

Н Т Ц "М е х а н о т р о н и к а"

34 3339

код продукции при поставке на экспорт

Утвержден
ДИВГ.648228.014-02.02 РЭ1-ЛУ



**БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ
БМРЗ-103-Д-СВ-01**

Руководство по эксплуатации
Часть 2

ДИВГ.648228.014-02.02 РЭ1

Дата разработки 29.06.2018

Содержание

Лист

| | |
|--|----|
| 1 Назначение..... | 4 |
| 2 Технические характеристики..... | 4 |
| 2.1 Оперативное питание..... | 4 |
| 2.2 Аналоговые входы..... | 4 |
| 2.3 Дискретные входы..... | 4 |
| 2.4 Дискретные выходы..... | 5 |
| 2.5 Характеристики функций блока..... | 5 |
| 3 Конфигурирование блока..... | 8 |
| 3.1 Общие принципы..... | 8 |
| 3.2 Реализация..... | 8 |
| 4 Описание функций блока..... | 14 |
| 4.1 Функции защиты..... | 14 |
| 4.2 Функции автоматики и управления выключателем..... | 16 |
| 4.3 Функции сигнализации..... | 19 |
| 4.4 Вспомогательные функции..... | 21 |
| Приложение А Схема электрическая подключения..... | 25 |
| Приложение Б Алгоритмы функций защит, автоматики и управления..... | 26 |
| Приложение В Дополнительные элементы схем ПМК..... | 44 |
| Приложение Г Адресация параметров в АСУ..... | 48 |

Литера А
Листов 54
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ1) является второй частью руководства по эксплуатации блока микропроцессорного релейной защиты БМРЗ ДИВГ.648228.014 РЭ и предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации блоков микропроцессорных релейной защиты БМРЗ-103-Д-СВ-01.

Настоящее РЭ1 распространяется на следующие исполнения БМРЗ-103-Д-СВ-01, различающиеся номинальным значением напряжения оперативного тока, и имеющие полное условное наименование (код) в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 - Исполнения БМРЗ-103-Д-СВ-01

| Обозначение | Полное условное наименование (код) | Номинальное напряжение |
|--------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| ДИВГ.648228.014-52 | БМРЗ-103-1-Д-СВ-01 | Переменное 100 В, постоянное 110 В |
| ДИВГ.648228.014-02 | БМРЗ-103-2-Д-СВ-01 | Переменное 220 В, постоянное 220 В |

В настоящем РЭ1 приведены следующие приложения:

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

К работе с БМРЗ-103-Д-СВ-01 допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности.

ВНИМАНИЕ: В БМРЗ-103-Д-СВ-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!

При изучении и эксплуатации БМРЗ-103-Д-СВ-01 необходимо дополнительно руководствоваться следующими документами:

- руководством по эксплуатации "Блок микропроцессорный релейной защиты БМРЗ. Руководство по эксплуатации" ДИВГ.648228.014 РЭ, в котором приведено описание характеристик, общих для семейства БМРЗ;
- паспортом ДИВГ.648228.029 ПС;
- руководством оператора "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ" Руководство оператора".

1 Назначение

1.1 Блоки микропроцессорные релейной защиты БМРЗ: БМРЗ-103-2-Д-СВ-01 ДИВГ.648228.014-02, БМРЗ-103-1-Д-СВ-01 ДИВГ.648228.014-52 (далее - блок) предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации присоединений секционного выключателя напряжением 6 - 10 кВ.

2 Технические характеристики

2.1 Оперативное питание

2.1.1 Требования к оперативному питанию приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.014 РЭ.

2.2 Аналоговые входы

2.2.1 Перечень аналоговых входов блока приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Аналоговые входы

| Наименование сигнала | | Диапазон контролируемых значений | Обозначение в функциональных схемах |
|----------------------|---|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Фазный ток I_A | От 0,1 до 100,0 А | I_A |
| 2 | Фазный ток I_C | От 0,1 до 100,0 А | I_C |
| 3 | Напряжение $3U_0$ | От 2 до 260 В | $3U_0$ |
| 4 | Линейное напряжение фаз А и В с шинного ТН | От 2 до 260 В | U_{AB} |
| 5 | Линейное напряжение фаз В и С с шинного ТН | От 2 до 260 В | U_{BC} |
| 6 | Линейное напряжение фаз В и С с шинного ТН смежной секции шин (U_{BC2}) | От 2 до 260 В | U |

Подробные характеристики аналоговых входов приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.014 РЭ.

Схема электрическая подключения приведена в приложении А.

2.3 Дискретные входы

2.3.1 Перечень дискретных входов блока приведен в таблице 3.

Таблица 3 - Дискретные входы

| Наименование сигнала | | Функция сигнала | Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА |
|----------------------|-------------------|--|--|
| 1 | [Я1] РПО | Реле положения выключателя - отключено | 3/1, 3/2 |
| 2 | [Я2] РПВ | Реле положения выключателя - включено | 3/3, 3/2 |
| 3 | [Я3] ОУ Отключить | Оперативное управление выключателем - отключение | 3/5, 3/6 |
| 4 | [Я4] ОУ Включить | Оперативное управление выключателем - включение | 3/7, 3/6 |
| | | | |

Продолжение таблицы 3

| | Наименование сигнала | Функция сигнала | Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА |
|----|------------------------|---------------------------------|--|
| 5 | [Я5] Вкл. СВ | Включение по АВР | 3/9, 3/10 |
| 6 | [Я6] Откл. СВ | Отключение по АВР | 3/11, 3/10 |
| 7 | [Я7] Программа 2 | Переключение программы уставок | 3/12, 3/10 |
| 8 | [Я8] Ав. ШП/Пружина | Контроль готовности выключателя | 3/14, 3/15 |
| 9 | [Я9] УРОВ _П | УРОВ-приемник | 3/17, 3/18 |
| 10 | [Я10] ЛЗШ _П | ЛЗШ-приемник | 3/20, 3/21 |

В таблице 3 принято следующее обозначение для дискретных входов X/YУ, где X - маркировка соединителя, УУ - номер контакта (например, 3/9).

Характеристики дискретных входов приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.014 РЭ.

2.4 Дискретные выходы

2.4.1 Перечень дискретных выходов блока приведен в таблице 4.

2.4.2 Любой дискретный вход блока может быть назначен на свободно назначаемое реле (см. таблицу 4).

Таблица 4 - Дискретные выходы

| | Наименование сигнала | Контакт | Функция сигнала | Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА |
|----|--------------------------|---------------|---------------------------------|--|
| 1 | [К1] Отключить | 3 | Отключение выключателя | 4/1, 4/2 |
| 2 | [К2] Включить | 3 | Включение выключателя | 4/3, 4/2 |
| 3 | [К3] Авар. отключение | 3 | Аварийная сигнализация | 4/5, 4/6 |
| 4 | [К4] Отказ БМРЗ | Р | Отказ БМРЗ | 4/7, 4/6 |
| 5 | [К5] Вызов | 3 | Предупредительная сигнализация | 4/9, 4/10 |
| 6 | [К6] УРОВ _Д 1 | 3 | УРОВ-датчик | 4/12, 4/13 |
| 7 | [К7] ЛЗШ _Д | Переключающий | ЛЗШ-датчик | 4/15, 4/16, 4/17 |
| 8 | [К8] УРОВ _Д 2 | 3 | УРОВ-датчик | 4/19, 4/20 |
| 9 | [К9] Пуск МТЗ | 3 | Пуск МТЗ | 4/22, 4/23 |
| 10 | [К10] Перегрузка | 3 | Срабатывание второй ступени МТЗ | 4/24, 4/23 |

В таблице 4 принято следующее обозначение для дискретных выходов:

- X/YУ, где X - маркировка соединителя, УУ - номер контакта (например, 4/2);
- 3 - замыкающий контакт, Р - размыкающий контакт.

Характеристики дискретных выходов приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.014 РЭ.

2.5 Характеристики функций блока

2.5.1 Уставки защит и автоматики

2.5.1.1 Параметры уставок защит и автоматики блока приведены в таблице 5.

2.5.1.2 Параметры уставок приведены во вторичных значениях.

Таблица 5 - Уставки защит и автоматики

| Функция | Уставка | Заводская установка | | Диапазон | Дискретность | Коэффициент возврата | |
|--------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------|---|--------------|----------------------|-----|
| | | Пр. 1 | Пр. 2 | | | | |
| ТО | ТО РТ1 | 3,00 А | 3,00 А | От 1,00 до 100,00 А | 0,01 А | 0,95 - 0,98 | |
| | ТО РТ2 | 2,50 А | 2,50 А | | | | |
| МТЗ | МТЗ РТ1 | 2,00 А | 2,00 А | От 0,050 до 1,200 | 0,001 | | |
| | К | 0,050 | 0,050 | | | | |
| | МТЗ зав. хар. ¹⁾ | 1 | 1 | От 1 до 4 | | | |
| | МТЗ РТ2 | 1,50 А | 1,50 А | От 0,25 до 100,00 А | | | |
| | МТЗ РН Ул | 70 В | 70 В | От 20 до 80 В | | | 1 В |
| | МТЗ РН U2 | 5 В | 5 В | От 5 до 20 В | | | |
| | Ф _{мч} ²⁾ | - 30 ⁰ | - 30 ⁰ | От - 90 ⁰ до + 90 ⁰ | | 1 ⁰ | |
| УМТЗ | УМТЗ РН1 Uвст | 20 В | 20 В | От 20 до 80 В | | 0,95 - 0,98 | |
| | УМТЗ РН2 Uвст | | | От 20 до 240 В | | | |
| ДГЗ | ДГЗ РТ | 2,50 А | 2,50 А | От 0,25 до 100,00 А | 0,01 А | | |
| ЗОФ | ЗОФ РТ1 | 1,0 А | 1,0 А | От 0,2 до 0,6 А | | 0,1 А | |
| | | | | От 0,7 до 10,0 А | | | |
| | ЗОФ РТ2 | 0,50 А | 0,50 А | От 0,10 до 1,00 А | | 0,01 А | |
| | ЗОФ К | 0,50 | 0,50 | От 0,10 до 1,00 | | 0,01 | |
| ОЗЗ | ОЗЗ РН | 15 В | 15 В | От 5 до 100 В | | 1 В | |
| УРОВ | УРОВ РТ | 0,25 А | 0,25 А | От 0,25 до 5,00 А | | 0,01 А | |
| Синхронизм | Синх. U> | 20 В | 20 В | От 20 до 99 В | | 1 В | |
| | Синх. U2< | 5 В | 5 В | От 5 до 20 В | | | |
| | Синх. dU | | | От 5 до 80 В | | | |
| | Синх. dF | 0,05 Гц | 0,05 Гц | От 0,05 до 2,00 Гц | | 0,01 Гц | |
| | Синх. Ф | 10 ⁰ | 10 ⁰ | От 5 ⁰ до 60 ⁰ | | 1 ⁰ | |
| | Синх. Фпов | 0 ⁰ | 0 ⁰ | От - 90 ⁰ до 90 ⁰ | | | |
| Ресурс выключателя | Ином | 1,50 А | | От 0,50 до 500,00 А | | 0,01 А | |
| | Ю.ном | 25,00 А | | От 0,50 до 4000,00 А | | | |
| | Тек. ресурс | 0 % | | От 0 до 100 % | | 1 % | |
| | МР ¹⁾ | 50000 | | От 0 до 100000 | | 1 | |
| | КР Ином ¹⁾ | | | | | | |
| | КР Ю.ном ¹⁾ | 100 | | От 0 до 500 | | | |

¹⁾ Уставка в АСУ передается в целочисленном формате.
²⁾ Единая уставка для алгоритмов МТЗ и ТО.

2.5.2 Уставки по времени

2.5.2.1 Параметры уставок по времени блока приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Уставки по времени

| Функция | Уставка | Заводская установка | | Диапазон | Дискретность |
|--------------------|---|---------------------|---------|---------------------|--------------|
| | | Пр. 1 | Пр. 2 | | |
| ТО | ТО Т | 0,30 с | 0,30 с | От 0,00 до 10,00 с | 0,01 с |
| МТЗ | МТЗ Т1-1 | 1,00 с | 1,00 с | От 0,00 до 60,00 с | |
| | МТЗ Т1-2 | 0,00 с | 0,00 с | | |
| | МТЗ Т2 | 9,00 с | 9,00 с | От 0,10 до 180,00 с | |
| УМТЗ | УМТЗ Т | 0,10 с | 0,10 с | От 0,00 до 1,00 с | |
| ЛЗШ | ЛЗШ Т | 0,15 с | 0,15 с | От 0,10 до 1,00 с | |
| ЗОФ | ЗОФ Т | 5,00 с | 5,00 с | От 1,00 до 20,00 с | |
| ОЗЗ | ОЗЗ Т | 2,00 с | 2,00 с | От 0,00 до 20,00 с | |
| УРОВ | УРОВ Т | 1,00 с | 1,00 с | От 0,10 до 2,00 с | |
| АПВ | АПВ Т1 | 0,50 с | 0,50 с | От 0,30 до 10,00 с | |
| | АПВ Т2 | 2,00 с | 2,00 с | | |
| | АПВ Т3 | 12,00 с | 12,00 с | От 1,00 до 30,00 с | |
| Синхронизм | Т _{ВКЛ. СОБСТВ.} ¹⁾ | 0,05 с | 0,05 с | От 0,00 до 0,50 с | |
| | СИНХР Т | 2,00 с | 2,00 с | От 0,05 до 30,00 с | |
| Осцилло-грамма | Т _{осц} | 1,00 с | | От 0,10 до 20,00 с | |
| КЦН | КЦН Т | 1,00 с | 1,00 с | | |
| Программа 2 | Т _{ПРОГР2} | 0,01 с | | От 0,01 до 10,00 с | |
| Управление | Откл. Т | 0,10 с | 0,10 с | От 0,10 до 0,25 с | |
| Диагностика | Неисп. Т1 | 10,00 с | 10,00 с | От 0,10 до 30,00 с | |
| | Неисп. Т2 | 20,00 с | 20,00 с | | |
| Ресурс выключателя | Т _{откл. полн.} | 0,05 с | | От 0,01 до 1,00 с | |

¹⁾ Уставка в АСУ передается как аналоговая.

3 Конфигурирование блока

3.1 Общие принципы

3.1.1 Описание общих принципов конфигурирования блока приведено в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.014 РЭ.

3.1.2 В БФПО реализуются функции защит и автоматики, сигнализации, сервисные функции и функции диагностики блока. Состав БФПО приведен в приложении Б.

3.1.3 В комплект поставки блока входит программный модуль конфигурации (ПМК) в соответствии с приложением А.

ПМК включает в себя:

- уставки защит и автоматики;
- дополнительные функциональные схемы ПМК (далее - схемы ПМК);
- настройки связи блока с АСУ/ПЭВМ;
- настройки функций синхронизации времени блока;
- настройки таблицы подключений блока (рисунок 1);
- настройки таблицы назначений блока (рисунок 2).

3.1.4 Таблица подключений блока позволяет использовать дискретные входы для привязки их к входным сигналам функциональных схем БФПО, перечень которых приведен в таблице 8.

3.1.5 Таблица назначений блока позволяет:

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

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

3.1.7 Программный комплекс "Конфигуратор - МТ" предоставляет возможность установки паролей для разделения на следующие уровни доступа:

- служба РЗА (изменение уставок, просмотр и управление);
- служба АСУ (изменение коммуникационных настроек).

3.2 Реализация

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

- дискретные входы, перечень которых приведен в таблице 3;
- кнопки лицевой панели "F1" и "F2";
- входные сигналы АСУ, перечень которых приведен в таблице 7;
- входные сигналы функциональных схем, перечень которых приведен в таблице 8;
- выходные сигналы функциональных схем, перечень которых приведен в таблице 9;
- свободно назначаемые дискретные выходы, перечень которых приведен в таблице 4.

3.2.2 Назначение дискретных входов в таблице подключений блока производится в виде перекрестной связи между дискретным входом (графа) и входным сигналом функциональных схем БФПО (строка), как это показано на рисунке 1 (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 Назначаемый дискретный вход | |
| | | | | | | | | | | Квитир. внеш. | |
| | | | | | | | | | | Блок. Ав. откл. | |
| | | | | | | | | | | Вызов польз. | |
| | | | | | | | | | | ДгЗ | |

Рисунок 1 - Таблица подключений блока

3.2.3 Назначение выходных сигналов в таблице назначений блока производится в виде перекрестной связи между сигналом (строка) и назначаемой на него функцией (графа), как это показано на рисунке 2 (пример назначения выходного сигнала "Реле Вызов" на свободно назначаемое реле "[K8] Выход").

| Тип сигнала | Сигнал | Выходные реле | | | | | | | | | | Светодиоды | | | | | | | | | | Журнал | | | | | | | | | | | |
|-------------|-----------------------------|---------------|---|---|----|---|---|---|---|---|----|------------|----|----|----|---|----|----|----|----|----|--------|----|----|----|----|----|-----|---|---|---|-----------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | От | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Гт | Вз | Вк | От | М | F1 | F2 | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | О | С | Ц | сообщений | аварий |
| + | Дискретные входы | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | Токвая отсечка | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | Максимальная токовая защита | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - | Формирование Вызова | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Реле Вызов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | Диагностика | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | Контроль цепей ТН | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | Программа уставок | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | Кнопки пульта | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Рисунок 2 - Таблица назначений блока

3.2.4 Входные сигналы АСУ, доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Входные сигналы АСУ

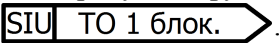
| Наименование сигнала | Номер рисунка в приложении Б | Функция сигнала |
|----------------------|------------------------------|---------------------------|
| 1 АСУ_Включить | Б.9 | Включение выключателя |
| 2 АСУ_Отключить | Б.9 | Отключение выключателя |
| 3 АСУ_Квитирование | Б.14 | Квитирование сигнализации |
| 4 АСУ_Осциллограф | - | Пуск осциллографа |
| 5 АСУ_Вход 1 | - | Свободно назначаемый вход |
| 6 АСУ_Вход 2 | | |
| 7 АСУ_Вход 3 | | |
| 8 АСУ_Вход 4 | | |
| 9 АСУ_Вход 5 | | |
| 10 АСУ_Вход 6 | | |
| 11 АСУ_Вход 7 | | |
| 12 АСУ_Вход 8 | | |

Сигналы, приведенные в таблице 7, на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б обозначены символом "@": @ АСУ_Включить

3.2.5 Входные сигналы функциональных схем БФПО, доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Входные сигналы функциональных схем БФПО

| Наименование сигнала | | Номер рисунка в приложении Б | Функция сигнала |
|----------------------|--------------------|------------------------------|--|
| 1 | ТО 1 блок. | Б.1 | Блокировка пуска ТО без выдержки времени (ТО 1) |
| 2 | ТО 2 блок. | Б.1 | Блокировка пуска ТО с выдержкой времени (ТО 2) |
| 3 | МТЗ 1 ст. блок. | Б.2 | Блокировка пуска первой ступени МТЗ |
| 4 | МТЗ 2 ст. блок. | Б.2 | Блокировка пуска второй ступени МТЗ |
| 5 | Программа 2 | - | Переключение на вторую программу уставок по наличию сигнала |
| 6 | УМТЗ блок. | Б.3 | Блокировка работы ускорения первой ступени МТЗ при включении выключателя |
| 7 | ЛЗШ _П 1 | Б.3 | Подключение датчиков ЛЗШД от нижестоящих защит |
| 8 | ЛЗШ _П 2 | | |
| 9 | ДгЗ | Б.4 | Подключение датчика дуговой защиты |
| 10 | Откл. от УРОВ | Б.7, Б.8, Б.12, Б.16 | Команда на отключение от срабатывания УРОВ нижестоящих защит |
| 11 | УРОВ блок. | Б.7 | Блокировка работы алгоритма УРОВ |
| 12 | SF6 блок. упр. | Б.7, Б.11, Б.12, Б.16, Б.17 | Ускорение срабатывания УРОВ по снижению давления элегаза, блокировка управления выключателем |
| 13 | АПВ от ВнЗ | Б.8 | Пуск АПВ от внешних защит |
| 14 | АПВ запрет | Б.8 | Запрет работы АПВ |
| 15 | ОУ | Б.9 | Выбор режима (места) управления |
| 16 | Включение внеш. | Б.11 | Команда на включение выключателя |
| 17 | Вкл. СВ по АВР | Б.11 | Команда включения СВ по АВР |
| 18 | Включение блок. | Б.11 | Блокировка включения выключателя |
| 19 | Откл. от ВнЗ | Б.12, Б.16 | Команда на отключение от внешних защит |
| 20 | Откл. СВ по АВР | Б.12, Б.15 | Команда отключения СВ по АВР |
| 21 | Квитир. внеш. | Б.14 | Квитирование сигнализации внешним сигналом |
| 22 | Блок. Ав. откл. | Б.15 | Блокировка выдачи сигнала аварийного отключения |
| 23 | Вызов польз. | Б.16 | Срабатывание алгоритма вызов по внешнему сигналу |
| 24 | РПВ 2 | Б.17 | Подключение сигнала "РПВ 2" при наличии двух электромагнитов отключения |
| 25 | Ав. ТН откл. | Б.18 | Подключение сигнала положения автоматического выключателя измерительного трансформатора напряжения |
| 26 | Пуск осциллографа | - | Пуск осциллографа |

Сигналы, приведенные в таблице 8, на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б обозначены символом "SIU": .

3.2.6 Выходные сигналы функциональных схем БФПО, доступные для использования при создании схем ПМК, в таблице назначений блока, а также для передачи в АСУ приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Выходные сигналы функциональных схем БФПО

| Наименование сигнала | | Номер рисунка в приложении Б | Сигнал доступен для использования в | | | Функция сигнала |
|----------------------|-----------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------|---|
| | | | АСУ | таблице назначений блока | схемах ПМК | |
| 1 | ТО | Б.1 | + | + | + | Срабатывание токовой отсечки |
| 2 | ТО 2 пуск | Б.1 | + | + | + | Пуск токовой отсечки второй ступени |
| 3 | МТЗ пуск 1 ст. | Б.2 | + | + | + | Пуск максимальной токовой защиты первой ступени |
| 4 | МТЗ пуск 2 ст. | Б.2 | + | + | + | Пуск максимальной токовой защиты второй ступени |
| 5 | МТЗ сраб. 1 ст. | Б.2 | + | + | + | Срабатывание максимальной токовой защиты первой ступени |
| 6 | МТЗ сраб. 2 ст. | Б.2 | + | + | + | Срабатывание максимальной токовой защиты второй ступени |
| 7 | МТЗ | Б.2 | + | + | + | Срабатывание максимальной токовой защиты |
| 8 | УМТЗ пуск | Б.3 | + | + | + | Пуск ускоренной максимальной токовой защиты |
| 9 | УМТЗ сраб. | Б.3 | + | + | + | Срабатывание ускоренной максимальной токовой защиты |
| 10 | Реле ЛЗШд | Б.3 | + | + | - | Сигнал на реле ЛЗШд |
| 11 | ЛЗШ сраб. | Б.3 | + | + | + | Срабатывание логической защиты шин |
| 12 | ЛЗШ пуск | Б.3 | + | + | + | Пуск логической защиты шин |
| 13 | ЛЗШ неисправ. | Б.3 | + | + | - | Неисправность датчика логической защиты шин |
| 14 | ДгЗ неисправ. | Б.4 | + | + | - | Неисправность датчика дуговой защиты шин |
| 15 | ДгЗ сраб. | Б.4 | + | + | + | Срабатывание дуговой защиты |
| 16 | ДгЗ пуск по I | Б.4 | + | + | + | Срабатывание токового пускового органа дуговой защиты |

Продолжение таблицы 9

| Наименование сигнала | | Номер рисунка в приложении Б | Сигнал доступен для использования в | | | Функция сигнала |
|----------------------|--------------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------|---|
| | | | АСУ | таблице назначений блока | схемах ПМК | |
| 17 | ЗОФ пуск | Б.5 | + | + | + | Пуск защиты от обрыва фазы и несимметрии нагрузки |
| 18 | ЗОФ сраб. | Б.5 | + | + | + | Срабатывание защиты от обрыва фазы и несимметрии нагрузки |
| 19 | ОЗЗ пуск | Б.6 | + | + | + | Пуск защиты от однофазных замыканий на землю |
| 20 | ОЗЗ сраб. | Б.6 | + | + | + | Срабатывание защиты от однофазных замыканий на землю |
| 21 | УРОВ сраб. | Б.7 | + | + | + | Срабатывание УРОВ |
| 22 | Реле УРОВ | Б.7 | - | + | - | Сигнал на реле УРОВ |
| 23 | АПВ введено | - | + | - | - | АПВ введено |
| 24 | АПВ блок. | Б.8 | + | - | - | АПВ заблокировано |
| 25 | АПВ 1 пуск | Б.8 | + | + | + | Пуск АПВ 1 |
| 26 | АПВ сраб. | Б.8 | + | + | + | Срабатывание АПВ |
| 27 | АПВ 2 пуск | Б.8 | + | + | + | Пуск АПВ 2 |
| 28 | МУ | Б.9 | + | + | + | Сигнализация местного управления |
| 29 | Упр. по АСУ | Б.9 | + | + | + | Сигнализация управления по АСУ |
| 30 | Упр. по ДС | Б.9 | + | + | + | Сигнализация управления по дискретным сигналам |
| 31 | Опер. вкл. | Б.9 | + | + | + | Оперативное включение выключателя |
| 32 | Опер. откл. | Б.9 | + | + | + | Оперативное отключение выключателя |
| 33 | Наличие синхр. | Б.10 | + | + | - | Сигнализация наличия синхронизма |
| 34 | Вкл. с синхр. | Б.10 | + | + | - | Включение с синхронизмом |
| 35 | Отсутствие синхр. | Б.10 | + | + | - | Отсутствие синхронизма при попытке включения |
| 36 | Реле Включить | Б.11 | + | + | + | Сигнал на реле включения выключателя |
| 37 | Блок. включения | Б.11 | + | + | - | Сигнал блокировки включения выключателя |
| 38 | Реле Отключить | Б.12 | + | + | + | Сигнал на реле отключения выключателя |
| 39 | Срабатывание защит | Б.12 | + | + | + | Сигнал срабатывания защит на отключение |

Продолжение таблицы 9

| Наименование сигнала | Номер рисунка в приложении Б | Сигнал доступен для использования в | | | Функция сигнала | |
|----------------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------|-----------------|--|
| | | АСУ | таблице назначений блока | схемах ПМК | | |
| 40 | Блок. опер. вкл. | Б.12 | + | + | + | Блокировка оперативного включения |
| 41 | СО | Б.13 | + | + | + | Самопроизвольное отключение выключателя |
| 42 | Квитир. сигнал. | Б.14 | + | + | + | Квитирование сигнализации |
| 43 | Реле Авар. откл. | Б.15 | + | + | + | Сигнал на реле сигнализации аварийного отключения выключателя |
| 44 | Реле Вызов | Б.16 | + | + | - | Сигнал на реле сигнализации вызова |
| 45 | Неиспр. выкл. | Б.17 | + | + | + | Неисправность выключателя |
| 46 | Реле Отказ БМРЗ | Б.17 | + | + | + | Сигнал на реле Отказ БМРЗ |
| 47 | Неиспр. ТН | Б.18 | + | + | + | Срабатывание алгоритма контроля неисправности цепей ТН |
| 48 | Неиспр. U | Б.18 | + | + | + | Срабатывание алгоритма контроля неисправности цепей напряжения U |
| 49 | Пуск защит и автом. | - | + | - | - | Пуск защит и автоматики |
| 50 | Ошибка фазировки | - | + | + | - | Ошибка фазировки |
| 51 | Программа 1 | - | + | + | - | Действует первая программа уставок |
| 52 | Программа 2 | - | + | + | - | Действует вторая программа уставок |

В соответствии с таблицей 9 сигналы на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б дополнительно маркируются следующим образом: **А,Т,П**. Наличие символа А обозначает возможность использования сигнала в АСУ, Т - в таблице назначений блока, П - при создании схем ПМК.

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

4 Описание функций блока

4.1 Функции защиты

4.1.1 Токовая отсечка (ТО)

4.1.1.1 ТО выполняется с контролем двух фазных токов (в соответствии с рисунком Б.1¹⁾). Ступени ТО могут быть введены в действие программными ключами **S101** и **S102** для первой и второй ступени соответственно.

4.1.1.2 Предусмотрена возможность работы первой и второй ступени ТО с контролем от реле направления мощности (РНМ). Ввод РНМ производится программными ключами **S143**, **S145** для первой и второй ступени соответственно. Предусмотрен выбор варианта работы ТО при прямом или обратном направлении мощности. Выбор варианта осуществляется программными ключами **S144**, **S146** для первой и второй ступени соответственно.

4.1.1.3 Характеристика РНМ представлена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.014 РЭ.

4.1.1.4 При формировании логического сигнала "недост", ступени ТО работают в ненаправленном режиме.

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

4.1.2 Максимальная токовая защита (МТЗ)

4.1.2.1 МТЗ выполняется с контролем двух фазных токов (в соответствии с рисунком Б.2). Первая ступень МТЗ имеет независимую или зависимую времятоковую характеристику. Вторая ступень имеет независимую времятоковую характеристику. Ступени МТЗ могут быть введены в действие программными ключами **S103** и **S104** для первой и второй ступени соответственно.

4.1.2.2 Выбор времятоковой характеристики производится программным ключом **S109** (по умолчанию первая ступень МТЗ выполняется независимой).

Блок обеспечивает возможность работы первой ступени с четырьмя типами обратозависимых времятоковых характеристик:

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

4.1.2.3 Типы времятоковых характеристик приведены в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.014 РЭ. Тип времятоковой характеристики задаётся уставкой "МТЗ зав.хар. N" на дисплее блока в подменю "Уставки, конфигурация" "МТЗ" и в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

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

¹⁾ Функциональные схемы алгоритмов приведены в приложении Б (рисунки Б.1 - Б.18).

4.1.2.5 Для первой ступени МТЗ с независимой времятоковой характеристикой может быть введен пуск по напряжению (программный ключ **S122** - ввод контроля линейного напряжения и программный ключ **S123** - ввод комбинированного пуска с контролем напряжения обратной последовательности и линейного напряжения). Условием пуска первой независимой ступени МТЗ является снижение любого линейного напряжения ниже уставки "МТЗ РН U1" или увеличение напряжения обратной последовательности выше уставки "МТЗ РН U2". При использовании комбинированного пуска МТЗ по напряжению применять уставки по времени менее 0,1 с не рекомендуется.

4.1.2.6 Контроль напряжения для комбинированного пуска МТЗ выводится при неисправности цепей напряжения в соответствии с рисунком Б.2. Для вывода контроля исправности цепей напряжения необходимо ввести программный ключ **S150**.

4.1.2.7 Предусмотрена возможность работы первой ступени МТЗ с контролем от РНМ. Ввод РНМ производится программным ключом **S147**. При использовании направленной МТЗ предусмотрен выбор варианта её работы при прямом или обратном направлении мощности. Выбор варианта осуществляется программным ключом **S148**.

4.1.2.8 Работа РНМ описана в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.014 РЭ.

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

4.1.2.10 При пуске МТЗ выдается выходной дискретный сигнал "Пуск МТЗ". При срабатывании второй ступени МТЗ выдается выходной дискретный сигнал "Перегрузка" (в соответствии с рисунком Б.2).

4.1.3 Ускорение МТЗ (УМТЗ)

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

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

4.1.3.3 Предусмотрена блокировка УМТЗ (программный ключ **S160**) по наличию напряжений на секциях шин.

4.1.3.4 Для блокировки работы УМТЗ предусмотрен сигнал "УМТЗ блок."

4.1.4 Логическая защита шин (ЛЗШ)

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

4.1.4.2 Организация ЛЗШ представлена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.014 РЭ.

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

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

4.1.4.5 Для защит ввода блок реализует датчик логической защиты шин "ЛЗШд".

4.1.4.6 Блок обеспечивает контроль исправности шинки ЛЗШ - при наличии сигнала от датчиков ЛЗШ в течение 180 с блок выдает сигнал "Вызов".

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

4.1.4.8 Для ускоренного отключения ВВ при КЗ в "мертвой зоне" СВ (между трансформатором тока и секционным выключателем) необходимо ввести программный ключ **S125**. В этом случае, при отключенном положении СВ, не будет формироваться сигнал датчика ЛЗШ.

4.1.5 Дуговая защита (ДгЗ)

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

4.1.5.2 Блок выполняет контроль исправности цепи ДгЗ. При длительном, более 2,5 секунд, наличии входного сигнала "ДгЗ" срабатывает реле "Вызов".

4.1.6 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)

4.1.6.1 ЗОФ выполнена с контролем тока обратной последовательности. Предусмотрена возможность работы с контролем отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности (программный ключ **S995**) (в соответствии с рисунком Б.5).

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

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

4.1.7 Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ)

4.1.7.1 ОЗЗ выполнена с контролем напряжения $3U_0$ (в соответствии с рисунком Б.6) и может быть введена в действие программным ключом **S24**.

ОЗЗ действует на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S21**).

4.2 Функции автоматики и управления выключателем

4.2.1 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

4.2.1.1 Блок обеспечивает работу алгоритма устройства резервирования при отказе выключателя присоединения (УРОВ) (в соответствии с рисунком Б.7).

УРОВ вводится программным ключом **S44**.

4.2.1.2 Пуск УРОВ происходит:

- при срабатывании ступеней ТО;
- при срабатывании ступеней МТЗ, действующих на отключение;
- по сигналу "УРОВп" от нижестоящей защиты;
- по сигналу срабатывания дуговой защиты;
- по сигналу срабатывания УМТЗ;
- по сигналу срабатывания ЛЗШ.

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

4.2.1.3 В блоке реализована возможность (программный ключ **S451**) выдачи сигнала срабатывания УРОВ без учета выдержки времени "УРОВ Т" по сигналу "SF6 блок. упр.". Данный сигнал подключается от внешнего устройства контроля давления элегаза.

4.2.1.4 Для блокировки работы алгоритма УРОВ предусмотрен сигнал "УРОВ блок.". При поступлении сигнала "УРОВп" выдается команда на отключение выключателя без выдержки времени в соответствии с рисунком Б.12.

4.2.2 Автоматическое повторное включение (АПВ)

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

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

Пуск АПВ происходит при:

- срабатывании ТО;
- срабатывании МТЗ;
- самопроизвольном отключении (СО) выключателя (программный ключ **S33**);
- наличии сигнала "АПВ от ВнЗ";
- срабатывании УМТЗ;
- срабатывании ЛЗШ (программный ключ **S35**).

АПВ блокируется при:

- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- оперативном отключении выключателя;
- срабатывании УРОВ;
- наличии сигнала "УРОВп";
- наличии сигнала "АПВ запрет";
- срабатывании защиты от дуговых замыканий;
- срабатывании ТО (программный ключ **S317**);
- срабатывании УМТЗ (программный ключ **S318**).

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

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

4.2.3 Функции управления выключателем и другие функции автоматики

4.2.3.1 Описание функций управления выключателем, а также рекомендованная схема подключения блока к различным видам выключателей приведены в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.014 РЭ. Алгоритмы отключения и включения выключателя выполняются в соответствии с рисунками Б.9, Б.10, Б.11, Б.12.

4.2.3.2 Формирование команд управления выключателем делится на:

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

4.2.3.3 Оперативное управление

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

- местное управление (МУ);
- управление по дискретным сигналам;
- управление по сигналам АСУ.

4.2.3.3.2 Принцип организации режимов управления приведен в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.014 РЭ.

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

4.2.3.3.4 Местное управление активируется/деактивируется кнопкой "МУ" на пульте блока. Сигнализация местного управления осуществляется соответствующим светодиодом на пульте блока.

4.2.3.3.5 При местном управлении выключателем формирование команд включения или отключения выключателя возможно только с пульта блока, команды по дискретным сигналам и по сигналам АСУ блокируются.

4.2.3.3.6 Управление по дискретным сигналам осуществляется при отсутствии сигнала "ОУ" (оперативное управление). Для выполнения операции включения и отключения предусмотрены дискретные входы "ОУ Включить" и "ОУ Отключить".

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

4.2.3.4 Включение выключателя

4.2.3.4.1 Алгоритм формирования команды управления - включение приведен на рисунке Б.11.

4.2.3.4.2 Включение выключателя осуществляется замыканием выходного реле "Включить", контакт которого рекомендуется последовательно соединять с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом включения.

4.2.3.4.3 Выдача команды включения блокируется при:

- наличии команды отключения выключателя;
- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- отсутствии или наличии сигнала (программный ключ **S712**) на дискретном входе "Ав. ШП/Пружина";
- наличии назначаемого сигнала "SF6 блок. упр." (снижение давления элегаза);
- наличии назначаемого сигнала "Включение блок."

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

4.2.3.4.5 Блок обеспечивает контроль синхронизма (КС) между напряжениями секций шин (ко входу U необходимо подключить напряжение U_{BC2} трансформатора напряжения (ТН) смежной секции шин) при:

- оперативном включении (РВ) (программный ключ **S631**) (блокировка КС при РВ без напряжений вводится программным ключом **S634**);
- АПВ (программный ключ **S632**).

Для выполнения синхронизма двух напряжений необходимо выполнение следующих условий:

- напряжения должны превышать уставку "Синх. $U >$ ";
- напряжение на сборных шинах U_2 должно быть меньше уставки "Синх. $U_2 <$ ";
- разность действующих значений напряжений должна быть меньше уставки "Синх. dU ";
- разность частоты напряжений должна быть меньше уставки "Синх. dF ";
- модуль угла между напряжениями должен быть меньше уставки "Синх. Φ ".

Сравнение действующих значений напряжений производится по первичным значениям. При разных коэффициентах трансформации необходимо задать коэффициенты трансформации трансформаторов напряжения. При разных соединениях обмоток трансформаторов напряжения необходимо компенсировать поворот фазы уставкой "Синх. $\Phi_{пов}$ ". При определении угла между напряжениями $U_{ВС}$ и U , напряжение U поворачивается на угол, равный "Синх. $\Phi_{пов}$ ", в положительном направлении (против часовой стрелки).

При формировании сигнала "Включение с КС" (рисунок Б.11) на время, определяемое уставкой "СИНХР Т", осуществляется пуск алгоритма КС (рисунок Б.10). Если в течение этого времени настанет синхронизм двух напряжений, выдается команда на включение выключателя. В противном случае, работа алгоритма прекращается, в журнале аварий формируется запись "Отсутствие синхронизма при попытке включения".

При вводе отличного от нуля значения уставки "Т_{вкл. собств.}", задающей собственное время включения выключателя, активизируется функция улавливания синхронизма. Команда включения выключателя выдается с упреждением момента наступления синхронизма напряжений на время "Т_{вкл. собств.}".

При использовании АПВ с КС время включения выключателя может увеличиться на время, определяемое уставкой "СИНХР Т".

4.2.3.5 Отключение выключателя

4.2.3.5.1 Алгоритм формирования команды управления - отключение приведен на рисунке Б.12.

4.2.3.5.2 Отключение выключателя осуществляется замыканием выходного реле "Отключить", контакт которого последовательно соединен с промежуточным реле, управляющим электромагнитом отключения.

4.2.3.5.3 Выдача команды отключения блокируется при наличии назначаемого сигнала "SF6 блок. упр." (сигнал снижения давления элегаза).

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

4.2.3.5.5 Реле "Отключить" срабатывает с "подхватом", возврат реле осуществляется при отсутствии сигналов на отключение и наличии дискретного входа "РПО" с регулируемой выдержкой времени на срабатывание "Откл. Т".

Блок обеспечивает обнаружение самопроизвольного отключения (СО) выключателя в соответствии с алгоритмом, приведенным на рисунке Б.13.

4.3 Функции сигнализации

4.3.1 В блоке предусмотрено формирование сигналов "Авар. отключение" (в соответствии с рисунком Б.15), "Вызов" (в соответствии с рисунком Б.16), "Отказ БМРЗ" и "Неиспр. выкл." (в соответствии с рисунком Б.17).

4.3.2 В блоке предусмотрен вывод срабатывания выходного реле "Вызов" при:

- срабатывании второй ступени МТЗ (программный ключ **S800**);
- срабатывании ЗОФ (программный ключ **S801**);
- самопроизвольном отключении выключателя (программный ключ **S802**);
- неисправности выключателя (программный ключ **S803**);
- неисправности ТН (программный ключ **S804**);
- снижении давления элегаза (программный ключ **S805**);
- неисправности цепей напряжения U (программный ключ **S824**).

4.3.3 Квитирование сигнализации производится с пульта блока нажатием кнопки "КВИТ", по сигналу "Квитир. внеш." или подачей соответствующей команды по последовательному каналу от АСУ или ПЭВМ (в соответствии с рисунком Б.14).

4.3.4 Блок реализует алгоритм контроля цепей ТН (в соответствии с рисунком Б.18). Алгоритм контроля цепей ТН позволяет определять обрыв цепей напряжения. При неисправности цепей ТН через время "КЦН Т" выдается сигнал "Вызов". Ввод контроля цепей ТН производится программным ключом **S711**. Контроль положения автоматического выключателя цепей напряжения осуществляется сигналом "Ав. ТН. откл.", при отсутствии сигнала осуществляется срабатывание алгоритма контроля неисправности ТН без выдержки времени.

При исправных цепях ТН и протекании тока через выключатель в блоке может быть осуществлена диагностика цепей напряжения (в соответствии с рисунком Б.18). Для ввода диагностики необходимо ввести программный ключ **S721**.

Диагностика осуществляется по факту наличия напряжения на шинах и отсутствия напряжения U. При использовании функции КС (программные ключи **S631**, **S632**) диагностика осуществляется по факту наличия синхронизма напряжений на шинах и напряжения U.

4.3.5 Блок осуществляет контроль цепей положения выключателя, при одинаковом сигнале на дискретных входах "РПО" и "РПВ" с выдержкой времени выдается сигнал неисправности цепей выключателя. При наличии двух электромагнитов отключения предусмотрен сигнал "РПВ 2", ввод в действие осуществляется программным ключом **S416**.

4.3.6 Блок осуществляет контроль выполнения операций включения и отключения, при длительном выполнении операции выдается сигнал неисправности выключателя.

4.3.7 Блок осуществляет контроль положения автоматического выключателя цепи питания включения выключателя (зависимый привод) или превышения времени взвода пружины (независимый привод). С выдержкой времени "Неисп. Т2" выдается сигнал неисправности выключателя. Выбор типа привода осуществляется программным ключом **S713**, по умолчанию осуществляется контроль времени взвода пружины. Программный ключ **S712** предназначен для возможности использования размыкающих контактов положения автоматического выключателя или взведенной пружины.

4.3.8 При получении сигнала "SF6 блок. упр." выдается сигнал неисправности выключателя.

4.3.9 При срабатывании алгоритма УРОВ выдается сигнал неисправности выключателя.

4.4 Вспомогательные функции

4.4.1 Измерение параметров сети

4.4.1.1 Блок обеспечивает измерение или вычисление:

- действующих значений токов фаз I_A , I_B , I_C ;
- действующих значений линейных напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} и напряжения U_{BC2} ;
- действующего значения напряжения $3U_0$;
- углов между действующими значениями фазных токов и линейных напряжений $I_A \wedge U_{BC}$, $I_C \wedge U_{AB}$;
- $\cos \varphi$, активной P , реактивной Q и полной S мощностей;
- действующих значений напряжения и тока обратной последовательности U_2 , I_2 ;
- действующих значений напряжения и тока прямой последовательности U_1 , I_1 ;
- отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности I_2/I_1 ;
- частоты F .

4.4.1.2 Блок отображает действующие значения первой гармонической составляющей напряжений и токов.

4.4.1.3 Отображение активной P , реактивной Q и полной S мощностей на дисплее блока, в программном комплексе "Конфигуратор - МТ", в АСУ осуществляется в киловаттах (кВт), киловольт-амперах реактивных (квар) и киловольт-амперах (кВ·А) соответственно.

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

Таблица 10 - Коэффициенты трансформации

| | Наименование параметра | Значение |
|---|--|----------|
| 1 | Диапазон коэффициентов трансформации трансформаторов фазных токов | 1 - 4000 |
| 2 | Диапазон коэффициентов трансформации трансформаторов напряжения U_{AB} , U_{BC} , $3U_0$ | 1 - 400 |
| 3 | Диапазон коэффициентов трансформации трансформатора напряжения U | 1 - 400 |
| 4 | Дискретность установки коэффициентов трансформации | 1 |

4.4.1.5 Измерение частоты производится при значениях одного из линейных напряжений U_{BC} , U_{AB} , превышающих 10 В (вторичное значение). При снижении напряжений ниже порога измерения частоты блок автоматически переходит на измерение частоты по каналам тока I_A , I_C , превышающим 0,5 А (вторичное значение). При восстановлении одного из напряжений U_{BC} , U_{AB} выше 10 В блок автоматически переходит на измерение по каналам напряжения.

4.4.1.6 Определение направления мощности (ОНМ) осуществляется по фазному углу между током I_A , I_B , I_C и напряжением U_{BC} , U_{CA} , U_{AB} отдельно для каждой пары сигналов. На дисплее блока направление мощности отображается в подменю "Прочие параметры" в виде надписи "P(IA) - прямое 1" для прямого направления мощности или "P(IA) - прямое 0" для обратного направления мощности. При неготовности РНМ работать "по памяти" на дисплей выводится надпись "P(IA) - недост 1".

4.4.1.7 Блок обеспечивает контроль фазировки. При неодинаковой фазировке цепей тока и напряжения мигают зеленый светодиод "ГОТОВ" и желтый светодиод "ВЫЗОВ" на пульте блока, в подменю "Прочие параметры" отображается надпись "Ошибка фазировки 1", в журнале сообщений формируется запись с текстом "Неправильная фазировка".

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

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

Описание дополнительных элементов приведено в приложении В.

4.4.2 Переключение программ уставок

4.4.2.1 Блок обеспечивает ввод и хранение двух программ уставок.

4.4.2.2 Переключение программ уставок может производиться по входному сигналу "Программа 2" или по направлению мощности.

Переключение программ уставок возможно только одним способом в один момент времени. По умолчанию переключение программ уставок осуществляется по входному сигналу "Программа 2". Для ввода режима смены программы уставок по направлению мощности необходимо ввести программный ключ **S85**.

4.4.2.3 По входному сигналу "Программа 2" переход на вторую программу осуществляется при подаче сигнала, возврат к первой программе происходит с выдержкой времени на возврат "ТПРОГР2" при снятии сигнала.

4.4.2.4 По направлению мощности переход на вторую программу осуществляется по факту определения блоком обратного направления мощности, возврат к первой программе происходит при смене направления мощности на прямое. При пуске и срабатывании алгоритма контроля цепей ТН смена программ уставок по направлению мощности блокируется.

4.4.2.5 При пуске защит смена программ уставок блокируется.

4.4.3 Ресурс выключателя

4.4.3.1 В блоке реализована функция расчета остаточного ресурса выключателя.

4.4.3.2 Подробное описание функции приведено в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.014 РЭ.

4.4.3.3 При каждом отключении выключателя блок автоматически рассчитывает остаточный ресурс выключателя в процентном отображении, где 100 % - это новый выключатель. Отображение текущего ресурса выключателя осуществляется на дисплее пульта во вкладке "Накопитель" или в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" во вкладке "Накопитель".

4.4.4 Накопительная информация

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

Состав накопительной информации приведен в таблице 11.

4.4.4.2 На дисплее блока и в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" во вкладке "Накопитель" подменю "Выключатель" приведены длительность последнего отключения выключателя (Тоткл, мс) и значение остаточного ресурса выключателя (Ресурс, %).

Таблица 11 - Накопительная информация

| Функция | Псевдоним накопителя в подменю "Счетчики" | Описание накопителя |
|---------|---|--|
| ТО | Сраб. ТО 1 | Количество срабатываний первой ступени ТО |
| | Пуск ТО 2 | Количество пусков второй ступени ТО |
| | Сраб. ТО 2 | Количество срабатываний второй ступени ТО |
| МТЗ | Пуск МТЗ 1 | Количество пусков первой ступени МТЗ |
| | Сраб. МТЗ 1 | Количество срабатываний первой ступени МТЗ |
| | Пуск МТЗ 2 | Количество пусков второй ступени МТЗ |
| | Сраб. МТЗ 2 | Количество срабатываний второй ступени МТЗ |
| УМТЗ | Сраб. УМТЗ | Количество срабатываний УМТЗ |
| ЛЗШ | Сраб. ЛЗШ | Количество срабатываний ЛЗШ |
| | Пуск ЗОФ | Количество пусков ЗОФ |
| ЗОФ | Сраб. ЗОФ | Количество срабатываний ЗОФ |
| | Пуск ОЗЗ | Количество пусков ОЗЗ |
| ОЗЗ | Сраб. ОЗЗ | Количество срабатываний ОЗЗ |
| | УРОВ | Сраб. УРОВ |
| АПВ | Пуск АПВ 1 | Количество пусков первого цикла АПВ |
| | Пуск АПВ 2 | Количество пусков второго цикла АПВ |
| | АПВ 1 неусп. | Количество неуспешных срабатываний первого цикла АПВ |
| | АПВ 1 усп. | Количество успешных срабатываний первого цикла АПВ |
| | АПВ 2 неусп. | Количество неуспешных срабатываний второго цикла АПВ |
| | АПВ 2 усп. | Количество успешных срабатываний второго цикла АПВ |
| Прочее | Кол-во откл. | Суммарное количество отключений выключателя |
| | Моточасы блока | Количество часов, которое блок находился в работе после установки БФПО |

4.4.5 Самодиагностика блока

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

4.4.5.2 Результаты самодиагностики блока, в соответствии с таблицей 12, отображаются на дисплее блока, в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" или в системе АСУ.

Таблица 12 - Результаты самодиагностики

| Наименование параметра самодиагностики | | Описание параметра |
|--|------------|--|
| 1 | Отказ БМРЗ | Отказ блока |
| 2 | Отказ ПМК | Отказ программного модуля конфигурации |
| 3 | Ошибка RTC | Ошибка часов реального времени |
| 4 | Ошибка 01 | Ошибка функционирования, код 01 |
| 5 | Ошибка 08 | Ошибка функционирования, код 08 |
| 6 | Ошибка 10 | Ошибка функционирования, код 10 |

4.4.6 Осциллографирование аварийных событий

4.4.6.1 В состав осциллограммы в БФПО входят шесть аналоговых и 28 дискретных сигналов. Состав сигналов приведен в таблице 13 и не подлежит изменению.

4.4.6.2 Блок допускает возможность дополнительного осциллографирования 73 логических сигналов. Осциллографирование сигналов назначается при помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ". Для осциллографирования доступны:

- дискретные входы и логические входы из таблицы 8;
- логические выходы из таблицы 9, доступные для использования в таблице назначений;
- логические сигналы, созданные пользователем;
- кнопки на пульте блока.

Таблица 13 - Состав сигналов осциллограммы

| Псевдоним сигнала в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | | Описание |
|---|-----------------------|-------------------------------------|
| 1 | I _A | Ток фазы А |
| 2 | I _C | Ток фазы С |
| 3 | U _{BC2} | Напряжение U (U _{BC2}) |
| 4 | 3U ₀ | Напряжение 3U ₀ |
| 5 | U _{AB} | Линейное напряжение U _{AB} |
| 6 | U _{BC} | Линейное напряжение U _{BC} |
| 7 | [Я1] РПО | Дискретный вход (3/1, 3/2) |
| 8 | [Я2] РПВ | Дискретный вход (3/3, 3/2) |
| 9 | [Я3] ОУ Отключить | Дискретный вход (3/5, 3/6) |
| 10 | [Я4] ОУ Включить | Дискретный вход (3/7, 3/6) |
| 11 | [Я8] Ав. ШП/Пружина | Дискретный вход (3/14, 3/15) |
| 12 | Pa прямое | Прямое направление мощности фазы А |
| 13 | Pc прямое | Прямое направление мощности фазы С |
| 14 | ТО | Срабатывание токовой отсечки |
| 15 | ТО 2 пуск | Пуск ТО с выдержкой времени |
| 16 | МТЗ пуск 1 ст. | Пуск первой ступени МТЗ |
| 17 | МТЗ пуск 2 ст. | Пуск второй ступени МТЗ |
| 18 | УМТЗ пуск | Пуск УМТЗ |
| 19 | ЛЗШ пуск | Пуск ЛЗШ |
| 20 | ДгЗ сраб. | Срабатывание дуговой защиты |
| 21 | ЗОФ пуск | Пуск ЗОФ |
| 22 | ОЗЗ пуск | Пуск ОЗЗ |
| 23 | УРОВ сраб. | Срабатывание УРОВ |
| 24 | АПВ 1 пуск | Пуск АПВ 1 |
| 25 | АПВ 2 пуск | Пуск АПВ 2 |
| 26 | Реле Включить | Дискретный выход (4/3, 4/2) |
| 27 | Реле Отключить | Дискретный выход (4/1, 4/2) |
| 28 | Реле Авар. отключение | Дискретный выход (4/5, 4/6) |
| 29 | Реле Вызов | Дискретный выход (4/9, 4/10) |
| 30 | Реле Отказ БМРЗ | Дискретный выход (4/7, 4/6) |
| 31 | Неиспр. выкл. | Неисправность выключателя |
| 32 | Неиспр. ТН | Неисправность цепей ТН |
| 33 | Программа уставок 1 | Действует первая программа уставок |
| 34 | Программа уставок 2 | Действует вторая программа уставок |

Приложение А (обязательное) Схема электрическая подключения

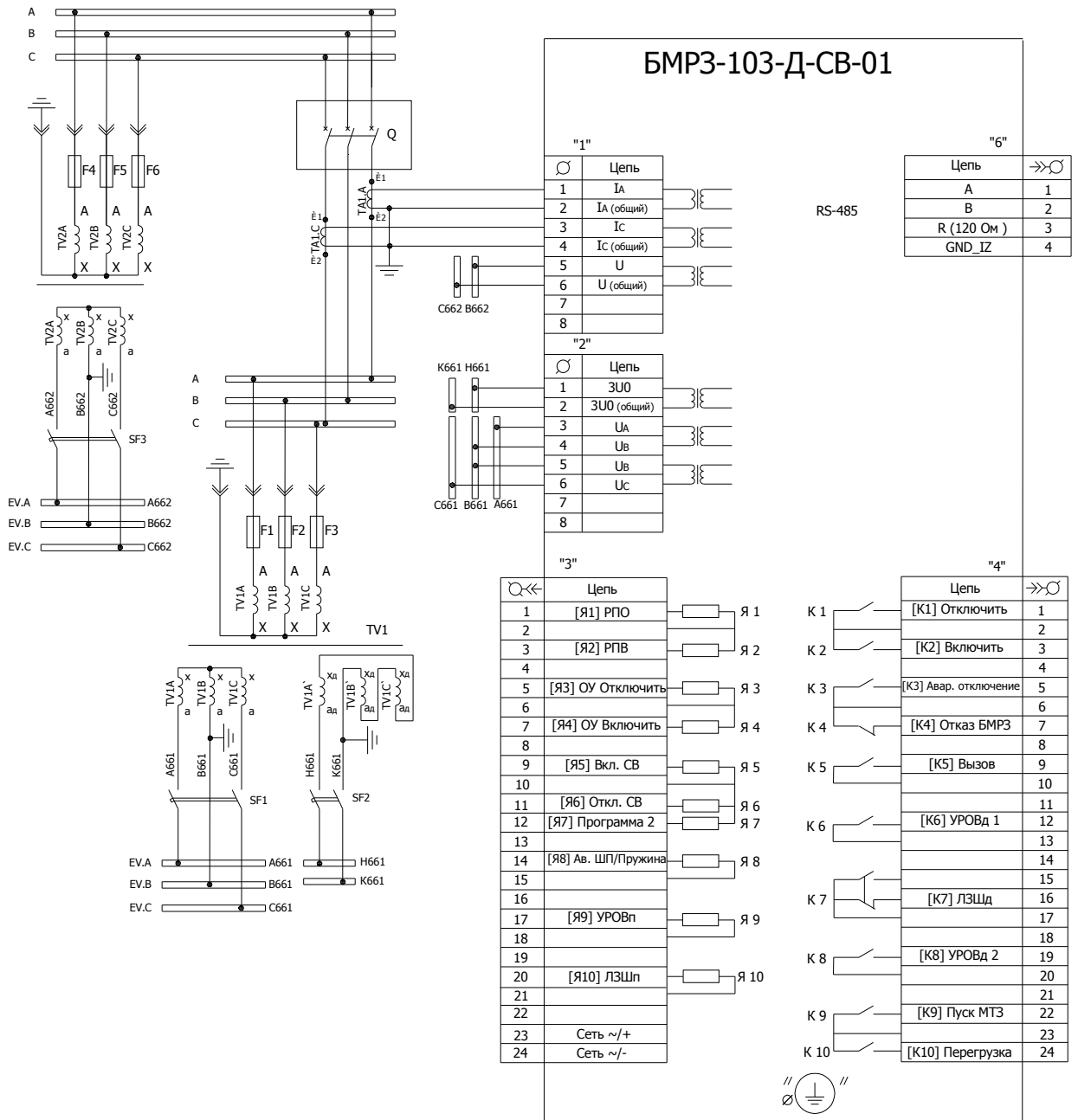


Рисунок А.1 - Схема электрическая подключения

Приложение Б

(обязательное)

Алгоритмы функций защит, автоматики и управления

В таблице Б.1 указана информация для упрощения работы с функциональными схемами, приведенными на рисунках Б.1 - Б.18.

Таблица Б.1- Программные ключи

| Функция | | Номер рисунка | Обозначение ключа |
|-----------|---|---------------|-------------------|
| ТО | ТО первая ступень введена / выведена | Б.1 | S101 |
| | ТО первая ступень направленная / ненаправленная | Б.1 | S143 |
| | Направление мощности для первой ступени ТО прямое / обратное | Б.1 | S144 |
| | ТО вторая ступень введена / выведена | Б.1 | S102 |
| | ТО вторая ступень направленная / ненаправленная | Б.1 | S145 |
| | Направление мощности для второй ступени ТО прямое / обратное | Б.1 | S146 |
| МТЗ | МТЗ первая ступень введена / выведена | Б.2 | S103 |
| | МТЗ первая ступень с контролем напряжения Ул | Б.2 | S122 |
| | МТЗ первая ступень с комбинированным пуском | Б.2 | S123 |
| | Контроль исправности цепей ТН введен / выведен | Б.2 | S150 |
| | МТЗ первая ступень направленная / ненаправленная | Б.2 | S147 |
| | Направление мощности для первой ступени МТЗ прямое / обратное | Б.2 | S148 |
| | МТЗ первая ступень зависимая / независимая | Б.2 | S109 |
| | МТЗ вторая ступень введена / выведена | Б.2 | S104 |
| | МТЗ вторая ступень на отключение введена / выведена | Б.2 | S117 |
| УМТЗ, ЛЗШ | Ускорение МТЗ введено / выведено | Б.3 | S106 |
| | Контроль встречного напряжения для УМТЗ введен / выведен | Б.3 | S160 |
| | ЛЗШ введена / выведена | Б.3 | S128 |
| | ЛЗШ последовательная / параллельная схема | Б.3 | S149 |
| | Контроль сигнала "РПВ" секционного выключателя для ЛЗШ введен / выведен | Б.3 | S125 |
| ДгЗ | Ввод / вывод ДгЗ с контролем тока | Б.4 | S130 |
| ЗОФ | ЗОФ введена / выведена | Б.5 | S41 |
| | ЗОФ на отключение / на сигнализацию | Б.5 | S40 |
| | ЗОФ по I2/I1 введена / выведена | Б.5 | S995 |
| ОЗЗ | ОЗЗ введена / выведена | Б.6 | S24 |
| | ОЗЗ на отключение / на сигнализацию | Б.6 | S21 |
| УРОВ | УРОВ введено / выведено | Б.7 | S44 |
| | Ускорение УРОВ по сигналу "SF6 блок. упр." введено / выведено | Б.7 | S451 |

Продолжение таблицы Б.1

| Функция | | Номер рисунка | Обозначение ключа |
|------------------|---|------------------|-------------------|
| АПВ | Первый цикл АПВ введен / выведен | Б.8 | S311 |
| | Второй цикл АПВ введен / выведен | Б.8 | S31 |
| | СО на АПВ введено / выведено | Б.8 | S33 |
| | ЛЗШ на АПВ введена / выведена | Б.8 | S35 |
| | Блокировка АПВ по срабатыванию ТО введена / выведена | Б.8 | S317 |
| | Блокировка АПВ по УМТЗ введена / выведена | Б.8 | S318 |
| | Блокировка второго цикла АПВ по напряжению $3U_0$ введена / выведена | Б.8 | S32 |
| Синхронизм | Контроль синхронизма при ручном включении введен / выведен | Б.10, Б.11, Б.18 | S631 |
| | Контроль синхронизма при АПВ введен / выведен | Б.11, Б.18 | S632 |
| | Контроль напряжения при РВ с синхронизмом введен / выведен | Б.10 | S634 |
| КЦН | Контроль ТН введен/выведен | Б.18 | S711 |
| | Контроль напряжения U введен/выведен | Б.18 | S721 |
| Диагностика | Сигнал "РПВ 2" введен / выведен | Б.17 | S416 |
| | Вход "Ав. ШП/Пружина" по "1" или "0" | Б.11, Б.17 | S712 |
| | Тип привода - с электромагнитом включения / пружинный | Б.17 | S713 |
| Настройка вызова | МТЗ вторая ступень на "Вызов" введена / выведена | Б.16 | S800 |
| | ЗОФ на "Вызов" введена / выведена | Б.16 | S801 |
| | СО на "Вызов" введено / выведено | Б.16 | S802 |
| | Неисправность выключателя на "Вызов" введена / выведена | Б.16 | S803 |
| | Неисправность ТН на "Вызов" введена / выведена | Б.16 | S804 |
| | Сигнал "SF6 блок. упр." на "Вызов" введен / выведен | Б.16 | S805 |
| | Неисправность напряжения U на "Вызов" введена / выведена | Б.16 | S824 |
| Прочие уставки | Блокировка оперативного включения по срабатыванию ТО или МТЗ введена / выведена | Б.12 | S988 |
| | Блокировка оперативного включения по срабатыванию ЗОФ введена / выведена | Б.12 | S985 |
| | Блокировка оперативного включения по срабатыванию ОЗЗ введена / выведена | Б.12 | S986 |
| | Блокировка оперативного включения по срабатыванию ДгЗ введена / выведена | Б.12 | S987 |
| | Переключение программы уставок по входу "Программа 2" / по направлению мощности | - | S85 |

На рисунках Б.1 - Б.18 принято следующее обозначение:

- для входных аналоговых сигналов X/Y, где X - маркировка соединителя, Y - номер контакта (например, 1/1, 1/2);

- для входных и выходных дискретных сигналов X/УУ, где X - маркировка соединителя, УУ - номер контакта (например, 3/1, 4/3).

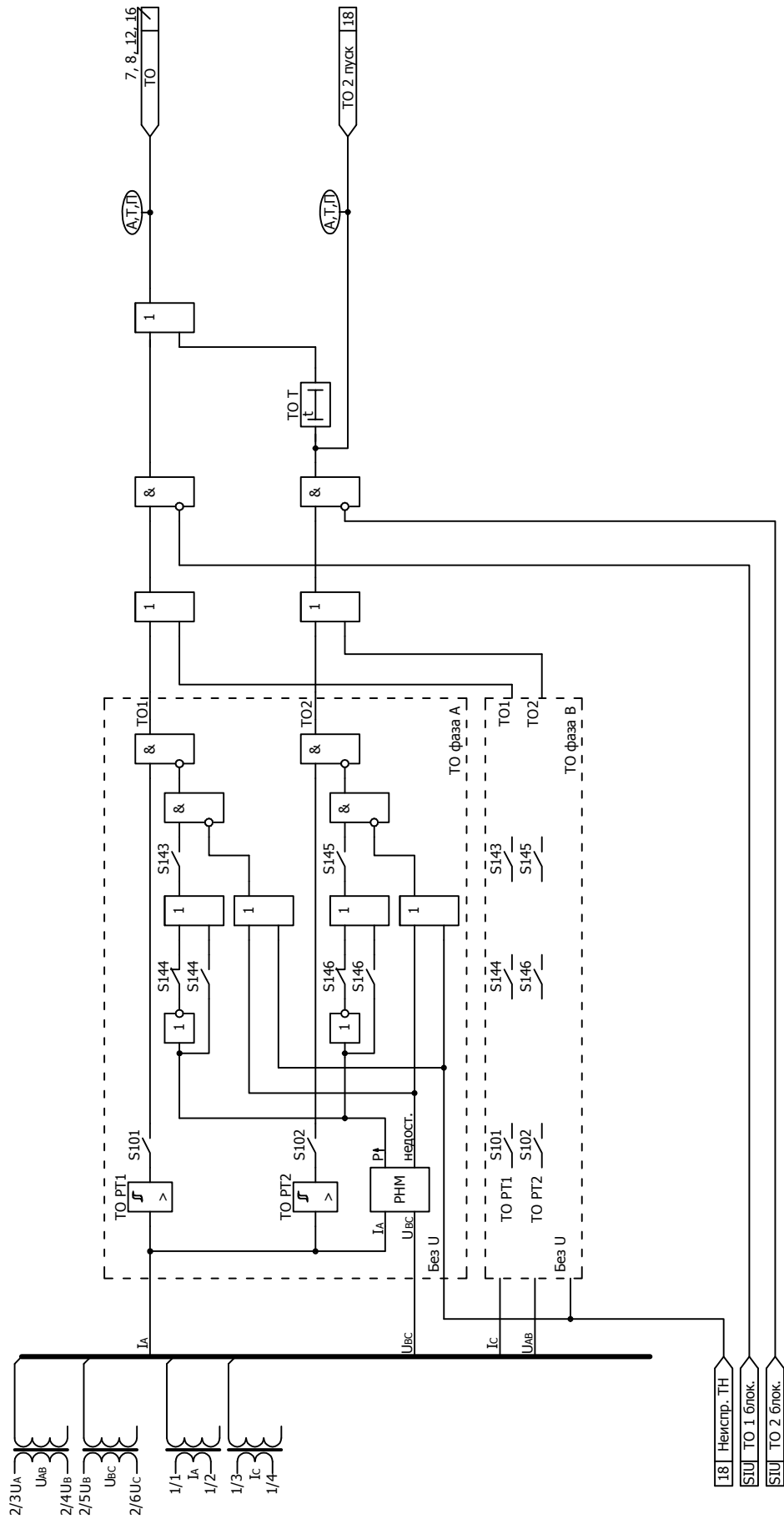


Рисунок Б.1 - Функциональная схема алгоритма токовой отсечки

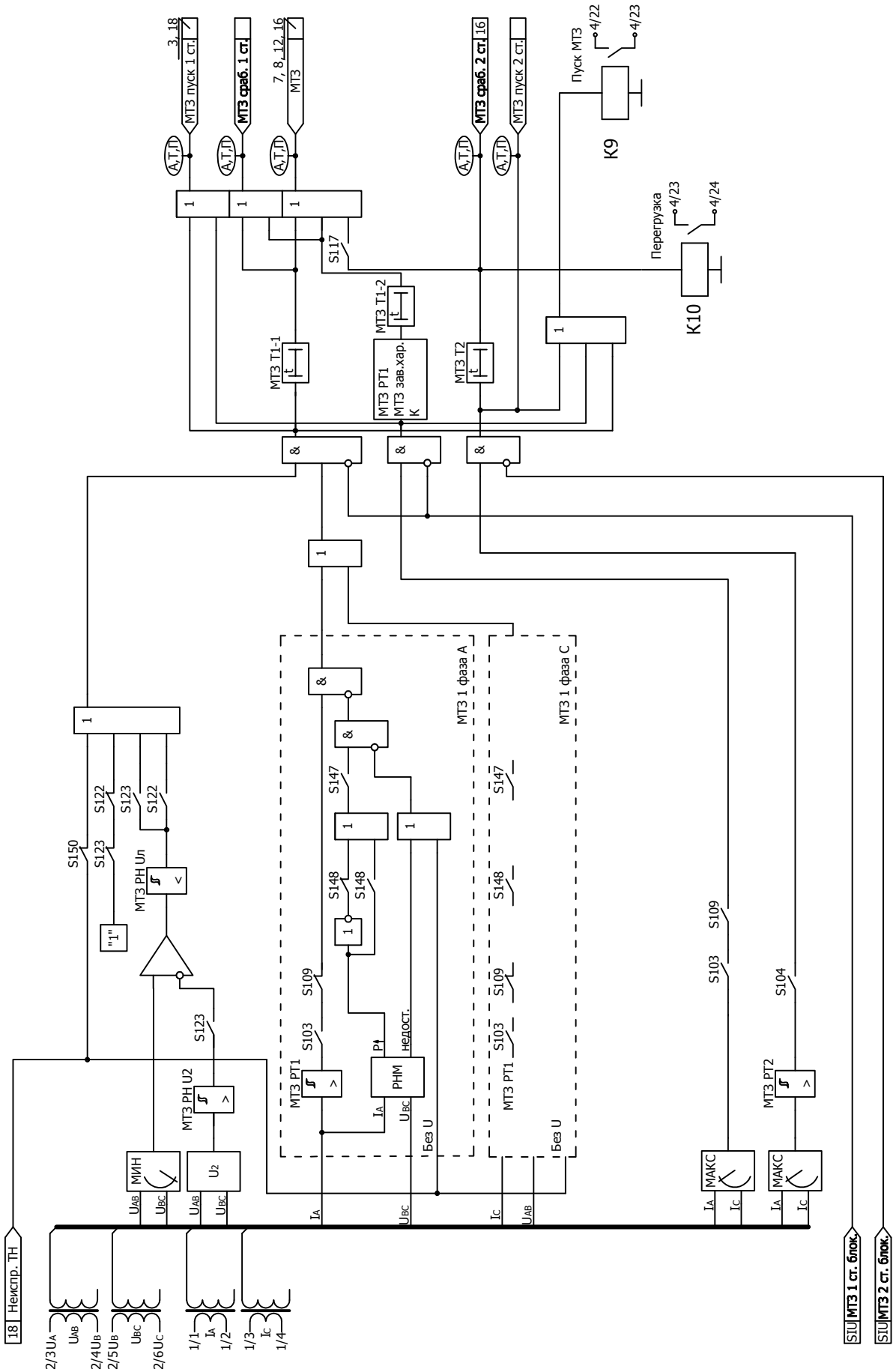


Рисунок Б.2 - Функциональная схема алгоритма максимальной токовой защиты

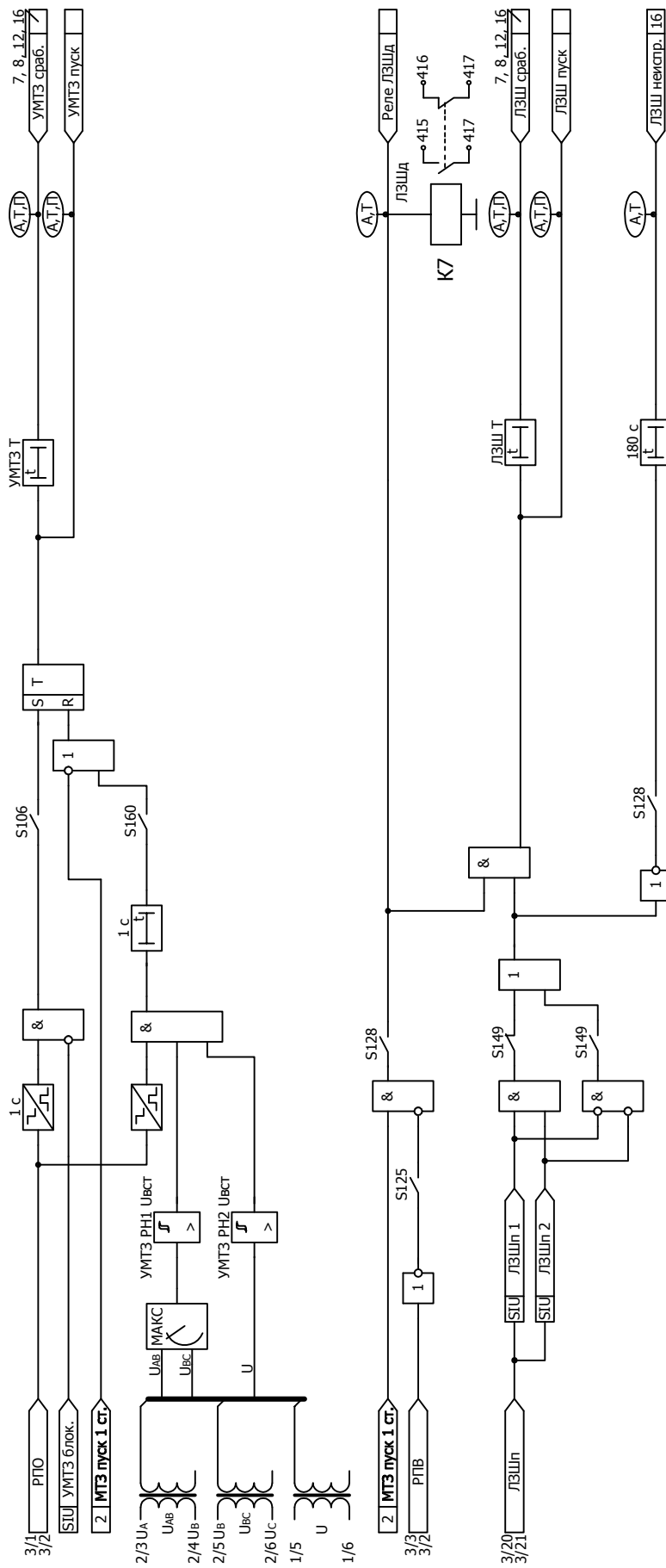


Рисунок Б.3 - Функциональная схема алгоритма ускорения МТЗ, ЛЗШ

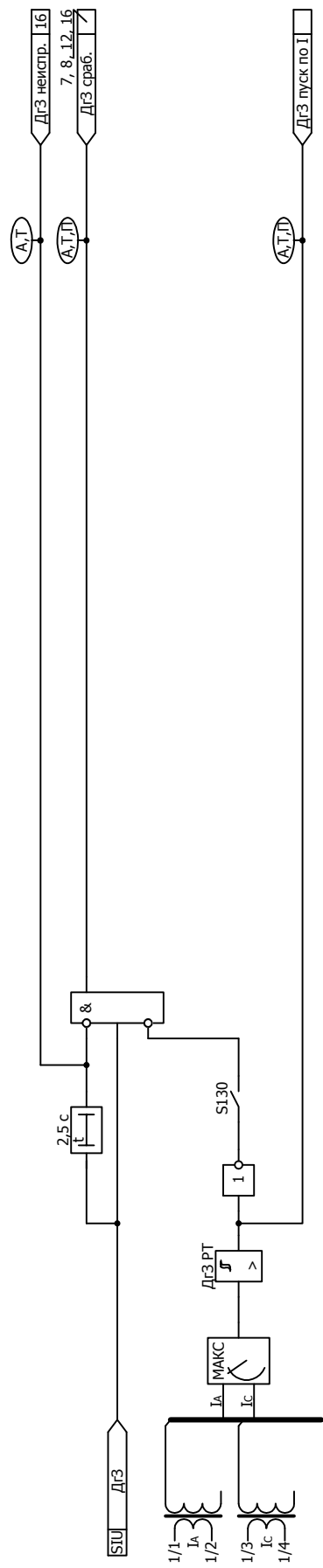


Рисунок Б.4 - Функциональная схема алгоритма дуговой защиты

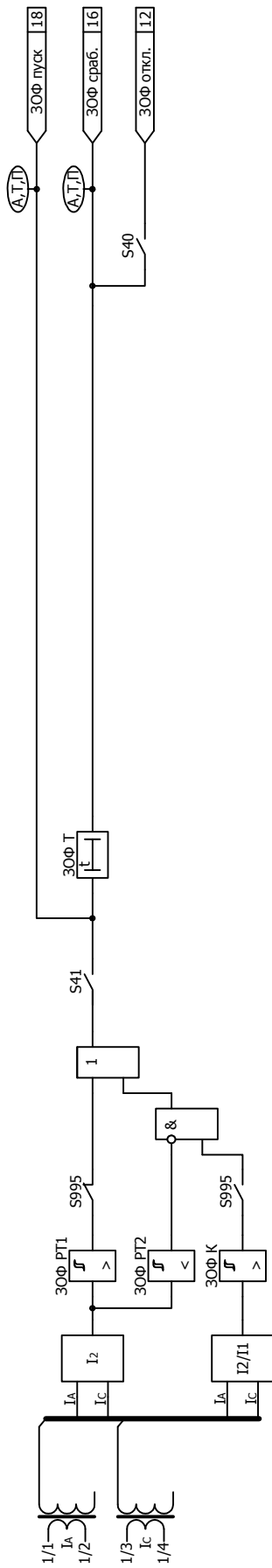


Рисунок Б.5 - Функциональная схема алгоритма защиты от обрыва фазы и несимметрии нагрузки

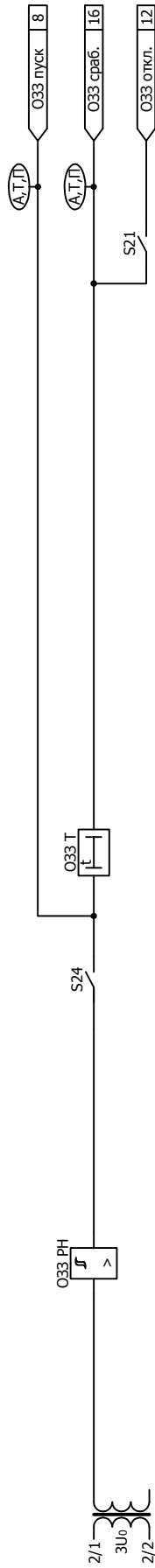


Рисунок Б.6 - Функциональная схема алгоритма защиты от однофазных замыканий на землю

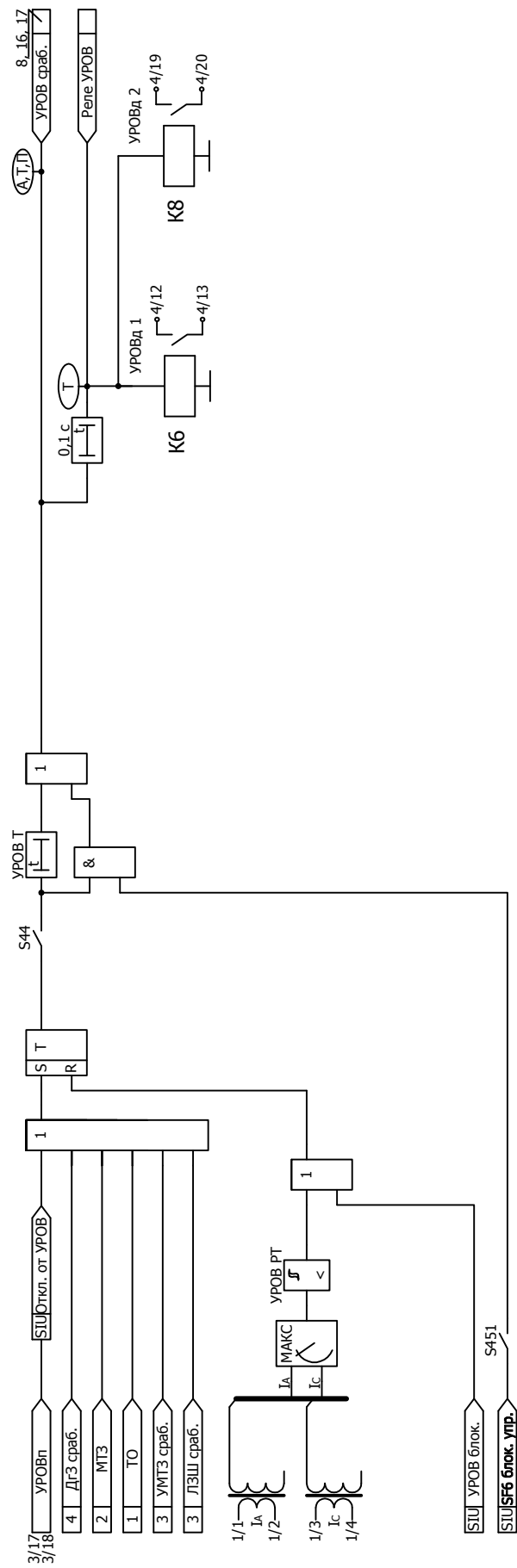


Рисунок Б.7 - Функциональная схема алгоритма резервирования при отказе выключателя

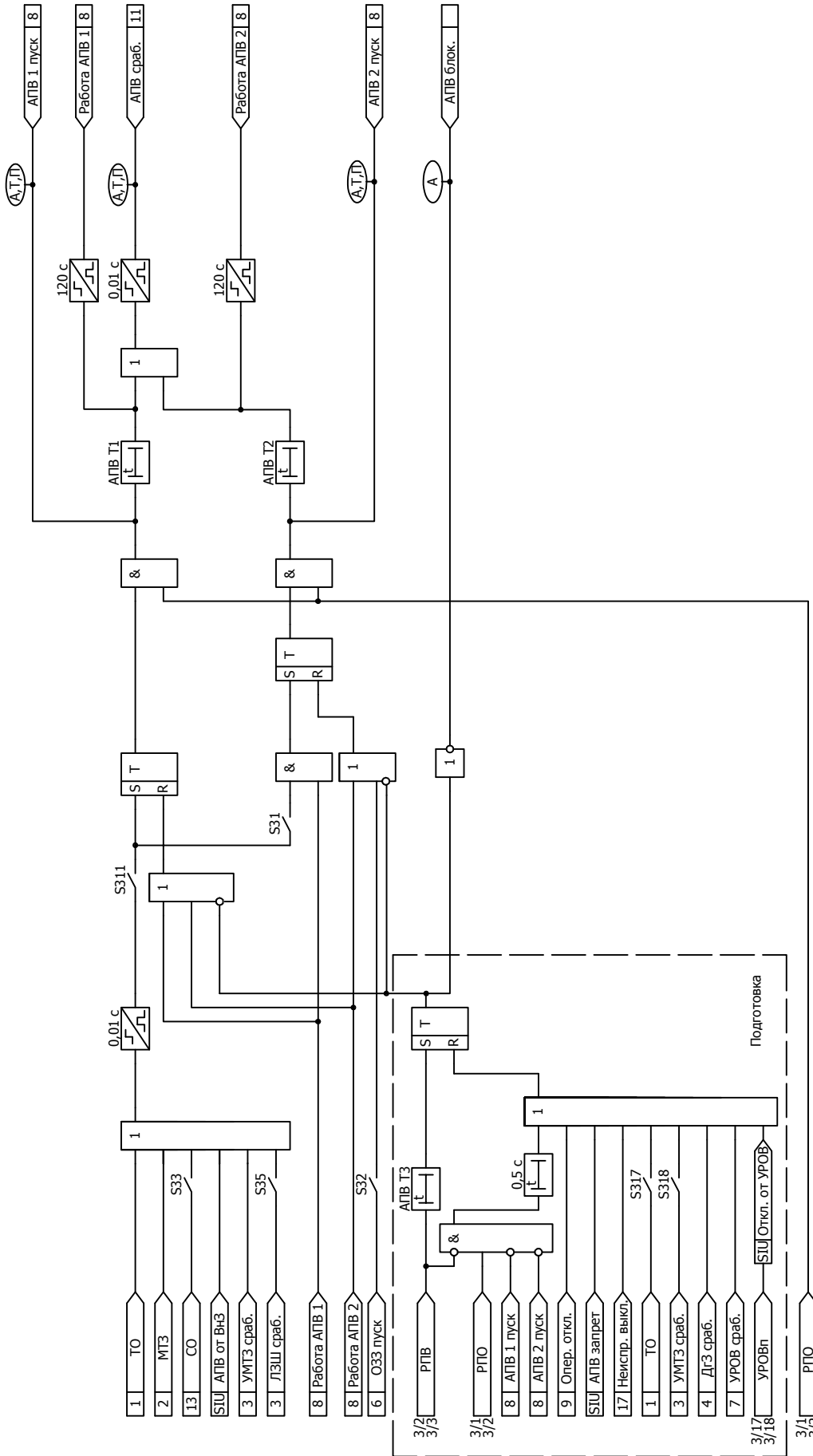


Рисунок Б.8 - Функциональная схема алгоритма автоматического повторного включения

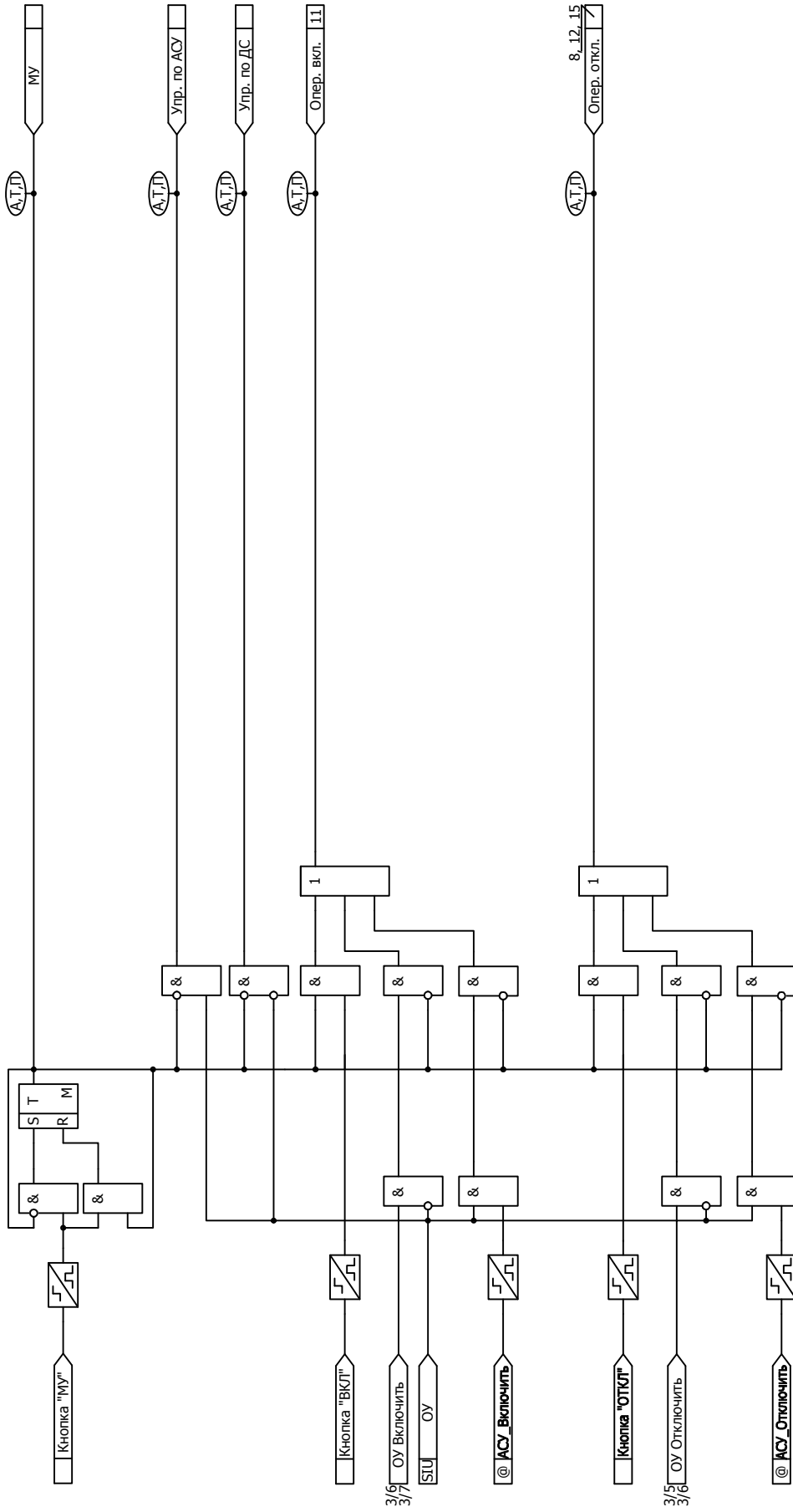


Рисунок Б.9 - Функциональная схема алгоритма формирования команд оперативного управления выключателем

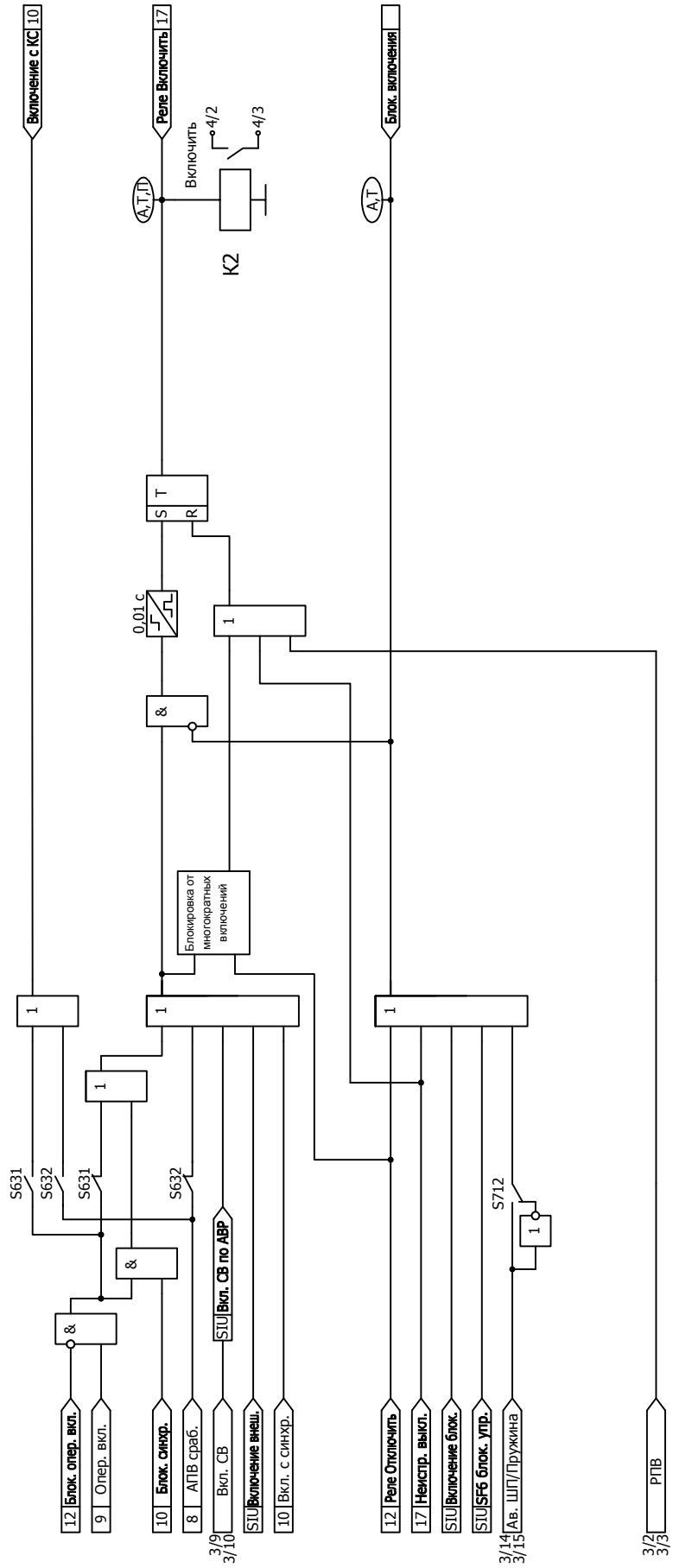


Рисунок Б.11 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - включение

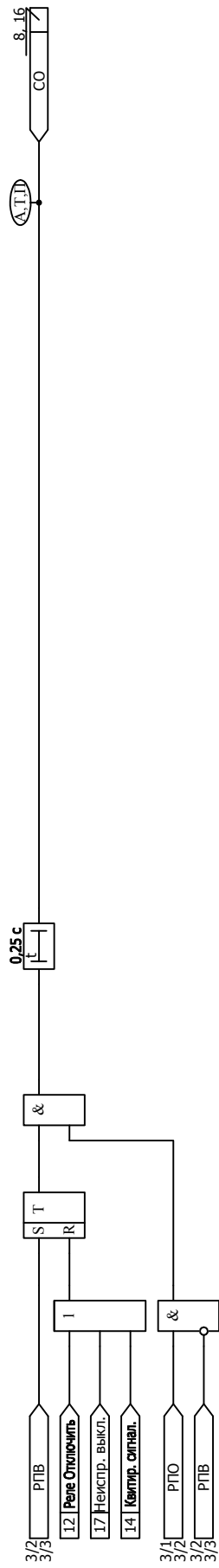


Рисунок Б.13 - Функциональная схема алгоритма обнаружения самопроизвольного отключения выключателя

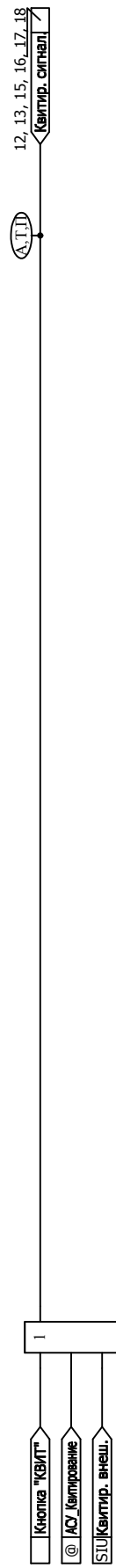


Рисунок Б.14 - Функциональная схема алгоритма квитирования

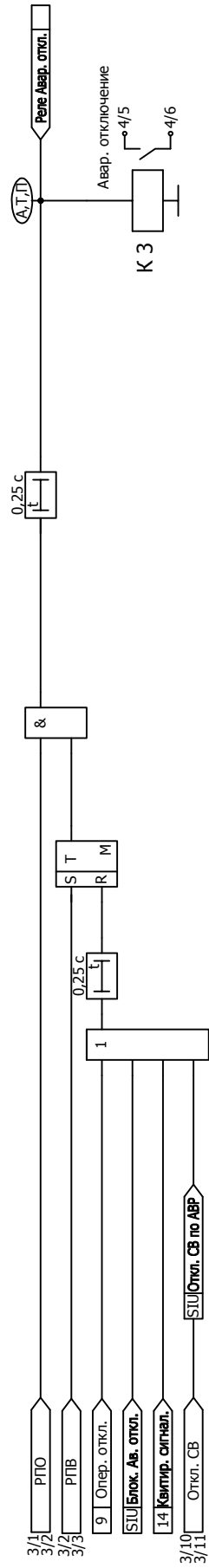


Рисунок Б.15 - Функциональная схема алгоритма сигнализации аварийного отключения

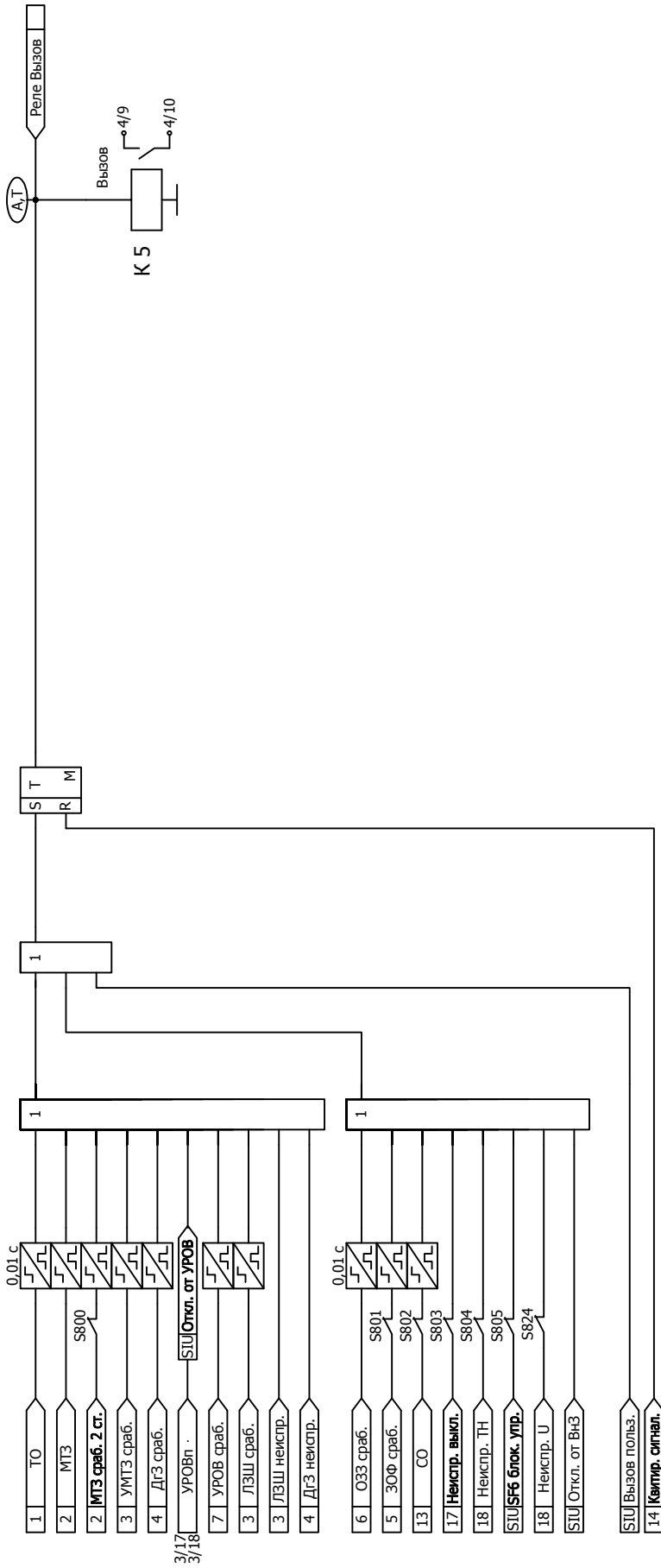


Рисунок Б.16 – Функциональная схема алгоритма вызова

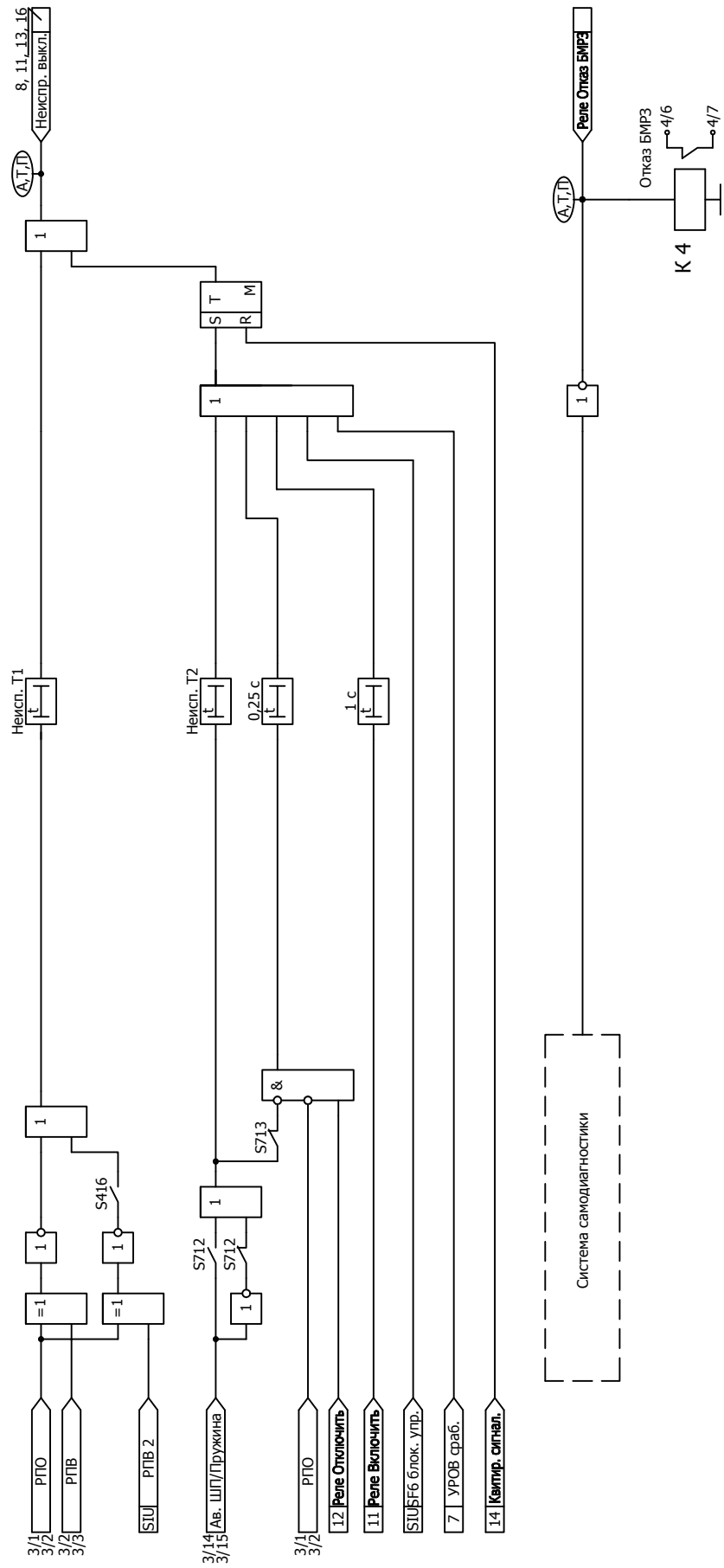


Рисунок Б.17 - Функциональная схема алгоритма диагностики

Приложение В

(обязательное)

Дополнительные элементы схем ПМК

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

В.2 Дополнительные пусковые органы

В.2.1 В блоке реализован набор дополнительных пусковых органов (в соответствии с рисунком В.1).

В.2.2 Сигналы срабатывания дополнительных пусковых органов функциональных схем БФПО (в соответствии с рисунком В.1), доступные для использования при создании схем ПМК, в таблице назначений блока, а также для передачи в АСУ приведены в таблице В.1.

Таблица В.1 - Дополнительные пусковые органы

| Наименование сигнала | | Сигнал доступен для использования в | | | Функция сигнала |
|----------------------|---------------|-------------------------------------|--------------------------|------------|--|
| | | АСУ | таблице назначений блока | схемах ПМК | |
| 1 | ПО МАКС РТ1 | + | + | + | Сигналы срабатывания дополнительных пусковых органов |
| 2 | ПО МАКС РТ2 | + | + | + | |
| 3 | ПО МИН РТ | + | + | + | |
| 4 | ПО МАКС РТ I2 | + | + | + | |
| 5 | ПО МАКС РН | + | + | + | |
| 6 | ПО МИН РН1 | + | + | + | |
| 7 | ПО МИН РН2 | + | + | + | |
| 8 | ПО МАКС РН U2 | + | + | + | |
| 9 | ПО МАКС РН U | + | + | + | |
| 10 | ПО МИН РН U | + | + | + | |

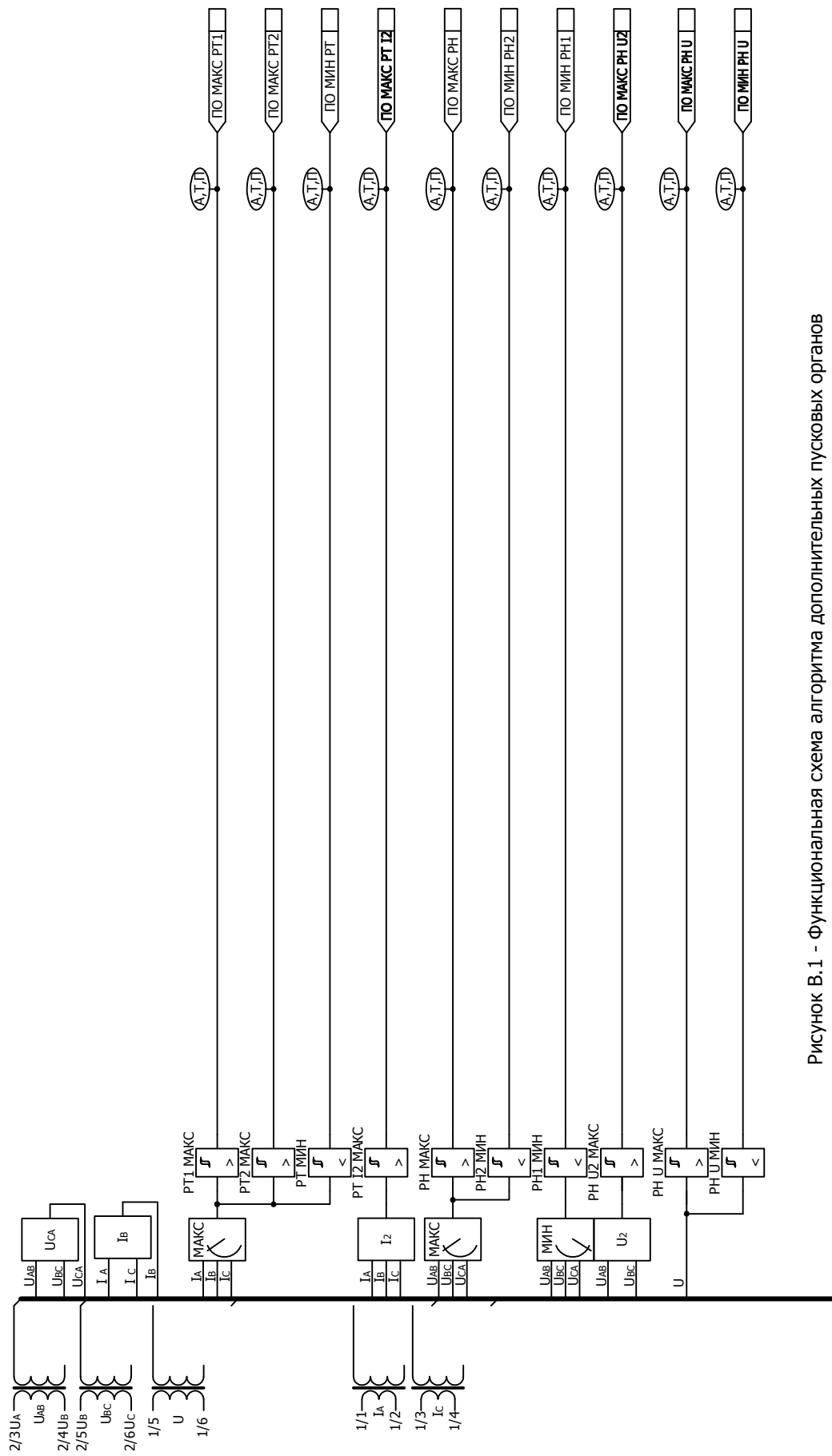


Рисунок В.1 - Функциональная схема алгоритма дополнительных пусковых органов

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

В.2.4 Параметры уставок приведены во вторичных значениях.

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

В.2.6 Уставки дополнительных пусковых органов могут быть использованы для передачи в АСУ.

Таблица В.2 - Уставки защит и автоматики

| Уставка | | Заводская установка | Диапазон | Дискретность | Коэффициент возврата |
|---------|------------|---------------------|---------------------|--------------|----------------------|
| 1 | РТ1 МАКС | 1,00 А | От 0,10 до 100,00 А | 0,01 А | 0,95 - 0,98 |
| 2 | РТ2 МАКС | | | | |
| 3 | РТ МИН | 0,25 А | От 0,10 до 5,00 А | | 1,03 - 1,07 |
| 4 | РТ I2 МАКС | 1,00 А | От 0,10 до 100,00 А | | 0,95 - 0,98 |
| 5 | РН МАКС | 95 В | От 2 до 120 В | 1 В | 1,03 - 1,07 |
| 6 | РН1 МИН | | | | |
| 7 | РН2 МИН | | | | |
| 8 | РН U2 МАКС | 5 В | От 5 до 20 В | | 0,95 - 0,98 |
| 9 | РН U МАКС | 200 В | От 10 до 240 В | | 1,03 - 1,07 |
| 10 | РН U МИН | | | | |

В.3 Дополнительные уставки по времени

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

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

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

Таблица В.3 - Уставки по времени

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

В.4 Дополнительные программные ключи

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

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

Таблица В.4 - Программные ключи

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

Приложение Г
(обязательное)
Адресация параметров в АСУ

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

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

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

Г.1.2 Описание возможностей блока при подключении к АСУ содержится в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.014 РЭ.

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

| Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | Диапазон доступных адресов ¹⁾ | Параметры для передачи |
|--|--|--|
| Входные дискретные сигналы | 1 - 127 | Все дискретные входы из таблицы 3 |
| Двухэлементная информация | 129 - 255 | Все дискретные входы из таблицы 3 |
| | | Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9 |
| | | Выходные сигналы функциональных схем ПМК |
| Выходные дискретные сигналы | 257 - 383 | Все дискретные выходы из таблицы 4 |
| Служебные дискретные сигналы | 385 - 511 | Все дискретные входы из таблицы 3 |
| | | Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9 |
| | | Выходные сигналы функциональных схем ПМК |
| Входные аналоговые сигналы ²⁾ | 513 - 639 | Все параметры из п. 4.4.1.1 |
| Расчётные аналоговые сигналы ²⁾ | 641 - 767 | Все параметры из п. 4.4.1.1 |
| Одиночные события релейной защиты | 769 - 895 | Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9 |
| | | Выходные сигналы функциональных схем ПМК |
| Накопительная информация | 897 - 1023 | Все параметры из таблицы 11 |
| Самодиагностика блока | 1153 - 1279 | Все параметры из таблицы 12 |
| Телеуправление | 1281 - 1407 | Все входные сигналы АСУ из таблицы 7 |

Продолжение таблицы Г.1

| Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | Диапазон доступных адресов ¹⁾ | Параметры для передачи |
|---|--|--|
| Уставки аналоговые | 1409 - 1535 | Все уставки из таблицы 5, за исключением целочисленных |
| Уставки временные | 1537 - 1663 | Все уставки из таблицы 6 |
| Уставки ключи | 1665 - 1791 | Все программные ключи из таблицы Б.1 |
| Уставки целочисленные | 1793 - 1919 | Целочисленные уставки из таблицы 5 |
| Уставки коэффициенты трансформации ³⁾ | 1921 | Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _A) |
| | 1922 | Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _C) |
| | 1923 | Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{BC2}) |
| | 1924 | Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход 3U ₀) |
| | 1925 | Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{AB}) |
| | 1926 | Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{BC}) |
| Работа устройств защиты | 2179 | Выходной сигнал "Срабатывание защит" ⁴⁾ |
| <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>⁴⁾ Приложение Б, рисунок Б.12.</p> <p>Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все параметры из приложения В.</p> | | |

Г.2 Протокол информационного обмена MODBUS-RTU

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

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

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

| Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | Диапазон доступных адресов ¹⁾ | Параметры для передачи |
|---|---|--|
| Дискретные входы (Discrete Inputs) | 1 - 535 | Все дискретные входы из таблицы 3 |
| | | Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9 |
| | | Выходные сигналы функциональных схем ПМК |
| | | Все дискретные выходы из таблицы 4 |
| Битовые сигналы (Coils) | 1 - 535 | Все входные сигналы АСУ из таблицы 7 |
| | | Все программные ключи из таблицы Б.1 |
| Входные регистры (Input Registers) | 1 - 535 | Все параметры из п. 4.4.1.1 ²⁾ |
| | | Все параметры из таблицы 11 |
| | | Все параметры из таблицы 12 |
| Регистры хранения (Holding Registers) ³⁾ | 1 - 529 | Все уставки из таблицы 5 |
| | | Все уставки из таблицы 6 |
| | 65528 | Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _A) |
| | 65529 | Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _C) |
| | 65530 | Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{BC2}) |
| | 65531 | Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход 3U ₀) |
| | 65532 | Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{AB}) |
| 65533 | Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{BC}) | |
| ¹⁾ Порядок следования параметров в группе произвольный. ²⁾ Могут передаваться как первичные, так и вторичные значения величин. ³⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ. Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все параметры из приложения В. | | |

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

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

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

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

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

| GIN | Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 | ASDU | GI | FUN | INF | Выходные сигналы БФПО, ПМК |
|---|---|------|----|-----|-----|----------------------------|
| 0x0100 | Параметры сети | | | | | |
| 0x0101 | Ток фазы В | 3.1 | - | 128 | 144 | "IB, А" |
| 0x0102 | Ток фазы В | 3.2 | - | 128 | 145 | "IB, А" |
| 0x0103 | Напряжение А-В | 3.2 | - | 128 | 145 | "UAB, В" |
| 0x0104 | Ток фазы В | 3.3 | - | 128 | 146 | "IB, А" |
| 0x0105 | Напряжение А-В | 3.3 | - | 128 | 146 | "UAB, В" |
| 0x0106 | Активная мощность Р | 3.3 | - | 128 | 146 | "P, кВт" |
| 0x0107 | Реактивная мощность Q | 3.3 | - | 128 | 146 | "Q, квар" |
| 0x0108 | Ток нейтрали In | 3.4 | - | 128 | 147 | - |
| 0x0109 | Напряжение нейтрали Ven | 3.4 | - | 128 | 147 | "3U0, В" |
| 0x010A | Ток фазы А | 9 | - | 128 | 148 | "IA, А" |
| 0x010B | Ток фазы В | 9 | - | 128 | 148 | "IB, А" |
| 0x010C | Ток фазы С | 9 | - | 128 | 148 | "IC, А" |
| 0x010D | Напряжение А-Е | 9 | - | 128 | 148 | - |
| 0x010E | Напряжение В-Е | 9 | - | 128 | 148 | - |
| 0x010F | Напряжение С-Е | 9 | - | 128 | 148 | - |
| 0x0110 | Активная мощность Р | 9 | - | 128 | 148 | "P, кВт" |
| 0x0111 | Реактивная мощность Q | 9 | - | 128 | 148 | "Q, квар" |
| 0x0112 | Частота f | 9 | - | 128 | 148 | "F, Гц" |
| 0x0200 | Состояние | | | | | |
| Сигнализация состояний в направлении контроля | | | | | | |
| 0x0201 | АПВ активно | 1 | + | 160 | 16 | "АПВ введено" |
| 0x0202 | Светодиоды выключены | 1 | - | 160 | 19 | "Квитир. сигнал." |
| 0x0203 | Местная установка параметров | 1 | + | 160 | 22 | "МУ" |
| 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 | - |

Продолжение таблицы Г.3

| GIN | Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 | ASDU | GI | FUN | INF | Выходные сигналы БФПО, ПМК |
|--|---|------|----|-----|-----|----------------------------|
| 0x020D | Контроль измерений напряжения | 1 | + | 160 | 33 | "Неиспр. ТН" |
| 0x020E | Контроль последовательности фаз | 1 | + | 160 | 35 | "Ошибка фазировки" |
| 0x020F | Контроль цепи отключения | 1 | + | 160 | 36 | "Неиспр. выкл." |
| 0x0210 | Работа резервной токовой защиты | 1 | + | 128 | 37 | "МТЗ пуск 1 ст." |
| 0x0211 | Повреждение предохранителя трансформатора напряжения | 1 | + | 160 | 38 | "Неиспр. ТН" |
| 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." |
| 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 | "ОЗ3 пуск" |
| 0x021E | Общее отключение | 2 | - | 128 | 68 | "Срабатывание защит" |
| 0x021F | Отключение фазы А | 2 | - | 160 | 69 | - |
| 0x0220 | Отключение фазы В | 2 | - | 160 | 70 | - |
| 0x0221 | Отключение фазы С | 2 | - | 160 | 71 | - |
| 0x0222 | Отключение резервной защитой $I >>$ | 2 | - | 128 | 72 | "ТО" |
| 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 | - |

Продолжение таблицы Г.3

| GIN | Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 | ASDU | GI | FUN | INF | Выходные сигналы БФПО, ПМК |
|--|---|------|-----------------|-----|-----|---|
| 0x0227 | Зона 1 | 2 | - | 128 | 78 | - |
| 0x0228 | Зона 2 | 2 | - | 128 | 79 | - |
| 0x0229 | Зона 3 | 2 | - | 128 | 80 | - |
| 0x022A | Зона 4 | 2 | - | 128 | 81 | - |
| 0x022B | Зона 5 | 2 | - | 128 | 82 | - |
| 0x022C | Зона 6 | 2 | - | 128 | 83 | - |
| 0x022D | Общий запуск | 2 | + | 160 | 84 | "Пуск защит и автом." |
| 0x022E | Отказ выключателя | 2 | - | 160 | 85 | "УРОВ сраб." |
| 0x022F | Отключение I> | 2 | - | 160 | 90 | "МТЗ сраб. 1 ст." |
| 0x0230 | Отключение I>> | 2 | - | 160 | 91 | "ТО" |
| 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 | "АПВ сраб." |
| 0x0234 | Выключатель включен при помощи АПВ с задержкой | 1 | - | 160 | 129 | - |
| 0x0235 | АПВ заблокировано | 1 | + | 160 | 130 | "АПВ блок." |
| 0x0300 | Дискретные входы и выходы | | | | | |
| Дискретные входы | | | | | | |
| 0x0301-0x0380 | Частный диапазон | 1 | ✘ ¹⁾ | ✘ | ✘ | Все дискретные входы из таблицы 3 |
| Дискретные выходы | | | | | | |
| 0x0381-0x03FF | Частный диапазон | 1 | ✘ | ✘ | ✘ | Все дискретные выходы из таблицы 4 |
| 0x0400 | Выходные сигналы БФПО, ПМК | | | | | |
| 0x0401-0x04C0 | Частный диапазон | 1 | ✘ | ✘ | ✘ | Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9. Выходные сигналы функциональных схем ПМК |
| 0x04C1-0x04FF | Частный диапазон | 2 | ✘ | ✘ | ✘ | Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9. Выходные сигналы функциональных схем ПМК |
| 0x0500 | Телеуправление | | | | | |
| 0x0501 | АПВ | 20 | - | 160 | 16 | - |
| 0x0502 | Выключение светодиодов | 20 | - | 160 | 19 | "АСУ Квитирование" |
| 0x0503 | Активизировать характеристику 1 | 20 | - | 128 | 23 | - |
| 0x0504 | Активизировать характеристику 2 | 20 | - | 128 | 24 | - |
| 0x0505 | Активизировать характеристику 3 | 20 | - | 128 | 25 | - |

Продолжение таблицы Г.3

| GIN | Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 | ASDU | GI | FUN | INF | Выходные сигналы БФПО, ПМК |
|---|---|------|----|-----|-----|---|
| 0x0506 | Активизировать характеристику 4 | 20 | - | 128 | 26 | - |
| 0x0507-0x052D | Частный диапазон | 20 | - | ✖ | ✖ | Все входные сигналы АСУ из таблицы 7 |
| 0x0600 | Самодиагностика блока | | | | | |
| 0x0601-0x0620 | Частный диапазон | 1 | ✖ | ✖ | ✖ | "Реле Отказ БМРЗ" |
| 0x0A00 | Программные ключи | | | | | |
| 0x0A01-0x0AFF | Частный диапазон | - | - | - | - | Все программные ключи из таблиц Б.1 и В.4 |
| 0x0B00 | Программные ключи (продолжение) | | | | | |
| 0x0B01-0x0BFF | Частный диапазон | - | - | - | - | Все программные ключи из таблиц Б.1 и В.4 |
| 0x0C00 | Уставки защит и автоматики | | | | | |
| 0x0C01-0x0CFF | Частный диапазон | - | - | - | - | Все уставки из таблиц 5 и В.2, за исключением целочисленных |
| 0x0D00 | Уставки по времени | | | | | |
| 0x0D01-0x0DFF | Частный диапазон | - | - | - | - | Все уставки из таблиц 6 и В.3 |
| 0x0E00 | Целочисленные уставки защит и автоматики | | | | | |
| 0x0E01-0x0EFF | Частный диапазон | - | - | - | - | Целочисленные уставки из таблицы 5 |
| 0x0F00 | Коэффициент трансформации ²⁾ | | | | | |
| 0x0F01 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр IA |
| 0x0F02 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр IC |
| 0x0F03 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр UBC2 |
| 0x0F04 | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| 0x0F05 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр 3U0 |
| 0x0F06 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр UAB |
| 0x0F07 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр UBC |
| 0x0F08 | 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. | | | | | | |