

НТЦ "МЕХАНОТРОНИКА"

27.12.31.000

код продукции при поставке на экспорт

Утвержден
ДИВГ.648228.080-04.01 РЭ1 - ЛУ



БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ БМРЗ-ТД-01

Руководство по эксплуатации
Часть 2

ДИВГ.648228.080-04.01 РЭ1

БФПО-ТД-01_06 от 19.09.2019

| | Содержание | Лист |
|-----|--|------|
| 1 | Назначение изделия..... | 4 |
| 2 | Технические характеристики | 8 |
| 2.1 | Оперативное питание..... | 8 |
| 2.2 | Аналоговые входы | 8 |
| 2.3 | Дискретные входы..... | 9 |
| 2.4 | Дискретные выходы..... | 10 |
| 2.5 | Характеристики функций блока | 11 |
| 3 | Конфигурирование блока | 17 |
| 3.1 | Общие принципы | 17 |
| 3.2 | Реализация | 19 |
| 4 | Основные функции блока..... | 25 |
| 4.1 | Цифровое выравнивание токов дифференциальных защит..... | 25 |
| 4.2 | Дифференциальные защиты силового трансформатора (автотрансформатора) | 25 |
| 4.3 | Дифференциальные защиты ошиновки | 28 |
| 4.4 | Газовая защита (ГЗ) трансформатора и устройства РПН..... | 29 |
| 4.5 | Токовая защита нулевой последовательности с торможением | 30 |
| 4.6 | Защита общей обмотки автотрансформатора от перегрузки..... | 31 |
| 4.7 | Сигналы внешних защит | 31 |
| 4.8 | Формирование сигналов отключения выключателей..... | 31 |
| 4.9 | Функции сигнализации..... | 32 |
| 5 | Вспомогательные функции блока..... | 32 |
| 5.1 | Измерение параметров сети | 32 |
| 5.2 | Управление программами уставок | 32 |
| 5.3 | Контроль фазировки токовых цепей | 32 |
| 5.4 | Самодиагностика блока | 33 |
| 5.5 | Накопительная информация..... | 33 |
| 5.6 | Максметры | 34 |
| 5.7 | Оциллографирование аварийных событий..... | 35 |
| 5.8 | Журналы сообщений и аварий..... | 35 |
| | Приложение А Схема электрическая подключения | 36 |
| | Приложение Б Алгоритмы функций защит и автоматики | 38 |
| | Приложение В Адресация параметров в АСУ | 48 |

Литера А
Листов 57
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ1) является второй частью руководства по эксплуатации блока микропроцессорного релейной защиты БМРЗ ДИВГ.648228.080 РЭ и предназначено для ознакомления с индивидуальными особенностями блоков микропроцессорных релейной защиты БМРЗ-ТД-01.

Настоящее РЭ1 распространяется на следующие исполнения БМРЗ-ТД-01, различающиеся аппаратным исполнением пульта, номинальным значением напряжения оперативного питания дискретных входов, типом интерфейса связи Ethernet, наличием протокола МЭК 61850, и имеющие полное условное наименование (код) в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 - Исполнения БМРЗ-ТД-01

| Обозначение | Полное условное наименование (код) | Аппаратные отличия | | |
|--------------------|------------------------------------|--|-------------------|-------------------------|
| | | Тип интерфейса связи Ethernet | Исполнение пульта | Номинальное напряжение* |
| ДИВГ.648228.081-04 | БМРЗ-ТД-00-01 | 10/100 BASE TX (проводной) | Вынесенный | = 220 В |
| ДИВГ.648228.081-54 | БМРЗ-ТД-01-01 | | | = 110 В |
| ДИВГ.648228.080-04 | БМРЗ-ТД-10-01 | | Встроенный | = 220 В |
| ДИВГ.648228.080-54 | БМРЗ-ТД-11-01 | | | = 110 В |
| ДИВГ.648228.181-04 | БМРЗ-ТД-00-М-01 | 10/100 BASE TX (проводной) и МЭК 61850 | Вынесенный | = 220 В |
| ДИВГ.648228.181-54 | БМРЗ-ТД-01-М-01 | | | = 110 В |
| ДИВГ.648228.180-04 | БМРЗ-ТД-10-М-01 | | Встроенный | = 220 В |
| ДИВГ.648228.180-54 | БМРЗ-ТД-11-М-01 | | | = 110 В |
| ДИВГ.648228.081-05 | БМРЗ-ТД-00-О-01 | 100 BASE FX (оптический) | Вынесенный | = 220 В |
| ДИВГ.648228.081-55 | БМРЗ-ТД-01-О-01 | | | = 110 В |
| ДИВГ.648228.080-05 | БМРЗ-ТД-10-О-01 | | Встроенный | = 220 В |
| ДИВГ.648228.080-55 | БМРЗ-ТД-11-О-01 | | | = 110 В |
| ДИВГ.648228.181-05 | БМРЗ-ТД-00-ОМ-01 | 100 BASE FX (оптический) и МЭК 61850 | Вынесенный | = 220 В |
| ДИВГ.648228.181-55 | БМРЗ-ТД-01-ОМ-01 | | | = 110 В |
| ДИВГ.648228.180-05 | БМРЗ-ТД-10-ОМ-01 | | Встроенный | = 220 В |
| ДИВГ.648228.180-55 | БМРЗ-ТД-11-ОМ-01 | | | = 110 В |

*Указано номинальное напряжение постоянного оперативного тока дискретных входов (при подключении дискретного входа следует соблюдать полярность входного сигнала); диапазон напряжения оперативного питания блока от 60 до 264 В, независимо от исполнения.

Описание характеристик, общих для семейства БМРЗ, приведено в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.080 РЭ.

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

- руководством по эксплуатации "Блок микропроцессорный релейной защиты БМРЗ. Руководство по эксплуатации" ДИВГ.648228.080 РЭ;
- паспортом ДИВГ.648228.080 ПС;
- руководством оператора "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ" Руководство оператора".

В настоящем РЭ1 приведены следующие приложения:

- приложение А "Схема электрическая подключения";
- приложение Б "Алгоритмы функций защит и автоматики";
- приложение В "Адресация параметров в АСУ".

ВНИМАНИЕ: В БМРЗ-ТД-01 УСТАНОВЛЕНО БАЗОВОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЕРСИЯ 01 С ПМК - 01. ЗАВОДСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ УСТАВОК ПРИВЕДЕНЫ В П. 2.5. ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ПОДЛЕЖАТ ИЗМЕНЕНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ПОД КОНКРЕТНОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ!

К работе с БМРЗ-ТД-01 допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности, подготовленный в объеме производства работ, предусмотренных эксплуатационной документацией на БМРЗ-ТД-01.

Аттестация персонала на право проведения работ в объеме, предусмотренном эксплуатационной документацией на БМРЗ-ТД-01, проводится эксплуатирующей организацией.

По отдельному запросу предоставляются методические указания по расчету уставок дифференциальной токовой защиты трансформаторов и автотрансформаторов СТО ДИВГ-055-2013 и методические указания по расчету уставок дифференциальной токовой защиты сборных шин и ошиновки станций и подстанций СТО ДИВГ-051-2012.

1 Назначение изделия

1.1 Блоки микропроцессорные релейной защиты БМРЗ: БМРЗ-ТД-10-01 ДИВГ.648228.080-04, БМРЗ-ТД-10-О-01 ДИВГ.648228.080-05, БМРЗ-ТД-11-01 ДИВГ.648228.080-54, БМРЗ-ТД-11-О-01 ДИВГ.648228.080-55, БМРЗ-ТД-00-01 ДИВГ.648228.081-04, БМРЗ-ТД-00-О-01 ДИВГ.648228.081-05, БМРЗ-ТД-01-01 ДИВГ.648228.081-54, БМРЗ-ТД-01-О-01 ДИВГ.648228.081-55, БМРЗ-ТД-10-М-01 ДИВГ.648228.180-04, БМРЗ-ТД-10-ОМ-01 ДИВГ.648228.180-05, БМРЗ-ТД-11-М-01 ДИВГ.648228.180-54, БМРЗ-ТД-11-ОМ-01 ДИВГ.648228.180-55, БМРЗ-ТД-00-М-01 ДИВГ.648228.181-04, БМРЗ-ТД-00-ОМ-01 ДИВГ.648228.181-05, БМРЗ-ТД-01-М-01 ДИВГ.648228.181-54, БМРЗ-ТД-01-ОМ-01 ДИВГ.648228.181-55 (далее - блок) предназначены для выполнения функций основных быстродействующих защит, измерения и сигнализации энергообъектов станций и подстанций с напряжением стороны высшего напряжения (ВН) до 220 кВ включительно:

- двух- и трехобмоточных трансформаторов, автотрансформаторов (АТ), в том числе с расщепленной обмоткой, понижающих, повышающих, разделительных;

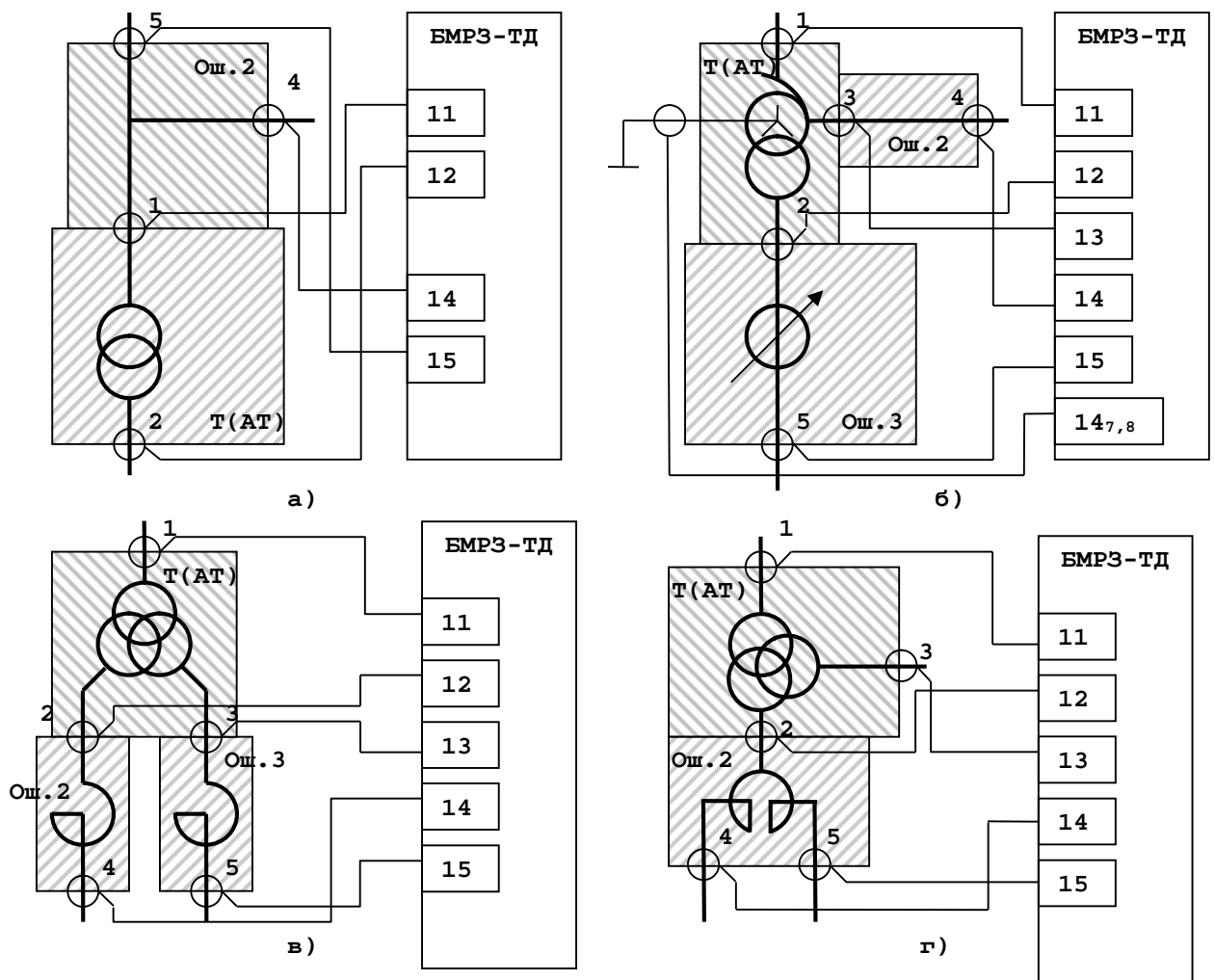
- ошиновки трансформаторов, токоограничивающих реакторов и дугогасящих реакторов (ДГР), вольтодобавочных трансформаторов (ВДТ).

1.2 Основные функциональные возможности блока представлены в таблице 2.

В таблице 2 и далее принято обозначение значка: "р" - да, "ñ" - нет.

1.3 Блок обеспечивает формирование трех зон дифференциальной токовой защиты с суммарным числом трехфазных токовых плеч не более пяти: зоны дифференциальной защиты трансформатора (автотрансформатора) и две зоны защиты ошиновки (в т.ч. дугогасящего реактора или вольтодобавочного трансформатора).

Примеры распределения зон защиты представлены на рисунке 1.



- а) двухобмоточный трансформатор и ошиновка стороны ВН;
 б) автотрансформатор, ВДТ на стороне НН, ошиновка на стороне СН;
 в) двухобмоточный трансформатор с расщепленной обмоткой с двумя реакторами со стороны НН;
 г) трехобмоточный трансформатор с трехплечевым реактором

Рисунок 1 - Примеры распределения зон защиты и подключения измерительных токовых цепей

Таблица 2 - Функциональные возможности блока

| Наименование функции | Применение | | Описание (пункт РЭ1) |
|---|------------|----------|----------------------------|
| | Т (АТ) | Ошиновка | |
| Специальные функции защиты, автоматики и сигнализации | | | |
| Число трехфазных плеч дифференциальных защит | 3 или 2 | 2 или 3 | 1.6 |
| Выравнивание токов с учетом коэффициентов трансформации трансформаторов тока | р | р | 4.1 |
| Учет коэффициента трансформации силового трансформатора (автотрансформатора) | р | û | 4.1 |
| Компенсация поворота фазы при различных комбинациях соединений обмоток силового трансформатора (АТ) | р | û | 4.1.2 |
| Удаление токов нулевой последовательности | р | û | 4.1.2 |
| Учет положения устройства РПН в алгоритме ДЗТ | р | û | 4.2.4 |
| Дифференциальная токовая отсечка (ДТО) | р | р | 4.2.2, 4.3.2 |
| Дифференциальная защита с торможением (ДЗТ) | р | р | 4.2.3, 4.3.3 |
| Блокирование ДЗТ при бросках тока намагничивания | р | û | 4.2.5 |
| Блокирование ДЗТ при перевозбуждении | р | û | 4.2.6 |
| Защита общей обмотки (ОО) автотрансформатора от перегрузки по вычисляемому току общей обмотки | р | û | 4.6 |
| Токовая защита нулевой последовательности с торможением | р | û | 4.5 |
| Контроль исправности токовых цепей | р | р | 4.2.7, 4.3.5 |
| Газовая защита силового трансформатора (автотрансформатора) | р | | 4.4 |
| Газовая защита устройства РПН (ВДТ) | р | | 4.4 |
| Прием и исполнение сигналов внешних защит | р | | 4.7 |
| Общие функции управления, автоматики и сигнализации | | | |
| Обобщенная вызывная сигнализация | р | | 4.9 |
| Отображение измеряемых и вычисляемых параметров | р | | 5.1 |
| Количество программ уставок | 2 | | 5.2 |
| Проверка соответствия уставок допустимым диапазонам и условиям работы алгоритмов блока | р | | 2.5.3 |
| Контроль правильности подключения токовых цепей | р | | 5.3 |
| Самодиагностика блока | р | | 5.4 |
| Счетчики накопительной информации | р | | 5.5 |
| Регистрация максимальных значений токов | р | | 5.6 |
| Регистрация осциллограмм | р | | 5.7 |
| Ведение журналов сообщений и аварий | р | | 5.8 |
| Возможность создания дополнительных алгоритмов | р | | 3.1 |
| Набор токовых пусковых органов с регулируемыми уставками | 28 | | 3.2.4 |
| Набор регулируемых уставок по времени | 10 | | 3.2.5 |
| Набор изменяемых программных ключей | 10 | | 3.2.6 |
| Назначаемые дискретные входы | 44 | | 2.3, 3.1 |
| Назначаемые выходные реле | 24 | | 2.4, 3.1 |
| Назначаемые светоизлучающие диоды (светодиоды) | 16 | | 3.1 |
| Назначаемые кнопки пульта | 2 | | 3.1 |
| Настраиваемый состав осциллограмм | р | | 3.1 |
| Настраиваемый состав записей журналов сообщений и аварий | р | | 3.1 |

1.4 Блок предназначен для применения в схемах трехфазного подключения трансформаторов тока (ТТ) по схеме звезда, независимо от схемы соединения обмоток силового трансформатора (АТ). Допустимо использовать двухфазное подключение ТТ только для обмоток силового трансформатора, соединенных по схеме "треугольник". При этом ТТ фаз А и С следует подключить к соответствующим входам блока, на вход фазы В блока подать в противофазе суммарный ток фаз А и С.

Схема электрическая подключения блока приведена на рисунке А.1 приложения А.

1.5 За положительное направление токов сторон принято направление токов в сторону защищаемого объекта (силового трансформатора, автотрансформатора, ошиновки, ДГР, ВДТ). Все подключения ТТ должны обеспечивать подачу вторичных токов положительного направления на входы блока. Подключение общих для трансформатора и ошиновки ТТ должно обеспечивать правильную работу дифференциальной защиты Т (АТ). Для функционирования дифференциальной защиты ошиновки токи инвертируются программно.

1.6 При выполнении проектирования подключение вторичных обмоток трансформаторов тока ко входам блока следует осуществлять в соответствии со следующими основными правилами:

- защита трансформатора (автотрансформатора) формируется токовыми плечами 1, 2 и, при необходимости, 3;
- питающая сторона трансформатора (автотрансформатора), или сторона с высшим напряжением при питании с нескольких сторон всегда должна соответствовать токовому плечу 1;
- сторона среднего напряжения (СН) трансформатора (автотрансформатора) всегда должна соответствовать токовому плечу 3;
- защита ошиновки (вторая зона действия дифференциальной защиты) формируется токовыми плечами 1, 2 или 3 (в зависимости от выбранной стороны подключения) и 4 или 5 (в зависимости от конфигурации ошиновки);
- защита ошиновки (третья зона действия дифференциальной защиты) формируется токовыми плечами 1, 2 или 3 (в зависимости от выбранной стороны подключения) и плечом 5.

1.7 Для защиты трехобмоточного силового трансформатора с расщепленной обмоткой¹⁾ к токовому входу блока необходимо подключить сумму вторичных токов ТТ расщепленной стороны, при условии одинаковых коэффициентов трансформации ТТ.

1.8 Конфигурация подключения токовых цепей защищаемого оборудования задается программным ключом **S901** "Трансформатор трехобмоточный (автотрансформатор)" и двумя целочисленными уставками: "пл.4" и "пл.5". При выведенном программном ключе **S901** трансформатор считается двухобмоточным. Значения токов третьей стороны программно обнуляются. Осуществляется запрет подключения токовых плеч 4, 5 к стороне 3 для формирования отдельных зон дифференциальной защиты. Также запрещено выставлять положение РПН на стороне СН и в нейтрали. Невыполнение этих требований будет выявлено системой самодиагностики с последующим отказом блока и соответствующей сигнализацией.

Уставками "пл.4", "пл.5" можно осуществить подключение токовых плеч к одной из сторон в любом сочетании. Соответствующие зоны дифференциальной защиты будут сформированы автоматически.

1.9 Блок формирует отдельные команды срабатывания защит на отключение для зон защит трансформатора и ошиновок, которые могут быть назначены на любое из свободно назначаемых выходных реле блока.

Логические сигналы отключения "Откл. Тр.", "Откл. Ош. 2", "Откл. Ош. 3" формируются при срабатывании защит, по сигналам внешних защит и по сигналам УРОВ нижестоящих защит. Логические сигналы срабатывания защит "Сраб. защ. Тр.", "Сраб. защ. Ош. 2", "Сраб. защ. Ош. 3" не формируются по сигналам УРОВ нижестоящих защит.

¹⁾ Совокупность частей расщепленной обмотки считается одной обмоткой [ГОСТ 16110-82 Трансформаторы силовые. Термины и определения].

2 Технические характеристики

2.1 Оперативное питание

2.1.1 Питание блока осуществляется от источника переменного, постоянного или выпрямленного тока. Диапазон напряжения питания от 60 до 264 В. Блок устойчив к перенапряжениям в цепи питания с амплитудой до 390 В.

2.1.2 Подробные технические характеристики по оперативному питанию блока приведены в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.080 РЭ.

2.2 Аналоговые входы

2.2.1 Блок содержит 16 аналоговых входов тока, параметры которых приведены в таблице 3.

2.2.2 Подробные технические характеристики аналоговых входов приведены в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.080 РЭ.

2.2.3 Схема электрическая подключения приведена в приложении А.

Таблица 3 - Аналоговые входы

| Наименование сигнала | | Адрес* | Диапазон контролируемых значений | Обозначение в функциональных схемах |
|----------------------|--|------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Ток фазы А плеча 1 | 11/1, 11/2 | 0,25 - 500,00 А | Ia1 |
| 2 | Ток фазы В плеча 1 | 11/3, 11/4 | | Ib1 |
| 3 | Ток фазы С плеча 1 | 11/5, 11/6 | | Ic1 |
| 4 | Ток фазы А плеча 2 | 12/1, 12/2 | | Ia2 |
| 5 | Ток фазы В плеча 2 | 12/3, 12/4 | | Ib2 |
| 6 | Ток фазы С плеча 2 | 12/5, 12/6 | | Ic2 |
| 7 | Ток фазы А плеча 3 | 13/1, 13/2 | | Ia3 |
| 8 | Ток фазы В плеча 3 | 13/3, 13/4 | | Ib3 |
| 9 | Ток фазы С плеча 3 | 13/5, 13/6 | | Ic3 |
| 10 | Ток фазы А плеча 4 | 14/1, 14/2 | | Ia4 |
| 11 | Ток фазы В плеча 4 | 14/3, 14/4 | | Ib4 |
| 12 | Ток фазы С плеча 4 | 14/5, 14/6 | | Ic4 |
| 13 | Ток нейтрали трансформатора (автотрансформатора) | 14/7, 14/8 | | InГ |
| 14 | Ток фазы А плеча 5 | 15/1, 15/2 | | Ia5 |
| 15 | Ток фазы В плеча 5 | 15/3, 15/4 | | Ib5 |
| 16 | Ток фазы С плеча 5 | 15/5, 15/6 | | Ic5 |

В таблице 3 и далее принято обозначение адреса XX/YY, где XX - маркировка соединителя, YY - номер контакта.

2.3 Дискретные входы

2.3.1 Перечень дискретных входов приведен в таблице 4.

2.3.2 Характеристики дискретных входов приведены в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.080 РЭ.

Таблица 4 - Дискретные входы

| Наименование сигнала | | Функция сигнала | Программируемый вход | Адрес |
|----------------------|----------------------|--|----------------------|--------------|
| 1 | [Я1] Вход | Свободно назначаемый вход | р | 31/1, 31/16 |
| 2 | [Я2] Вход | | р | 31/2, 31/16 |
| 3 | [Я3] Вход | | р | 31/3, 31/16 |
| 4 | [Я4] Вход | | р | 31/4, 31/16 |
| 5 | [Я5] Вход | | р | 31/5, 31/16 |
| 6 | [Я6] Вход | | р | 31/6, 31/16 |
| 7 | [Я7] Вход | | р | 31/7, 31/16 |
| 8 | [Я8] Вход | | р | 31/8, 31/16 |
| 9 | [Я9] Вход | | р | 31/9, 31/16 |
| 10 | [Я10] Вход | | р | 31/10, 31/16 |
| 11 | [Я11] Вход | | р | 31/11, 31/16 |
| 12 | [Я12] Вход | | р | 31/12, 31/16 |
| 13 | [Я13] Вход | | р | 31/13, 31/16 |
| 14 | [Я14] Вход | | р | 31/14, 31/16 |
| 15 | [Я15] Вход | | р | 31/15, 31/16 |
| 16 | [Я16] Вход | | р | 33/1, 33/16 |
| 17 | [Я17] Вход | | р | 33/2, 33/16 |
| 18 | [Я18] Вход | | р | 33/3, 33/16 |
| 19 | [Я19] Вход | | р | 33/4, 33/16 |
| 20 | [Я20] Вход | | р | 33/5, 33/16 |
| 21 | [Я21] Вход | | р | 33/6, 33/16 |
| 22 | [Я22] Вход | | р | 33/7, 33/16 |
| 23 | [Я23] Вход | | р | 33/8, 33/16 |
| 24 | [Я24] Вход | | р | 33/9, 33/16 |
| 25 | [Я25] Вход | | р | 33/10, 33/16 |
| 26 | [Я26] Вход | | р | 33/11, 33/16 |
| 27 | [Я27] Вход | | р | 33/12, 33/16 |
| 28 | [Я28] Вход | | р | 33/13, 33/16 |
| 29 | [Я29] Вход | | р | 33/14, 33/16 |
| 30 | [Я30] Вход | | р | 33/15, 33/16 |
| 31 | [Я31] ГЗ Тр. 1 ст. | Первая ступень газовой защиты силового трансформатора (автотрансформатора) | u | 41/1, 41/2 |
| 32 | [Я32] ГЗ Тр. 2 ст. | Вторая ступень газовой защиты силового трансформатора (автотрансформатора) | u | 41/3, 41/4 |
| 33 | [Я33] ГЗ РПН | Газовая защита РПН | р | 41/5, 41/6 |
| 34 | [Я34] Пер.ГЗ2 на сиг | Перевод второй ступени газовой защиты трансформатора на сигнализацию | р | 41/7, 41/8 |
| 35 | [Я35] Вход | Свободно назначаемый вход | р | 41/9, 41/10 |
| 36 | [Я36] Вход | | р | 41/11, 41/12 |
| 37 | [Я37] Вход | | р | 41/13, 41/14 |
| 38 | [Я38] Вход | | р | 41/15, 41/16 |
| 39 | [Я39] Вход | | р | 43/1, 43/2 |
| 40 | [Я40] Вход | | р | 43/3, 43/4 |
| 41 | [Я41] Вход | | р | 43/5, 43/6 |

Продолжение таблицы 4

| Наименование сигнала | | Функция сигнала | Программируемый вход | Адрес |
|----------------------|------------|---------------------------|----------------------|--------------|
| 42 | [Я42] Вход | Свободно назначаемый вход | р | 43/7, 43/8 |
| 43 | [Я43] Вход | | р | 43/9, 43/10 |
| 44 | [Я44] Вход | | р | 43/11, 43/12 |
| 45 | [Я45] Вход | | р | 43/13, 43/14 |
| 46 | [Я46] Вход | | р | 43/15, 43/16 |

2.3.3 Для программируемых дискретных входов возможно изменение функционального назначения с помощью программного комплекса "Конфигуратор - МТ".

2.3.4 Любой дискретный вход может быть назначен на свободно назначаемое выходное реле, обработан в соответствии с алгоритмами дополнительных функциональных схем, назначен на входной сигнал функциональных схем БФПО.

2.4 Дискретные выходы

2.4.1 Перечень дискретных выходов приведен в таблице 5.

2.4.2 Характеристики дискретных выходов приведены в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.080 РЭ.

Таблица 5 - Дискретные выходы

| Наименование сигнала | | Контакт | Функция сигнала | Программируемый выход | Адрес | |
|----------------------|-----------------|---------------------|---------------------------|-----------------------|--------------|------------|
| 1 | [К1] Выход | Замыкающий | Свободно назначаемое реле | р | 32/1, 32/2 | |
| 2 | [К2] Выход | | | р | 32/3, 32/4 | |
| 3 | [К3] Выход | | | р | 32/5, 32/6 | |
| 4 | [К4] Выход | | | р | 32/7, 32/8 | |
| 5 | [К5] Выход | | | р | 32/9, 32/10 | |
| 6 | [К6] Выход | | | р | 32/11, 32/12 | |
| 7 | [К7] Выход | | | р | 32/13, 32/14 | |
| 8 | [К8] Выход | | | р | 32/15, 32/16 | |
| 9 | [К9] Выход | | | Размыкающий | р | 34/1, 34/2 |
| 10 | [К10] Выход | | | | р | 34/3, 34/4 |
| 11 | [К11] Выход | | | | р | 34/5, 34/6 |
| 12 | [К12] Выход | | | | р | 34/7, 34/8 |
| 13 | [К13] Выход | р | 34/9, 34/10 | | | |
| 14 | [К14] Выход | р | 34/11, 34/12 | | | |
| 15 | [К15] Выход | Замыкающий | р | 34/13, 34/14 | | |
| 16 | [К16] Выход | | р | 34/15, 34/16 | | |
| 17 | [К17] Выход | Бесконтактный выход | р | 42/1, 42/2 | | |
| 18 | [К18] Выход | | р | 42/3, 42/4 | | |
| 19 | [К19] Отключить | Замыкающий | Отключение трансформатора | р | 42/5, 42/6 | |
| 20 | [К20] Отключить | | | р | 42/7, 42/8 | |
| 21 | [К21] Отключить | | | р | 42/9, 42/10 | |
| 22 | [К22] Отключить | | | р | 42/11, 42/12 | |
| 23 | [К23] Отключить | | | р | 42/13, 42/14 | |
| 24 | [К24] Отключить | | | р | 42/15, 42/16 | |
| 25 | [К25] Выход | | Свободно назначаемое реле | р | 44/1, 44/2 | |
| 26 | [К26] Выход | | | р | 44/3, 44/4 | |

Продолжение таблицы 5

| Наименование сигнала | | Контакт | Функция сигнала | Программируемый выход | Адрес |
|----------------------|------------------|-------------|---------------------------|-----------------------|--------------|
| 27 | [К27] Выход | Замыкающий | Свободно назначаемое реле | р | 44/5, 44/6 |
| 28 | [К28] Выход | | | р | 44/7, 44/8 |
| 29 | [К29] Отказ БМРЗ | Размыкающий | Отказ БМРЗ | р | 44/9, 44/10 |
| 30 | [К30] Отказ БМРЗ | | | û | 44/11, 44/14 |
| 31 | [К31] Вызов | Замыкающий | Вызывная сигнализация | û | 44/12, 44/14 |
| 32 | [К32] Выход | | Свободно назначаемое реле | р | 44/13, 44/14 |

2.4.3 Для программируемых дискретных выходов возможно изменение функционального назначения с помощью программного комплекса "Конфигуратор - МТ".

2.5 Характеристики функций блока

2.5.1 Параметры уставок функций защит, автоматики и сигнализации приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Параметры уставок

| Уставка | Обозначение | Заводская установка ¹⁾ | Диапазон значений | Дискретность |
|--|-------------------|-----------------------------------|-------------------|--------------|
| Коэффициенты трансформации фазных ТТ | Ктр ТТ1 - Ктр ТТ5 | 30 | 1 - 5000 | 1 |
| Коэффициент трансформации ТТ нейтрали | Ктр Nt | 30 | 1 - 5000 | 1 |
| Параметры защищаемых объектов | | | | |
| Номинальная полная мощность силового трансформатора, МВ·А | Sном | 10,0 | 1,0 - 500,0 | 0,1 |
| Номинальное напряжение стороны 1, кВ | Uном | 38,5 | 6,0 - 250,0 | 0,1 |
| Номинальное напряжение стороны 2, кВ | Uном2 | 38,5 | 6,0 - 250,0 | 0,1 |
| Номинальное напряжение стороны 3, кВ | Uном3 | 38,5 | 6,0 - 250,0 | 0,1 |
| Часовая группа стороны 2 | Группа ст. 2 | 0 | 0 - 11 | 1 |
| Часовая группа стороны 3 | Группа ст. 3 | 0 | 0 - 11 | 1 |
| Расположение устройства РПН (0-нет; 1-ВН(1); 2-СН(2); 3-нейтраль) | РПН | 0 | 0 - 3 | 1 |
| Число ступеней РПН | Нрпн | 1 | 1 - 49 | 1 |
| Шаг ступени регулирования устройства РПН, % | Дрпн | 0,00 | 0,00 - 5,00 | 0,01 |
| Трансформатор трехобмоточный (автотрансформатор) | S901 | 0 | ключ | - |
| Подключение плеча 4 к стороне № (0 - не подключено; 1 - к стороне 1; 2 - к стороне 2; 3 - к стороне 3) | пл.4 | 0 | 0 - 3 | 1 |

Продолжение таблицы 6

| Уставка | Обозначение | Заводская установка ¹⁾ | Диапазон значений | Дискретность |
|--|-----------------|-----------------------------------|-------------------|--------------|
| Подключение плеча 5 к стороне номер (0 - не подключено; 1 - к стороне 1; 2 - к стороне 2; 3 - к стороне 3) | пл.5 | 0 | 0 - 3 | 1 |
| Дифференциальная защита трансформатора (АТ) | | | | |
| Ток срабатывания ДТО Т (АТ) (Кв ²⁾ от 0,8 до 0,9), Ином ³⁾ | Тр. ДТО РТ | 5,00 | 3,00 - 20,00 | 0,01 |
| Начальный ток срабатывания грубой ДЗТ Т (АТ) (Кв от 0,8 до 0,9), Ином | Тр. ДЗТ нач. г. | 0,40 | 0,20 - 1,50 | 0,01 |
| Коэффициент торможения 2-го участка грубой ДЗТ Т (АТ) | Тр. ДЗТ Кт2 г. | 0,50 | 0,20 - 0,70 | 0,01 |
| Коэффициент торможения 3-го участка грубой ДЗТ Т (АТ) | Тр. ДЗТ Кт3 г. | 0,70 | 0,40 - 1,00 | 0,01 |
| Начальный ток срабатывания чувствительной ДЗТ Т (АТ) (Кв от 0,8 до 0,9), Ином | Тр. ДЗТ нач. ч. | 0,40 | 0,20 - 1,50 | 0,01 |
| Коэффициент торможения 2-го участка чувствительной ДЗТ Т (АТ) | Тр. ДЗТ Кт2 ч. | 0,50 | 0,20 - 0,70 | 0,01 |
| Коэффициент торможения 3-го участка чувствительной ДЗТ Т (АТ) | Тр. ДЗТ Кт3 ч. | 0,70 | 0,40 - 1,00 | 0,01 |
| Уставка блокировки ДЗТ Т (АТ) при броске тока намагничивания | Тр. ДЗТ ИПБ | 0,15 | 0,10 - 0,40 | 0,01 |
| Начальный ток сигнализации небаланса Т (АТ) (Кв от 0,8 до 0,9), Ином | Тр. НБ | 0,20 | 0,10 - 1,00 | 0,01 |
| Уставка блокировки ДЗТ Т (АТ) при перевозбуждении | Тр. ДЗТ I5/I1> | 0,30 | 0,15 - 1,00 | 0,01 |
| Максимальная длительность перекрестной блокировки (ПБ), с | ПБ Т | 1,00 | 0,06 - 4,00 | 0,01 |
| Максимальная длительность перекрестной блокировки по отношению I5/I1, с | ПБ I5/I1 | 0,00 | 0,00 - 4,00 | 0,01 |
| Выдержка времени срабатывания сигнализации небаланса Т (АТ), с | Тр. НБ Т | 10,00 | 1,00 - 20,00 | 0,01 |
| Ввод ДТО Т (АТ) | S910-I | 0 | ключ | - |
| Ввод ДЗТ Т (АТ) | S920-I | 0 | ключ | - |
| Вывод ПБ ДЗТ | S921 | 0 | ключ | - |
| Вывод ПБ по I5/I1 ДЗТ | S922 | 0 | ключ | - |
| Дифференциальная защита ошиновки (зона 2) | | | | |
| Ток срабатывания ДТО ошиновки (Кв от 0,8 до 0,9), Ином.ст. ⁴⁾ | Ош.2 ДТО РТ | 5,00 | 1,00 - 15,00 | 0,01 |
| Начальный ток срабатывания ДЗТ ошиновки (Кв от 0,95 до 0,98), Ином.ст. | Ош.2 ДЗТ нач. | 0,40 | 0,10 - 1,50 | 0,01 |
| Ток начала торможения ДЗТ ошиновки, Ином.ст. | Ош.2 ДЗТ Инт | 1,00 | 0,50 - 4,00 | 0,01 |
| Коэффициент торможения ДЗТ ошиновки | Ош.2 ДЗТ Кт | 0,50 | 0,20 - 1,00 | 0,01 |

Продолжение таблицы 6

| Уставка | Обозначение | Заводская установка ¹⁾ | Диапазон значений | Дискретность |
|---|---------------|-----------------------------------|-------------------|--------------|
| Начальный ток сигнализации небаланса (НБ) ошиновки (Кв от 0,8 до 0,9), Ином.ст. | Ош.2 НБ | 0,20 | 0,10 - 1,00 | 0,01 |
| Выдержка времени срабатывания сигнализации небаланса ошиновки, с | Ош.2 НБ Т | 10,00 | 1,00 - 20,00 | 0,01 |
| Ввод ДТО ошиновки | S910-II | 0 | ключ | - |
| Ввод ДЗТ ошиновки | S920-II | 0 | ключ | - |
| Дифференциальная защита ошиновки (зона 3) | | | | |
| Ток срабатывания ДТО ошиновки (Кв от 0,8 до 0,9), Ином.ст. | Ош.3 ДТО РТ | 5,00 | 1,00 - 15,00 | 0,01 |
| Начальный ток срабатывания ДЗТ ошиновки (Кв от 0,95 до 0,98), Ином.ст. | Ош.3 ДЗТ нач. | 0,40 | 0,10 - 1,50 | 0,01 |
| Ток начала торможения ДЗТ ошиновки, Ином.ст. | Ош.3 ДЗТ Инт | 1,00 | 0,50 - 4,00 | 0,01 |
| Коэффициент торможения ДЗТ ошиновки | Ош.3 ДЗТ Кт | 0,50 | 0,20 - 1,00 | 0,01 |
| Начальный ток сигнализации небаланса ошиновки (Кв от 0,8 до 0,9), Ином.ст. | Ош.3 НБ | 0,20 | 0,10 - 1,00 | 0,01 |
| Выдержка времени срабатывания сигнализации небаланса ошиновки, с | Ош.3 НБ Т | 10,00 | 1,00 - 20,00 | 0,01 |
| Ввод ДТО ошиновки | S910-III | 0 | ключ | - |
| Ввод ДЗТ ошиновки | S920-III | 0 | ключ | - |
| Газовая защита | | | | |
| Выдержка времени срабатывания первой ступени ГЗ Т (АТ), с | ГЗ Тр.Т1 | 0,01 | 0,00 - 10,00 | 0,01 |
| Выдержка времени срабатывания второй ступени ГЗ Т (АТ), с | ГЗ Тр.Т2 | 0,01 | 0,00 - 10,00 | 0,01 |
| Выдержка времени срабатывания ГЗ РПН, с | ГЗ РПН Т | 0,01 | 0,00 - 10,00 | 0,01 |
| Токовая защита нулевой последовательности с торможением (ТЗНПТ) | | | | |
| Уставка срабатывания ТЗНПТ по току нейтрали (Кв от 0,8 до 0,9) ⁵⁾ , Ином | ТЗНПТ РТ | 0,20 | 0,10 - 10,00 | 0,01 |
| Уставка блокировки ТЗНПТ при броске тока намагничивания | ТЗНПТ ИПБ | 0,15 | 0,10 - 0,40 | 0,01 |
| Ввод ТЗНПТ | S804 | 0 | ключ | - |
| Сторона 1 заземлена | S804-1 | 0 | ключ | - |
| Сторона 2 заземлена | S804-2 | 0 | ключ | - |
| Сторона 3 заземлена | S804-3 | 0 | ключ | - |
| Защита общей обмотки (ОО) АТ от перегрузки | | | | |
| Ток срабатывания защиты от перегрузки ОО АТ (Кв от 0,8 до 0,9), Ином | ОАТ РТ | 1,30 | 1,00 - 10,00 | 0,01 |
| Выдержка времени срабатывания защиты от перегрузки ОО АТ, с | ОАТ Т | 60,00 | 1,00 - 600,00 | 0,01 |
| Ввод защиты от перегрузки общей обмотки АТ | S803 | 0 | ключ | - |

Продолжение таблицы 6

| Уставка | Обозначение | Заводская установка ¹⁾ | Диапазон значений | Дискретность |
|---|--------------------|-----------------------------------|-------------------|--------------|
| Прочие функции | | | | |
| Задержка времени на возврат сигналов отключения выключателей, с | Откл. Т | 0,10 | 0,10 - 0,50 | 0,01 |
| Длительность записи осциллограммы, с | Осц.Т | 3,00 | 0,10 - 20,00 | 0,01 |
| Задержка времени возврата со второй программы уставок, с | Пр.2 Т | 0,01 | 0,01 - 10,00 | 0,01 |
| Ввод режима переключения программы уставок импульсными командами | S717 ⁶⁾ | 0 | ключ | - |
| ¹⁾ Для программных ключей значение заводской установки: 0 - функция выведена, 1 - функция введена; ²⁾ Кв - коэффициент возврата; ³⁾ Нормирование токов защит трансформатора (АТ) осуществляется по номинальному току стороны 1, вычисляемому в соответствии с формулой, указанной в таблице 8; ⁴⁾ Нормирование и выравнивание токов защит ошиновки осуществляется по стороне трансформатора, к которой подключены плечи 4 и 5; ⁵⁾ Коэффициент возврата на участке характеристики без торможения, п. 4.5; ⁶⁾ Не передается в АСУ. | | | | |

2.5.2 Параметры быстродействия с учетом собственного времени срабатывания блока (по контактам выходных реле блока) представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Параметры быстродействия

| Уставка | Время срабатывания | Условия срабатывания |
|--|------------------------------------|--|
| Функции защиты и сигнализации трансформатора (автотрансформатора) | | |
| 1 | ДТО | Бросок тока с кратностью от 0 до 1,2 порога срабатывания |
| 2 | ДЗТ | |
| 3 | ТЗНПТ | |
| 4 | Сигнализация небаланса | В соответствии с алгоритмом |
| 5 | Защита общей обмотки АТ | |
| 6 | Газовые защиты | |
| 7 | Внешние защиты, отключение от УРОВ | |
| Функции защиты и сигнализации ошиновки | | |
| 8 | ДТО | Бросок тока с кратностью от 0 до 1,2 порога срабатывания |
| 9 | ДЗТ | |
| 10 | Сигнализация небаланса | В соответствии с алгоритмом |
| 11 | Внешние защиты, отключение от УРОВ | |
| Функции формирования команд отключения | | |
| 12 | Временная уставка "Откл. Т" | В соответствии с алгоритмом |

2.5.3 В блоке осуществляется проверка соответствия уставок допустимому диапазону и условиям работы алгоритмов блока в соответствии с таблицей 8.

В случае выявления некорректных значений параметров начинает мигать светодиод "ГОТОВ" на лицевой панели пульта (рисунок 1а)), формируется сигнал "Ошибка уставок".

Проверка осуществляется только при наличии оперативного питания блока. Проверка уставок пп. 10 - 12 таблицы 8 производится для значений текущей программы уставок. Отображение ошибки осуществляется на дисплее и в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" в разделе "Самодиагностика". Значения расчетных параметров, приведенные в таблице 8, отображаются на дисплее и в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" в разделах "Сеть – Трансформатор (АТ) - Параметры Т (АТ)" и "Сеть - Ошиновка - Параметры ош.".

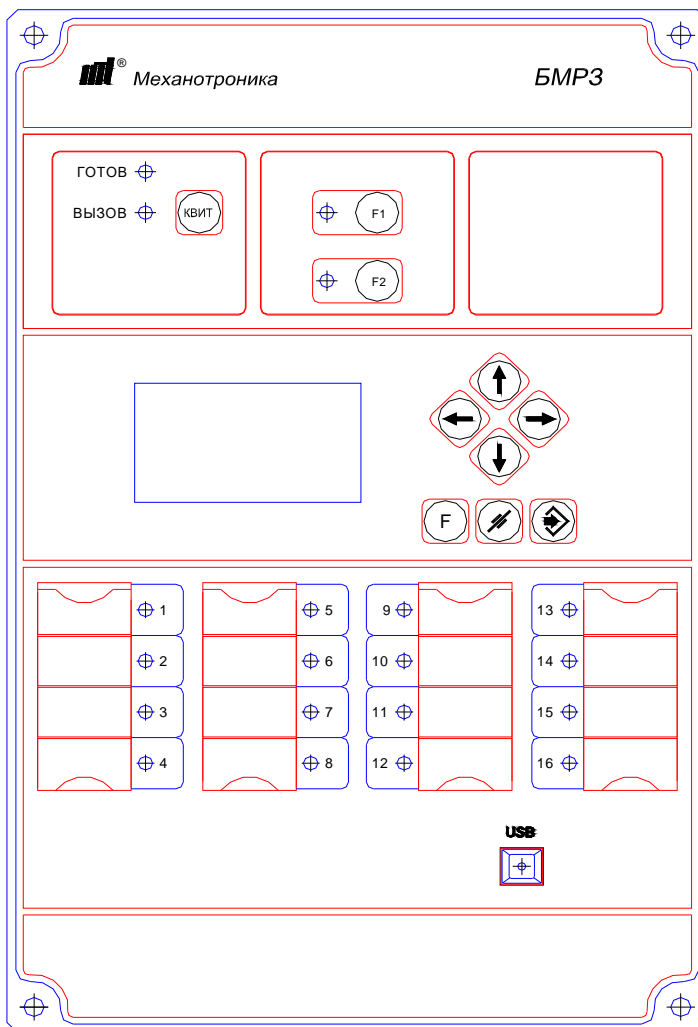


Рисунок 1а) - Лицевая панель пульта

Таблица 8 - Условия проверки корректности уставок

| Наименование параметра | Расчетное выражение ¹⁾ | Проверяемое условие |
|---|--|--|
| 1 Значение номинального вторичного тока трансформатора стороны 1 | $I_{НОМ1} = \frac{S_{НОМ}}{\sqrt{3} \cdot U_{НОМ1} \cdot K_{ТТ1}}$ | $0,25A \leq I_{НОМ1} \leq 10A$ |
| 2 Значение номинального вторичного тока трансформатора стороны 2 | $I_{НОМ2} = \frac{S_{НОМ}}{\sqrt{3} \cdot U_{НОМ2} \cdot K_{ТТ2}}$ | $0,25A \leq I_{НОМ2} \leq 10A$ |
| 3 Значение номинального вторичного тока трансформатора стороны 3 (если программный ключ S901 = 1) | $I_{НОМ3} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_{НОМ3} \cdot K_{ТТ3}}$ | $0,25A \leq I_{НОМ3} \leq 10A$ |
| 4 Коэффициент цифрового выравнивания стороны 2 | $K_{ВЫР2} = \frac{I_{НОМ2}}{I_{НОМ1}}$ | $\frac{1}{16} \leq K_{ВЫР2} \leq 16$ |
| 5 Коэффициент цифрового выравнивания стороны 3 (если программный ключ S901 = 1) | $K_{ВЫР3} = \frac{I_{НОМ3}}{I_{НОМ1}}$ | $\frac{1}{16} \leq K_{ВЫР3} \leq 16$ |
| 7 Коэффициент цифрового выравнивания стороны 4 (в зависимости от стороны подключения) | $K_{ВЫР4} = \frac{K_{ТТ1(2,3)}}{K_{ТТ4}}$ | $\frac{1}{16} \leq K_{ВЫР4} \leq 16$ |
| 8 Коэффициент цифрового выравнивания стороны 5 (в зависимости от стороны подключения) | $K_{ВЫР5} = \frac{K_{ТТ1(2,3)}}{K_{ТТ5}}$ | $\frac{1}{16} \leq K_{ВЫР5} \leq 16$ |
| 9 Коэффициент цифрового выравнивания тока нейтрали трансформатора (если программный ключ S804 = 1) | $K_{ВЫРn} = \frac{K_{ТТ1}}{K_{ТТn}}$ | $\frac{1}{16} \leq K_{ВЫРn} \leq 16$ |
| 10 Соотношение уставок грубого и чувствительного режима ДЗТ | - | Тр.ДЗТнач.г. ≥ Тр.ДЗТнач.ч. Тр.ДЗТ Кт2г. ≥ Тр.ДЗТ Кт2ч. Тр.ДЗТ Кт3г. ≥ Тр.ДЗТ Кт3ч. |
| 11 Соотношение коэффициентов торможения ДЗТ | - | Тр.ДЗТ Кт3г. ≥ Тр.ДЗТ Кт2г. Тр.ДЗТ Кт3ч. ≥ Тр.ДЗТ Кт2ч. |
| 12 Уставка срабатывания ТЗНПТ в абсолютном значении вторичного тока | $I_{ТЗНПТ} = TЗНПТ PT \cdot K_{ВЫРn} \cdot I_{НОМ1}$ | $I_{ТЗНПТ} \geq 0,25 A$ |
| 13 Число положений устройства РПН | - | Нрпн нечетное |
| 14 Подключение плеч 4, 5 | - | Подключение невозможно при двухобмоточном трансформаторе (программный ключ S901 = 0) |
| 15 Положение РПН | - | Установка РПН на сторону СН и нейтраль невозможна при двухобмоточном трансформаторе (программный ключ S901 = 0) |

¹⁾ S_{НОМ} - номинальная мощность силового трансформатора, кВ·А; U_{НОМ} - номинальное напряжение стороны силового трансформатора, кВ; K_{ТТ} - коэффициент трансформации ТТ соответствующей стороны; [K_{ТТ3}] - значение учитывается, если программный ключ **S901** = 1; "ТЗНПТ РТ" - уставка срабатывания ТЗНПТ по току нейтрали, ном.

3 Конфигурирование блока

3.1 Общие принципы

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.

3.1.2 Программное обеспечение, созданное предприятием-изготовителем, является базовым функциональным программным обеспечением (далее - БФПО), в нем реализованы функции защит и автоматики, сигнализации, сервисные функции и функции диагностики блока. Изменение БФПО возможно только на предприятии - изготовителе. Состав функций защит, автоматики и сигнализации БФПО приведен в разделе 4 и в приложении Б.

3.1.3 Для настройки блока следует использовать программный комплекс "Конфигуратор - МТ", поставляемый вместе с блоком. Программный комплекс позволяет создавать настройку без непосредственного подключения к блоку, сохранять ее в файле персонального компьютера, загружать его в блок, просматривать состояние блока и считывать с него накопительную информацию. Программный комплекс предоставляет возможность разделения уровней доступа для службы РЗА (изменение уставок, просмотр и управление) и службы АСУ (изменение коммуникационных настроек).

3.1.4 Вся заданная настройка блока хранится в составе программного модуля конфигурации (далее - ПМК). ПМК включает в себя:

- уставки защит и автоматики;
- настройки таблицы подключений и таблицы назначений блока;
- дополнительные функциональные схемы ПМК (далее - схемы ПМК);
- настройки связи блока с АСУ/ПЭВМ;
- настройки функций синхронизации времени блока.

3.1.5 В комплект поставки блока входит ПМК, созданный предприятием-изготовителем. В приложении Б функциональные схемы, реализованные в ПМК, выделены пунктирной линией с обозначением "ПМК". В ПМК хранятся настройки программируемых дискретных входов, выходов. При создании нового ПМК с помощью программного комплекса "Конфигуратор - МТ" настройки ПМК не сохраняются.

3.1.6 Структура взаимосвязей элементов программного обеспечения блока представлена на рисунке 2.

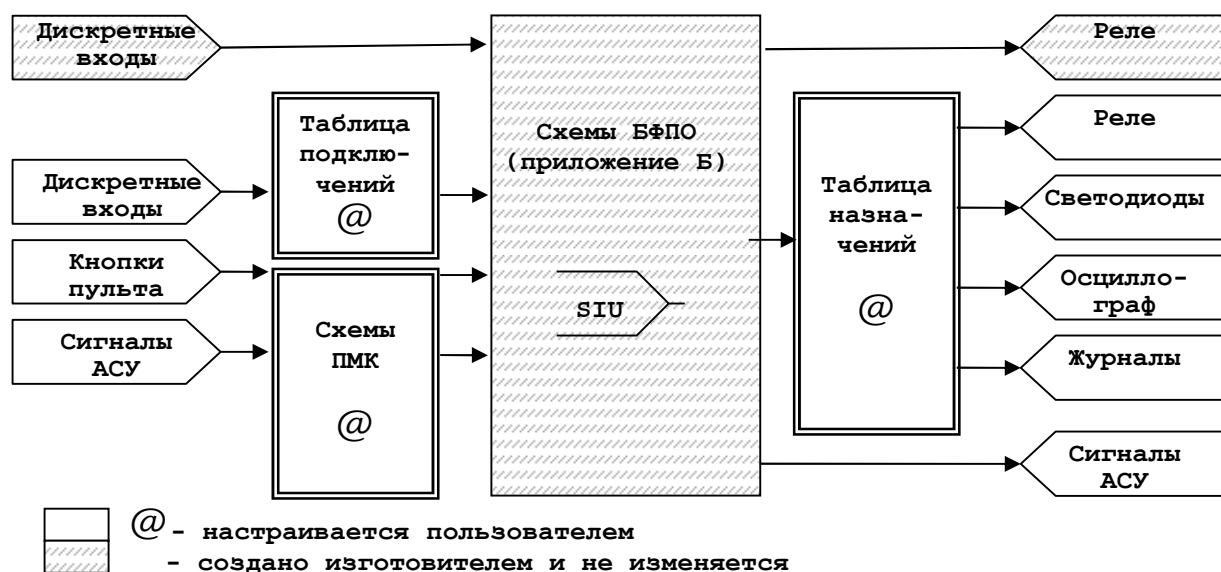


Рисунок 2 - Схема настройки блока

3.1.7 Таблица подключений (рисунок 3) позволяет назначать дискретные входы входным сигналам функциональных схем БФПО (обозначаемым "SIU"), перечень которых приведен в таблице 10.

3.1.8 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 3 (пример назначения свободно назначаемого дискретного входа "[Я6] Вход" на входной сигнал функциональных схем БФПО "Квитир. внеш."). Допускается прямое либо инверсное подключение дискретного входа.

| Дискретные входы | | | | | | | | | | Входные сигналы БФПО | |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----------------------|-------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| | | | | | | | | | | [Я6] Вход | Отключение от ВНЗ |
| | | | | | | | | | | Квитир. внеш. | |
| | | | | | | | | | | Блок. Ав. откл. | |
| | | | | | | | | | | Вызов польз. | |
| | | | | | | | | | | РПВ 2 | |
| | | | | | | | | | | Ав. ТН откл. | |

Рисунок 3 - Таблица подключений

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

3.1.10 Таблица назначений (рисунок 4) позволяет:

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

3.1.11 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 4 (пример назначения выходного сигнала "Реле Вызов" на свободно назначаемое реле "[К8] Выход").

| Тип сигнала | Сигнал | Выходные реле | | | | | | | | | | Светодиоды | | | | | | | | | | О С Ц | Журнал | | | | | | | | | |
|------------------------|------------|---------------|---|---|----|---|---|---|---|---|----|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|--------|----|----|----|----|----|-----|-----------|--------|--|
| | | 1 | 2 | 3 | От | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Гг | Вз | Вк | От | МУ | F1 | F2 | C1 | C2 | C3 | | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | сообщений | аварий | |
| Самопроизвольное откл. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Квитирование сигн. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Аварийного отключения | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Формирование вызова | Реле вызов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Диагностика | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Контроль цепей ТН | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Программа уставок | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Рисунок 4 - Таблица назначений

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

3.2 Реализация

3.2.1 Входные сигналы АСУ, поступающие в блок по цифровым каналам передачи данных и доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 9. Информация по организации связи блока с системой АСУ приведена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.080 РЭ.

Таблица 9 - Входные сигналы АСУ

| Наименование сигнала | | Функция сигнала |
|----------------------|------------------|---|
| 1 | АСУ_Квитирование | Квитирование сигнализации |
| 2 | АСУ_Осциллограф | Пуск осциллографа |
| 3 | АСУ_Программа 1 | Переключение на первую программу уставок из АСУ |
| 4 | АСУ_Программа 2 | Переключение на вторую программу уставок из АСУ |
| 5 | АСУ_Вход 1 | Назначаемая команда из АСУ |
| 6 | АСУ_Вход 2 | |
| 7 | АСУ_Вход 3 | |
| 8 | АСУ_Вход 4 | |
| 9 | АСУ_Вход 5 | |
| 10 | АСУ_Вход 6 | |
| 11 | АСУ_Вход 7 | |
| 12 | АСУ_Вход 8 | |

3.2.2 Входные сигналы функциональных схем БФПО, доступные для использования в таблице подключений и при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 10.

Таблица 10 - Входные сигналы функциональных схем БФПО

| Наименование сигнала | | Функция сигнала |
|-------------------------------------|-----------------------|--|
| ДЗТ (рисунки Б.1, Б.2) | | |
| 1 | ДЗТ Тр. блок. | Блокирование дифференциальной защиты с торможением трансформатора (автотрансформатора) |
| 2 | ДЗТ Ош.2 блок. | Блокирование дифференциальной защиты с торможением ошиновки (зона 2) |
| 3 | ДЗТ Ош.3 блок. | Блокирование дифференциальной защиты с торможением ошиновки (зона 3) |
| ДТО (рисунки Б.1, Б.2) | | |
| 4 | ДТО Тр. блок. | Блокирование дифференциальной токовой отсечки трансформатора (автотрансформатора) |
| 5 | ДТО Ош.2 блок. | Блокирование дифференциальной токовой отсечки ошиновки (зона 2) |
| 6 | ДТО Ош.3 блок. | Блокирование дифференциальной токовой отсечки ошиновки (зона 3) |
| НБ (рисунки Б.1, Б.2) | | |
| 7 | НБ Тр. блок. | Блокирование сигнализации небаланса трансформатора (автотрансформатора) |
| 8 | НБ Ош.2 блок. | Блокирование сигнализации небаланса ошиновки (зона 2) |
| 9 | НБ Ош.3 блок. | Блокирование сигнализации небаланса ошиновки (зона 3) |
| Газовая защита (рисунок Б.3) | | |
| 10 | ГЗ РПН | Сигнал датчика газовой защиты устройства РПН |
| 11 | Перевод ГЗ 1 на откл. | Перевод действия первой ступени ГЗ Т (АТ) на отключение |
| 12 | Перевод ГЗ 2 на сигн. | Перевод действия второй ступени ГЗ Т (АТ) на сигнал |

Продолжение таблицы 10

| Наименование сигнала | | Функция сигнала |
|---|------------------------|--|
| ТЗНПТ (рисунок Б.4) | | |
| 13 | ТЗНПТ блок. | Блокирование токовой защиты нулевой последовательности с торможением |
| Сигналы внешних защит (рисунки Б.7, Б.8) | | |
| 14 | Откл. Тр. от УРОВ | Команда отключения трансформатора (автотрансформатора) от УРОВ нижестоящих защит |
| 15 | Откл. Тр. от ВнЗ | Команда отключения трансформатора (автотрансформатора) от внешних защит |
| 16 | Откл. Ош. 2 от УРОВ | Команда отключения ошиновки (зона 2) от УРОВ нижестоящих защит |
| 17 | Откл. Ош. 2 от ВнЗ | Команда отключения ошиновки (зона 2) от внешних защит |
| 18 | Откл. Ош. 3 от УРОВ | Команда отключения ошиновки (зона 3) от УРОВ нижестоящих защит |
| 19 | Откл. Ош. 3 от ВнЗ | Команда отключения ошиновки (зона 3) от внешних защит |
| 20 | Вызов польз. | Команда на срабатывание вызывной сигнализации |
| Прочее | | |
| 21 | Квитир. внеш. | Квитирование сигнализации |
| 22 | Программа 2 | Переключение на вторую программу уставок по наличию сигнала / по переднему фронту |
| 23 | Программа 1 | Переключение на первую программу уставок по переднему фронту |
| 24 | Бл.смены пр.уст.из АСУ | Блокировка смены программы уставок из АСУ |
| 25 | Бл.смены пр.уст.по ДС | Блокировка смены программы уставок по дискретным сигналам (при введенном программном ключе S717) |
| 26 | Пуск осциллографа | Пуск осциллографа |
| 27 | Сброс максметров | Сброс накопленных значений максметров |

3.2.3 Выходные сигналы функциональных схем БФПО, доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, в таблице назначений, а также для передачи в АСУ, приведены в таблице 11.

Таблица 11 - Выходные сигналы функциональных схем БФПО

| Наименование сигнала | Доступность сигнала | | | Функция сигнала | |
|--|---------------------|--------------------|-----------|-----------------|---------------------------------------|
| | АСУ | таблица назначений | схемы ПМК | | |
| Дифференциальная защита трансформатора (АТ) (рисунок Б.1) | | | | | |
| 1 | Небаланс Тр. | р | р | р | Срабатывание сигнализации НБ Т (АТ) |
| 2 | Пуск НБ Тр.А | р | р | û | Пуск сигнализации НБ Т (АТ) по фазе А |
| 3 | Пуск НБ Тр.В | р | р | û | Пуск сигнализации НБ Т (АТ) по фазе В |
| 4 | Пуск НБ Тр.С | р | р | û | Пуск сигнализации НБ Т (АТ) по фазе С |
| 5 | ДТО Тр. | р | р | р | Срабатывание ДТО Т (АТ) |
| 6 | ДТО Тр.А | р | р | û | Срабатывание ДТО Т (АТ) по фазе А |
| 7 | ДТО Тр.В | р | р | û | Срабатывание ДТО Т (АТ) по фазе В |
| 8 | ДТО Тр.С | р | р | û | Срабатывание ДТО Т (АТ) по фазе С |
| 9 | ДЗТ Тр. | р | р | р | Срабатывание ДЗТ Т (АТ) |
| 10 | ДЗТ Тр.А | р | р | û | Срабатывание ДЗТ Т (АТ) по фазе А |
| 11 | ДЗТ Тр.В | р | р | û | Срабатывание ДЗТ Т (АТ) по фазе В |

Продолжение таблицы 11

| Наименование сигнала | Доступность сигнала | | | Функция сигнала | |
|---|---------------------|--------------------|-----------|-----------------|--|
| | АСУ | таблица назначений | схемы ПМК | | |
| 12 | ДЗТ Тр.С | р | р | û | Срабатывание ДЗТ Т (АТ) по фазе С |
| 13 | ИПБ Тр.А | û | р | р | Блокирование ДЗТ Т (АТ) по фазе А |
| 14 | ИПБ Тр.В | û | р | р | Блокирование ДЗТ Т (АТ) по фазе В |
| 15 | ИПБ Тр.С | û | р | р | Блокирование ДЗТ Т (АТ) по фазе С |
| 16 | ИПБ Тр.ПБ | û | р | р | Перекрестное блокирование ДЗТ Т (АТ) |
| 17 | 15/11 Тр.А | û | р | р | Блокирование ДЗТ Т (АТ) по фазе А при перевозбуждении |
| 18 | 15/11 Тр.В | û | р | р | Блокирование ДЗТ Т (АТ) по фазе В при перевозбуждении |
| 19 | 15/11 Тр.С | û | р | р | Блокирование ДЗТ Т (АТ) по фазе С при перевозбуждении |
| 20 | 15/11 Тр.ПБ | û | р | р | Перекрестное блокирование ДЗТ Т (АТ) при перевозбуждении |
| Дифференциальная защита ошиновки (зона 2) (рисунок Б.2а) | | | | | |
| 21 | Небаланс Ош.2 | р | р | р | Срабатывание сигнализации НБ ошиновки |
| 22 | Пуск НБ Ош.2 А | р | р | û | Пуск сигнализации НБ ошиновки по фазе А |
| 23 | Пуск НБ Ош.2 В | р | р | û | Пуск сигнализации НБ ошиновки по фазе В |
| 24 | Пуск НБ Ош.2 С | р | р | û | Пуск сигнализации НБ ошиновки по фазе С |
| 25 | ДТО Ош.2 | р | р | р | Срабатывание ДТО ошиновки |
| 26 | ДТО Ош.2 А | р | р | û | Срабатывание ДТО ошиновки по фазе А |
| 27 | ДТО Ош.2 В | р | р | û | Срабатывание ДТО ошиновки по фазе В |
| 28 | ДТО Ош.2 С | р | р | û | Срабатывание ДТО ошиновки по фазе С |
| 29 | ДЗТ Ош.2 | р | р | р | Срабатывание ДЗТ ошиновки |
| 30 | ДЗТ Ош.2 А | р | р | û | Срабатывание ДЗТ ошиновки по фазе А |
| 31 | ДЗТ Ош.2 В | р | р | û | Срабатывание ДЗТ ошиновки по фазе В |
| 32 | ДЗТ Ош.2 С | р | р | û | Срабатывание ДЗТ ошиновки по фазе С |
| Дифференциальная защита ошиновки (зона 3) (рисунок Б.2б) | | | | | |
| 33 | Небаланс Ош.3 | р | р | р | Срабатывание сигнализации НБ ошиновки |
| 34 | Пуск НБ Ош.3 А | р | р | û | Пуск сигнализации НБ ошиновки по фазе А |
| 35 | Пуск НБ Ош.3 В | р | р | û | Пуск сигнализации НБ ошиновки по фазе В |
| 36 | Пуск НБ Ош.3 С | р | р | û | Пуск сигнализации НБ ошиновки по фазе С |
| 37 | ДТО Ош.3 | р | р | р | Срабатывание ДТО ошиновки |
| 38 | ДТО Ош.3 А | р | р | û | Срабатывание ДТО ошиновки по фазе А |
| 39 | ДТО Ош.3 В | р | р | û | Срабатывание ДТО ошиновки по фазе В |
| 40 | ДТО Ош.3 С | р | р | û | Срабатывание ДТО ошиновки по фазе С |
| 41 | ДЗТ Ош.3 | р | р | р | Срабатывание ДЗТ ошиновки |
| 42 | ДЗТ Ош.3 А | р | р | û | Срабатывание ДЗТ ошиновки по фазе А |
| 43 | ДЗТ Ош.3 В | р | р | û | Срабатывание ДЗТ ошиновки по фазе В |
| 44 | ДЗТ Ош.3 С | р | р | û | Срабатывание ДЗТ ошиновки по фазе С |
| Газовая защита (рисунок Б.3) | | | | | |
| 45 | ГЗ РПН сраб. | р | р | р | Срабатывание ГЗ РПН |
| 46 | ГЗ Тр.1 сраб. | р | р | р | Срабатывание первой ступени ГЗ Т (АТ) |
| 47 | ГЗ Тр.2 сраб. | р | р | р | Срабатывание второй ступени ГЗ Т (АТ) |
| 48 | ГЗ Тр. откл. | р | р | р | Срабатывание ГЗ Т (АТ) на отключение |

Продолжение таблицы 11

| Наименование сигнала | Доступность сигнала | | | Функция сигнала | |
|--|--------------------------|--------------------|-----------|-----------------|--|
| | АСУ | таблица назначений | схемы ПМК | | |
| ТЗНПТ (рисунок Б.4) | | | | | |
| 49 | ТЗНПТ сраб. | р | р | р | Срабатывание ТЗНПТ |
| 50 | ИПБ ТЗНПТ | û | р | р | Признак блокирования ТЗНПТ |
| Защита ОО АТ от перегрузки (рисунок Б.5) | | | | | |
| 51 | Перегр. ОО АТ | р | р | р | Срабатывание защиты от перегрузки общей обмотки АТ |
| Учет работы РПН (рисунок Б.6) | | | | | |
| 52 | Чувств. режим | р | р | û | Работа ДЗТ Т (АТ) по чувствительным уставкам |
| Автоматика отключения выключателя (рисунок Б.7) | | | | | |
| 53 | Откл. Тр. | р | р | р | Отключение выключателей Т (АТ) |
| 54 | Откл. Ош.2 | р | р | р | Отключение выключателей ошиновки (зона 2) |
| 55 | Откл. Ош.3 | р | р | р | Отключение выключателей ошиновки (зона 3) |
| 56 | Сраб.защ.Тр. | р | р | р | Срабатывание защит Т (АТ) |
| 57 | Сраб.защ.Ош.2 | р | р | р | Срабатывание защит ошиновки (зона 2) |
| 58 | Сраб.защ.Ош.3 | р | р | р | Срабатывание защит ошиновки (зона 3) |
| Вызывная сигнализация (рисунки Б.8, Б.9) | | | | | |
| 59 | Реле Вызов | р | р | û | Сигнал на реле Вызов |
| 60 | Вызов ДТО Тр. | р | û | û | Причина срабатывания вызывной сигнализации |
| 61 | Вызов ДЗТ Тр. | р | û | û | |
| 62 | Вызов Небаланс Тр. | р | û | û | |
| 63 | Вызов ДТО Ош.2 | р | û | û | |
| 64 | Вызов ДЗТ Ош.2 | р | û | û | |
| 65 | Вызов Небаланс Ош.2 | р | û | û | |
| 66 | Вызов ДТО Ош.3 | р | û | û | |
| 67 | Вызов ДЗТ Ош.3 | р | û | û | |
| 68 | Вызов Небаланс Ош.3 | р | û | û | |
| 69 | Вызов ГЗ Тр. 1 | р | û | û | |
| 70 | Вызов ГЗ Тр. 2 | р | û | û | |
| 71 | Вызов ГЗ РПН. | р | û | û | |
| 72 | Вызов ТЗНПТ | р | û | û | |
| 73 | Вызов Перегр. ОО АТ | р | û | û | |
| 74 | Вызов Откл. Тр. от УРОВ | р | û | û | |
| 75 | Вызов Откл. Тр. от ВнЗ | р | û | û | |
| 76 | Вызов Откл. Ош.2 от УРОВ | р | û | û | |
| 77 | Вызов Откл. Ош.2 от ВнЗ | р | û | û | |
| 78 | Вызов Откл. Ош.3 от УРОВ | р | û | û | |

Продолжение таблицы 11

| Наименование сигнала | | Доступность сигнала | | | Функция сигнала |
|----------------------|-------------------------|---------------------|--------------------|-----------|--|
| | | АСУ | таблица назначений | схемы ПМК | |
| 79 | Вызов Откл. Ощ.3 от ВнЗ | р | у | у | Причина срабатывания вызывной сигнализации |
| 80 | Вызов пользователя | р | у | у | |
| 81 | Квитир. сигнал. | р | р | р | Квитирование сигнализации |
| Прочее | | | | | |
| 82 | Реле Отказ БМРЗ | р | р | р | Сигнал на реле Отказ БМРЗ |
| 83 | Отказ МПВВ | р | у | у | Отказ модуля питания и ввода/вывода |
| 84 | Ошибка уставок | р | у | у | Ошибка уставок блока |
| 85 | Ошибка фазировки | р | у | у | Ошибка фазировки токовых цепей |
| 86 | Программа уставок 1 | р | р | у | Действует первая программа уставок |
| 87 | Программа уставок 2 | р | р | у | Действует вторая программа уставок |
| 88 | Запрет см.пр.уст. АСУ | р | у | у | Смена программы уставок из АСУ запрещена |
| 89 | Пуск защит | р | у | у | Пуск защит |
| 90 | Синхр. от PPS | р | р | у | Синхронизация от PPS |
| 91 | Осциллограф | у | р | у | Регистрация осциллограммы |

3.2.4 В блоке реализован комплект дополнительных пусковых органов, представленный в таблице 12. Дополнительные пусковые органы предназначены для построения функциональных схем ПМК. Сигналы дополнительных пусковых органов доступны для использования в схемах ПМК и в таблице назначений. Значения уставок дополнительных пусковых органов доступны для изменения по АСУ.

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

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

Таблица 12 - Дополнительные пусковые органы

| Обозначение сигнала | | Функция | Уставка | | | | |
|---------------------|--------------|---|-------------|---------------------|---------------------|--------------|----------------------|
| | | | Обозначение | Заводская установка | Диапазон | Дискретность | Коэффициент возврата |
| 1 | ПО РТ Iф 1-1 | Максимальные токовые реле фазных токов плеч 1 - 5 | РТ Iф 1-1 | 5,00 А | От 0,25 до 400,00 А | 0,01 А | 0,95 - 0,98 |
| 2 | ПО РТ Iф 1-2 | | РТ Iф 1-2 | | | | |
| 3 | ПО РТ Iф 2-1 | | РТ Iф 2-1 | | | | |
| 4 | ПО РТ Iф 2-2 | | РТ Iф 2-2 | | | | |

Продолжение таблицы 12

| Обозначение сигнала | | Функция | Уставка | | | | | | | | |
|---------------------|--------------|---|-------------|---------------------|---------------------|--------------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
| | | | Обозначение | Заводская установка | Диапазон | Дискретность | Коэффициент возврата | | | | |
| 5 | ПО РТ Iф 3-1 | Максимальные токовые реле фазных токов плеч 1 - 5 | РТ Iф 3-1 | 5,00 А | От 0,25 до 400,00 А | 0,01 А | 0,95 - 0,98 | | | | |
| 6 | ПО РТ Iф 3-2 | | РТ Iф 3-2 | | | | | | | | |
| 7 | ПО РТ Iф 4-1 | | РТ Iф 4-1 | | | | | | | | |
| 8 | ПО РТ Iф 4-2 | | РТ Iф 4-2 | | | | | | | | |
| 9 | ПО РТ Iф 5-1 | | РТ Iф 5-1 | | | | | | | | |
| 10 | ПО РТ Iф 5-2 | | РТ Iф 5-2 | | | | | | | | |
| 11 | ПО РТ II 1 | Максимальные токовые реле тока прямой последовательности плеч 1 - 5 | РТ II 1 | | | | | | | | |
| 12 | ПО РТ II 2 | | РТ II 2 | | | | | | | | |
| 13 | ПО РТ II 3 | | РТ II 3 | | | | | | | | |
| 14 | ПО РТ II 4 | | РТ II 4 | | | | | | | | |
| 15 | ПО РТ II 5 | | РТ II 5 | | | | | | | | |
| 16 | ПО РТ I2 1 | Максимальные токовые реле тока обратной последовательности плеч 1 - 5 | РТ I2 1 | | | | | | | | |
| 17 | ПО РТ I2 2 | | РТ I2 2 | | | | | | | | |
| 18 | ПО РТ I2 3 | | РТ I2 3 | | | | | | | | |
| 19 | ПО РТ I2 4 | | РТ I2 4 | | | | | | | | |
| 20 | ПО РТ I2 5 | | РТ I2 5 | | | | | | | | |
| 21 | ПО РТ 3I0 1 | Максимальные токовые реле тока нулевой последовательности плеч 1- 5 | РТ 3I0 1 | | | | | | | | |
| 22 | ПО РТ 3I0 2 | | РТ 3I0 2 | | | | | | | | |
| 23 | ПО РТ 3I0 3 | | РТ 3I0 3 | | | | | | | | |
| 24 | ПО РТ 3I0 4 | | РТ 3I0 4 | | | | | | | | |
| 25 | ПО РТ 3I0 5 | | РТ 3I0 5 | | | | | | | | |
| 26 | ПО РТ In-1 | Максимальные токовые реле тока нейтрали Т(АТ) | РТ In-1 | | | | | | | | |
| 27 | ПО РТ In-2 | | РТ In-2 | | | | | | | | |
| 28 | ПО РТ ОАТ | Максимальное токовое реле тока ОО АТ | РТ ОАТ | | | | | 1,30 Iном | От 1,00 до 10,00 Iном | 0,01 Iном | 0,8 - 0,9 |

4 Основные функции блока

4.1 Цифровое выравнивание токов дифференциальных защит

4.1.1 В блоке производится цифровое выравнивание токов сторон, благодаря чему не требуется применять промежуточные трансформаторы (автотрансформаторы) тока. Расчетные выражения коэффициентов цифрового выравнивания и граничные условия выравнивания приведены в таблице 8.

4.1.2 Для защиты силовых трансформаторов и автотрансформаторов в блоке предусмотрены:

- компенсация поворота фазы при различных комбинациях соединений обмоток защищаемого объекта, при этом осуществляется приведение векторных групп сторон 2 и 3 к стороне 1 в соответствии с заданными часовыми группами соединения данных сторон (от 0 до 11);

- удаление токов нулевой последовательности сторон силового трансформатора (автотрансформатора), что предотвращает излишнее срабатывание дифференциальных защит при однофазных замыканиях на землю вне зоны действия защиты.

4.1.3 Расчет дифференциальных токов и токов торможения, а также задание уставок дифференциальных защит осуществляется в единицах номинального тока:

- для дифференциальных защит силового Т (АТ) принимается номинальный ток силового Т (АТ) (таблица 8, $I_{НОМ}$);

- для дифференциальных защит ошиновки принимается номинальный ток стороны трансформатора, к которой подключены плечи 4 и 5.

4.1.4 Дифференциальные токи вычисляются по формуле

$$I_{\text{ДИФ}} = \frac{1}{I_{\text{НОМ}}} \cdot \left| \sum_K \left(\frac{\mathbf{I}_K}{K_{\text{ВЫР } K}} \right) \right|, \quad (1)$$

где \mathbf{I}_K – векторы вторичных токов стороны К контура дифференциальной защиты, вычисленные в зависимости от применяемой схемы соединения обмоток силового трансформатора;

| | – операция вычисления действующего значения первой гармоники.

4.1.5 Токи торможения вычисляются по формуле

$$I_{\text{ТОРМ}} = \frac{1}{2 \cdot I_{\text{НОМ}}} \cdot \sum_K \left(\left| \frac{\mathbf{I}_{\text{Ц } K}}{K_{\text{ВЫР } K}} \right| \right). \quad (2)$$

Токи торможения соответствуют значению сквозного тока, протекающего через защищаемый объект в нормальном режиме работы и режиме внешнего КЗ.

4.2 Дифференциальные защиты силового трансформатора (автотрансформатора)

4.2.1 В составе дифференциальных защит силового трансформатора или автотрансформатора предусмотрены функции:

- дифференциальная токовая отсечка (ДТО);
- дифференциальная защита с торможением (ДЗТ);
- сигнализация небаланса дифференциальной защиты с торможением.

Функциональная схема алгоритма работы защит представлена на рисунке Б.1¹⁾. Характеристика срабатывания представлена на рисунке 5.

¹⁾ Функциональные схемы алгоритмов приведены в приложении Б (рисунки Б.1 - Б.10).

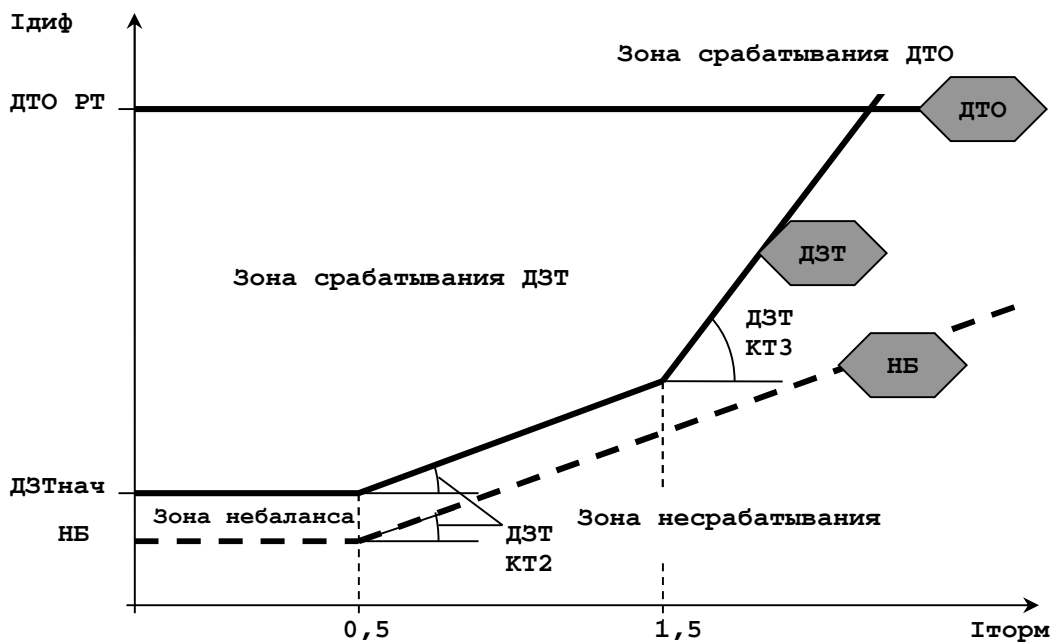


Рисунок 5 - Характеристика срабатывания дифференциальных защит Т (АТ)

4.2.2 Функция ДТО вводится в действие программным ключом **S910-I**. ДТО предназначена для быстрого и селективного отключения короткого замыкания (КЗ) со значительным дифференциальным током в зоне действия защиты. ДТО является вспомогательным элементом ДЗТ.

Срабатывание ДТО происходит при превышении дифференциальным током заданной уставки. Возврат ДТО происходит при снижении дифференциального тока ниже уставки с учетом коэффициента возврата.

Функция ДТО может быть выведена назначаемым сигналом «ДТО Тр. блок.».

4.2.3 Функция ДЗТ вводится в действие программным ключом **S920-I**. ДЗТ предназначена для быстрого и селективного отключения КЗ с дифференциальным током малой кратности в зоне действия защиты.

В ДЗТ используется торможение от сквозного тока, протекающего через защищаемый объект. Срабатывание ДЗТ происходит при превышении дифференциальным током значения, определяемого по характеристике ДЗТ. Возврат защиты происходит при снижении дифференциального тока с учетом коэффициента возврата.

Функция ДЗТ может быть выведена назначаемым сигналом «ДЗТ Тр. блок.».

4.2.4 Для повышения чувствительности ДЗТ в блоке реализовано два пусковых органа ДЗТ, работающих по "грубым" и "чувствительным" уставкам. Переход на работу по чувствительным уставкам осуществляется автоматически в соответствии с алгоритмом учета положения РПН (рисунок Б.6).

Расчет уставок ДЗТ "грубого" и "чувствительного" режима рекомендуется осуществлять в соответствии с методическими указаниями по расчету уставок дифференциальной токовой защиты трансформаторов и автотрансформаторов СТО ДИВГ-055-2013 (поставляется по заказу).

В общем случае цифровое выравнивание токов сторон осуществляется с учетом номинального коэффициента трансформации Т (АТ) в соответствии с описанным в п. 4.1. При этом осуществляется работа по "грубым" уставкам, учитывающим составляющую тока небаланса дифференциальной защиты, обусловленную максимальным отклонением устройства РПН от среднего положения.

В блоке производится расчет поправочного коэффициента "Крпн", учитывающего изменение коэффициента трансформации силового трансформатора при отклонении устройства РПН от среднего положения. Расчет данного коэффициента осуществляется на

основании значений токов прямой последовательности сторон трансформатора, участвующих в регулировании.

Расчет производится ступенчато, с учетом значения шага регулирования устройства РПН, задаваемого уставкой "Дрпн", периодически с интервалом 0,3 с. Блок может учитывать работу устройств РПН с временем переключения на одно положение не менее 0,5 с, установленных на двухобмоточном трансформаторе, на сторонах ВН или СН трехобмоточного трансформатора или АТ, или в нейтрали АТ.

Ввод "чувствительного" пускового органа ДЗТ осуществляется автоматически при выполнении следующих условий:

- действующие значения токов сторон, участвующих в регулировании, больше $0,1 \cdot I_{ном}$ и меньше $1,6 \cdot I_{ном}$ в течение не менее 0,5 с;
- отклонение расчетного положения РПН от учитываемого не более двух ступеней;
- после включения блока (или изменения уставок или смены программы уставок) прошло более 1 с.

Вывод "чувствительного" пускового органа ДЗТ осуществляется автоматически при невыполнении вышеуказанных условий с задержкой 0,2 с.

Корректировка коэффициента "Крпн" блокируется, если действующее значение фазных токов сторон силового трансформатора превышает $1,6 \cdot I_{ном}$, при выявлении броска тока намагничивания трансформатора, а также в случае, если соотношение токов сторон силового трансформатора находится вне возможных пределов регулирования устройства РПН.

При вводе "чувствительного" пускового органа ДЗТ поправочный коэффициент "Крпн" учитывается при вычислении дифференциального тока, что позволяет снизить расчетную составляющую тока небаланса дифференциального тока, обусловленную действием устройства РПН.

Характеристики срабатывания ДЗТ по "грубым" и "чувствительным" уставкам представлены на рисунке 6.

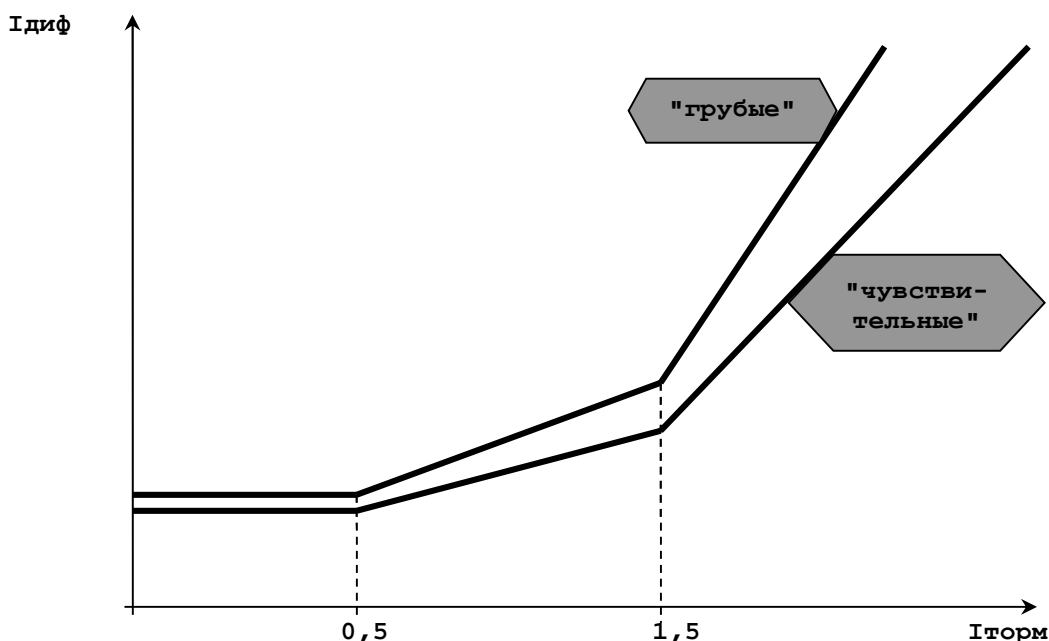


Рисунок 6 - Характеристики срабатывания "грубой" и "чувствительной" ДЗТ

Уставки "чувствительного" пускового органа ДЗТ не должны превышать соответствующих уставок "грубого" пускового органа. В случае неправильного задания уставок срабатывает выходное реле "Отказ БМРЗ", гаснет светодиод "ГОТОВ" на лицевой панели, формируется сигнал "Ошибка уставок".

В случае, если в трансформаторе (автотрансформаторе) отсутствует РПН (задано число положений РПН равно 1 или указано положение РПН - "Нет"), "чувствительный" пусковой орган ДЗТ не вводится, значения его уставок не влияют на работу блока.

4.2.5 Блок обеспечивает эффективное блокирование срабатывания ДЗТ при бросках тока намагничивания в условиях включения трансформатора на холостой ход и при внешних КЗ, сопровождающихся значительным насыщением первичных ТТ.

Информационный признак блокирования (ИПБ) рассчитывается как отношение действующего значения второй гармоники к действующему значению первой гармоники дифференциального тока. При превышении уставки "Тр.ДЗТ ИПБ" и при наличии пуска функции ДЗТ вырабатывается блокирующий сигнал.

Срабатывание ДЗТ блокируется пофазно при появлении соответствующего блокирующего сигнала. Алгоритм предусматривает возможность перекрестного блокирования (ПБ) ДЗТ. В этом случае появление блокирующего сигнала хотя бы в одной из фаз блокирует ДЗТ по всем трем фазам. Время действия перекрестного режима ограничено уставкой "ПБ Т", по истечении которой ПБ ДЗТ прекращается и блокирование осуществляется пофазно. При пропадании всех блокирующих сигналов ПБ ДЗТ снимается. Вывод ПБ ДЗТ осуществляется программным ключом **S921**.

4.2.6 Блок обеспечивает блокирование срабатывания ДЗТ при перевозбуждении силового трансформатора в условиях повышенного напряжения или пониженной частоты сети.

Признаком блокирования является отношение действующего значения пятой гармоники к действующему значению первой гармоники дифференциального тока. При превышении уставки "Тр.ДЗТ I5/I1" и при наличии пуска функции ДЗТ вырабатывается блокирующий сигнал.

Реализована пофазная и перекрестная (программный ключ **S922**) блокировка ДЗТ с уставкой по времени "ПБ Т I5/I1" аналогично п. 4.2.5.

4.2.7 Контроль исправности токовых цепей вводится автоматически при вводе функции ДТО или ДЗТ программными ключами **S910-I**, **S920-I**. Функция осуществляет косвенную диагностику исправности токовых цепей и предназначена для сигнализации повышения тока небаланса дифференциальной защиты.

С целью обеспечения отстройки сигнализации токов небаланса при допустимой перегрузке в функции используется торможение от сквозного тока, протекающего через защищаемый объект, с коэффициентом торможения "Кт2". Срабатывание сигнализации небаланса происходит с выдержкой времени, заданной уставкой "Тр. НБ Т", при превышении дифференциальным током значения, определяемого по характеристике. Возврат происходит при снижении дифференциального тока с учетом коэффициента возврата.

Функция сигнализации небаланса может быть выведена назначаемым сигналом «НБ Тр. блок».

4.3 Дифференциальные защиты ошиновки

4.3.1 В блоке предусмотрена реализация двух зон дифференциальной защиты ошиновки. Токовые плечи каждой зоны формируются уставками подключения плеч 4, 5. Дифференциальная защита в обеих зонах выполнена одинаково. Подробное описание далее приведено только для зоны 2 (отличия показаны в скобках).

4.3.2 В составе дифференциальных защит ошиновки предусмотрены функции:

- дифференциальная токовая отсечка (ДТО);
- дифференциальная защита с торможением (ДЗТ);
- сигнализация небаланса дифференциальной защиты с торможением.

Функциональная схема алгоритма работы защит представлена на рисунке Б.2 а). Характеристика срабатывания представлена на рисунке 7.

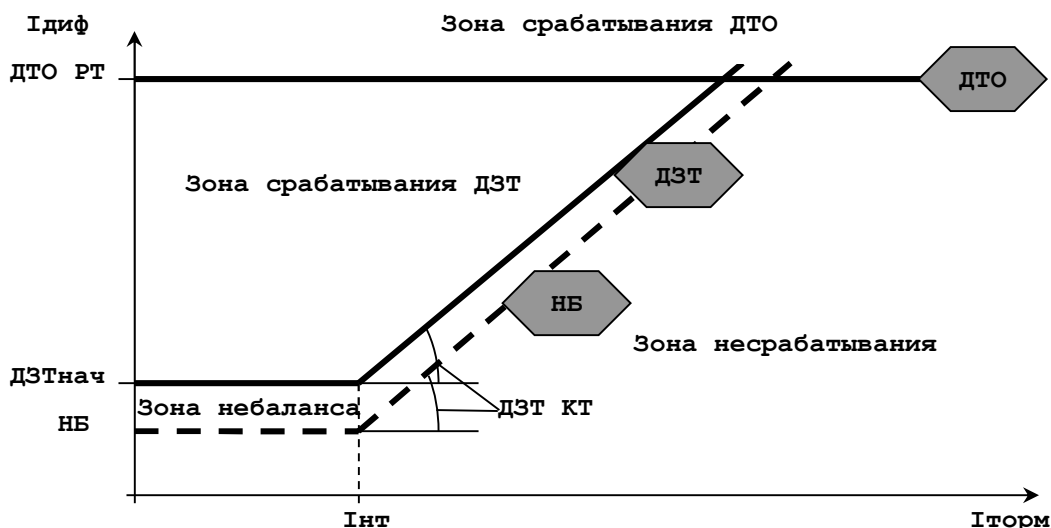


Рисунок 7 - Характеристика срабатывания дифференциальных защит ошиновки

4.3.3 Функция ДТО вводится в действие программным ключом **S910-II (S910-III)**. ДТО предназначена для быстрого и селективного отключения короткого замыкания со значительным дифференциальным током в зоне действия защиты.

Срабатывание ДТО происходит при превышении дифференциальным током заданной уставки. Возврат ДТО происходит при снижении дифференциального тока ниже уставки с учетом коэффициента возврата.

Функция ДТО может быть выведена назначаемым сигналом «ДТО Ош.2 блок.» («ДТО Ош.3 блок.»).

4.3.4 Функция ДЗТ вводится в действие программным ключом **S920-II (S920-III)**. ДЗТ предназначена для быстрого и селективного отключения КЗ с дифференциальным током малой кратности в зоне действия защиты.

В ДЗТ используется торможение от сквозного тока, протекающего через защищаемый объект. Срабатывание ДЗТ происходит при превышении дифференциальным током значения, определяемого по характеристике ДЗТ. Возврат защиты происходит при снижении дифференциального тока с учетом коэффициента возврата.

Функция ДЗТ может быть выведена назначаемым сигналом «ДЗТ Ош.2 блок.» («ДЗТ Ош.3 блок.»).

4.3.5 Контроль исправности токовых цепей вводится автоматически при вводе функции ДТО или ДЗТ программными ключами **S910-II, S920-II**. Функция осуществляет косвенную диагностику исправности токовых цепей и предназначена для сигнализации повышения тока небаланса дифференциальной защиты.

С целью обеспечения отстройки сигнализации от токов небаланса при допустимой перегрузке в функции используется торможение от сквозного тока, протекающего через защищаемый объект, с коэффициентом торможения "Ош.2 ДЗТ Кт". Срабатывание сигнализации небаланса происходит с выдержкой времени, заданной уставкой "Ош.2 НБ Т", при превышении дифференциальным током значения, определяемого по характеристике. Возврат происходит при снижении дифференциального тока с учетом коэффициента возврата.

Функция сигнализации небаланса может быть выведена назначаемым сигналом «НБ Ош.2 блок» («НБ Ош.3 блок»).

4.4 Газовая защита (ГЗ) трансформатора и устройства РПН

4.4.1 Функциональная схема алгоритма работы газовой защиты представлена на рисунке Б.3.

В блоке обеспечивается исполнение сигналов срабатывания двух ступеней газовой защиты силового трансформатора по дискретным входам "ГЗ Тр. 1 ст." (с действием на

сигнал) и "ГЗ Тр. 2 ст." (с действием на отключение). Срабатывание осуществляется с соответствующими выдержками времени, заданными уставками "ГЗ Тр. Т1" и "ГЗ Тр. Т2".

В блоке обеспечивается исполнение сигнала срабатывания газовой защиты устройства РПН по логическому входу "ГЗ РПН". Срабатывание осуществляется с выдержкой времени, заданной уставкой "ГЗ РПН Т".

4.4.2 Для блокирования работы второй ступени ГЗ трансформатора при переводе ее действия на сигнализацию предусмотрен логический сигнал "Перевод ГЗ 2 на сигн."

4.4.3 Для обеспечения действия первой ступени ГЗ на отключение предусмотрен логический вход "Перевод ГЗ 1 на откл."

4.5 Токовая защита нулевой последовательности с торможением

4.5.1 Функциональная схема алгоритма работы токовой защиты нулевой последовательности с торможением (ТЗНПТ) представлена на рисунке Б.4.

ТЗНПТ вводится в действие программным ключом **S804**, при этом программными ключами **S804-1**, **S804-2**, **S804-3** задаются соответствующие обмотки 1, 2 и 3, подключенные к нейтрали трансформатора (автотрансформатора). Защита предназначена для отключения коротких замыканий на землю одной фазы вблизи зоны заземления нейтрали обмоток трансформатора при условии заземления нейтрали трансформатора и измерения тока нейтрали "InT".

4.5.2 В ТЗНПТ используется принцип направленного торможения. Характеристика срабатывания и возврата защиты представлена на рисунке 8.

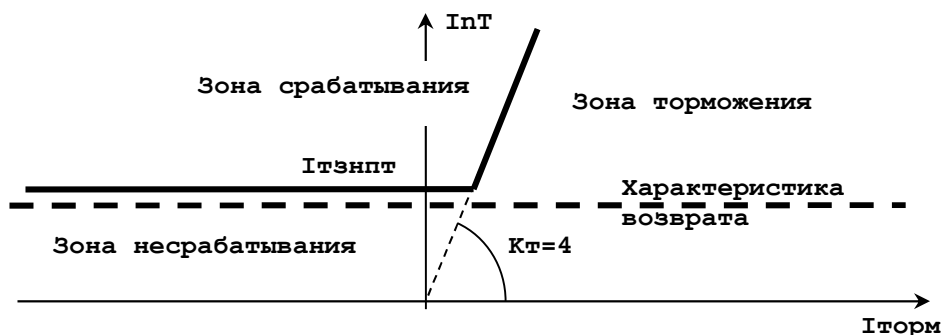


Рисунок 8 - Характеристика срабатывания и возврата ТЗНПТ

Значение тока торможения $I_{\text{ТОРМ}}$ определяется по формуле

$$I_{\text{ТОРМ}} = \left| \sum_K 3\dot{I}_{0K} - \dot{I}_{nT} \right| - \left| \sum_K 3\dot{I}_{0K} + \dot{I}_{nT} \right| \quad (3)$$

где $3\dot{I}_{0K}$ - расчетный вектор тока нулевой последовательности стороны трансформатора (сторон автотрансформатора), соединенной с выводом нейтрали.

Ток торможения положительный в случае внешних однофазных коротких замыканий и его значение составляет до двух значений тока, измеряемого в нейтрали, в зависимости от токораспределения и погрешности измерительных трансформаторов тока. При внутренних коротких замыканиях ток торможения отрицательный.

4.5.3 Срабатывание защиты происходит в случае превышения действующим значением тока нейтрали заданной уставки и произведения тока торможения $I_{\text{ТОРМ}}$ на коэффициент торможения K_t . Возврат защиты происходит при снижении тока нейтрали ниже уставки срабатывания с учетом коэффициента возврата, без учета зоны торможения.

4.5.4 Значение коэффициента торможения $K_t = 4$ в блоке фиксировано, что обеспечивает достаточно эффективное торможение при значительных фазных погрешностях измерительных ТТ.

4.5.5 При выведенных программных ключах **S804-1**, **S804-2**, **S804-3** защита действует без торможения (согласно формуле (3) $I_{\text{ТОРМ}} = 0$).

4.5.6 Для исключения срабатывания защиты при включении силового трансформатора и возникновении броска тока намагничивания в блоке осуществляется

блокирование защиты. Информационный признак блокирования рассчитывается как отношение действующего значения второй гармоники к действующему значению первой гармоники тока нейтрали. При превышении уставки "ТЗНПТ ИПБ" вырабатывается блокирующий сигнал.

4.5.7 Для блокирования ТЗНПТ предусмотрен логический сигнал "ТЗНПТ блок."

4.6 Защита общей обмотки автотрансформатора от перегрузки

4.6.1 Функциональная схема алгоритма работы защиты общей обмотки автотрансформатора от перегрузки представлена на рисунке Б.5.

Функция вводится в действие программным ключом **S803**. Работа функции обеспечивается при подключении ТТ стороны ВН автотрансформатора к плечу 1 и ТТ стороны СН - к плечу 3 (рисунок 1).

4.6.2 В блоке осуществляется расчет действующего значения тока общей обмотки, равного векторной сумме токов сторон высшего и среднего напряжений, что не требует установки дополнительных ТТ в общую обмотку. Срабатывание защиты происходит при превышении расчетным током общей обмотки уставки "ОАТ РТ" с выдержкой времени "ОАТ Т". Возврат происходит при снижении тока общей обмотки ниже уставки с учетом коэффициента возврата.

4.6.3 Защита действует на вызывную сигнализацию.

4.7 Сигналы внешних защит

4.7.1 Блок обеспечивает исполнение сигналов от внешних защит при их назначении на входные логические сигналы "Откл. Тр. от ВнЗ", "Откл. Ош.2 от ВнЗ", "Откл. Ош.3 от ВнЗ" с действием на отключение выключателей соответствующих зон защиты.

4.7.2 Блок обеспечивает исполнение сигналов отключения от УРОВ при их назначении на входные логические сигналы "Откл. Тр. от УРОВ", "Откл. Ош.2 от УРОВ", "Откл. Ош.3 от УРОВ" с действием на отключение выключателей соответствующих зон защиты.

4.8 Формирование сигналов отключения выключателей

4.8.1 Функциональная схема формирования сигналов отключения представлена на рисунке Б.7.

4.8.2 Сигналы отключения выключателей силового трансформатора (автотрансформатора) "Откл. Тр." формируются при:

- срабатывании дифференциальных защит ДТО или ДЗТ Т (АТ);
- срабатывании ступеней газовых защит с действием на отключение;
- срабатывании ТЗНПТ;
- поступлении логического сигнала отключения от УРОВ "Откл. Тр. от УРОВ";
- поступлении логического сигнала от внешней защиты "Откл. Тр. от ВнЗ".

4.8.3 Сигнал отключения выключателей ошиновки "Откл. Ош.2" формируется при:

- срабатывании дифференциальных защит ДТО или ДЗТ ошиновки (зона 2);
- поступлении логического сигнала отключения от УРОВ "Откл. Ош.2 от УРОВ";
- поступлении логического сигнала от внешней защиты "Откл. Ош.2 от ВнЗ".

4.8.4 Сигнал отключения выключателей ошиновки "Откл. Ош.3" формируется при:

- срабатывании дифференциальных защит ДТО или ДЗТ ошиновки (зона 3);
- поступлении логического сигнала отключения от УРОВ "Откл. Ош.3 от УРОВ";
- поступлении логического сигнала от внешней защиты "Откл. Ош.3 от ВнЗ".

4.8.5 Возврат всех сигналов отключения выключателей осуществляется с задержкой, заданной уставкой "Откл. Т".

4.8.6 Сигналы срабатывания защит "Сраб. защ. Тр.", "Сраб. защ. Ош.2", "Сраб. защ. Ош.3" формируются при срабатывании соответствующих функций защит или по сигналам внешних защит с действием на отключение. Сигналы не формируются при поступлении логических сигналов отключения от УРОВ нижестоящих защит.

4.9 Функции сигнализации

4.9.1 В блоке предусмотрено формирование выходных сигналов "Вызов" (в соответствии с рисунком Б.8) и "Отказ БМРЗ" (в соответствии с рисунком Б.10).

4.9.2 Вызывная сигнализация срабатывает в случае срабатывания защит блока с действием на отключение или на сигнализацию, в том числе и по сигналам отключения от внешних защит и от УРОВ, и при подаче сигнала на назначаемый вход "Вызов польз."

4.9.3 Квитирование сигнализации производится с пульта нажатием кнопки "КВИТ", по сигналу "Квитир. внеш." или подачей соответствующей команды по каналам связи (в соответствии с рисунком Б.9).

5 Вспомогательные функции блока

5.1 Измерение параметров сети

5.1.1 Блок обеспечивает измерение или вычисление следующих параметров:

- действующих значений токов фаз и тока нейтрали;
- действующих значений дифференциальных токов и токов торможения зон защиты трансформатора (АТ), ошиновки (зона 2-я), ошиновки (зона 3-я);
- действующих значений токов нулевой, прямой и обратной последовательности плеч защиты;
- расчетных групп соединения обмоток силового трансформатора стороны 2-й и стороны 3-й при текущей схеме соединения первичных и вторичных цепей;
- частоты F.

Для передачи по протоколам информационного обмена ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 предусмотрены усредненные действующие значения фазных токов и тока нейтрали: "I_{A 1}, A_ТИ", "I_{B 1}, A_ТИ", "I_{C 1}, A_ТИ", "I_{A 2}, A_ТИ", "I_{B 2}, A_ТИ", "I_{C 2}, A_ТИ", "I_{A 3}, A_ТИ", "I_{B 3}, A_ТИ", "I_{C 3}, A_ТИ", "I_{A 4}, A_ТИ", "I_{B 4}, A_ТИ", "I_{C 4}, A_ТИ", "I_{A 5}, A_ТИ", "I_{B 5}, A_ТИ", "I_{C 5}, A_ТИ", "InT, A_ТИ".

5.1.2 Блок отображает действующие значения первой гармонической составляющей токов.

5.1.3 Блок осуществляет расчет на основании заданных параметров первичного оборудования и отображает на дисплее и в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" значения номинальных вторичных токов сторон трансформатора I_{ном1}, I_{ном2}, I_{ном3} и коэффициентов цифрового выравнивания K_{выр2}, K_{выр3}, K_{выр4}, K_{выр5}, K_{вырп}.

5.1.4 Измерение частоты производится при значениях тока I_{a1}, I_{b1}, I_{c1}, I_{a2}, I_{b2}, I_{c2} или I_{a3}, I_{b3}, превышающих 0,5 А (вторичное значение).

5.2 Управление программами уставок

5.2.1 Блок обеспечивает ввод и хранение двух программ уставок. Работа по второй программе уставок осуществляется при наличии сигнала на назначаемом входе "Программа 2", переход на первую программу происходит с регулируемой выдержкой времени на возврат "Тпрогр2". При пуске защит смена программ уставок блокируется.

5.3 Контроль фазировки токовых цепей

5.3.1 Блок обеспечивает контроль правильности фазировки подключения токовых цепей, а также контроль соответствия уставок часовых групп силового трансформатора.

5.3.2 Сигнал ошибочной фазировки сторон с 1-й по 5-ю формируется с выдержкой времени 10 с, если значение тока обратной последовательности соответствующей стороны превышает 0,7·I_{ном}.

5.3.3 Сигнал ошибочной фазировки часовой группы формируется с выдержкой времени 10 с, если угол между векторами прямой последовательности токов сторон отклоняется от заданной часовой группы более чем на 15°. Контроль фазировки часовой группы осуществляется при наличии токов стороны 1-й и соответствующей стороны 2-й или 3-й не менее 0,25 А (действующее вторичное значение тока I₁).

5.3.4 При обнаружении ошибочной фазировки мигают зеленый светодиод "ГОТОВ" и желтый светодиод "ВЫЗОВ" на пульте. Информация об ошибке фазировки отображается на дисплее и в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

5.4 Самодиагностика блока

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

5.4.2 Результаты самодиагностики отображаются на дисплее и в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" в соответствии с таблицей 13.

Таблица 13 - Параметры самодиагностики

| Наименование параметра | Описание параметра |
|--------------------------|--|
| Отказ БМРЗ | Отказ блока |
| Отказ алгоритмов ПМК | Отказ ПМК (алгоритмов и настроек пользователя) |
| Уставки: Ином | Ошибка уставок: неверное значение номинального тока |
| Уставки: Кыр | Ошибка уставок: неверный коэффициент выравнивания |
| Уставки: ДЗТ, РПН | Ошибка уставок: соотношение уставок ДЗТ Т (АТ), параметры РПН |
| Уставки: ТЗНПТ | Ошибка уставок: низкая уставка ТЗНПТ РТ |
| Уставки: подкл. пл. 4, 5 | Ошибка уставок: плечи 4, 5-е подключены к 3-й стороне двухобмоточного трансформатора |
| Уставки: пол. РПН | Ошибка уставок: РПН расположен на стороне СН или в нейтрали двухобмоточного трансформатора |
| Ошибка RTC | Ошибка часов реального времени |
| Ошибка 01 | Ошибка функционирования, код 01 |
| Ошибка 08 | Ошибка функционирования, код 08 |
| Ошибка 10 | Ошибка функционирования, код 10 |

5.5 Накопительная информация

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

Таблица 14 - Накопительная информация

| Наименование накопителя | Описание накопителя | |
|-------------------------|-----------------------|---|
| 1 | Срабатывание ДТО Тр. | Количество срабатываний ДТО Т (АТ) |
| 2 | Срабатывание ДЗТ Тр. | Количество срабатываний ДЗТ Т (АТ) |
| 3 | Срабатывание ДТО Ош.2 | Количество срабатываний ДТО ошиновки (зона 2) |
| 4 | Срабатывание ДЗТ Ош.2 | Количество срабатываний ДЗТ ошиновки (зона 2) |
| 5 | Срабатывание ДТО Ош.3 | Количество срабатываний ДТО ошиновки (зона 3) |
| 6 | Срабатывание ДЗТ Ош.3 | Количество срабатываний ДЗТ ошиновки (зона 3) |
| 7 | Срабатывание ТЗНПТ | Количество срабатываний ТЗНПТ |
| 8 | Пуск ОАТ | Количество пусков защиты общей обмотки АТ от перегрузки |
| 9 | Срабатывание ОАТ | Количество срабатываний защиты общей обмотки АТ от перегрузки |
| 10 | Срабатывание ГЗ Тр. 1 | Количество срабатываний первой ступени ГЗ Т (АТ) |
| 11 | Срабатывание ГЗ Тр. 2 | Количество срабатываний второй ступени ГЗ Т (АТ) |
| 12 | Срабатывание ГЗ РПН | Количество срабатываний ГЗ устройства РПН |
| 13 | Откл. Тр. от ВнЗ | Количество отключений Т (АТ) по сигналам внешних защит |
| 14 | Откл. Тр. от УРОВ | Количество отключений Т (АТ) по сигналу УРОВ |
| 15 | Откл. Ош.2 от ВнЗ | Количество отключений ошиновки (зона 2) по сигналам внешних защит |
| 16 | Откл. Ош.2 от УРОВ | Количество отключений ошиновки (зона 2) по сигналам УРОВ |
| 17 | Откл. Ош.3 от ВнЗ | Количество отключений ошиновки (зона 3) по сигналам внешних защит |
| 18 | Откл. Ош.3 от УРОВ | Количество отключений ошиновки (зона 3) по сигналам УРОВ |

Продолжение таблицы 14

| Наименование накопителя | | Описание накопителя |
|-------------------------|-----------------|--|
| 19 | Отключение Тр. | Суммарное количество отключений Т (АТ) |
| 20 | Отключение Ош.2 | Суммарное количество отключений ошиновки (зона 2) |
| 21 | Отключение Ош.3 | Суммарное количество отключений ошиновки (зона 3) |
| 22 | Моточасы | Количество часов, которое блок находился в работе после установки БФПО |

5.6 Максметры

5.6.1 Блок обеспечивает фиксацию максимальных зарегистрированных значений токов, представленных в таблице 15.

5.6.2 Сброс накопленных максметрами значений осуществляется при подаче логического сигнала "Сброс максметров" или при подаче соответствующей команды с пульта или из программного комплекса "Конфигуратор - МТ".

Таблица 15 - Максметры

| Наименование максметра | | Единицы измерения | Описание параметра |
|----------------------------|-----------------|-------------------|---|
| Измеряемые значения | | | |
| 1 | MAX Ia1 | А | Максимальный ток фазы А стороны 1 |
| 2 | MAX Ib1 | А | Максимальный ток фазы В стороны 1 |
| 3 | MAX Ic1 | А | Максимальный ток фазы С стороны 1 |
| 4 | MAX Ia2 | А | Максимальный ток фазы А стороны 2 |
| 5 | MAX Ib2 | А | Максимальный ток фазы В стороны 2 |
| 6 | MAX Ic2 | А | Максимальный ток фазы С стороны 2 |
| 7 | MAX Ia3 | А | Максимальный ток фазы А стороны 3 |
| 8 | MAX Ib3 | А | Максимальный ток фазы В стороны 3 |
| 9 | MAX Ic3 | А | Максимальный ток фазы С стороны 3 |
| 10 | MAX Ia4 | А | Максимальный ток фазы А стороны 4 |
| 11 | MAX Ib4 | А | Максимальный ток фазы В стороны 4 |
| 12 | MAX Ic4 | А | Максимальный ток фазы С стороны 4 |
| 13 | MAX Ia5 | А | Максимальный ток фазы А стороны 5 |
| 14 | MAX Ib5 | А | Максимальный ток фазы В стороны 5 |
| 15 | MAX Ic5 | А | Максимальный ток фазы С стороны 5 |
| 16 | MAX InT | А | Максимальный ток нейтрали Т (АТ) |
| Расчетные значения | | | |
| 17 | MAX Ia00 | Ином | Максимальный ток фазы А общей обмотки АТ |
| 18 | MAX Ib00 | Ином | Максимальный ток фазы В общей обмотки АТ |
| 19 | MAX Ic00 | Ином | Максимальный ток фазы С общей обмотки АТ |
| 20 | MAX Idиф Тр | Ином | Максимальный дифференциальный ток Т (АТ) |
| 21 | MAX Idиф Тр ДЗТ | Ином | Максимальный дифференциальный ток Т (АТ), при отсутствии блокирования ДЗТ по ИПБ и по I5/I1 |
| 22 | MAX Itорм Тр | Ином | Максимальный ток торможения Т (АТ) |
| 23 | MAX Idиф Ош.2 | Ином | Максимальный дифференциальный ток ошиновки (зона 2) |
| 24 | MAX Itорм Ош.2 | Ином | Максимальный ток торможения ошиновки (зона 2) |
| 25 | MAX Idиф Ош.3 | Ином | Максимальный дифференциальный ток ошиновки (зона 3) |
| 26 | MAX Itорм Ош.3 | Ином | Максимальный ток торможения ошиновки (зона 3) |
| 27 | MAX Itорм ТЗНПТ | А | Максимальный ток торможения ТЗНПТ |

5.7 Осциллографирование аварийных событий

5.7.1 В составе осциллограммы блок регистрирует 16 аналоговых сигналов измеряемых вторичных токов, а также основные логические сигналы состояния и срабатывания функций блока. Состав регистрируемых логических сигналов отображается в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" при редактировании таблицы назначений, а также при просмотре осциллограмм.

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

5.8 Журналы сообщений и аварий

5.8.1 Блок обеспечивает регистрацию сообщений в журналах сообщений и аварий, сопровождаемых информацией о текущем значении измеряемых и расчетных значений, состоянии дискретных входов, выходов, логических сигналов. Состав сообщений отображается в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" при редактировании таблицы назначений.

5.8.2 В составе системы регистрации сообщений могут быть созданы дополнительные записи, назначенные на любые логические сигналы алгоритмов БФПО и пользовательских алгоритмов, доступные в таблице назначений.

Приложение А

(обязательное)

Схема электрическая подключения

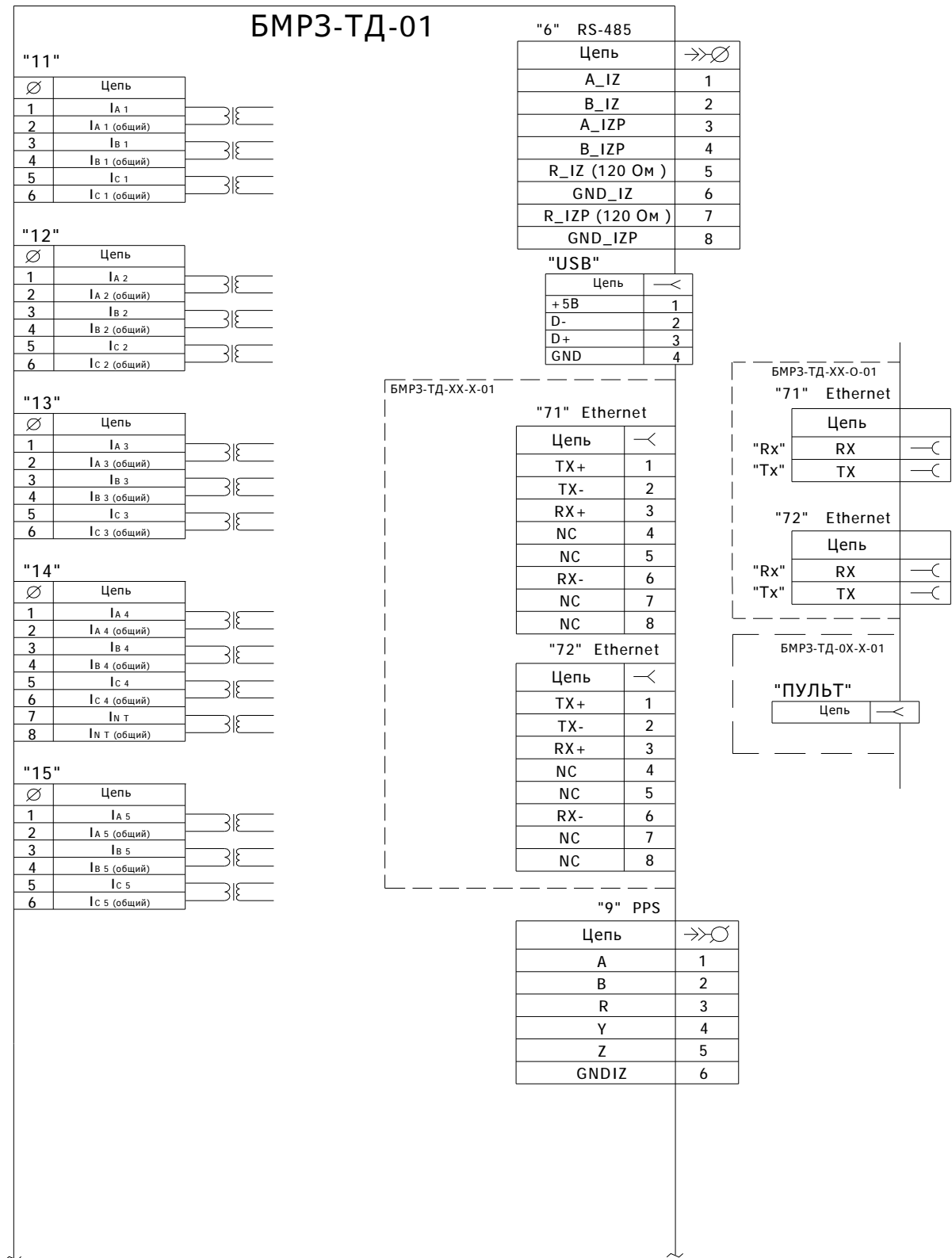
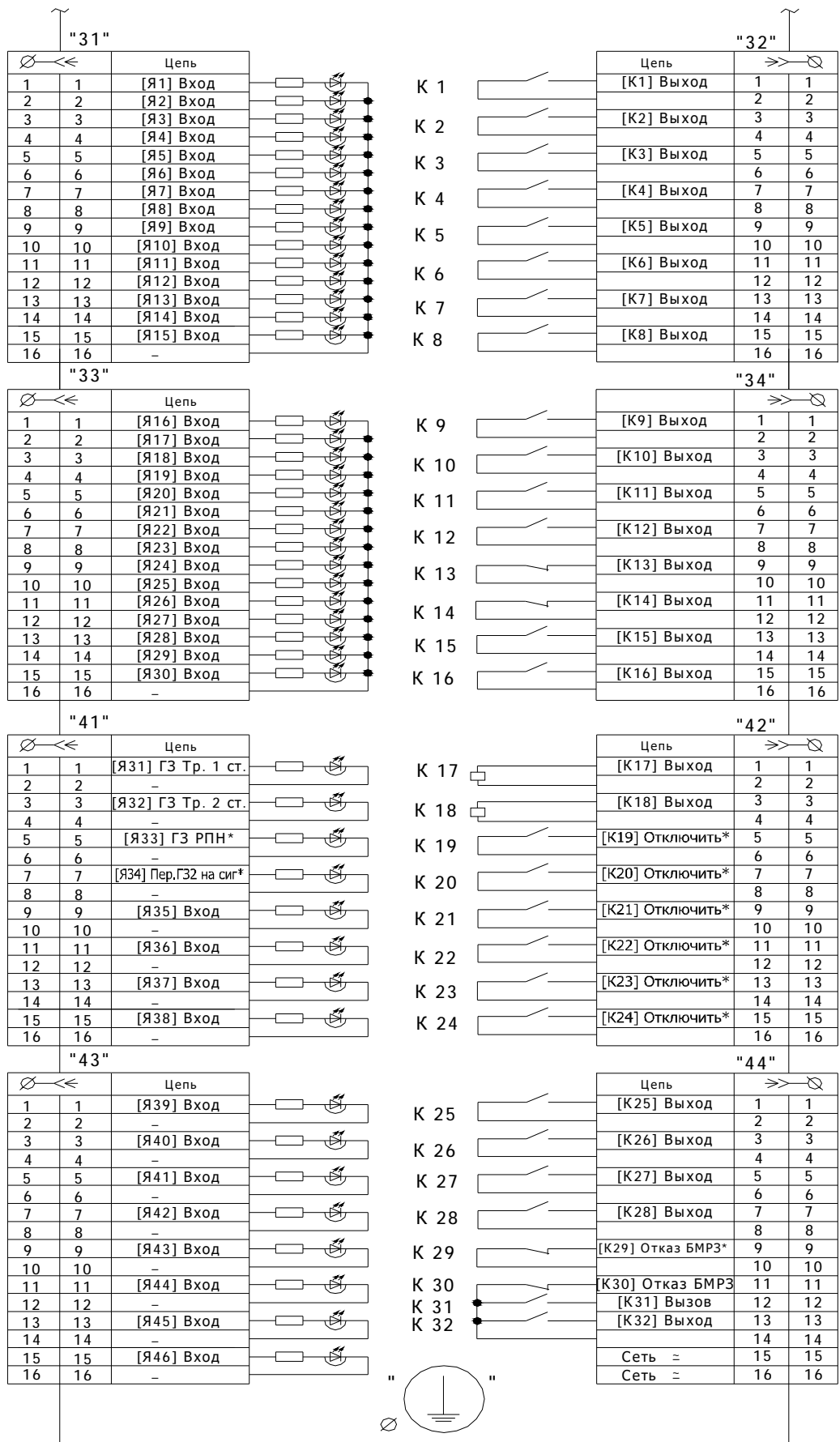


Рисунок А.1 (лист 1 из 2) - Схема электрическая подключения



* - Программируемые дискретные входы и выходы

Рисунок А.2 - Схема электрическая подключения

Приложение Б (обязательное)

Алгоритмы функций защит и автоматики

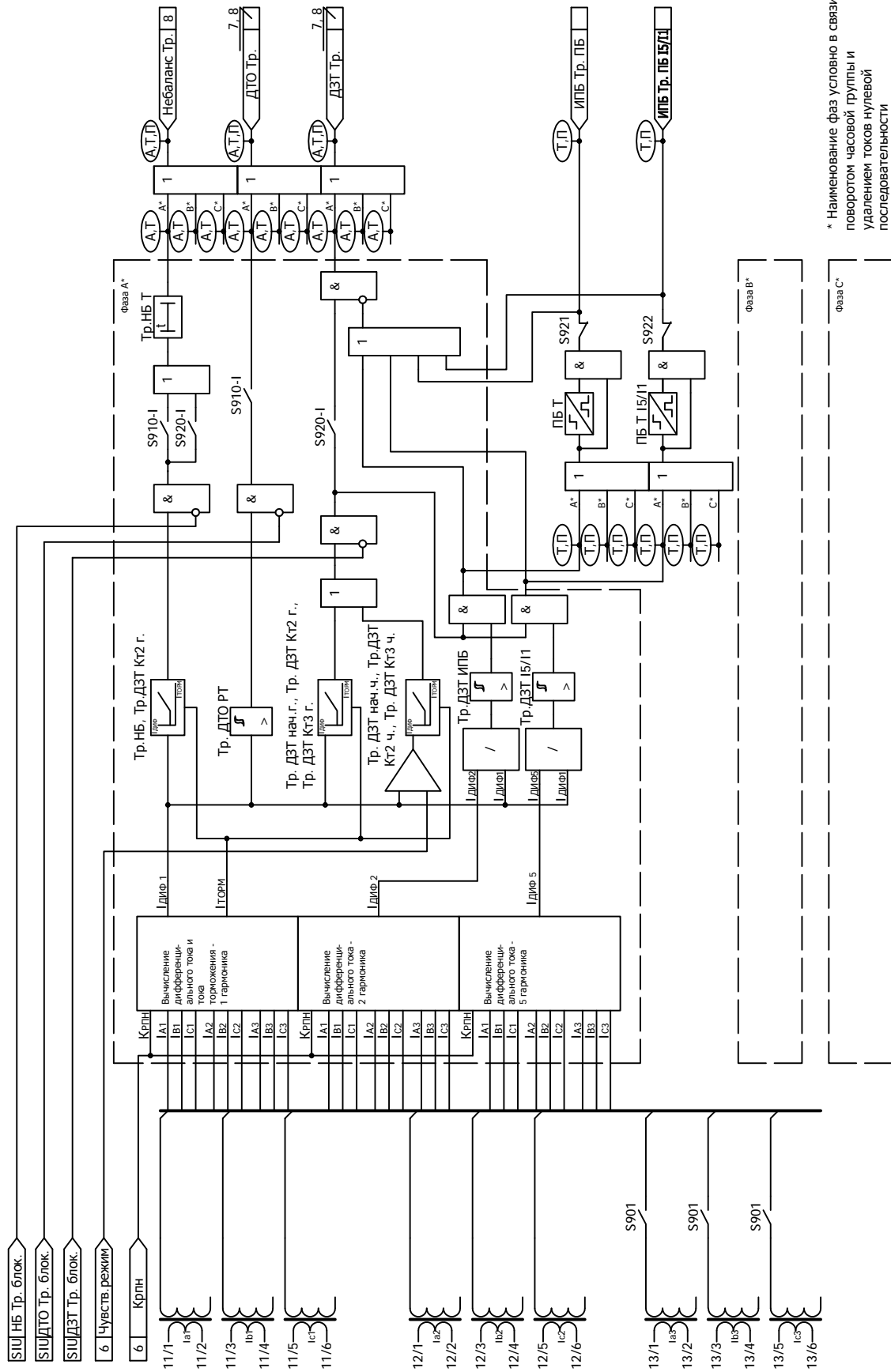


Рисунок Б.1 - Функциональная схема алгоритма дифференциальной защиты трансформатора (АТ)

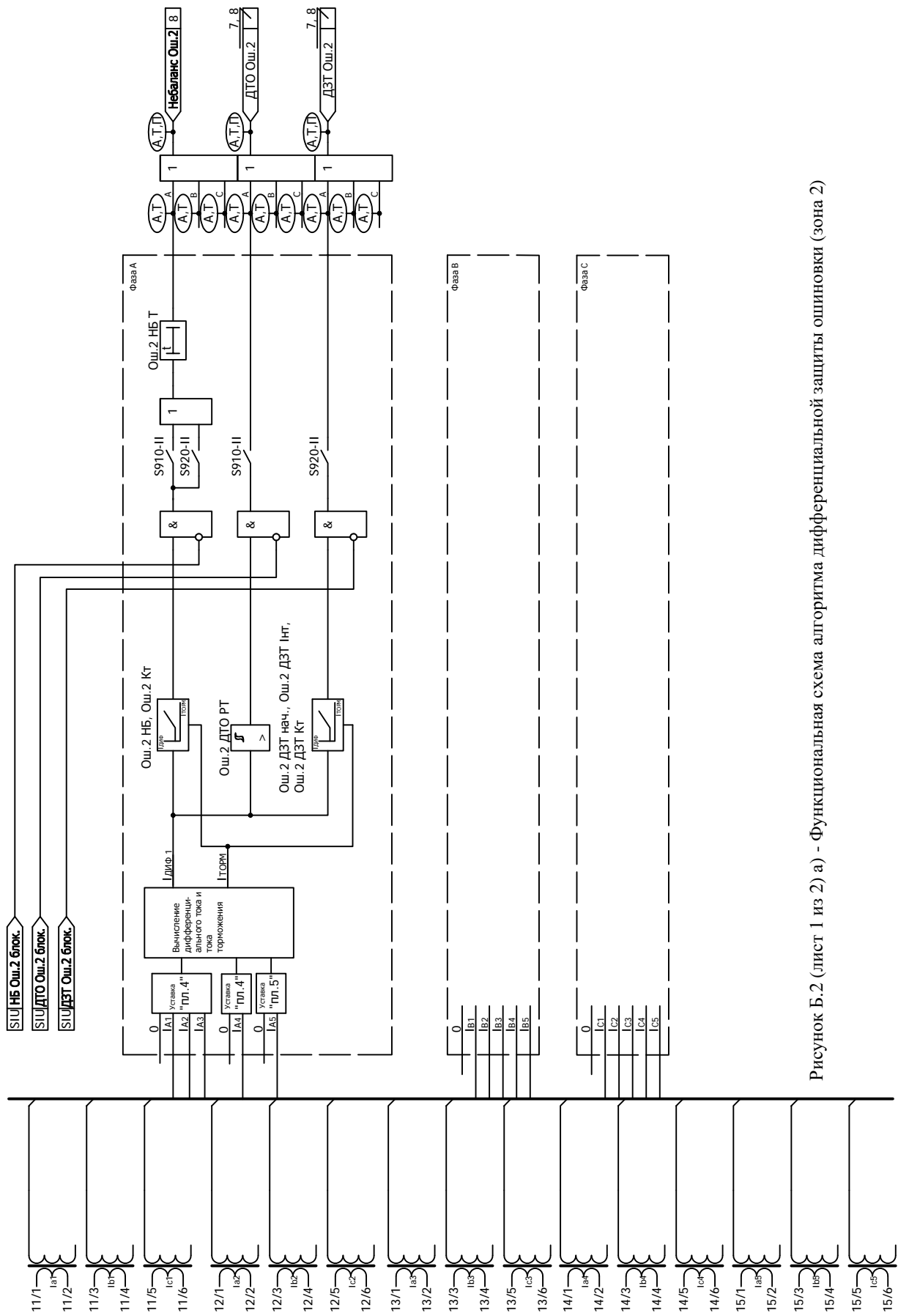


Рисунок Б.2 (лист 1 из 2) а) - Функциональная схема алгоритма дифференциальной защиты ошиновки (зона 2)

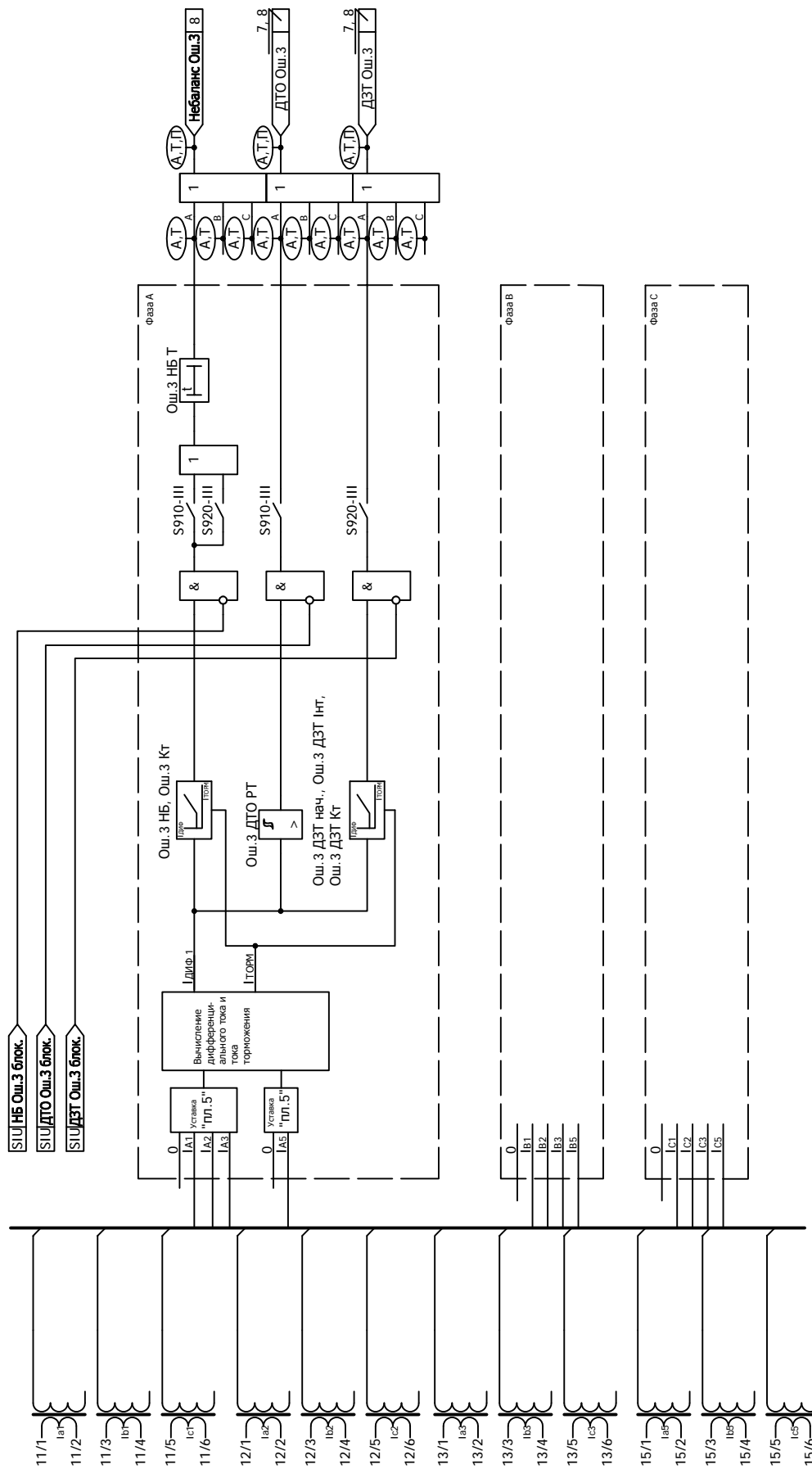


Рисунок Б.2 (лист 2 из 2) б) - Функциональная схема алгоритма дифференциальной защиты ошиновки (зона 3)

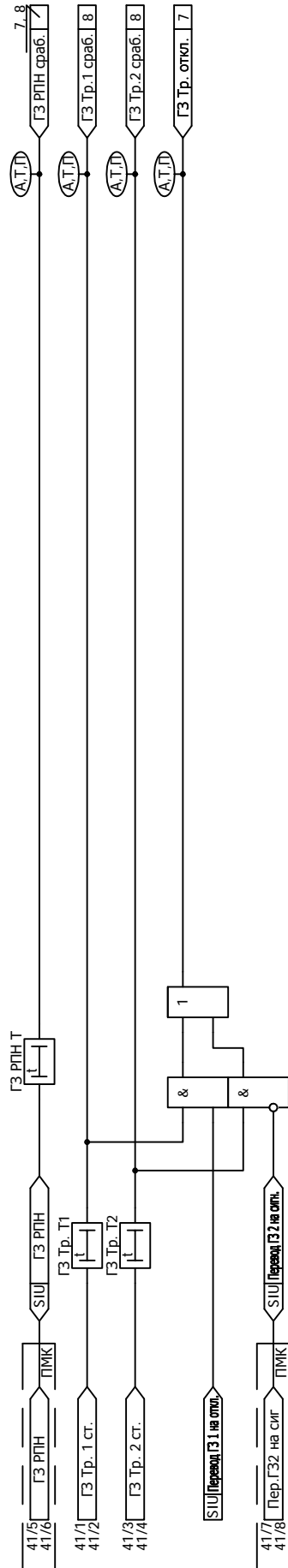


Рисунок Б.3 - Функциональная схема алгоритма газовой защиты

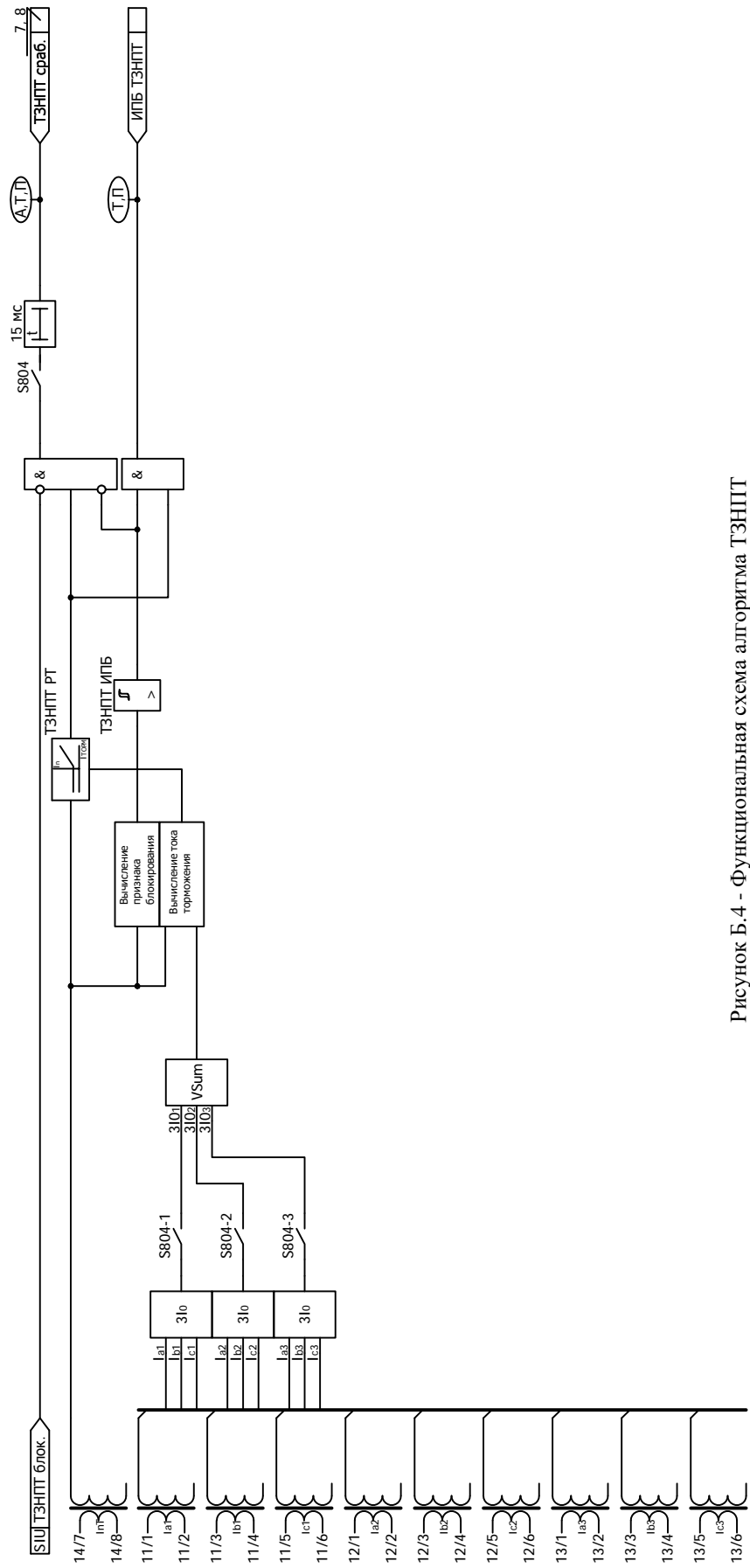


Рисунок Б.4 - Функциональная схема алгоритма ТЭНПТ

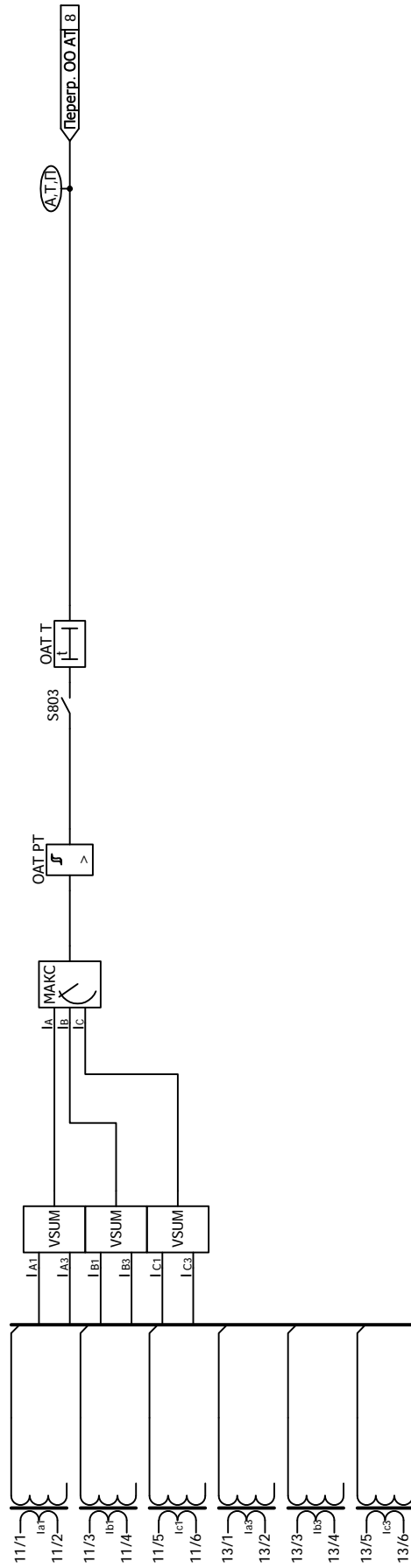


Рисунок Б.5 - Функциональная схема алгоритма защиты общей обмотки автотрансформатора от перегрузки

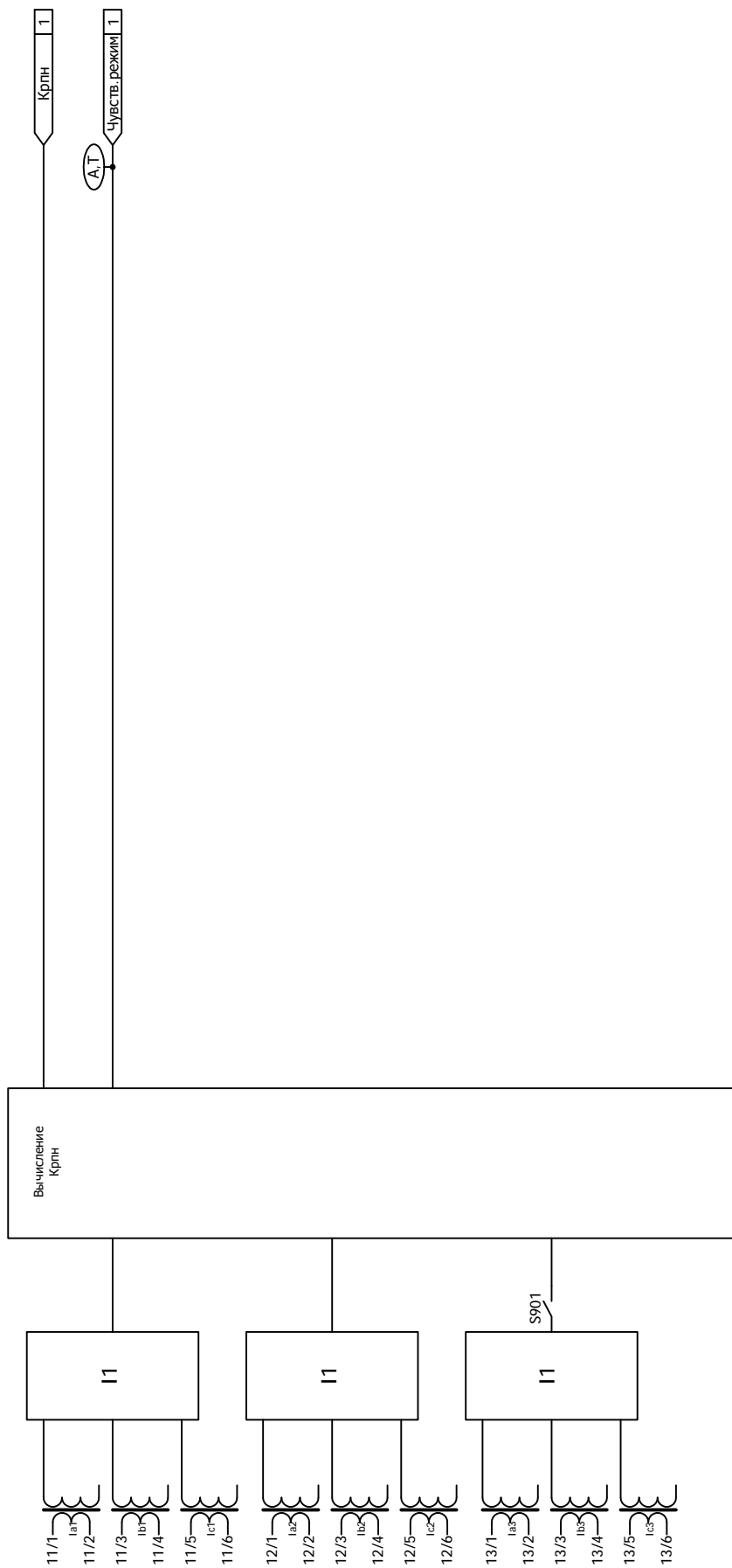


Рисунок Б.6 - Функциональная схема алгоритма учета РПН

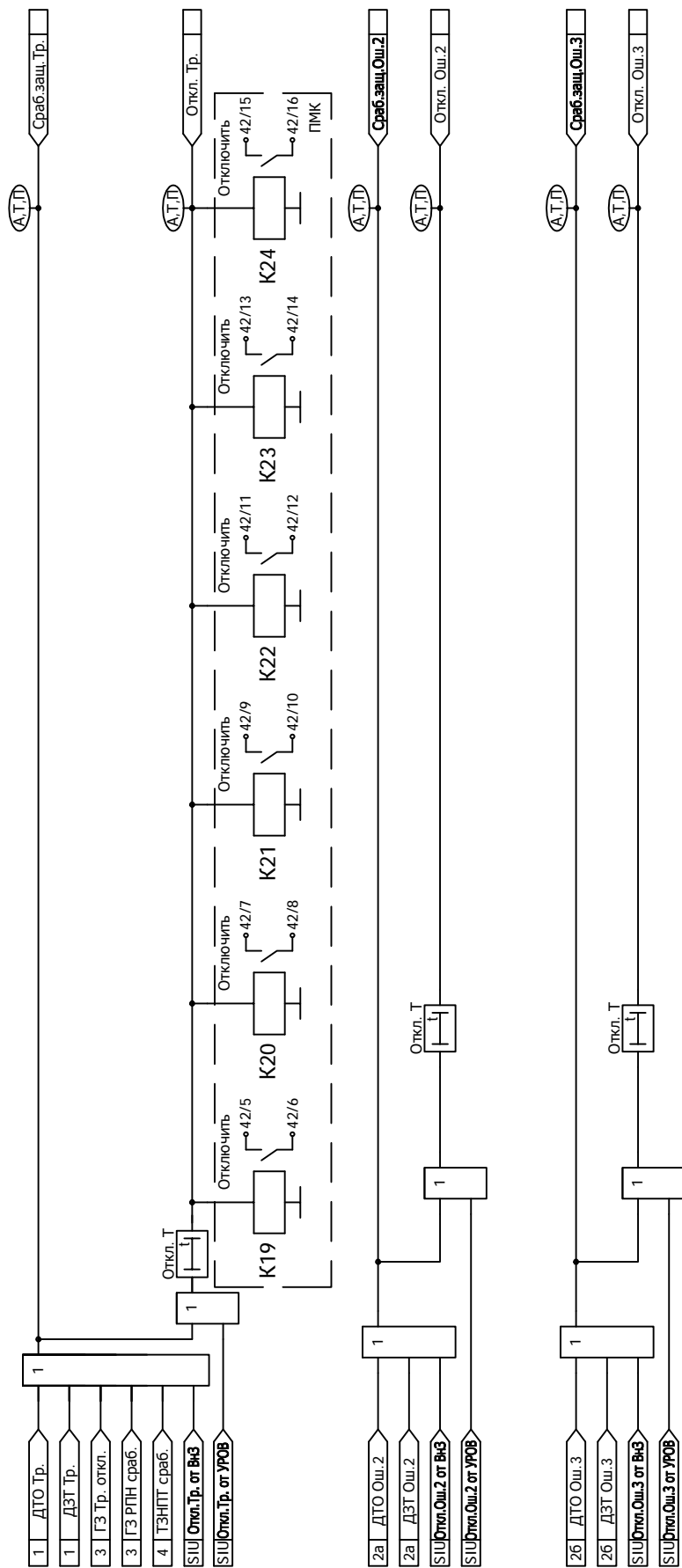


Рисунок Б.7 - Функциональная схема алгоритма формирования сигналов отключения

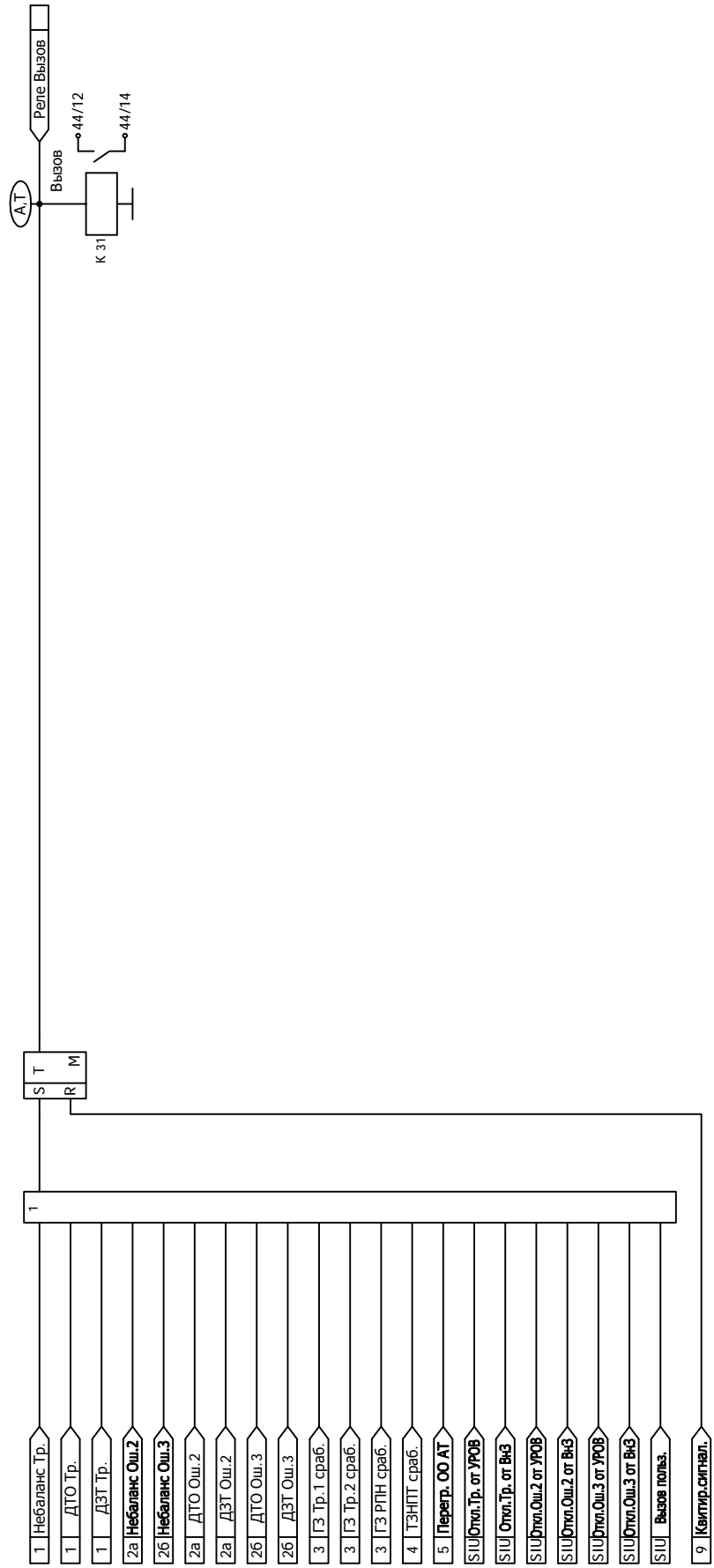


Рисунок Б.8 - Функциональная схема алгоритма вызывной сигнализации

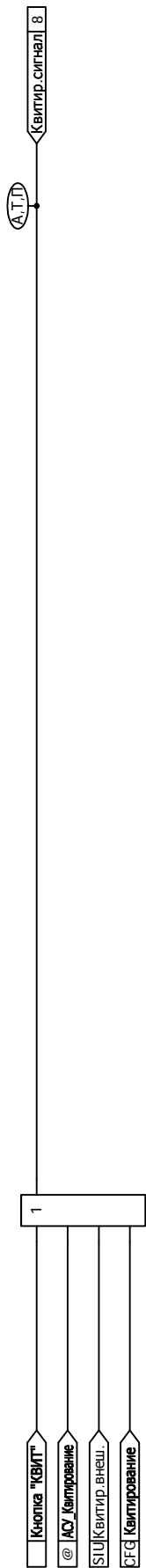


Рисунок Б.9 - Функциональная схема алгоритма квитирования

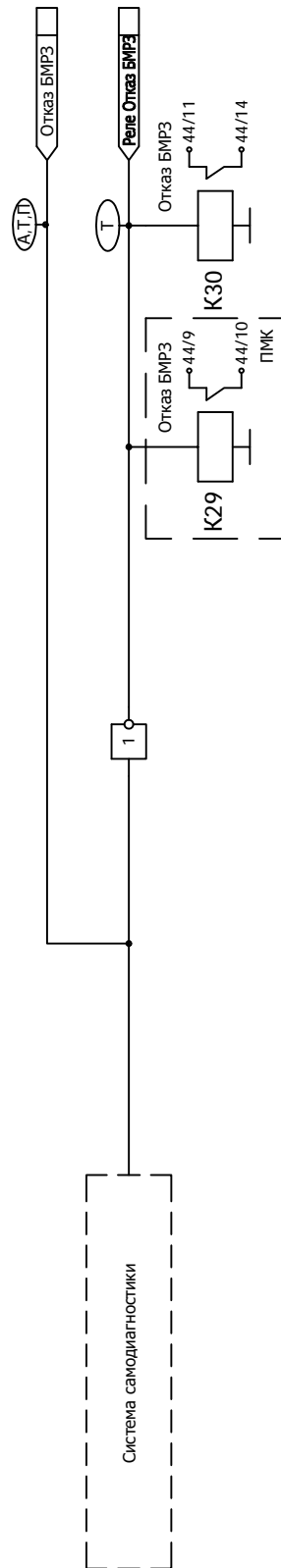


Рисунок Б.10 - Функциональная схема алгоритма самодиагностики

Приложение В

(обязательное)

Адресация параметров в АСУ

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

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

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

В.1.2 Описание возможностей блока при подключении к АСУ содержится в п. 1.6.12 руководства по эксплуатации ДИВГ.648228.080 РЭ.

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

| Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | Диапазон доступных адресов ¹⁾ | Параметры для передачи |
|--|--|---|
| Входные дискретные сигналы | 1 - 127 | Все дискретные входы из таблицы 4 |
| Двухэлементная информация | 129 - 255 | Все дискретные входы из таблицы 4 |
| Выходные дискретные сигналы | 257 - 383 | Все дискретные выходы из таблицы 5 |
| Служебные дискретные сигналы | 385 - 511 | Все дискретные входы из таблицы 4 |
| | | Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 11 |
| | | Выходные сигналы функциональных схем ПМК |
| Входные аналоговые сигналы ²⁾ | 513 - 639 | Все параметры из п. 5.1.1, параметры из таблицы 15 |
| Расчётные аналоговые сигналы ²⁾ | 641 - 767 | Все параметры из п. 5.1.1, параметры из таблицы 15 |
| Одиночные события релейной защиты | 769 - 895 | Все дискретные входы из таблицы 4 |
| | | Все дискретные выходы из таблицы 5 |
| | | Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 11 |
| | | Выходные сигналы функциональных схем ПМК |
| Накопительная информация | 897 - 1023 | Все параметры из таблицы 14 |
| Самодиагностика блока | 1153 - 1279 | Все параметры из таблицы 13 |
| Телеуправление | 1281 - 1407 | Все входные сигналы АСУ из таблицы 9 |
| | | |

Продолжение таблицы В.1

| Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | Диапазон доступных адресов ¹⁾ | Параметры для передачи |
|---|--|--|
| Уставки аналоговые | 1409 - 1535 | Все уставки пусковых органов из таблицы 6 |
| Уставки временные | 1537 - 1663 | Все уставки по времени из таблицы 6 |
| Уставки ключи | 1665 - 1791 | Все программные ключи из таблицы 6 |
| Уставки целочисленные | 1793 - 1919 | Целочисленные уставки из таблицы 6 |
| Уставки коэффициенты трансформации ³⁾ | 1921 | Коэффициент трансформации трансформатора тока (входы I _{A1} , I _{B1} , I _{C1}) |
| | 1922 | Коэффициент трансформации трансформатора тока (входы I _{A2} , I _{B2} , I _{C2}) |
| | 1923 | Коэффициент трансформации трансформатора тока (входы I _{A3} , I _{B3} , I _{C3}) |
| | 1924 | Коэффициент трансформации трансформатора тока (входы I _{A4} , I _{B4} , I _{C4}) |
| | 1925 | Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _{ПТ}) |
| | 1926 | Коэффициент трансформации трансформатора тока (входы I _{A5} , I _{B5} , I _{C5}) |
| Работа устройств защиты | 2179 | Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 11 |
| <p>¹⁾ Адресация внутри группы должна начинаться с минимально возможного адреса и не должна содержать пустых мест. Порядок следования параметров в группе произвольный.</p> <p>²⁾ Могут передаваться как первичные, так и вторичные значения величин.</p> <p>³⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ.</p> <p>Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все параметры из пп. 3.2.4 - 3.2.6.</p> | | |

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

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

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

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

| Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | Диапазон доступных адресов ¹⁾ | Параметры для передачи |
|--|--|---|
| Дискретные входы (Discrete Inputs) | 1 - 535 | Все дискретные входы из таблицы 4 |
| | | Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 11 |
| | | Выходные сигналы функциональных схем ПМК |
| | | Все дискретные выходы из таблицы 5 |
| Битовые сигналы (Coils) | 1 - 535 | Все входные сигналы АСУ из таблицы 9 |
| | | Все программные ключи из таблицы 6 |

Продолжение таблицы В.2

| Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | Диапазон доступных адресов ¹⁾ | Параметры для передачи |
|---|--|---|
| Входные регистры (Input Registers) | 1 - 535 | Все параметры из п. 5.1.1 ²⁾ , параметры из таблицы 15 |
| | | Все параметры из таблицы 14 |
| Регистры хранения (Holding Registers) ³⁾ | 1 - 519 | Все уставки из таблицы 6 |
| | 65520 | Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _{A1}) |
| | 65521 | Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _{B1}) |
| | 65522 | Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _{C1}) |
| | 65523 | Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _{A2}) |
| | 65524 | Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _{B2}) |
| | 65525 | Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _{C2}) |
| <p>¹⁾ Порядок следования параметров в группе произвольный. ²⁾ Могут передаваться как первичные, так и вторичные значения величин. ³⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ. Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все параметры из пп. 3.2.4 - 3.2.6.</p> | | |

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

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

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

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

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

| GIN | Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 | ASDU | GI | FUN | INF | Выходные сигналы БФПО, ПМК |
|--------|---|------|----|-----|-----|----------------------------|
| 0x0100 | Параметры сети | | | | | |
| 0x0101 | Ток фазы В | 3.1 | - | 128 | 144 | "I _{b1} , А" |
| 0x0102 | Ток фазы В | 3.2 | - | 128 | 145 | "I _{b1} , А" |
| 0x0103 | Напряжение А-В | 3.2 | - | 128 | 145 | - |
| 0x0104 | Ток фазы В | 3.3 | - | 128 | 146 | "I _{b1} , А" |
| 0x0105 | Напряжение А-В | 3.3 | - | 128 | 146 | - |
| 0x0106 | Активная мощность Р | 3.3 | - | 128 | 146 | - |
| | | | | | | |

Продолжение таблицы В.3

| GIN | Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 | ASDU | GI | FUN | INF | Выходные сигналы БФПО, ПМК |
|---|---|------|----|-----|-----|----------------------------|
| 0x0107 | Реактивная мощность Q | 3.3 | - | 128 | 146 | - |
| 0x0108 | Ток нейтрали In | 3.4 | - | 128 | 147 | "InT, A" |
| 0x0109 | Напряжение нейтрали Ven | 3.4 | - | 128 | 147 | - |
| 0x010A | Ток фазы А | 9 | - | 128 | 148 | "Ia1, A" |
| 0x010B | Ток фазы В | 9 | - | 128 | 148 | "Ib1, A" |
| 0x010C | Ток фазы С | 9 | - | 128 | 148 | "Ic1, A" |
| 0x010D | Напряжение А-Е | 9 | - | 128 | 148 | - |
| 0x010E | Напряжение В-Е | 9 | - | 128 | 148 | - |
| 0x010F | Напряжение С-Е | 9 | - | 128 | 148 | - |
| 0x0110 | Активная мощность P | 9 | - | 128 | 148 | - |
| 0x0111 | Реактивная мощность Q | 9 | - | 128 | 148 | - |
| 0x0112 | Частота f | 9 | - | 128 | 148 | "F, Гц" |
| 0x0200 | Состояние | | | | | |
| Сигнализация состояний в направлении контроля | | | | | | |
| 0x0201 | АПВ активно | 1 | + | 160 | 16 | - |
| 0x0202 | Светодиоды выключены | 1 | - | 160 | 19 | "Квитир. сигнал." |
| 0x0203 | Местная установка параметров | 1 | + | 160 | 22 | - |
| 0x0204 | Характеристика 1 | 1 | + | 128 | 23 | "Программа уставок 1" |
| 0x0205 | Характеристика 2 | 1 | + | 128 | 24 | "Программа уставок 2" |
| 0x0206 | Характеристика 3 | 1 | + | 128 | 25 | - |
| 0x0207 | Характеристика 4 | 1 | + | 128 | 26 | - |
| 0x0208 | Вспомогательный вход 1 | 1 | + | 160 | 27 | - |
| 0x0209 | Вспомогательный вход 2 | 1 | + | 160 | 28 | - |
| 0x020A | Вспомогательный вход 3 | 1 | + | 160 | 29 | - |
| 0x020B | Вспомогательный вход 4 | 1 | + | 160 | 30 | - |
| Контрольная информация в направлении контроля | | | | | | |
| 0x020C | Контроль измерений тока | 1 | + | 160 | 32 | - |
| 0x020D | Контроль измерений напряжения | 1 | + | 160 | 33 | - |
| 0x020E | Контроль последовательности фаз | 1 | + | 160 | 35 | "Ошибка фазировки" |
| 0x020F | Контроль цепи отключения | 1 | + | 160 | 36 | - |
| 0x0210 | Работа резервной токовой защиты | 1 | + | 128 | 37 | - |
| 0x0211 | Повреждение предохранителя трансформатора напряжения | 1 | + | 160 | 38 | - |
| 0x0212 | Функционирование телезащиты нарушено | 1 | + | 160 | 39 | - |
| 0x0213 | Групповое предупреждение | 1 | + | 160 | 46 | "Реле Вызов" |
| 0x0214 | Групповой аварийный сигнал | 1 | + | 160 | 47 | "Реле Авар. откл." |

Продолжение таблицы В.3

| GIN | Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 | ASDU | GI | FUN | INF | Выходные сигналы БФПО, ПМК |
|--|---|------|----|-----|-----|----------------------------|
| Сигнализация о замыкании на землю в направлении контроля | | | | | | |
| 0x0215 | Замыкание на землю фазы А | 1 | + | 160 | 48 | - |
| 0x0216 | Замыкание на землю фазы В | 1 | + | 160 | 49 | - |
| 0x0217 | Замыкание на землю фазы С | 1 | + | 160 | 50 | - |
| 0x0218 | Замыкание на землю на линии (впереди) | 1 | + | 160 | 51 | - |
| 0x0219 | Замыкание на землю на шинах (позади) | 1 | + | 160 | 52 | - |
| Сигнализация о повреждениях в направлении контроля | | | | | | |
| 0x021A | Запуск защиты, фаза А | 2 | + | 160 | 64 | - |
| 0x021B | Запуск защиты, фаза В | 2 | + | 160 | 65 | - |
| 0x021C | Запуск защиты, фаза С | 2 | + | 160 | 66 | - |
| 0x021D | Запуск защиты, нулевая последовательность | 2 | + | 160 | 67 | - |
| 0x021E | Общее отключение | 2 | - | 128 | 68 | "Сраб. защ. Тр." |
| 0x021F | Отключение фазы А | 2 | - | 160 | 69 | - |
| 0x0220 | Отключение фазы В | 2 | - | 160 | 70 | - |
| 0x0221 | Отключение фазы С | 2 | - | 160 | 71 | - |
| 0x0222 | Отключение резервной защитой I>> | 2 | - | 128 | 72 | - |
| 0x0223 | Повреждение на линии | 2 | - | 160 | 74 | - |
| 0x0224 | Повреждение на шинах | 2 | - | 128 | 75 | - |
| 0x0225 | Передача сигнала телезащиты | 2 | - | 160 | 76 | - |
| 0x0226 | Прием сигнала телезащиты | 2 | - | 160 | 77 | - |
| 0x0227 | Зона 1 | 2 | - | 128 | 78 | - |
| 0x0228 | Зона 2 | 2 | - | 128 | 79 | - |
| 0x0229 | Зона 3 | 2 | - | 128 | 80 | - |
| 0x022A | Зона 4 | 2 | - | 128 | 81 | - |
| 0x022B | Зона 5 | 2 | - | 128 | 82 | - |
| 0x022C | Зона 6 | 2 | - | 128 | 83 | - |
| 0x022D | Общий запуск | 2 | + | 160 | 84 | "Пуск защит" |
| 0x022E | Отказ выключателя | 2 | - | 160 | 85 | - |
| 0x022F | Отключение I> | 2 | - | 160 | 90 | - |
| 0x0230 | Отключение I>> | 2 | - | 160 | 91 | - |
| 0x0231 | Отключение In> | 2 | - | 160 | 92 | - |
| 0x0232 | Отключение In>> | 2 | - | 160 | 93 | - |
| Сигнализация о работе АПВ в направлении контроля | | | | | | |
| 0x0233 | Выключатель включен при помощи АПВ | 1 | - | 160 | 128 | - |
| 0x0234 | Выключатель включен при помощи АПВ с задержкой | 1 | - | 160 | 129 | - |
| 0x0235 | АПВ заблокировано | 1 | + | 160 | 130 | - |
| 0x0300 | Дискретные входы и выходы | | | | | |

Продолжение таблицы В.3

| GIN | Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 | ASDU | GI | FUN | INF | Выходные сигналы БФПО, ПМК |
|--------------------------|---|------|-----------------|-----|-----|---|
| Дискретные входы | | | | | | |
| 0x0301-0x0380 | Частный диапазон | 1 | @ ¹⁾ | @ | @ | Все дискретные входы из таблицы 4 |
| Дискретные выходы | | | | | | |
| 0x0381-0x03FF | Частный диапазон | 1 | @ | @ | @ | Все дискретные выходы из таблицы 5 |
| 0x0400 | Выходные сигналы БФПО, ПМК | | | | | |
| 0x0401-0x04C0 | Частный диапазон | 1 | @ | @ | @ | Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 11. Выходные сигналы функциональных схем ПМК |
| 0x04C1-0x04FF | Частный диапазон | 2 | @ | @ | @ | Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 11. Выходные сигналы функциональных схем ПМК |
| 0x0500 | Телеуправление | | | | | |
| 0x0501 | АПВ | 20 | - | 160 | 16 | - |
| 0x0502 | Выключение светодиодов | 20 | - | 160 | 19 | "АСУ_Квотирование" |
| 0x0503 | Активизировать характеристику 1 | 20 | - | 128 | 23 | "АСУ_Программа 1" |
| 0x0504 | Активизировать характеристику 2 | 20 | - | 128 | 24 | "АСУ_Программа 2" |
| 0x0505 | Активизировать характеристику 3 | 20 | - | 128 | 25 | - |
| 0x0506 | Активизировать характеристику 4 | 20 | - | 128 | 26 | - |
| 0x0507-0x052D | Частный диапазон | 20 | - | @ | @ | Все входные сигналы АСУ из таблицы 9 |
| 0x0600 | Самодиагностика блока | | | | | |
| 0x0601-0x0620 | Частный диапазон | 1 | @ | @ | @ | "Отказ БМРЗ" |
| 0x0A00 | Программные ключи | | | | | |
| 0x0A01-0x0AFF | Частный диапазон | - | - | - | - | Все программные ключи из таблицы 6 и п. 3.2.6 |
| 0x0B00 | Программные ключи (продолжение) | | | | | |
| 0x0B01-0x0BFF | Частный диапазон | - | - | - | - | Все программные ключи из таблицы 6 и п. 3.2.6 |
| 0x0C00 | Уставки защит и автоматики | | | | | |
| 0x0C01-0x0CFF | Частный диапазон | - | - | - | - | Все уставки из таблицы 6 и таблицы 12, за исключением целочисленных |
| 0x0D00 | Уставки по времени | | | | | |
| 0x0D01-0x0DFF | Частный диапазон | - | - | - | - | Все уставки по времени из таблицы 6 и п. 3.2.5 |
| 0x0E00 | Целочисленные уставки защит и автоматики | | | | | |
| 0x0E01-0x0EFF | Частный диапазон | - | - | - | - | Целочисленные уставки из таблицы 6 |
| | | | | | | |

Продолжение таблицы В.3

| GIN | Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 | ASDU | GI | FUN | INF | Выходные сигналы БФПО, ПМК |
|---|---|------|----|-----|-----|----------------------------|
| 0x0F00 | Коэффициент трансформации ²⁾ | | | | | |
| 0x0F01 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр ТТ1 |
| 0x0F02 | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| 0x0F03 | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| 0x0F04 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр ТТ2 |
| 0x0F05 | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| 0x0F06 | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| 0x0F07 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр ТТ3 |
| 0x0F08 | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| 0x0F09 | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| 0x0F0A | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр ТТ4 |
| 0x0F0B | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| 0x0F0C | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| 0x0F0D | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр nT |
| 0x0F0E | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр ТТ5 |
| 0x0F0F | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| 0x0F10 | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| ¹⁾ @ - параметр настраивается в программном комплексе "Конфигуратор - МТ". ²⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ. | | | | | | |

В.4 Протокол информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 61850

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

Уставки защит и автоматики, программные ключи представлены:

- в логических узлах "TCTR" - коэффициенты трансформации трансформаторов тока;
- в логических узлах с префиксом "Set_" - уставки функций защит и автоматики;
- в логическом узле "User_GAPC1" - уставки дополнительных элементов, приведенные в пп. 3.2.4 - 3.2.6.

Измеряемые величины передаются во вторичных значениях и в единицах, указанных в настоящем РЭ1. Значения уставок по времени передаются в миллисекундах.

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

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

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

| Адрес FCDA | Тип | Параметр |
|---|------------|--|
| Функции защит, автоматики и сигнализации | | |
| LD0/LLN0/Health/stVal | ENUMERATED | Неиспр./отказ БМРЗ |
| LD0/LPHD1/PhyHealth/stVal | ENUMERATED | Неиспр./отказ БМРЗ |
| LD0/CALH1/GrWrm/stVal | BOOLEAN | Вызов |
| LD0/CALH1/GrAlm/stVal | BOOLEAN | Авар. откл. |
| LD0/CALH1/AlmReset | SP Control | Команда квитирования |
| LD0/RDRE1/RcdStr/stVal | BOOLEAN | Работа осциллографа |
| LD0/RDRE1/RcdMade/stVal | BOOLEAN | Наличие новых осциллограмм |
| LD0/RDRE1/RcdTrg | SP Control | Команда пуска осциллографа |
| LD0/PTRC1/Op/general | BOOLEAN | Срабатывание защит трансформатора |
| LD0/PTRC1/Tr/general | BOOLEAN | Отключение трансформатора |
| LD0/PTRC2/Op/general | BOOLEAN | Срабатывание защит ошиновки зоны 2 |
| LD0/PTRC2/Tr/general | BOOLEAN | Отключение ошиновки зоны 2 |
| LD0/PTRC3/Op/general | BOOLEAN | Срабатывание защит ошиновки зоны 3 |
| LD0/PTRC3/Tr/general | BOOLEAN | Отключение ошиновки зоны 3 |
| LD0/DTO_PDIF1/Op/phsA | BOOLEAN | Срабатывание ДТО трансформатора по фазе А |
| LD0/DTO_PDIF1/Op/phsB | BOOLEAN | Срабатывание ДТО трансформатора по фазе В |
| LD0/DTO_PDIF1/Op/phsC | BOOLEAN | Срабатывание ДТО трансформатора по фазе С |
| LD0/DTO_PDIF1/Op/general | BOOLEAN | Срабатывание ДТО трансформатора |
| LD0/DZT_PDIF1/Op/phsA | BOOLEAN | Срабатывание ДЗТ трансформатора по фазе А |
| LD0/DZT_PDIF1/Op/phsB | BOOLEAN | Срабатывание ДЗТ трансформатора по фазе В |
| LD0/DZT_PDIF1/Op/phsC | BOOLEAN | Срабатывание ДЗТ трансформатора по фазе С |
| LD0/DZT_PDIF1/Op/general | BOOLEAN | Срабатывание ДЗТ трансформатора |
| LD0/DTO_PDIF2/Op/phsA | BOOLEAN | Срабатывание ДТО ошиновки зоны 2 по фазе А |
| LD0/DTO_PDIF2/Op/phsB | BOOLEAN | Срабатывание ДТО ошиновки зоны 2 по фазе В |
| LD0/DTO_PDIF2/Op/phsC | BOOLEAN | Срабатывание ДТО ошиновки зоны 2 по фазе С |
| LD0/DTO_PDIF2/Op/general | BOOLEAN | Срабатывание ДТО ошиновки зоны 2 |
| LD0/DZT_PDIF2/Op/phsA | BOOLEAN | Срабатывание ДЗТ ошиновки зоны 2 по фазе А |
| LD0/DZT_PDIF2/Op/phsB | BOOLEAN | Срабатывание ДЗТ ошиновки зоны 2 по фазе В |
| LD0/DZT_PDIF2/Op/phsC | BOOLEAN | Срабатывание ДЗТ ошиновки зоны 2 по фазе С |
| LD0/DZT_PDIF2/Op/general | BOOLEAN | Срабатывание ДЗТ ошиновки зоны 2 |
| LD0/DTO_PDIF3/Op/phsA | BOOLEAN | Срабатывание ДТО ошиновки зоны 3 по фазе А |
| LD0/DTO_PDIF3/Op/phsB | BOOLEAN | Срабатывание ДТО ошиновки зоны 3 по фазе В |
| LD0/DTO_PDIF3/Op/phsC | BOOLEAN | Срабатывание ДТО ошиновки зоны 3 по фазе С |
| LD0/DTO_PDIF3/Op/general | BOOLEAN | Срабатывание ДТО ошиновки зоны 3 |
| LD0/DZT_PDIF3/Op/phsA | BOOLEAN | Срабатывание ДЗТ ошиновки зоны 3 по фазе А |
| LD0/DZT_PDIF3/Op/phsB | BOOLEAN | Срабатывание ДЗТ ошиновки зоны 3 по фазе В |
| LD0/DZT_PDIF3/Op/phsC | BOOLEAN | Срабатывание ДЗТ ошиновки зоны 3 по фазе С |
| LD0/DZT_PDIF3/Op/general | BOOLEAN | Срабатывание ДЗТ ошиновки зоны 3 |
| LD0/SIML1/InsAlm/stVal | BOOLEAN | Срабатывание ГЗ трансформатора |
| LD0/SIML1/GasInsAlm/stVal | BOOLEAN | Срабатывание ГЗ 1 ступени трансформатора |
| LD0/SIML1/GasFlwTr/stVal | BOOLEAN | Срабатывание ГЗ 2 ступени трансформатора |
| LD0/SIML2/InsAlm/stVal | BOOLEAN | Срабатывание ГЗ РПН |

Продолжение таблицы В.4

| Адрес FCDA | Тип | Параметр |
|---------------------------------------|---------|---------------------|
| Измеряемые параметры сети | | |
| LD0/MT_MMXU1/Hz/mag/f | FLOAT32 | Частота, Гц |
| LD0/MT_MMXU1/A/phsA/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ia1, А |
| LD0/MT_MMXU1/A/phsA/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ia1, градус |
| LD0/MT_MMXU1/A/phsB/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ib1, А |
| LD0/MT_MMXU1/A/phsB/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ib1, градус |
| LD0/MT_MMXU1/A/phsC/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ic1, А |
| LD0/MT_MMXU1/A/phsC/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ic1, градус |
| LD0/MT_MMXU1/A/res/cVal/mag/f | FLOAT32 | InT, А |
| LD0/MT_MMXU1/A/res/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол InT, градус |
| LD0/MT_MMXU2/A/phsA/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ia2, А |
| LD0/MT_MMXU2/A/phsA/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ia2, градус |
| LD0/MT_MMXU2/A/phsB/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ib2, А |
| LD0/MT_MMXU2/A/phsB/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ib2, градус |
| LD0/MT_MMXU2/A/phsC/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ic2, А |
| LD0/MT_MMXU2/A/phsC/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ic2, градус |
| LD0/MT_MMXU3/A/phsA/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ia3, А |
| LD0/MT_MMXU3/A/phsA/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ia3, градус |
| LD0/MT_MMXU3/A/phsB/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ib3, А |
| LD0/MT_MMXU3/A/phsB/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ib3, градус |
| LD0/MT_MMXU3/A/phsC/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ic3, А |
| LD0/MT_MMXU3/A/phsC/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ic3, градус |
| LD0/MT_MMXU4/A/phsA/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ia4, А |
| LD0/MT_MMXU4/A/phsA/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ia4, градус |
| LD0/MT_MMXU4/A/phsB/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ib4, А |
| LD0/MT_MMXU4/A/phsB/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ib4, градус |
| LD0/MT_MMXU4/A/phsC/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ic4, А |
| LD0/MT_MMXU4/A/phsC/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ic4, градус |
| LD0/MT_MMXU5/A/phsA/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ia5, А |
| LD0/MT_MMXU5/A/phsA/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ia5, градус |
| LD0/MT_MMXU5/A/phsB/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ib5, А |
| LD0/MT_MMXU5/A/phsB/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ib5, градус |
| LD0/MT_MMXU5/A/phsC/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ic5, А |
| LD0/MT_MMXU5/A/phsC/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ic5, градус |
| LD0/DZT_PDIF1/DifAClc/phsA/cVal/mag/f | FLOAT32 | Диф тр. А, ном. |
| LD0/DZT_PDIF1/DifAClc/phsB/cVal/mag/f | FLOAT32 | Диф тр. В, ном. |
| LD0/DZT_PDIF1/DifAClc/phsC/cVal/mag/f | FLOAT32 | Диф тр. С, ном. |
| LD0/DZT_PDIF1/RstA/phsA/cVal/mag/f | FLOAT32 | Иторм. тр. А, ном. |
| LD0/DZT_PDIF1/RstA/phsB/cVal/mag/f | FLOAT32 | Иторм. тр. В, ном. |
| LD0/DZT_PDIF1/RstA/phsC/cVal/mag/f | FLOAT32 | Иторм. тр. С, ном. |
| LD0/DZT_PDIF2/DifAClc/phsA/cVal/mag/f | FLOAT32 | Диф ош.2 А, ном. |
| LD0/DZT_PDIF2/DifAClc/phsB/cVal/mag/f | FLOAT32 | Диф ош.2 В, ном. |
| LD0/DZT_PDIF2/DifAClc/phsC/cVal/mag/f | FLOAT32 | Диф ош.2 С, ном. |
| LD0/DZT_PDIF2/RstA/phsA/cVal/mag/f | FLOAT32 | Иторм. ош.2 А, ном. |
| LD0/DZT_PDIF2/RstA/phsB/cVal/mag/f | FLOAT32 | Иторм. ош.2 В, ном. |
| LD0/DZT_PDIF2/RstA/phsC/cVal/mag/f | FLOAT32 | Иторм. ош.2 С, ном. |

Продолжение таблицы В.4

| Адрес FCDA | Тип | Параметр |
|---------------------------------------|---------|---------------------|
| LD0/DZT_PDIF3/DifAClc/phsA/cVal/mag/f | FLOAT32 | Їдиф ош.3 А, ном. |
| LD0/DZT_PDIF3/DifAClc/phsB/cVal/mag/f | FLOAT32 | Їдиф ош.3 В, ном. |
| LD0/DZT_PDIF3/DifAClc/phsC/cVal/mag/f | FLOAT32 | Їдиф ош.3 С, ном. |
| LD0/DZT_PDIF3/RstA/phsA/cVal/mag/f | FLOAT32 | Їгорм. ош.3 А, ном. |
| LD0/DZT_PDIF3/RstA/phsB/cVal/mag/f | FLOAT32 | Їгорм. ош.3 В, ном. |
| LD0/DZT_PDIF3/RstA/phsC/cVal/mag/f | FLOAT32 | Їгорм. ош.3 С, ном. |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c1/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ї1 1, А |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c1/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ї1 1, градус |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c2/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ї2 1, А |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c2/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ї2 1, градус |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c3/cVal/mag/f | FLOAT32 | ЇЮ 1, А |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c3/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол ЇЮ 1, градус |
| LD0/Seq_MSQI2/SeqA/c1/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ї1 2, А |
| LD0/Seq_MSQI2/SeqA/c1/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ї1 2, градус |
| LD0/Seq_MSQI2/SeqA/c2/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ї2 2, А |
| LD0/Seq_MSQI2/SeqA/c2/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ї2 2, градус |
| LD0/Seq_MSQI2/SeqA/c3/cVal/mag/f | FLOAT32 | ЇЮ 2, А |
| LD0/Seq_MSQI2/SeqA/c3/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол ЇЮ 2, градус |
| LD0/Seq_MSQI3/SeqA/c1/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ї1 3, А |
| LD0/Seq_MSQI3/SeqA/c1/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ї1 3, градус |
| LD0/Seq_MSQI3/SeqA/c2/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ї2 3, А |
| LD0/Seq_MSQI3/SeqA/c2/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ї2 3, градус |
| LD0/Seq_MSQI3/SeqA/c3/cVal/mag/f | FLOAT32 | ЇЮ 3, А |
| LD0/Seq_MSQI3/SeqA/c3/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол ЇЮ 3, градус |
| LD0/Seq_MSQI4/SeqA/c1/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ї1 4, А |
| LD0/Seq_MSQI4/SeqA/c1/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ї1 4, градус |
| LD0/Seq_MSQI4/SeqA/c2/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ї2 4, А |
| LD0/Seq_MSQI4/SeqA/c2/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ї2 4, градус |
| LD0/Seq_MSQI4/SeqA/c3/cVal/mag/f | FLOAT32 | ЇЮ 4, А |
| LD0/Seq_MSQI4/SeqA/c3/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол ЇЮ 4, градус |
| LD0/Seq_MSQI5/SeqA/c1/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ї1 5, А |
| LD0/Seq_MSQI5/SeqA/c1/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ї1 5, градус |
| LD0/Seq_MSQI5/SeqA/c2/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ї2 5, А |
| LD0/Seq_MSQI5/SeqA/c2/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ї2 5, градус |
| LD0/Seq_MSQI5/SeqA/c3/cVal/mag/f | FLOAT32 | ЇЮ 5, А |
| LD0/Seq_MSQI5/SeqA/c3/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол ЇЮ 5, градус |