



27.12.31.000

код продукции при поставке на экспорт

Утвержден  
ДИВГ.648228.122 РЭ-ЛУ



**БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ  
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ  
БМРЗ-60-VIP**

Руководство по эксплуатации

ДИВГ.648228.122 РЭ

БФПО-60-VIP-01\_00 от 10.03.2023 ДИВГ.70079-01

Содержание	Лист
1 Обозначения и сокращения.....	4
2 Описание и работа.....	6
2.1 Назначение.....	6
2.2 Условное наименование блока.....	8
2.3 Описание изделия и комплект поставки.....	9
3 Технические характеристики.....	14
3.1 Оперативное питание.....	14
3.2 Питание от цепей трансформаторов тока.....	15
3.3 Аналоговые входы.....	15
3.4 Дискретные входы.....	16
3.5 Дискретные выходы и выход управления автоматическим выключателем.....	17
3.6 Электрическая изоляция и помехозащищенность.....	18
4 Характеристики функций блока.....	20
4.1 Уставки защит и автоматики.....	20
4.2 Связь с ПЭВМ.....	22
4.3 Связь с АСУ.....	23
4.4 Маркировка.....	24
5 Использование по назначению.....	25
5.1 Подготовка блока к использованию.....	25
5.2 Использование изделия.....	29
5.3 Конфигурирование блока.....	29
5.4 Описание функций блока.....	35
5.4.1 Токовая отсечка (ТО).....	35
5.4.2 Максимальная токовая защита (МТЗ).....	35
5.4.3 Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ).....	36
5.4.4 Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП).....	37
5.4.5 Защита от перегрузки (тепловая модель – ТМ).....	37
5.4.6 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ).....	38
5.4.7 Формирование сигнала на катушку Mitop.....	38
5.4.8 Функции сигнализации.....	39
5.4.9 Измерение параметров сети.....	39
5.4.10 Переключение программ уставок.....	40
5.4.11 Накопительная информация.....	40
5.4.12 Максметры.....	41
5.4.13 Самодиагностика блока.....	42
5.4.14 Осциллографирование аварийных событий.....	42
6 Техническое обслуживание.....	43
6.1 Общие указания.....	43
6.2 Порядок технического обслуживания.....	43
6.3 Чистка.....	44
7 Текущий ремонт.....	45
8 Транспортирование, хранение и утилизация.....	45
Приложение А Схема электрическая подключения.....	47
Приложение Б Алгоритмы функций защит и управления.....	48
Приложение В Дополнительные элементы схем ПМК.....	53
Приложение Г Адресация параметров в АСУ.....	56
Приложение Д Элементы функциональных схем.....	59

Литера  
Листов 60  
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации блоков микропроцессорных релейной защиты БМРЗ-60-VIP-01.

Настоящее РЭ распространяется на следующие исполнения БМРЗ-60-VIP-01, различающиеся наличием внешнего питания от источника оперативного тока и наличием коммуникационных интерфейсов, и имеющие полное условное наименование (код) в соответствии с таблицей 1 (принято обозначение значка: "р" - да, "û" - нет).

Таблица 1 – Исполнения БМРЗ-60-VIP-01

Обозначение	Полное условное наименование (код)	Питание от источника оперативного тока	Наличие и состав коммуникационных интерфейсов для связи с АСУ
ДИВГ.648228.122	БМРЗ-60-VIP-1520M0-01	û	û
ДИВГ.648228.122-01	БМРЗ-60-VIP-2521M0-01	р	Один RS-485, один Ethernet 10/100 BASE-TX

В настоящем РЭ приведены следующие приложения:

- приложение А "Схема электрическая подключения";
- приложение Б "Алгоритмы функций защит и управления";
- приложение В "Дополнительные элементы схем ПМК";
- приложение Г "Адресация параметров в АСУ";
- приложение Д "Элементы функциональных схем".

К работе с БМРЗ-60-VIP-01 допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности.

**ВНИМАНИЕ:** В БМРЗ-60-VIP-01 УСТАНОВЛЕНО БАЗОВОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (БФПО) ВЕРСИЯ 01. ЗАВОДСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ УСТАВОК ПРИВЕДЕНЫ В П. 4.1. ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ПОДЛЕЖАТ ИЗМЕНЕНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ПОД КОНКРЕТНОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ!

При изучении и эксплуатации БМРЗ-60-VIP-01 необходимо дополнительно руководствоваться следующими документами:

- паспортом ДИВГ.648228.122 ПС;
- руководством оператора "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ" Руководство оператора".

# 1 Обозначения и сокращения

1.1 Применены следующие обозначения и сокращения:

<b>А</b>	АВ -	Автоматический выключатель
	АСУ -	Автоматизированная система управления
<b>Б</b>	Блок. или Бл. -	Блокировка
	БМРЗ -	Блок микропроцессорный релейной защиты
	БФПО -	Базовое функциональное программное обеспечение
<b>В</b>	Включ. -	Включительно
	Внеш. -	Внешний
	ВнЗ -	Внешние защиты
	Вых. -	Выход
<b>Г</b>	Гарм., г	Гармоника
<b>Д</b>	ДС -	Дискретные сигналы
<b>З</b>	Зав. -	Зависимая
	ЗОФ -	Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки
<b>К</b>	КВИТ, Квит. или Квитир. -	Квитирование
	КЗ -	Короткое замыкание
<b>М</b>	МАКС	Максимальный
	МИН, мин.	Минимальный
	МТЗ -	Максимальная токовая защита
<b>Н</b>	Неиспр. -	Неисправность
<b>О</b>	ОЗЗ -	Защита от однофазного замыкания на землю
	Осм -	Осмотр
	Осц. -	Осциллограмма
	Откл. -	Отключить, отключения
	Ошиб. -	Ошибка
<b>П</b>	Перегр. -	Перегрузка
	ПМК -	Программный модуль конфигурации
	ПО -	Пусковой орган
	Польз.-	Пользователь
	Пр. или Progr.-	Программа
	ПрО -	Программное обеспечение
	ПС -	Паспорт
	ПУЭ -	Правила устройства электроустановок
ПЭВМ -	Персональная электронно-вычислительная машина	

<b>Р</b>	РЗА -	Релейная защита и автоматика
	РТ -	Реле тока
	РУ -	Распределительное устройство
	РЭ -	Руководство по эксплуатации
<b>С</b>	Св.	Свыше
	Сигнал. -	Сигнализация
	СКП -	Стенд комплексной проверки
	См.	Смена
	Сраб.	Срабатывание
	Ст. -	Степень
<b>Т</b>	Т -	Уставка по времени
	ТЗНП -	Токовая защита нулевой последовательности
	ТМ -	Тепловая модель
	ТО -	Токовая отсечка
	ТТ -	Трансформатор тока
	ТТНП	Трансформатор тока нулевой последовательности
<b>У</b>	Уст. -	Уставка
<b>Х</b>	Хар -	Характеристика
<b>Э</b>	ЭМ -	Электромагнитные, электромеханические
	Экв. -	Эквивалентная

## 2 Описание и работа

### 2.1 Назначение

2.1.1 Блоки микропроцессорные релейной защиты БМРЗ БМРЗ-60-VIP-1520M0-01 ДИВГ.648228.122, БМРЗ-60-VIP-2521M0-01 ДИВГ.648228.122-01 (далее – блок) предназначены для выполнения функций релейной защиты и управления фидеров и трансформатора напряжением от 0,4 до 20,0 кВ.

2.1.2 Блок может быть установлен на лицевую панель распределительного устройства (РУ) RME производства ООО "Систэм Электрик".

2.1.3 Условия эксплуатации блока:

- а) рабочий диапазон температур - от минус 40° С до плюс 55° С;
- б) относительная влажность воздуха - до 98 % при плюс 25° С и более низких температурах без конденсации влаги;
- в) атмосферное давление - от 73,3 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 и выдерживает землетрясение 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.

2.1.4 Блок обеспечивает:

- а) выполнение функций релейной защиты и управления;
- б) работу с расцепителем Мitor для выдачи сигнала на отключение;
- в) задание уставок и конфигурации (ввод защит, выбор защитных характеристик, количества ступеней защиты, настройку осциллографа и др.) при помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ";
- г) сигнализацию срабатывания защит, неисправности блока с помощью назначаемых диодов светоизлучающих (далее - светодиодах) и электромеханических индикаторов;
- д) регистрацию и хранение осциллограмм, журнала аварий, журнала сообщений и накопительной информации с привязкой к астрономическому времени;
- е) гальваническую развязку входов и выходов, включая питание;
- ж) высокое сопротивление и прочность изоляции входов и выходов относительно корпуса и между собой;

и) защиту от ложных срабатываний дискретных входных цепей блока при помехах и нарушениях изоляции в цепях оперативного питания;

к) локальный просмотр измерений, сигнализации, состояния входных и выходных сигналов, оперативных и аварийных событий, осциллограмм при помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ";

л) передачу информации измерений, сигнализации, состояния входных и выходных сигналов, оперативных и аварийных событий, осциллограмм через интерфейс "RS-485", "Ethernet";

м) непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностику) в течение всего времени работы.

2.1.5 Основные функциональные возможности блока приведены в таблице 2.

Таблица 2- Функциональные возможности блока

Наименование функции	Описание (пункт РЭ)
Токовые защиты от междуфазных коротких замыканий (КЗ) (токовая отсечка (ТО), максимальная токовая защита (МТЗ))	5.4.1, 5.4.2
Токовые защиты от замыканий на землю и однофазных КЗ (защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ), токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП))	5.4.3, 5.4.4
Защита от перегрузки (тепловая модель (ТМ))	5.4.5
Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)	5.4.6
Выдача команды на отключение через катушку Mitop	5.4.7
Отображение измеряемых и расчетных параметров	5.4.9
Вызывная сигнализация	5.4.8
Две программы уставок	5.4.10
Система самодиагностики (в том числе цепей катушки Mitop)	5.4.13
Регистрация аварийных осциллограмм	5.4.14
Возможность создания дополнительных алгоритмов	Приложение В
Набор дополнительных пусковых органов, уставок по времени, программных ключей	Приложение В

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

2.1.7 Блок является программируемым устройством ("гибкая логика") с двухуровневым программным обеспечением (далее - ПроО).

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

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

## 2.2 Условное наименование блока

2.2.1 Структура полного условного наименования блока приведена на рисунке 1.

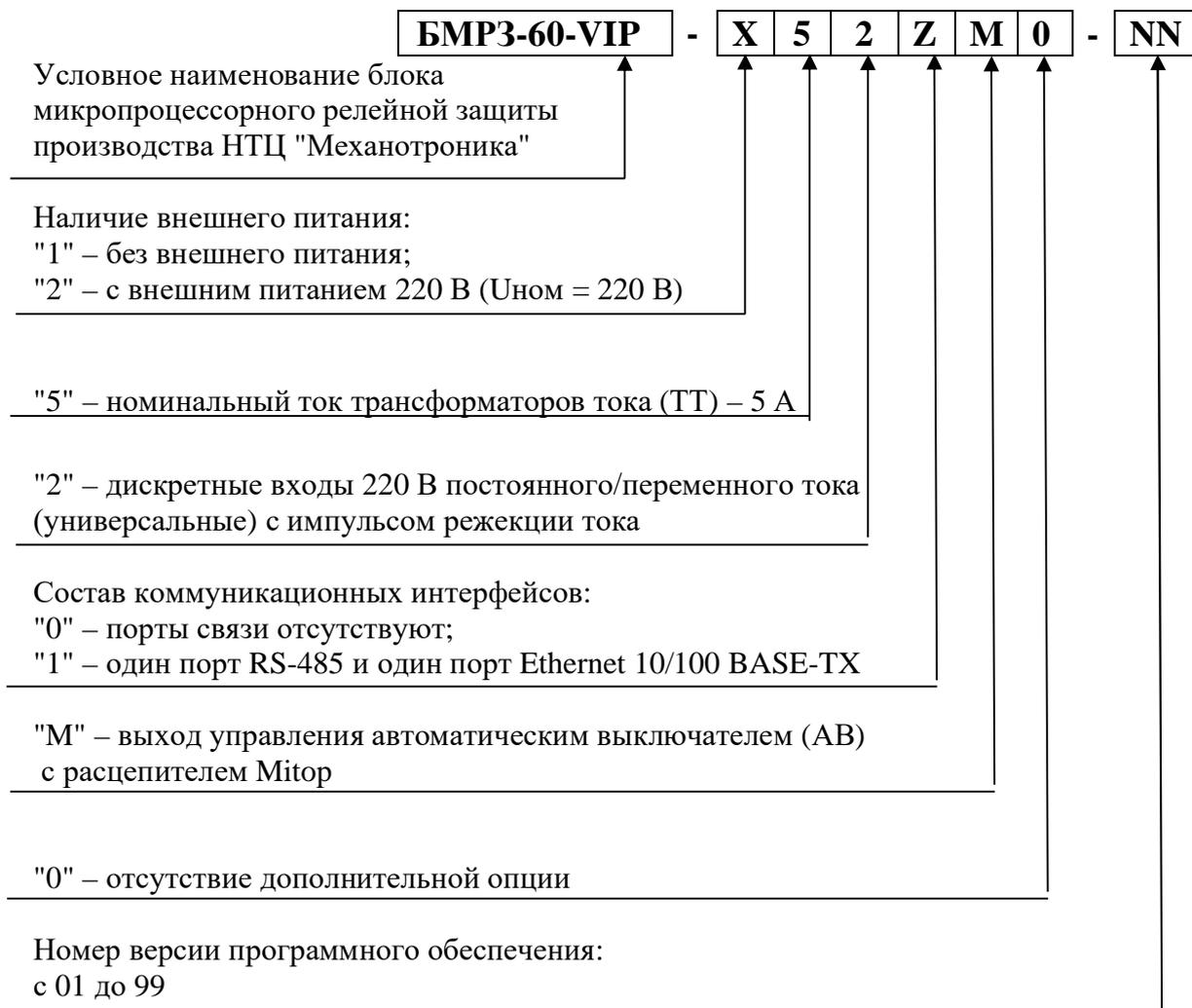


Рисунок 1 - Структура полного условного наименования блока

## 2.3 Описание изделия и комплект поставки

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

2.3.2 Пример лицевой панели приведен на рисунке 2.

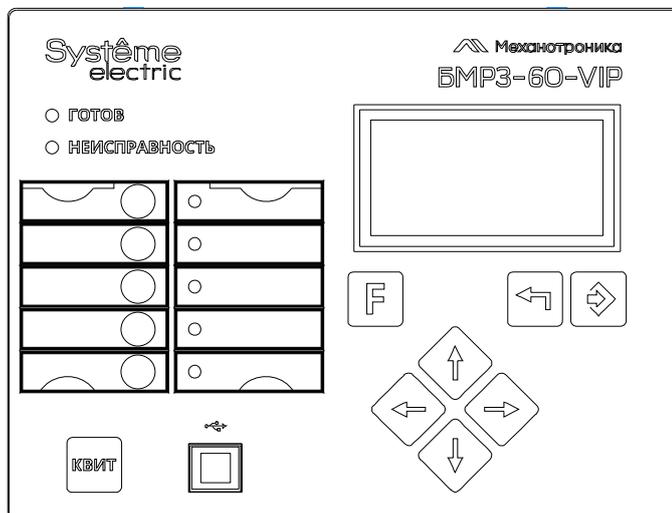


Рисунок 2 – Пример лицевой панели блока

2.3.3 На лицевой панели блока размещены:

- товарный знак НТЦ "Мехатроника" и условное наименование - "BMP3-60-VIP";
- кнопка "КВИТ" - квитирование сигнализации;
- семь диодов светоизлучающих (светодиодов): "ГОТОВ", "НЕИСПРАВНОСТЬ" и пять свободно назначаемых светодиодов;
- пять электромеханических свободно назначаемых индикаторов;
- дисплей и кнопки навигации;
- соединитель "USB" для связи с персональным компьютером (ПЭВМ).

2.3.4 Функция и состояние информационных светодиодов указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Функции информационных светодиодов

Обозначение	Состояние светодиода	Цвет
<b>ГОТОВ</b>	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. Мигает при обнаружении ошибок в задании уставок или ошибочной фазировке	Зеленый
<b>НЕИСПРАВНОСТЬ</b>	Загорается желтым цветом при обрыве цепи катушки Митор. Загорается красным цветом при отказе блока	Красный/ Желтый

2.3.5 Функции светодиодов и индикаторов могут быть настроены с помощью программного комплекса "Конфигуратор - МТ". При переходе в режим "ТЕСТ" все светодиоды гаснут и сбрасываются состояния индикаторов.

2.3.6 Индикаторы сохраняют свое состояние при отсутствии питания блока. Состояние индикаторов сбрасывается после квитирования, при условии исчезновения сигналов срабатывания. Сброс состояния возможен как при питании от токовых цепей, так и при питании от "USB".

2.3.7 Для крепления блока на лицевую панель распределительного устройства RME необходимо использовать рамку из комплекта поставки. Внешний вид блока в сборе с установочной рамкой показан на рисунке 3. Габаритные и установочные размеры блока приведены на рисунке 4.

2.3.8 Масса блока не более 3.5 кг.

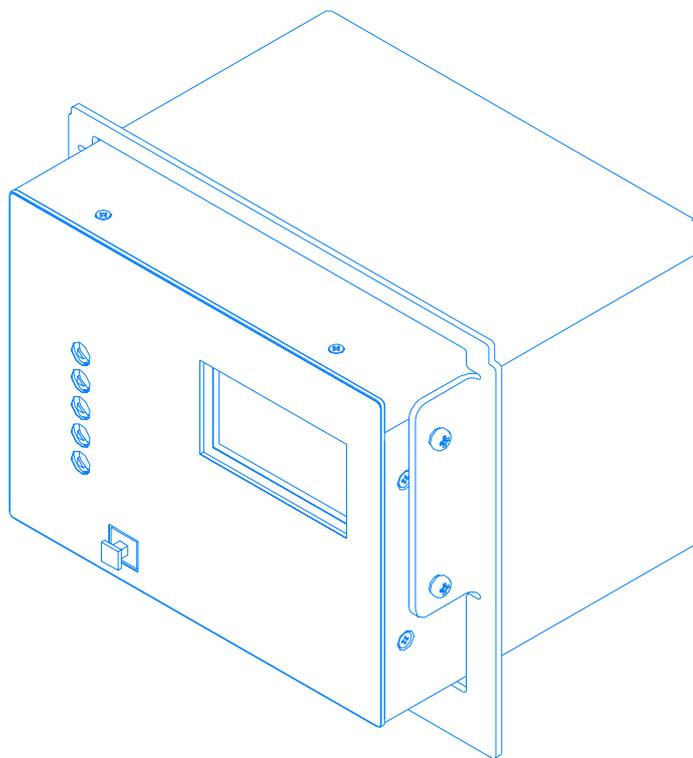


Рисунок 3 - Блок в сборе с установочной рамкой

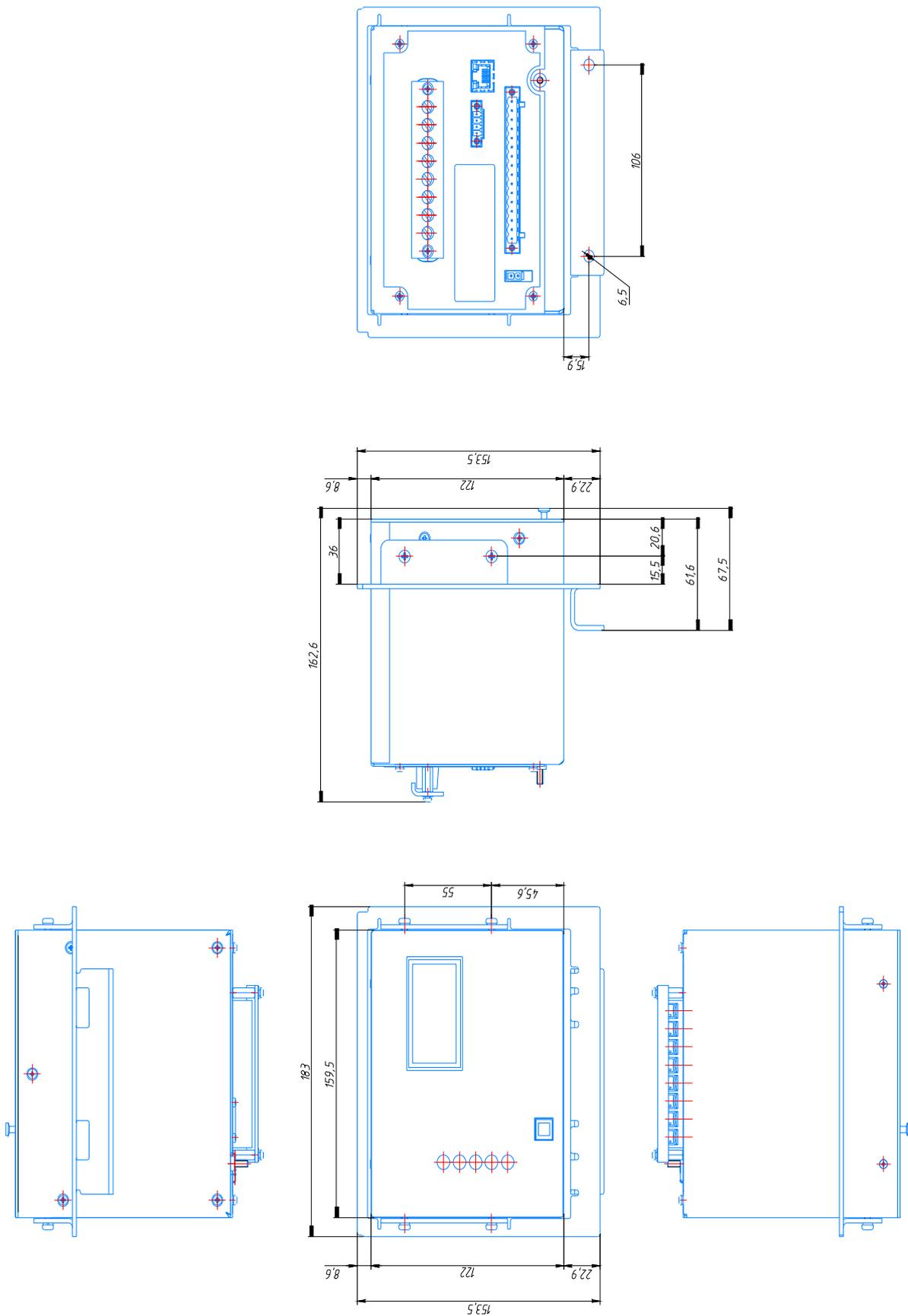


Рисунок 4 - Габаритные и установочные размеры блока

2.3.9 В комплект поставки блока входят:

- блок соответствующего исполнения с установленным БФПО и программным модулем конфигурации (ПМК) (при наличии);
- паспорт ДИВГ.648228.122 ПС и руководство по эксплуатации ДИВГ.648228.122 РЭ;
- комплект монтажных частей ДИВГ.305651.040;
- комплект крепежных изделий ДИВГ.305659.047;
- комплект принадлежностей ДИВГ.305654.039.

В комплект поставки на партию блоков входят:

- 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 с ПМК (при наличии).

Комплект поставки блока указан в паспорте.

### 2.3.10 Соединители для внешних подключений

2.3.10.1 Соединители блока предназначены для подключения внешних цепей:

- соединитель "1" – входных аналоговых сигналов;
- соединитель "2" – катушка Mitop (поставляется в сборе с проводом);
- соединитель "3" – входных дискретных сигналов с напряжением  $U_{ном}$  220 В, выходных дискретных сигналов, оперативного питания блока;
- соединитель "4" – канала АСУ "RS-485";
- соединитель "5" – канала АСУ "Ethernet".

2.3.10.2 Соединитель "1" обеспечивает подключение к каждому контакту двух проводников сечением до 2,5 мм<sup>2</sup> или одного проводника сечением до 4 мм<sup>2</sup>, соединитель "3" - одного проводника сечением до 2,5 мм<sup>2</sup> к каждому контакту. Для соединителя "3" рекомендуется использовать наконечник штыревой с длиной втулочной части не менее 12 мм.

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

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

2.3.10.4 Рабочее и защитное заземление блока осуществляется посредством подключения провода сечением не менее 2,5 мм<sup>2</sup> к зажиму заземления с маркировкой "" на задней стороне блока.

### 2.3.11 Программное обеспечение (Про)

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

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

БФПО содержит недоступные для изменения потребителем компоненты и обеспечивает:

- самодиагностику и тестирование блока;
- обработку аналоговых и дискретных входных - выходных сигналов;
- работу защит и сигнализации;
- 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;
- дополнительные алгоритмы, созданные пользователем и учитывающие особенности защищаемого присоединения;
- настройки свободно назначаемых выходных реле, входных дискретных сигналов, светодиодов и индикаторов;
- настройки оперативных и аварийных событий, созданные пользователем;
- настройки состава осциллограмм;
- настройки коммуникаций для связи с АСУ;
- настройки функций синхронизации времени блока.

2.3.11.2 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 дискретных входов, выходных реле, светодиодов и индикаторов;
- конфигурирования состава регистрируемых сигналов в осциллограммах;
- конфигурирования журнала сообщений и журнала аварий;
- конфигурирования протоколов передачи информации по каналу АСУ;
- конфигурирования функций синхронизации времени блока.

## 3 Технические характеристики

### 3.1 Оперативное питание

3.1.1 Питание блока осуществляется от источника переменного (частотой от 45 до 55 Гц), постоянного или выпрямленного тока. Диапазон напряжения питания от 85 до 264 В.

3.1.2 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  $U_{НОМ}$ .

3.1.3 Время готовности блока к выдаче команды на катушку Mitop после подачи оперативного питания - не более 0,5 с.

3.1.4 Пусковой ток, установившейся через 1 мс после включения оперативного питания, не превышает 5 А в течение 6 мс.

3.1.5 С учетом пускового тока необходимо выбрать 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.

3.1.6 Мощность, потребляемая блоком от источника оперативного питания:

- в дежурном режиме - не более 2,5 Вт;
- в режиме срабатывания защит - не более 3,0 Вт.

3.1.7 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.

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

3.1.9 Блок обеспечивает сохранение хода часов:

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

3.1.10 Погрешность хода часов без корректировки по каналу АСУ – не более  $\pm 0,3$  с/сут.

### 3.2 Питание от цепей трансформаторов тока

3.2.1 Питание от токовых цепей осуществляется при отсутствии оперативного питания или постоянно (исполнение без оперативного питания).

3.2.2 Количество входов питания при питании от цепей трансформаторов тока – три (фазные токи  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$ ). Включение блока осуществляется при однофазном токе 0,25 А и выше.

3.2.3 Время срабатывания (от подачи тока скачком до появления напряжения на выходе катушки Митор) не более 0,48 с при токе более 0,75 А и не более 0,5 с при токе от 0,25 до 0,75 А.

3.2.4 При питании от токовых цепей обеспечивается полная функциональность, кроме работы коммуникационных интерфейсов.

### 3.3 Аналоговые входы

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

3.3.2 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	Ток фазы А	От 0,25 до 250,00 А	$I_A$
2	Ток фазы В	От 0,25 до 250,00 А	$I_B$
3	Ток фазы С	От 0,25 до 250,00 А	$I_C$
4	Ток нулевой последовательности	От 0,004 до 4,000 А	$3I_0$

3.3.3 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 тока $3I_0$ ), %:	
а) в диапазоне от 0,5 до 1,5 А включ.	$\pm 5$
б) в диапазоне св. 1,5 до 100,0 А	$\pm 2$
2 Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения тока $3I_0$ , %:	
а) в диапазоне от 0,01 до 0,05 А включ.	$\pm 4$
б) в диапазоне св. 0,05 до 4,00 А	$\pm 2$
3 Термическая стойкость токовых входов, А:	
а) длительно	7,5
б) 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), не более	10
5 Пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания алгоритмов, не более:	
а) по току $I$ , от уставки, %:	
в диапазоне от 0,5 до 1,5 А включ.	$\pm 5$
в диапазоне св. 1,5 до 100,0 А	$\pm 2$
б) по току $I_2$ (при номинальном токе $I_1$ ), от уставки, %	$\pm 5$
в) по расчетному току $3I_0$ (при номинальном токе $I_1$ ), от уставки, %	$\pm 5$
г) по отношению $I_2 / I_1$ (при номинальном токе $I_1$ ), от уставки, %	$\pm 5$
6 Рабочий диапазон частоты переменного тока, Гц	От 40 до 55

3.3.4 Схема подключения аналоговых входов приведена в приложении А.

### 3.4 Дискретные входы

3.4.1 Перечень дискретных входов блока приведен в таблице 6.

3.4.2 Технические характеристики дискретных входов приведены в таблице 7.

Таблица 6 – Дискретные входы

Наименование сигнала	Функция сигнала	Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА
1 [Я1] Вход	Назначаемый дискретный вход	3/10, 3/11
2 [Я2] Вход		3/12, 3/13

В таблице 6 принято следующее обозначение для дискретных входов X/YY, где X – маркировка соединителя, YY – номер контакта (например, 3/10).

Таблица 7 - Технические характеристики дискретных входов

Наименование параметра	Значение
1 Количество входов	2
2 Номинальное напряжение переменного/постоянного тока, В	220 / 220
3 Род тока и напряжение срабатывания, В, не более/не менее	Переменный 170/150; постоянный 170/150
4 Род тока и напряжение возврата, В, не более/не менее	Переменный 130/100; постоянный 115/100
5 Предельное значение напряжения, длительно, В	1,4 U <sub>ном</sub> (1,2 U <sub>ном</sub> переменный 220 В)
6 Минимальная длительность сигнала, мс/при напряжении, В	Переменный 220 В - 30/170; 15/220 Постоянный 220 В - 25/170; 15/220
7 Амплитуда импульса режекции тока <sup>1)</sup> , мА	От 50 до 70
8 Длительность импульса режекции тока	Переменный - не более четырёх импульсов длительностью от 5 до 7 мс Постоянный - от 20 до 30 мс
9 Напряжение запуска импульса режекции тока, В	Переменный 220 В - от 101 до 106 Постоянный 220 В - от 143 до 150
10 Установившееся значение тока, мА, не более	3 (переменный 220 В - 4)
11 Входное сопротивление в дежурном режиме, кОм	От 20 до 60
<sup>1)</sup> Импульс режекции тока, формируемый дискретным входом, предназначенный для снижения переходного напряжения и, дополнительно, способствующий прожигу оксидной пленки контактов.	

### 3.5 Дискретные выходы и выход управления автоматическим выключателем

3.5.1 Перечень дискретных выходов приведен в таблице 8.

Таблица 8 - Дискретные выходы

Наименование сигнала		Контакт, тип реле	Функция сигнала	Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА
1	[К1] Выход	Замыкающий (нормально разомкнутый). Бистабильное реле	Свободно назначаемый выход	3/1, 3/2
2	[К2] Выход			3/3, 3/4
3	[К3] Выход			3/5, 3/6
4	[К4] Выход			3/7, 3/8

В таблице 8 принято следующее обозначение для дискретных выходов: X/Y, где X – маркировка соединителя, Y – номер контакта (например, 3/1).

3.5.2 Характеристики дискретных выходов приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Характеристики дискретных выходов

Наименование параметра	Значение
1 Выходы дискретных сигналов управления и сигнализации:	
а) количество выходных бистабильных электромеханических реле	4
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 ток цепи постоянного тока при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R не более 50 мс, А, не более:	
на замыкание длительностью не более 30 мс	40
на замыкание длительностью не более 300 мс	15
на замыкание длительно	8
на размыкание	0,25
д) коммутационная способность в цепях постоянного тока при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R не более 20 мс при токе, не превышающем 1,3 А, Вт, не менее	30

3.5.3 В блоке установлен выход управления автоматическим выключателем (АВ) (низковольтная электромагнитная катушка отключения) (контакты "1" и "2" соединителя "2"). Выход управления АВ функционирует при питании блока как от внешнего оперативного питания, так и при питании от токовых цепей.

3.5.4 Выход управления АВ обеспечивает следующие параметры выходного сигнала:

- начальная амплитуда ( $23 \pm 5$ ) В;
- длительность ( $8 \pm 3$ ) мс.

3.5.5 В блоке обеспечена непрерывная диагностика целостности цепей управления автоматическим выключателем (диагностика обрыва).

### 3.6 Электрическая изоляция и помехозащищенность

3.6.1 Электрическое сопротивление изоляции между независимыми электрическими цепями и между этими цепями и корпусом (кроме цепей USB) в холодном состоянии<sup>1)</sup> составляет:

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

3.6.2 По устойчивости к электромагнитным помехам блок соответствует:

- IV группе исполнения по ГОСТ 32137-2013, критерий качества функционирования А;
- требованиям ГОСТ Р 51317.6.5-2006, критерий качества функционирования А.

3.6.3 По уровню помехоэмиссии блок удовлетворяет:

- а) нормам промышленных радиопомех, установленным в ГОСТ Р 51318.11-2006 для класса А, группы 1;
- б) нормам эмиссии гармонических составляющих потребляемого тока, установленным в ГОСТ 30804.3.2-2013 для технических средств класса А;

<sup>1)</sup> Холодное состояние - блок не включен и не менее 2 ч находился в нормальных климатических условиях.  
БМРЗ-60-VIP

в) следующим нормам колебаний напряжения, вызываемых в питающей сети, установленным в ГОСТ 30804.3.3-2013:

- 1) установившееся относительное изменение напряжения - не более 3,3 %;
- 2) максимальное относительное изменение напряжения - не более 4 %;
- 3) характеристика относительного изменения напряжения - не более 3,3 % для интервала времени изменения напряжения, большего 0,5 с.

#### 3.6.4 Степень защиты оболочкой

3.6.4.1 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 колодок соединительных).

## 4 Характеристики функций блока

### 4.1 Уставки защит и автоматики

4.1.1 Параметры уставок защит и автоматики блока приведены в таблице 10.

Таблица 10 - Параметры уставок

Уставка	Обозначение	Заводская установка <sup>1)</sup>	Диапазон значений	Дискретность
<b>Коэффициенты трансформации</b>				
Коэффициент трансформации фазных ТТ	Ктр I	1	1 - 5000	1
Коэффициент трансформации ТТНП	Ктр ЗI0	1	1 - 4000	1
<b>Токовая отсечка (ТО)</b>				
Ввод ТО	S101	0	ключ	-
Уставка ТО, А ( $K_B^{2)}$ от 0,94 до 0,96), А	ТО РТ	3,00	0,25 - 240,00	0,01
<b>Максимальная токовая защита (МТЗ)</b>				
Ввод первой ступени МТЗ	S102	0	ключ	-
Ввод второй ступени МТЗ	S103	0	ключ	-
Ввод третьей ступени МТЗ	S104	0	ключ	-
Ввод МТЗ третьей ступени на отключение	S105	0	ключ	-
Ввод зависимой времятоковой характеристики третьей ступени МТЗ	S109	0	ключ	-
Третья ступень МТЗ по true RMS [V] / по первой гарм. [ ]	S110	0	ключ	-
Ввод пользовательской обратнoзависимой характеристики	S111	0	ключ	-
Уставка МТЗ1, А ( $K_B$ от 0,94 до 0,96), А	МТЗ РТ1	2,00	0,25 - 240,00	0,01
Уставка по времени первой ступени максимальной токовой защиты, с	МТЗ Т1	1,00	0,00 - 180,00	0,01
Уставка МТЗ2, А ( $K_B$ от 0,94 до 0,96), А	МТЗ РТ2	2,00	0,25 - 240,00	0,01
Уставка по времени второй ступени максимальной токовой защиты, с	МТЗ Т2	1,00	0,00 - 180,00	0,01
Уставка МТЗ3, А ( $K_B$ от 0,94 до 0,96), А	МТЗ РТ3	2,00	0,25 - 240,00	0,01
Уставка по времени третьей ступени максимальной токовой защиты, с	МТЗ Т3	1,00	0,00 - 180,00	0,01
Номер характеристики зависимой максимальной токовой защиты	МТЗ зав.хар <sup>3)</sup>	1	1 - 4	1
Коэффициент обратнoзависимой характеристики	МТЗ К	0,050	0,050 - 3,000	0,001
Количество точек характеристики срабатывания	Перегр. N <sup>3)</sup>	10	2 - 10	1
Допустимая перегрузка (точка 1-10), о.е.	Перегр.К1-10	-	1,00 - 99,00	0,01
Продолжительность перегрузки (точка 1-10), с	Перегр.Т1-10	-	0,1 - 18000,0	0,1

Продолжение таблицы 10

Уставка	Обозначение	Заводская установка <sup>1)</sup>	Диапазон значений	Дискретность
<b>Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ), токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП)</b>				
Ввод ОЗЗ	S21	0	ключ	-
Уставка по току ОЗЗ ( $K_b$ от 0,94 до 0,96), А	ОЗЗ РТ	0,50	0,01 - 4,00	0,01
Уставка на срабатывание ОЗЗ, с	ОЗЗ Т	2,00	0,00 - 180,00	0,01
Ввод первой ступени ТЗНП	S22	0	ключ	-
Ввод второй ступени ТЗНП	S23	0	ключ	-
Ввод второй ступени ТЗНП на отключение	S24	0	ключ	-
ТЗНП по расчетному току [V] / по измеренному [ ]	S29	0	ключ	-
Ввод блокировки по 2г для ТЗНП по 3Юр	S31	0	ключ	-
ОЗЗ (ТЗНП) по true RMS [V] / по первой гарм. [ ]	S112	0	ключ	-
Уставка первой ступени ТЗПН ( $K_b$ от 0,94 до 0,96), А	ТЗНП РТ1	0,50	0,01 – 240,00	0,01
Уставка по времени первой ступени ТЗНП, с	ТЗНП Т1	1,00	0,00 – 180,00	0,01
Уставка второй ступени ТЗПН ( $K_b$ от 0,94 до 0,96), А	ТЗНП РТ2	0,50	0,01 – 240,00	0,01
Уставка по времени второй ступени ТЗНП, с	ТЗНП Т2	1,00	0,00 – 180,00	0,01
Уставка по отношению второй гарм. к первой в фазном токе, о.е.	I2г/I1г	0,15	0,10 – 1,00	0,01
<b>Защита от перегрузки (тепловая модель)</b>				
Ввод тепловой модели	S840	0	ключ	-
ТМ постоянная нагрева, мин	ТМ Тнагрев <sup>4)</sup>	10	5 - 120	1
Ток тепловой модели, А	ТМ I	5,00	0,10 – 10,00	0,01
Уставка по экв. температуре первой ступени, %	ТМ E1	100	10 – 200	1
Уставка по экв. температуре второй ступени, %	ТМ E2	100	10 - 200	1
<b>Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)</b>				
Ввод ЗОФ	S41	0	ключ	-
Ввод ЗОФ на отключение	S40	0	ключ	-
Ввод ЗОФ по I2/I1	S995	0	ключ	-
Уставка срабатывания ЗОФ РТ ( $K_b$ от 0,94 до 0,96), А	ЗОФ РТ	1,00	0,20 - 20,00	0,01
Уставка по отношению токов I2/I1 защиты от обрыва фазы и несимметрии нагрузки	ЗОФ К	0,50	0,10 - 1,00	0,01
Уставка по времени срабатывания ЗОФ, с	ЗОФ Т	5,00	0,10 - 20,00	0,01

Продолжение таблицы 10

Уставка	Обозначение	Заводская установка <sup>1)</sup>	Диапазон значений	Дискретность
<b>Настройка вызова</b>				
Вывод срабатывания третьей ступени МТЗ на вызов	S800	0	ключ	-
Вывод срабатывания ЗОФ на вызов	S801	0	ключ	-
Вывод срабатывания неиспр. Мitor на вызов	S803	0	ключ	-
Вывод срабатывания ОЗЗ на вызов	S808	0	ключ	-
Вывод срабатывания второй ступени ТЗНП на вызов	S809	0	ключ	-
Вывод срабатывания второй ступени ТМ на вызов	S810	0	ключ	-
<b>Прочие функции</b>				
Ввод режима переключения программы уставок импульсными командами	S717 <sup>5)</sup>	0	ключ	-
Вывод сигнализации "Неправильная фазировка"	S718	0	ключ	-
Уставка по возврату при переходе на Программу 1, с	Tпрогр2	0,01	0,01 – 10,00	0,01
<b>Осциллограф</b>				
Уставка по времени длительности записи осциллограммы, с	Tосц	1,00	0,10 – 120,00	0,01
Вывод пуска осциллографа по пуску третьей ступени МТЗ	S650	0	ключ	-
Вывод пуска осциллографа по пуску ОЗЗ	S651	0	ключ	-
Вывод пуска осциллографа по пуску первой ступени ТМ	S652	0	ключ	-
Вывод пуска осциллографа по пуску второй ступени ТМ	S653	0	ключ	-
Вывод пуска осциллографа по пуску ЗОФ	S654	0	ключ	-
<sup>1)</sup> Для программных ключей значение заводской установки: 0 - функция выведена, 1 - функция введена. <sup>2)</sup> Кв - коэффициент возврата. <sup>3)</sup> Уставка в АСУ передается в целочисленном формате. <sup>4)</sup> Уставка в АСУ передается в аналоговом формате. <sup>5)</sup> В АСУ не передается.				

## 4.2 Связь с ПЭВМ

4.2.1 Подключение блока к ПЭВМ может быть осуществлено с помощью интерфейса "USB". Подключение осуществляется кабелем USB с коннектором типа В.

**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"!

### 4.3 Связь с АСУ

4.3.1 Подключение блока к АСУ осуществляется с помощью интерфейса "RS-485" (соединитель "4") или "Ethernet" (соединитель "5").

4.3.2 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.

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

- MODBUS-RTU;
- MODBUS-MT (только для связи с программным комплексом "Конфигуратор - MT");
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006.

4.3.4 При использовании интерфейса "Ethernet" пользователю доступны:

- MODBUS-TCP;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2006.

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

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

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

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

- значения параметров настроек блока;
- 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;
- пуска осциллограммы;
- квитирования сигнализации;
- установки времени и даты, синхронизации времени и др.

4.3.8 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.

#### 4.4 Маркировка

4.4.1 Маркировка, нанесенная на блок, обеспечивает четкость изображения в течение всего срока службы.

4.4.2 На лицевой панели блока указаны следующие данные:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- условное наименование - "БМРЗ-60-VIP";
- надписи, отображающие назначение соединителя, кнопок, светодиодов и индикаторов.

4.4.3 На задней стенке 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.

4.4.4 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.

## 5 Использование по назначению

### 5.1 Подготовка блока к использованию

#### 5.1.1 Меры безопасности при подготовке к использованию

5.1.1.1 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.

5.1.1.2 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<sup>2</sup>. Провод заземления следует соединить с зажимом заземления, расположенным сзади на корпусе блока и имеющим маркировку .

5.1.1.3 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.**

#### 5.1.2 Порядок проверки готовности к использованию

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

5.1.2.2 При внешнем осмотре проверить:

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

#### 5.1.2.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

5.1.2.3.1 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 (соединители "4", "5"), проводят мегаомметром с испытательным напряжением 2500 В.

Проверку электрического сопротивления изоляции интерфейса коммуникаций (соединители "4", "5") проводят мегаомметром с испытательным напряжением 500 В.

**ВНИМАНИЕ: КОНТАКТЫ СОЕДИНИТЕЛЯ "USB" ПРОВЕРКЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ НЕ ПОДЛЕЖАТ!**

#### 5.1.3 Установка на объекте и подключение внешних цепей

5.1.3.1 При установке блока на объекте необходимо соблюдать условия его эксплуатации.

5.1.3.2 Для крепления блока предусмотрена рамка. Комплект крепежных изделий входит в комплект поставки. Габаритные и установочные размеры блока указаны на рисунке 4.

5.1.3.3 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.

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

##### 5.1.3.5 Проверить:

- номинальное значение напряжения;
- соответствие монтажа внешних соединений блока проектной схеме подключения;
- надежность затяжки винтовых соединений на соединителе "1".

Проверить надежность заземления блока: зажим заземления на задней стороне блока должен быть соединен с корпусом панели, на которой установлен блок, медным изолированным проводом сечением не менее 2,5 мм<sup>2</sup>.

#### 5.1.4 Настройка

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

**ВНИМАНИЕ: ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ПОДЛЕЖАТ ИЗМЕНЕНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ПОД КОНКРЕТНОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ!**

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

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

#### 5.1.4.3 Настройка блока заключается в:

- задании конфигурации защит 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 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 соответствующих пунктах.

5.1.4.4 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).

5.1.4.5 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). При использовании устройств - генераторов тока, которые используют для поддержания нужного уровня тока обратную связь, во входных аналоговых сигналах тока блока возможно появление повышенных шумов.

#### 5.1.5 Ввод в работу

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

5.1.5.2 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 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.

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

5.1.5.4 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.

### 5.1.6 Тестирование

5.1.6.1 Тестирование дискретных входов, выходов, выхода управления автоматическим выключателем (выхода на Mitop) и индикации выполняют в режиме "ТЕСТ". Для тестирования дискретных входов, выходов, выхода на Mitop необходимо дополнительное оборудование, позволяющее подавать сигналы на дискретные входы, контролировать замыкание контактов выходных реле, контролировать наличие напряжения на потенциальном выходе.

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

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

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

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

2) при отказе блока светодиод "ГОТОВ" выключен. При обнаружении отказа необходимо действовать в соответствии с указаниями раздела 5;

в) перевести блок в режим "ТЕСТ" с помощью дисплея блока и клавиш навигации;

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 К4"). 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;

3) тестирование выхода управления автоматическим выключателем – произвести опробование потенциального выхода. В случае подключенного расцепителя он должен сработать. При отсутствии расцепителя снять осциллограмму импульса напряжения и сравнить его параметры с нормируемыми.

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

4) при подаче команды "Тест светодиодов" осуществляется автоматическое последовательное включение всех светодиодов и индикаторов блока.

## **5.2 Использование изделия**

### **5.2.1 Режимы работы**

5.2.1.1 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.

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

5.2.1.3 В режиме "ТЕСТ" работа защит блока заблокирована.

### **5.2.2 Контроль работоспособности блока в процессе эксплуатации**

5.2.2.1 Работоспособность блока контролируется по световой индикации.

5.2.2.2 Зажигание светодиода "НЕИСПРАВНОСТЬ" красным цветом означает что система самодиагностики выявила неисправность, препятствующую работе блока. Выходные реле при этом блокируются.

5.2.2.3 Основным индикатором системы диагностики блока является светодиод "ГОТОВ", 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").

## **5.3 Конфигурирование блока**

### **5.3.1 Общие принципы**

5.3.1.1 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.

5.3.1.2 Программное обеспечение, созданное предприятием-изготовителем, является базовым функциональным программным обеспечением, в нем реализуются функции защит, управления, сигнализации, сервисные функции и функции диагностики блока. Изменение БФПО осуществляется только на предприятии-изготовителе.

5.3.1.3 Состав фиксированных функций защит и управления приведен в приложении Б. Дополнительные функциональные схемы, создаваемые для учета индивидуальных особенностей проекта защищаемого присоединения, входят в состав программного модуля конфигурации. Для создания ПМК следует использовать программный комплекс "Конфигуратор – МТ".

ПМК включает в себя:

- уставки функций;
- дополнительные функциональные схемы ПМК (далее – схемы ПМК);
- настройки связи блока с АСУ/ПЭВМ;
- настройки функций синхронизации времени блока;
- настройки таблицы подключений блока (рисунок 6);
- настройки таблицы назначений блока (рисунок 7).

5.3.1.4 Таблица подключений позволяет использовать дискретные входы для привязки их к входным сигналам функциональных схем БФПО, перечень которых приведен в п. 5.3.2.5.

5.3.1.5 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 светодиодов и индикаторов;
- выполнять настройку состава осциллограмм.

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.

### 5.3.2 Реализация

5.3.2.1 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 11;
- входные сигналы функциональных схем БФПО, перечень которых приведен в таблице 12;
- выходные сигналы функциональных схем БФПО, перечень которых приведен в таблице 13;
- свободно назначаемые дискретные выходы, перечень которых приведен в таблице 8.

5.3.2.2 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 5 (пример назначения свободно назначаемого дискретного входа "[Я1] Вход" на входной сигнал функциональных схем БФПО "ТО блок.>"). Допускается прямое либо инверсное подключение дискретного входа.

Дискретные входы		Входные си БФПО
1	2	
		ТО блок.
		МТЗ 1 ст. блок.
		МТЗ 2 ст. блок.
		МТЗ 3 ст. блок.

Рисунок 5 – Таблица подключений блока

5.3.2.3 Назначение выходных сигналов в таблице назначений блока производится в виде перекрестной связи между сигналом (строка) и назначаемой на него функцией (графа), как это показано на рисунке 6 (пример назначения выходного сигнала "МТЗ1 сраб." на свободно назначаемый "Блиinker "3"").

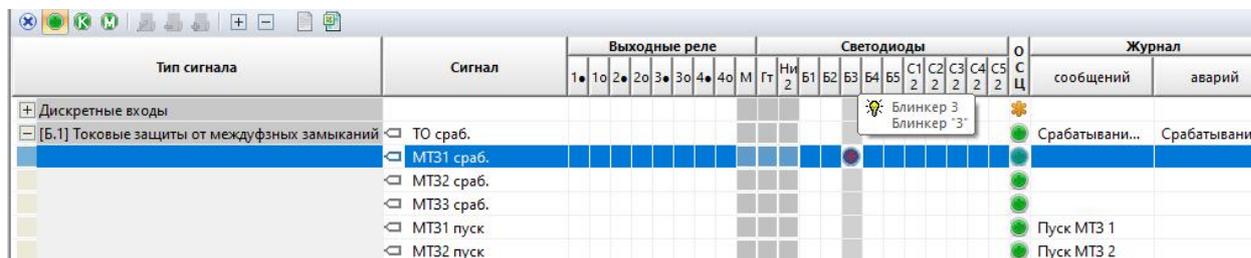


Рисунок 6 – Таблица назначений блока

5.3.2.4 Входные сигналы АСУ, доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Входные сигналы АСУ

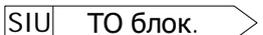
Наименование сигнала		Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
1	АСУ_Отключить	Б.5	Команда на катушку Mitop
2	АСУ_Квитирование	Б.7	Квитирование сигнализации
3	АСУ_Осциллограф	-	Пуск осциллографа
4	АСУ_Программа 1	-	Переключение на первую программу уставок из АСУ
5	АСУ_Программа 2	-	Переключение на вторую программу уставок из АСУ
6	АСУ_Вход 1	-	Свободно назначаемый вход
7	АСУ_Вход 2		
8	АСУ_Вход 3		
9	АСУ_Вход 4		
10	АСУ_Вход 5		
11	АСУ_Вход 6		
12	АСУ_Вход 7		
13	АСУ_Вход 8		

Сигналы, приведенные в таблице 11, на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б обозначены символом «@»:

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

Таблица 12 – Входные сигналы функциональных схем БФПО

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
ТО блок.	Б.1	Блокировка токовой отсечки
МТЗ 1 ст. блок.	Б.1	Блокировка пуска первой ступени максимальной токовой защиты
МТЗ 2 ст. блок.	Б.1	Блокировка пуска второй ступени максимальной токовой защиты
МТЗ 3 ст. блок.	Б.1	Блокировка пуска третьей ступени максимальной токовой защиты
ОЗЗ блок.	Б.2	Блокировка ОЗЗ
ТЗНП 1 ст. блок.	Б.2	Блокировка пуска первой ступени ТЗНП
ТЗНП 2 ст. блок.	Б.2	Блокировка пуска второй ступени ТЗНП
ТМ 1 ст. блок.	Б.3	Блокировка срабатывания первой ступени ТМ
ТМ 2 ст. блок.	Б.3	Блокировка срабатывания второй ступени ТМ
ЗОФ блок.	Б.4	Блокировка ЗОФ
Отключение от ВнЗ	Б.5	Команда на отключение от внешних защит
Вызов польз.	Б.6	Срабатывание алгоритма вызова по внешнему сигналу
Блок. вызов	Б.6	Блокировка функции вызова
Квитир. внеш.	Б.7	Квитирование сигнализации внешним сигналом
Пуск осциллографа	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Сброс максметров	-	Сброс значений максметров
Программа 1	-	Переключение на первую программу уставок по переднему фронту
Программа 2	-	Переключение на вторую программу уставок по наличию сигнала / по переднему фронту
Бл.смены пр.уст.из АСУ	-	Блокировка смены программы уставок из АСУ
Бл.смены пр.уст.по ДС	-	Блокировка смены программы уставок по дискретным сигналам (ДС) (при введенном программном ключе <b>S717</b> )
Квит. реле	-	Квитирование (размыкание) бистабильных электро-механических (ЭМ) реле

Сигналы, приведенные в таблице 12, на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б обозначены символом "SIU":  ТО блок.

5.3.2.6 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 13.

Таблица 13 – Выходные сигналы функциональных схем БФПО

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
ТО сраб.	Б.1	+	+	+	Срабатывание токовой отсечки
МТЗ1 пуск	Б.1	+	+	+	Пуск МТЗ первой ступени
МТЗ2 пуск	Б.1	+	+	+	Пуск МТЗ второй ступени
МТЗ3 пуск	Б.1	+	+	+	Пуск МТЗ третьей ступени
МТЗ1 сраб.	Б.1	+	+	+	Срабатывание МТЗ первой ступени
МТЗ2 сраб.	Б.1	+	+	+	Срабатывание МТЗ второй ступени
МТЗ3 сраб.	Б.1	+	+	+	Срабатывание МТЗ третьей ступени
МТЗ сраб.	Б.1	+	+	+	Срабатывание МТЗ
ОЗЗ пуск	Б.2	+	+	+	Пуск ОЗЗ
ОЗЗ сраб.	Б.2	+	+	+	Срабатывание ОЗЗ
ТЗНП1 пуск	Б.2	+	+	+	Пуск ТЗНП первой ступени
ТЗНП2 пуск	Б.2	+	+	+	Пуск ТЗНП второй ступени
ТЗНП1 сраб	Б.2	+	+	+	Срабатывание ТЗНП первой ступени
ТЗНП2 сраб	Б.2	+	+	+	Срабатывание ТЗНП второй ступени
ТЗНП2 откл.	Б.2	+	+	+	Срабатывание ТЗНП второй ступени на отключение
Блок. ТЗНП по 2г	Б.2	+	+	+	ТЗНП заблокирована по второй гармонике
ТМ 1 ст. сраб.	Б.3	+	+	+	Срабатывание первой ступени тепловой модели
ТМ 2 ст. сраб.	Б.3	+	+	+	Срабатывание второй ступени тепловой модели
ЗОФ пуск	Б.4	+	+	+	Пуск ЗОФ
ЗОФ сраб.	Б.4	+	+	+	Срабатывание ЗОФ
ЗОФ откл.	Б.4	+	+	+	Срабатывание ЗОФ на отключение
Вых. Мitor готов	Б.8	+	+	+	Накопитель для катушки Мitor заряжен
Откл. на Мitor	Б.5	+	+	+	Сигнал отключения на катушку Мitor
Вызов	Б.6	+	+	+	Обобщенный сигнал вызова
Вызов ТО сраб.	Б.6	+	-	-	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов МТЗ1 сраб.	Б.6	+	-	-	
Вызов МТЗ2 сраб.	Б.6	+	-	-	
Вызов МТЗ3 сраб.	Б.6	+	-	-	

Продолжение таблицы 13

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
Вызов ОЗЗ сраб.	Б.6	+	-	-	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ТЗНП1 сраб.	Б.6	+	-	-	
Вызов ТЗНП2 сраб.	Б.6	+	-	-	
Вызов ТМ1 сраб.	Б.6	+	-	-	
Вызов ТМ2 сраб.	Б.6	+	-	-	
Вызов ЗОФ сраб.	Б.6	+	-	-	
Вызов пользователя	Б.6	+	-	-	
Вызов Обрыв Митор	Б.6	+	-	-	
Квитир. сигнал.	Б.7	+	+	+	Квитирование сигнализации
Обрыв цепи Митор	Б.8	+	+	+	Срабатывание диагностики целостности цепи Митор
Реле К1 замкнуто	Б.8	+	+	+	Бистабильное реле К1 замкнуто
Реле К2 замкнуто	Б.8	+	+	+	Бистабильное реле К2 замкнуто
Реле К3 замкнуто	Б.8	+	+	+	Бистабильное реле К3 замкнуто
Реле К4 замкнуто	Б.8	+	+	+	Бистабильное реле К4 замкнуто
Отказ БМРЗ	Б.8	+	+	+	Отказ блока
Отказ ПМК	Б.8	+	+	+	Отказ ПМК
Запрет см.пр.уст. АСУ	-	+	+	+	Смена программы уставок из АСУ запрещена
Программа уставок 1	-	+	+	+	Действует первая программа уставок
Программа уставок 2	-	+	+	+	Действует вторая программа уставок

В соответствии с таблицей 13 сигналы на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б дополнительно маркируются следующим образом: . Наличие символа А обозначает возможность использования сигнала в АСУ, Т - в таблице назначений блока, П - при создании схем ПМК.

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

## 5.4 Описание функций блока

### 5.4.1 Токовая отсечка (ТО)

5.4.1.1 ТО предназначена для быстрой ликвидации междуфазных коротких замыканий.

5.4.1.2 ТО выполняется с контролем трех фазных токов (в соответствии с рисунком Б.1<sup>2)</sup>). Подключение аналоговых сигналов приведено на рисунке А.1

5.4.1.3 ТО вводится в действие программным ключом **S101** и действует без выдержки времени.

5.4.1.4 Для блокировки ТО предусмотрен логический сигнал "ТО блок.". Блокировка осуществляется наличием логической единицы.

### 5.4.2 Максимальная токовая защита (МТЗ)

5.4.2.1 МТЗ предназначена для защиты от междуфазных КЗ и перегрузки защищаемого присоединения. Первая и вторая ступени имеют независимые характеристики. Третья ступень может иметь зависимую времятоковую характеристику.

5.4.2.2 МТЗ выполняется с контролем трех фазных токов (в соответствии с рисунком Б.1).

5.4.2.3 Ступени МТЗ могут быть введены в действие программными ключами **S102**, **S103** и **S104** для первой и второй и третьей ступеней соответственно и действуют с выдержками времени "МТЗ Т1", "МТЗ Т2", "МТЗ Т3".

5.4.2.4 Переключение третьей ступени в режим с зависимой времятоковой характеристикой производится программным ключом **S109**. Блок поддерживает четыре типа обратнозависимых времятоковых характеристик в соответствии с МЭК 60255-151 (инверсная, сильно инверсная, длительно инверсная, чрезвычайно инверсная) и таблично заданную пользовательскую характеристику (при вводе программного ключа **S111** в дополнение к **S109**).

5.4.2.5 Типы и аналитические зависимости времятоковых характеристик приведены в таблице 14 и могут переключаться с помощью целочисленной уставки "МТЗ зав.хар".

---

<sup>2)</sup> Функциональные схемы алгоритмов приведены в приложении Б (рисунки Б.1 - Б.8).

Таблица 14 - Тип времятоковой характеристики

Уставка "МТЗ зав.хар"	Наименование	Аналитическая зависимость
1	Инверсная	$t = \frac{0,14}{\frac{I}{I_{c.з.}} - 1} \times K$
2	Сильно инверсная	$t = \frac{13,5}{\frac{I}{I_{c.з.}} - 1} \times K$
3	Длительно инверсная	$t = \frac{120}{\frac{I}{I_{c.з.}} - 1} \times K$
4	Чрезвычайно инверсная	$t = \frac{80}{\frac{I}{I_{c.з.}} - 1} \times K$
Обозначения: $K$ - коэффициент усиления (уставка "МТЗ $K$ "); $I$ - входной вторичный ток, измеряемый блоком, А; $I_{c.з.}$ - ток срабатывания защиты (уставка "МТЗ РТЗ").		

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

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

5.4.2.6 Пользовательская характеристика задается в виде таблицы соответствия между кратностью перегрузки (уставки "Перегр.  $K1$ " - "Перегр.  $K10$ ") и временем срабатывания при этой перегрузке (уставки "Перегр.  $T1$ " - "Перегр.  $T10$ "). Количество точек пользовательской кривой ограничивается уставкой "Перегр.  $N$ ".

5.4.2.7 Для учета всего спектра сигнала при реализации защиты от перегрузки на третьей ступени МТЗ предусмотрен программный ключ **S110**.

5.4.2.8 Третья ступень МТЗ может быть использована с действием на отключение и сигнализацию или с действием только на сигнализацию. Ввод действия третьей ступени МТЗ на отключение производится программным ключом **S105**.

5.4.2.9 Для блокировки первой второй или третьей ступеней МТЗ предусмотрены логические сигналы "МТЗ 1 ст. блок.", "МТЗ 2 ст. блок." и "МТЗ 3 ст. блок." соответственно.

### 5.4.3 Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ)

5.4.3.1 ОЗЗ выполнена одноступенчатой в соответствии с рисунком Б.2 и предназначена для сигнализации об ОЗЗ в сетях с изолированной нейтралью.

5.4.3.2 ОЗЗ выполняется по данным точного токового канала, подключенного к трансформатору тока нулевой последовательности (ТТНП).

5.4.3.3 ОЗЗ действует на сигнализацию с выдержкой времени "ОЗЗ Т" и вводится программным ключом **S21**.

5.4.3.4 Предусмотрен перевод действия защиты на среднеквадратичное значение измеренного тока нулевой последовательности с помощью программного ключа **S112**.

5.4.3.5 Для блокировки ОЗЗ предусмотрен логический сигнал "ОЗЗ блок."

#### 5.4.4 Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП)

5.4.4.1 ТЗНП выполнена двухступенчатой в соответствии с рисунком Б.2 и предназначена для отключения и сигнализации двойных замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью и однофазных КЗ в сетях с резистивно-заземленной нейтралью.

5.4.4.2 Ступени ТЗНП выполнены с возможностью контроля как измеренного, так и расчетного тока  $3I_0$  (программный ключ **S29**), могут быть введены с помощью программных ключей **S22** и **S23** соответственно и действуют с выдержками времени "ТЗНП Т1" и "ТЗНП Т2".

5.4.4.3 Вторая ступень ТЗНП может быть введена с действием на отключение с помощью программного ключа **S24**.

5.4.4.4 Для отстройки от излишнего действия ТЗНП при броске тока намагничивания предусмотрена блокировка по относительному значению второй гармоники в фазных токах (программный ключ **S31**). Данная блокировка действует только при работе ТЗНП по рассчитанному току  $3I_0$ . Для блокирования необходимо превышение доли второй гармоники в любых двух фазах из трех.

5.4.4.5 Предусмотрен перевод действия защиты на среднеквадратичное значение контролируемого тока нулевой последовательности с помощью программного ключа **S112**.

5.4.4.6 Для блокировки работы первой и второй ступеней ТЗНП предусмотрены логические сигналы "ТЗНП 1 ст. блок." и "ТЗНП 2 ст. блок." соответственно.

#### 5.4.5 Защита от перегрузки (тепловая модель – ТМ)

5.4.5.1 Тепловая модель предназначена для защиты объекта от всех видов перегрузки, характеризующихся частыми и непродолжительными периодами повышенного тока. Функция моделирует нагрев защищаемого оборудования по измерению среднеквадратичного значения токов в трех фазах (в соответствии с рисунком Б.3).

5.4.5.2 Моделирование нагрева осуществляется в относительных единицах в соответствии с формулой

$$E = \left( \frac{I}{TM I} \right)^2 \cdot \left( 1 - e^{-\frac{t}{TM T_{нагрев}}} \right) \cdot 100 + E_0 \cdot e^{-\frac{t}{TM T_{нагрев}}}$$

где  $I$  – максимальный фазный входной ток, А;

$TM I$  - уставка тока тепловой модели (как правило, ток тепловой модели принимается на 5 % больше номинального тока защищаемого объекта), А;

$TM T_{нагрев}$  - постоянная времени нагрева, мин;

$E_0$  - перегрев защищаемого объекта в начале процесса нагрева, %.

5.4.5.3 Защита вводится в действие программным ключом **S840**.

Защита имеет две ступени:

- первая ступень срабатывает только на сигнализацию (уставка "ТМ Е1");
- вторая ступень срабатывает с действием на отключение и сигнализацию (уставка "ТМ Е2");

5.4.5.4 Графически работа алгоритма показана на рисунке 8.

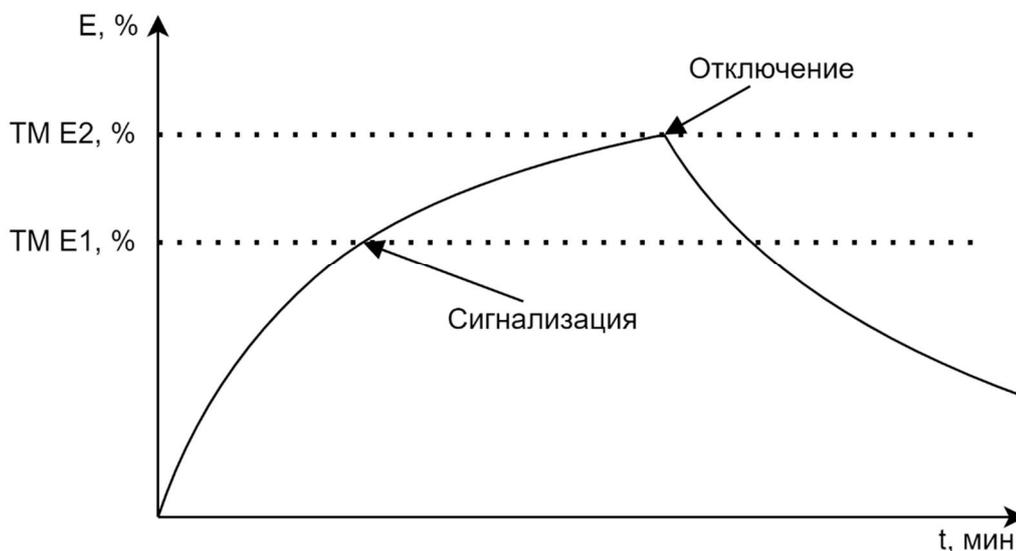


Рисунок 8 - Пример работы ТМ

5.4.5.5 Блокировка срабатывания ступеней ТМ осуществляется логическими сигналами "ТМ 1 ст. блок." и "ТМ 2 ст. блок." соответственно.

#### 5.4.6 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)

5.4.6.1 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.4).

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

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

5.4.6.4 Для блокировки работы ЗОФ предусмотрен логический сигнал "ЗОФ блок".

#### 5.4.7 Формирование сигнала на катушку Мitor

5.4.7.1 При срабатывании защит на отключение на потенциальном выходе, предназначенном для подключения катушки Мitor формируется импульс напряжения. Перемещение сердечника катушки приводит к отключению выключателя.

5.4.7.2 Воздействие на катушку возможно только при наличии сигнала об готовности потенциального выхода "Вых. Мitor готов".

5.4.7.3 Для выдачи команды на отключение по сигналу внешних защит в блоке предусмотрен логический вход "Отключение от ВнЗ", также команду можно выдать по АСУ с помощью команды "АСУ\_Отключить".

## 5.4.8 Функции сигнализации

5.4.8.1 Квитирование сигнализации производится с пульта нажатием кнопки "КВИТ", по назначаемому сигналу "Квитир. внеш." или подачей соответствующей команды по каналу от АСУ или ПЭВМ (в соответствии с рисунком Б.7).

5.4.8.2 В блоке предусмотрено формирование сигналов "Вызов" (в соответствии с рисунком Б.6), "Отказ БМРЗ" (в соответствии с рисунком Б.8).

5.4.8.3 В блоке предусмотрен вывод действия на сигнал "Вызов" при:

- срабатывании третьей ступени МТЗ (программный ключ **S800**);
- срабатывании ЗОФ (программный ключ **S801**);
- срабатывании ОЗЗ (программный ключ **S808**);
- срабатывании второй ступени ТЗНП (программный ключ **S809**);
- срабатывании второй ступени ТМ (программный ключ **S810**);
- срабатывании функции контроля обрыва цепи Митор (программный ключ **S803**).

Предусмотрена блокировка вызывной сигнализации назначаемым сигналом "Блок. вызов".

Предусмотрен ввод срабатывания вызывной сигнализации назначаемым сигналом "Вызов польз."

5.4.8.4 Блок осуществляет контроль положения бистабильных выходных реле "К1" - "К4". Состояние реле отображается в параметрах сети.

5.4.8.5 Блок осуществляет функцию контроля целостности цепи Митор. При обрыве цепи светодиод "НЕИСПРАВНОСТЬ" горит желтым цветом.

5.4.8.6 Блок осуществляет контроль правильности ввода уставок таблично заданной обратнoзависимой характеристики МТЗ. При задании уставок по перегрузке таким образом, что не выполняется условие, что каждая последующая точка имеет координату по перегрузке больше, чем предыдущая, светодиод "ГОТОВ" мигает зеленым цветом.

## 5.4.9 Измерение параметров сети

5.4.9.1 Блок обеспечивает измерение или вычисление:

- действующих значений токов фаз  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$ ;
- действующих значений тока нулевой последовательности  $3I_0$  и расчетного тока нулевой последовательности  $3I_{0\text{ расч}}$ ;
- действующих значений тока обратной последовательности  $I_2$ ;
- действующих значений тока прямой последовательности  $I_1$ ;
- отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности  $I_2/I_1$ ;
- частоты  $F$ .

Для передачи по протоколам информационного обмена предусмотрены параметры сети:

- усредненные действующие значения фазных токов " $I_A$ , А\_ТИ", " $I_B$ , А\_ТИ", " $I_C$ , А\_ТИ";
- усредненные действующие значения измеренного и расчетного токов нулевой последовательности " $3I_0$ , А\_ТИ" и " $3I_{0\text{ расч}}$ , А\_ТИ";

- усредненные действующие значения токов прямой и обратной последовательности "I<sub>1</sub>, A\_ТИ", "I<sub>2</sub>, A\_ТИ".

5.4.9.2 Блок отображает действующие значения первой гармонической составляющей токов. При введенном программном ключе **S112** блок отображает среднеквадратичные значения измеренного и расчетного токов нулевой последовательности.

5.4.9.3 Для отображения параметров в первичных значениях необходимо задать коэффициенты трансформации трансформаторов тока, диапазоны коэффициентов трансформации приведены в таблице 10.

5.4.9.4 Измерение частоты производится при значениях одного из фазных токов I<sub>A</sub>, I<sub>B</sub>, I<sub>C</sub>, более 0,5 А (вторичное значение).

5.4.9.5 Блок обеспечивает контроль фазировки. При ошибочной фазировке мигают зеленый светодиод "ГОТОВ", в журнале сообщений формируется запись с текстом "Неправильная фазировка". Сигнализация "Неправильная фазировка" может быть выведена программным ключом **S718**.

5.4.9.6 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 приведено в приложении В.

#### 5.4.10 Переключение программ уставок

5.4.10.1 Блок обеспечивает ввод и хранение двух программ уставок.

5.4.10.2 Переключение программ уставок происходит в зависимости от состояния программного ключа **S717**.

При выведенном программном ключе **S717** переключение программ уставок может производиться по назначаемому входному сигналу "Программа 2". Переход на вторую программу осуществляется при подаче сигнала, возврат к первой программе происходит с выдержкой времени на возврат "Тпрогр2" при снятии сигнала.

При введенном программном ключе **S717** переключение программы уставок осуществляется импульсными командами:

- при отсутствии логического сигнала "Бл.смены пр.уст.по ДС" логическими сигналами "Программа 1" и "Программа 2";

- при отсутствии логического сигнала "Бл.смены пр.уст.из АСУ" командами из АСУ "АСУ\_Программа 1" и "АСУ\_Программа 2".

5.4.10.3 При пуске защит смена программ уставок блокируется.

#### 5.4.11 Накопительная информация

5.4.11.1 Отображение накопительной информации происходит на ПЭВМ в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" или на дисплее блока.

Состав накопительной информации приведен в таблице 15.

5.4.11.2 Сброс значений накопителей информации осуществляется при подаче соответствующей команды с пульта или из программного комплекса "Конфигуратор - МТ". При сбросе последние показания накопителей заносятся в журнал сообщений.

Таблица 15 - Накопительная информация

Функция	Псевдоним накопителя в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Описание накопителя
ТО	Сраб. ТО	Количество срабатываний 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
	Пуск МТЗ 3	Количество пусков третьей ступени МТЗ
	Сраб. МТЗ 3	Количество срабатываний третьей ступени МТЗ
ОЗЗ	Пуск ОЗЗ	Количество пусков ОЗЗ
	Сраб. ОЗЗ	Количество срабатываний ОЗЗ
ТЗНП	Пуск ТЗНП 1	Количество пусков первой ступени ТЗНП
	Сраб. ТЗНП 1	Количество срабатываний первой ступени ТЗНП
	Пуск ТЗНП 2	Количество пусков второй ступени ТЗНП
	Сраб. ТЗНП 2	Количество срабатываний второй ступени ТЗНП
ТМ	Сраб. ТМ 1 ст.	Количество срабатываний первой ступени тепловой модели
	Сраб. ТМ 2 ст.	Количество срабатываний второй ступени тепловой модели
ЗОФ	Пуск ЗОФ	Количество пусков ЗОФ
	Сраб. ЗОФ	Количество срабатываний ЗОФ
Прочее	Количество откл.	Суммарное количество отключений выключателя
	Моточасы блока	Количество часов, которое блок находился в работе после установки БФПО

#### 5.4.12 Максметры

5.4.12.1 Блок обеспечивает фиксацию максимальных зарегистрированных значений токов и токов последнего отключения (таблица 16).

5.4.12.2 Сброс накопленных максметрами значений токов осуществляется при подаче логического сигнала "Сброс максметров", при подаче соответствующей команды с пульта или из программного комплекса "Конфигуратор - МТ". Сброс значений токов отключения не предусмотрен.

5.4.12.3 При сбросе последние показания максметров заносятся в журнал сообщений.

Таблица 16 - Состав фиксируемых величин максметра

Наименование максметра	Описание параметра
MAX IA, A	Максимальное значение тока фазы А, А
MAX IB, A	Максимальное значение тока фазы В, А
MAX IC, A	Максимальное значение тока фазы С, А
MAX I <sub>0</sub> , A	Максимальное значение тока I <sub>0</sub> , А
MAX I <sub>0</sub> расч., A	Максимальное значение расчетного тока I <sub>0</sub> , А
MAX I <sub>1</sub> , A	Максимальное значение тока I <sub>1</sub> , А
MAX I <sub>2</sub> , A	Максимальное значение тока I <sub>2</sub> , А

Наименование максметра	Описание параметра
ОТКЛ IA, A	Ток отключения по фазе A, A
ОТКЛ IB, A	Ток отключения по фазе B, A
ОТКЛ IC, A	Ток отключения по фазе C, A

#### 5.4.13 Самодиагностика блока

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

5.4.13.2 Результаты самодиагностики блока, в соответствии с таблицей 17, отображаются на дисплее блока, в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

5.4.13.3 При формировании сигнала "Отказ БМРЗ" светодиод "НЕИСПРАВНОСТЬ" горит красным цветом, светодиод "ГОТОВ" погашен.

Таблица 17 - 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	Ошиб. фазировка	Ошибочная фазировка
8	Обрыв цепи Mitop	Срабатывание диагностики целостности цепи Mitop

#### 5.4.14 Осциллографирование аварийных событий

5.4.14.1 Блок обеспечивает осциллографирование аварийных событий. Пуск осциллографа происходит по переднему фронту следующих сигналов:

- при пуске или срабатывании функций защит;
- по логическому сигналу "Отключение от ВнЗ";
- по логическому сигналу "Пуск осциллографа";
- по команде из АСУ "АСУ\_Осциллограф".

5.4.14.2 Длительность записи осциллограммы задается уставкой по времени "Тосц". Запись осциллограммы продлевается на время "Тосц" при каждом пуске осциллографа.

5.4.14.3 Максимальная длительность осциллограммы не может превышать 120 с. Если длительность осциллограммы превышает 120 с, запись данной осциллограммы прекращается и начинается запись новой осциллограммы.

5.4.14.4 В блоке предусмотрена возможность блокировать пуск осциллографа при пуске защит программными ключами **S650 - S654**.

5.4.14.5 Состав сигналов доступен в файле осциллограммы.

## 6 Техническое обслуживание

### 6.1 Общие указания

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

6.1.2 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 18.

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

Таблица 18 - 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

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

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

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

### 6.2 Порядок технического обслуживания

6.2.1 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.

6.2.2 Проверку при новом включении (наладку) проводить в соответствии с п. 5.1.

6.2.3 Порядок остальных видов технического обслуживания приведен в таблице 19.

Таблица 19 - Техническое обслуживание блока

Наименование объекта технического обслуживания и работы	Вид технического обслуживания*			
	К <sub>1</sub>	К	Т	Тосм
Внешний осмотр	+	+	-	+
Проверка сопротивления изоляции	+	+	-	-
Подключение внешних цепей	+	+	-	+
Заземление	+	+	+	+
Чистка	+	+	+	-
Проверка результатов самодиагностики по светодиоду "ГОТОВ"	+	+	+	+
Тестирование	+	+	+	-
Задание и проверка конфигурации и уставок	+	+	-	-
Проверка сохранения параметров настройки и хода часов	+	+	-	-
Проверка работоспособности с использованием внешних приспособлений	+	-	-	-
* Условные обозначения: К <sub>1</sub> - первый профилактический контроль; К - профилактический контроль; Т - тестовый контроль; Тосм - технический осмотр.				

6.2.4 Порядок действий обслуживающего персонала

6.2.4.1 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.

### 6.3 Чистка

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

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

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

## 7 Текущий ремонт

### 7.1 Порядок текущего ремонта

7.1.1 Ремонт блока производит предприятие, обеспечивающее гарантийное и послегарантийное обслуживание, адрес которого указан в паспорте на блок.

### 7.2 Перечень возможных неисправностей

7.2.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 20.

Таблица 20 - 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 ТТ	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

## 8 Транспортирование, хранение и утилизация

### 8.1 Транспортирование

8.1.1 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 °С до плюс 60 °С;

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

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.

## 8.2 Хранение

8.2.1 Блок подвергнут консервации на заводе-изготовителе по ГОСТ 9.014-78 по варианту защиты ВЗ-10 и упакован по ГОСТ 23216-78 по варианту упаковки ВУ-ША-1.

8.2.2 Условия хранения блока в упаковке у потребителя должны соответствовать условиям хранения 3 (ЖЗ) по ГОСТ 15150-69.

8.2.3 Допустимый срок хранения блока в упаковке и консервации изготовителя - 2 года со дня упаковывания. По истечении допустимого срока хранения блок подлежит переконсервации.

8.2.4 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.

## 8.3 Утилизация

8.3.1 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.

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

# Приложение А

(обязательное)

## Схема электрическая подключения

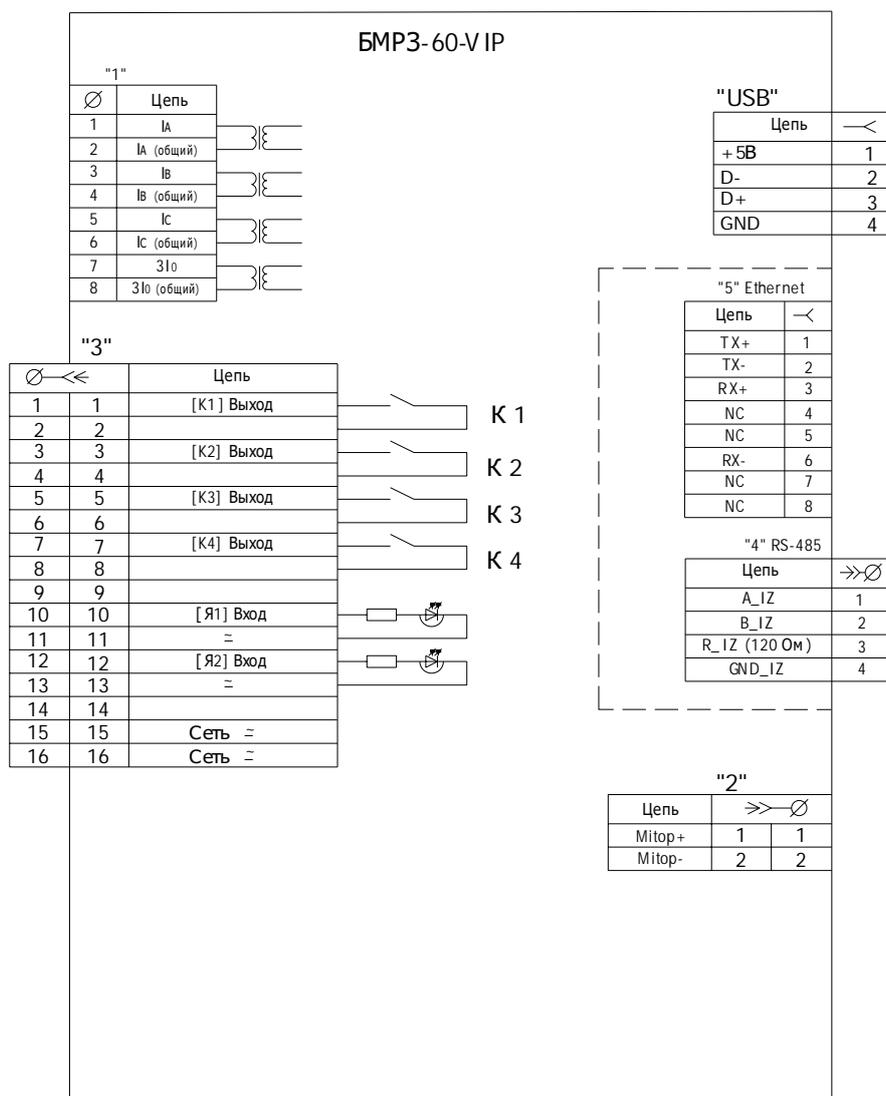


Рисунок А.1 - Схема электрическая подключения

# Приложение Б

(обязательное)

## Алгоритмы функций защит и управления

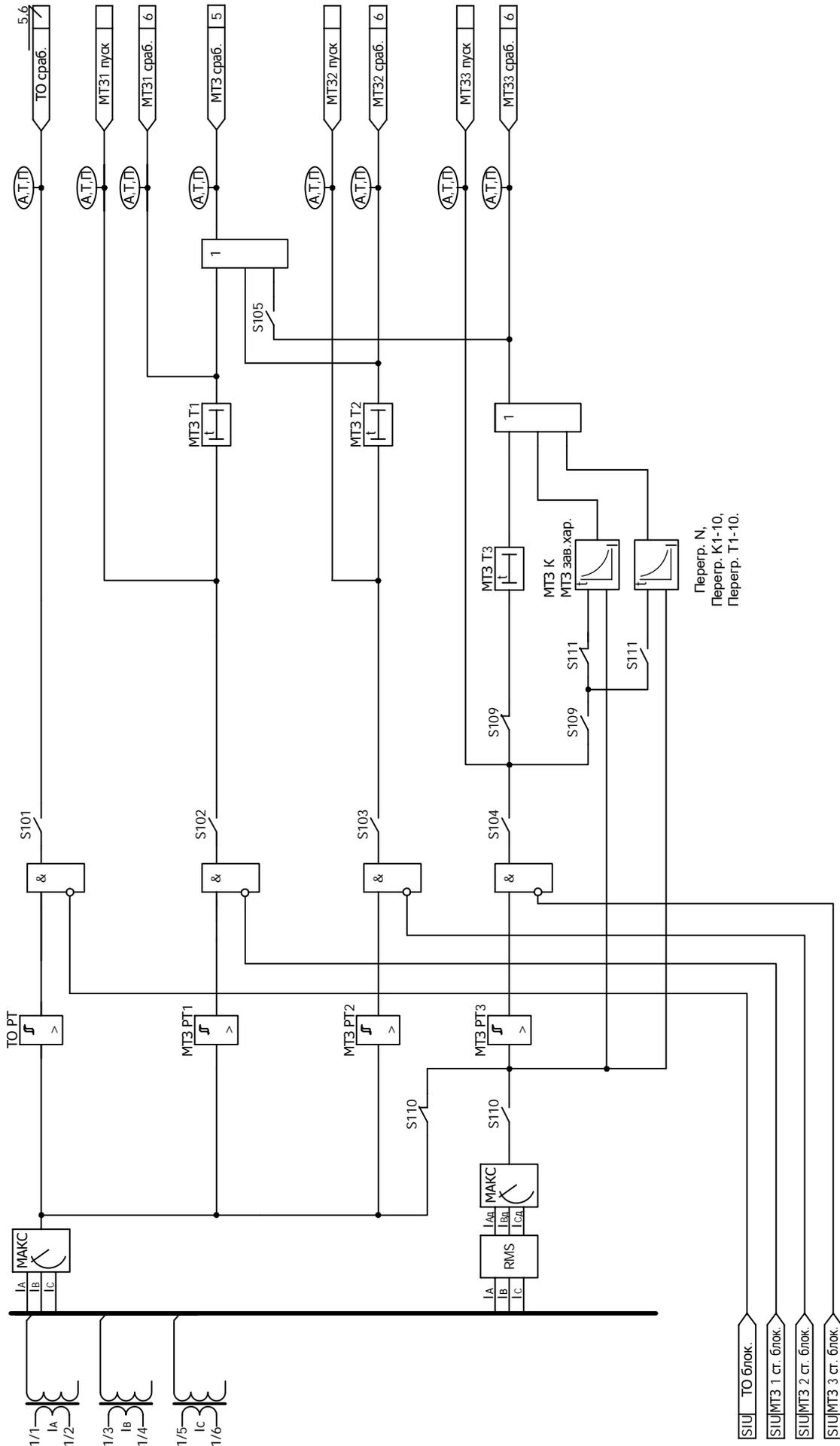


Рисунок Б.1 - Функциональная схема алгоритма токовых защит от междофазных замыканий

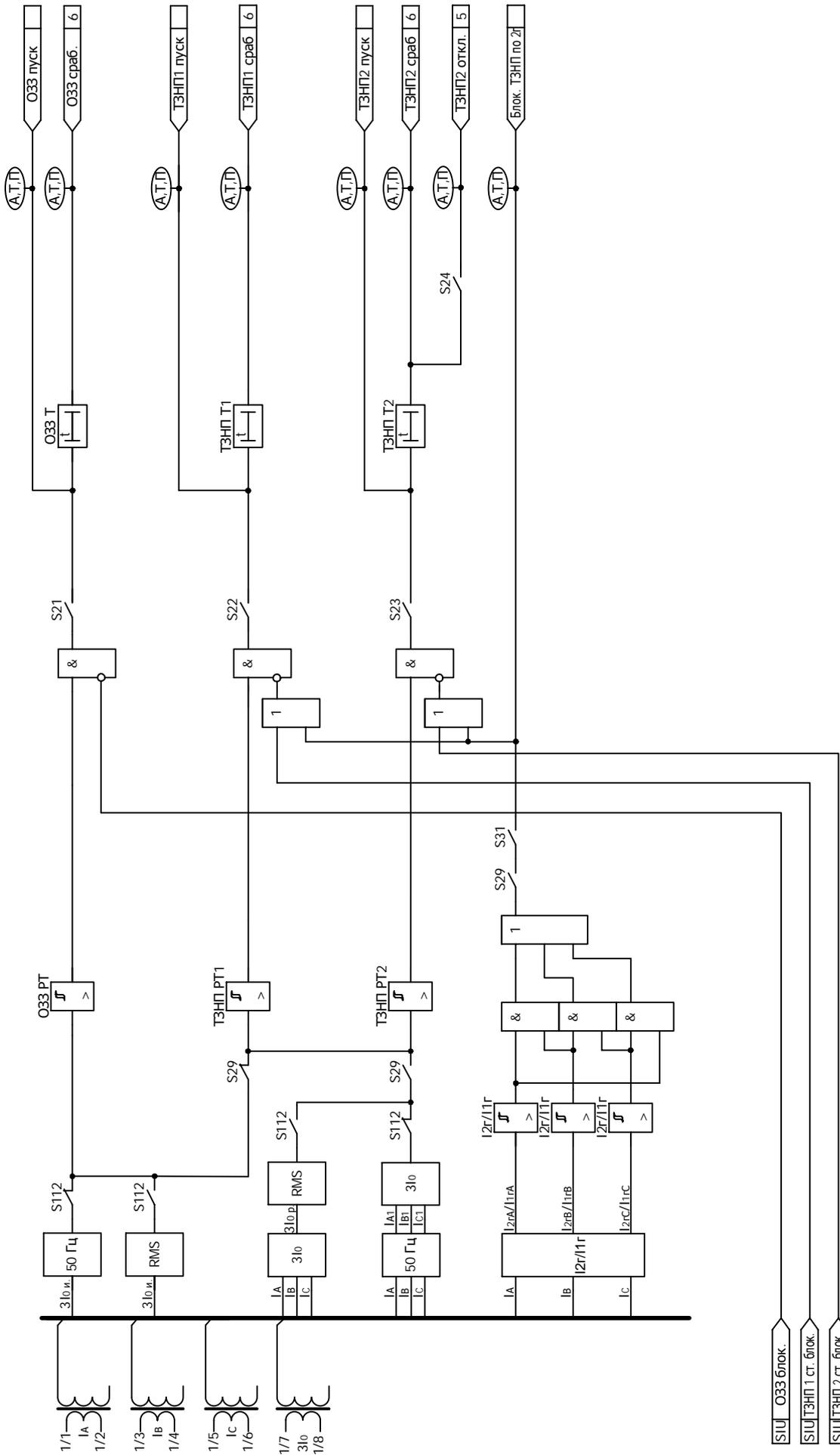


Рисунок Б.2 - Функциональная схема алгоритмов O33 / T3NP

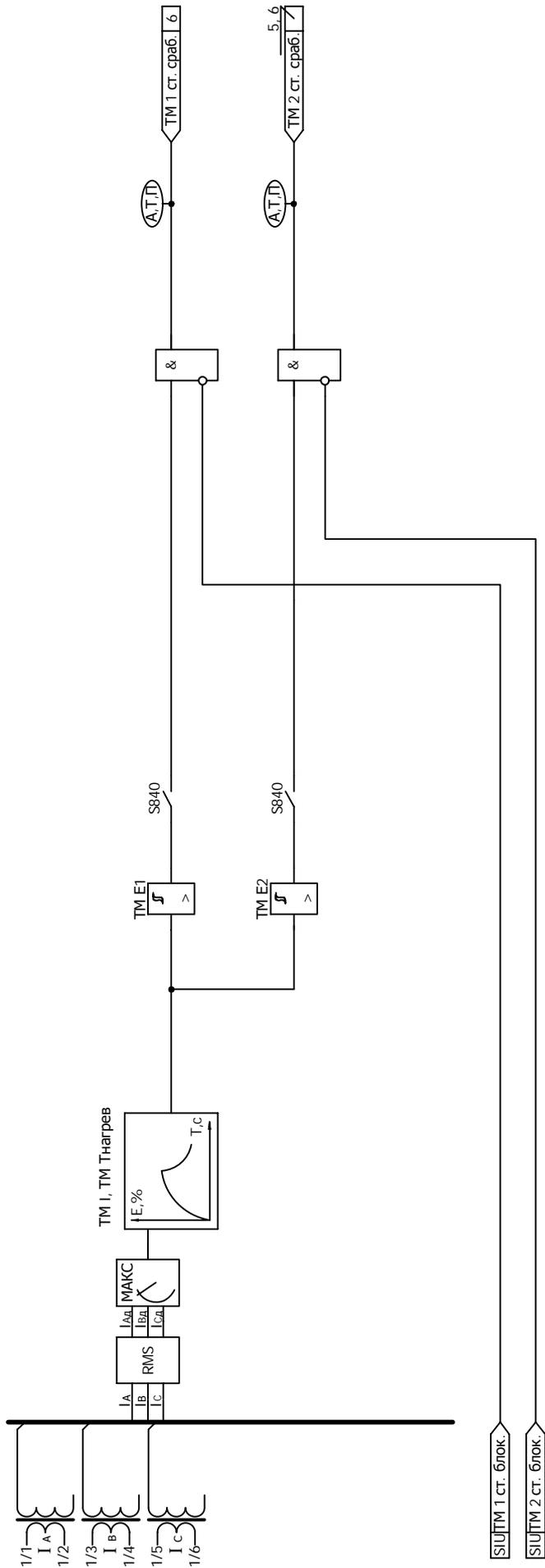


Рисунок Б.3 - Функциональная схема алгоритма защиты от перегрузки (тепловая модель)

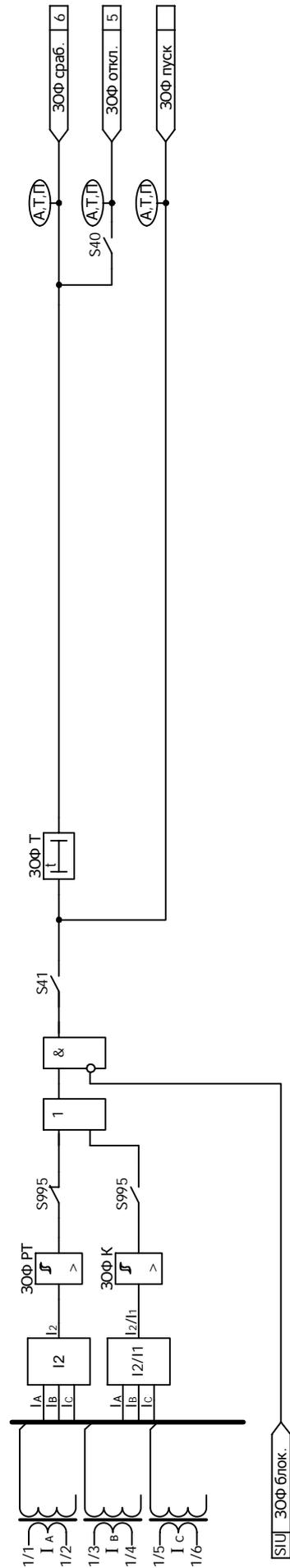


Рисунок Б.4 - Функциональная схема алгоритма защиты от обрыва фазы и несимметрии нагрузки

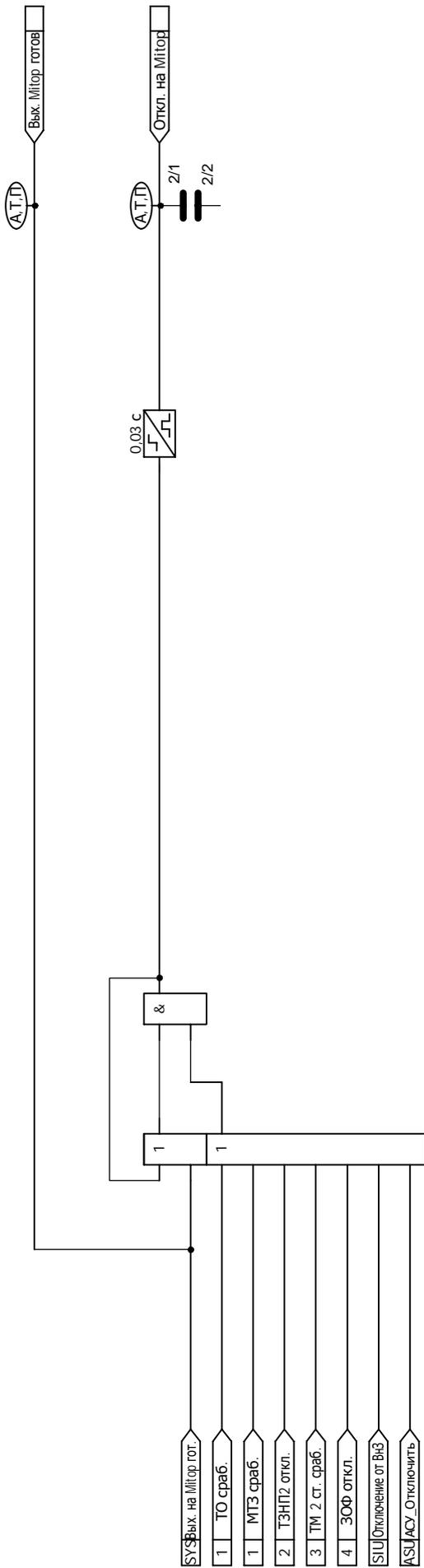


Рисунок Б.5 - Функциональная схема алгоритма формирования команды на Mitop

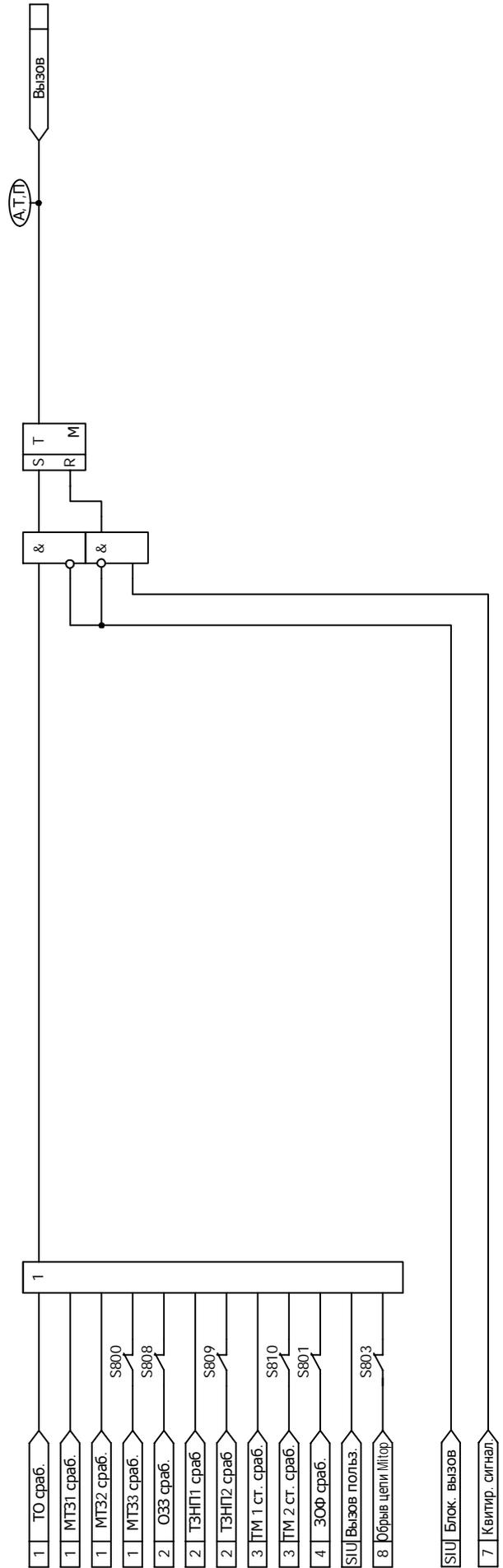


Рисунок Б.6 - Функциональная схема алгоритма вызывной сигнализации

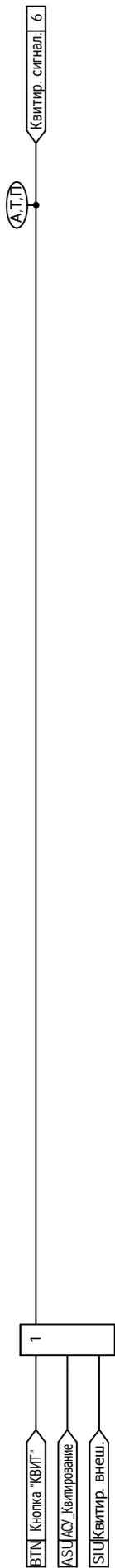


Рисунок Б.7 - Функциональная схема алгоритма квитирования

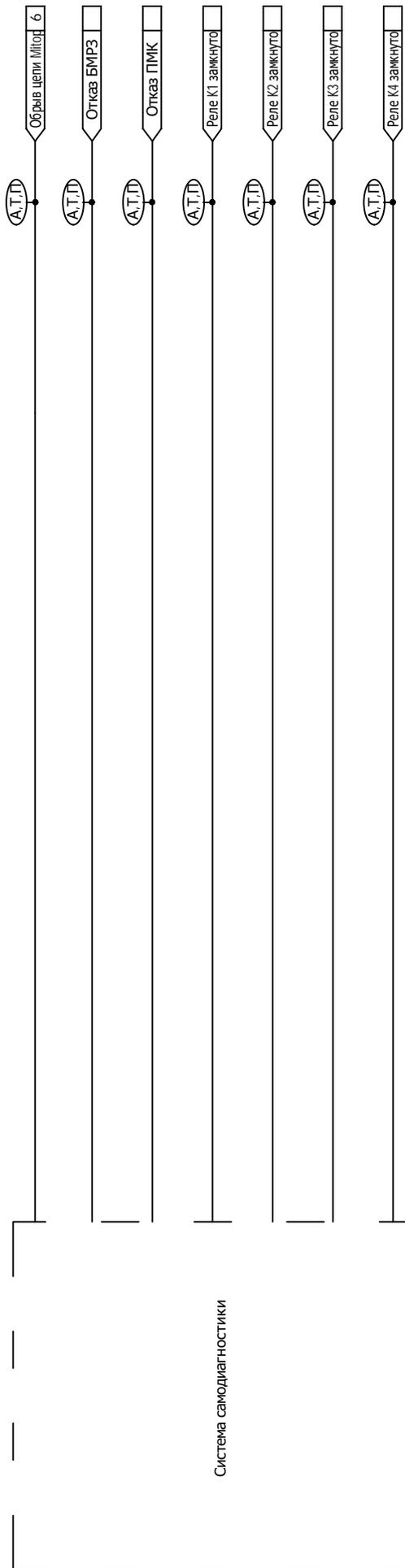


Рисунок Б.8 - Функциональная схема алгоритма диагностики

**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 В блоке реализован набор дополнительных пусковых органов.

В.2.2 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	схемах ПМК	
1	ПО МАКС РТ1	+	+	+	Сигналы срабатывания дополнительных пусковых органов
2	ПО МАКС РТ2	+	+	+	
3	ПО МАКС РТ3	+	+	+	
4	ПО МАКС РТ I2	+	+	+	
5	ПО МАКС РТ ЗIЮ	+	+	+	
6	ПО МАКС РТ ЗIЮр	+	+	+	
7	ПО МИН РТ (все токи)	+	+	+	
8	ПО МИН РТ (мин. ток)	+	+	+	

В.2.3 Параметры уставок дополнительных пусковых органов приведены в таблице В.2.

В.2.4 Параметры уставок приведены во вторичных значениях.

В.2.5 Заводская установка уставок дополнительных пусковых органов одинакова для всех программ.

В.2.6 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 0,25 до 240,00 А	0,01 А	0,94 - 0,96
2	РТ2 МАКС				
3	РТ3 МАКС				
4	РТ МИН	0,25 А	От 0,25 до 5,00 А		1,03 - 1,07
5	РТ I2 МАКС	1,00 А	От 0,25 до 240,00 А		0,94 - 0,96
6	РТ ЗIЮ МАКС		От 0,01 до 4,00 А		
7	РТ ЗIЮр МАКС		От 0,25 до 240,00 А		

### 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 и приведена в таблице В.3.

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	ТА01	1,00 с	От 0,00 до 600,00 с	0,01 с
2	ТА02			
3	ТА03			
4	ТА04			
5	ТА05			
6	ТА06			
7	ТА07			
8	ТА08			
9	ТА09			
10	ТА10			

### В.4 Дополнительные длительные уставки по времени

В.4.1 Параметры дополнительных длительных уставок по времени приведены в таблице В.4. Уставки могут задаваться в секундах или в минутах по выбору.

В.4.2 Заводская установка дополнительных уставок по времени одинакова для всех программ.

В.4.3 Дополнительные уставки по времени могут быть использованы для передачи в АСУ.

Таблица В.4 - Длительные уставки по времени

Уставка		Заводская установка	Диапазон	Дискретность
1	TL01	10 с (мин)	От 1 до 60000 с (мин)	1 с (мин)
2	TL02			
3	TL03			

### В.5 Дополнительные программные ключи

В.5.1 Дополнительные программные ключи приведены в таблице В.5.

В.5.2 Дополнительные программные ключи могут быть использованы для передачи в АСУ.

Таблица В.5 - 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

**Приложение Г**  
(обязательное)  
**Адресация параметров в АСУ**

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

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

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

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

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов <sup>1)</sup>	Параметры для передачи
Входные дискретные сигналы	1 - 127	Все дискретные входы из таблицы 6
Двухэлементная информация	129 - 255	Все дискретные входы из таблицы 6
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 13
		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 13
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Входные аналоговые сигналы <sup>2)</sup>	513 - 617	Все параметры из п. 5.4.9.1
Расчётные аналоговые сигналы <sup>2)</sup>	641 - 767	Все параметры из п. 5.4.9.1
Одиночные события релейной защиты	769 - 895	Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 13
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Накопительная информация	897 - 1023	Все параметры из таблицы 15
Самодиагностика блока	1154 - 1279	Все параметры из таблицы 17
Телеуправление	1281 - 1407	Все входные сигналы АСУ из таблицы 11

Продолжение таблицы Г.1

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов <sup>1)</sup>	Параметры для передачи
Уставки аналоговые	1409 - 1545	Все уставки из таблицы 10, за исключением целочисленных
Уставки временные	1547 - 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 <sup>3)</sup>	1921	Коэффициент трансформации трансформаторов тока (вход I <sub>A</sub> , I <sub>B</sub> , I <sub>C</sub> )
	1922	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход 3I <sub>0</sub> )
Работа устройств защиты	2179	-
<p><sup>1)</sup> Адресация внутри группы должна начинаться с минимально возможного адреса и не должна содержать пустых мест. Порядок следования параметров в группе произвольный.</p> <p><sup>2)</sup> Могут передаваться как первичные, так и вторичные значения величин.</p> <p><sup>3)</sup> Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ.</p> <p>Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все параметры из приложения В.</p>		

## Г.2 Протоколы информационного обмена MODBUS-RTU и MODBUS-TCP

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

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

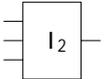
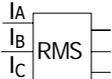
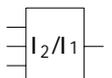
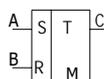
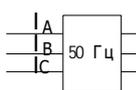
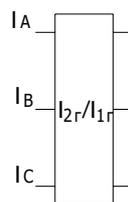
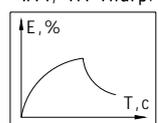
Таблица Г.2 - Адресация параметров в протоколах информационного обмена  
MODBUS-RTU и MODBUS-TCP

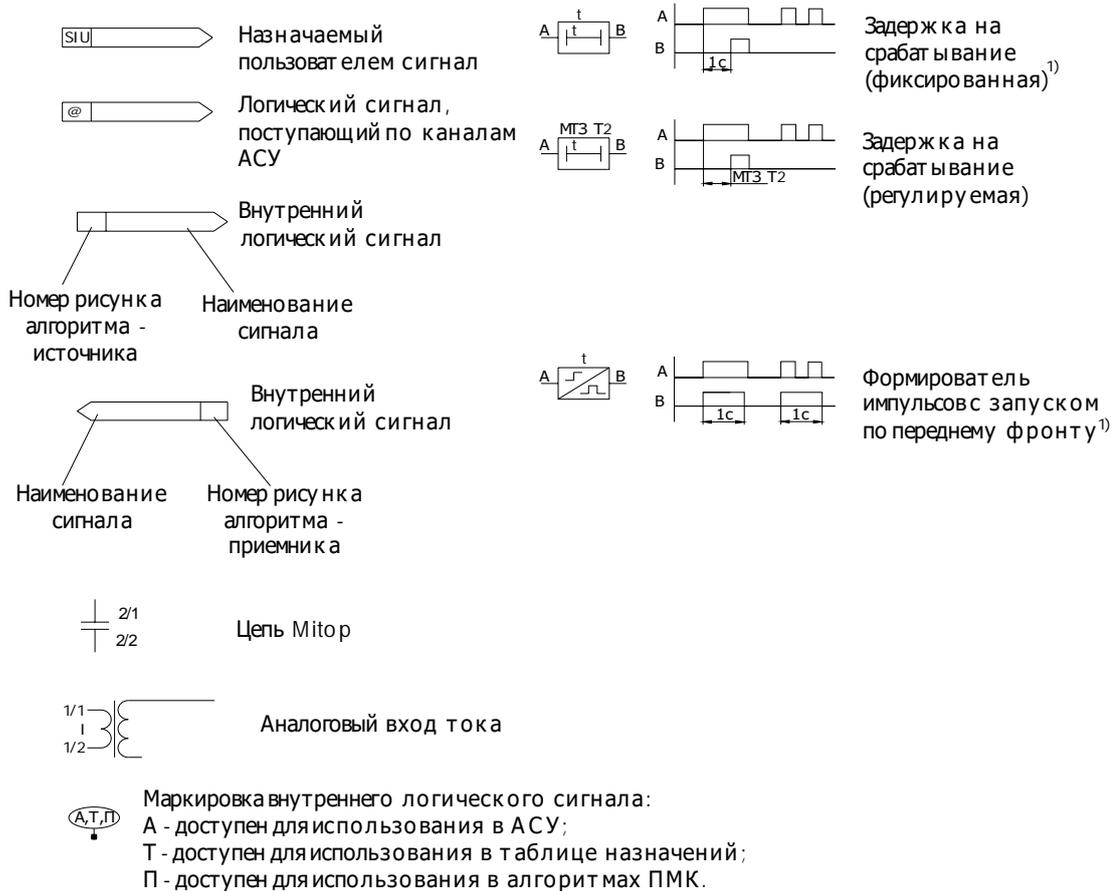
Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов <sup>1)</sup>	Параметры для передачи
Дискретные входы (Discrete Inputs)	1 - 545	Все дискретные входы из таблицы 6
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 13
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
		Все дискретные выходы из таблицы 8
Битовые сигналы (Coils)	1 - 545	Все входные сигналы АСУ из таблицы 11
		Все программные ключи из таблицы 10
Входные регистры (Input Registers)	1 - 545	Все параметры из п. 5.4.9.1 <sup>2)</sup>
		Все параметры из таблицы 15
		Все параметры из таблицы 16
Регистры хранения (Holding Registers) <sup>3)</sup>	1 - 528	Все уставки из таблицы 10
		Все уставки из таблиц В.2, В.3
	65531	Коэффициент трансформации трансформаторов тока (вход I <sub>A</sub> , I <sub>B</sub> , I <sub>C</sub> )
65532	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход 3I <sub>0</sub> )	
<sup>1)</sup> Порядок следования параметров в группе произвольный. <sup>2)</sup> Могут передаваться как первичные, так и вторичные значения величин. <sup>3)</sup> Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ.		

## Приложение Д

(справочное)

### Элементы функциональных схем

	<p>Максимальный пороговый элемент с гистерезисом (сравнение с уставкой)</p>		<p>Логическое "ИЛИ"</p>	<table border="1" style="font-size: small;"> <thead> <tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	A	B	C	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
A	B	C																	
0	0	0																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	1																	
	<p>Фильтр тока обратной последовательности</p>		<p>Логическое "И"</p>	<table border="1" style="font-size: small;"> <thead> <tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	A	B	C	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	C																	
0	0	0																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	1																	
	<p>Выбор максимального значения</p>		<p>Логическое "НЕ-И"</p>	<table border="1" style="font-size: small;"> <thead> <tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	A	B	C	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0
A	B	C																	
0	0	0																	
0	1	0																	
1	0	1																	
1	1	0																	
	<p>Расчет среднеквадратичного значения токов</p>		<p>Логическое "И-НЕ"</p>	<table border="1" style="font-size: small;"> <thead> <tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	A	B	C	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	C																	
0	0	1																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	0																	
	<p>Расчет отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности</p>		<p>Логическое "НЕ"</p>	<table border="1" style="font-size: small;"> <thead> <tr><th>A</th><th>C</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	A	C	0	1	1	0									
A	C																		
0	1																		
1	0																		
	<p>Обратнозависимая характеристика по МЭК 60255-151</p>																		
	<p>Обратнозависимая характеристика пользовательская (табличная)</p>																		
<p>Перег. N, Перегр. K1-10, Перегр. T1-10.</p>			<p>Триггер * - предыдущее состояние M - сохраняет состояние после исчезновения питания</p>	<table border="1" style="font-size: small;"> <thead> <tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>*</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	A	B	C	0	0	*	0	1	0	1	0	1	1	1	0
A	B	C																	
0	0	*																	
0	1	0																	
1	0	1																	
1	1	0																	
	<p>Расчет действующего значения основной (первой) гармоники</p>																		
	<p>Расчет отношения второй гармоники к первой</p>																		
<p>ТМ I, ТМ Tнагр.</p> 	<p>Расчет эквивалентной температуры (тепловая модель)</p>		<p>Программный ключ</p>																



<sup>1)</sup> Если время  $t$  не указано значение задержки (длительность импульса) принимается равным 5 мс.

