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_09 от 15.01.2026 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 19
4.1 Уставки защит и автоматики 19
4.2 Связь с ПЭВМ 23
4.3 Связь с АСУ 23
4.4 Маркировка 24
5 Использование по назначению 26
5.1 Подготовка блока к использованию 26
5.2 Использование изделия 30
5.3 Конфигурирование блока 30
5.4 Описание функций блока 36
5.4.1 Общее описание 36
5.4.2 Токовая отсечка (ТО) 36
5.4.3 Максимальная токовая защита (МТЗ) 36
5.4.4 Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ) 37
5.4.5 Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП) 38
5.4.6 Защита от перегрузки (тепловая модель – ТМ) 38
5.4.7 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ) 39
5.4.8 Формирование сигнала на катушку Mitop 39
5.4.9 Функции сигнализации 40
5.4.10 Измерение параметров сети 40
5.4.11 Переключение программ уставок 41
5.4.12 Накопительная информация 41
5.4.13 Максметры 42
5.4.14 Самодиагностика блока 43
5.4.15 Осциллографирование аварийных событий 43
6 Техническое обслуживание 45
6.1 Общие указания 45
6.2 Порядок технического обслуживания 45
6.3 Чистка 46
7 Текущий ремонт 47
8 Транспортирование, хранение и утилизация 47
Приложение А Схема электрическая подключения 49
Приложение Б Алгоритмы функций защит и управления 50
Приложение В Дополнительные элементы схем ПМК 55
Приложение Г Адресация параметров в АСУ 58
Приложение Д Элементы функциональных схем 61
Приложение Е Описание меню блока 63
Приложение Ж Проверка блока с помощью устройства РЕТОМ-21.3 67
Приложение И Общая схема алгоритмов функций защит, автоматики и управления 68

Литера О1
Листов 68
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.

Настоящее РЭ распространяется на следующие исполнения БМРЗ-60-VIP, 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: "☑" - да, "×" - 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-1520М0-01	×	×
ДИВГ.648228.122-01	БМРЗ-60-VIP-2521М0-01	☑	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";
- приложение Е "Описание меню блока".

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:

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

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

2 Описание и работа

2.1 **Назначение**

2.1.1 Блоки микропроцессорные релейной защиты БМРЗ: БМРЗ-60-VIP-1520М0-01 ДИВГ.648228.122, БМРЗ-60-VIP-2521М0-01 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 Mitop 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 - светодиодов) 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 (ПО), 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 - ПрО).

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.

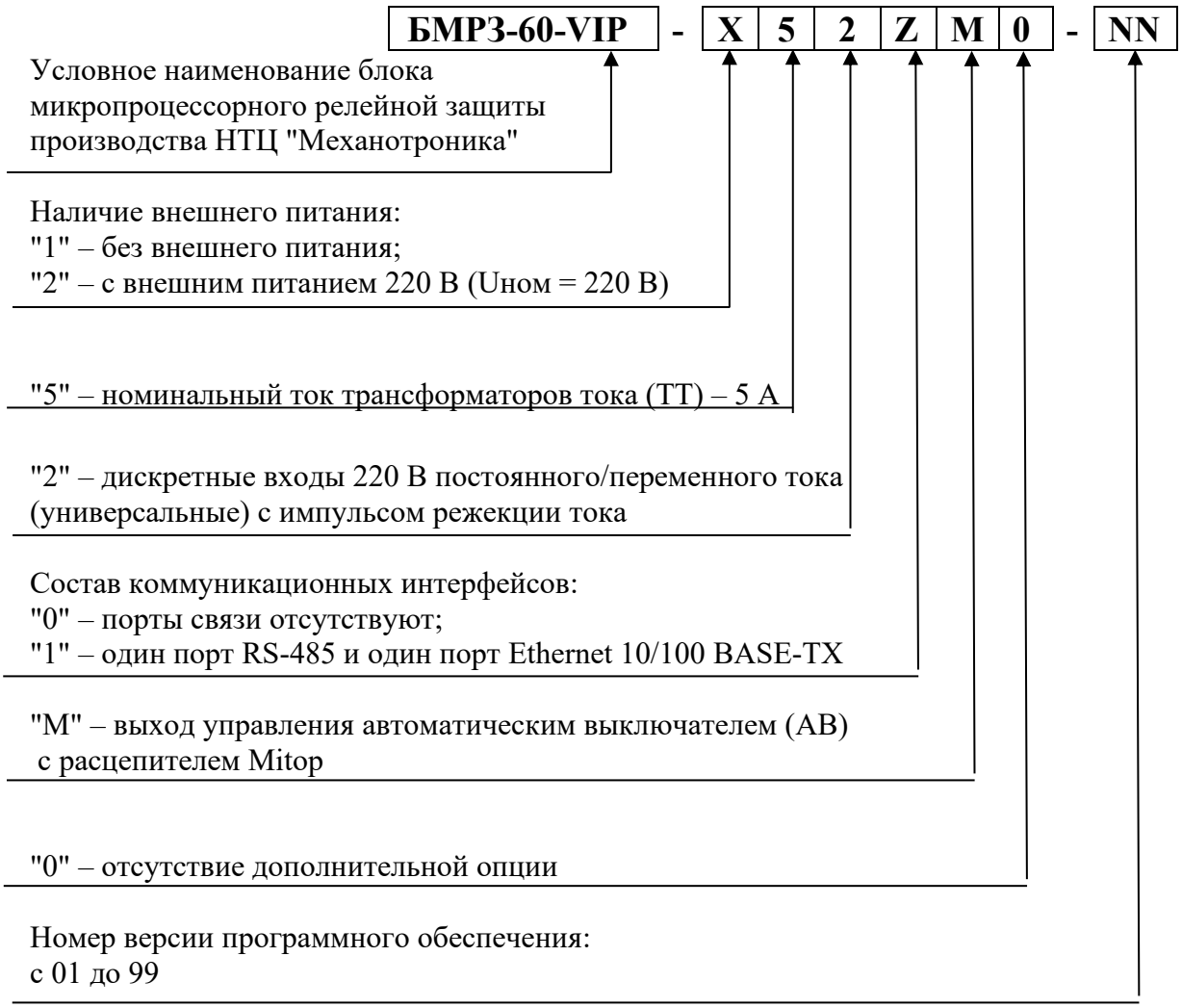


Рисунок 1 - Структура полного условного наименования блока

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.

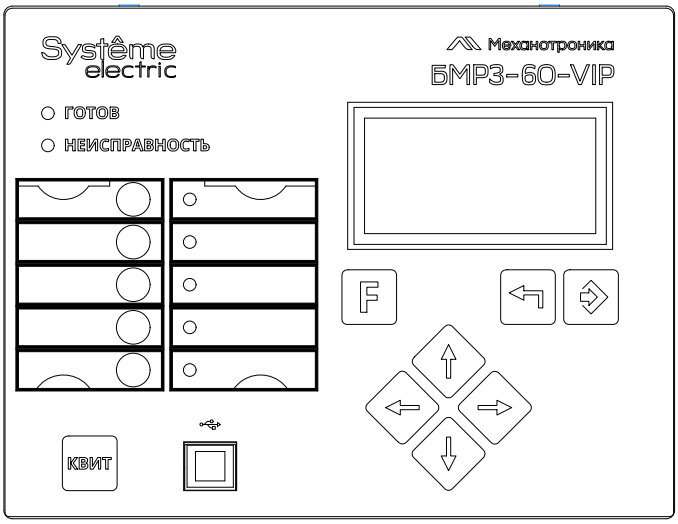


Рисунок 2 – Пример лицевой панели блока

2.3.3 На лицевой панели блока размещены:

- товарный знак НТЦ "Механотроника" и условное наименование - "БМРЗ-60-VIP";
- кнопка "КВИТ" - квитирование сигнализации;
- семь диодов светоизлучающих (светодиодов): "ГОТОВ", "НЕИСПРАВНОСТЬ" и пять свободно назначаемых светодиодов (цвет - красный / зелёный);
- 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
ГОТОВ	Включается при наличии оперативного питания или питания от ТТ, при условии исправности и готовности блока к работе. Гаснет при отсутствии питания или при отказе блока. Мигает при обнаружении ошибок в задании уставок или ошибочной фазировке	Зеленый
НЕИСПРАВНОСТЬ	Загорается желтым цветом при обрыве цепи катушки Mitop. 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 соединителя с ПЭВМ (длина USB соединителя должна быть не более 1,8 м, соединитель должен комплектоваться алюминиевой оплеткой и ферритовыми кольцами). Для питания от USB допускается использовать внешний аккумулятор ("power bank") емкостью не менее 1000 мА·ч.

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.

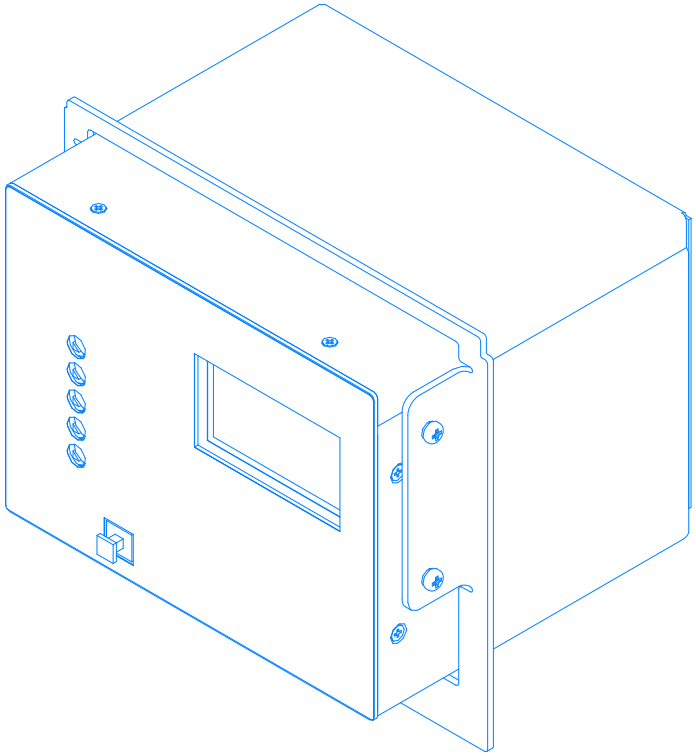


Рисунок 3 - Блок в сборе с установочной рамкой

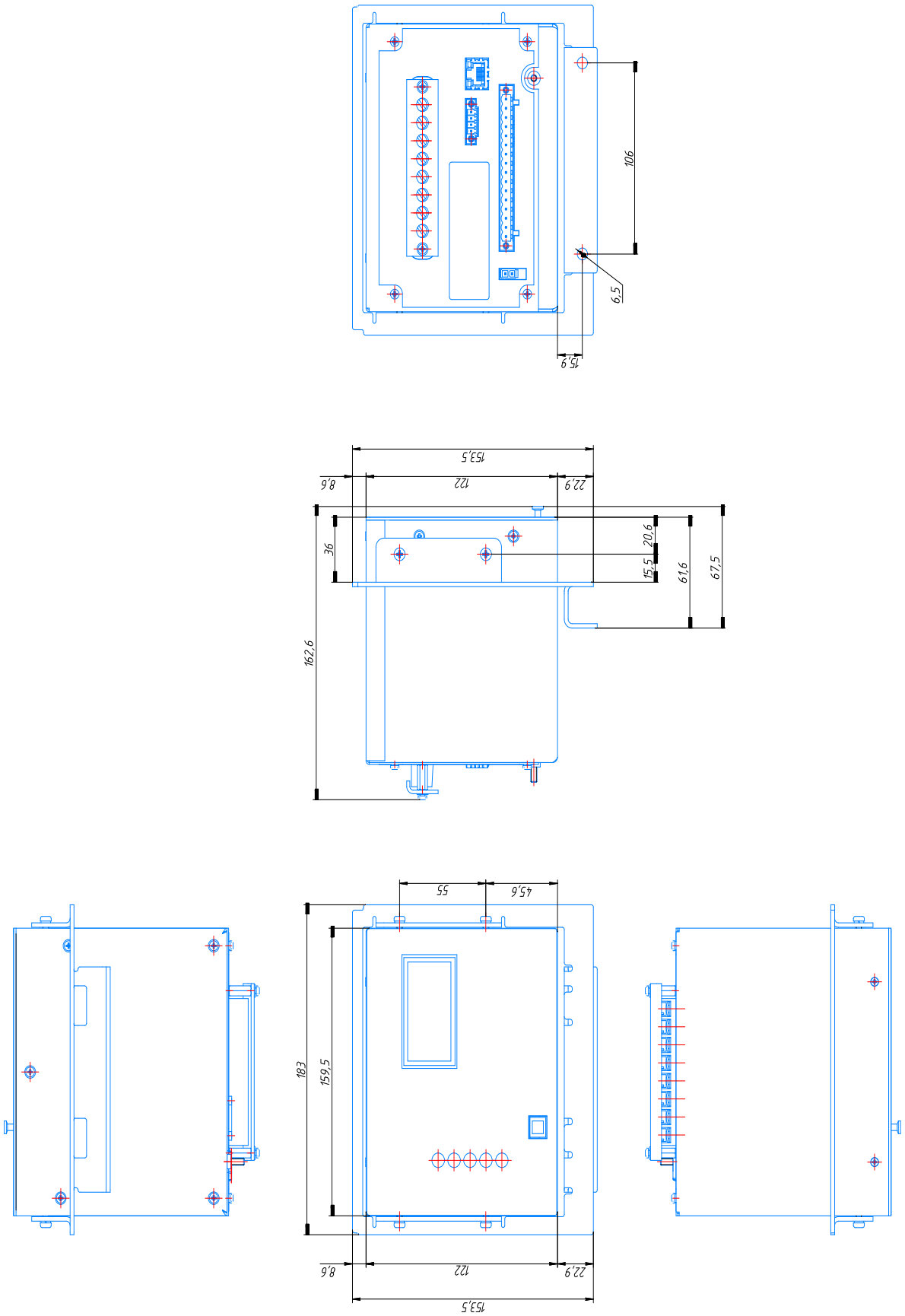


Рисунок 4 - Габаритные и установочные размеры блока

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;
- руководство по эксплуатации ДИВГ.648228.122 РЭ на сайте предприятия[1)];
- комплект монтажных частей ДИВГ.305651.040 или ДИВГ.305651.040-01;
- комплект крепежных изделий ДИВГ.305659.047;
- комплект принадлежностей ДИВГ.305654.039;
- комплект принадлежностей на партию блоков: кабель USB;
- комплект программного обеспечения на сайте предприятия: программный комплекс "Конфигуратор - МТ" и БФПО с ПМК (при наличии)[2)].

Комплект поставки блока указан в паспорте.

2.3.10 Дополнительно по отдельному запросу потребителя могут быть заказаны:

- провод заземления М5хМ5 0,5 м, заказной код: 4010101223;
- кабель USB 2.0 (A-B) 1,8 м, заказной код: 4010101123;
- флеш-накопитель с «Конфигуратор-МТ», заказной код: 7030900323;
- отвертка Gigant SL 3x100 с магнитным наконечником GS SL3100, заказной код: 7030900423.

2.3.11 Соединители для внешних подключений

2.3.11.1 Соединители блока предназначены для подключения вешних 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 автоматизированной системы управления (АСУ) "RS-485";
- соединитель "5" – канала АСУ "Ethernet".

2.3.11.2 Соединитель "1" обеспечивает подключение к каждому контакту двух проводников сечением до 2,5 мм^2 или одного проводника сечением до 4 мм^2, соединитель "3" - одного проводника сечением до 2,5 мм^2 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 может быть заказана специальная отвертка, указанная в п. 2.3.10.

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

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

[1)] РЭ может быть предоставлено в бумажном виде при отдельном запросе со стороны заказчика.

[2)] Программное обеспечение может быть предоставлено на флеш-накопителе при отдельном запросе со стороны заказчика.

2.3.12 Программное обеспечение (ПрО)

2.3.12.1 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.

2.3.12.2 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 0,3 с.

3.1.4 Время возврата блока после срабатывания функций защит и автоматики (с учетом выходных реле) – не более 40 мс.

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

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

3.1.7 Мощность, потребляемая блоком от источника оперативного питания – не более 4 Вт.

3.1.8 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.

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

3.1.10 Блок обеспечивает сохранение хода часов:

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

3.1.11 Погрешность хода часов без корректировки по каналу АСУ – не более ± 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 Mitop) не более 0,25 с при токе более 2 А и не более 0,3 с при токе от 0,25 до 2,00 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.	± 5
б) в диапазоне св. 1,5 до 100,0 А	± 2
2 Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения тока $3I_0$, %:	
а) в диапазоне от 0,01 до 0,05 А включ.	± 4
б) в диапазоне св. 0,05 до 4,00 А	± 2
3 Термическая стойкость токовых входов, А:	
а) длительно	10
б) кратковременно (не более 1 с)[1)]	250
в) кратковременно (не более 0,4 с)[1)]	270
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, %:	
1) в диапазоне от 0,5 до 1,5 А включ.	± 5
2) в диапазоне св. 1,5 до 100,0 А	± 2
б) по току I_2 (при номинальном токе I_1), от уставки, %	± 5
в) по расчетному току $3I_0$ (при номинальном токе I_1), от уставки, %	± 5
г) по отношению I_2 / I_1 (при номинальном токе I_1), от уставки, %	± 5
д) по измеренному току $3I_0$, от уставки, %	± 2
6 Рабочий диапазон частоты переменного тока, Гц	От 40 до 55
[1)] Проверку термической стойкости следует производить однократно.	

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 $U_{НОМ}$ (1,2 $U_{НОМ}$ 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[1)], 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 90 до 150 Постоянный 220 В - от 143 до 153
10 Установившееся значение тока, мА, не более	3 (переменный 220 В - 4)
11 Входное сопротивление в дежурном режиме, кОм	От 20 до 60
[1)] 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:	
1) на замыкание длительностью не более 30 мс	40
2) на замыкание длительностью не более 300 мс	15
3) на замыкание длительно	8
4) 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 Бистабильные реле управляются (переключаются) разными сигналами: команда на включение (замыкание), команда на отключение (размыкание). Каждое состояние устойчиво и сохраняется без постоянной подачи команды и/или питания на блок. Для переключения реле достаточно импульсной команды не менее 50 мс. Для корректного управления бистабильными реле межу последовательной подачей команд должна быть пауза (на реле не подается никакой команды) не менее 50 мс.

3.5.4 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.

3.5.5 Выход управления АВ обеспечивает следующие параметры выходного сигнала:

- начальная амплитуда (23 ± 5) В;
- длительность (8 ± 3) мс.

3.5.6 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[1)] 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 индустриальных радиопомех, установленным в ГОСТ CISPR 11-2017 для класса А, группы 1;

б) нормам эмиссии гармонических составляющих потребляемого тока, установленным в ГОСТ 30804.3.2-2013 для технических средств класса А;

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

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[1)]	Диапазон значений	Дискретность
Коэффициенты трансформации				
Коэффициент трансформации фазных ТТ	Ктр I	1	1 - 5000	1
Коэффициент трансформации ТТНП	Ктр 3I0	1	1 - 4000	1
Токовая отсечка (ТО)				
Ввод ТО	S101	0	ключ	-
Ввод блокировки ТО по 2-ой гарм.	S120	0	ключ	-
Уставка ТО, А ($К_в$[2)] от 0,94 до 0,96), А	ТО РТ	3,00	0,25 - 240,00	0,01
Уставка по времени срабатывания ТО, с	ТО Т	0,30	0,00 - 180,00	0,01
Максимальная токовая защита (МТЗ)				
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 сумме гарм. [V] / по первой гарм. [ ] (для учёта всех гармоник в ступени от перегрузки)	S110	0	ключ	-
Ввод пользовательской обратнозависимой характеристики	S111	0	ключ	-
Ввод блокировки МТЗ 1 ст. по 2-ой гарм.	S121	0	ключ	-
Ввод блокировки МТЗ 2 ст. по 2-ой гарм.	S122	0	ключ	-
Ввод блокировки МТЗ 3 ст. по 2-ой гарм.	S123	0	ключ	-
Уставка МТЗ1, А ($К_в$ 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[3)]	1,00	0,00 - 180,00	0,01

Продолжение таблицы 10

Уставка	Обозначение	Заводская установка[1)]	Диапазон значений	Дискретность
Уставка МТЗ2, А ($К_в$ 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 ($К_в$ 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
Ток сброса блокировки по 2-ой гармонике, А	Iкз сброс	10,00	0,25 - 240,00	0,01
Номер характеристики зависимой максимальной токовой защиты	МТЗ зав.хар[4)]	1	1 - 4	1
Коэффициент обратнозависимой характеристики	МТЗ К	0,050	0,050 - 3,000	0,001
Количество точек характеристики срабатывания	Перегр. N[4)]	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[5)]	-	0,1 - 18000,0	0,1
Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ), токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП)				
Ввод первой ступени ОЗЗ	S21	0	ключ	-
Ввод первой ступени ОЗЗ на отключение	S26	0	ключ	-
ОЗЗ по расчетному току [V] / по измеренному [ ] для 1 ступени	S33	0	ключ	-
Уставка первой ступени ОЗЗ ($К_в$ от 0,94 до 0,96), А	ОЗЗ РТ1	0,50	0,01 - 240,00	0,01
Уставка по времени первой ступени ОЗЗ, с	ОЗЗ Т1	2,00	0,00 - 180,00	0,01
Ввод второй ступени ОЗЗ	S27	0	ключ	-
Ввод второй ступени ОЗЗ на отключение	S28	0	ключ	-
ОЗЗ по расчетному току [V] / по измеренному [ ] для 2 ступени	S34	0	ключ	-
Уставка второй ступени ОЗЗ ($К_в$ от 0,94 до 0,96), А	ОЗЗ РТ2	0,50	0,01 - 240,00	0,01
Уставка по времени второй ступени ОЗЗ, с	ОЗЗ Т2	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	-
Ввод первой ступени ТЗНП на отключение	S25	0	ключ	-
ТЗНП по расчетному току [V] / по измеренному [ ] для первой ступени	S29	0	ключ	-
ТЗНП по расчетному току [V] / по измеренному [ ] для второй ступени	S30	0	ключ	-
Ввод блокировки по 2г для ТЗНП по 3I0р	S31	0	ключ	-
ОЗЗ (ТЗНП) по сумме гарм. [V] / по первой гарм. [ ] (для учёта всех гармоник при перемежающихся замыканиях на землю)	S112	0	ключ	-
Уставка первой ступени ТЗПН ($К_в$ 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

Продолжение таблицы 10

Уставка	Обозначение	Заводская установка[1)]	Диапазон значений	Дискретность
Уставка второй ступени ТЗПН ($К_в$ 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
Ввод блокировки ТЗНП при пуске МТЗ по двум или трем фазам	S32	0	ключ	-
Защита от перегрузки (тепловая модель)				
Ввод тепловой модели	S840	0	ключ	-
ТМ постоянная нагрева, мин	ТМ Тнагрев[5)]	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 Е1	100	10 - 200	1
Уставка по экв. температуре второй ступени, %	ТМ Е2	100	10 - 200	1
Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)				
Ввод ЗОФ	S41	0	ключ	-
Ввод ЗОФ на отключение	S40	0	ключ	-
Ввод ЗОФ по I2/I1	S995	0	ключ	-
Уставка срабатывания ЗОФ РТ ($К_в$ 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
Настройка вызова				
Вывод срабатывания третьей ступени МТЗ на вызов	S800	0	ключ	-
Вывод срабатывания ЗОФ на вызов	S801	0	ключ	-
Вывод срабатывания неиспр. Mitop на вызов	S803	0	ключ	-
Вывод срабатывания ОЗЗ первой ступени на вызов	S808	0	ключ	-
Вывод срабатывания ОЗЗ второй ступени на вызов	S812	0	ключ	-
Вывод срабатывания второй ступени ТЗНП на вызов	S809	0	ключ	-
Вывод срабатывания второй ступени ТМ на вызов	S810	0	ключ	-
Вывод срабатывания первой ступени ТЗНП на вызов	S811	0	ключ	-
Прочие функции				
Чередование фаз обратное (ACB) [V] / прямое (ABC) [ ]	S1000	0	ключ	-
Ввод режима переключения программы уставок импульсными командами	S717[6)]	0	ключ	-
Вывод сигнализации "Неправильная фазировка"	S718	0	ключ	-
Уставка по возврату при переходе на Программу 1, с	Тпрогр2	0,01	0,01 - 10,00	0,01

Продолжение таблицы 10

Уставка	Обозначение	Заводская установка[1)]	Диапазон значений	Дискретность
Осциллограф				
Уставка по времени длительности предыстории, с	ОСЦ Тпред	1,00	0,10 - 1,00	0,01
Уставка по времени длительности поставарийной записи, с	ОСЦ Тпост	1,00	0,10 - 10,00	0,01
Уставка по времени максимальной длительности аварийного режима, с	ОСЦ Тмакс	30,00	1,00 - 30,00	0,01
Уставка по задержке на срабатывание блокировки от длительного пуска, с	ОСЦ Тблок	30,00	0,10 - 30,00	0,01
Ввод дополнительного пуска осциллографа при возврате пусковых органов для записи осциллограммы при завершении аварии	S655	0	ключ	-
Вывод пуска осциллографа по пуску третьей ступени МТЗ для исключения множественной записи осциллограмм при кратковременных пусках	S650	0	ключ	-
Вывод пуска осциллографа по пуску первой ступени ОЗЗ для исключения множественной записи осциллограмм при кратковременных пусках	S651	0	ключ	-
Вывод пуска осциллографа по пуску второй ступени ОЗЗ для исключения множественной записи осциллограмм при кратковременных пусках	S656	0	ключ	-
Вывод пуска осциллографа по пуску первой ступени ТМ для исключения множественной записи осциллограмм при кратковременных пусках	S652	0	ключ	-
Вывод пуска осциллографа по пуску второй ступени ТМ для исключения множественной записи осциллограмм при кратковременных пусках	S653	0	ключ	-
Вывод пуска осциллографа по пуску ЗОФ для исключения множественной записи осциллограмм при кратковременных пусках	S654	0	ключ	-

[1)] Для программных ключей значение установки: 0 - функция выведена, 1 - функция введена.

[2)] Кв - коэффициент возврата.

[3)] Пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания по времени составляют, не более:

- выдержка 1 с, от уставки ± 2 %;
- выдержка 1 с и менее (но не менее 30 мс) ± 25 мс.

Для всех уставок по времени функций защит менее 30 мс блок срабатывает за время, не превышающее 40 мс.

[4)] Уставка в АСУ передается в целочисленном формате.

[5)] Уставка в АСУ передается в аналоговом формате.

[6)] 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 B.

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

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 - МТ");
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006.

4.3.4 При использовании интерфейса "Ethernet" пользователю доступны:

- MODBUS-TCP;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.

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 - МТ". Описание процесса настройки передачи информации приведено в документе "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ". Руководство оператора".

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

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 (Uн 220 В) для ДИВГ.648228.122-01;
- мощность (Р 4 Вт) для ДИВГ.648228.122-01;
- заводской номер блока;
- год выпуска;

- страна-изготовитель;

- QR-код;

- 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 электрической энергии";
- "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^2. 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 часов.

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 1000 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^2.

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 напряжение на потенциальном выходе.

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

а) подключить блок к сети переменного / постоянного напряжения 220 В ± 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.

5.1.6.2 При проверке срабатывания токовых пусковых органов необходимо ограничивать длительность подачи токов выше длительно допустимого тока. Максимальная длительность подачи токов:

- при токе от 10 до 20 А – не более 20 с;
- при токе от 20 до 50 А – не более 7 с;
- при токе от 50 до 100 А – не более 1,5 с;
- при токе от 100 до 150 А – не более 1 с.

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 блокирована.

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 5);
- настройки таблицы назначений блока (рисунок 6).

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.

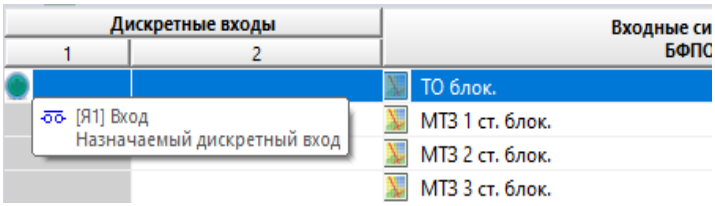


Рисунок 5 – Таблица подключений блока

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 "Блинкер "3"".

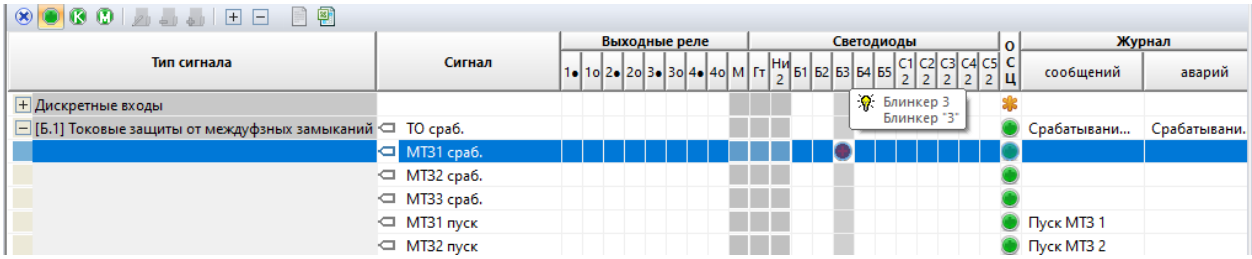


Рисунок 6 – Таблица назначений блока

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 «@»: @ АСУ_Отключить.

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 1ст. блок.	Б.2	Блокировка первой ступени ОЗЗ
ОЗЗ 2ст. блок.	Б.2	Блокировка второй ступени 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
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 **S717**)
Квит. реле	-	Квитирование (размыкание) бистабильных электромеханических (ЭМ) реле
Пуск осц. 1	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 2	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 3	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 4	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 5	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 6	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 7	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 8	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы

Сигналы, приведенные в таблице 12, на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б обозначены символом "SIU": 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 пуск	Б.1	+	+	+	Пуск токовой отсечки
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
Блок. ТО/МТЗ по 2г	Б.1	+	+	+	Блокировка ТО/МТЗ по второй гармонике
ОЗЗ1 пуск	Б.2	+	+	+	Пуск первой ступени ОЗЗ
ОЗЗ1 сраб.	Б.2	+	+	+	Срабатывание первой ступени ОЗЗ
ОЗЗ1 откл.	Б.2	+	+	+	Срабатывание на отключение первой ступени ОЗЗ
ОЗЗ2 пуск	Б.2	+	+	+	Пуск второй ступени ОЗЗ
ОЗЗ2 сраб.	Б.2	+	+	+	Срабатывание второй ступени ОЗЗ
ОЗЗ2 откл.	Б.2	+	+	+	Срабатывание на отключение второй ступени 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
ТЗНП1 откл.	Б.2	+	+	+	Срабатывание ТЗНП первой ступени на отключение
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. Mitop готов	Б.5	+	+	+	Накопитель для катушки Mitop заряжен
Откл. на Mitop	Б.5	+	+	+	Сигнал отключения на катушку Mitop
Вызов	Б.6	+	+	+	Обобщенный сигнал вызова

Продолжение таблицы 13

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
Вызов ТО сраб.	Б.6	+	-	-	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов МТЗ1 сраб.	Б.6	+	-	-	
Вызов МТЗ2 сраб.	Б.6	+	-	-	
Вызов МТЗ3 сраб.	Б.6	+	-	-	
Вызов ОЗЗ1 сраб.	Б.6	+	-	-	
Вызов ОЗЗ2 сраб.	Б.6	+	-	-	
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 Mitop	Б.6	+	-	-	
Квитир. сигнал.	Б.7	+	+	+	Квитирование сигнализации
Обрыв цепи Mitop	Б.8	+	+	+	Срабатывание диагностики целостности цепи Mitop
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: А,Т,П. 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 **Общее описание**

5.4.1.1 Смена чередования фаз выполняется с помощью программного ключа **S1000**. При выведенном программном ключе **S1000** блок предназначен для энергосистем с прямым чередованием фаз (ABC), при введенном программном ключе **S1000** - с обратным чередованием фаз (ACB). Измеряемые токи и напряжения подключаются в соответствии со схемой электрической подключения независимо от чередования фаз в энергосистеме.

5.4.1.2 При пуске защит ТО, МТЗ, ОЗЗ, ТЗНП в первые 500 мс после включения блока соответствующая выдержка времени уменьшается на 280 мс для компенсации времени включения блока для сохранения условий селективности. Осуществляется подхват пуска ускоренной выдержки для того, чтобы ступень доработала даже после истечения первых 500 мс.

5.4.2 **Токовая отсечка (ТО)**

5.4.2.1 ТО предназначена для быстрой ликвидации междуфазных коротких замыканий.

5.4.2.2 ТО выполняется с контролем трех фазных токов (в соответствии с рисунком Б.1[1)]). Подключение аналоговых сигналов приведено на рисунке А.1.

5.4.2.3 ТО вводится в действие программным ключом **S101** и действует с выдержкой времени "ТО Т".

5.4.2.4 Предусмотрена блокировка ТО по уровню второй гармоники в фазных токах (программный ключ **S120**). Блокировка снимается при превышении максимальным током уставки "Iкз сброс". Блокировка позволяет надежнее отстраиваться от режимов броска тока намагничивания и насыщения трансформаторов тока.

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

5.4.3 **Максимальная токовая защита (МТЗ)**

5.4.3.1 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.

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

5.4.3.3 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".

5.4.3.4 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**).

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

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

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

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

5.4.3.6 Пользовательская характеристика задается в виде таблицы соответствия между кратностью перегрузки (уставки "Перегр. К1" - "Перегр. К10") и временем срабатывания при этой перегрузке (уставки "Перегр. Т1" - "Перегр. Т10"). Количество точек пользовательской кривой ограничивается уставкой "Перегр. N".

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

5.4.3.8 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**.

5.4.3.9 Предусмотрена блокировка ступеней МТЗ по уровню второй гармоники в фазных токах (программные ключи **S121**, **S122**, **S123**). Блокировка снимается при превышении максимальным током уставки "Iкз сброс". Блокировка позволяет надежнее отстраиваться от режимов броска тока намагничивания и насыщения ТТ.

5.4.3.10 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.

5.4.4 **Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ)**

5.4.4.1 ОЗЗ выполнена двухступенчатой в соответствии с рисунком Б.2 и предназначена для сигнализации и отключения при ОЗЗ в сетях с изолированной нейтралью и резистивно-заземленной нейтралью.

5.4.4.2 Ступени ОЗЗ выполнены с возможностью контроля как измеренного (ТТНП), так и расчетного тока $3I_0$ (программные ключи **S33**, **S34** соответственно), могут быть введены программными ключами **S21** и **S27** соответственно и действуют с выдержками времени "ОЗЗ Т1" и "ОЗЗ Т2".

5.4.4.3 Первая ступень ОЗЗ может быть введена с действием на отключение с помощью программного ключа **S26**, вторая ступень - с помощью программного ключа **S28**.

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

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

5.4.5 **Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП)**

5.4.5.1 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.

5.4.5.2 Ступени ТЗНП выполнены с возможностью контроля как измеренного, так и расчетного тока $3I_0$ (программные ключи **S29**, **S30** соответственно), могут быть введены с помощью программных ключей **S22** и **S23** соответственно и действуют с выдержками времени "ТЗНП Т1" и "ТЗНП Т2".

5.4.5.3 Первая ступень ТЗНП может быть введена с действием на отключение с помощью программного ключа **S25**, вторая ступень - с помощью программного ключа **S24**.

5.4.5.4 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.

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

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

5.4.5.7 Для отстройки от излишнего действия ТЗНП при двухфазном и трёхфазном коротком замыкании предусмотрена блокировка при одновременном пуске МТЗ по двум или трём фазам (программный ключ **S32**).

5.4.6 **Защита от перегрузки (тепловая модель – ТМ)**

5.4.6.1 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).

5.4.6.2 Моделирование нагрева осуществляется в относительных единицах в соответствии с формулой

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

где I – максимальный фазный входной ток, А;

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

ТМ Тнагрев - постоянная времени нагрева, мин;

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

5.4.6.3 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");

5.4.6.4 Графически работа алгоритма показана на рисунке 7.

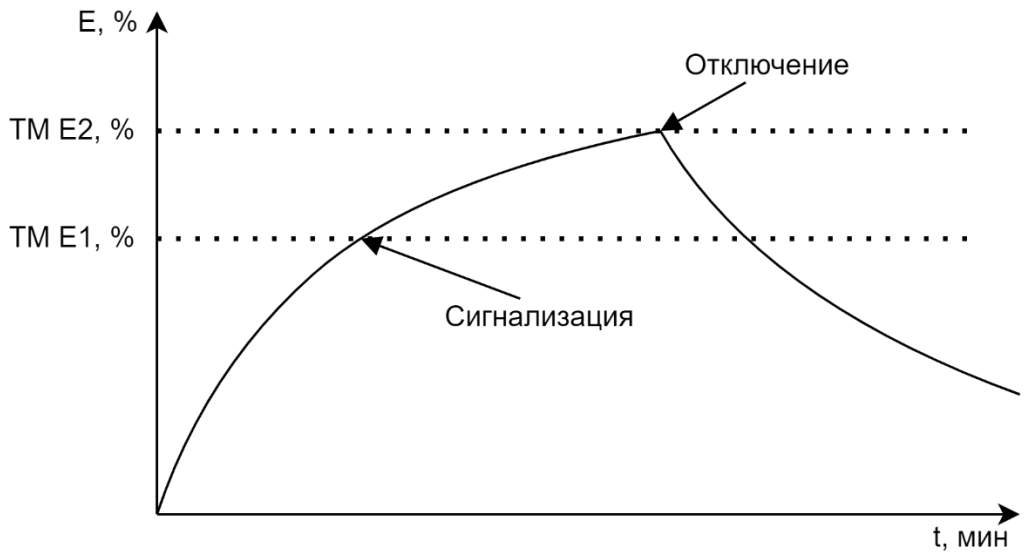


Рисунок 7 - Пример работы ТМ

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

5.4.7 **Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)**

5.4.7.1 ЗОФ выполнена с контролем тока обратной последовательности. Предусмотрена возможность работы с контролем отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности (программный ключ **S995**) (в соответствии с рисунком Б.4).

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

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

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

5.4.8 **Формирование сигнала на катушку Mitop**

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

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

5.4.8.3 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".

5.4.9 **Функции сигнализации**

5.4.9.1 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).

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

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

- срабатывании третьей ступени МТЗ (программный ключ **S800**);
- срабатывании ЗОФ (программный ключ **S801**);
- срабатывании первой ступени ОЗЗ (программный ключ **S808**);
- срабатывании второй ступени ОЗЗ (программный ключ **S812**);
- срабатывании второй ступени ТЗНП (программный ключ **S809**);
- срабатывании второй ступени ТМ (программный ключ **S810**);
- срабатывании функции контроля обрыва цепи Mitop (программный ключ **S803**).

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

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

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

5.4.9.5 Блок осуществляет функцию контроля целостности цепи Mitop. При обрыве цепи светодиод "НЕИСПРАВНОСТЬ" горит желтым цветом.

5.4.9.6 Блок осуществляет контроль правильности ввода уставок таблично заданной обратнозависимой 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.

5.4.10 **Измерение параметров сети**

5.4.10.1 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 $3I_{0\ РАСЧ.}$;
- 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 "$3I_0$расч, А_ТИ";

- усредненные действующие значения токов прямой и обратной последовательности "I_1, А_ТИ", "I_2, А_ТИ".

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

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

5.4.10.4 Измерение частоты производится при значениях одного из фазных токов I_A, I_B, I_C, более 0,5 А (вторичное значение).

5.4.10.5 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**.

5.4.10.6 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.

5.4.11 **Переключение программ уставок**

5.4.11.1 Блок обеспечивает ввод и хранение двух программ уставок.

5.4.11.2 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".

5.4.11.3 При пуске защит смена программ уставок блокируется.

5.4.12 **Накопительная информация**

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

Состав накопительной информации приведен в таблице 15.

5.4.12.2 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	Пуск ТО	Количество пусков 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 1	Количество пусков первой ступени ОЗЗ
	Сраб. ОЗЗ 1	Количество срабатываний первой ступени ОЗЗ
	Пуск ОЗЗ 2	Количество пусков второй ступени ОЗЗ
	Сраб. ОЗЗ 2	Количество срабатываний второй ступени 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

5.4.13 **Максметры**

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

5.4.13.2 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. 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 3I0, A	Максимальное значение тока $3I_0$, А
MAX 3I0 расч, A	Максимальное значение расчетного тока $3I_0$, А
MAX I1, A	Максимальное значение тока I_1, А
MAX I2, A	Максимальное значение тока I_2, А

Продолжение таблицы 16

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

5.4.14 **Самодиагностика блока**

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

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

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

5.4.14.4 Блок сохраняет работоспособность при наличии неисправности памяти, используемой для регистрации аварийных событий, и неисправности коммуникационных интерфейсов для связи ПЭВМ и АСУ.

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
9	Блок не откалиброван	Не произведена калибровка аналоговых входов

5.4.15 **Осциллографирование аварийных событий**

5.4.15.1 Функция осциллографирования обеспечивает регистрацию четырех аналоговых сигналов и до 250 дискретных трасс в формате COMTRADE 2013. Пусковыми сигналами осциллографа являются:

- пуск или срабатывание функций защит;
- логический сигнал "Отключение от ВнЗ";
- логический сигнал "Пуск осциллографа";
- команда из АСУ "АСУ_Осциллограф".

5.4.15.2 Пусковые сигналы объединяются по логическому «ИЛИ» в пусковой орган осциллографа, состояние которого характеризует режимы записи осциллограммы (рисунок 8).

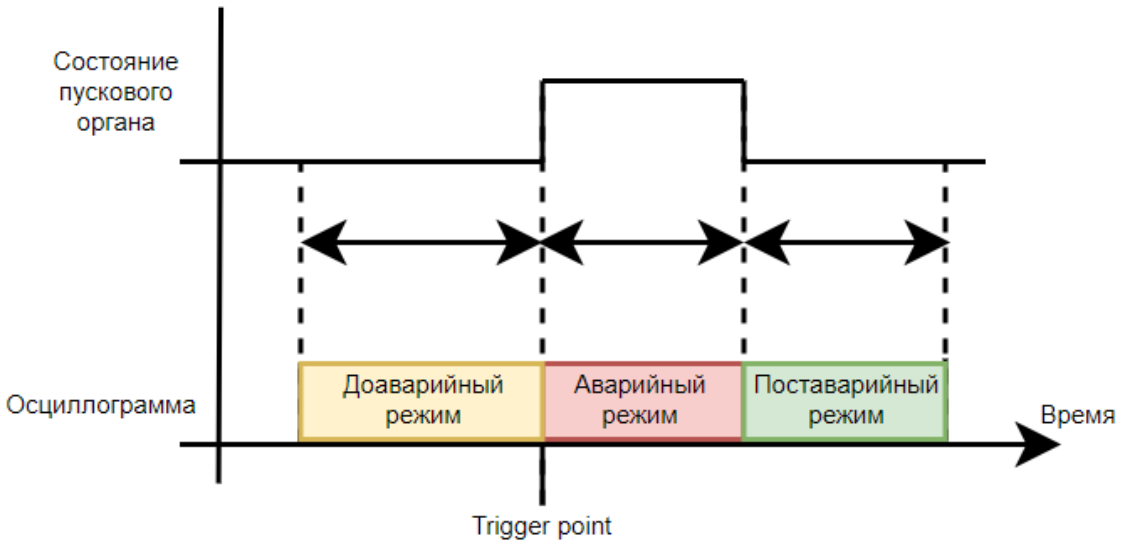


Рисунок 8 - Режимы записи осциллограммы

5.4.15.3 Длительность доаварийного режима задается уставкой "ОСЦ Тпред".

5.4.15.4 Длительность аварийного режима ограничивается двумя условиями:

- длительностью сработанного состояния пускового органа осциллографа;
- уставкой максимальной длительности аварийного режима "ОСЦ Тмакс".

Если пусковой орган осциллографа находится в сработанном состоянии дольше времени "ОСЦ Тмакс", будет записана следующая осциллограмма с перезапуском таймера.

5.4.15.5 Задержка по времени пуска записи осциллограммы (от начала аварийного режима) составляет не более 10 мс.

5.4.15.6 Длительность поставарийного режима задается уставкой "ОСЦ Тпост".

5.4.15.7 Предусмотрена блокировка от длительного пуска, задаваемая уставкой "ОСЦ Тблок", которая выводит длительно сработанный пусковой сигнал из условия формирования пускового органа осциллографа.

5.4.15.8 При введенном программном ключе **S655** возврат пускового сигнала при сработанной блокировке от длительного пуска является условием пуска осциллографа.

5.4.15.9 В блоке предусмотрена возможность блокировать пуск осциллографа при пуске защит программными ключами **S650** - **S654**, **S656**.

5.4.15.10 Суммарная длительность всех записанных осциллограмм (при заводской наполненности файла осциллограммы) не более 60 мин.

5.4.15.11 Частота дискретизации цифрового осциллографа составляет 2400 Гц.

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

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)
Профилактическое восстановление	Устанавливается эксплуатирующей организацией
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.

6.2 **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***				
	$К_1$	**К**	**В**	**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: $К_1$ - первый профилактический контроль; К - профилактический контроль; В - профилактическое восстановление; 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 30 °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-IIIА-1.

8.2.2 Условия хранения блока в упаковке у потребителя должны соответствовать условиям хранения 1 (Л) 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

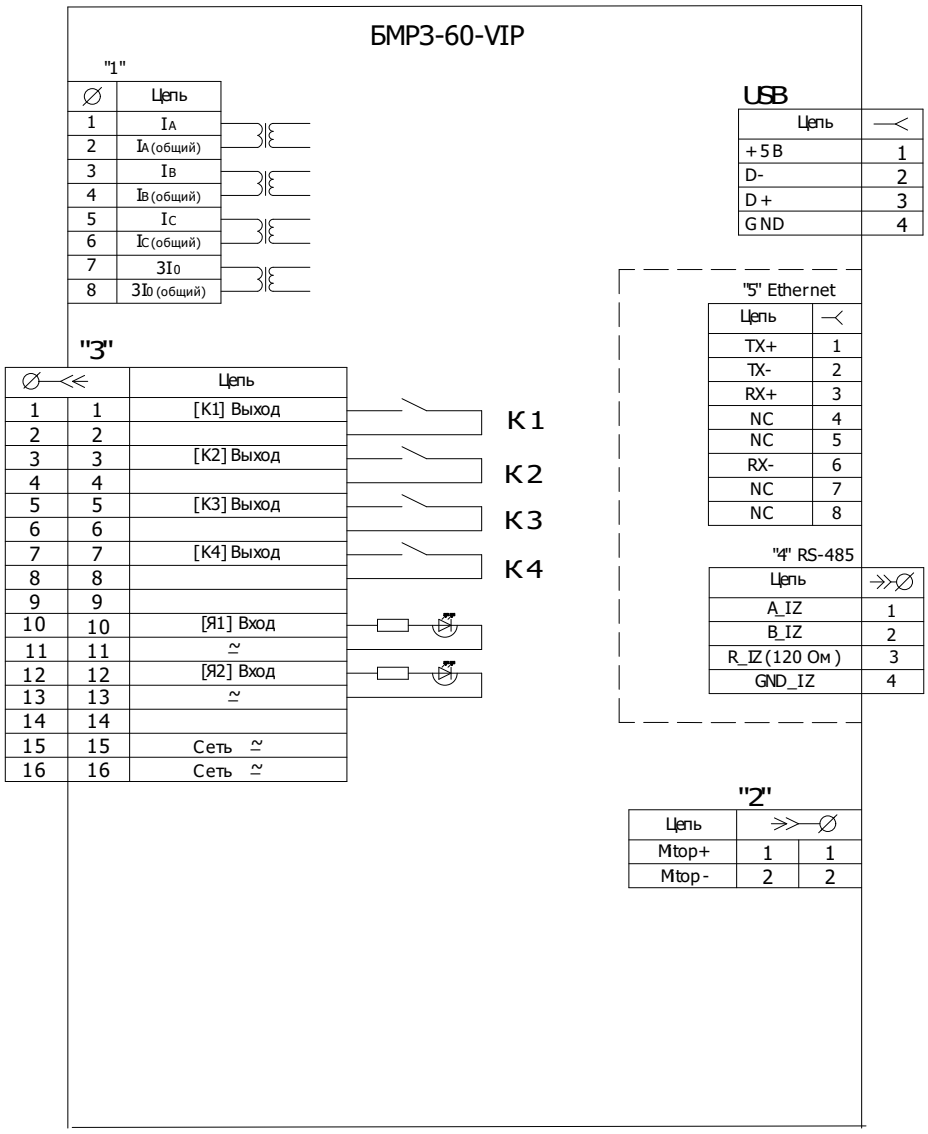


Рисунок А.1 - Схема электрическая подключения

Приложение Б

(обязательное)

Алгоритмы функций защит и управления

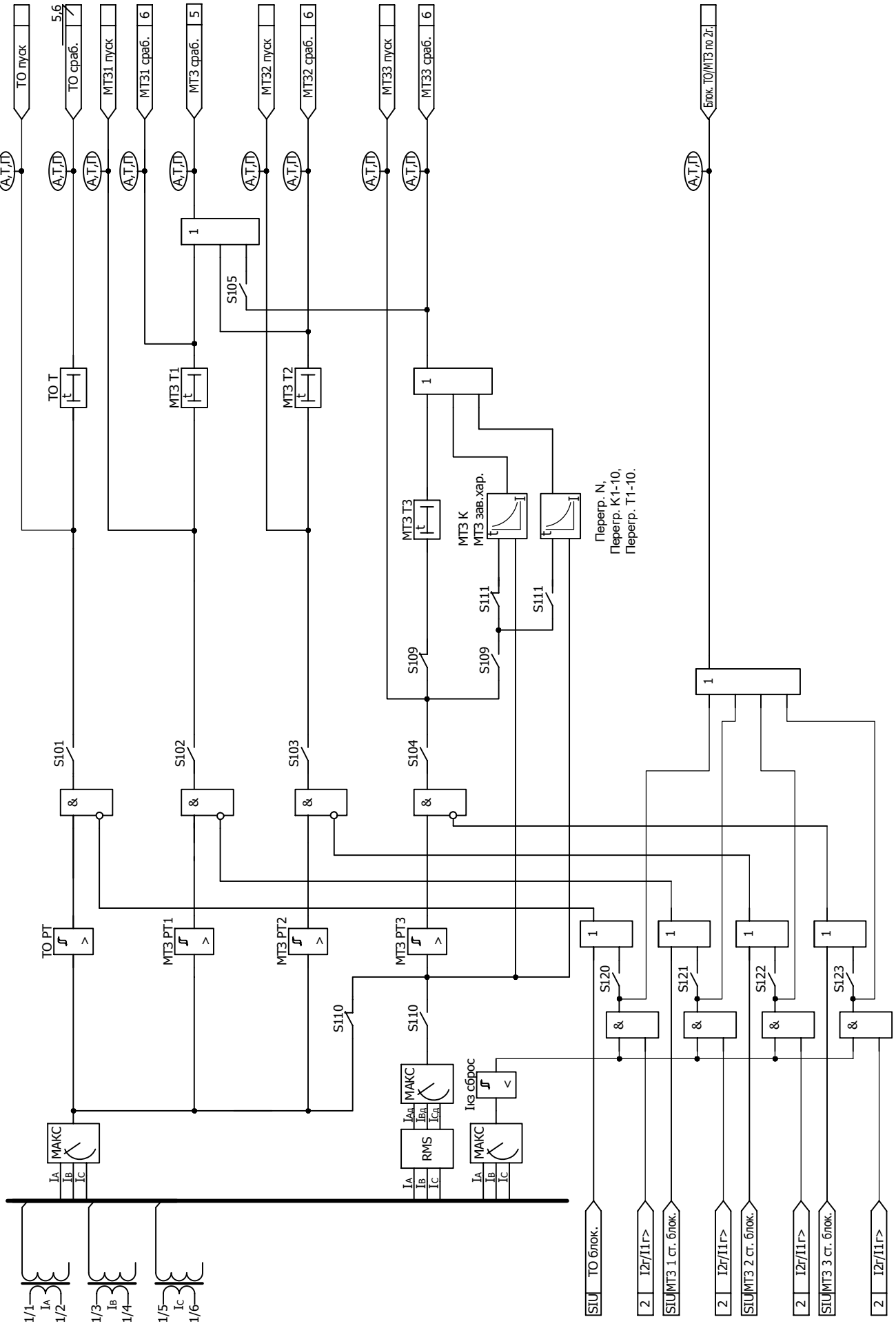


Рисунок Б.1 - Функциональная схема алгоритма токовых защит от междуфазных замыканий

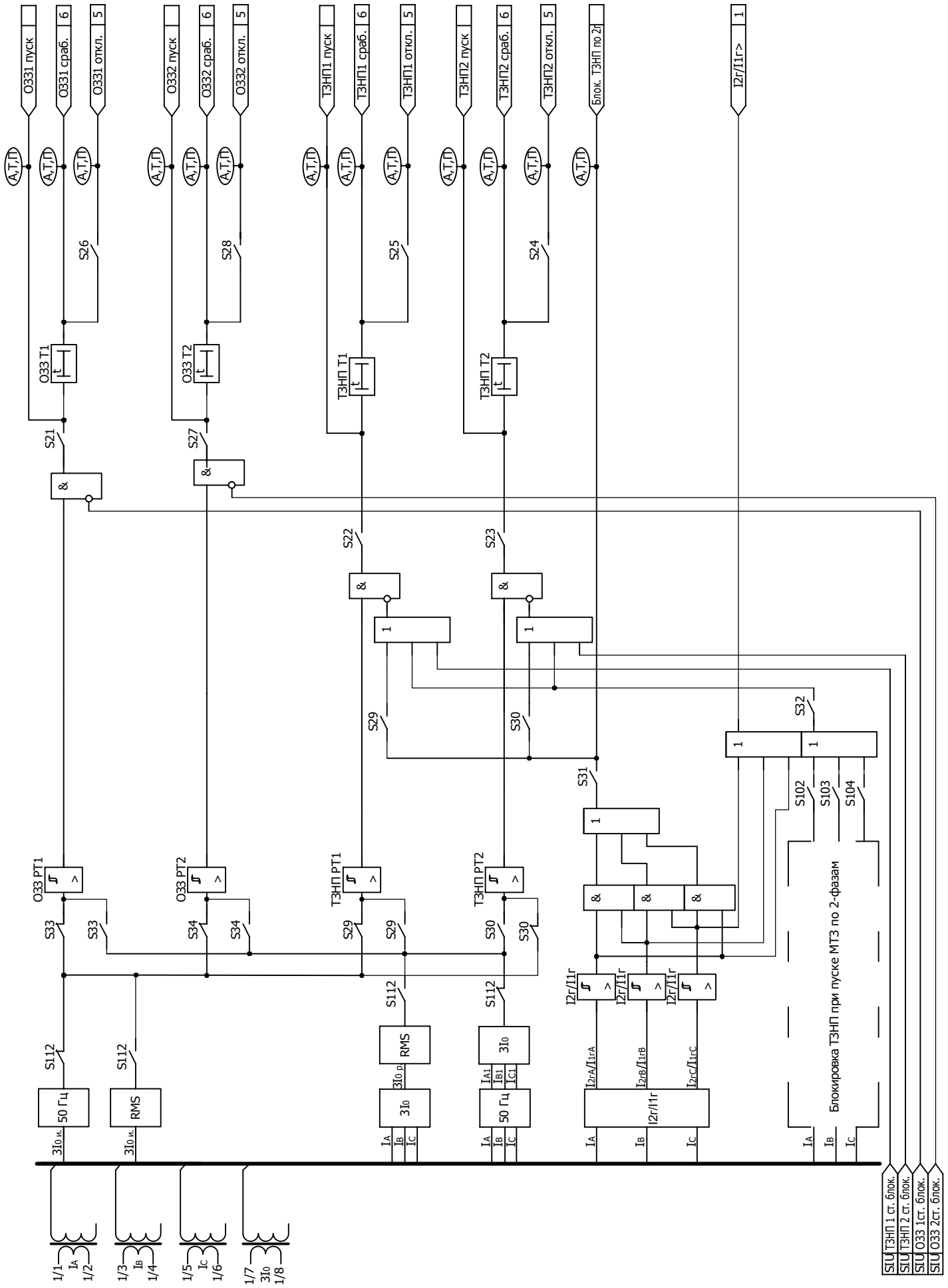


Рисунок Б.2 - Функциональная схема алгоритмов ОЗ3 / ТЗНП

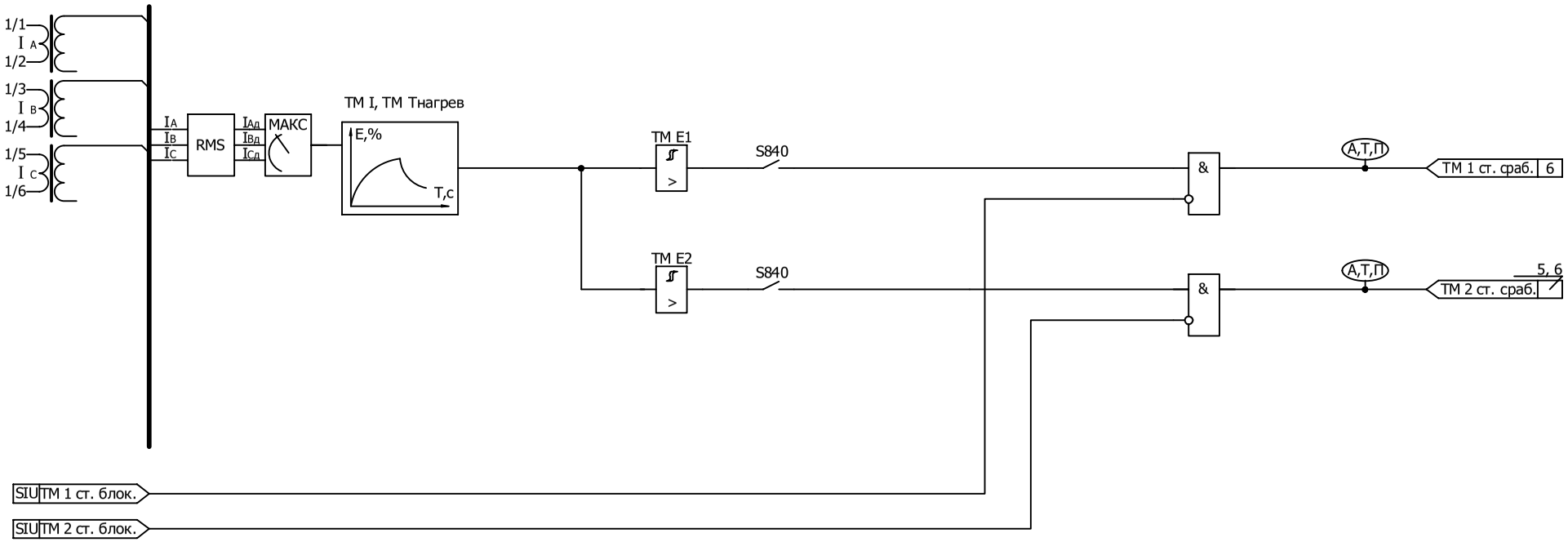


Рисунок Б.3 - Функциональная схема алгоритма защиты от перегрузки (тепловая модель)

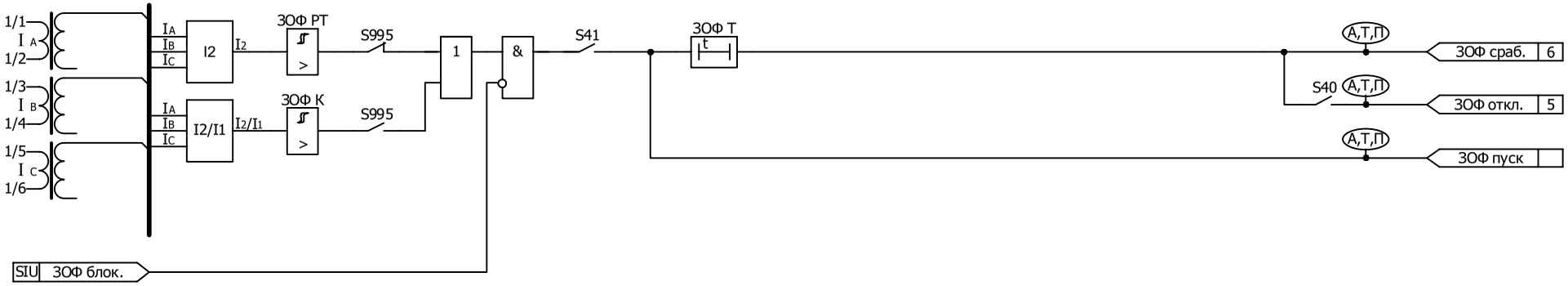


Рисунок Б.4 - Функциональная схема алгоритма защиты от обрыва фазы и несимметрии нагрузки

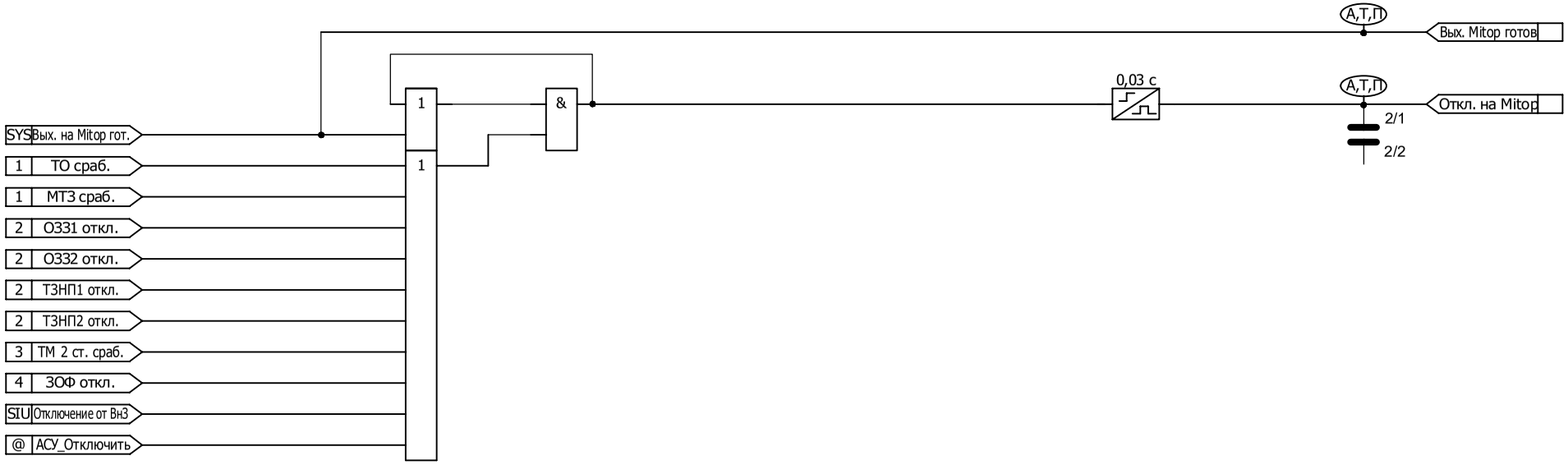


Рисунок Б.5 - Функциональная схема алгоритма формирования команды на Mitop

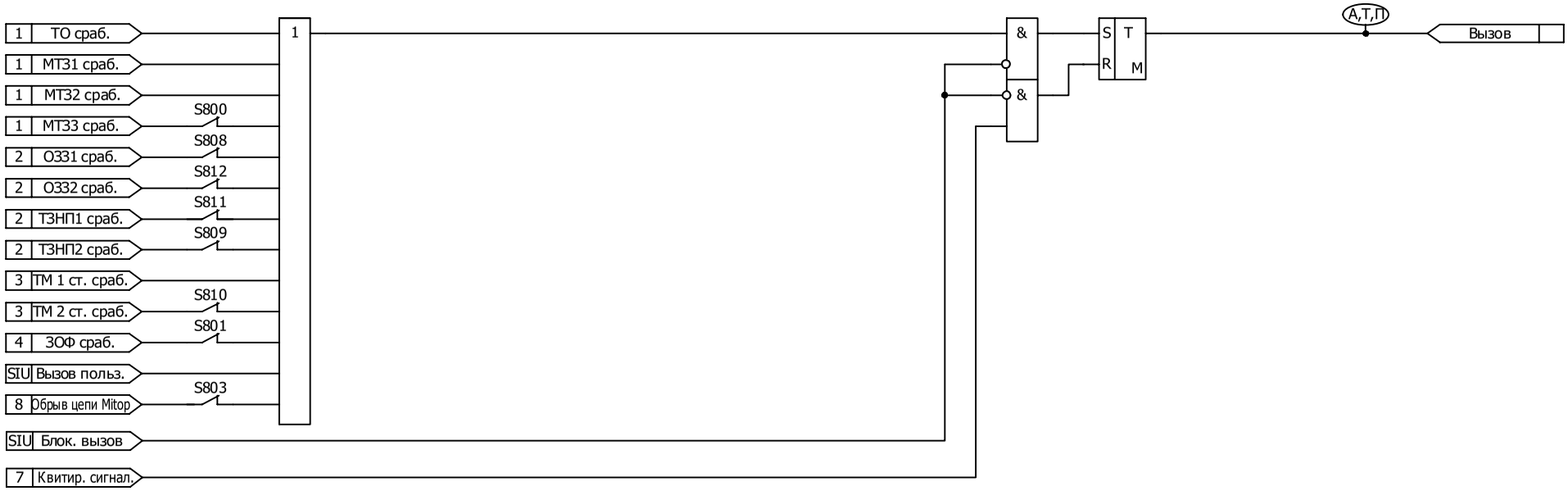


Рисунок Б.6 - Функциональная схема алгоритма вызывной сигнализации

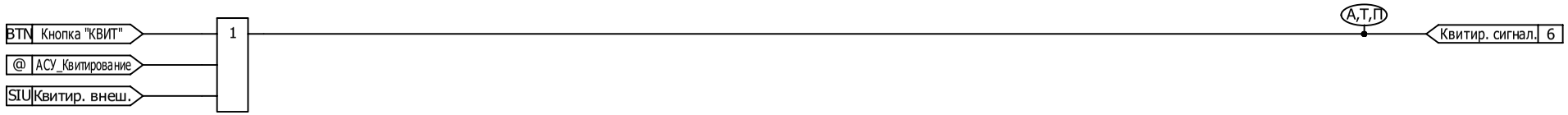


Рисунок Б.7 - Функциональная схема алгоритма квитирования

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 3I0	+	+	+	
6	ПО МАКС РТ 3I0р	+	+	+	
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 3I0 МАКС		От 0,01 до 4,00 А		
7	РТ 3I0р 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	TA01	1,00 с	От 0,00 до 600,00 с	0,01 с
2	TA02			
3	TA03			
4	TA04			
5	TA05			
6	TA06			
7	TA07			
8	TA08			
9	TA09			
10	TA10			

В.4 Дополнительные 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		Обозначе-ние 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[1)]	Параметры для передачи
Входные дискретные сигналы	1 - 127	Все дискретные входы из таблицы 6
Двухэлементная информация	129 - 255	Все дискретные входы из таблицы 6
		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[2)]	513 - 617	Все параметры из п. 5.4.9.1
Расчётные аналоговые сигналы[2)]	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[1)]	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[3)]	1921	Коэффициент трансформации трансформаторов тока (вход I_A, I_B, I_C)
	1922	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход $3I_0$)
Работа устройств защиты	2179	-

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

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

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

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

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[1)]	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[2)]
		Все параметры из таблицы 15
		Все параметры из таблицы 16
Регистры хранения (Holding Registers)[3)]	1 - 528	Все уставки из таблицы 10
		Все уставки из таблиц В.2, В.3
	65531	Коэффициент трансформации трансформаторов тока (вход I_A, I_B, I_C)
	65532	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход $3I_0$)

[1)] Порядок следования параметров в группе произвольный.

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

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

Приложение Д

(справочное)

Элементы функциональных схем

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

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

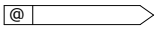
A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

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

A	C
0	1
1	0

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

Назначаемый пользователем сигнал



Логический сигнал, поступающий по каналам АСУ

Внутренний логический сигнал

Номер рисунка алгоритма - источника

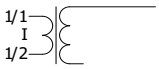
Наименование сигнала

Внутренний логический сигнал

Наименование сигнала

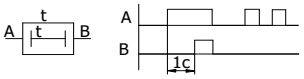
Номер рисунка алгоритма - приемника

Цепь Mitop

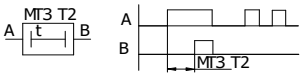


Аналоговый вход тока

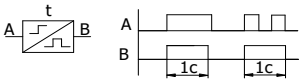
Маркировка внутреннего логического сигнала:
А - доступен для использования в АСУ;
Т - доступен для использования в таблице назначений;
П - доступен для использования в алгоритмах ПМК.



Задержка на срабатывание (фиксированная)[1)]



Задержка на срабатывание (регулируемая)



Формирователь импульсов с запуском по переднему фронту[1)]

[1)] Если время t не указано значение задержки (длительность импульса) принимается равным 5 мс.

Приложение Е
(обязательное)
Описание меню блока

Е.1 Описание меню блока

Е.1.1 Блок содержит меню на русском языке.

Е.1.2 Дисплей представляет собой 8-строчный индикатор. Отображение информации происходит в двух областях: области служебной информации (две верхние строки) и области параметров и значений.

Е.1.3 В области служебной информации отображаются:

- наименование меню или пункта меню (в зависимости от текущего положения);
- дата и время;
- пиктограммы.

Значения пиктограмм приведены в таблице Е.1.

Таблица Е.1 - Значения пиктограмм

Пиктограмма	Значение пиктограммы
→)	Уставки изменены, но не записаны в память блока
	Элемент под паролем
	Пароль не введён
	Пароль введён
[1], [2], [3], [4]	Номер программы, уставки которой отображаются на дисплее
	Аналоговые сигналы отображаются в первичных значениях
	Аналоговые сигналы отображаются во вторичных значениях

Е.1.4 После подачи питания производится начальная самодиагностика пульта (это может занять несколько секунд). После завершения самодиагностики на дисплее появится начальный кадр. В начальном кадре отображение информации происходит в двух областях:

- области служебной информации (две верхние строки), содержащей сообщение "Список меню", текущие дату и время;
- области параметров и значений, содержащей наименование меню и пункт "Настройки".

Пункт "Настройки" предназначен для изменения времени внутренних часов блока, установки даты, часового пояса, установки или снятия признака автоматического перехода на летнее время, также проведения диагностики пульта (тест клавиатуры и тест дисплея).

Е.1.5 Для входа в любой пункт меню необходимо установить курсор на соответствующем пункте и нажать кнопку "⇨".

Пункты меню блока (при заводской установке) содержат накопительную информацию, записи в журналах аварий и сообщений, а также информацию о значениях аналоговых сигналов на входах блока, о состоянии дискретных входов и выходов блока, об уставках и конфигурации блока.

Дисплей автоматически отключается (переходит в "спящий" режим), если в течение примерно двух минут не было нажато ни одной кнопки. Вывод дисплея из "спящего" режима осуществляется:

- при нажатии одной из кнопок "↑", "↓", "←", "→";
- при срабатывании защиты блока.

Дисплей блока не переходит в "спящий" режим, если после срабатывания защиты не было выполнено квитирование вызывной сигнализации.

Е.1.6 На рисунке Е.1 приведен пример типовой структуры и содержания пунктов меню дисплея пульта. Для навигации по меню используется клавиатура пульта. Назначение кнопок приведено в таблице Е.2.

Таблица Е.2 - Назначение кнопок

Обозначение кнопки	**Наименование и функции кнопки при автономном нажатии**	**Выполняемое действие при <u>одновременном нажатии с кнопкой "F"</u>**
F	Функциональная кнопка. Изменяет действие кнопок навигации	–
⇨	**ВВОД** Переход из главного меню в подменю. Ввод значения ПАРОЛЯ, УСТАВОК, КОНФИГУРАЦИИ, ДАТЫ, ВРЕМЕНИ и т.п. Включение тестов блока в режиме "ТЕСТ". Установка новых значений даты и времени при корректировке часов / календаря	Запись в память измененных значений уставок
↰	**СБРОС** Переход в начальный кадр в главном меню. Выход в главное меню из подменю	Смена режима ввода уставок (в "посимвольный режим" и обратно). В режиме "редактирования уставок" осуществляется возврат к предыдущему значению
↑	**ВВЕРХ, ВНИЗ** Перемещение вверх и вниз по кадрам меню и подменю. Увеличение или уменьшение цифры, отмеченной курсором, при вводе числовых значений. Переход к следующему или предыдущему элементу при выборе из списка значений	В режиме "просмотра информации об аварии" происходит смена отображаемых параметров "Пуск" - "Авария"
↓		–
←	**ВЛЕВО, ВПРАВО** Управление движением курсора "влево" и "вправо" по меню и подменю. При задании теста, конфигурации, уставок, даты и времени - перемещение курсора внутри кадра. Перемещение окна просмотра информации "ЖУРНАЛ АВАРИЙ" и "ЖУРНАЛ СООБЩЕНИЙ"	Смена отображаемой на дисплее программы уставок (Программа [1], [2], [3], [4])
→		Режим "отображения параметров сети" в первичных или во вторичных значениях
←и→	–	Перезапуск дисплея

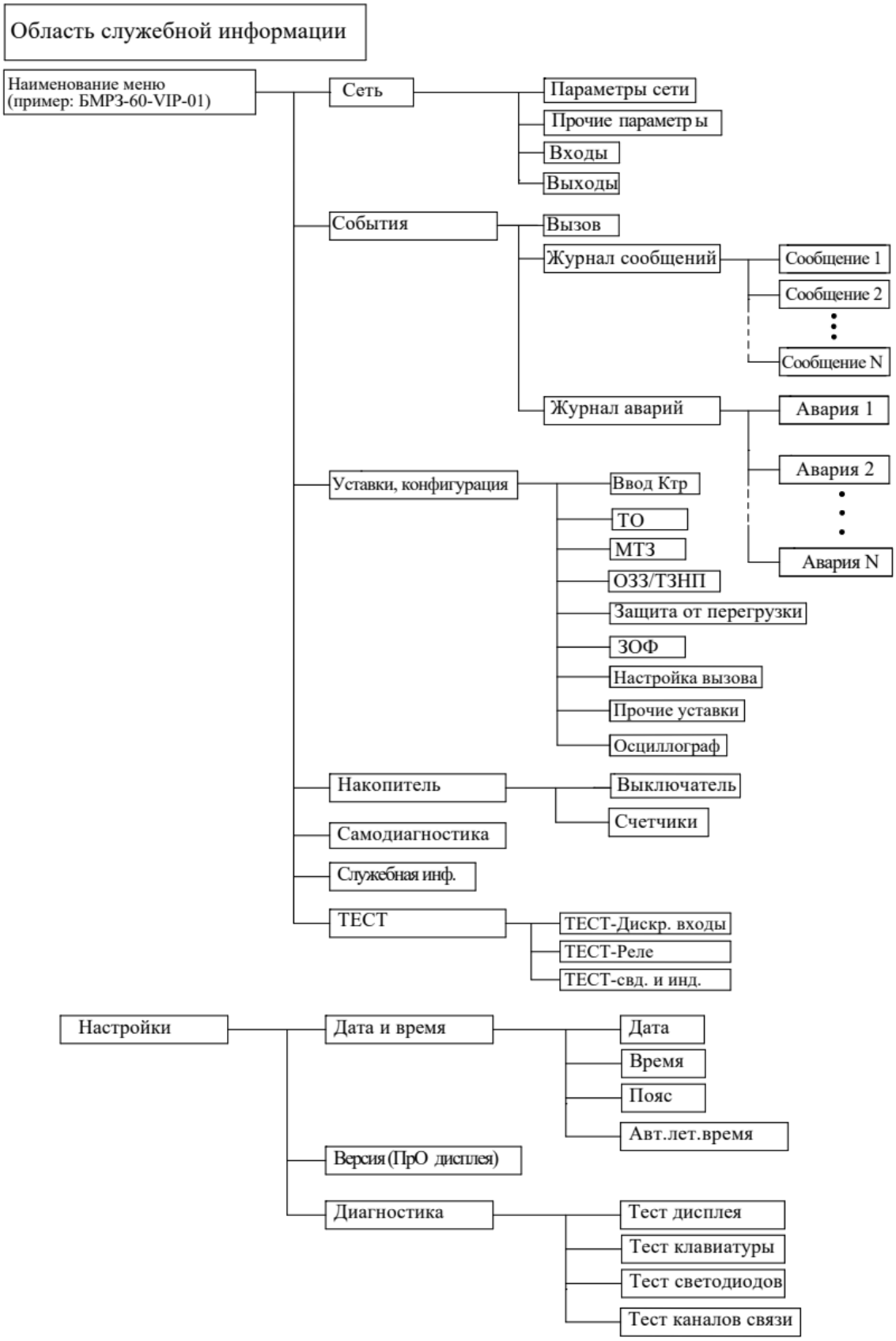


Рисунок Е.1 - Пример типовой структуры и содержания пунктов дисплея

Е.1.7 Ввод информации в блок с пульта

Е.1.7.1 С пульта блока можно вносить следующие изменения:

- корректировку уставок и конфигурации;

- установку времени, часового пояса и установку / отмену автоматического перехода на летнее время.

Е.1.7.2 Для изменения часового пояса и установки / отмены автоматического перехода на летнее время необходимо произвести следующие действия:

- установить курсор на пункте "Настройки" и нажать кнопку " ";

- выбрать кнопками "↑", "↓" подпункт "Дата и время" и нажать кнопку " ";

- выбрать кнопками "↑", "↓" вкладку "Пояс" и нажать кнопку " ";

- выбрать кнопками "↑", "↓" требуемый часовой пояс в формате GMT, время часового пояса и нажать кнопку " ";

- выбрать кнопками "↑", "↓" вкладку "Авт. лет. время" и нажать кнопку " ", затем кнопками "↑", "↓" установить значение вкладки на "1" (автоматический переход на летнее время) или "0" (нет автоматического перехода на летнее время);

- подтвердить внесенные изменения, для чего нажать одновременно кнопки "**F**" и " ";

- для выхода в главное меню из подменю необходимо нажать кнопку " ".

Е.1.7.3 Для изменения уставок необходимо произвести следующие действия:

- поместить курсор на соответствующей уставке;

- нажать кнопку " ".

Если данный пункт меню был отнесен к разряду "под паролем", то в информационной области дисплея отобразится поле ввода пароля:

- установить значение пароля кнопками "↑", "↓";

- нажать кнопку " ".

Если пароль введен верно - пиктограмма " " отобразится в виде " "; далее:

- установить значение уставки кнопками "↑", "↓";

- для смены режима ввода уставок (в посимвольный режим и обратно) необходимо нажать одновременно кнопки "**F**" и " ";

- нажать кнопку " ";

- внести изменения в другие уставки (при этом ввод пароля больше не потребуется);

- для занесения в память блока всех изменений нажать одновременно кнопки "**F**" и " ";

- для отмены изменений необходимо нажать одновременно кнопки "**F**" и " ".

Блок автоматически перейдет в режим "под паролем" через 1 минуту после последнего нажатия на клавиатуру пульта.

Приложение Ж
(обязательное)
Проверка блока с помощью устройства РЕТОМ-21.3

Ж.1 Общие сведения

Ж.1.1 Блок представляет собой нелинейную нагрузку. Входное сопротивление примерно обратно пропорционально входному току и это приводит к тому, что ТТ максимально нагружен на малых токах. Погрешность ТТ при малых токах может существенно превышать 10 %.

Ж.1.2 Устройство измерительное параметров релейной защиты РЕТОМ-21.3 (далее - устройство РЕТОМ-21.3) через ТТ также оказывается в нагруженном состоянии при малых (относительно номинала) первичных токах и его работа существенно зависит от используемой шкалы ток/напряжение выхода.

Ж.1.3 В зависимости от проверяемой защиты и ее уставок, используемой обмотки ТТ необходимо выбирать соответствующие настройки устройства РЕТОМ-21.3, чтобы весь комплекс схемы проверки (устройство РЕТОМ-21.3, ТТ, блок) работал с погрешностью менее 10 %.

Ж.2 Подключение устройства РЕТОМ-21.3 к первичной обмотке ТТ ТП-ЭК-0,66 М7АКАП1-170-200/5

Ж.2.1 Для обеспечения погрешности ТТ менее 10 % необходимо первичные токи значением от 20 до 50 А подавать с использованием шкалы "40 В/50 А" «Источник 3» устройства РЕТОМ-21.3. Первичные токи значением от 50 А и выше подавать со шкалы "200 А" «Источник 3» устройства РЕТОМ-21.3.

Ж.2.2 Обеспечить погрешность ТТ менее 10 % в диапазоне от тока старта (порядка 10 А первичных) до 20 А в такой конфигурации невозможно.

Ж.3 Подключение устройства РЕТОМ 21.3 к испытательной обмотке ТТ ($К_{тр}$ = 10/5)

Ж.3.1 Шкалу "200 А" допускается использовать только для проверки токовой отсечки в импульсном режиме. При этом, выдаваемые устройством РЕТОМ-21.3 токи ограничены значением 100 А первичными.

Ж.3.2 Для выставления определенного значения тока необходимо использовать импульсный режим (длительность импульса не более 400 мс, длительность паузы не менее 1,5 с).

Ж.3.3 Для обеспечения погрешности ТТ менее 10 % необходимо первичные токи значением от 20 до 50 А подавать с использованием шкалы "40 В/50 А" «Источник 3» устройства РЕТОМ-21.3. Первичные токи значением от 1 А подавать с использованием той же шкалы и подключением балластного резистора (с помощью интерфейса устройства РЕТОМ-21.3).

Также допускается использование шкалы "250 В/8 А" для первичных токов от 2 до 8 А.

Ж.4 Подключение испытательного оборудования к вторичным цепям блока (без ТТ)

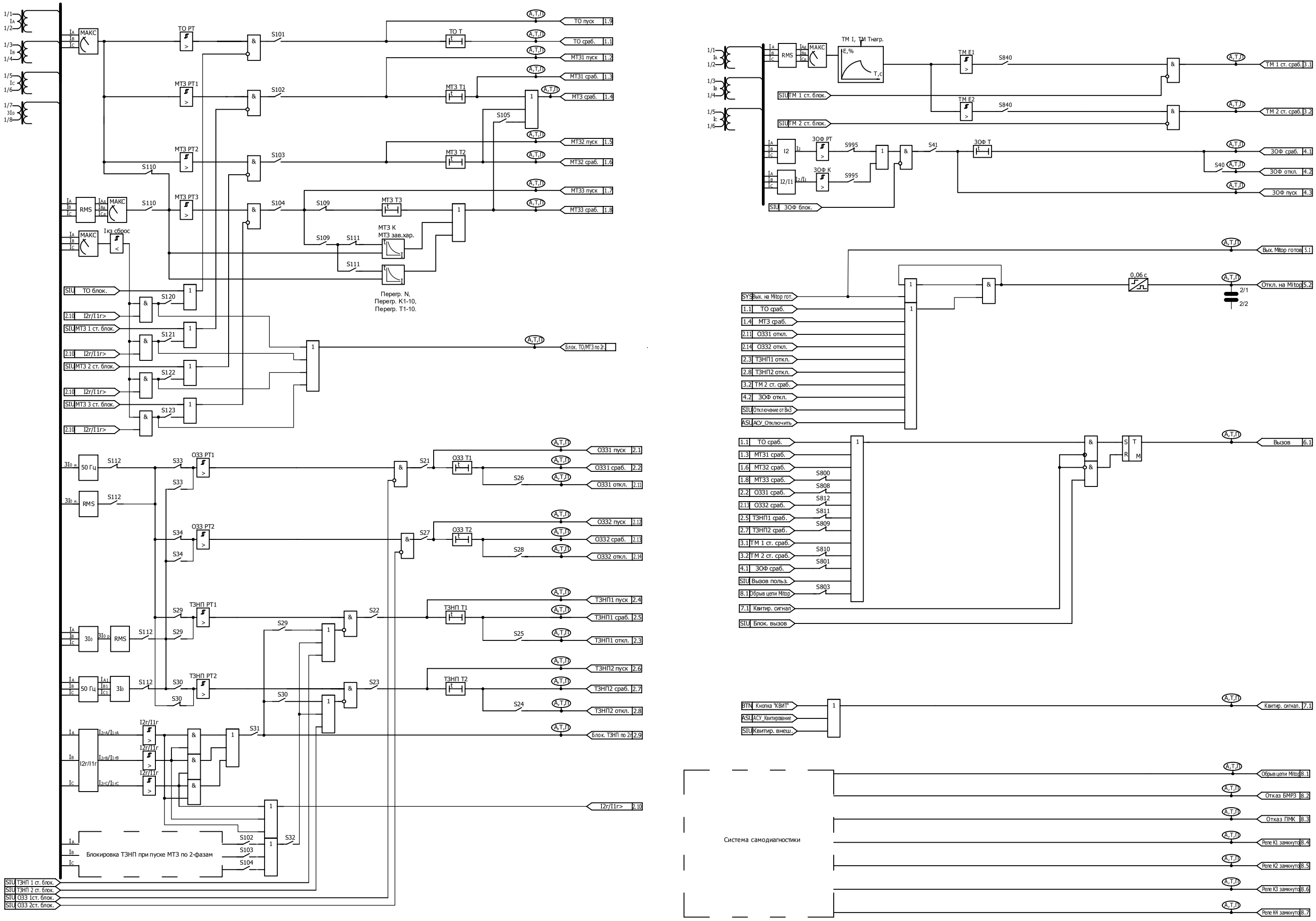
Ж.4.1 Допускается подключение источников тока к блоку напрямую при условии, что источник тока обеспечивает на выходе напряжение не менее 15 В в необходимом диапазоне токов.

Ж.4.2 Источник тока должен обеспечивать неизменность значения тока при резко переменной нагрузке (от 0 до 50 Ом).

Приложение И

(обязательное)

Общая схема алгоритмов функций защит, автоматики и управления



Лист регистрации изменений									
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопро-водительного документа и дата	Подпись	Дата
	изме-ненных	замененных	новых	аннули-рованных					
6	–	1, 16, 26	–	–		ДИВГ.187 2/2-24			
7	–	1, 14, 24	–	–	68	ДИВГ.217 2/2-24			
8	67к	2, 10, 67	68	–	69	ДИВГ.397-24			
9	–	1	–	–	69	ДИВГ.073 2/3-25			
10	–	1	–	–	69	ДИВГ.280 2/2-25			
11	–	1, 17, 18	–	–	69	ДИВГ.012 2/2-26			
12	–	14, 43, 44	–	–	69	ДИВГ.104-26			