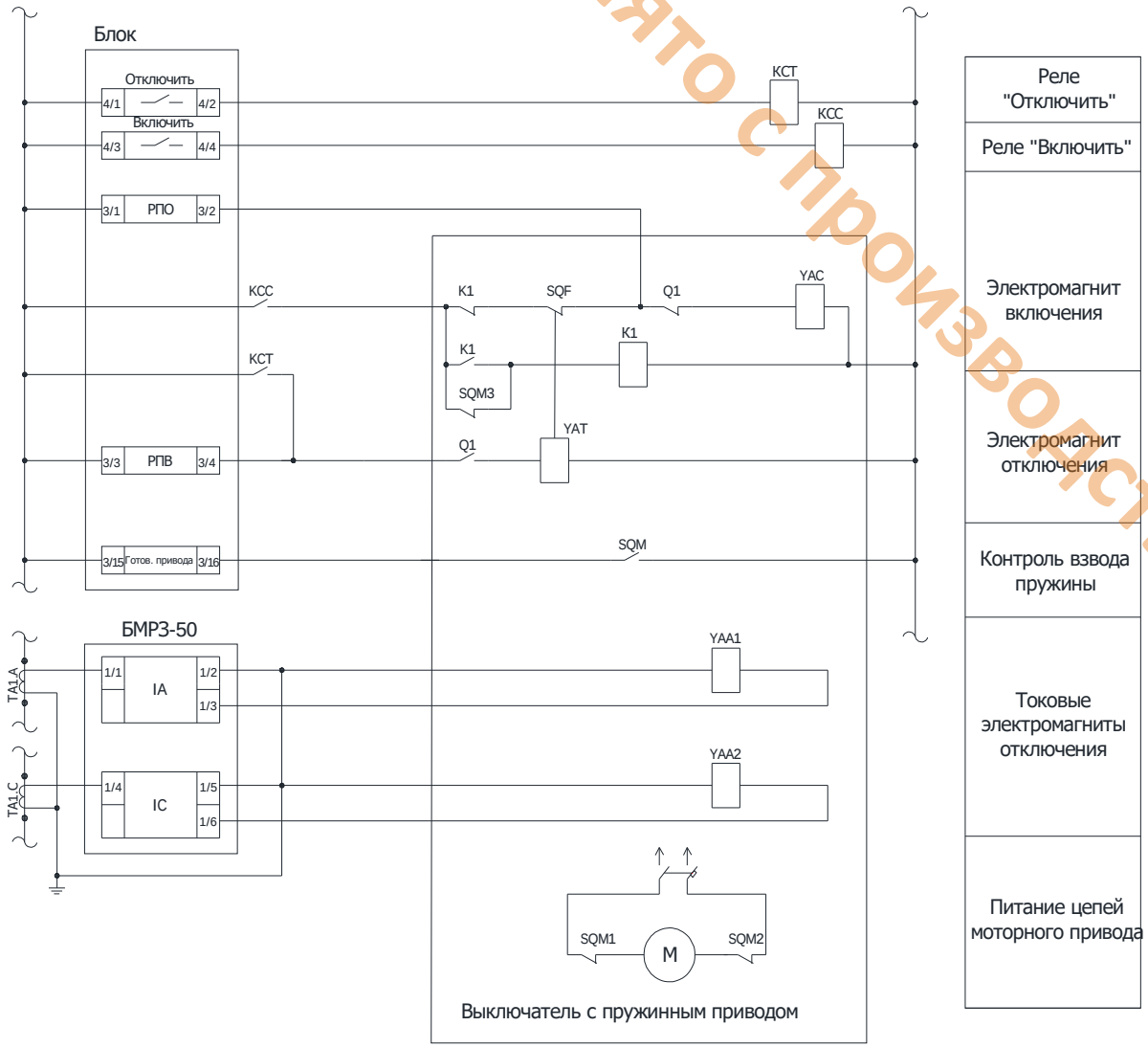


Рисунок 9 – Пример подключения цепей управления выключателем с пружинным приводом

Снято с производства

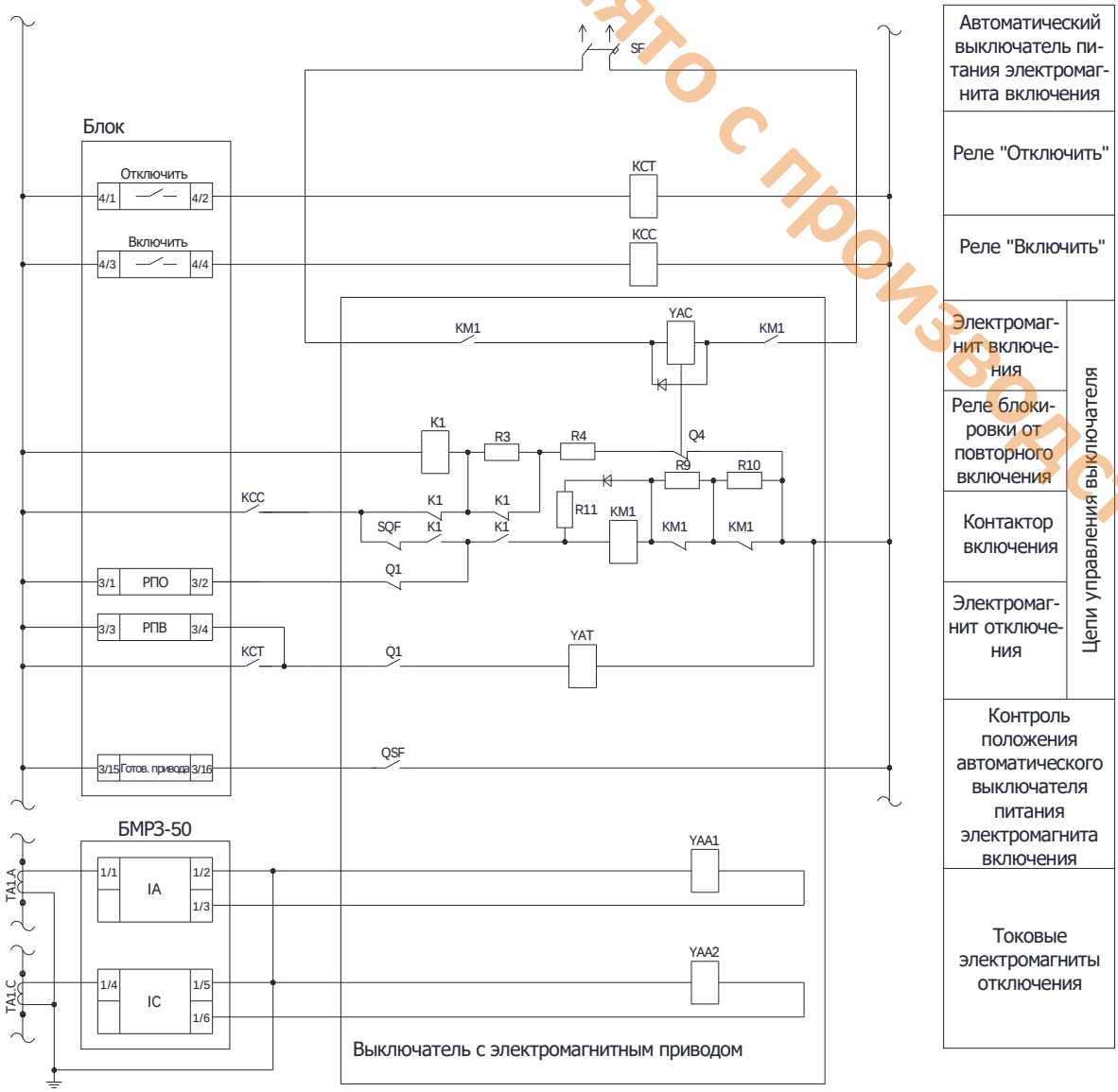


Рисунок 10 – Пример подключения цепей управления выключателем с электромагнитным приводом

Задержка выполнения блоком внешних команд, поданных на дискретные входы, не превышает 40 мс.

Блок обеспечивает защиту от многократного включения ("прыгания") выключателя. При наличии на входе блока команды включения выключателя и срабатывании защиты, блок блокирует все команды включения выключателя. Блокировка снимается через 1 с после съема команды отключения выключателя.

Команды отключения выключателя имеют приоритет над командами включения.

Алгоритмы отключения и включения выключателя выполняются в соответствии с рисунками Б.9, Б.10а), Б10б), Б.11а), Б.11б).

Формирование команд управления выключателем делится на:

- оперативное управление;
- управление по срабатыванию защит и автоматики.

Снято с производства

2.5.1.8.5 Оперативное управление

2.5.1.8.5.1 Формирование команд оперативного управления выключателем выполняется в соответствии с рисунком Б.9. Управление выключателем (включение и отключение) возможно только в одном режиме управления в один момент времени. Блок допускает два режима управления:

- управление по ДС;
- управление по сигналам АСУ.

При помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ" возможно назначение соответствующего логического сигнала действующего режима управления на выходное реле блока.

Управление по дискретным сигналам осуществляется при отсутствии сигнала "ОУ" (оперативное управление). Для выполнения операций включения и отключения предусмотрены сигналы "Включить" и "Отключить".

Управление по сигналам АСУ осуществляется при наличии сигнала "ОУ" (оперативное управление). Для выполнения операций включения и отключения предусмотрены сигналы "АСУ_Включить" и "АСУ_Отключить" соответственно.

При введенном ключе **S780** осуществляется оперативное отключение выключателя без контроля режимов управления.

2.5.1.8.6 Включение выключателя

2.5.1.8.6.1 Алгоритмы формирования команды управления - включение приведёны на рисунках Б.10а) и Б.10б).

Включение выключателя осуществляется замыканием выходного реле "Включить", контакт которого рекомендуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом включения. При отсутствии электромагнита включения выходное реле "Включить" может быть переименовано и переназначено на выполнение других функций при помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ".

Выдача команды включения блокируется при:

- наличии команды отключения выключателя;
- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- отсутствии или наличии сигнала (программный ключ **S712**) на дискретном входе "Готов. привода";
- наличии назначаемого сигнала "Включение блок.";
- введенном программном ключе **S900** (БМРЗ-50).

Реле "Включить" срабатывает с "подхватом". Возврат реле осуществляется при появлении сигнала на дискретном входе "РПВ".

В БМРЗ-51 и БМРЗ-52, в соответствии с рисунком Б.10б), предусмотрена возможность выдачи 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 выдачи команды включения производится программным ключом **S711**.

2.5.1.8.7 Дешунтирование. Отключение выключателя (для БМРЗ-50)

2.5.1.8.7.1 Алгоритм формирования команды управления - отключение в блоке БМРЗ-50 приведён на рисунке Б.11а).

Схема с дешунтированием не требует наличия оперативного тока на подстанции, так как отключение выключателя осуществляется за счет увеличения тока, вызванного повреждением в линии, а питание блока БМРЗ-50 осуществляется от трансформаторов тока.

Для выполнения функции отключения выключателя на подстанциях с переменным

оперативным током или без него в блоке установлено реле дешунтирования токовых электромагнитов отключения (расцепитель максимального тока) со вторичным током коммутации до 150 А. Подключение токовых электромагнитов отключения осуществляется в соответствии с рисунком 11.

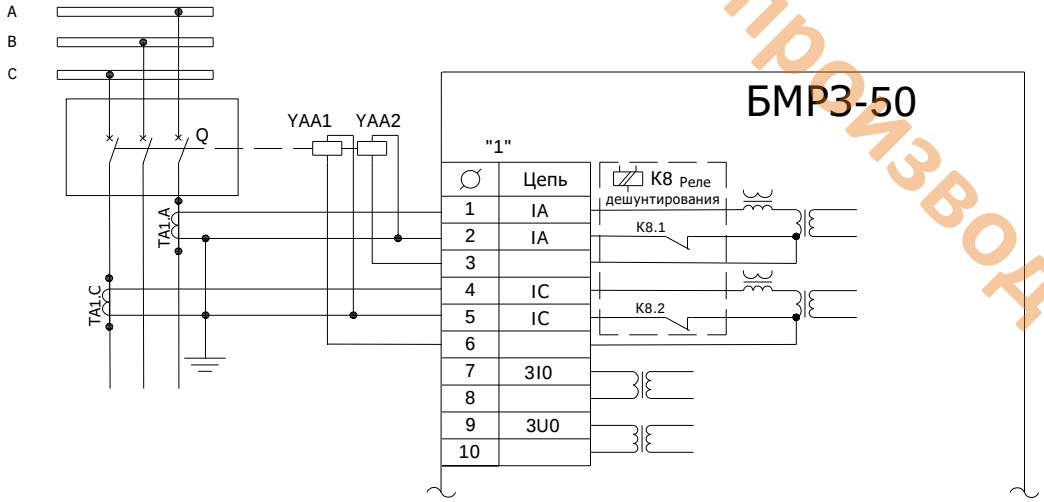


Рисунок 11 – Подключение токовых электромагнитов отключения YAA1, YAA2

Принцип работы схемы с дешунтированием основывается на подаче вторичного тока от измерительных трансформаторов тока (TA1.A, TA1.C) на токовые электромагниты отключения выключателя (расцепитель максимального тока – YAA1, YAA2) при срабатывании токовых защит. В нормальном режиме (нет срабатывания токовых защит) вторичный ток от трансформаторов тока протекает через измерительный и питающий трансформаторы блока, а также через размыкающие контакты (К8.1, К8.2) реле дешунтирования блока БМРЗ-50, при срабатывании токовых защит размыкаются контакты реле дешунтирования, вторичный ток начинает протекает через ЭО YAA1, YAA2, происходит отключение выключателя при условии превышения вторичного тока минимального уровня срабатывания ЭО YAA1, YAA2. Возврат реле дешунтирования (замыкание контактов К8.1 и К8.2) осуществляется при возврате токовых защит, но не менее чем через 1 секунду после срабатывания, а также при отключении блока.

Отключение выключателя осуществляется замыканием выходного реле "Отключить", контакт которого рекомендуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом отключения. При применении выключателей с «магнитной защелкой» установка дополнительного промежуточного реле не требуется. При отсутствии электромагнита отключения (например, выключатели только с токовым электромагнитом отключения) выходное реле "Отключить" может быть переименовано и переназначено на выполнение других функций при помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ", также необходимо ввести программный ключ **S901** (вывод из работы сигнала "Отключить").

При срабатывании защит ЗОФ, ОЗЗ, ДгЗ, ТО (МТЗ, УМТЗ, ЛЗШ), действующих на отключение, возможна блокировка оперативного включения (программные ключи **S985**, **S986**, **S987**, **S988** соответственно), сброс блокировки осуществляется квитированием сигнализации.

Реле "Отключить" срабатывает с "подхватом". Возврат реле осуществляется при исчезновении сигнала на отключение и наличии в течение времени, определяемого уставкой "Откл. Т", сигнала на дискретном входе "РПО". Для блокировки срабатывания выходного реле "Отключить" предусмотрен логический сигнал "Отключение блок.".

Снято с производства

Снято с производства

2.5.1.8.8 Отключение выключателя (для БМРЗ-51, БМРЗ-52)

2.5.1.8.8.1 Алгоритм формирования команды управления - отключение в блоках БМРЗ-51 и БМРЗ-52 приведён на рисунке Б.11б).

Отключение выключателя осуществляется замыканием выходного реле "Отключить", контакт которого рекомендуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом отключения.

При срабатывании защит ЗОФ, ОЗЗ, ДгЗ, ТО (МТЗ, УМТЗ, ЛЗШ), действующих на отключение, возможна блокировка оперативного включения (программные ключи **S985**, **S986**, **S987**, **S988** соответственно), сброс блокировки осуществляется квитированием сигнализации.

Реле "Отключить" срабатывает с "подхватом". Возврат реле осуществляется при исчезновении сигнала на отключение и наличии в течение времени, определяемого уставкой "Откл. Т", сигнала на дискретном входе "РПО". Для блокировки срабатывания выходного реле "Отключить" предусмотрен логический сигнал "Отключение блок.".

В блоке предусмотрена возможность выдачи 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 выдачи команды отключения производится программным ключом **S711**.

2.5.1.8.9 Блок обеспечивает обнаружение самопроизвольного отключения выключателя (программный ключ **S720**) в соответствии с алгоритмом, приведенным на рисунке Б.12.

2.5.2 Функции сигнализации

2.5.2.1 Квитирование сигнализации производится с пульта блока нажатием кнопки "КВИТ", по назначаемому сигналу "Квитир. внеш." или подачей соответствующей команды по каналу от АСУ или ПЭВМ (в соответствии с рисунком Б.13).

2.5.2.2 В блоке предусмотрено формирование дискретного сигнала "Авар. откл." (в соответствии с рисунком Б.14), светодиодной и индикаторной сигнализации (в соответствии с рисунком Б.15), а также формирование дискретного сигнала "Отказ БМРЗ" и логического сигнала "Неиспр. выкл." (в соответствии с рисунком Б.16).

2.5.2.3 В блоке на лицевой панели предусмотрены специализированные индикаторы, сигнализирующие о срабатывании защит и сохраняющие свое состояние неограниченно долго при отсутствии питания блока (по аналогии с реле указательными, например, РУ-21). Сброс индикаторов осуществляется квитированием сигнализации при включенном состоянии блока.

2.5.2.4 Блок может осуществлять контроль цепей положения выключателя и контроль выполнения операций включения и отключения (программный ключ **S710**) в соответствии с рисунком Б.16. При одинаковом сигнале на дискретных входах "РПО" и "РПВ" с выдержкой времени "Неиспр. Т1" выдается сигнал неисправности цепей выключателя. При длительном выполнении операции выдается сигнал неисправности выключателя.

2.5.2.5 Блок осуществляет контроль готовности привода к включению. С выдержкой времени "Неиспр. Т2" выдается сигнал неисправности выключателя. Программный ключ **S712** предназначен для возможности использования размыкающих контактов сигнала "Готов. привода".

2.5.3 Вспомогательные функции

2.5.3.1 Измерение параметров сети

2.5.3.1.1 Блок обеспечивает измерение, вычисление и отображение в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" следующих параметров сети:

- действующих значений токов фаз I_A, I_B, I_C;
- действующих значений тока нулевой последовательности $3I_0$;
- действующих значений напряжения нулевой последовательности $3U_0$;

Снято с производства

- действующих значений тока обратной последовательности I_2;
- действующих значений тока прямой последовательности I_1;
- частоты F.

Блок отображает действующие значения первой гармонической составляющей напряжений и токов.

Параметры сети могут отображаться как во вторичных, так и в первичных значениях. Для отображения параметров в первичных значениях необходимо задать коэффициенты трансформации трансформаторов тока и напряжения, диапазоны коэффициентов трансформации приведены в таблице 10.

Переключение между первичными и вторичными значениями параметров сети осуществляют в окне программного комплекса "Конфигуратор - МТ".

В блоке реализован набор дополнительных элементов, предназначенных для построения алгоритмов функций защит и автоматики в составе ПМК:

- набор пусковых органов с регулируемыми уставками;
- набор уставок по времени;
- набор программных ключей.

Описание дополнительных элементов схем ПМК приведено в приложении В.

2.5.3.2 Переключение программ уставок

2.5.3.2.1 Блок обеспечивает ввод и хранение двух программ уставок.

Переключение программ уставок производится по входному назначаемому сигналу "Программа 2". По входному сигналу "Программа 2" переход на вторую программу осуществляется при подаче сигнала, возврат к первой программе происходит с выдержкой времени на возврат "$T_{ПРОГР}$2" при снятии сигнала.

Отображение текущей программы уставок осуществляется в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" во вкладке "Прочие параметры".

При пуске защит смена программ уставок блокируется.

2.5.3.3 Ресурс выключателя

2.5.3.3.1 В блоке реализована функция расчета остаточного ресурса выключателя.

Подробное описание функции приведено в приложении К.

При каждом отключении выключателя или срабатывании реле дешунтирования (в блоках БМРЗ-50) блок автоматически рассчитывает остаточный ресурс выключателя в процентном отображении, где 100% - это новый выключатель. Отображение текущего ресурса выключателя осуществляется в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" во вкладке "Накопитель". Предусмотрен ввод сигнализации по низкому уровню остаточного ресурса выключателя программным ключом **S895** в соответствии с рисунком Б.16.

2.5.3.4 Журнал сообщений

2.5.3.4.1 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) переключение программы уставок;
5) неисправность, выявленная самодиагностикой;
6) запись уставок;
7) изменение ПМК.

б) аварийная:
1) пуск защиты или автоматики;
2) возврат защиты или автоматики;
3) срабатывание защиты или автоматики.

Снято с производства

Каждое сообщение содержит:

- дату и время фиксации;
- наименование сообщения.

Перечень системных сообщений формирует производитель блока на этапе производства и недоступен для изменения пользователем.

Состав аварийных сообщений формирует производитель блока на этапе производства и может быть изменен пользователем при помощи программного комплекса «Конфигуратор - МТ».

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

Блок сохраняет в своей памяти 16000 сообщений.

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

Информация журнала сообщений хранится неограниченно долго при отключенном питании блока.

Просмотр журнала сообщений возможен с помощью ПЭВМ или по интерфейсам коммуникаций.

2.5.3.5 Журнал аварий

2.5.3.5.1 Блок обеспечивает ведение подробного журнала аварий.

По каждому событию (аварии) блок фиксирует:

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

Признаком занесения информации в журнал аварий может быть:

- пуск защиты или автоматики;
- срабатывание защиты или автоматики;
- изменение состояния дискретного входа;
- изменение состояния логического сигнала;
- превышение заданного порога входным аналоговым сигналом и др.

Перечень фиксируемых событий и состав информации по каждому событию закладываются производителем блока на этапе производства и не могут быть изменены пользователем.

Пользователю доступно создание собственного перечня аварийных событий и состава информации по каждому событию.

Количество записей в журнале аварий определяется их составом, но не превышает 8192.

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

Информация журнала аварий хранится неограниченно долго при отключенном питании блока.

Просмотр журнала аварий возможен с помощью ПЭВМ или по интерфейсам коммуникаций.

Снято с производства

2.5.3.6 Осциллографирование аварийных событий

2.5.3.6.1 Цифровой осциллограф, реализованный в блоке, позволяет записывать и хранить не менее 388 осциллограмм длительностью 10 с.

Каждая осциллограмма может содержать запись следующих каналов:

- до четырех входных аналоговых сигналов;
- до 70 дискретных сигналов (дискретные входы/выходы и логические сигналы).

В состав осциллограммы в БФПО входит четыре аналоговых сигнала и 36 дискретных сигналов. Состав сигналов приведен в таблице 16 и не подлежит изменению.

Таблица 16 - Состав сигналов осциллограммы блока

Псевдоним сигнала в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"		**Описание**
1	I_A	Ток фазы А
2	I_C	Ток фазы С
3	$3I_0$	Ток $3I_0$
4	$3U_0$	Напряжение $3U_0$
5	[Я1] РПО	Дискретный вход (3/1, 3/2)
6	[Я2] РПВ	Дискретный вход (3/3, 3/4)
7	[Я3] Вход	Дискретный вход (3/5, 3/6)
8	[Я4] Вход	Дискретный вход (3/7, 3/8)
9	[Я5] Вход	Дискретный вход (3/9, 3/10)
10	[Я6] Вход	Дискретный вход (3/11, 3/12)
11	[Я7] Вход	Дискретный вход (3/13, 3/14)
12	[Я8] Готов. привода	Дискретный вход (3/15, 3/16)
13	ТО сраб.	Срабатывание токовой отсечки
14	ТО 2 пуск	Пуск второй ступени токовой отсечки
15	МТЗ пуск 1 ст.	Пуск первой ступени МТЗ
16	МТЗ пуск 2 ст.	Пуск второй ступени МТЗ
17	УМТЗ пуск	Пуск УМТЗ
18	ДгЗ сраб.	Срабатывание ДгЗ
19	ОЗЗ пуск	Пуск ОЗЗ
20	СНОЗЗ сраб.	Срабатывание СНОЗЗ
21	ЗОФ пуск	Пуск ЗОФ
22	УРОВ сраб.	Срабатывание УРОВ
23	АПВ 1 пуск	Пуск первого цикла АПВ
24	АПВ 2 пуск	Пуск второго цикла АПВ
25	АПВ сраб.	Срабатывание АПВ
26	Опер. вкл.	Команда оперативного включения выключателя
27	Опер. откл.	Команда оперативного отключения выключателя
28	Реле Включить	Дискретный выход (4/3, 4/4)
29	Реле Отключить	Дискретный выход (4/1, 4/2)
30	Срабатывание реле дешунтирования*	Срабатывание реле дешунтирования
31	Возврат реле дешунтирования*	Возврат реле дешунтирования

Снято с производства

Продолжение таблицы 16

Псевдоним сигнала в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"		Описание
32	Авар. откл. сраб.	Срабатывание алгоритма аварийного отключения
33	Неиспр. выкл.	Неисправность выключателя
34	Отказ ПМК	Отказ программного модуля конфигурации
35	Реле Отказ БМРЗ	Дискретный выход (4/6, 4/7)
36	Отсутствует опер. питание блока	Отсутствует оперативное питание блока
37	Опер. питание блока в норме	Оперативное питание блока в норме
38	БМРЗ готов к работе	Блок готов к работе
39	Программа уставок 1	Действует первая программа уставок
40	Программа уставок 2	Действует вторая программа уставок
* Только для БМРЗ-50.		

Блок допускает возможность дополнительного осциллографирования 34 логических сигналов. Осциллографирование сигналов назначается при помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ".

Для осциллографирования доступны:

- дискретные входы;
- логические входы из таблицы 13;
- логические выходы из таблицы 14, доступные для использования в таблице назначений;
- логические сигналы, созданные пользователем;
- кнопка на пульте блока.

В составе осциллограммы присутствует сигнал "БМРЗ готов к работе", высокий уровень которого сообщает о достоверной записи дискретных сигналов блока.

Длительность регистрируемых осциллограмм задается с помощью уставки "Тосц". Длительность осциллограммы может превышать время, заданное уставкой, если в процессе ее записи повторно возникает признак пуска осциллограммы. Длительность регистрируемых осциллограмм может быть меньше времени, заданного уставкой, если в процессе её записи происходит отключение блока. Максимальная длительность осциллограммы не может превышать 120 с. Если длительность осциллограммы превышает 120 с, запись данной осциллограммы прекращается и начинается запись новой осциллограммы.

Предыстория записываемой осциллограммы фиксированная и составляет 200 мс. При отключении блока в процессе записи осциллограммы длительность осциллограммы может быть меньше 200 мс.

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

Считывание осциллограмм может быть произведено с помощью программного комплекса "Конфигуратор - МТ" или по каналам АСУ.

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

Зарегистрированные осциллограммы хранятся неограниченно долго при отключенном питании блока.

Анализ осциллограмм возможен с помощью программы "FastView" или других подобных программ. Осциллограммы могут воспроизводиться системой "РелеТомограф" (НПП "Динамика").

Снято с производства

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!

2.5.3.7 Накопительная информация

2.5.3.7.1 Отображение накопительной информации происходит на ПЭВМ в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

Состав накопительной информации приведен в таблице 17.

Таблица 17 - Накопительная информация

Функция	**Псевдоним накопителя в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"**	**Описание накопителя**
ТО	Сраб. ТО 1	Количество срабатываний первой ступени ТО
	Пуск ТО 2	Количество пусков второй ступени ТО
	Сраб. ТО 2	Количество срабатываний второй ступени ТО
МТЗ	Пуск МТЗ 1	Количество пусков первой ступени МТЗ
	Сраб. МТЗ 1	Количество срабатываний первой ступени МТЗ
	Пуск МТЗ 2	Количество пусков второй ступени МТЗ
	Сраб. МТЗ 2	Количество срабатываний второй ступени МТЗ
	Сраб. УМТЗ	Количество срабатываний ускоренной первой ступени МТЗ
ЛЗШ	Сраб. ЛЗШ	Количество срабатываний ЛЗШ
ОЗЗ	Пуск ОЗЗ	Количество пусков ОЗЗ
	Сраб. ОЗЗ	Количество срабатываний ОЗЗ
ЗОФ	Пуск ЗОФ	Количество пусков ЗОФ
	Сраб. ЗОФ	Количество срабатываний ЗОФ
УРОВ	Сраб. УРОВ	Количество срабатываний УРОВ
АПВ	Пуск АПВ 1	Количество пусков первого цикла АПВ
	Пуск АПВ 2	Количество пусков второго цикла АПВ
	АПВ 1 неусп.	Количество неуспешных срабатываний первого цикла АПВ
	АПВ 1 усп.	Количество успешных срабатываний первого цикла АПВ
	АПВ 2 неусп.	Количество неуспешных срабатываний второго цикла АПВ
	АПВ 2 усп.	Количество успешных срабатываний второго цикла АПВ
Прочее	Количество откл.	Количество отключений выключателя
	Тоткл, мс	Длительность последнего отключения выключателя
	Ресурс, %	Значение остаточного ресурса выключателя
	Моточасы блока	Количество часов, которое блок находился в работе после установки БФПО

2.5.3.7.2 Накопленные значения можно сбросить с помощью команды "Конфигуратор_Сброс накопителей" из программного комплекса "Конфигуратор - МТ".

2.5.3.7.3 При сбросе накопительной информации формируется сообщение со значениями счетчиков до сброса.

Снято с производства

2.5.3.8 Самодиагностика блока

2.5.3.8.1 В блоке обеспечивается оперативный контроль работоспособности (самодиагностика) в течение всего времени работы.

Результаты самодиагностики блока, в соответствии с таблицей 18, отображаются в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

Таблица 18 - Результаты самодиагностики

Наименование параметра самодиагностики		**Описание параметра**
1	Отказ БМРЗ	Отказ блока
2	Отказ ПМК	Отказ программного модуля конфигурации
3	Ошибка RTC	Ошибка часов реального времени
4	Ошибка 01	Ошибка функционирования, код 01
5	Ошибка 08	Ошибка функционирования, код 08
6	Ошибка 10	Ошибка функционирования, код 10
7	Неиспр. упр. реле ДШ*	Неисправность схемы управления реле дешунтирования
* Только для БМРЗ-50.		

Снято с производства

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 19.

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

Таблица 19 - 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 20.

Снято с производства

Таблица 20 - 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	+	+	+	-
2.2.5.5	Проверка результатов самодиагностики по светодиоду "ГОТОВ"	+	+	+	+
2.2.5.5	Тестирование	+	+	+	-
2.2.4.3	Задание и проверка конфигурации и уставок	+	+	-	-
2.2.4.4	Проверка сохранения параметров настройки и хода часов	+	+	-	-
2.2.4.5	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.

Снято с производства

4 Текущий ремонт

4.1 Ремонт блока и его неисправных модулей производит предприятие, обеспечивающее гарантийное и послегарантийное обслуживание, адрес которого указан в паспорте на блок.

4.2 Перечень возможных неисправностей

4.2.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 21.

Таблица 21 - Возможные причины неисправности блока

Внешние проявления	Возможная причина неисправности	Действия по устранению
Все светодиоды погашены	Блок в режиме "ТЕСТ"	Выйти из режима "ТЕСТ"
	Отсутствует питание блока (оперативный ток) и недостаточно тока для питания от цепей трансформаторов тока	Проверить наличие напряжения питания блока
	Неисправен блок	Заменить блок
Не производится измерение какого-либо аналогового сигнала	Нарушение внешней связи	Проверить наличие сигналов на соединителе "1"
	Неисправен блок	Заменить блок
Отсутствует передача данных между блоком и ПЭВМ / АСУ	Неправильно задан сетевой адрес блока или скорость передачи данных	Установить требуемый сетевой адрес и скорость передачи данных
	Неисправен блок	Заменить блок

Снято с производства

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 60 до плюс 60 °С;

2) относительная влажность воздуха до 100 % при плюс 25 °С и более низких температурах с конденсацией влаги.

5.2 Погрузку, крепление и перевозку блока в транспортной таре следует осуществлять в закрытых транспортных средствах, а также в герметизированных отсеках авиационного и водного транспорта, 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 потребителя должны соответствовать условиям хранения 3 (Ж3) 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.

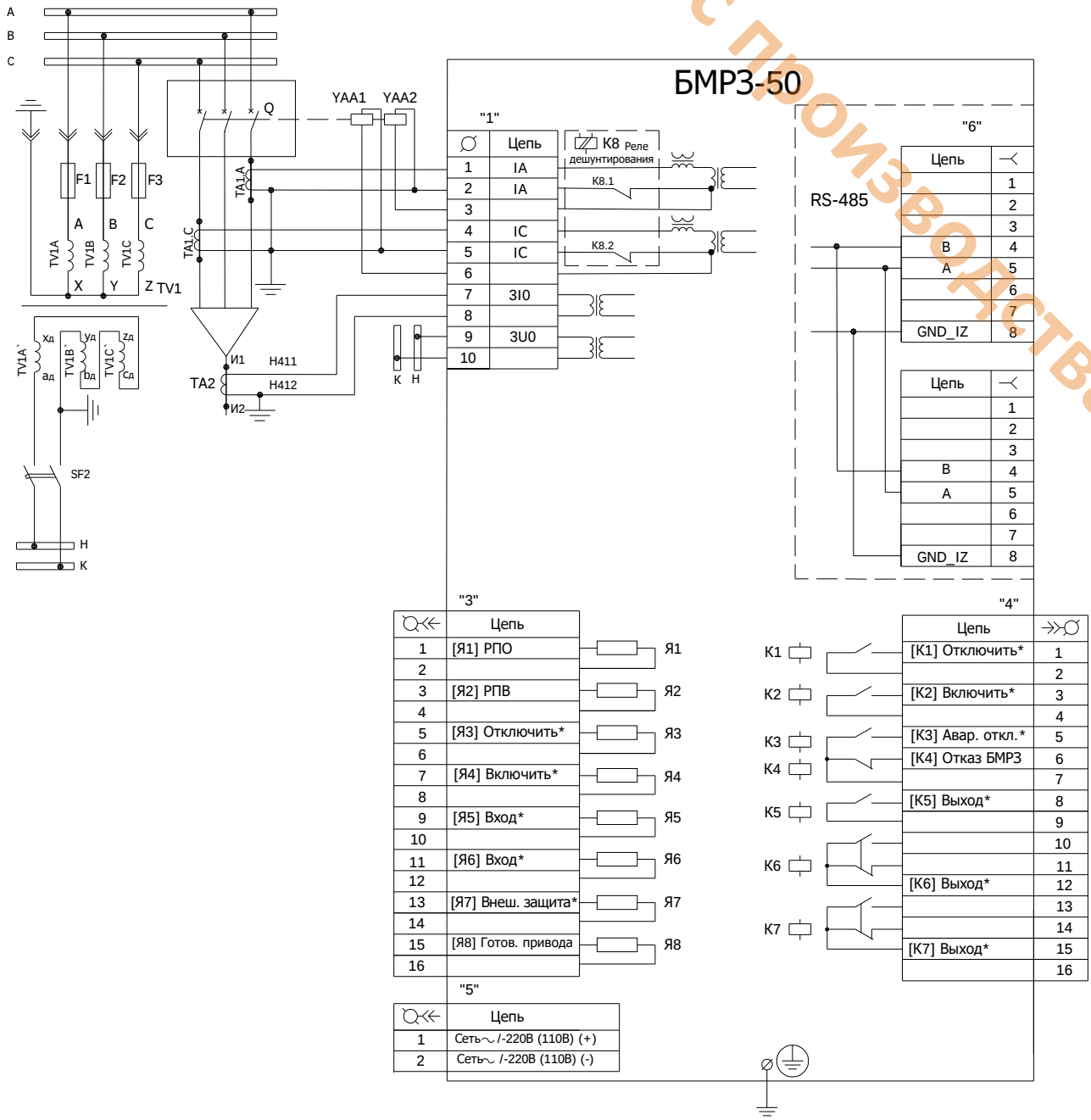
Утилизацию блока должна проводить эксплуатирующая организация и выполнять согласно нормам и правилам, действующим на территории потребителя, проводящего утилизацию.

Снято с производства

Приложение А

(обязательное)

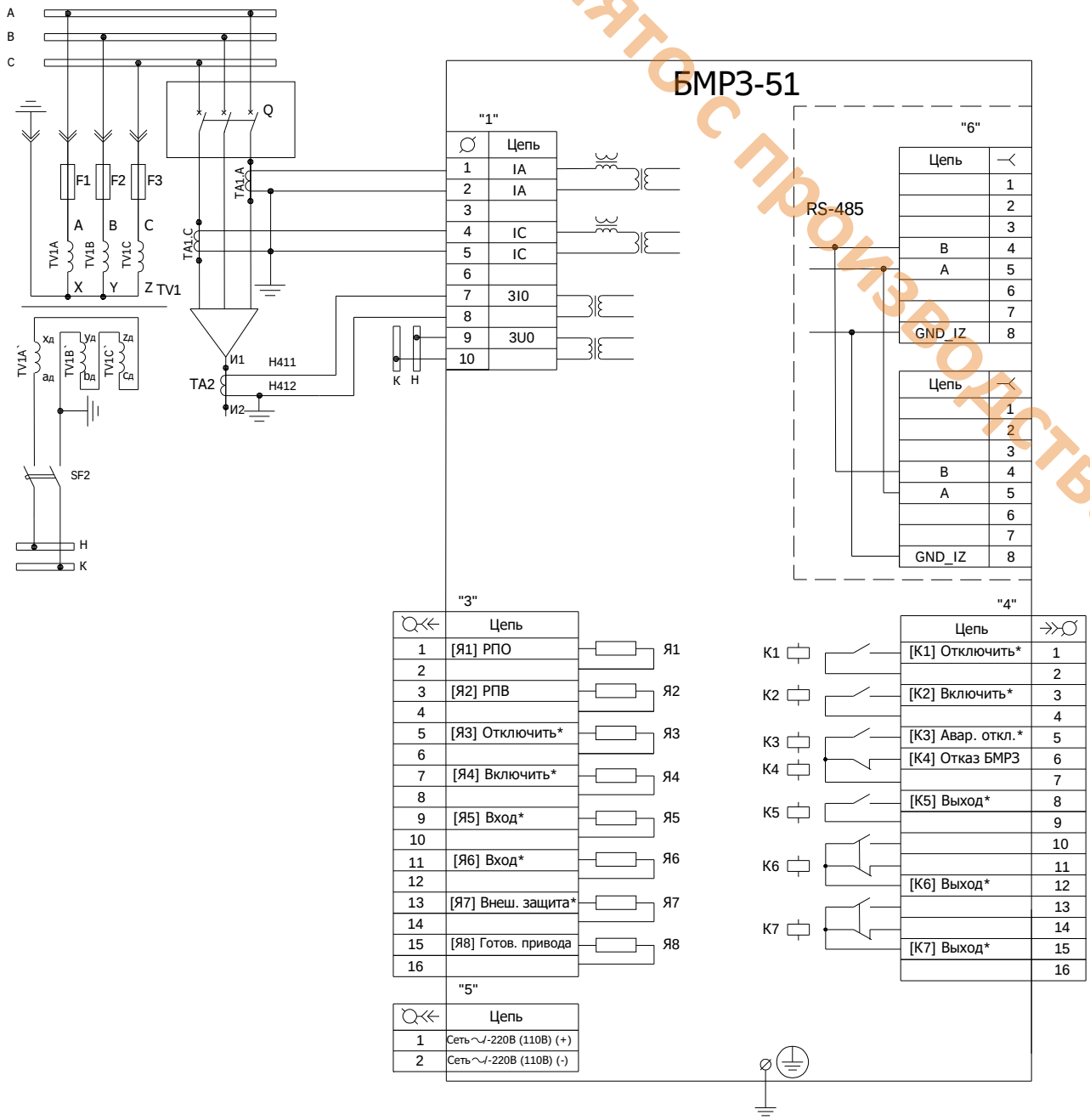
Схема электрическая подключения



* - программируемые дискретные входы (см. п. 1.4.3.4) и выходы (см. п. 1.4.3.5)

Рисунок А.1 - Схема электрическая подключения БМРЗ-50

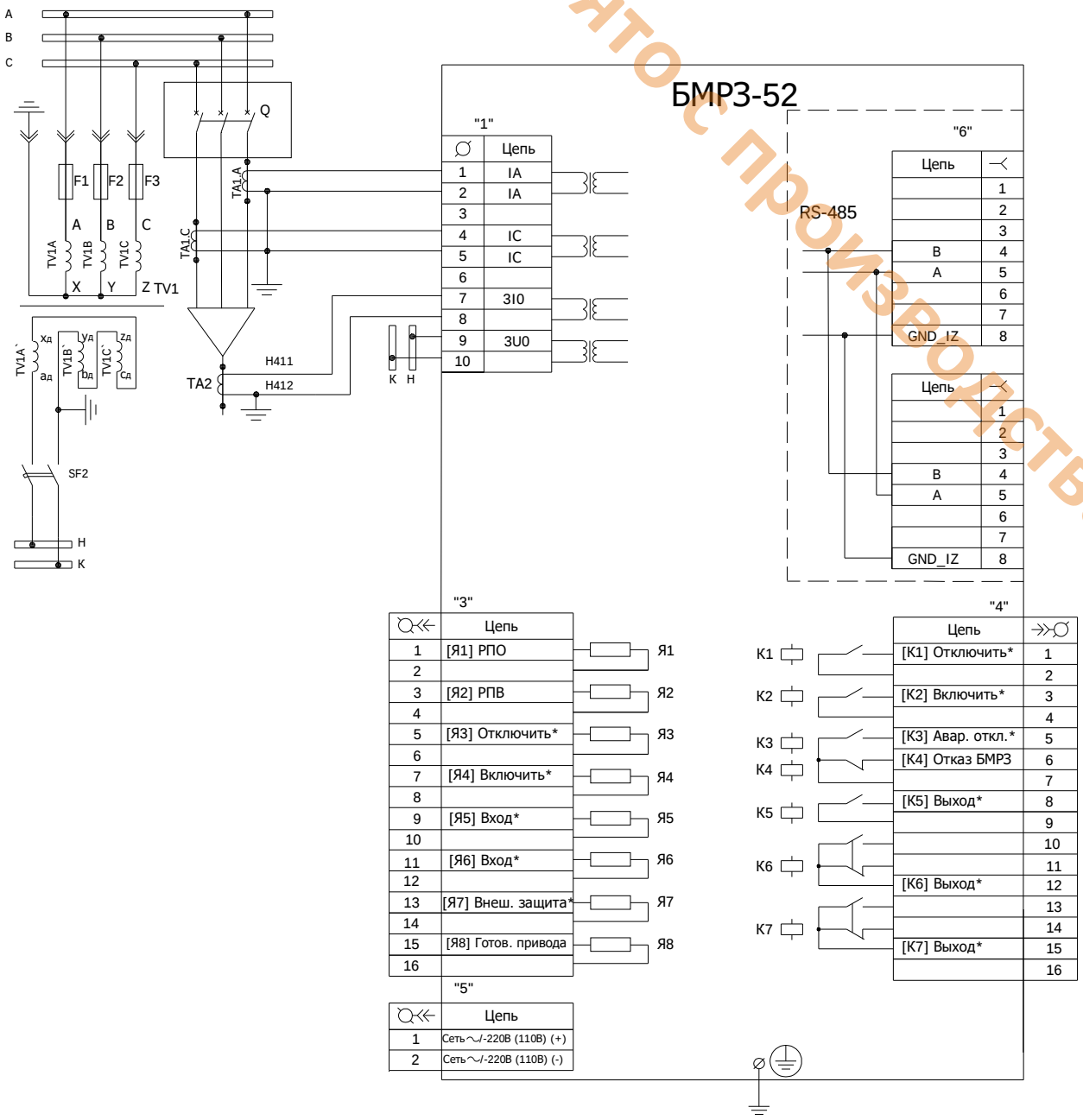
Снятос производства



* - программируемые дискретные входы (см. п. 1.4.3.4) и выходы (см. п. 1.4.3.5)

Рисунок А.2 - Схема электрическая подключения БМРЗ-51

Снятос производства



* - программируемые дискретные входы (см. п. 1.4.3.4) и выходы (см. п. 1.4.3.5)

Рисунок А.3 - Схема электрическая подключения БМРЗ-52

Приложение Б

(обязательное)

Алгоритмы функций защит, автоматики и управления

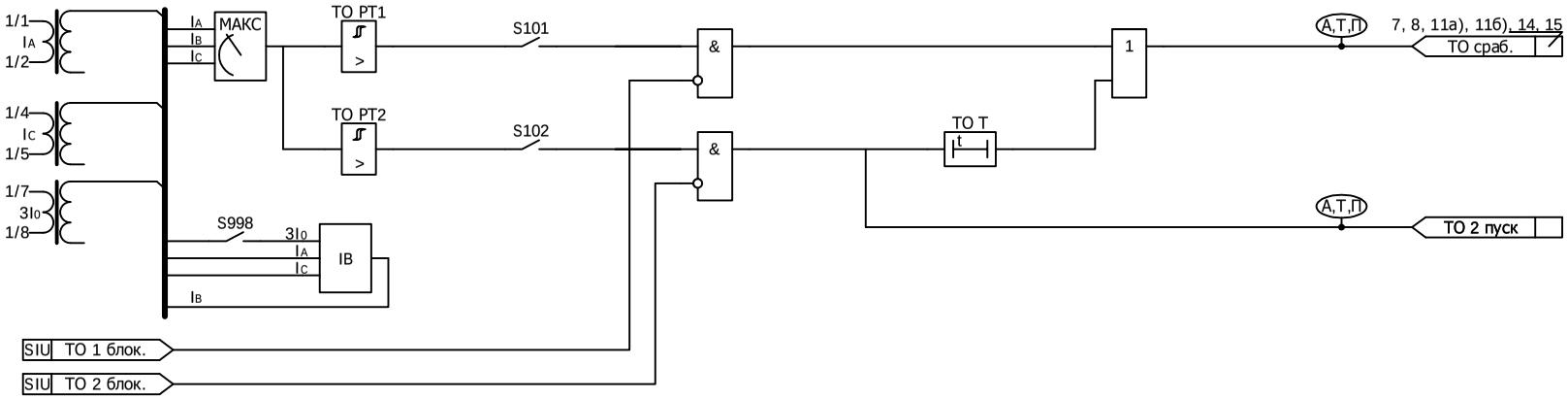


Рисунок Б.1 - Функциональная схема алгоритма токовой отсечки

Снято с производства

Снято с производства

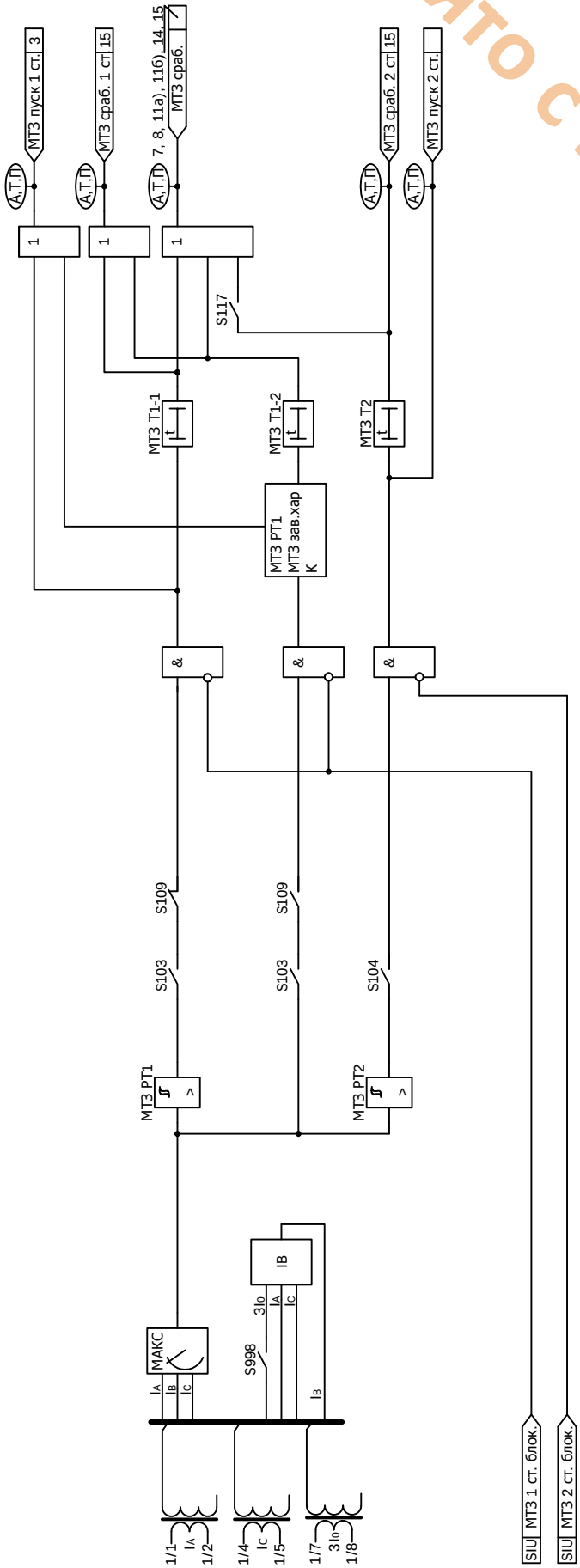


Рисунок Б.2 - Функциональная схема алгоритма максимальной токовой защиты

Снято с производства

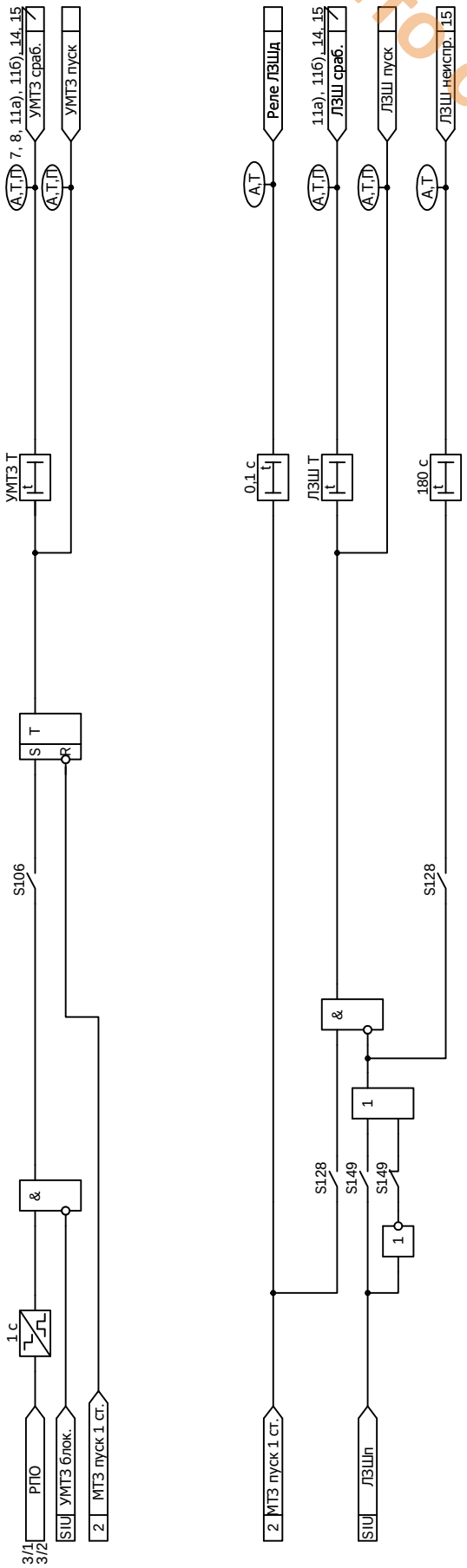


Рисунок Б.3 - Функциональная схема алгоритма ускорения МТЗ, ЛЗШ

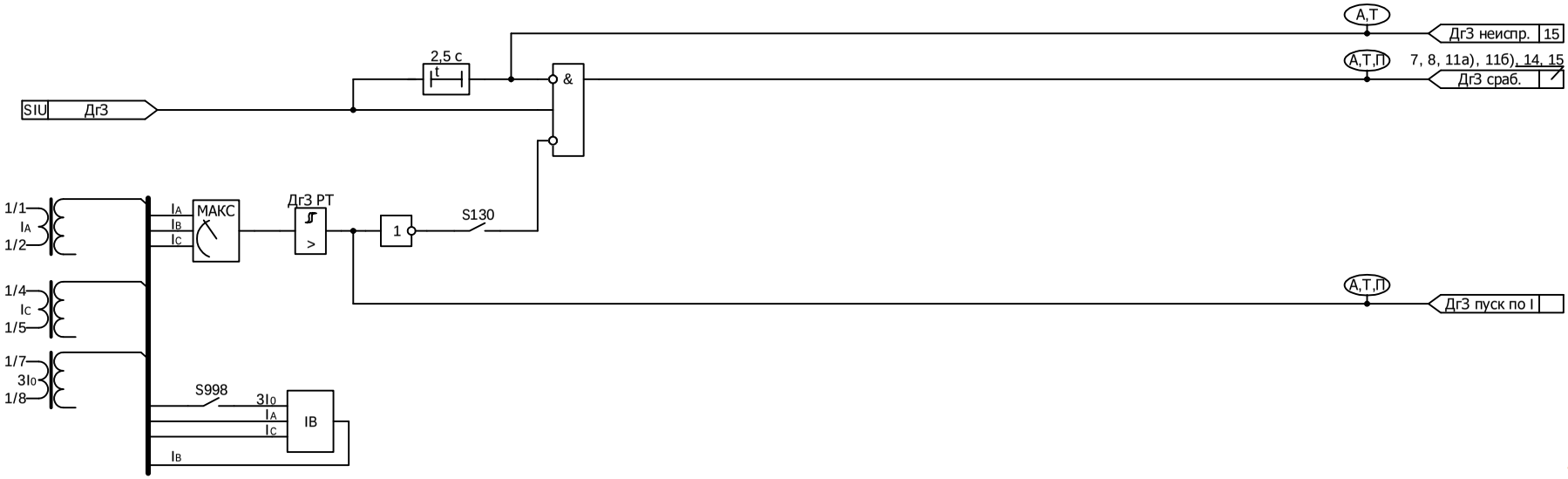


Рисунок Б.4 - Функциональная схема алгоритма дуговой защиты

Снято с производства

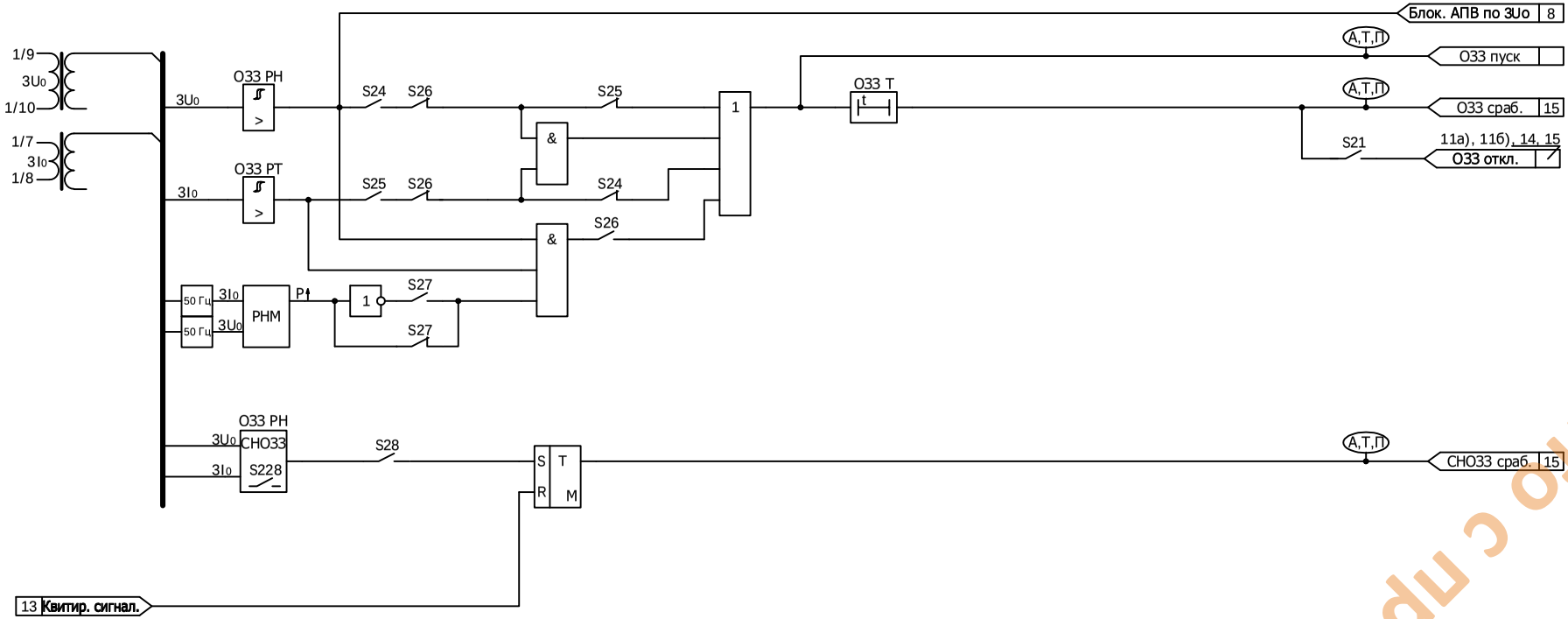


Рисунок Б.5 - Функциональная схема алгоритма защиты от однофазных замыканий на землю

Снято с производства

Снято с производства

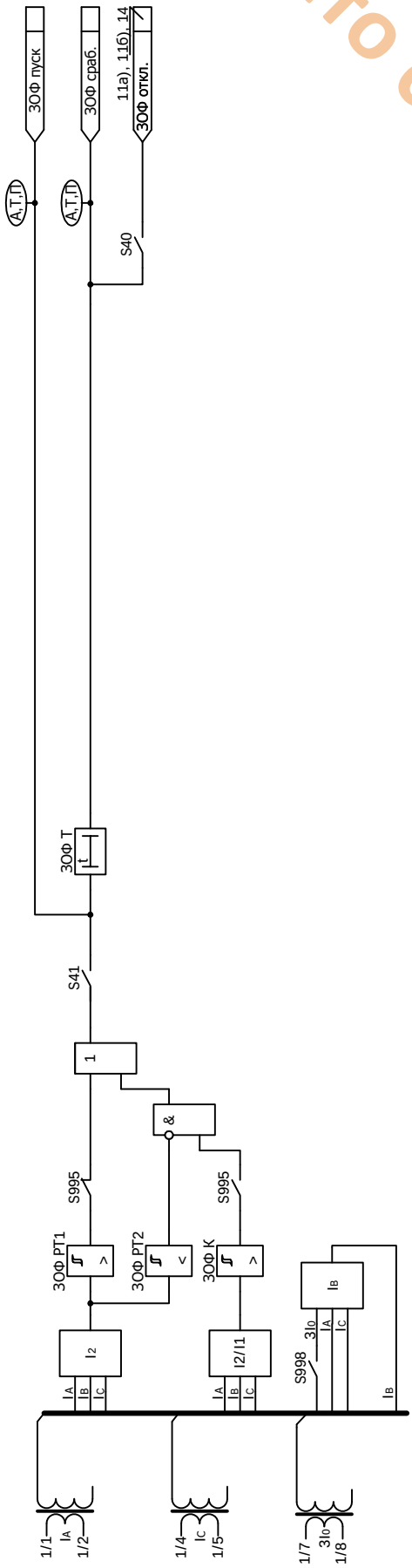


Рисунок Б.6 - Функциональная схема алгоритма защиты от обрыва фазы и несимметрии нагрузки

Снято с производства

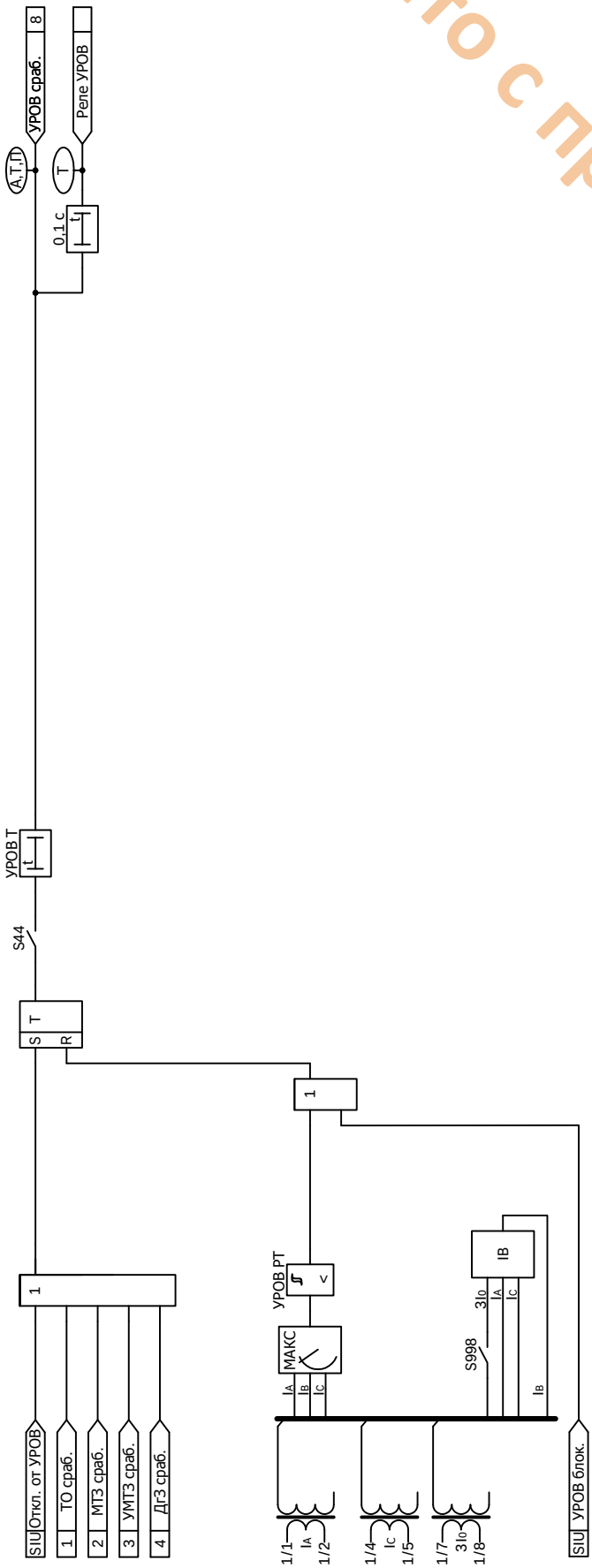


Рисунок Б.7 - Функциональная схема алгоритма резервирования при отказе выключателя

Снято с производства

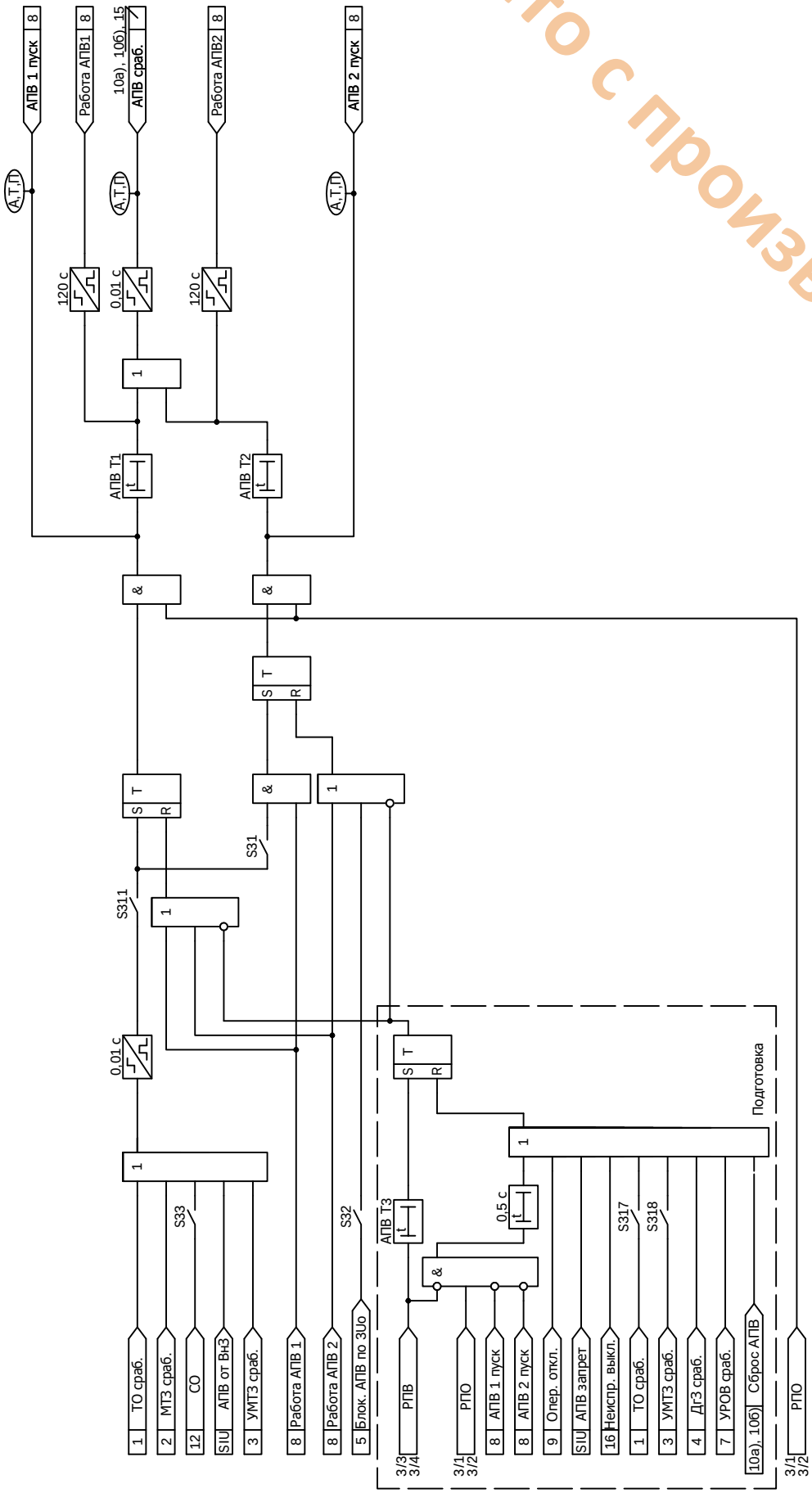


Рисунок Б.8 - Функциональная схема алгоритма автоматического повторного включения

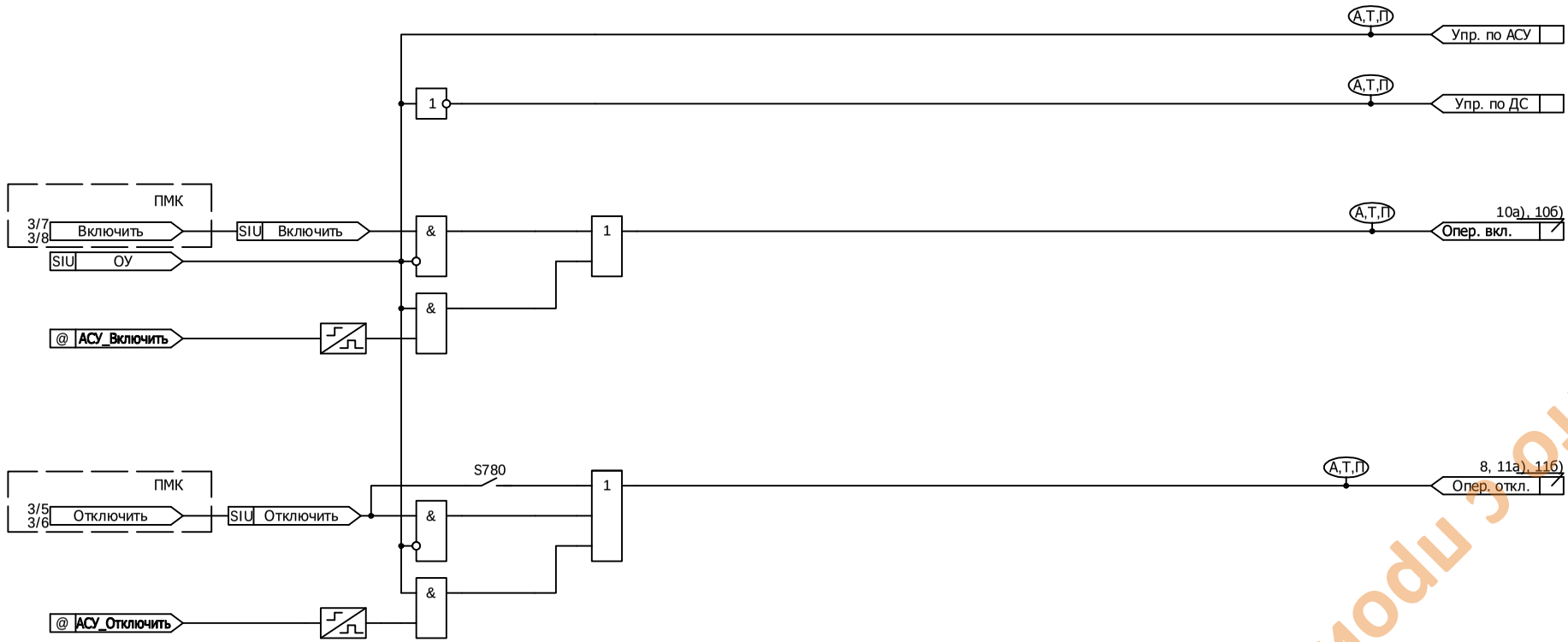


Рисунок Б.9 - Функциональная схема алгоритма формирования команд оперативного управления выключателем

Снято с производства

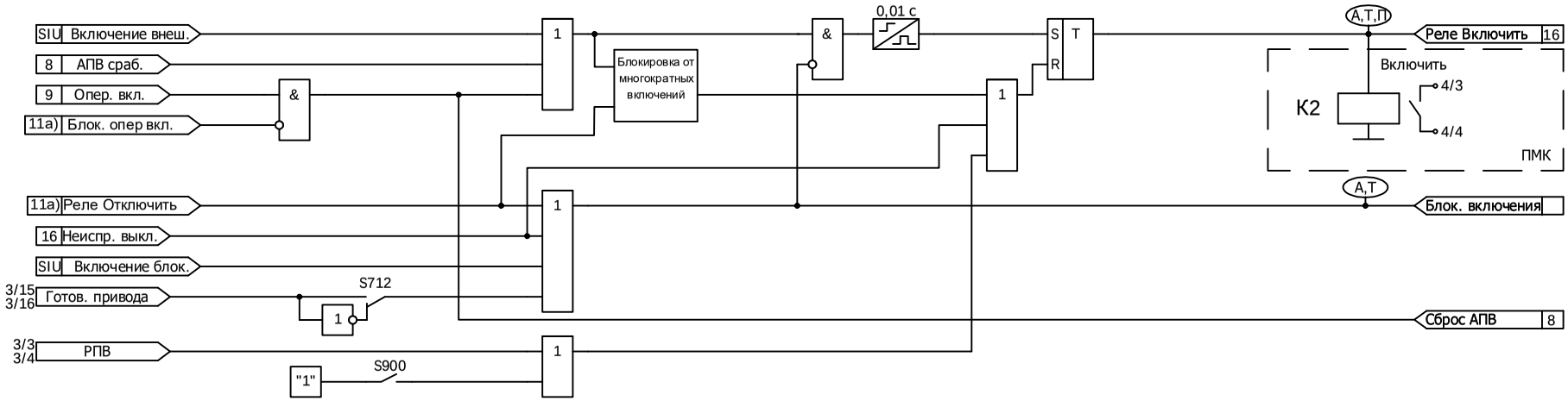


Рисунок Б.10 (лист 1 из 2) а) - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - включение для БМРЗ-50

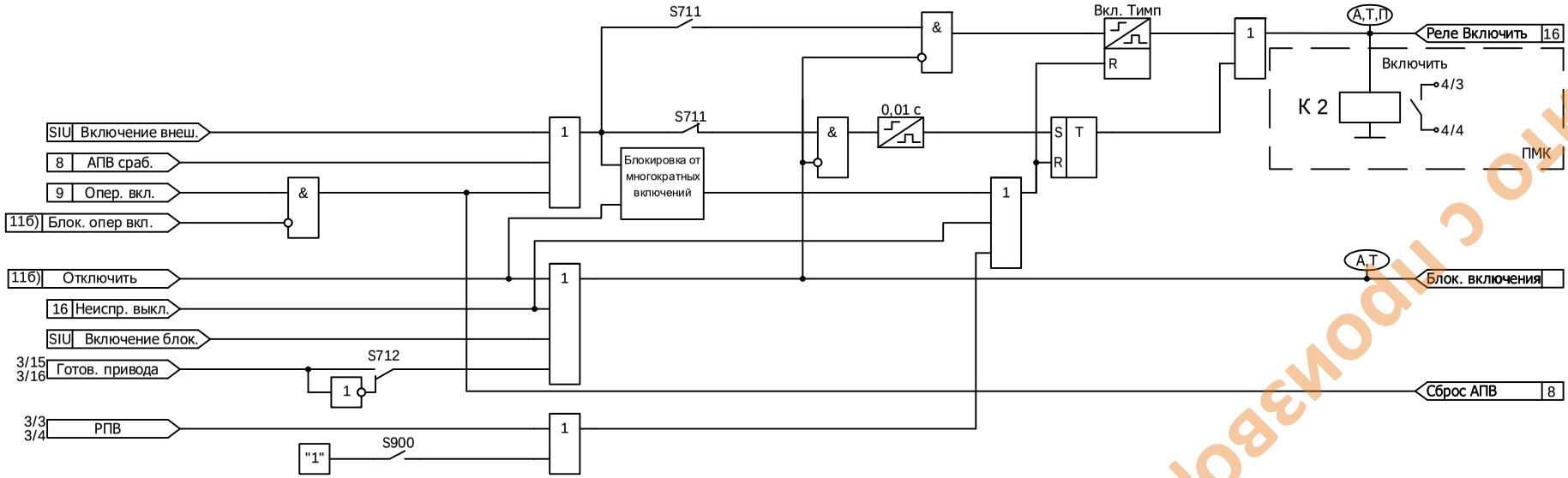


Рисунок Б.10 (лист 2 из 2) б) - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - включение для БМРЗ-51 и БМРЗ-52

Снято с производства

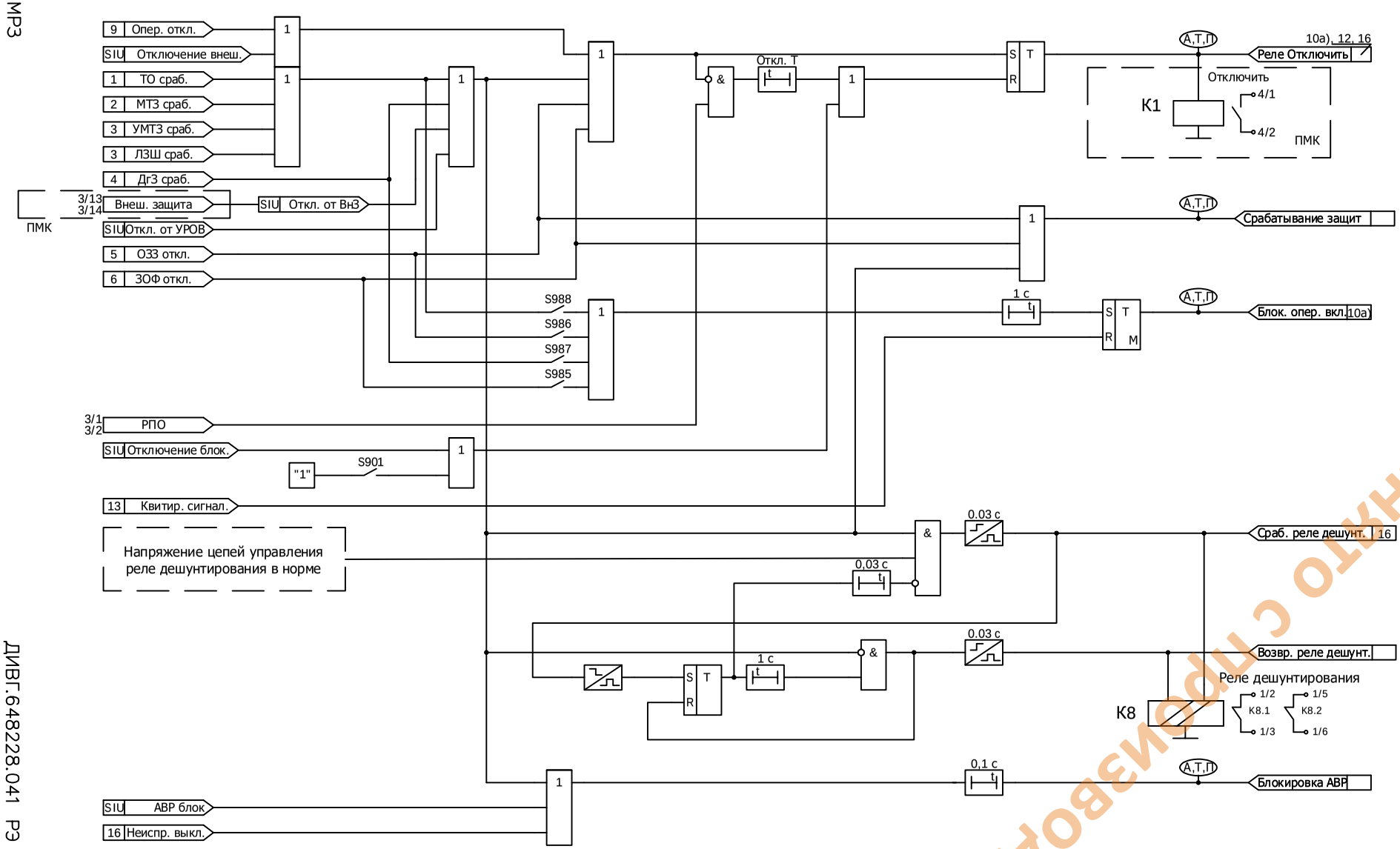


Рисунок Б.11 (лист 1 из 2) а) - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - отключение (БМРЗ-50)

Снято с производства

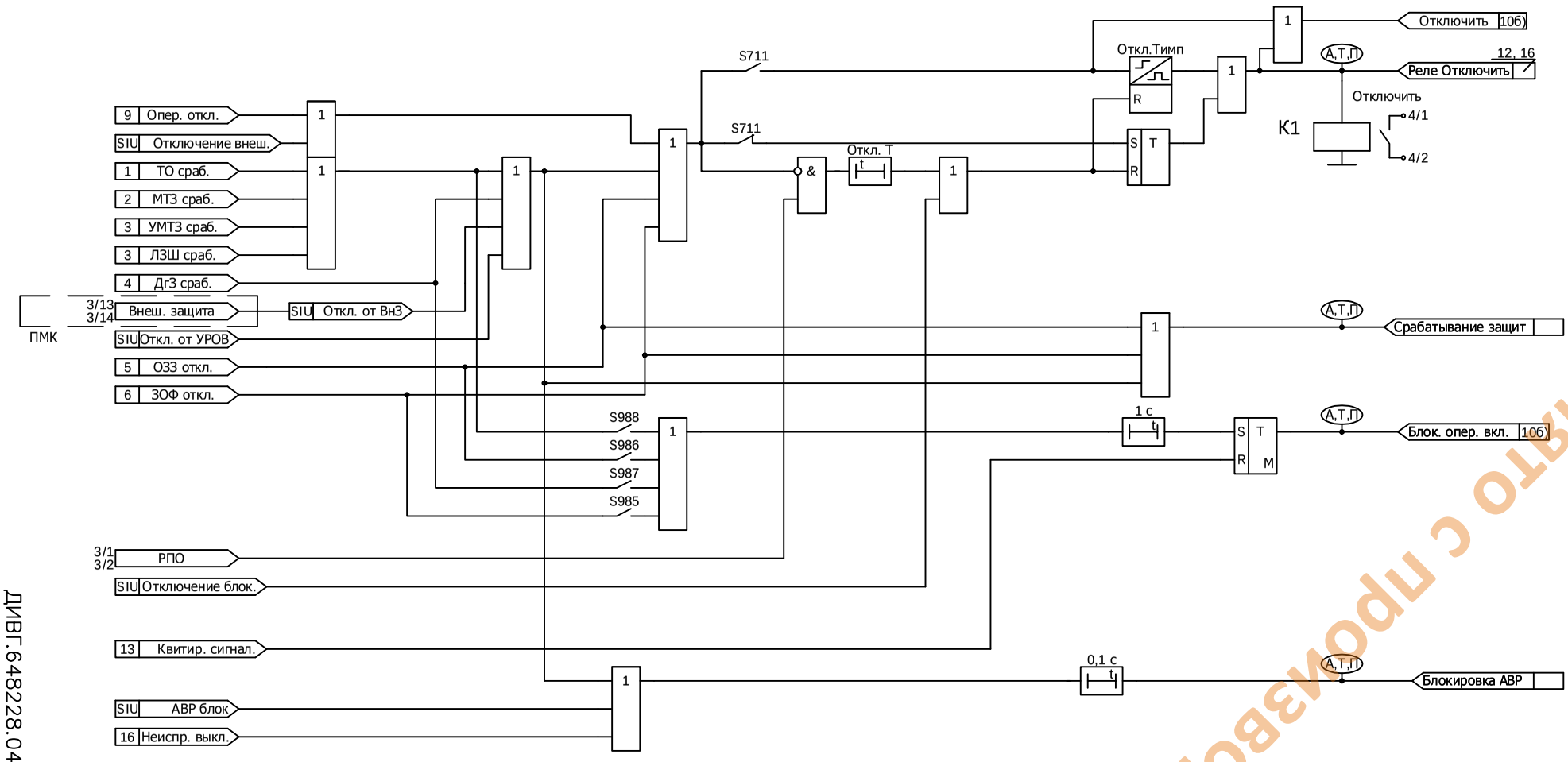


Рисунок Б.11 (лист 2 из 2) б) - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - отключение (БМРЗ-51, БМРЗ-52)

Снято с производства

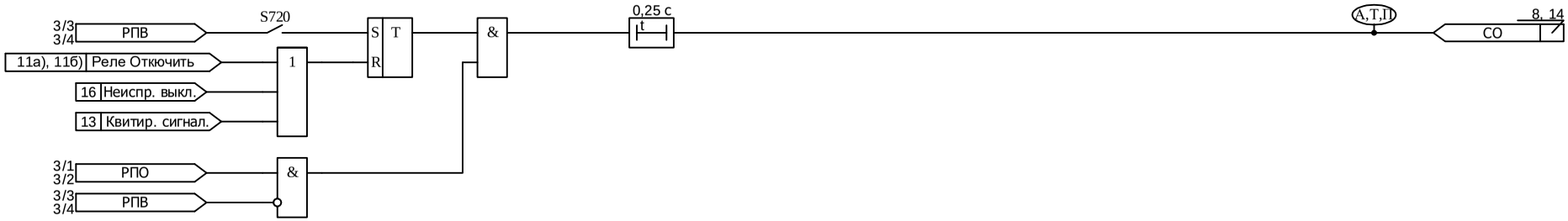


Рисунок Б.12 - Функциональная схема алгоритма обнаружения самопроизвольного отключения выключателя

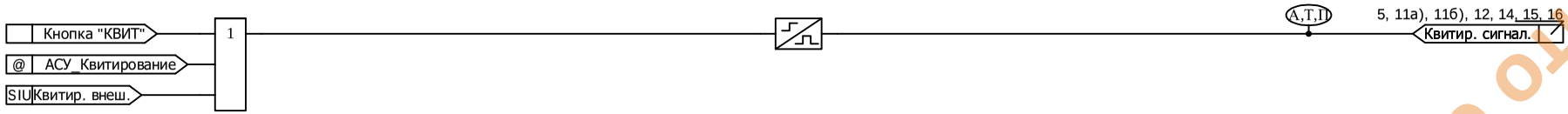


Рисунок Б.13 - Функциональная схема алгоритма квитирования

Снято с производства

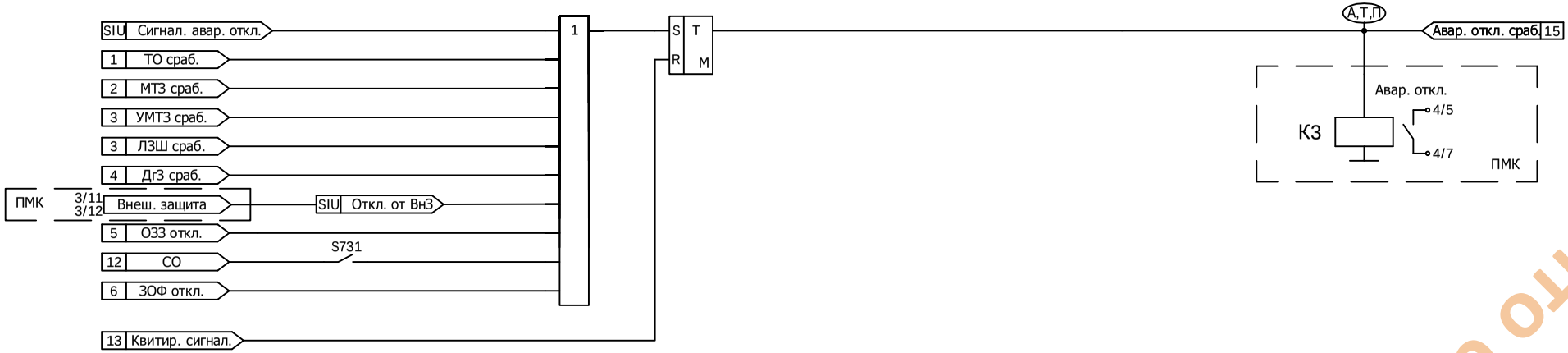


Рисунок Б.14 - Функциональная схема алгоритма сигнализации

Снято с производства

Снято с производства

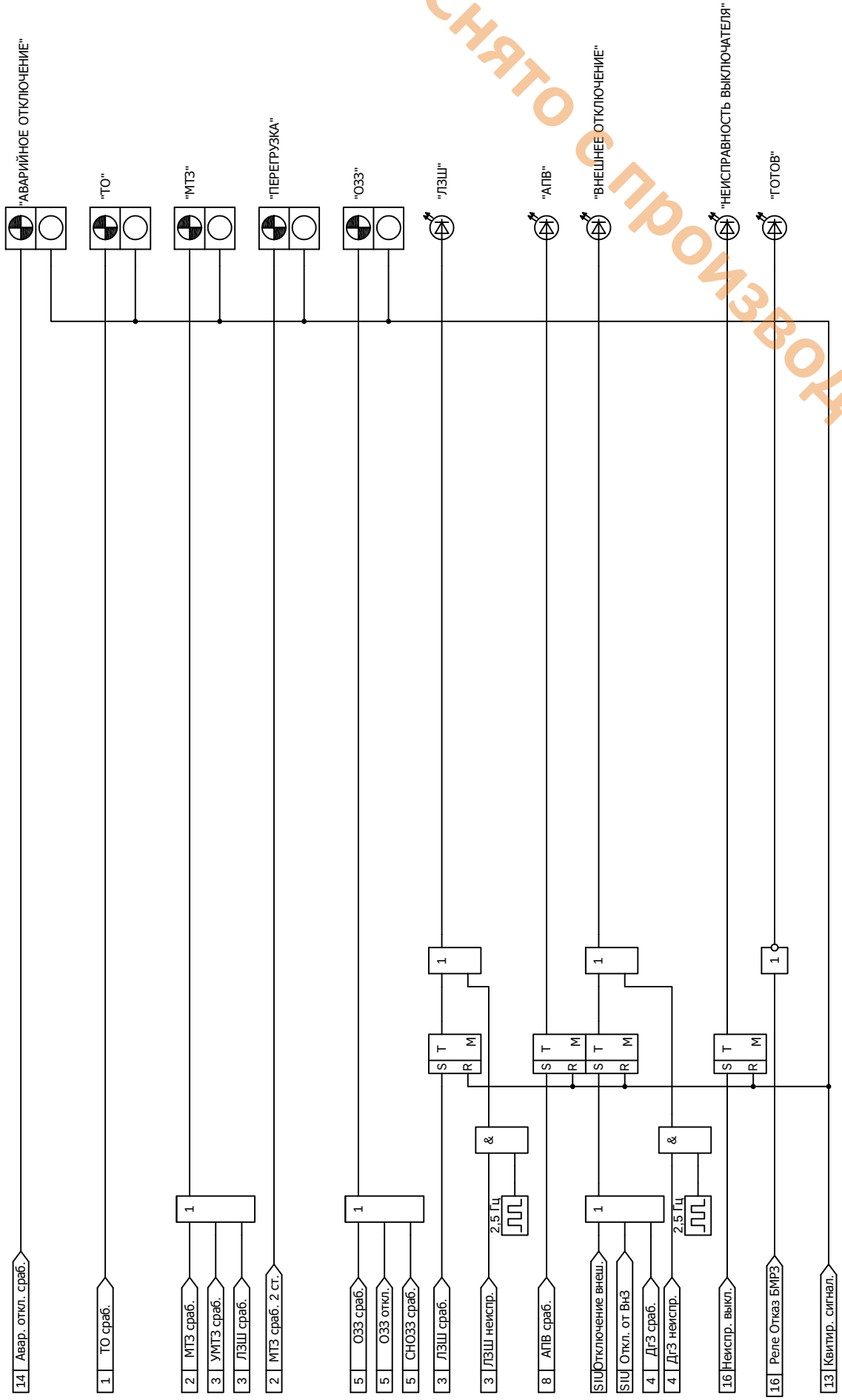


Рисунок Б.15 - Функциональная схема алгоритма формирования индикации индикаторов и светодиодов

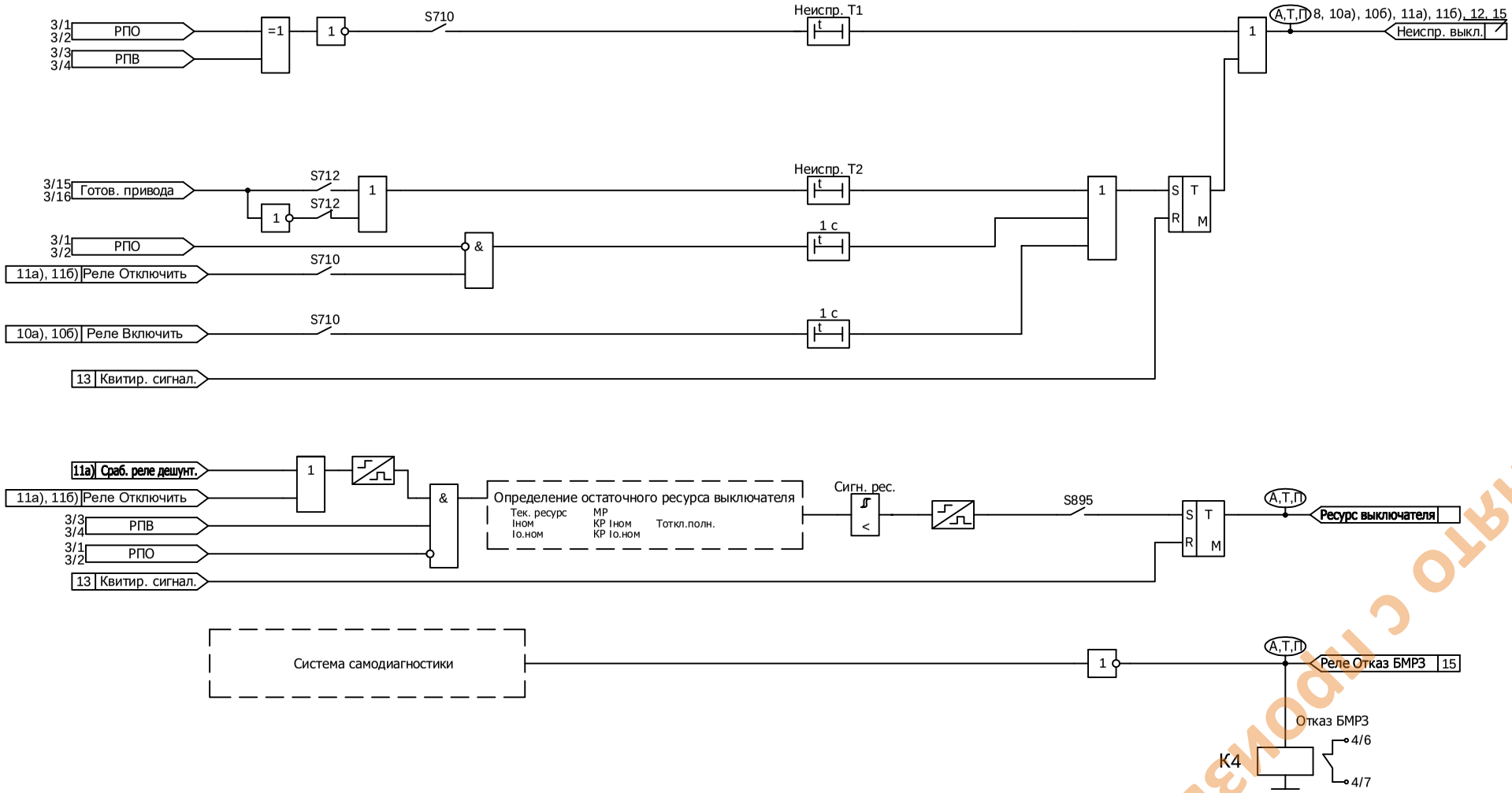


Рисунок Б.16 - Функциональная схема алгоритма диагностики

Снято с производства

Снято с производства

Приложение В
(обязательное)
Дополнительные элементы схем ПМК

В.1 В блоке реализован набор дополнительных элементов, предназначенных для построения функций защит и автоматики в составе ПМК.

В.2 Дополнительные пусковые органы

В.2.1 Сигналы срабатывания дополнительных пусковых органов функциональных схем БФПО, доступные для использования при создании схем ПМК, в таблице назначений блока, а также для передачи в АСУ, приведены в таблице В.1.

Таблица В.1 - Дополнительные пусковые органы

Наименование сигнала		Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений блока	схемах ПМК	
1	ПО МАКС РТ1	+	+	+	Сигналы срабатывания дополнительных пусковых органов
2	ПО МАКС РТ2	+	+	+	
3	ПО МИН РТ	+	+	+	
4	ПО МАКС РТ I2	+	+	+	
5	ПО МАКС РТ 3I0	+	+	+	
6	ПО МАКС РН 3U0	+	+	+	

В.2.2 Параметры уставок дополнительных пусковых органов приведены в таблице В.2.

В.2.3 Параметры уставок приведены во вторичных значениях.

В.2.4 Заводская установка уставок дополнительных пусковых органов одинакова для всех программ.

В.2.5 Уставки дополнительных пусковых органов могут быть использованы для передачи в АСУ.

Таблица В.2 - Уставки защит и автоматики

Уставка		Заводская установка	Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата
1	РТ1 МАКС	1,00 А	От 0,30 до 150,00 А	0,01 А	0,95 - 0,98
2	РТ2 МАКС				
3	РТ МИН	0,10 А	От 0,30 до 5,00 А		1,03 - 1,07
4	РТ I2 МАКС	1,00 А	От 0,30 до 150,00 А		0,95 - 0,98
5	РТ 3I0 МАКС		От 0,01 до 0,02 А		0,90 - 0,98
			От 0,03 до 4,00 А		0,95 - 0,98
6	РН 3U0 МАКС	5 В	От 5 до 20 В	1 В	0,95 - 0,98

Снято с производства

В.3 Дополнительные уставки по времени

В.3.1 Параметры дополнительных уставок по времени приведены в таблице В.3.

В.3.2 Заводская установка дополнительных уставок по времени одинакова для всех программ.

В.3.3 Дополнительные уставки по времени могут быть использованы для передачи в АСУ.

Таблица В.3 - Уставки по времени

Уставка		Заводская установка	Диапазон	Дискретность
1	TA01	1,00 с	От 0,00 до 600,00 с	0,01 с
2	TA02			
3	TA03			
4	TA04			
5	TA05			
6	TA06			
7	TA07			
8	TA08			
9	TA09			
10	TA10			

В.4 Дополнительные программные ключи

В.4.1 Дополнительные программные ключи приведены в таблице В.4.

В.4.2 Дополнительные программные ключи могут быть использованы для передачи в АСУ.

Таблица В.4 - Программные ключи

Функция		Обозначение ключа
1	Дополнительный ключ 01	SA01
2	Дополнительный ключ 02	SA02
3	Дополнительный ключ 03	SA03
4	Дополнительный ключ 04	SA04
5	Дополнительный ключ 05	SA05
6	Дополнительный ключ 06	SA06
7	Дополнительный ключ 07	SA07
8	Дополнительный ключ 08	SA08
9	Дополнительный ключ 09	SA09
10	Дополнительный ключ 10	SA10

Снято с производства

Приложение Г
(обязательное)
Адресация параметров в АСУ

Г.1 Протокол информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006

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

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

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

Таблица Г.1 - Адресация параметров в протоколе информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов[1)]	Параметры для передачи
Входные дискретные сигналы	1 - 127	Все дискретные входы из таблицы 6
Двухэлементная информация	129 - 255	Все дискретные входы из таблицы 6
		Сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблицах 14 и В.1
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Выходные дискретные сигналы	257 - 383	Все дискретные выходы из таблицы 8
Служебные дискретные сигналы	385 - 511	Все дискретные входы из таблицы 6
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 14
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Входные аналоговые сигналы[2)]	513 - 639	Все параметры из п. 2.5.3.1
Расчётные аналоговые сигналы[2)]	641 - 767	Все параметры из п. 2.5.3.1
Одиночные события релейной защиты	769 - 895	Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 14
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Накопительная информация	897 - 1023	Все параметры из таблицы 17
Самодиагностика блока	1153 - 1279	Все параметры из таблицы 18
Телеуправление	1281 - 1407	Все входные сигналы АСУ из таблицы 12

Снято с производства

Продолжение таблицы Г.1

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов[1)]	Параметры для передачи
Уставки аналоговые	1409 - 1535	Все уставки из таблицы 10, за исключением целочисленных
Уставки временные	1537 - 1663	Все уставки из таблицы 10
Уставки ключи	1665 - 1791	Все программные ключи из таблицы 10
Уставки целочисленные	1793 - 1919	Целочисленные уставки из таблицы 10
Уставки коэффициенты трансформации[3)]	1921	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I_A)
	1922	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I_C)
	1923	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход $3I_0$)
	1924	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход $3U_0$)
Работа устройств защиты	2179	Выходной сигнал "Срабатывание защит"[4)]

[1)] Адресация внутри группы должна начинаться с минимально возможного адреса и не должна содержать пустых мест. Порядок следования параметров в группе произвольный.

[2)] Могут передаваться как первичные, так и вторичные значения величин.

[3)] Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ.

[4)] Приложение Б, рисунки Б.11а), Б.11б).

Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все параметры из приложения В.

Г.2 Протокол информационного обмена MODBUS-RTU

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

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

Снято с производства

Таблица Г.2 - Адресация параметров в протоколе информационного обмена MODBUS-RTU

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 6
		Сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблицах 14 и В.1
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
		Все дискретные выходы из таблицы 8
Битовые сигналы (Coils)	1 - 535	Все входные сигналы АСУ из таблицы 12
		Все программные ключи из таблицы 10
Входные регистры (Input Registers)	1 - 535	Все параметры из п. 2.5.3.1[2)]
		Все параметры из таблицы 17
		Все параметры из таблицы 18
Регистры хранения (Holding Registers)[3)]	1 - 530	Все уставки из таблицы 10
		Все уставки из таблицы 10
	65531	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I_A)
	65532	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I_C)
	65533	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход $3I_0$)
	65534	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход $3U_0$)

[1)] Порядок следования параметров в группе произвольный.

[2)] Могут передаваться как первичные, так и вторичные значения величин.

[3)] Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ.

Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все параметры из приложения В.

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

Г.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 Г.3.

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

Снято с производства

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 Г.3 приведены рекомендуемые выходные сигналы БФПО.

Таблица Г.3 - Адресация параметров в протоколе информационного обмена согласно 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 B	3.1	-	128	144	"IB, A"
0x0102	Ток фазы B	3.2	-	128	145	"IB, A"
0x0103	Напряжение A-B	3.2	-	128	145	-
0x0104	Ток фазы B	3.3	-	128	146	"IB, A"
0x0105	Напряжение A-B	3.3	-	128	146	-
0x0106	Активная мощность P	3.3	-	128	146	-
0x0107	Реактивная мощность Q	3.3	-	128	146	-
0x0108	Ток нейтрали In	3.4	-	128	147	"3I0, A"
0x0109	Напряжение нейтрали Ven	3.4	-	128	147	"3U0, B"
0x010A	Ток фазы A	9	-	128	148	"IA, A"
0x010B	Ток фазы B	9	-	128	148	"IB, A"
0x010C	Ток фазы C	9	-	128	148	"IC, A"
0x010D	Напряжение A-E	9	-	128	148	-
0x010E	Напряжение B-E	9	-	128	148	-
0x010F	Напряжение C-E	9	-	128	148	-
0x0110	Активная мощность P	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. сигнал."
0x0203	Местная установка параметров	1	+	160	22	-
0x0204	Характеристика 1	1	+	128	23	"Программа уставок 1"
0x0205	Характеристика 2	1	+	128	24	"Программа уставок 2"
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	-
Контрольная информация в направлении контроля						
0x020C	Контроль измерений тока	1	+	160	32	-

Снято с производства

Продолжение таблицы Г.3

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
0x020D	Контроль измерений напряжения	1	+	160	33	-
0x020E	Контроль последовательности фаз	1	+	160	35	-
0x020F	Контроль цепи отключения	1	+	160	36	"Неиспр. выкл."
0x0210	Работа резервной токовой защиты	1	+	128	37	"МТЗ пуск 1 ст."
0x0211	Повреждение предохранителя трансформатора напряжения	1	+	160	38	-
0x0212	Функционирование телезащиты нарушено	1	+	160	39	-
0x0213	Групповое предупреждение	1	+	160	46	-
0x0214	Групповой аварийный сигнал	1	+	160	47	Авар. откл. сраб.
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	"ОЗЗ пуск"
0x021E	Общее отключение	2	-	128	68	"Срабатывание защит"
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	"ТО сраб."
0x0223	Повреждение на линии	2	-	160	74	"МТЗ сраб. 1 ст.", "МТЗ сраб. 2 ст.", "ТО сраб."[1)]
0x0224	Повреждение на шинах	2	-	128	75	
0x0225	Передача сигнала телезащиты	2	-	160	76	-
0x0226	Прием сигнала телезащиты	2	-	160	77	-

Продолжение таблицы Г.3

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
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	-
0x022C	Зона 6	2	-	128	83	-
0x022D	Общий запуск	2	+	160	84	-
0x022E	Отказ выключателя	2	-	160	85	"УРОВ сраб."
0x022F	Отключение I>	2	-	160	90	"МТЗ сраб. 1 ст."
0x0230	Отключение I>>	2	-	160	91	"ТО сраб."
0x0231	Отключение In>	2	-	160	92	"ОЗЗ сраб."
0x0232	Отключение In>>	2	-	160	93	-
Сигнализация о работе АПВ в направлении контроля						
0x0233	Выключатель включен при помощи АПВ	1	-	160	128	"АПВ сраб."
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	@[3)]	@	@	Все дискретные входы из таблицы 6
Дискретные выходы						
0x0381-0x03FF	Частный диапазон	1	@	@	@	Все дискретные выходы из таблицы 8
0x0400	Выходные сигналы БФПО, ПМК					
0x0401-0x04C0	Частный диапазон	1	@	@	@	Сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблицах 14 и В.1. Выходные сигналы функциональных схем ПМК
0x04C1-0x04FF	Частный диапазон	2	@	@	@	Сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблицах 14 и В.1. 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	-

Снято с производства

Снято с производства

Продолжение таблицы Г.3

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
0x0506	Активизировать характеристику 4	20	-	128	26	-
0x0507-0x052D	Частный диапазон	20	-	@	@	Все входные сигналы АСУ из таблицы 12
0x0600	Самодиагностика блока					
0x0601-0x0620	Частный диапазон	1	@	@	@	"Реле Отказ БМРЗ", "Отказ ПМК", "Неисправность МТ"
0x0A00	Программные ключи					
0x0A01-0x0AFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все программные ключи из таблиц 10 и В.4
0x0B00	Программные ключи (продолжение)					
0x0B01-0x0BFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все программные ключи из таблиц 10 и В.4
0x0C00	Уставки защит и автоматики					
0x0C01-0x0CFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все уставки из таблиц 10 и В.2, за исключением целочисленных
0x0D00	Уставки по времени					
0x0D01-0x0DFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все уставки из таблиц 10 и В.3
0x0E00	Целочисленные уставки защит и автоматики					
0x0E01-0x0EFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Целочисленные уставки из таблицы 10
0x0F00	Коэффициент трансформации[3)]					
0x0F01	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр IA
0x0F02	Частный диапазон	-	-	-	-	-
0x0F03	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр IC
0x0F04	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр 3I0
0x0F05	Частный диапазон	-	-	-	-	-
0x0F06	Частный диапазон	-	-	-	-	-
0x0F07	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр 3U0
0x0F08	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется

[1)] Задается в соответствии с настройками защит.

[2)] @ - параметр настраивается в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

[3)] Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ.

Снято с производства

Приложение Д
(справочное)
Подключение блока к АСУ

Д.1 Подключение блока по интерфейсу RS-485

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

Д.1.2 Подключение блока по интерфейсу RS-485 осуществляется экранированным кабелем с экранированным коннектором 8P8C (RJ-45). Примеры подключения блоков по интерфейсу RS-485 представлены на рисунках Д.1 – Д.3.

Потребитель имеет возможность задать скорость передачи данных (из ряда: 2400; 4800; 9600; 14400; 19200; 38400; 56000; 57600; 115200 бод), сетевой адрес и другие настройки, характерные для интерфейсов.

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

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

- номинальное волновое сопротивление….....100; 120 Ом;
- погонное сопротивление, не более….....150 Ом/км;
- погонная емкость, не более….....60 пФ/м.

Д.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.

Д.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.

Д.1.7 Способы подключения блока к АСУ

Д.1.7.1 Блок может быть подключен к АСУ по следующим схемам:

- без адаптера, с ответвлением в блоке (рисунок Д.1);
- с адаптером и ответвлением в блоке (рисунок Д.2);
- с ответвлением в адаптере (рисунок Д.3).

Для подключения блока в соответствии с примерами, изображенными на рисунках Д.2 и Д.3, применяется адаптер RJ-45 ДИВГ.426449.022 производства ООО "НТЦ "Механотроника" (далее - адаптер) (поставляется по отдельному заказу).

Д.1.7.2 При подключении без адаптера (рисунок Д.1) схема обеспечивает минимальную длину ответвления и используется при возможности подключения кабеля к соединителю RJ-45. Если подключение кабеля к соединителю RJ-45 невозможно, рекомендуется применять схемы подключения в соответствии с рисунками Д.2 или Д.3.

Подключение с ответвлением в адаптере (рисунок Д.3) допускается при длине ответвления не более 1,5 м.

Д.1.7.3 При подключении блока через адаптер (рисунки Д.2 и Д.3) выключатели "S1" и "S2" должны быть приведены в положение, указанное на рисунках Д.2 и Д.3, в зависимости от выбранной схемы.

Д.1.7.4 При организации сети по интерфейсу RS-485 на устройствах, расположенных на концах сегмента сети, необходимо подключать согласующий резистор, соответствующий волновому сопротивлению кабеля.

При подключении блока, расположенного на концах сегмента сети, через адаптер, с помощью выключателя "S2" подключается согласующий резистор, переключателем "S3" адаптера

выбирается сопротивление, соответствующее волновому сопротивлению кабеля, R1 = 120 Ом или R2 = 100 Ом.

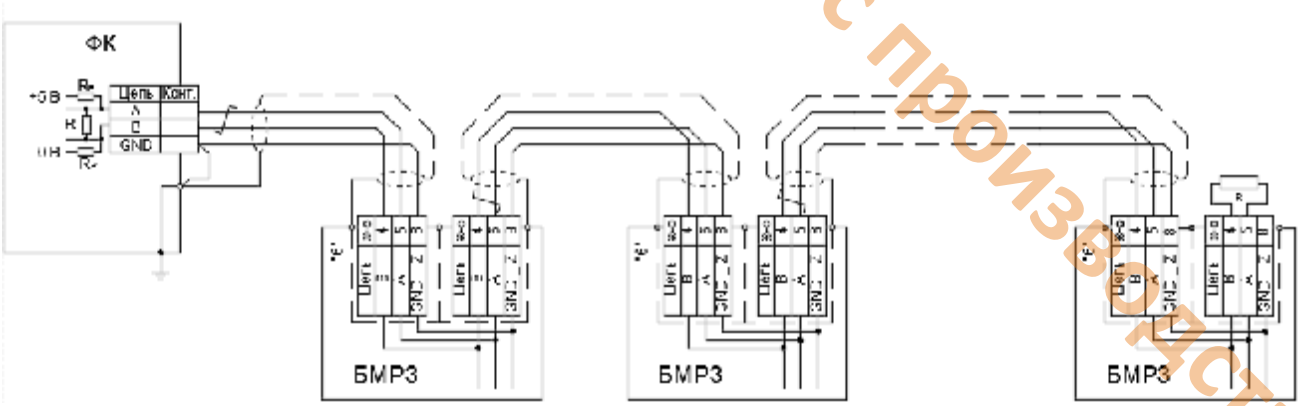


Рисунок Д.1 - Пример физической топологии сети на витой паре (RS-485) с ответвлением в блоке

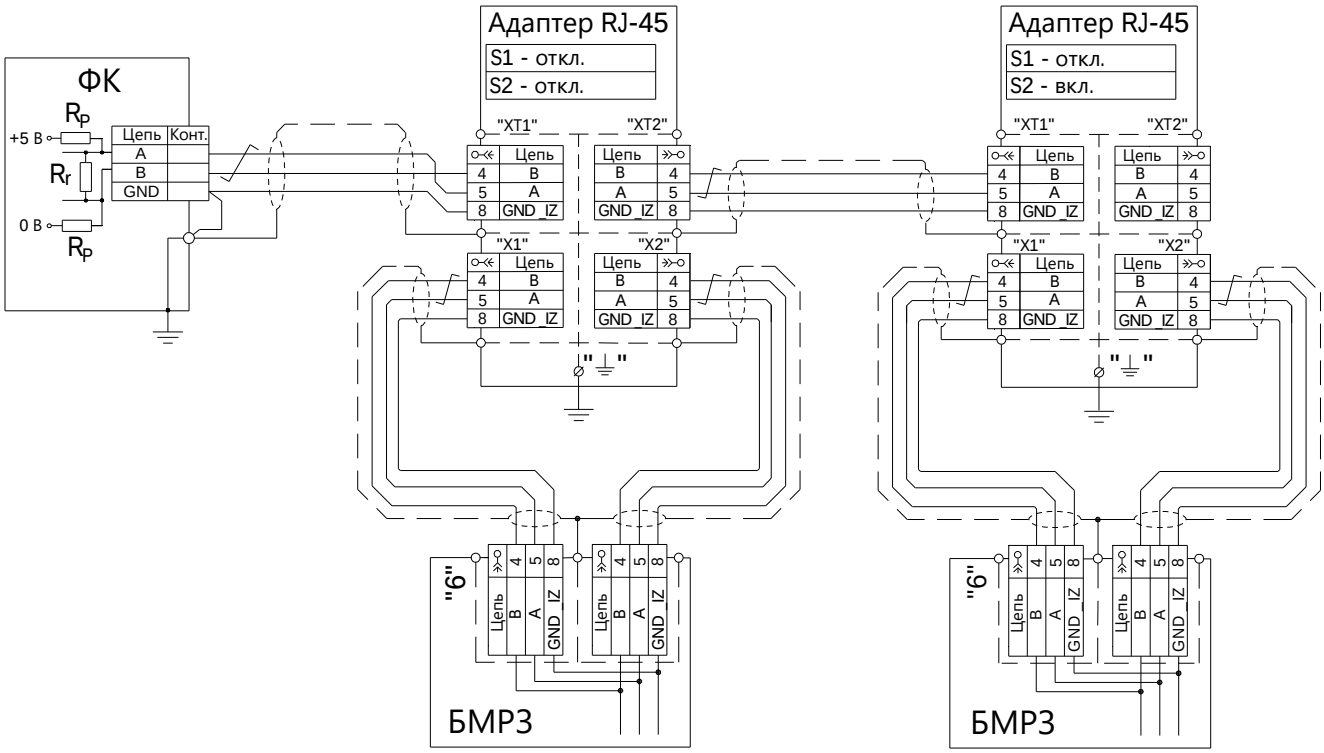
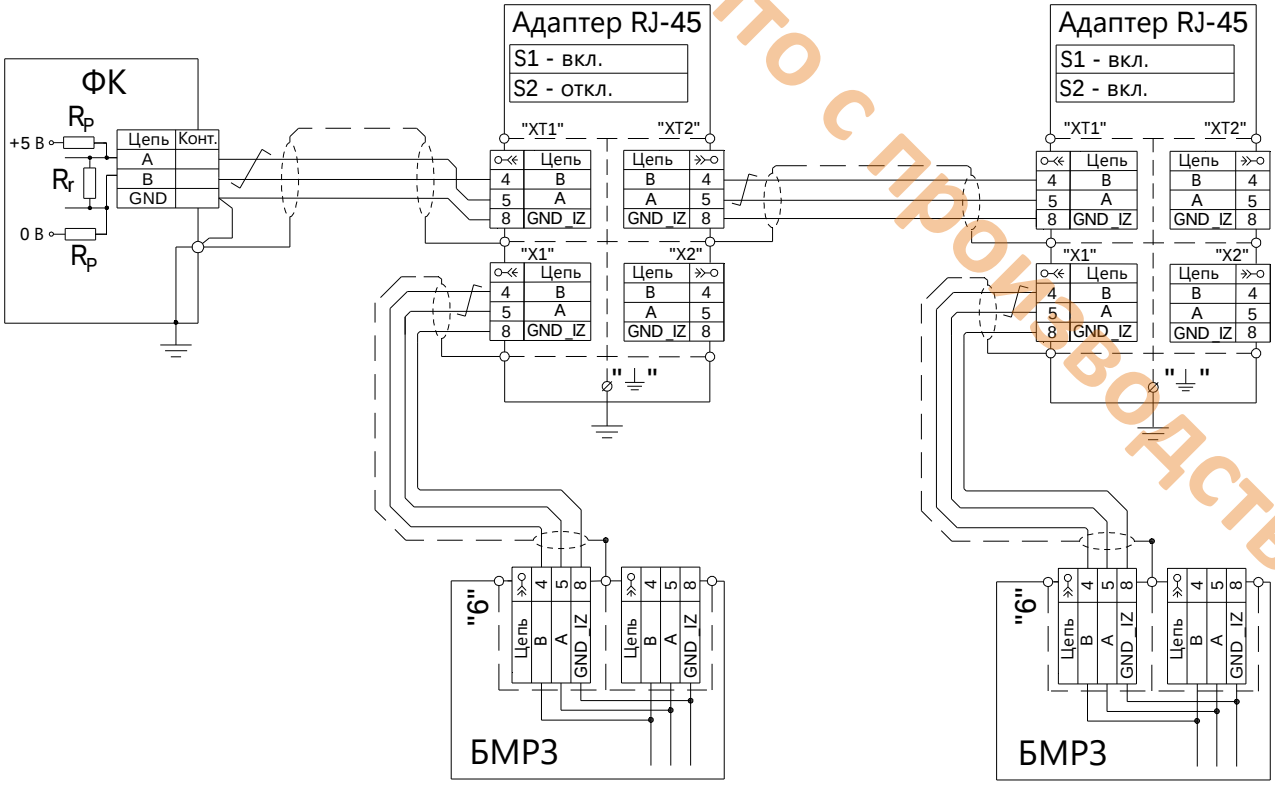


Рисунок Д.2 - Пример физической топологии сети на витой паре (RS-485) с адаптером и ответвлением в блоке

Снято с производства



Снято с производства

Рисунок Д.3 - Пример физической топологии сети на витой паре (RS-485) с ответвлением в адаптере

Снято с производства

Приложение Е
(обязательное)
Определение направления мощности

Е.1 При использовании направленной защиты определение направления мощности (ОНМ) реализовано в соответствии с угловой диаграммой ОНМ, приведенной на рисунке Е.1.

Направления мощности нулевой последовательности определяются уставкой угла $Ф_{омч}$, выбираемой из диапазона от 0° до плюс 180°.

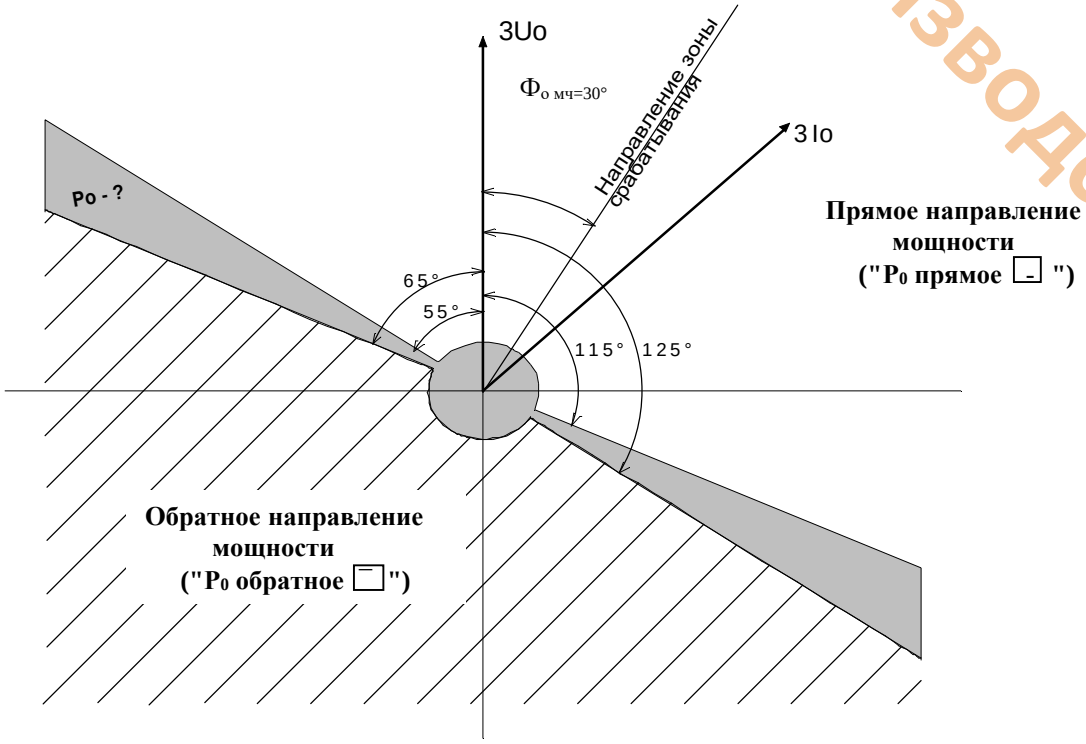


Рисунок Е.1 - Пример диаграммы работы направленной защиты от ОЗЗ в сетях с изолированной нейтралью

Снято с производства

Приложение Ж

(справочное)

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

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

Таблица Ж.1 - Форма заполнения таблицы назначений

Тип сигнала	**Выходные реле**							**ОСЦ**
	1	2	3	4	5	6	7	

Перечень сигналов, доступных для назначения, указан в п. 2.4.2.6.

Таблица Ж.2 - Пример заполнения таблицы назначений

Тип сигнала	**Выходные реле**							**ОСЦ**
	1	2	3	4	5	6	7	
ТО сраб.		●						
ОЗЗ сраб.			к					**О**

Доступные варианты назначения:

- "●" - удержание при наличии сигнала (реле);
- "к" - удержание при появлении сигнала, возврат только после квитирования и исчезновения условий появления сигнала (реле);
- "О" - сигнал для регистрации при записи осциллограммы (в дополнение к предусмотренным предприятием-изготовителем сигналам).

Снято с производства

Приложение И

(справочное)

Элементы функциональных схем

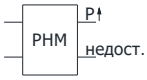
Максимальный пороговый элемент с гистерезисом (сравнение с уставкой)

Минимальный пороговый элемент с гистерезисом (сравнение с уставкой)

Фильтр напряжения обратной последовательности

Фильтр тока обратной последовательности

Орган измерения частоты

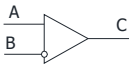


Орган прямого направления мощности

Выбор максимального значения

Выбор минимального значения

Селектор направления ОЗЗ



Логическое "НЕ-И"
вход А - аналоговый
вход В - логический
выход С - аналоговый

A	B	C
A	0	A
A	1	0

Расчет действующего значения тока фазы В

Расчет отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности

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"

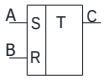
A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

Логическое "И-НЕ"

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

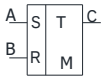
Логическое "НЕ"

A	C
0	1
1	0



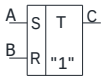
Триггер
* - предыдущее состояние

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

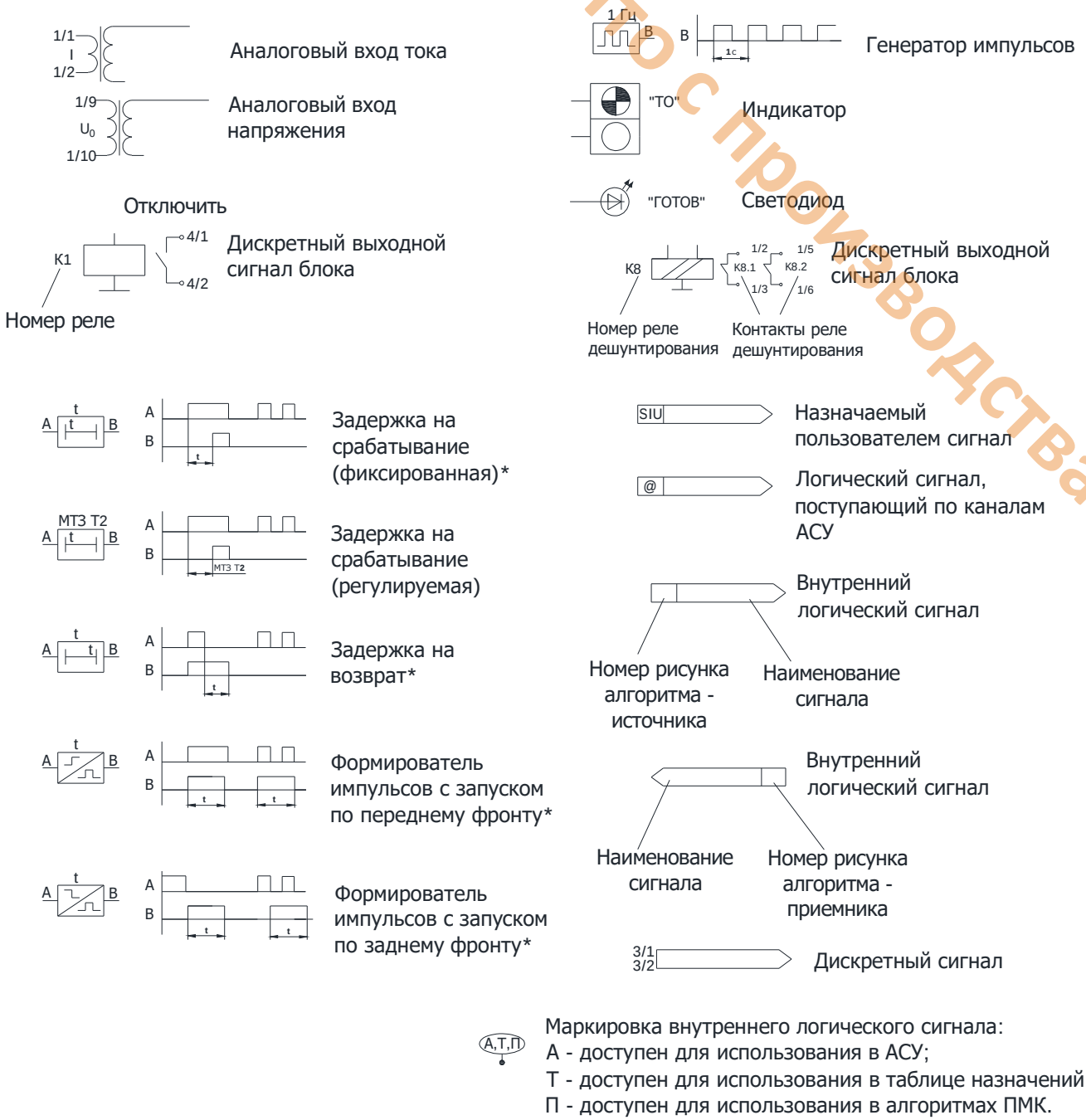
A	B	C
0	0	*
0	1	0
1	0	1
1	1	0

Программный ключ

Исключающее "ИЛИ"

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

Снято с производства



* Если значение t не указано, то значение задержки (длительность импульса) принимается равным 10 мс.

Снято с производства

Приложение К
(справочное)
Расчет остаточного ресурса выключателя

К.1 Область применения и основные характеристики

К.1.1 В блоке реализована функция расчета остаточного ресурса элегазовых и вакуумных выключателей при коммутациях с наличием тока в фазах.

При действии блока на отключение расчетный остаточный коммутационный ресурс выключателя снижается на значение, определяемое способом, изложенным в п. К.3.

К.1.2 Отображение текущего ресурса выключателя осуществляется в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" и по каналам АСУ.

К.1.3 При замене выключателя присоединения, а также при проведении пуско-наладочных работ, предусмотрена возможность задания актуального значения текущего ресурса.

К.2 Уставки

К.2.1 Уставки функции расчета остаточного ресурса выключателя приведены в таблице 10.

К.3 Работа функции

К.3.1 Расчет остаточного ресурса выполняется в случае действия блока на отключение выключателя. Расчет производят для максимального значения тока отключения (Iмакс). Максимальное значение тока отключения Iмакс определяют на интервале времени, заданном уставкой "Тоткл. полн. " (указано в таблице 10), начиная от момента выдачи команды на отключение выключателя.

К.3.2 При токе отключения в диапазоне от нуля до номинального тока выключателя коммутационный ресурс (КР) рассчитывают по формуле

$$КР = МР \cdot \left(\frac{КР\ I\ ном}{МР} \right)^{\frac{I\ макс}{I\ ном}}, \qquad (К.1)$$

где МР – механический ресурс.

За один цикл включения – отключения (ВО) значение ресурса уменьшается на $\frac{100}{КР}\,\%$.

К.3.3 При токе отключения в диапазоне от номинального тока выключателя до номинального тока отключения выключателя коммутационный ресурс рассчитывают по формуле

$$КР = КР\ Io.ном \cdot \left(\frac{КР\ I\ ном}{КР\ Io.ном} \right)^{\frac{\ln(Io.ном/I\ макс)}{\ln(Io.ном/I\ ном)}}. \qquad (К.2)$$

За один цикл ВО значение ресурса уменьшается на $\frac{100}{КР}\,\%$.

При токе отключения, превышающем номинальный ток отключения выключателя, расчетный остаточный коммутационный ресурс снижается до нуля, выключатель считается выработавшим свой ресурс.

К.3.4 Зависимость коммутационного ресурса от максимального тока отключения (Iмакс, А) (рисунок К.1) имеет вид, представленный на рисунке К.1б). В руководствах по эксплуатации на выключатели различных производителей аналогичная зависимость приведена в логарифмическом масштабе (рисунок К.1а)).

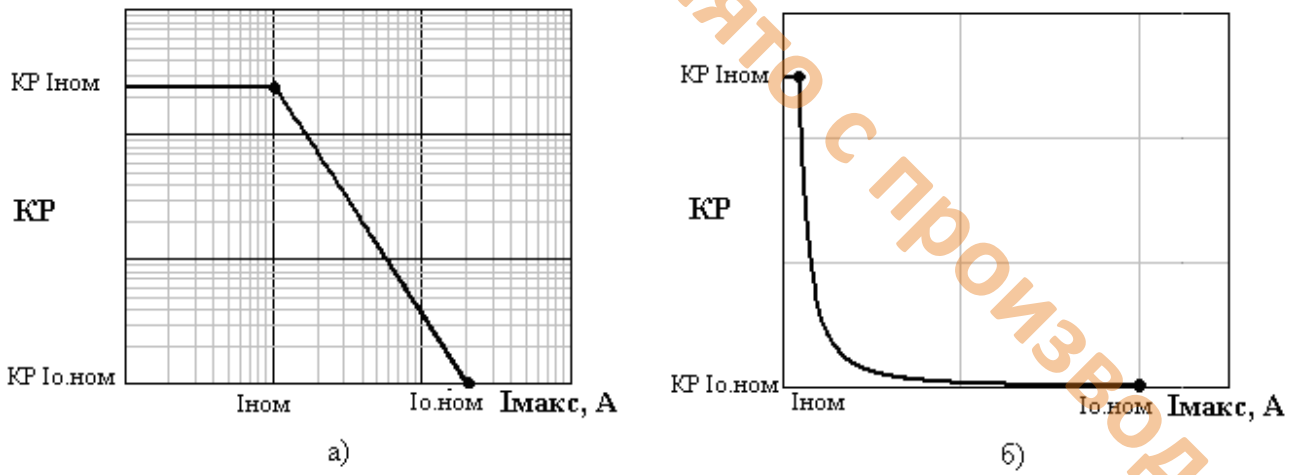


Рисунок К.1 - Зависимость КР выключателя от максимального тока при коммутациях

К.3.5 После коммутации остаточный КР снижается на значение израсходованного ресурса с сохранением результата.

Снято с производства

Снято с производства

Приложение Л
(справочное)
Логическая защита шин

Л.1 Функция логической защиты шин (ЛЗШ) выполняется совместными действиями блока, установленного на секционном выключателе, блоков, установленных на вводных выключателях, и блоков, установленных на отходящих линиях. Блоки отходящих линий, секционного выключателя комплектуются датчиками ЛЗШ ($ЛЗШ_Д$), блоки вводов, секционного выключателя - приемниками ($ЛЗШ_П$).

$ЛЗШ_Д$ реализуется следующим образом: сигнал "$ЛЗШ_Д$" выдается блоками при пуске МТЗ.

Л.2 Функция ЛЗШ - приемник ($ЛЗШ_П$) реализуется следующим образом: при получении сигнала от датчиков ЛЗШ МТЗ действует с выдержкой времени, выбранной по условию селективности, при отсутствии сигнала от датчиков ЛЗШ и пуске МТЗ срабатывание МТЗ происходит с уставкой по времени "ЛЗШ Т".

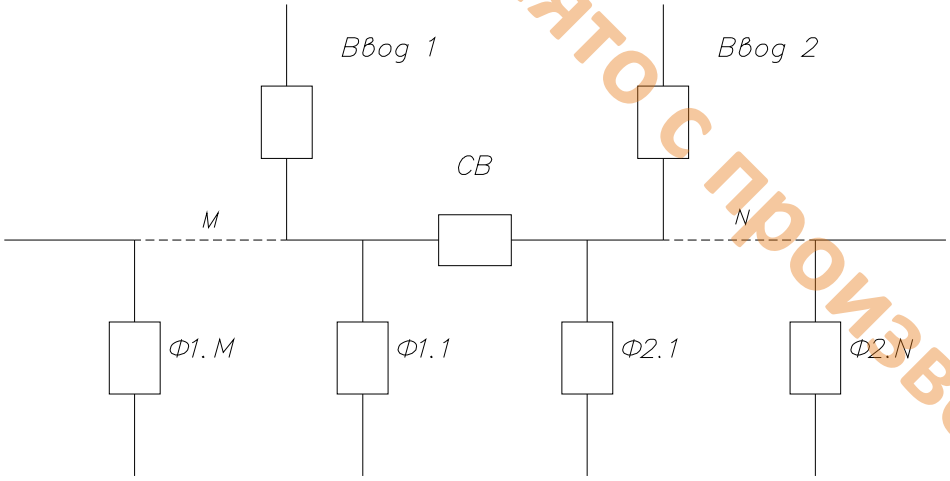
Л.3 Блок позволяет реализовать один из двух вариантов логической защиты шин - с последовательным соединением датчиков (ЛЗШ-А) или с параллельным соединением датчиков (ЛЗШ-Б) в соответствии с рисунком Л.1. Особенностью ЛЗШ-А является автоматический ввод селективных уставок МТЗ при обесточивании шины ЛЗШ, что снижает вероятность отключения секции при неисправности цепей ЛЗШ. Кроме того, обеспечивается контроль наличия напряжения на шине ЛЗШ (выдается вызывная сигнализация).

Л.4 Наличие в блоке, установленном на секционном выключателе, двух входов $ЛЗШ_П$ и двух выходов $ЛЗШ_Д$ позволяет объединить логически, но развязать гальванически шины ЛЗШ двух секций подстанции.

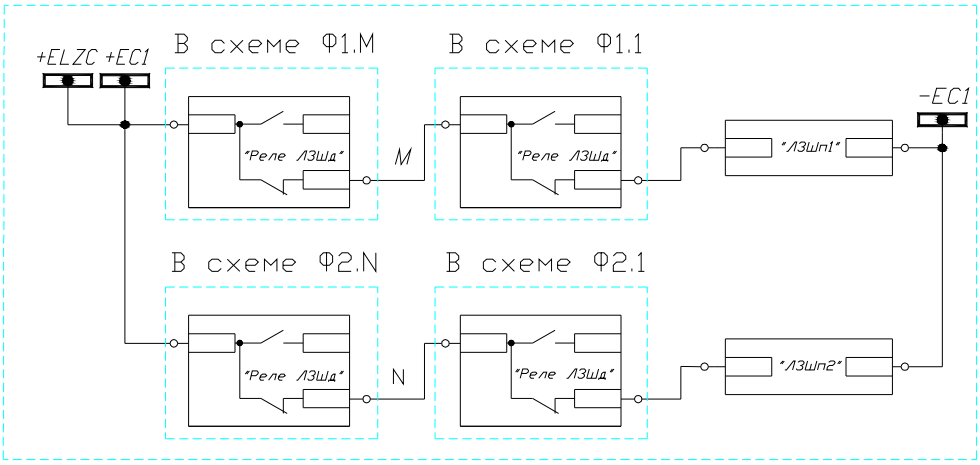
Л.5 При расчете уставок по времени необходимо учитывать время обработки блоком входных дискретных сигналов. При использовании ЛЗШ не рекомендуется устанавливать значение выдержки по времени менее 0,1 с.

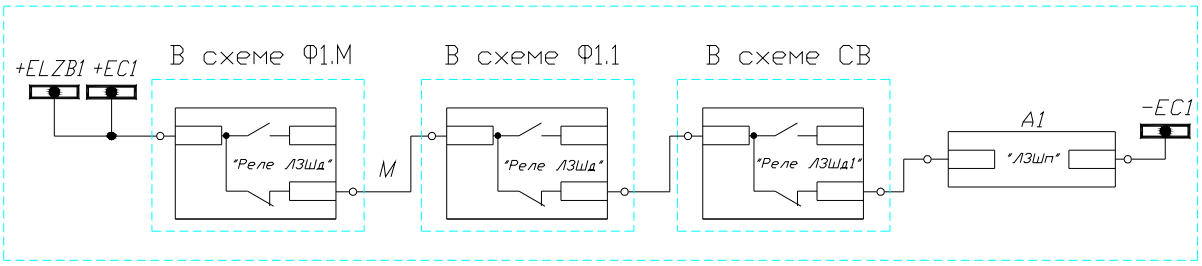
Л.6 При реализации ЛЗШ на переменном оперативном токе необходимо питание шинок ЛЗШ осуществлять от блоков питания с накопительными емкостями, например, БПК-5 производства ООО "НТЦ "Механотроника" (поставляется по отдельному заказу).

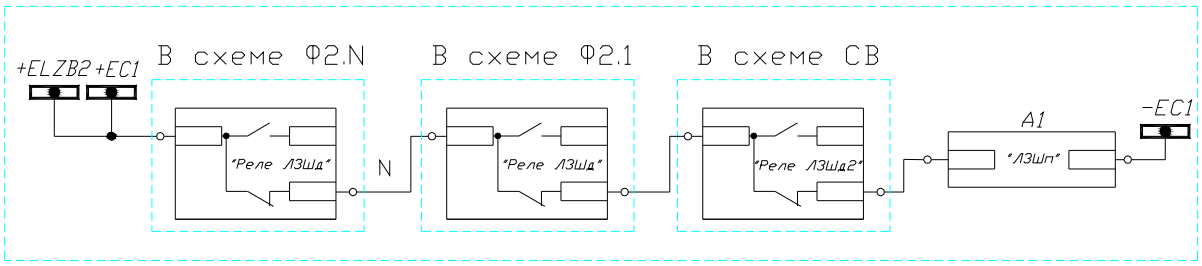
Снято с производства



а) структура подстанции



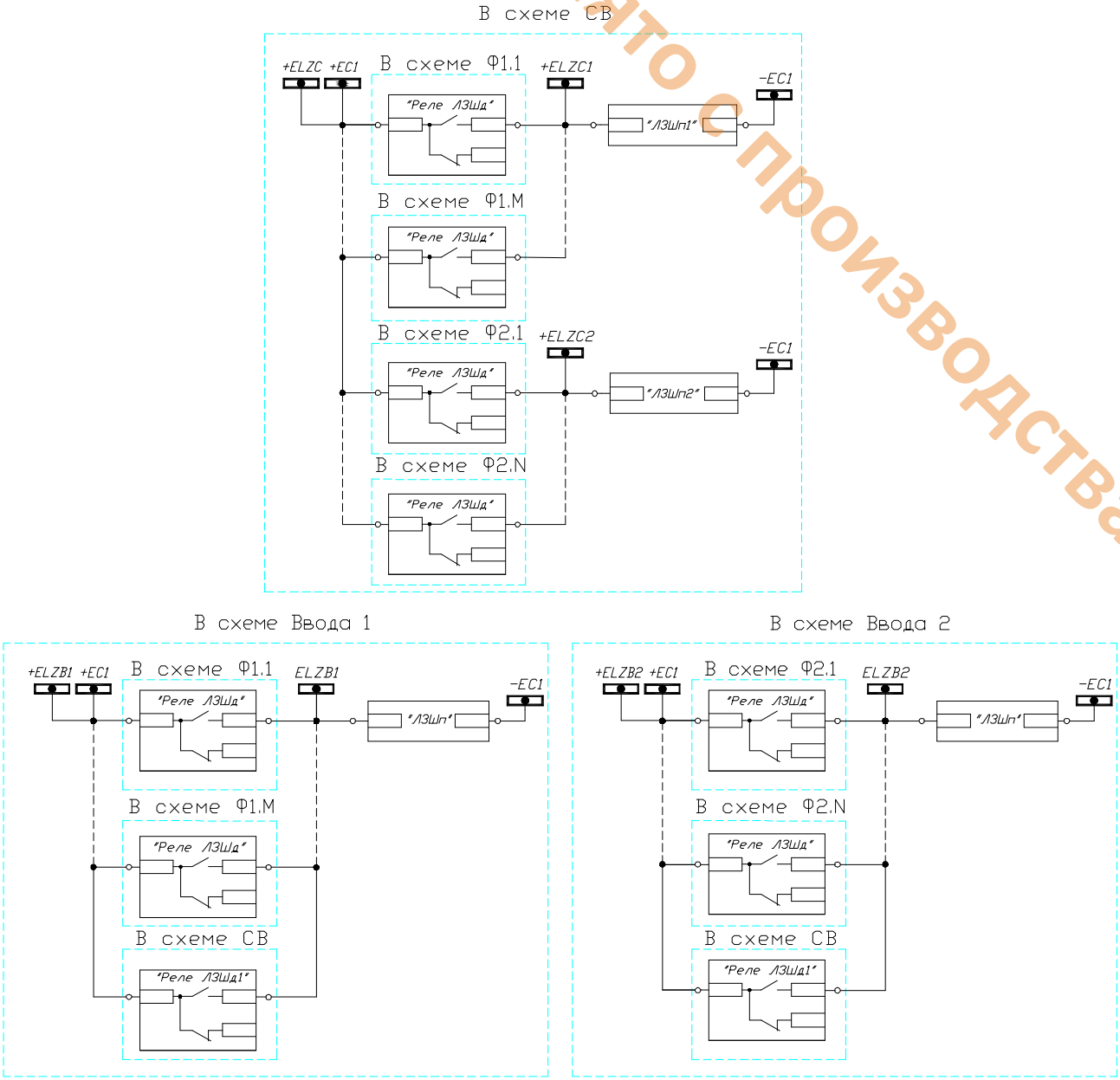




б) "последовательная" схема ЛЗШ (ЛЗШ–А)

Рисунок Л.1 (лист 1 из 2) – Структура ЛЗШ подстанции

Снято с производства



в) "параллельная" схема ЛЗШ (ЛЗШ–Б)

Рисунок Л.1 (лист 2 из 2) - Структура ЛЗШ подстанции

Снято с производства

Приложение М
(справочное)
Рекомендации по проверке функции СНОЗЗ

М.1 Назначение

М.1.1 В сетях с изолированной нейтралью в связи с несовершенством трансформаторов тока нулевой последовательности, а также особенностями переходных процессов существует сложность определения присоединения с однофазным замыканием на землю.

Широкое распространение получил метод поиска ОЗЗ последовательным отключением / включением присоединений с контролем напряжения нулевой последовательности. Для минимизации числа переключений необходимо определить присоединение, на котором наличие повреждения наиболее вероятно. Для этого в блоке реализован селектор направления ОЗЗ (СНОЗЗ).

При выявлении возникновения однофазного замыкания на своем присоединении СНОЗЗ может выдавать сигнал на светодиод "ОЗЗ" на лицевой панели. Таким образом, персонал, используя рекомендованную уточняющую информацию, при выполнении последовательных отключений/включений может выполнять операции в приоритетном порядке, минимизируя количество отключений ответственных технологических потребителей.

М.2 Принцип действия

М.2.1 СНОЗЗ работает на начальном участке переходного процесса. Пуск алгоритма осуществляется по скачкообразному увеличению напряжения $3U_0$. Срабатывание происходит при превышении напряжением нулевой последовательности $3U_0$ заданной уставки с оценкой динамики изменения направления мощности нулевой последовательности (P_0).

М.2.2 На рисунке М.1 показан пример схемы защищаемой сети. Процессы, происходящие при внутреннем и внешнем замыканиях, отличаются направлением мощности нулевой последовательности в момент замыкания. Это наглядно демонстрируется на рисунках М.2 и М.3.

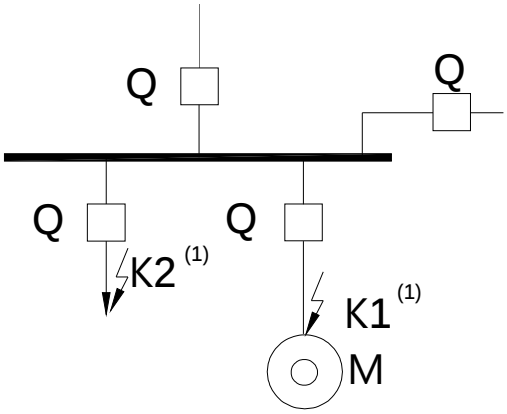


Рисунок М.1 - Схема сети с изолированной нейтралью 6 - 10 кВ

Снято с производства

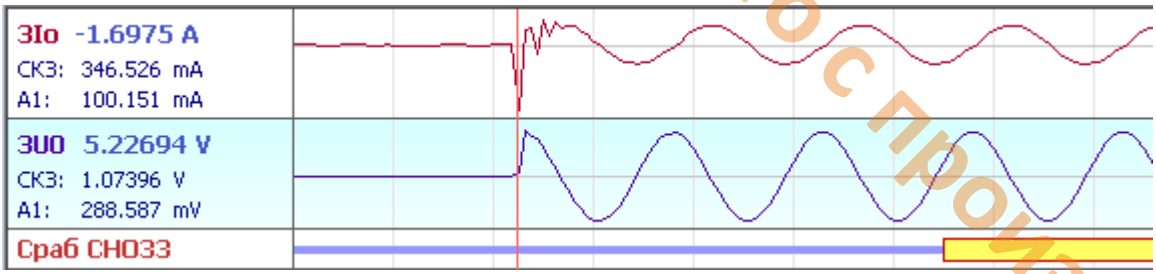


Рисунок М2 - Осциллограмма при внутреннем замыкании в точке К1

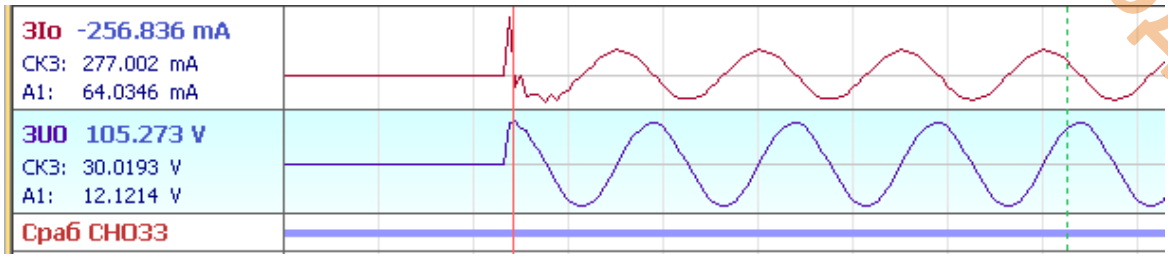


Рисунок М.3 - Осциллограмма при внешнем замыкании в точке К2

Очень важно при производстве пуско-наладочных работ соблюдать правильное подключение как трансформатора тока нулевой последовательности, так и трансформатора напряжения. Это необходимо для правильного определения блоком направления однофазного замыкания.

М.3 Расчет уставок

М.3.1 Выбор уставок рекомендуется осуществлять на основании СТО ДИВГ-046-2017 "Терминалы релейной защиты синхронных и асинхронных электродвигателей 6 - 10 кВ. Расчет уставок. Методические указания" (поставляется по отдельному запросу).

М.4 Ввод уставок

М.4.1 Ввести в блок уставки и программные ключи в соответствии с таблицей М.1.

Таблица М.1 - Уставки функции СНОЗЗ

Уставка	Комментарий
ОЗЗ РН	Уставка по напряжению нулевой последовательности
S28	СНОЗЗ введен / выведен
S228	Выбор режима нейтрали компенсированная или резистивно-заземлённая / изолированная

М.5 Проверка срабатывания функции СНОЗЗ при однофазном замыкании в зоне срабатывания функции

М.5.1 Выполнить квитирование сигнализации.

М.5.2 Подать на вход блока "$3I_0$" ток с действующим значением 1 А.

М.5.3 Подать на вход блока "$3U_0$" напряжение с действующим значением не менее

1,2·"ОЗЗ РН" с углом между током $3I_0$ и напряжением $3U_0$, равным 125º (175º, программный ключ **S228** введён).

М.5.4 Контроль срабатывания СНОЗЗ выполнять по наличию сигнала "СНОЗЗ сраб.".

М.6 Проверка несрабатывания функции СНОЗЗ при однофазном замыкании вне зоны срабатывания функции

М.6.1 Выполнить квитирование сигнализации.

М.6.2 Подать на вход блока "$3I_0$" ток с действующим значением 1 А.

М.6.3 Подать на вход блока "$3U_0$" напряжение с действующим значением не менее 1,2·"ОЗЗ РН" с углом между током $3I_0$ и напряжением $3U_0$, равным уставке 305º (355º, программный ключ **S228** введён).

М.6.4 Контроль несрабатывания СНОЗЗ выполнять по отсутствию сигнала "СНОЗЗ сраб.".

Снято с производства

Снято с производства

Приложение Н
(справочное)
Рекомендации по проверке трансформаторов тока

Н.1 Расчетная проверка ТТ по кривым предельной кратности (КПК)

Н.1.1 Для проверки ТТ по условию ε ≤ 10 % (ε - полная погрешность) необходимо построить график полного сопротивления нагрузки и КПК в одной прямоугольной системе координат, имеющей логарифмический масштаб.

Н.1.2 График КПК указан в документации на ТТ.

Н.1.3 Построение графика полного сопротивления нагрузки для ТТ

Н.1.3.1 График полного сопротивления нагрузки представляет собой зависимость расчетного полного сопротивления нагрузки от кратности тока в логарифмическом масштабе.

Н.1.3.2 Расчет полного сопротивления нагрузки

Н.1.3.2.1 Для расчета полного сопротивления нагрузки необходимо учесть схему соединения ТТ и вторичной нагрузки ТТ.

Н.1.3.2.2 ТТ подключаются к блоку по схеме "Неполная звезда". Расчет полного сопротивления нагрузки ТТ, подключенных по схеме "Неполная звезда", ведется по формулам, представленным в таблице Н.1. Из полученных значений выбирается наибольшее значение ($z_{н.факт.расч}$).

Таблица Н.1 - Формулы для определения нагрузки трансформаторов тока

Вид короткого замыкания (КЗ)	**Расчетное полное сопротивление нагрузки ТТ на фазу $z_{н.факт.расч}$**
Трехфазное	$z_{н.факт.расч} = \sqrt{3} \cdot r_{пр} + z_{вх} + z_{пер}$
Двухфазное АВ или ВС	$z_{н.факт.расч} = 2 \cdot r_{пр} + z_{вх} + z_{пер}$
Двухфазное за трансформатором Y/Δ-11	$z_{н.факт.расч} = 3 \cdot r_{пр} + z_{вх} + z_{пер}$
$r_{пр}$ – сопротивление провода от ТТ до аналогового входа; $z_{вх.}$ – сопротивление аналогового входа тока п. 1.4.2.5 (рисунок 5); $z_{пер}$ – переходное сопротивление контактов (принимается 0,1 Ом).	

Н.1.3.3 Определение значения предельной кратности

Н.1.3.3.1 Значение предельной кратности необходимо вычислить для конкретного расчетного тока по формуле

$$K_{10} = \frac{I_{1расч}}{I_{1ном}}, \qquad (Н.1)$$

где $I_{1расч}$ – первичный расчетный ток;

$I_{1ном}$ – первичный номинальный ток трансформатора тока.

Для токовой отсечки и максимальной токовой защиты с независимой характеристикой расчетный ток вычислить по формуле

$$I_{1расч} = 1{,}1 \cdot I_{с.з}, \qquad (Н.2)$$

где $I_{с.з}$ – ток срабатывания защиты.

Снято с производства

Для максимальной токовой защиты с зависимой времятоковой характеристикой расчетный ток равен:

- максимальному току короткого замыкания, если вышестоящая защита имеет зависимую характеристику;
- току КЗ, при котором приходит в действие вышестоящая защита, если вышестоящая защита имеет независимую времятоковую характеристику.

Н.1.3.4 Построить график полного сопротивления нагрузки в диапазоне от кратности К = 0,34 ($z_{вх}$ = 0,53 Ом) до значения предельной кратности.

Н.1.4 По КПК определяют допустимое сопротивление нагрузки ($z_{н.доп}$) при предельной кратности.

Н.1.5 По графику полного сопротивления определить значение сопротивления нагрузки ($z_н$) при предельной кратности.

Н.1.6 Для точной работы защиты (ε ≤ 10 %) необходимо одновременное выполнение следующих условий:

- сопротивление нагрузки ($z_н$) при предельной кратности не превосходит допустимое сопротивление нагрузки ($z_{н.доп}$) при предельной кратности;
- график полного сопротивления нагрузки не пересекает КПК при кратности меньше предельной.

Н.2 Расчетная проверка ТТ по паспортным данным ТТ

Н.2.1 Для проверки ТТ по условию ε ≤ 10 % необходимо построить график полного сопротивления нагрузки и КПК в одной прямоугольной системе координат, имеющей логарифмический масштаб.

Н.2.1.1 Для построения КПК необходимо рассчитать допустимое значение сопротивления нагрузки ТТ для разных кратностей тока:

$$z_{н,доп}(К) = \frac{K_н \cdot (z_2 + z_н)}{К} - z_2, \qquad (Н.3)$$

где $К_н$ – номинальное значение кратности тока;

z_2 – полное сопротивление вторичной обмотки ТТ;

$z_н$ – номинальное сопротивление нагрузки;

К – кратность тока.

Номинальное значение кратности тока, полное сопротивление вторичной обмотки и номинальное сопротивление нагрузки указываются в паспорте на ТТ.

Н.2.1.2 Допустимое сопротивление нагрузки (если в паспорте на ТТ указана номинальная мощность нагрузки) рассчитать по формуле

$$z_{н,доп}(К) = \frac{K_н \cdot (z_2 + {S_н}/{i_н}^2)}{К} - z_2, \qquad (Н.4)$$

где $S_н$ – номинальная мощность нагрузки ТТ;

$i_н$ – вторичный номинальный ток ТТ (указан в паспорте на ТТ).

Диапазон подставляемых значений кратности тока для расчета допустимого сопротивления нагрузки должен быть от 0,3 ($i_н$ = 5 А) или 1,7 ($i_н$ = 1 А) до значения предельной кратности.

Н.2.1.3 Значение предельной кратности рассчитать по формуле (Н.1).

Н.2.2 Построить для ТТ график полного сопротивления нагрузки в соответствии с п. Н.1.3.

Н.2.3 По КПК определить допустимое сопротивление нагрузки ($z_{н.доп}$) при предельной кратности.

Снято с производства

Н.2.4 По графику полного сопротивления определить значение сопротивления нагрузки ($z_н$) при предельной кратности.

Н.2.5 Для точной работы защиты ($\varepsilon \leq 10$ %) необходимо одновременное выполнение следующих условий:

- сопротивление нагрузки ($z_н$) при предельной кратности не превосходит допустимое сопротивление нагрузки ($z_{н.доп}$) при предельной кратности;
- график полного сопротивления нагрузки не пересекает КПК при кратности меньше предельной.

Н.3 Проверку надежности работы (без вибрации) контактов реле после дешунтирования отключающего электромагнита (только для блоков с наличием дешунтирования) выполнять не требуется, так как возврат реле дешунтирования (замыкание контактов К8.1 и К8.2) осуществляется при отсутствии команды на срабатывание реле дешунтирования (возврат порогового органа), но не менее чем через 1 секунду после срабатывания.

Н.4 Пример расчета

Н.4.1 Исходные данные для проверки ТТ типа ТПЛ-10 с классом точности 10Р по условию $\varepsilon \leq 10$ % приведены в таблице Н.2.

Таблица Н.2 – Исходные данные

Характеристика	**Значение**
Коэффициент трансформации ТТ ($n_т$)	200 / 5
Номинальное значение кратности тока ($K_Н$)	10
Номинальное значение сопротивления нагрузки ($z_н$), Ом	0,6 Ом
Полное сопротивление вторичной обмотки ТТ (z_2), Ом	0,22
Длина провода от ТТ до блока ($L_{пр}$), м	3
Удельное сопротивление провода (ρ), Ом·мм^2/м	0,018
Сечение провода ($S_{пр}$), мм^2	2,5
Ток срабатывания защиты ($I_{с.з}$), А	2000
Примечание - В защищаемую зону входит только воздушная линия.	

Н.4.2 Расчет для построения графика КПК

Н.4.2.1 По формуле (Н.1) для конкретных условий рассчитать предельную кратность:

$$K_{10} = \frac{1{,}1 \cdot 2000}{200} = 11.$$

Н.4.2.2 По формуле (Н.3) рассчитать допустимое сопротивление нагрузки для кратности от 0,3 до предельной кратности, результаты расчета приведены в таблице Н.3:

$$z_{н,доп}(К) = \frac{10 \cdot (0{,}22 + 0{,}6)}{К} - 0{,}22.$$

Таблица Н.3 –Допустимое сопротивление нагрузки

К	0,3	0,6	1	3	6	10	11
$z_{н.доп}$, Ом	27,11	13,44	7,98	2,51	1,15	0,6	0,53

Н.4.3 Расчет для построения графика полного сопротивления нагрузки ТТ

Н.4.3.1 По формуле, приведенной в таблице Н.1, рассчитать наибольшее полное

Снято с производства

сопротивление нагрузки с учетом возможного вида короткого замыкания.

Наибольшее полное сопротивление для данного примера при двухфазном коротком замыкании.

Рассчитать сопротивление провода от ТТ до блока:

$$r_{пр} = \rho \cdot \frac{Lпр}{Sпр} = \frac{0{,}018 \cdot 3}{2{,}5} = 0{,}022 \text{ Ом}$$

Полное сопротивление нагрузки будет равно:

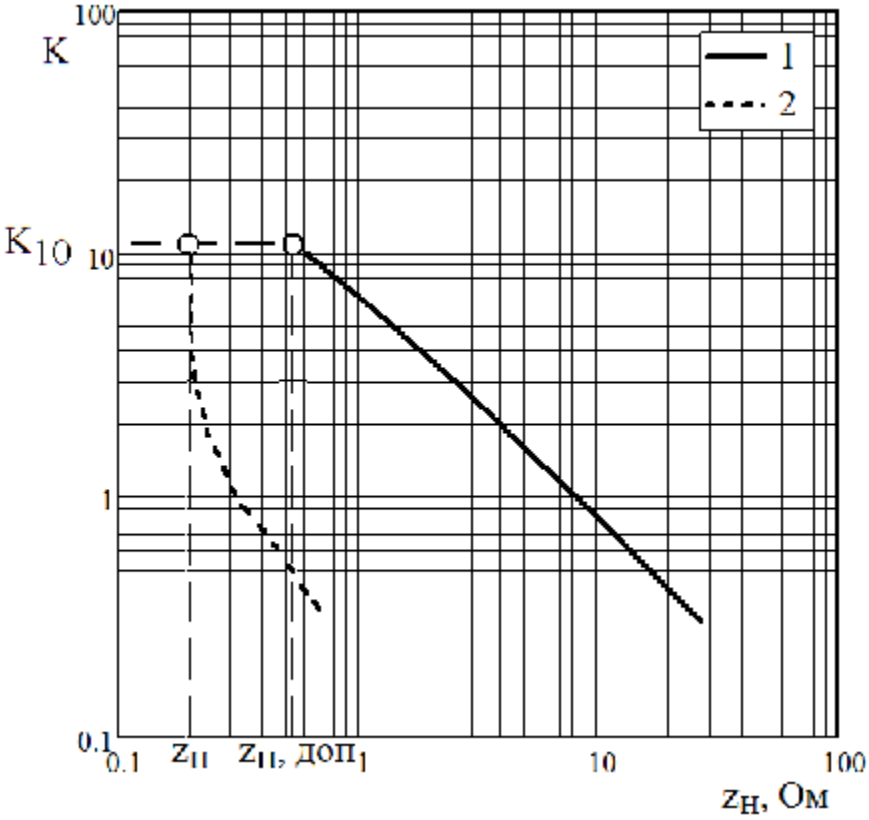
$$z_{н.факт.расч}(z_{вх}) = 2 \cdot 0{,}022 + z_{вх} + 0{,}1.$$

Н.4.4 Результаты расчетов, необходимые для построения КПК и графика полного сопротивления нагрузки, приведены в таблице Н.4.

Таблица Н.4 – Результаты расчетов

К	0,34	0,6	1	1,6	2	4	6	8	11
$z_{вх}$, Ом	0,53	0,32	0,16	0,1	0,075	0,05	0,04	0,04	0,04
$z_{н.факт.расч}$, Ом	0,68	0,47	0,31	0,25	0,23	0,2	0,2	0,2	0,2

График КПК и полного сопротивления нагрузки в прямоугольной системе координат, имеющей логарифмический масштаб, приведен на рисунке Н.1.



1 – КПК ТТ ТПЛ-10,

2 – полное сопротивление нагрузки ТТ.

Рисунок Н.1 – Графики полного сопротивления нагрузки и КПК ТТ

Поскольку сопротивление нагрузки не превосходит допустимое сопротивление нагрузки ($z_{н.доп} > z_{н}$) и график полного сопротивления нагрузки не пересекает КПК при кратности меньше предельной, то можно считать, что погрешность ТТ не будет превышать допустимое значение 10 %.

Снято с производства

Перечень сокращений

А	Автом -	Автоматическое
	АВР -	Автоматическое включение резерва
	Авар. -	Аварийное
	АПВ -	Автоматическое повторное включение
	АСУ -	Автоматизированная система управления
	АСУ ТП ЭЧ -	Автоматизированная система управления технологическими процессами, электрической частью энергообъекта
	ANSI -	American National Standards Institute (национальный институт стандартизации США)
Б	БМРЗ -	Блок микропроцессорный релейной защиты
	Блок. -	Блокировка
	БФПО -	Базовое функциональное программное обеспечение
В	ВВ -	Выключатель ввода
	Вкл. -	Включение
	Внеш. -	Внешний
	ВнЗ -	Внешняя защита
	ВО -	Включение-отключение
	Возвр. -	Возврат
	Выкл. -	Выключатель
	ВЭ -	Ведомость эксплуатационных документов
Г	Готов. -	Готовность
Д	ДгЗ -	Дуговая защита
	ДС -	Дискретный сигнал
	ДШ, дешунт. -	Дешунтирование
З	ЗОФ -	Защита от несимметрии и обрыва фазы
	Зав. -	Зависимая
К	КВИТ, квитир. -	Квитирование
	КЗ -	Короткое замыкание
	КПК -	Кривые предельной кратности
	КР -	Коммутационный ресурс
	КРУ -	Комплектное распределительное устройство
Л	ЛЗШ -	Логическая защита шин
	$ЛЗШ_Д$ -	Выходной дискретный сигнал «ЛЗШ-датчик»
	$ЛЗШ_П$ -	Входной дискретный сигнал «ЛЗШ-приемник»
М	МР -	Механический ресурс
	МТЗ -	Максимальная токовая защита
	МТ -	Модуль трансформаторов
	МАКС -	Максимальное
	МИН -	Минимальное

Снято с производства

Н	Неиспр.-	Неисправность
	Неусп. -	Неуспешное
О	ОЗЗ -	Защита от однофазных замыканий на землю
	ОНМ -	Определение направления мощности
	Опер. -	Оперативное
	Осм. -	Осмотр
	ОСЦ -	Осциллограмма
	Откл. -	Отключить, отключение
	ОУ -	Оперативное управление
П	ПМК -	Программный модуль конфигурации
	ПО -	Пусковой орган
	ПрО -	Программное обеспечение
	ПС -	Паспорт
	ПУЭ -	"Правила устройства электроустановок"
	ПЭВМ -	Персональная электронно-вычислительная машина
Р	РЗА -	Релейная защита и автоматика
	РН -	Реле напряжения
	РПВ -	Реле положения выключателя - включено
	РПО -	Реле положения выключателя - отключено
	РТ -	Реле тока
	РЭ -	Руководство по эксплуатации
С	СВ -	Секционный выключатель
	Сигнал. -	Сигнализация
	СКП -	Стенд комплексной проверки
	СНОЗЗ -	Селектор направления ОЗЗ
	СО -	Самопроизвольное отключение
	Сраб. -	Срабатывание
	Ст. -	Ступень
	СТО -	Стандарт организации
Т	Тек. -	Текущий
	ТН -	Трансформатор напряжения
	ТО -	Токовая отсечка
	ТТ -	Трансформатор тока
	ТУ -	Технические условия
У	УМТЗ -	Ускорение максимальной токовой защиты
	Упр. -	Управление
	УРОВ -	Устройство резервирования при отказе выключателя
Ф	ФК -	Функциональный контроллер
Х	Хар. -	Характеристика
Э	ЭО -	Электромагнит отключения

Снято с производства

Лист регистрации изменений									
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	изменённых	заменённых	новых	аннулированных					