

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.648228.039-02.09 РЭ-ЛУ



**БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ
БМРЗ-152-МП-01**

Руководство по эксплуатации

ДИВГ.648228.039-02.09 РЭ

Дата разработки 11.05.2016

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..... | 6 |
| 3 Конфигурирование блока..... | 9 |
| 3.1 Общие принципы..... | 9 |
| 3.2 Реализация..... | 9 |
| 4 Описание функций блока..... | 16 |
| 4.1 Функции защиты..... | 16 |
| 4.2 Функции автоматики и управления выключателем..... | 20 |
| 4.3 Функции сигнализации..... | 23 |
| 4.4 Вспомогательные функции..... | 24 |
| Приложение А Схема электрическая подключения..... | 29 |
| Приложение Б Алгоритмы функций защит, автоматики и управления..... | 33 |
| Приложение В Дополнительные элементы схем ПМК..... | 49 |
| Приложение Г Адресация параметров в АСУ..... | 53 |
| Приложение Д Рекомендации по проверке функции СНОЗЗ..... | 60 |

Литера
Листов 61
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации блоков микропроцессорных релейной защиты БМРЗ-152-МП-01 (МП - метрополитен).

Настоящее РЭ распространяется на следующие исполнения БМРЗ-152-МП-01, различающиеся номинальным значением напряжения оперативного тока, составом коммуникационных интерфейсов, исполнением пульта, и имеющие полное условное наименование (код) в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 - Исполнения БМРЗ-152-МП-01

| Обозначение | Полное условное наименование (код) | Номинальное напряжение | Состав коммуникационных интерфейсов для связи с АСУ |
|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---|
| Исполнение пульта - встроенный | | | |
| ДИВГ.648228.039-52 | БМРЗ-152-1-Д-МП-01 | Переменное 100 В, постоянное 110 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX |
| ДИВГ.648228.039-53 | БМРЗ-152-1-Д-О-МП-01 | Переменное 100 В, постоянное 110 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-FX |
| ДИВГ.648228.039-02 | БМРЗ-152-2-Д-МП-01 | Переменное 220 В, постоянное 220 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX |
| ДИВГ.648228.039-03 | БМРЗ-152-2-Д-О-МП-01 | Переменное 220 В, постоянное 220 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-FX |
| Исполнение пульта - вынесенный | | | |
| ДИВГ.648228.049-52 | БМРЗ-152-1-П-МП-01 | Переменное 100 В, постоянное 110 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX |
| ДИВГ.648228.049-53 | БМРЗ-152-1-П-О-МП-01 | Переменное 100 В, постоянное 110 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-FX |
| ДИВГ.648228.049-02 | БМРЗ-152-2-П-МП-01 | Переменное 220 В, постоянное 220 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX |
| ДИВГ.648228.049-03 | БМРЗ-152-2-П-О-МП-01 | Переменное 220 В, постоянное 220 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-FX |

В настоящем РЭ приведены следующие приложения:

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

К работе с БМРЗ-152-МП-01 допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности.

ВНИМАНИЕ: В БМРЗ-152-МП-01 УСТАНОВЛЕНО БАЗОВОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЕРСИЯ 01. ЗАВОДСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ УСТАВОК ПРИВЕДЕНЫ В П. 2.5. ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ПОДЛЕЖАТ ИЗМЕНЕНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ПОД КОНКРЕТНОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ!

При изучении и эксплуатации БМРЗ-152-МП-01 необходимо дополнительно руководствоваться следующими документами:

- руководством по эксплуатации "Блок микропроцессорный релейной защиты БМРЗ. Руководство по эксплуатации" ДИВГ.648228.029 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-152-2-Д-МП-01 ДИВГ.648228.039-02, БМРЗ-152-2-Д-О-МП-01 ДИВГ.648228.039-03, БМРЗ-152-1-Д-МП-01 ДИВГ.648228.039-52, БМРЗ-152-1-Д-О-МП-01 ДИВГ.648228.039-53, БМРЗ-152-2-П-МП-01 ДИВГ.648228.049-02, БМРЗ-152-2-П-О-МП-01 ДИВГ.648228.049-03, БМРЗ-152-1-П-МП-01 ДИВГ.648228.049-52, БМРЗ-152-1-П-О-МП-01 ДИВГ.648228.049-53 (далее - блок) предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации присоединений вводных выключателей, секционных выключателей и преобразовательного агрегата 6 - 10 кВ подстанций метрополитена.

2 Технические характеристики

2.1 Оперативное питание

2.1.1 Требования к оперативному питанию приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.029 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 0,25 до 250,00 А | I_A |
| 2 | Фазный ток I_B | От 0,25 до 250,00 А | I_B |
| 3 | Фазный ток I_C | От 0,25 до 250,00 А | I_C |
| 4 | Ток нулевой последовательности | От 0,004 до 4,000 А | $3I_0$ |
| 5 | Напряжение U_{AB} с шинного трансформатора напряжения (ТН) | От 2 до 260 В | U_{AB} |
| 6 | Напряжение U_{BC} с шинного ТН | От 2 до 260 В | U_{BC} |
| 7 | Напряжение нулевой последовательности с шинного ТН | От 2 до 260 В | $3U_0$ |

Подробные характеристики аналоговых входов приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.029 РЭ.

Схема подключения аналоговых входов приведена в приложении А.

2.3 Дискретные входы

2.3.1 Перечень дискретных входов базового исполнения блока приведен в таблице 3.

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

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 |
| 5 | [Я5] Вход | Свободно назначаемый вход | 3/9, 3/10 |
| 6 | [Я6] Вход | | 3/11, 3/10 |
| 7 | [Я7] Вход | | 3/12, 3/10 |
| 8 | [Я8] Вход | | 3/14, 3/15 |
| 9 | [Я9] Вход | | 3/17, 3/18 |
| 10 | [Я10] Вход | | 3/20, 3/21 |
| 11 | [Я11] Вход | | 31/1, 31/2 |
| 12 | [Я12] Вход | | 31/3, 31/4 |
| 13 | [Я13] Вход | | 31/5, 31/6 |
| 14 | [Я14] Вход | | 31/7, 31/8 |
| 15 | [Я15] Вход | | 31/9, 31/10 |
| 16 | [Я16] Вход | | 31/11, 31/12 |
| 17 | [Я17] Вход | | 31/13, 31/14 |
| 18 | [Я18] Вход | | 31/15, 31/16 |
| 19 | [Я19] Вход | | 31/17, 31/18 |
| 20 | [Я20] Вход | | 31/19, 31/20 |
| 21 | [Я21] Вход | | 31/21, 31/22 |
| 22 | [Я22] Вход | | 31/23, 31/24 |

В таблице 3 принято следующее обозначение для дискретных входов XX/YY, где XX - маркировка соединителя, YY - номер контакта (например, 3/1, 31/11).

Характеристики дискретных входов приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.029 РЭ.

2.4 Дискретные выходы

2.4.1 Перечень дискретных выходов базового исполнения блока приведен в таблице 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] Выход | 3 | Свободно назначаемое реле | 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] Выход | 3 | Свободно назначаемое реле | 4/12, 4/13 |

Продолжение таблицы 4

| Наименование сигнала | | Контакт | Функция сигнала | Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА |
|----------------------|------------------|----------------------|--|--|
| 7 | [K7] Выход | Переключающий | Свободно назначаемое реле | 4/15, 4/16, 4/17 |
| 8 | [K8] Выход | З | | 4/19, 4/20 |
| 9 | [K9] Выход | З | | 4/22, 4/23 |
| 10 | [K10] Выход | З | | 4/24, 4/23 |
| 11 | [K11] Выход | З | | 41/1, 41/2 |
| 12 | [K12] Выход | З | | 41/3, 41/4 |
| 13 | [K13] Выход | З | | 41/5, 41/6 |
| 14 | [K14] Выход | З | | 41/8, 41/9 |
| 15 | [K15] Выход | З | | 41/10, 41/11 |
| 16 | [K16] Выход | З | | 41/12, 41/13 |
| 17 | [K17] Выход | Переключающий | | 41/14, 41/15, 41/16 |
| 18 | [K18] Выход | З | | 41/17, 41/18 |
| 19 | [K19] Выход | З | | 41/19, 41/20 |
| 20 | [K20] Q включен | Оптоэлектронное реле | Указатель положения выключателя - включен | 41/21, 41/22 |
| 21 | [K21] Q отключен | Оптоэлектронное реле | Указатель положения выключателя - отключен | 41/23, 41/24 |

В таблице 4 принято следующее обозначение для дискретных выходов:

- XX/YY, где XX - маркировка соединителя, YY - номер контакта (например, 4/2, 41/11);
- З - замыкающий контакт, Р - размыкающий контакт.

Характеристики дискретных выходов приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.029 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 200,00 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 | 1 | |
| | МТЗ РТ2 | 1,50 А | 1,50 А | От 0,25 до 200,00 А | 0,01 А | 0,95 - 0,98 |
| | МТЗ РН Uл | 70 В | 70 В | От 20 до 80 В | 1 В | 1,03 - 1,07 |
| | МТЗ РН U2 | 5 В | 5 В | От 5 до 20 В | | 0,95 - 0,98 |
| | Φ _{мч} ²⁾ | - 30° | - 30° | От - 90° до + 90° | 1° | - |
| УМТЗ | УМТЗ РН | 20 В | 20 В | От 20 до 80 В | 1 В | 0,95 - 0,98 |
| ДгЗ | ДгЗ РТ | 2,50 А | 2,50 А | От 0,25 до 200,00 А | 0,01 А | |
| ОЗЗ | ОЗЗ РН | 15 В | 15 В | От 5 до 99 В | 1 В | 0,95 - 0,98 |
| | ОЗЗ РТ1 | 0,50 А | 0,50 А | От 0,01 до 4,00 А | 0,01 А | |
| | ОЗЗ РТ2 | | | От 0,25 до 200,00 А | | |
| | Φ _{0мч} | 30° | 30° | От + 30° до + 90° | 1° | - |
| ЗМН | ЗМН РН1 | 60 В | 60 В | От 20 до 100 В | 1 В | 1,03 - 1,07 |
| | ЗМН РН2 | 75 В | 75 В | | | |
| | ЗМН РН | 95 В | 95 В | От 70 до 130 В | | 0,95 - 0,98 |
| ЗПН | ЗПН РН | 110 В | 110 В | От 100 до 200 В | | |
| ЗОФ | ЗОФ РТ1 | 1,0 А | 1,0 А | От 0,2 до 0,6 А | 0,1 А | 0,80 - 0,98 |
| | | | | От 0,7 до 10,0 А | | 0,95 - 0,98 |
| | ЗОФ РТ2 | 0,50 А | 0,50 А | От 0,10 до 1,00 А | 0,01 А | 1,03 - 1,07 |
| | ЗОФ К | 0,50 | 0,50 | От 0,10 до 20,00 | 0,01 | 0,95 - 0,98 |
| УРОВ | УРОВ РТ | 0,25 А | 0,25 А | От 0,25 до 5,00 А | 0,01 А | - |
| Управление выкл., КА | Вкл. РН U2 | 7 В | 7 В | От 5 до 20 В | 1 В | 0,95 - 0,98 |
| Ресурс выключателя | Ином | 1,50 А | | От 0,50 до 20,00 А | 0,01 А | - |
| | Ю.ном | 25,00 А | | От 0,50 до 500,00 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, 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 | |
| | Неиспр. ЛЗШ Т | 180,00 с | 180,00 с | От 1,00 до 600,00 с | |
| ОЗЗ | ОЗЗ Т1 | 2,00 с | 2,00 с | От 0,00 до 20,00 с | |
| | ОЗЗ Т2 | 0,00 с | 0,00 с | | |
| ЗМН | ЗМН Т1 | 1,00 с | 1,00 с | От 0,10 до 99,99 с | |
| | ЗМН Т2 | 5,00 с | 5,00 с | | |
| ЗПН | ЗПН Т | 2,00 с | 2,00 с | От 0,03 до 99,99 с | |
| ЗОФ | ЗОФ Т | 5,00 с | 5,00 с | От 1,00 до 20,00 с | |
| УРОВ | УРОВ Т | 1,00 с | 1,00 с | От 0,10 до 2,00 с | |
| Управление выкл., КА | Кноп. Т | 0,50 с | 0,50 с | От 0,10 до 10,00 с | |
| | Вкл. КА Т | 0,25 с | 0,25 с | От 0,10 до 180,00 с | |
| | Откл. КА Т | 1,00 с | 1,00 с | | |
| | Откл. от КА Т | 2,00 с | 2,00 с | | |
| | Неиспр. КА Т | 1,00 с | 1,00 с | От 0,10 до 1,00 с | |
| | Откл. Т | 0,10 с | 0,10 с | | |
| | Откл. Тимп | 0,25 с | | От 0,25 до 10,00 с | |
| | Вкл. Тимп | 1,00 с | | | |
| Вх. Т | 0,00 с | 0,00 с | От 0,00 до 99,99 с | | |
| Осциллограмма | Тосц | 1,00 с | | От 0,10 до 20,00 с | |
| ТН | КЦН Т | 1,00 с | 1,00 с | | |
| Программа 2 | ТПРОГР2 | 0,01 с | | От 0,01 до 10,00 с | |
| Диагностика | Неиспр. Т | 10,00 с | 10,00 с | От 0,10 до 30,00 с | |
| | Неиспр. Тоткл. | 0,25 с | 0,25 с | От 0,05 до 10,00 с | |
| | Неиспр. Твкл. | 1,00 с | 1,00 с | | |
| Ресурс выключателя | Тоткл. 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 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 реализуются функции защит и автоматики, сигнализации, сервисные функции и функции диагностики блока. Изменение БФПО осуществляется только на предприятии-изготовителе.

3.1.3 Состав фиксированных функций защит и автоматики, сигнализации приведен в приложении Б.

3.1.4 Дополнительные функциональные схемы, создаваемые для учета индивидуальных особенностей проекта защищаемого присоединения, входят в состав программного модуля конфигурации (далее - ПМК). Для создания ПМК следует использовать программный комплекс "Конфигуратор - МТ". 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).

3.1.5 Таблица подключений блока позволяет использовать дискретные входы для привязки их к входным сигналам функциональных схем БФПО, перечень которых приведен в п. 3.2.5.

3.1.6 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.

3.1.7 В комплект поставки блока входит пример реализации ПМК, созданный предприятием-изготовителем в соответствии с рисунком А.4 приложения А.

3.1.8 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.

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

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 или инверсное подключение дискретного входа.

Рисунок 1 - Таблица подключений блока

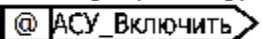
3.2.3 Назначение выходных сигналов в таблице назначений блока производится в виде перекрестной связи между сигналом (строка) и назначаемой для него функцией (графа), как это показано на рисунке 2 (пример назначения выходного сигнала "Реле Вызов" на свободно назначаемое реле "[К8] Выход").

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.10 | Включение выключателя |
| 2 АСУ_Отключить | Б.10 | Отключение выключателя |
| 3 АСУ_Квитирование | Б.15 | Квитирование сигнализации |
| 4 АСУ_Осциллограф | - | Пуск осциллографа |
| 5 АСУ_Программа 1 | - | Переключение на первую программу уставок из АСУ |
| 6 АСУ_Программа 2 | - | Переключение на вторую программу уставок из АСУ |
| 7 АСУ_Вход 1 | - | Свободно назначаемый вход |
| 8 АСУ_Вход 2 | | |
| 9 АСУ_Вход 3 | | |
| 10 АСУ_Вход 4 | | |
| 11 АСУ_Вход 5 | | |
| 12 АСУ_Вход 6 | | |
| 13 АСУ_Вход 7 | | |
| 14 АСУ_Вход 8 | | |

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

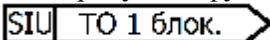
3.2.5 Входные сигналы функциональных схем БФПО, доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Входные сигналы функциональных схем БФПО

| Наименование сигнала | | Номер рисунка в приложении Б | Функция сигнала |
|----------------------|-------------------|------------------------------|---|
| 1 | ТО 1 блок. | Б.1 | Блокировка 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 | УМТЗ блок. | Б.3 | Блокировка работы ускорения первой ступени МТЗ при включении выключателя |
| 6 | ЛЗШп | Б.3 | Подключение датчиков ЛЗШд от нижестоящих защит |
| 7 | ДгЗ | Б.4 | Подключение датчика ДгЗ |
| 8 | ЗМН блок. | Б.6 | Блокировка пуска ЗМН |
| 9 | Пол. ВВ или СВ | Б.6 | Положение включено вводного или секционного выключателя |
| 10 | ЗПН блок. | Б.7 | Блокировка пуска ЗПН |
| 11 | Откл. от УРОВ | Б.9, Б.13, Б.18 | Команда на отключение от срабатывания УРОВ нижестоящих защит |
| 12 | УРОВ блок. | Б.9 | Блокировка работы УРОВ |
| 13 | ОУ | Б.10 | Выбор режима управления |
| 14 | РПО КА | Б.11 | Реле положения катодного автомата (КА) - отключено |
| 15 | Включение внеш. | Б.12 | Команда на включение выключателя |
| 16 | Включение блок. | Б.12 | Блокировка включения выключателя |
| 17 | ЗШ | Б.12, Б.13, Б.18 | Контроль защиты шин (ЗШ) |
| 18 | Дверь КВ | Б.12, Б.13, Б.18 | Контроль двери шкафа вентилей (ШВ) и тягового трансформатора |
| 19 | ЗЗ 825 В | Б.12 | Контроль защитного заземления (ЗЗ) |
| 20 | РС | Б.12 | Контроль температуры выпрямителя (РС - режимный сигнал) |
| 21 | Отключение от ВнЗ | Б.13, Б.18 | Команда на отключение от внешних защит (ВнЗ) |
| 22 | Отключение внеш. | Б.13, Б.17 | Команда отключения от внешнего устройства |
| 23 | Квитир. внеш. | Б.15 | Квитирование сигнализации внешним сигналом |
| 24 | Блок. Ав. откл. | Б.17 | Блокировка выдачи сигнала аварийного отключения |
| 25 | Вызов польз. | Б.18 | Срабатывание вызова по внешнему сигналу |
| 26 | Программа 1 | - | Переключение на первую программу уставок по переднему фронту |
| 27 | Программа 2 | - | Переключение на вторую программу уставок по наличию сигнала / по переднему фронту |

Продолжение таблицы 8

| Наименование сигнала | | Номер рисунка в приложении Б | Функция сигнала |
|----------------------|------------------------|------------------------------|---|
| 28 | Бл.смены пр.уст.из АСУ | - | Блокировка смены программы уставок из АСУ |
| 29 | Бл.смены пр.уст.по ДС | - | Блокировка смены программы уставок по дискретным сигналам |
| 30 | Пуск осциллографа | - | Пуск осциллографа |
| 31 | Сброс максметров | - | Команда сброса максметров |

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 ТО |
| 2 | ТО 2 пуск | Б.1 | + | + | Пуск ТО второй степени |
| 3 | МТЗ пуск 1 ст. | Б.2 | + | + | Пуск МТЗ первой степени |
| 4 | МТЗ пуск 2 ст. | Б.2 | + | + | Пуск МТЗ второй степени |
| 5 | МТЗ сраб. 1 ст. | Б.2 | + | + | Срабатывание МТЗ первой степени |
| 6 | МТЗ сраб. 2 ст. | Б.2 | + | + | Срабатывание МТЗ второй степени |
| 7 | МТЗ | Б.2 | + | + | Срабатывание МТЗ |
| 8 | УМТЗ пуск | Б.3 | + | + | Пуск ускоренной МТЗ |
| 9 | УМТЗ сраб. | Б.3 | + | + | Срабатывание ускоренной МТЗ |
| 10 | Реле ЛЗШ _д | Б.3 | + | - | Сигнал на реле ЛЗШ _д |
| 11 | ЛЗШ сраб. | Б.3 | + | + | Срабатывание ЛЗШ |
| 12 | ЛЗШ пуск | Б.3 | + | + | Пуск ЛЗШ |
| 13 | ЛЗШ неисправ. | Б.3 | + | - | Неисправность датчика ЛЗШ |
| 14 | ДгЗ неисправ. | Б.4 | + | - | Неисправность датчика ДгЗ |
| 15 | ДгЗ сраб. | Б.4 | + | + | Срабатывание ДгЗ |
| 16 | ДгЗ пуск по I | Б.4 | + | + | Срабатывание токового пускового органа ДгЗ |
| 17 | ОЗЗ 1 ст. пуск | Б.5 | + | + | Пуск первой степени ОЗЗ |
| 18 | ОЗЗ 1 ст. сраб. | Б.5 | + | + | Срабатывание первой степени ОЗЗ |
| 19 | ОЗЗ 2 ст. пуск | Б.5 | + | + | Пуск второй степени ОЗЗ |

Продолжение таблицы 9

| Наименование сигнала | | Номер рисунка в приложении Б | Сигнал доступен для использования в | | | Функция сигнала |
|----------------------|------------------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------|---|
| | | | АСУ | таблице назначений блока | схемах ПМК | |
| 20 | ОЗЗ 2 ст. откл. | Б.5 | + | + | + | Срабатывание второй ступени ОЗЗ |
| 21 | СНОЗЗ сраб. | Б.5 | + | + | + | Срабатывание СНОЗЗ |
| 22 | ЗМН 1 ст. пуск | Б.6 | + | + | + | Пуск первой ступени ЗМН |
| 23 | ЗМН 1 ст. сраб. | Б.6 | + | + | + | Срабатывание первой ступени ЗМН |
| 24 | ЗМН 2 ст. пуск | Б.6 | + | + | + | Пуск второй ступени ЗМН |
| 25 | ЗМН 2 ст. сраб. | Б.6 | + | + | + | Срабатывание второй ступени ЗМН |
| 26 | U в норме | Б.6 | + | + | + | Напряжение в норме |
| 27 | ЗПН пуск | Б.7 | + | + | + | Пуск ЗПН |
| 28 | ЗПН сраб. | Б.7 | + | + | + | Срабатывание ЗПН |
| 29 | ЗОФ пуск | Б.8 | + | + | + | Пуск ЗОФ |
| 30 | ЗОФ сраб. | Б.8 | + | + | + | Срабатывание ЗОФ |
| 31 | УРОВ сраб. | Б.9 | + | + | + | Срабатывание УРОВ |
| 32 | Реле УРОВ | Б.9 | - | + | - | Сигнал на реле УРОВ |
| 33 | МУ | Б.10 | + | + | + | Сигнализация местного управления |
| 34 | Упр. по АСУ | Б.10 | + | + | + | Сигнализация управления по АСУ |
| 35 | Упр. по ДС | Б.10 | + | + | + | Сигнализация управления по дискретным сигналам (ДС) |
| 36 | Опер. вкл. | Б.10 | + | + | + | Оперативное включение выключателя |
| 37 | Опер. откл. | Б.10 | + | + | + | Оперативное отключение выключателя |
| 38 | Вкл. КА | Б.11 | + | + | + | Включение катодного автомата |
| 39 | Неиспр. КА | Б.11 | + | + | + | Неисправность КА |
| 40 | Реле Включить | Б.12 | + | + | + | Сигнал на реле включения |
| 41 | Блок. включения | Б.12 | + | + | - | Блокировка включения выключателя |
| 42 | Блок. вкл. по ЗШ | Б.12 | + | + | + | Блокировка включения по сигналу защиты шин (ЗШ) |
| 43 | Блок. вкл. по Дверь КВ | Б.12 | + | + | + | Блокировка включения по сигналу "Дверь КВ" |
| 44 | Блок. вкл. по 33 825 В | Б.12 | + | + | + | Блокировка включения по сигналу "33 825 В" |
| 45 | Блок. вкл. по РС | Б.12 | + | + | + | Блокировка включения по сигналу "РС" |

Продолжение таблицы 9


| Наименование сигнала | Номер рисунка в приложении Б | Сигнал доступен для использования в | | | Функция сигнала | |
|----------------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------|-----------------|---|
| | | АСУ | таблице назначений блока | схемах ПМК | | |
| 46 | Блок. вкл. по защ. | Б.12 | + | + | + | Блокировка включения по МТЗ 1 ст. и УМТЗ |
| 47 | Откл. КА | Б.13 | + | + | + | Отключение катодного автомата |
| 48 | Реле Отключить | Б.13 | + | + | + | Сигнал на реле отключения выключателя |
| 49 | Срабатывание защит | Б.13 | + | + | + | Срабатывание защит на отключение |
| 50 | ЗШ | Б.13 | + | + | + | Отключение от защиты шин |
| 51 | Дверь КВ | Б.13 | + | + | + | Отключение по сигналу "Дверь КВ" |
| 52 | СО | Б.14 | + | + | + | Самопроизвольное отключение (СО) выключателя |
| 53 | Квитир. сигнал. | Б.15 | + | + | + | Квитирование сигнализации |
| 54 | Сигн. ВБ | Б.16 | + | + | + | Сигнализация временной блокировки (ВБ) |
| 55 | Реле Авар. откл. | Б.17 | + | + | + | Сигнал на реле сигнализации аварийного отключения |
| 56 | Реле Вызов | Б.18 | + | + | - | Сигнал на реле вызова |
| 57 | Вызов ТО | Б.18 | + | - | - | Причина срабатывания вызывной сигнализации |
| 58 | Вызов МТЗ | Б.18 | + | - | - | |
| 59 | Вызов МТЗ сраб.2ст. | Б.18 | + | - | - | |
| 60 | Вызов УМТЗ сраб. | Б.18 | + | - | - | |
| 61 | Вызов ДгЗ сраб. | Б.18 | + | - | - | |
| 62 | Вызов Откл. от УРОВ | Б.18 | + | - | - | |
| 63 | Вызов УРОВ сраб. | Б.18 | + | - | - | |
| 64 | Вызов ОЗЗ 1 ст.сраб. | Б.18 | + | - | - | |
| 65 | Вызов ОЗЗ 2 ст.откл. | Б.18 | + | - | - | |
| 66 | Вызов СНОЗЗ | Б.18 | + | - | - | |
| 67 | Вызов ДгЗ неиспр. | Б.18 | + | - | - | |
| 68 | Вызов ЗОФ сраб. | Б.18 | + | - | - | |

Продолжение таблицы 9

| Наименование сигнала | Номер рисунка в приложении Б | Сигнал доступен для использования в | | | Функция сигнала | |
|----------------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------|-----------------|--|
| | | АСУ | таблице назначений блока | схемах ПМК | | |
| 69 | Вызов СО | Б.18 | + | - | - | Причина срабатывания вызывной сигнализации |
| 70 | Вызов Неиспр. выкл. | Б.18 | + | - | - | |
| 71 | Вызов Неиспр. ТН | Б.18 | + | - | - | |
| 72 | Вызов ЛЗШ сраб. | Б.18 | + | - | - | |
| 73 | Вызов ЛЗШ неиспр. | Б.18 | + | - | - | |
| 74 | Вызов ЗПН сраб. | Б.18 | + | - | - | |
| 75 | Вызов Внеш. защита | Б.18 | + | - | - | |
| 76 | Вызов ЗМН 1 ст. сраб. | Б.18 | + | - | - | |
| 77 | Вызов ЗМН 2 ст. сраб. | Б.18 | + | - | - | |
| 78 | Вызов Откл. от КА | Б.18 | + | - | - | |
| 79 | Вызов пользователя | Б.18 | + | - | - | |
| 80 | Вызов ЗШ | Б.18 | + | - | - | |
| 81 | Вызов Дверь КВ | Б.18 | + | - | - | |
| 82 | Неиспр. выкл. | Б.19 | + | + | + | |
| 83 | Неиспр. откл. | Б.19 | + | + | + | Неисправность выключателя. Выключатель не отключился |
| 84 | Неиспр. вкл. | Б.19 | + | + | + | Неисправность выключателя. Выключатель не включился |
| 85 | Реле Отказ БМРЗ | Б.19 | + | + | + | Сигнал на реле Отказ БМРЗ |
| 86 | Пуск защит и автом. | - | + | - | - | Пуск защит и автоматики |
| 87 | Синхр. от PPS | - | + | + | - | Коррекция времени от внешнего источника PPS |
| 88 | Запрет см.пр.уст. АСУ | - | + | - | - | Смена программы уставок из АСУ запрещена |
| 89 | Блок. вкл. по U2 | Б.20 | + | + | + | Блокировка включения по напряжению U2 |

Продолжение таблицы 9

| Наименование сигнала | Номер рисунка в приложении Б | Сигнал доступен для использования в | | | Функция сигнала | |
|----------------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------|-----------------|--|
| | | АСУ | таблице назначений блока | схемах ПМК | | |
| 90 | Неиспр. ТН | Б.20 | + | + | + | Срабатывание алгоритма контроля неисправности цепей ТН |
| 91 | Программа 1 | - | + | + | - | Действует первая программа уставок |
| 92 | Программа 2 | - | + | + | - | Действует вторая программа уставок |

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

3.2.7 Описание функциональных элементов, процесс создания функциональных схем, приведены в руководстве оператора "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 предназначена для защиты от междуфазных коротких замыканий.

4.1.1.2 ТО выполняется с контролем трех фазных токов (в соответствии с рисунком Б.1¹⁾). Схема подключения аналоговых сигналов приведена на рисунке А.1, в случае установки трансформаторов тока в двух фазах подключение к блоку осуществляется в соответствии с рисунком А.2.

4.1.1.3 Ступени ТО могут быть введены в действие программными ключами **S101** и **S102** для первой и второй ступени соответственно.

4.1.1.4 Предусмотрена возможность работы первой и второй ступени ТО с контролем 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.

4.1.1.5 Характеристика РНМ представлена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.029 РЭ.

4.1.1.6 При междуфазных коротких замыканиях вблизи места установки защиты, сопровождающихся значительным снижением напряжения, подводимого к реле (ниже 7 В), РНМ работает "по памяти". В этом случае на реле в течение 200 мс сохраняется фаза напряжения предаварийного режима. По истечении 200 мс состояние РНМ фиксируется. Возврат РНМ осуществляется при восстановлении значения напряжения выше 7 В. Для готовности работы РНМ "по памяти" необходимо наличие на зажимах РНМ напряжения выше 9 В в течение не менее 60 мс.

¹⁾ Функциональные схемы алгоритмов приведены в приложении Б (рисунки Б.1 - Б.21).

4.1.1.7 При неготовности РНМ работать "по памяти" формируется логический сигнал "недост.", ступени ТО работают в ненаправленном режиме.

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

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

4.1.2.3 МТЗ выполняется с контролем трех фазных токов (в соответствии с рисунком Б.2). При установке трансформаторов тока в двух фазах подключение к блоку осуществляется в соответствии с рисунком А.2.

4.1.2.4 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).

4.1.2.5 Для зависимой характеристики возможен выбор одной из четырёх зависимых времятоковых характеристик. Типы времятоковых характеристик приведены в таблице 10.

4.1.2.6 Тип времятоковой характеристики задаётся уставкой в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

Таблица 10 - Тип времятоковой характеристики

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

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

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

4.1.2.7 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**.

4.1.2.8 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 ступени МТЗ является снижение любого линейного напряжения ниже уставки "МТЗ РН Ул" 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.

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

4.1.2.10 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**.

4.1.2.11 Работа РНМ аналогична описанной в п. 4.1.1.

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

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 рисунком Б.3.

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

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

4.1.4 Логическая защита шин (ЛЗШ)

4.1.4.1 ЛЗШ предназначена для ускорения действия МТЗ вышестоящего выключателя при коротком замыкании на шинах присоединения.

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

4.1.4.3 Организация ЛЗШ представлена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.029 РЭ.

4.1.4.4 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.

4.1.4.5 При получении сигнала от датчиков ЛЗШ (пуск МТЗ нижестоящих присоединений) 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".

4.1.4.6 Блок обеспечивает контроль исправности шинки ЛЗШ - при наличии сигнала от датчиков ЛЗШ в течение времени "Неиспр. ЛЗШ Т" 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.

4.1.5 Дуговая защита (ДгЗ)

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

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

4.1.6 Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ)

4.1.6.1 ОЗЗ выполнена двухступенчатой в соответствии с рисунков Б.5.

4.1.6.2 Первая ступень ОЗЗ может быть выполнена в следующих конфигурациях:

- с контролем напряжения нулевой последовательности (программный ключ **S24**);
- с контролем тока нулевой последовательности (программный ключ **S25**);
- комбинированная (с контролем напряжения и тока нулевой последовательности) (программные ключи **S24** и **S25**);
- с контролем направления мощности нулевой последовательности (программный ключ **S26**).

4.1.6.3 Первая ступень ОЗЗ действует на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S21**) с выдержкой времени "ОЗЗ Т1".

4.1.6.4 Вторая ступень ОЗЗ выполнена с контролем тока $3I_0$, измеряемого или определяемого из трех фазных токов (программный ключ **S29**), и работает с выдержкой времени "ОЗЗ Т2", вводится в действие программным ключом **S27** и действует на отключение и сигнализацию.

4.1.6.5 В связи с несовершенством трансформаторов тока нулевой последовательности, а также особенностями переходных процессов существует сложность определения присоединения с однофазным замыканием на землю. Широкое распространение получил метод поиска ОЗЗ последовательным отключением/включением присоединений с контролем напряжения нулевой последовательности. Для минимизации числа переключений в блоке реализована функция селектора направления ОЗЗ (СНОЗЗ), работа которой основана на составляющих переходного процесса ОЗЗ в первый момент возникновения пробоя, вводится в действие программным ключом **S28**. Выбор режима работы в сети с компенсированной (резистивно-заземлённой) или изолированной нейтралью выполняется программным ключом **S228**.

4.1.6.6 При выявлении возникновения замыкания на своем присоединении алгоритм СНОЗЗ выдает логический сигнал "СНОЗЗ сраб.", который с помощью таблицы назначений блока может быть назначен на свободно назначаемый светодиод блока. Таким образом, персонал, используя уточняющую информацию, при выполнении последовательных отключений/включений может выполнять операции в приоритетном порядке, минимизируя количество отключений технологических потребителей. Рекомендации по проверке функции СНОЗЗ приведены в приложении Д.

4.1.7 Защита минимального напряжения (ЗМН)

4.1.7.1 Защита минимального напряжения (ЗМН) (в соответствии с рисунком Б.6) выполнена двухступенчатой с работой по трём линейным напряжениям.

4.1.7.2 Каждая ступень ЗМН может быть введена в действие программными ключами **S70**, **S705** для первой и второй ступени соответственно. Контроль неисправности трансформатора напряжения вводится программным ключом **S710**. Срабатывание первой ступени ЗМН происходит при снижении напряжения ниже уставки "ЗМН РН1" через время "ЗМН Т1". Срабатывание второй ступени ЗМН происходит при снижении напряжения ниже уставки "ЗМН РН2" через время "ЗМН Т2".

4.1.7.3 Предусмотрена блокировка ЗМН по наличию назначаемого сигнала "ЗМН блок.". Предусмотрена возможность блокировки ЗМН по отсутствию назначаемого сигнала "Пол. ВВ или СВ" (программный ключ **S713**).

4.1.7.4 ЗМН 1 и ЗМН 2 действуют на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (программные ключи **S42**, **S43** соответственно).

4.1.8 Защита от повышения напряжения (ЗПН)

4.1.8.1 Защита от повышения напряжения (ЗПН) (в соответствии с рисунком Б.7) выполнена с контролем трёх линейных напряжений. ЗПН может быть введена в действие программным ключом **S720**.

4.1.8.2 Пуск защиты происходит при условии повышения напряжения выше заданной уставки "ЗПН РН". Предусмотрена блокировка ЗПН по наличию назначаемого сигнала "ЗПН блок.".

4.1.8.3 ЗПН действует на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S45**).

4.1.9 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)

4.1.9.1 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.8).

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

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

4.2 Функции автоматики и управления выключателем

4.2.1 Схема подключения блока к различным типам выключателей представлена в руководстве по эксплуатации ДИВГ. 648228.029 РЭ.

4.2.2 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

4.2.2.1 Блок обеспечивает работу алгоритма устройства резервирования при отказе выключателя присоединения (УРОВ) (в соответствии с рисунком Б.9).

УРОВ вводится программным ключом **S44**.

4.2.2.2 Пуск УРОВ происходит:

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

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

4.2.2.3 Для блокировки работы алгоритма УРОВ предусмотрен назначаемый логический сигнал "УРОВ блок".

4.2.2.4 При поступлении сигнала "Откл. от УРОВ" выдается команда на отключение выключателя без выдержки времени в соответствии с рисунком Б.13.

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.648228.029 РЭ. Алгоритмы отключения и включения выключателя выполняются в соответствии с рисунками Б.10, Б.12, Б.13.

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.10.

4.2.3.3.2 В блоке предусмотрено три режима управления. Управление выключателем (включение и отключение) возможно только в одном режиме управления в один момент времени:

- местное управление кнопками на пульте (МУ);
- дистанционное управление по дискретным сигналам (ДУ-ДС);
- дистанционное управление по сигналам АСУ (ДУ-АСУ).

4.2.3.3.3 Изменение режима "Местное" - "Дистанционное" происходит при нажатии кнопки "МУ" на лицевой панели. Местное управление активируется/деактивируется с задержкой времени "Кноп. Т" кнопкой "МУ" на лицевой панели. Сигнализация активного местного управления осуществляется светодиодом "МУ" на лицевой панели.

4.2.3.3.4 Местное управление выключателем осуществляется с кнопок "ВКЛ" и "ОТКЛ" на лицевой панели с задержкой по времени "Кноп. Т". При местном управлении формирование команд включения и отключения выключателя возможно только с лицевой панели, команды по дискретным сигналам и по каналам АСУ блокируются.

4.2.3.3.5 При введенном программном ключе **S781** режим управления "Местное" блокируется, управление выключателем осуществляется по дискретным сигналам или сигналам АСУ.

4.2.3.3.6 Дистанционное оперативное управление по дискретным сигналам осуществляется при отсутствии сигнала на логическом входе "ОУ". При этом оперативное управление выключателем осуществляется по сигналам дискретных входов "ОУ Включить", "ОУ Отключить".

4.2.3.3.7 При введенном программном ключе **S780** команда отключения по дискретному входу "ОУ Отключить" выполняется вне зависимости от выбранных режимов оперативного управления.

4.2.3.3.8 Дистанционное оперативное управление по сигналам АСУ осуществляется при наличии сигнала на логическом входе "ОУ". При этом оперативное управление выключателем осуществляется по сигналам АСУ "АСУ_Включить", "АСУ_Отключить".

4.2.3.4 Управление катодным автоматом (КА)

4.2.3.4.1 Алгоритм формирования команды управления приведён на рисунке Б.11.

4.2.3.4.2 Управление КА вводится программным ключом **S901**.

4.2.3.4.3 Блок осуществляет контроль выполнения команды включения КА. При длительности включения более выдержки времени "Неиспр. КА Т" формируется сигнал на отключение выключателя (рисунок Б.13) с действием на реле "Вызов" (программный ключ **S823**).

4.2.3.4.4 Выполнение команды включения КА контролируется по реле положения - отключено с выдержкой времени "Вкл. КА Т".

4.2.3.4.5 Блок автоматически формирует сигнал отключения выключателя с выдержкой времени "Откл. от КА Т" при отключении КА.

4.2.3.5 Включение выключателя

4.2.3.5.1 Алгоритм формирования команды управления - включение приведён на рисунке Б.12.

4.2.3.5.2 Включение выключателя осуществляется замыканием выходного реле "Включить", контакт которого рекомендуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом включения. Выдача команды включения блокируется при:

- наличии команды отключения выключателя;
- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- отсутствии сигнала "ЗШ" (программный ключ **S902**);
- отсутствии сигнала "Дверь КВ" (программный ключ **S903**);
- отсутствии сигнала "33 825 В" (программный ключ **S904**);
- отсутствии сигнала "РС" (программный ключ **S905**);
- срабатывании УМТЗ, первой ступени МТЗ или ТО (программный ключ **S1000**) до квитирования;
- наличии напряжения обратной последовательности на секции выше уставки "Вкл. РН U2" (программный ключ **S73** в соответствии с рисунком Б.20);
- наличии назначаемого сигнала "Включение блок".

4.2.3.5.3 Возврат реле осуществляется при появлении сигнала на дискретном входе "РПВ".

В блоке предусмотрена возможность выдачи импульсной команды включения длительностью "Вкл. Тимп". Длительность уставки "Вкл. Тимп" должна быть больше собственного времени включения выключателя, но меньше времени термической стойкости электромагнита включения. Ввод импульсного способа выдачи команды включения производится программным ключом **S740**.

4.2.3.6 Отключение выключателя

4.2.3.6.1 Алгоритм формирования команды управления - отключение приведён на рисунке Б.13.

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

4.2.3.6.3 Реле "Отключить" удерживается во включенном состоянии до исчезновения сигнала на отключение и выполнения команды отключения (наличие сигнала "РПО" в течение времени "Откл. Т").

В блоке предусмотрена возможность выдачи импульсной команды отключения длительностью "Откл. Тимп". Длительность уставки "Откл. Тимп" должна быть больше собственного времени отключения выключателя, но меньше времени термической стойкости электромагнита отключения. Ввод импульсного способа выдачи команды отключения производится программным ключом **S740**.

4.2.3.6.4 При отключении выключателя одновременно со срабатыванием реле "Отключить" формируется сигнал на отключение КА длительностью, определяемой уставкой "Откл. КА Т".

4.2.3.7 Блок обеспечивает обнаружение самопроизвольного отключения выключателя в соответствии с алгоритмом, приведенным на рисунке Б.14.

4.3 Функции сигнализации

4.3.1 В блоке предусмотрено формирование сигналов "Сигн. ВБ" (в соответствии с рисунком Б.16), аварийного отключения (в соответствии с рисунком Б.17), "Вызов" (в соответствии с рисунком Б.18), "Отказ БМРЗ" и "Неиспр. выкл." (в соответствии с рисунком Б.19), "Q включен" и "Q отключен" (в соответствии с рисунком Б.21).

4.3.2 При срабатывании первой или второй ступени МТЗ (программный ключ **S907**), при отключении выключателя по сигналу "Откл. от КА" (программный ключ **S908**), а также при снятии сигнала "Дверь КВ" (программный ключ **S909**) формируется сигнал временной блокировки "Сигн. ВБ". Сигнализация ВБ сбрасывается квитированием или при включении выключателя.

4.3.3 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**);
- срабатывании первой ступени ОЗЗ (программный ключ **S806**);
- срабатывании второй ступени ОЗЗ (программный ключ **S807**);
- срабатывании первой ступени ЗМН (программный ключ **S820**);
- срабатывании второй ступени ЗМН (программный ключ **S821**);
- срабатывании ЗПН (программный ключ **S822**);
- отключении от КА (программный ключ **S823**);
- срабатывании функции СНОЗЗ (программный ключ **S841**);
- отсутствии сигнала "ЗШ" (программный ключ **S902**);
- отсутствии сигнала "Дверь КВ" (программный ключ **S903**).

4.3.4 Квитирование сигнализации производится с пульта нажатием кнопки "КВИТ" с выдержкой времени "Кноп. Т", по сигналу "Квитир. внеш." или подачей соответствующей команды по каналу от АСУ или ПЭВМ (в соответствии с рисунком Б.15).

4.3.5 Блок реализует алгоритм контроля цепей измерительного трансформатора напряжения (в соответствии с рисунком Б.20). Алгоритм контроля цепей ТН позволяет определять обрывы цепей напряжения. При неисправности цепей ТН через время "КЦН Т" выдается сигнал "Вызов". Ввод контроля цепей ТН производится программным ключом **S711**.

4.3.6 Блок осуществляет контроль цепей положения выключателя, при одинаковом сигнале на дискретных входах "РПО" и "РПВ" с выдержкой времени выдается сигнал неисправности цепей выключателя.

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

4.3.8 При срабатывании алгоритма УРОВ выдается сигнал неисправности выключателя.

4.3.9 В блоке обеспечивается формирование сигналов положения выключателя выходными бесконтактными реле "Q включен" и "Q отключен". Функциональная схема алгоритма сигнализации положения выключателя представлена на рисунке Б.21.

Сигнал "Q отключен" выдается при отключенном положении выключателя. Если произведено ручное отключение выключателя, сигнал выдается постоянно, если выключатель отключен действием защит - выдается мигающий сигнал с частотой 1 Гц.

Сигнал "Q включен" выдается при включенном положении выключателя.

Снятие мигающего сигнала сигнализации положения выключателя осуществляется при квитировании.

Оптоэлектронные реле "Q включен" и "Q отключен" предназначены для коммутации активной нагрузки постоянного или переменного тока. При коммутации индуктивной нагрузки постоянного тока необходимо у нагрузки устанавливать демпфирующие диоды. При коммутации емкостной нагрузки или ламп накаливания мощностью более 15 Вт необходимо ограничивать импульс тока до 0,7 А.

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} ;
- углов между действующими значениями фазных токов и линейных напряжений $I_A \wedge U_{BC}, I_B \wedge U_{CA}, I_C \wedge U_{AB}$;
- $\cos \varphi$, активной P , реактивной Q и полной S мощностей;
- действующих значений напряжения и тока нулевой последовательности $3U_0, 3I_0$;
- тока нулевой последовательности $3I_0$ расч.;
- действующих значений напряжения и тока обратной последовательности U_2, I_2 ;
- действующих значений напряжения и тока прямой последовательности U_1, I_1 ;
- отношения токов обратной и прямой последовательностей 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, 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 11.

Таблица 11 - Коэффициенты трансформации

| | Наименование параметра | Значение |
|---|--|----------|
| 1 | Диапазон коэффициентов трансформации трансформаторов фазных токов | 1 - 4000 |
| 2 | Диапазон коэффициентов трансформации трансформаторов напряжения U_{AB}, U_{BC} | 1 - 400 |
| 3 | Диапазон коэффициентов трансформации трансформатора напряжения $3U_0$ | 1 - 1200 |
| 4 | Диапазон коэффициентов трансформации трансформатора тока $3I_0$ | 1 - 100 |
| 5 | 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_B, 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 частоты по каналам напряжения.

4.4.1.6 Блок обеспечивает контроль фазировки. При неодинаковой фазировке цепей тока и напряжения мигают зеленый светодиод "ГОТОВ" и желтый светодиод "ВЫЗОВ" на пульте, в журнале сообщений формируется запись с текстом "Неправильная фазировка".

4.4.1.7 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 и 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 происходит в зависимости от состояния программного ключа **S717**.

4.4.2.3 При выведенном программном ключе **S717** переключение программ уставок может производиться по входному сигналу "Программа 2" или по направлению мощности. Переключение программ уставок происходит следующим образом:

- при выведенном программном ключе **S85** 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;

- при введенном программном ключе **S85** 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.

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

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

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

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. Подробное описание функции приведено в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.029 РЭ.

4.4.3.2 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 12.

Таблица 12 - Накопительная информация

| Функция | Псевдоним накопителя в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | Описание накопителя |
|---------|--|--|
| ТО | Сраб. ТО 1 | Количество срабатываний первой ступени ТО |
| | Пуск ТО 2 | Количество пусков второй ступени ТО |
| | Сраб ТО 2 | Количество срабатываний второй ступени ТО |
| МТЗ | Пуск МТЗ 1 | Количество пусков первой ступени МТЗ |
| | Сраб. МТЗ 1 | Количество срабатываний первой ступени МТЗ |
| | Пуск МТЗ 2 | Количество пусков второй ступени МТЗ |
| | Сраб. МТЗ 2 | Количество срабатываний второй ступени МТЗ |
| УМТЗ | Сраб УМТЗ | Количество срабатываний УМТЗ |
| ЛЗШ | Сраб ЛЗШ | Количество срабатываний ЛЗШ |
| ОЗЗ | Пуск ОЗЗ 1 | Количество пусков ОЗЗ первой ступени |
| | Сраб. ОЗЗ 1 | Количество срабатываний ОЗЗ первой ступени |
| | Пуск ОЗЗ 2 | Количество пусков ОЗЗ второй ступени |
| | Сраб. ОЗЗ 2 | Количество срабатываний ОЗЗ второй ступени |
| ЗМН | Пуск ЗМН 1 | Количество пусков ЗМН первой ступени |
| | Сраб. ЗМН 1 | Количество срабатываний ЗМН первой ступени |
| | Пуск ЗМН 2 | Количество пусков ЗМН второй ступени |
| | Сраб. ЗМН 2 | Количество срабатываний ЗМН второй ступени |
| ЗПН | Пуск ЗПН | Количество пусков ЗПН |
| | Сраб. ЗПН | Количество срабатываний ЗПН |
| ЗОФ | Пуск ЗОФ | Количество пусков ЗОФ |
| | Сраб. ЗОФ | Количество срабатываний ЗОФ |
| УРОВ | Сраб УРОВ | Количество срабатываний УРОВ |
| Прочее | Сраб. ЗШ | Количество срабатываний ЗШ |
| | Сраб. Дверь КВ | Количество срабатываний Дверь КВ |
| | Кол-во откл. | Суммарное количество отключений выключателя |
| | Тоткл, мс | Длительность последнего отключения выключателя |
| | Ресурс, % | Значение остаточного ресурса выключателя |
| | Моточасы блока | Количество часов, которое блок находился в работе после установки БФПО |

4.4.5 Максметры

4.4.5.1 Блок обеспечивает фиксацию максимальных зарегистрированных значений токов, представленных в таблице 13.

4.4.5.2 Сброс накопленных максметрами значений осуществляется при подаче логического сигнала "Сброс максметров" или при подаче соответствующей команды с пульта или из программного комплекса "Конфигуратор - МТ". При сбросе последние показания максметров заносятся в журнал сообщений.

Таблица 13 - Состав фиксируемых величин максметра

| Наименование максметра | | Описание параметра |
|------------------------|-----------------|--|
| 1 | MAX IA, A | Максимальное значение тока фазы А, А |
| 2 | MAX IB, A | Максимальное значение тока фазы В, А |
| 3 | MAX IC, A | Максимальное значение тока фазы С, А |
| 4 | MAX 3I0, A | Максимальное значение тока 3I0, А |
| 5 | MAX 3I0 расч, A | Максимальное значение расчетного тока 3I0, А |
| 6 | MAX I1, A | Максимальное значение тока I1, А |
| 7 | MAX I2, A | Максимальное значение тока I2, А |

4.4.6 Самодиагностика блока

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

4.4.6.2 Результаты самодиагностики блока, в соответствии с таблицей 14, отображаются на дисплее, в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

Таблица 14 - Результаты самодиагностики

| Наименование параметра самодиагностики | | Описание параметра |
|--|------------------|--|
| 1 | Отказ БМРЗ | Отказ блока |
| 2 | Отказ ПМК | Отказ программного модуля конфигурации |
| 3 | Неисправность МТ | Неисправность модуля трансформаторов |
| 4 | Ошибка RTC | Ошибка часов реального времени |
| 5 | Ошибка 01 | Ошибка функционирования, код 01 |
| 6 | Ошибка 08 | Ошибка функционирования, код 08 |
| 7 | Ошибка 10 | Ошибка функционирования, код 10 |

4.4.7 Осциллографирование аварийных событий

4.4.7.1 В состав осциллограммы в БФПО входят семь аналоговых и 35 дискретных сигналов. Состав сигналов приведен в таблице 15 и не подлежит изменению.

4.4.7.2 Блок допускает возможность дополнительного осциллографирования 165 логических сигналов. Осциллографирование сигналов назначается при помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ".

Для осциллографирования доступны: дискретные входы; логические входы из таблицы 8; логические выходы из таблицы 9, доступные для использования в таблице назначений; логические сигналы, созданные пользователем; кнопки на пульте.

Таблица 15 - Состав сигналов осциллограммы

| Псевдоним сигнала в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | | Описание |
|---|-----|-------------------------|
| 1 | IA | Ток фазы А |
| 2 | IB | Ток фазы В |
| 3 | IC | Ток фазы С |
| 4 | 3I0 | Ток 3I0 |
| 5 | UAB | Линейное напряжение UAB |
| 6 | UBC | Линейное напряжение UBC |
| 7 | 3U0 | Напряжение 3U0 |

Продолжение таблицы 15

| Псевдоним сигнала в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | | Описание |
|---|---------------------|---|
| 8 | [Я1] РПО | Дискретный вход (3/1, 3/2) |
| 9 | [Я2] РПВ | Дискретный вход (3/3, 3/2) |
| 10 | [Я3] ОУ Отключить | Дискретный вход (3/5, 3/6) |
| 11 | [Я4] ОУ Включить | Дискретный вход (3/7, 3/6) |
| 12 | Pa прямое | Прямое направление мощности фазы А |
| 13 | Pb прямое | Прямое направление мощности фазы В |
| 14 | Pc прямое | Прямое направление мощности фазы С |
| 15 | ТО | Срабатывание токовой отсечки |
| 16 | ТО 2 пуск | Пуск токовой отсечки с выдержкой времени |
| 17 | МТЗ пуск 1 ст. | Пуск первой ступени МТЗ |
| 18 | МТЗ пуск 2 ст. | Пуск второй ступени МТЗ |
| 19 | УМТЗ пуск | Пуск УМТЗ |
| 20 | Пуск ЛЗШ | Пуск ЛЗШ |
| 21 | ДгЗ сраб. | Срабатывание дуговой защиты |
| 22 | ОЗЗ 1 ст. пуск | Пуск первой ступени ОЗЗ |
| 23 | ОЗЗ 2 ст. пуск | Пуск второй ступени ОЗЗ |
| 24 | ЗМН 1 пуск | Пуск первой ступени ЗМН |
| 25 | ЗМН 2 пуск | Пуск второй ступени ЗМН |
| 26 | ЗПН пуск | Пуск ЗПН |
| 27 | ЗОФ пуск | Пуск ЗОФ |
| 28 | УРОВ сраб. | Срабатывание УРОВ |
| 29 | Опер. вкл. | Команда оперативного включения выключателя |
| 30 | Опер. откл. | Команда оперативного отключения выключателя |
| 31 | Реле Включить | Дискретный выход (4/3, 4/2) |
| 32 | Реле Отключить | Дискретный выход (4/1, 4/2) |
| 33 | ЗШ | Срабатывание ЗШ |
| 34 | Дверь КВ | Срабатывание Дверь КВ |
| 35 | Реле Вызов | Дискретный выход (4/9, 4/10) |
| 36 | Неиспр. выкл. | Неисправность выключателя |
| 37 | Неиспр. откл. | Неисправность выключателя при отключении |
| 38 | Неиспр. вкл. | Неисправность выключателя при включении |
| 39 | Реле Отказ БМРЗ | Дискретный выход (4/7, 4/6) |
| 40 | Неиспр. ТН | Неисправность цепей трансформатора напряжения |
| 41 | Программа уставок 1 | Действует первая программа уставок |
| 42 | Программа уставок 2 | Действует вторая программа уставок |

Приложение А (обязательное) Схема электрическая подключения

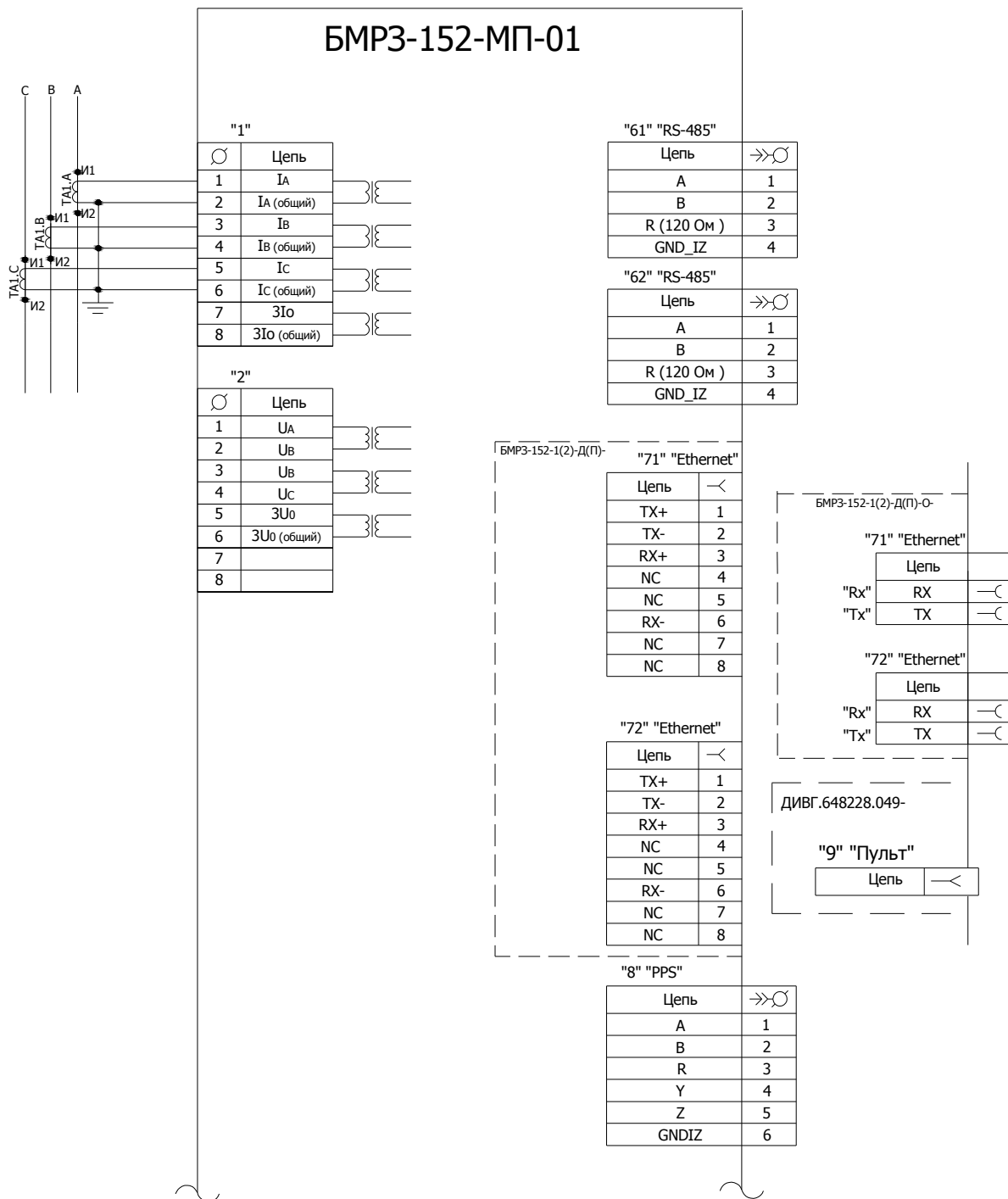


Рисунок А.1 - Схема электрическая подключения

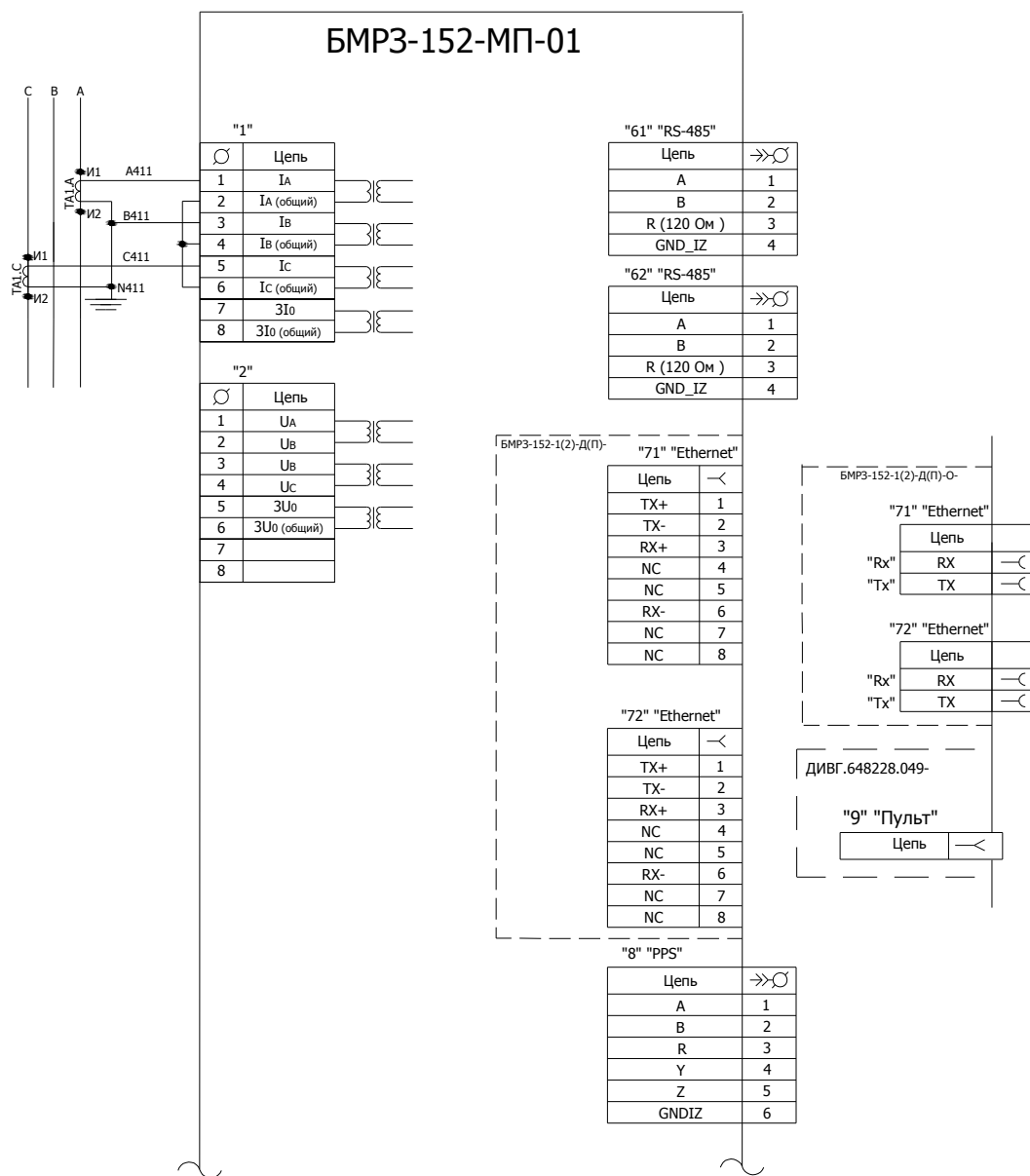


Рисунок А.2 - Схема электрическая подключения

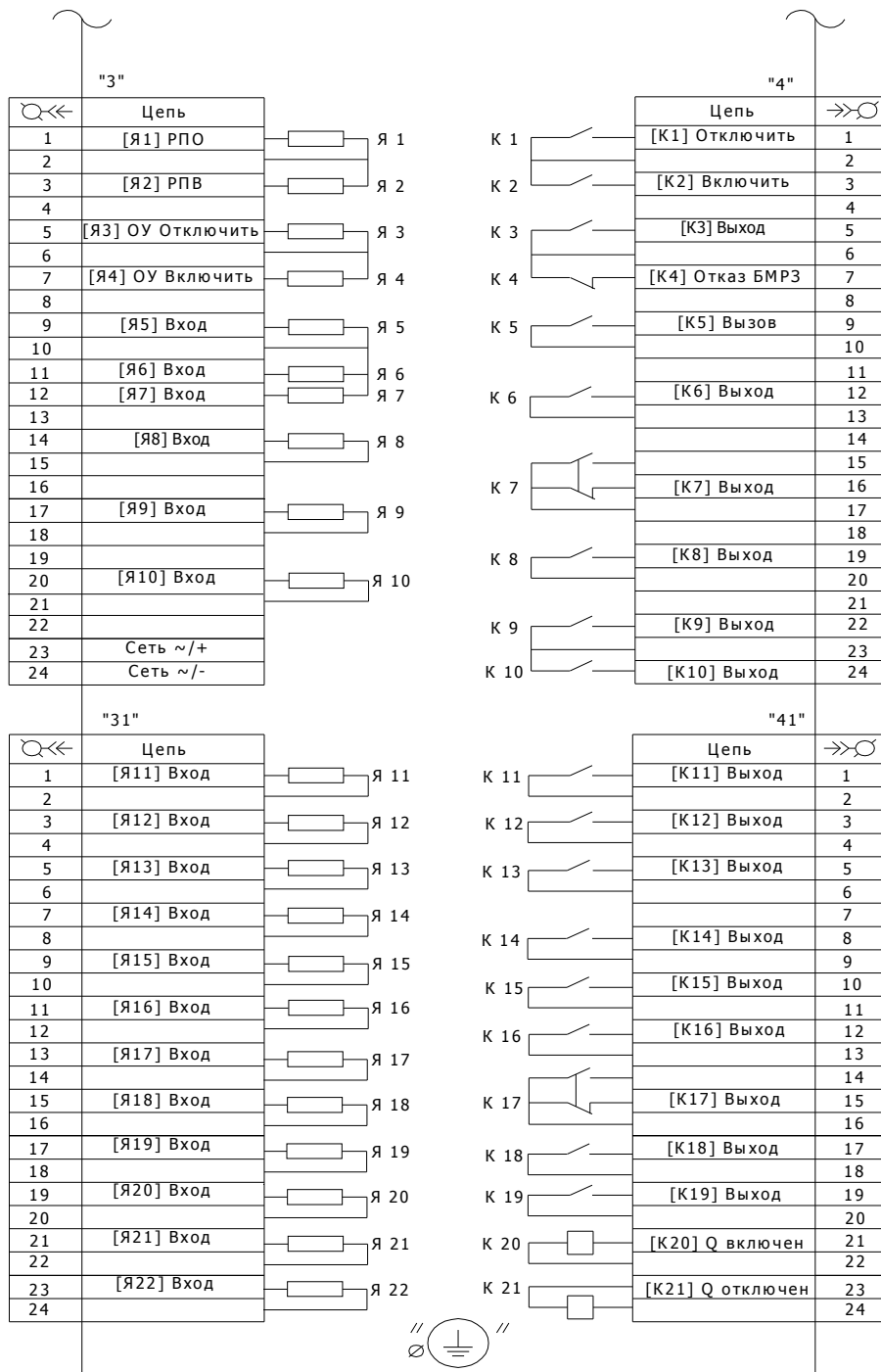


Рисунок А.3 - Схема электрическая подключения БФПО

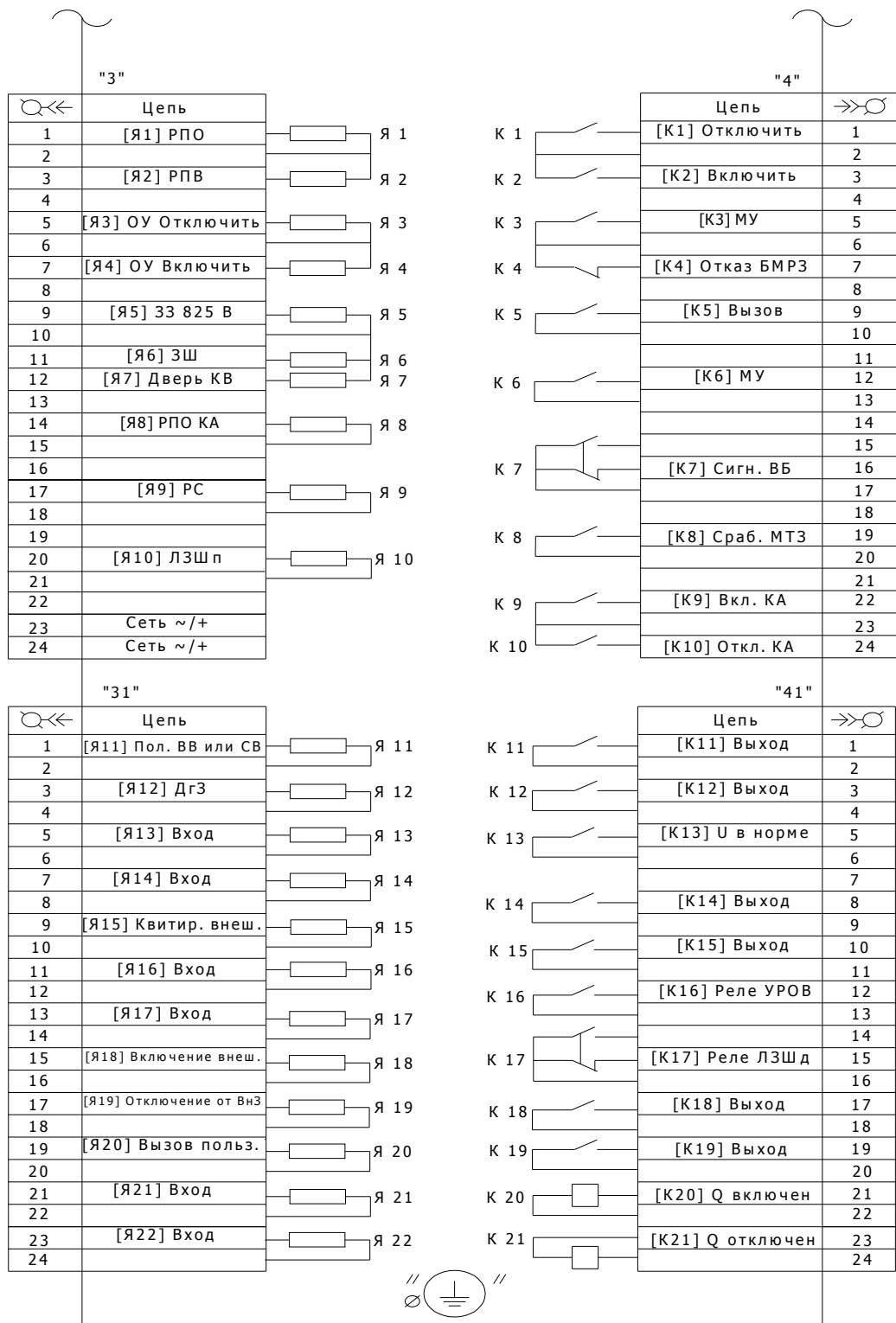


Рисунок А.4 - Схема электрическая подключения, пример ПМК

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.21.

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 | Ускорение МТЗ введено / выведено | Б.3 | S106 |
| | Контроль напряжения для УМТЗ введен / выведен | Б.3 | S160 |
| ЛЗШ | ЛЗШ введена / выведена | Б.3 | S128 |
| | ЛЗШ параллельная / последовательная схема | Б.3 | S149 |
| ДгЗ | Ввод / вывод ДгЗ с контролем тока | Б.4 | S130 |
| ОЗЗ | ОЗЗ на отключение / на сигнализацию | Б.5 | S21 |
| | Контроль напряжения $3U_0$ введен / выведен | Б.5 | S24 |
| | Контроль тока $3I_0$ введен / выведен | Б.5 | S25 |
| | ОЗЗ направленная / ненаправленная | Б.5 | S26 |
| | ОЗЗ вторая ступень введена / выведена | Б.5 | S27 |
| | ОЗЗ вторая ступень по току $3I_0$ расчетному | Б.5 | S29 |
| | СНОЗЗ введен / выведен | Б.5 | S28 |
| | Выбор режима нейтрали компенсированная или резистивно-заземлённая / изолированная | - | S228 |
| ЗМН | ЗМН первая ступень введена / выведена | Б.6 | S70 |
| | ЗМН вторая ступень введена / выведена | Б.6 | S705 |
| | Блокировка ЗМН по КЦН введена / выведена | Б.6 | S710 |
| | Контроль сигнала "Пол. ВВ или СВ" введен / выведен | Б.6 | S713 |
| | ЗМН 1 ст. на отключение / на сигнализацию | Б.6 | S42 |

Продолжение таблицы Б.1

| Функция | | Номер рисунка | Обозначение ключа |
|---------------------------------|--|----------------------------------|----------------------|
| ЗМН | ЗМН 2 ст. на отключение / на сигнализацию | Б.6 | S43 |
| ЗПН | ЗПН введена / выведена | Б.7 | S720 |
| | ЗПН на отключение / на сигнализацию | Б.7 | S45 |
| ЗОФ | ЗОФ введена / выведена | Б.8 | S41 |
| | ЗОФ на отключение / на сигнализацию | Б.8 | S40 |
| | ЗОФ по I2/I1 введена / выведена | Б.8 | S995 |
| УРОВ | УРОВ введено / выведено | Б.9 | S44 |
| Управ- ление выкл., КА | Включение КА введено / выведено | Б.11 | S901 |
| | Контроль сигнала "ЗШ" введен / выведен | Б.12, Б.13, Б.18 | S902 |
| | Контроль сигнала "Дверь КВ" введен / выведен | Б.12, Б13, Б.18 | S903 |
| | Контроль сигнала "ЗЗ 825 В" введен / выведен | Б.12 | S904 |
| | Контроль сигнала "РС" введен / выведен | Б.12 | S905 |
| | Блокировка включения по УМТЗ или по первой ступени МТЗ введена / выведена | Б.12 | S1000 |
| | Блокировка включения выключателя по напряжению U_2 введена / выведена | Б.20 | S73 |
| Сигна- лизация ВБ | Сигнализация ВБ по срабатыванию первой или второй ступени МТЗ введена / выведена | Б.16 | S907 |
| | Сигнализация ВБ по отключению от КА | Б.16 | S908 |
| | Сигнализация ВБ по сигналу "Дверь КВ" | Б.16 | S909 |
| Вызов | МТЗ вторая ступень на "Вызов" введена / выведена | Б.18 | S800 |
| | ЗОФ на "Вызов" введена / выведена | Б.18 | S801 |
| | СО на "Вызов" введено / выведено | Б.18 | S802 |
| | Неисправность выключателя на "Вызов" введена / выведена | Б.18 | S803 |
| | Неисправность ТН на "Вызов" введена / выведена | Б.18 | S804 |
| | Первая ступень ОЗЗ на "Вызов" введен / выведен | Б.18 | S806 |
| | Вторая ступень ОЗЗ на "Вызов" введена / выведена | Б.18 | S807 |
| | Первая ступень ЗМН на "Вызов" введена / выведена | Б.18 | S820 |
| | Вторая ступень ЗМН на "Вызов" введена / выведена | Б.18 | S821 |
| | ЗПН на "Вызов" введена / выведена | Б.18 | S822 |
| | Откл. от КА на "Вызов" введено / выведено | Б.18 | S823 |
| | СНОЗЗ на "Вызов" введен / выведен | Б.18 | S841 |
| | КЦН | Контроль цепей ТН введен/выведен | Б.20 |

Продолжение таблицы Б.1

| Функция | | Номер рисунка | Обозначение ключа |
|------------------------------------|---|------------------|--------------------|
| Разное | Импульсный режим выдачи команд включения / отключения введен / выведен | Б.12, Б.13, Б.19 | S740 |
| | Отключение без контроля режимов введено / выведено | Б.10 | S780 |
| | Блокировка управления выключателем с лицевой панели пульта введена / выведена | Б.10 | S781 |
| | Переключение программы уставок по входу "Программа 2" / по направлению мощности | - | S85 |
| | Ввод режима переключения программы уставок импульсными командами | - | S717 ¹⁾ |
| ¹⁾ Не передается в АСУ. | | | |

На рисунках Б.1 - Б.21 принято следующее обозначение:

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

- для входных и выходных дискретных сигналов XX/YY, где XX - маркировка соединителя, YY - номер контакта (например, 3/1, 31/2, 4/4, 41/10).

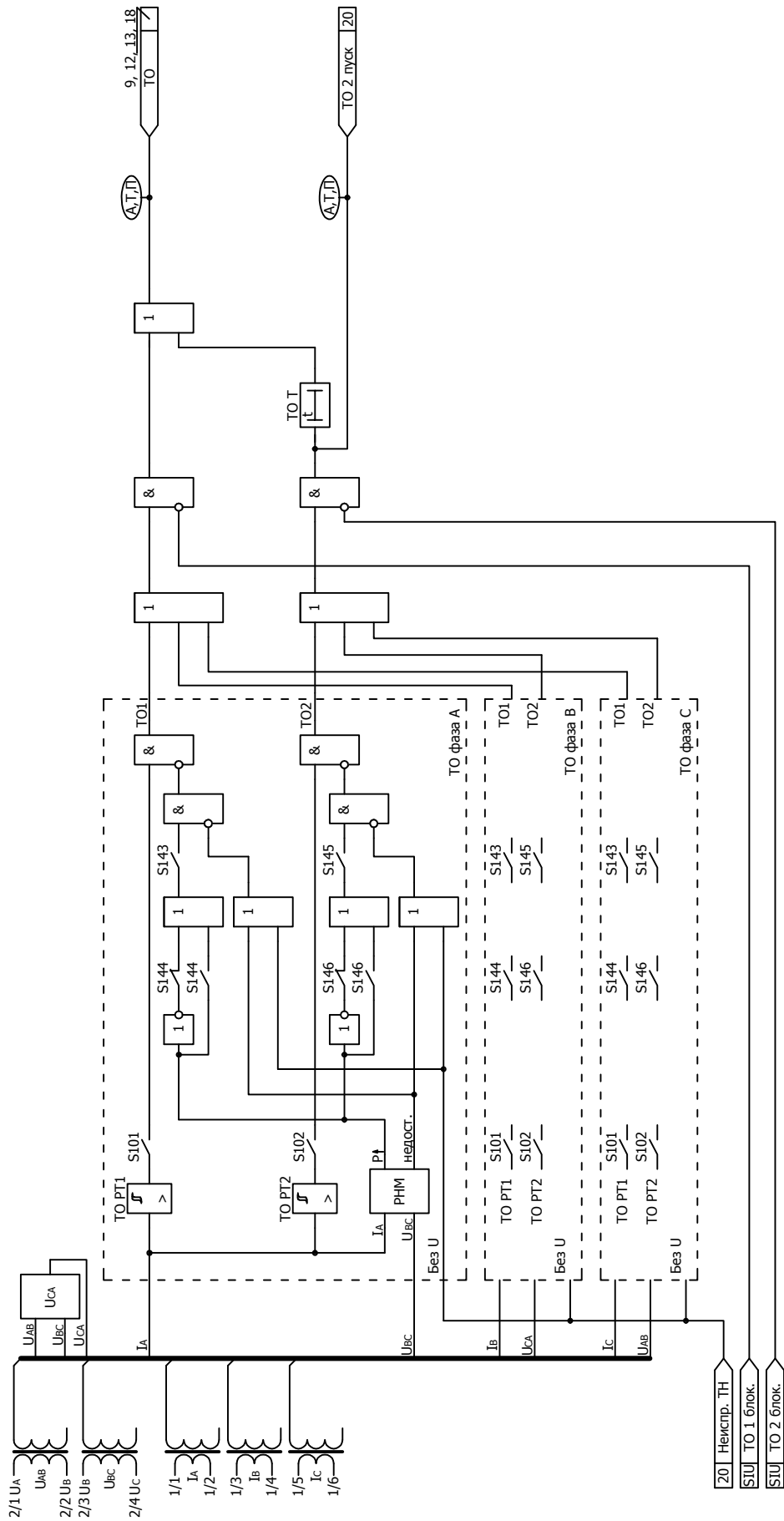


Рисунок Б.1 - Функциональная схема алгоритма токовой отсечки

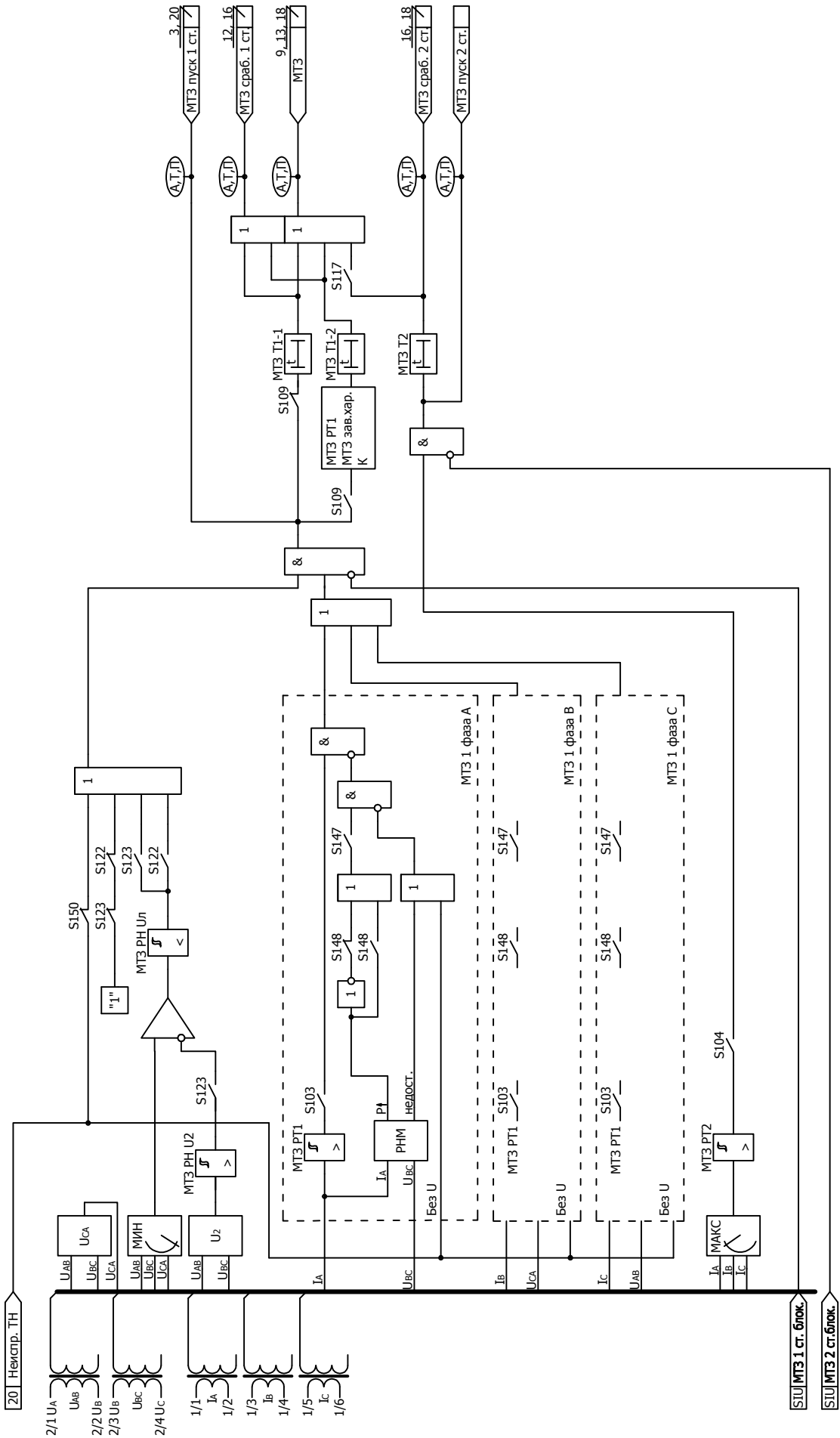


Рисунок Б.2 - Функциональная схема алгоритма максимальной токовой защиты

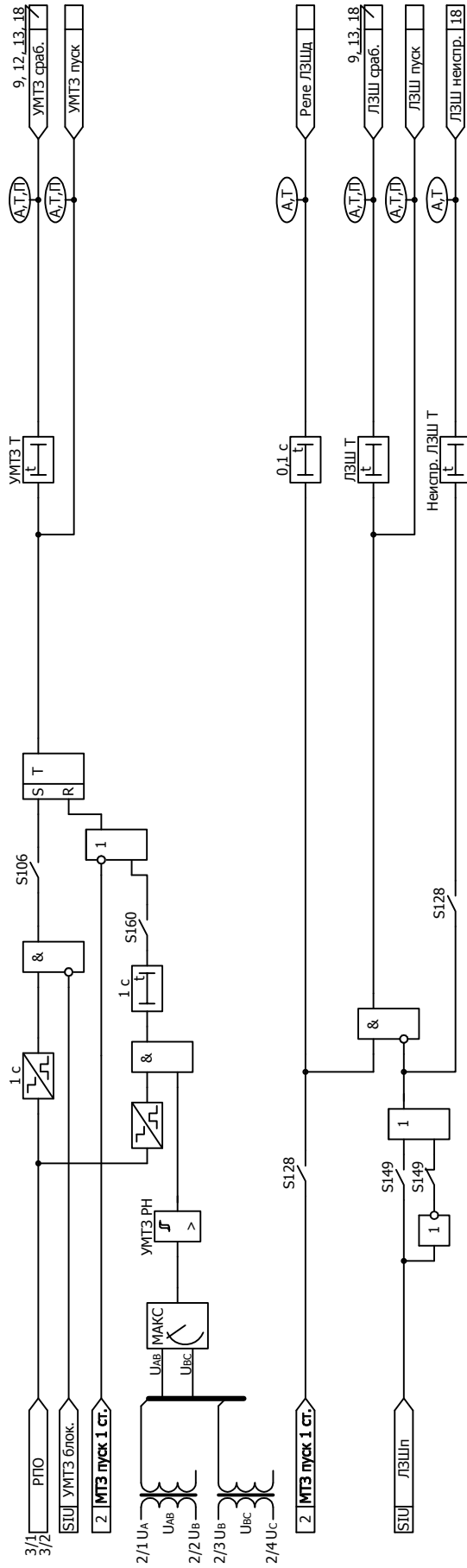


Рисунок Б.3 - Функциональная схема алгоритма ускорения МТЗ, ЛЭЩ

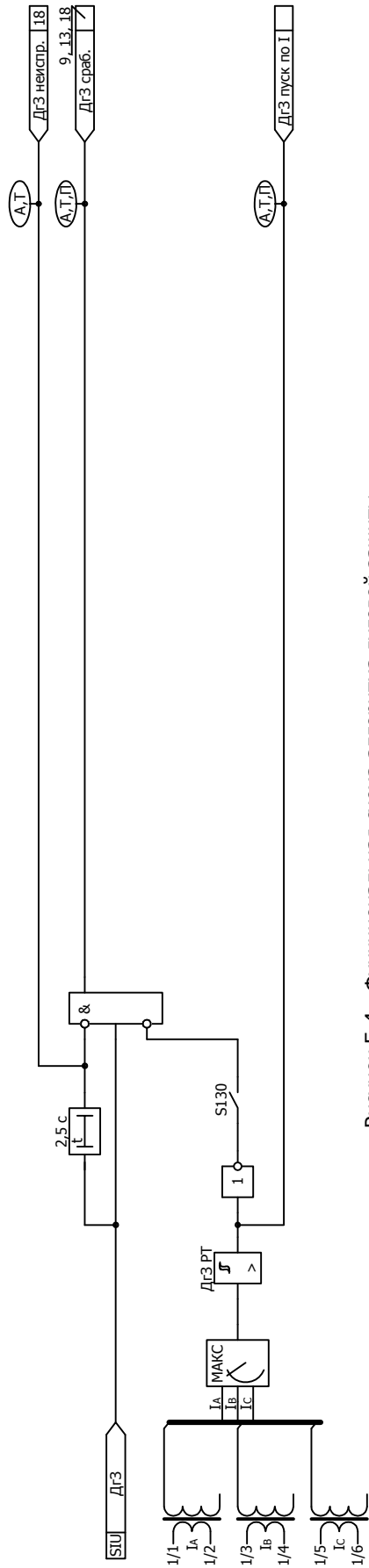


Рисунок Б.4 - Функциональная схема алгоритма дуговой защиты

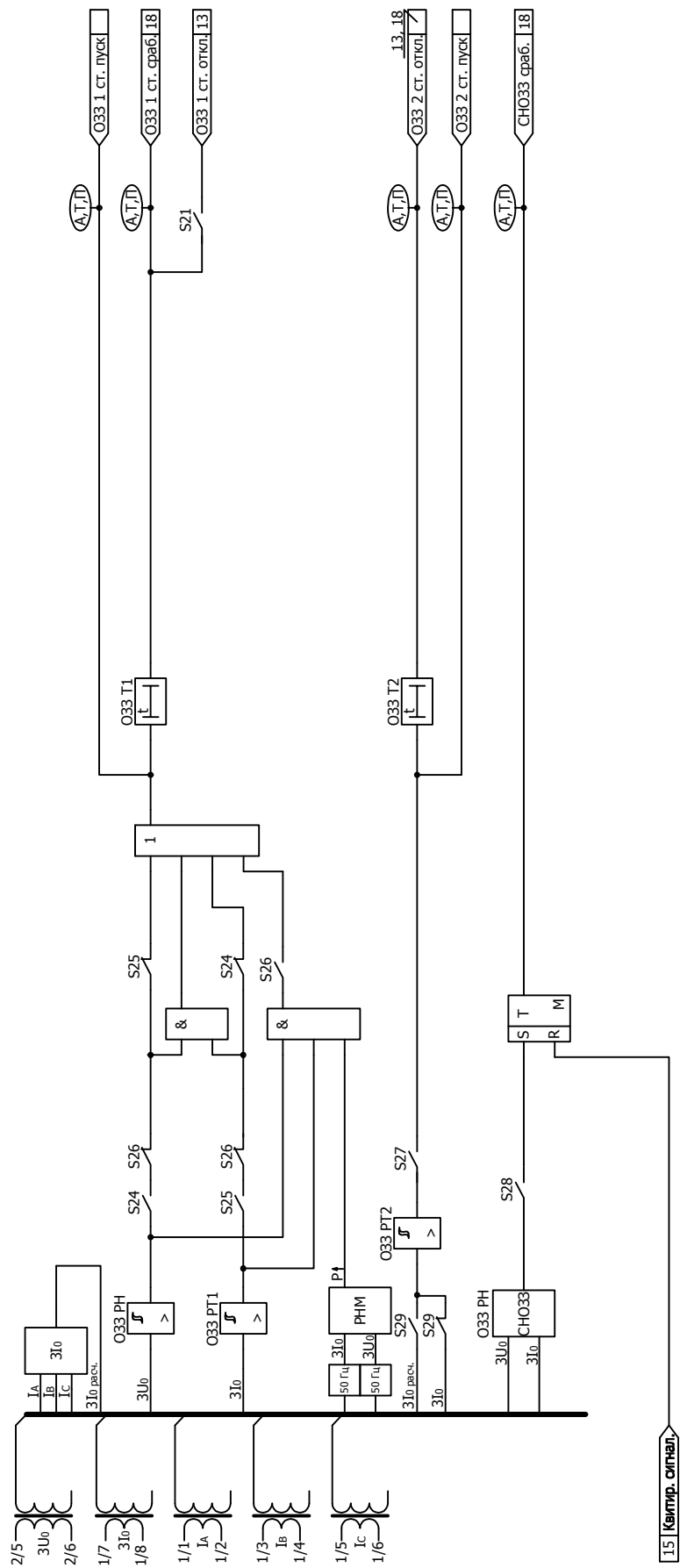


Рисунок Б.5 - Функциональная схема алгоритма защиты от однофазных замыканий на землю

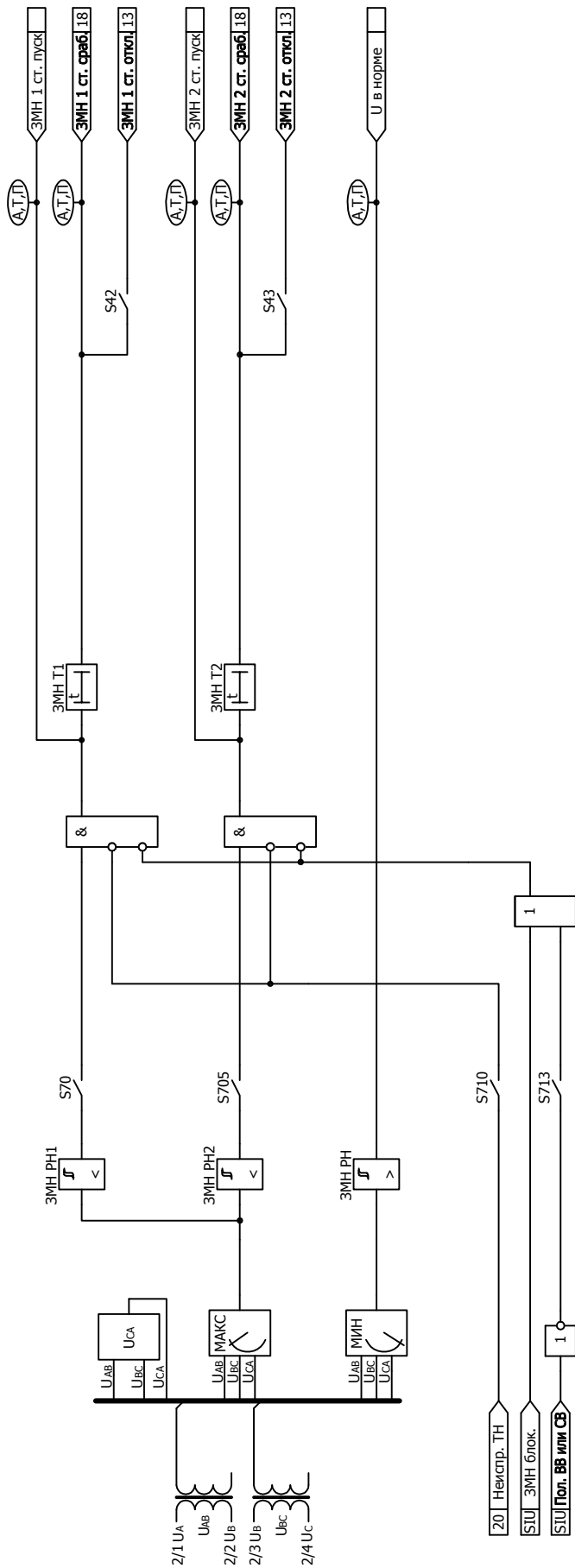


Рисунок Б.6 - Функциональная схема алгоритма защиты минимального напряжения

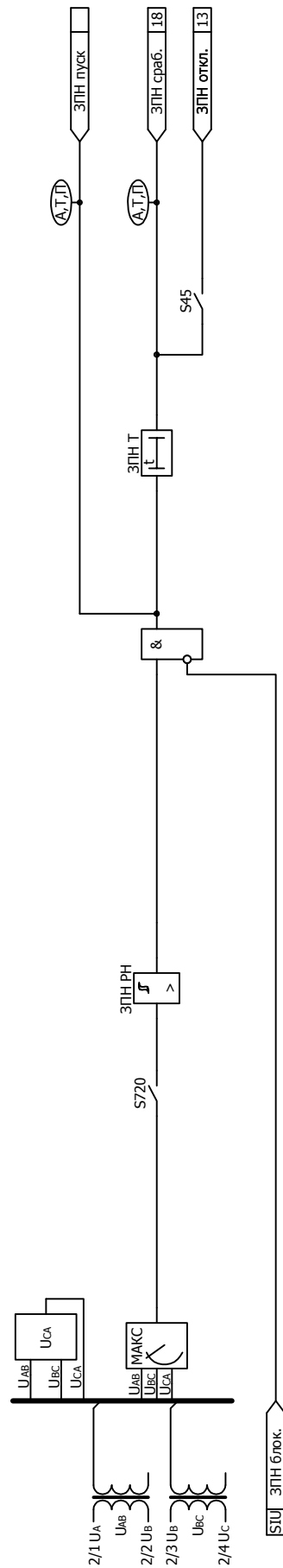


Рисунок Б.7 - Функциональная схема алгоритма защиты от повышения напряжения

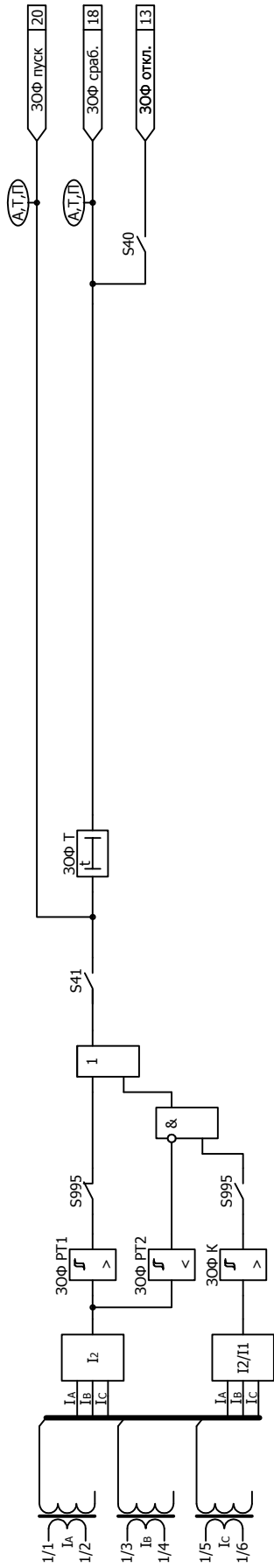


Рисунок Б.8 - Функциональная схема алгоритма защиты от обрыва фазы и несимметрии нагрузки

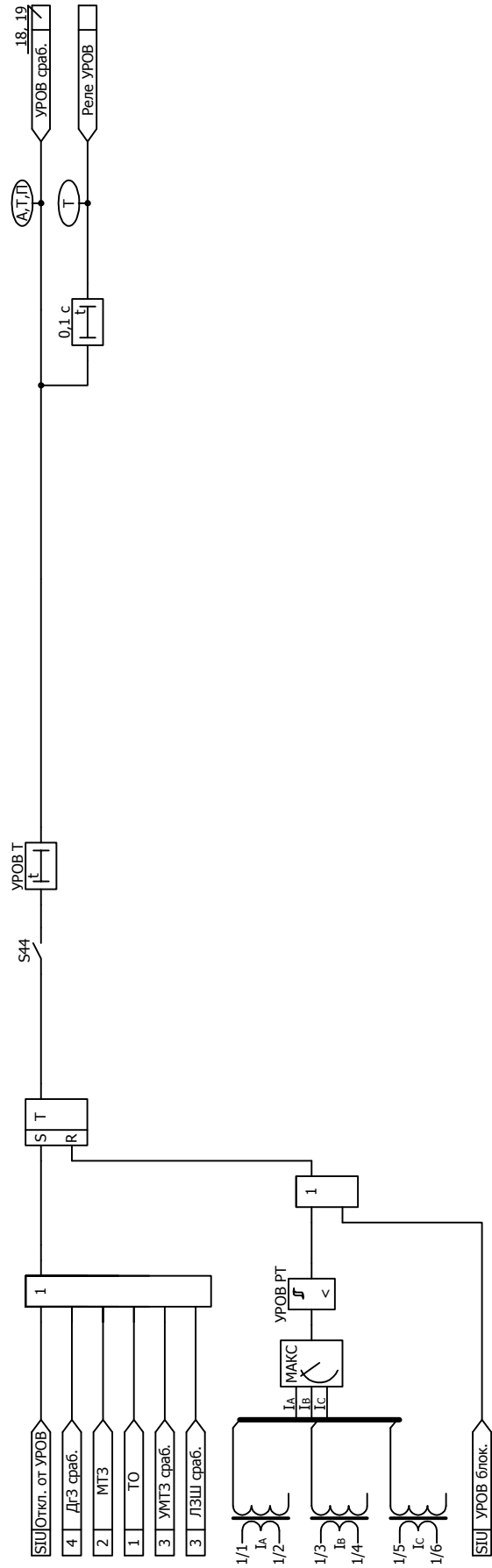


Рисунок Б.9 - Функциональная схема алгоритма резервирования при отказе выключателя

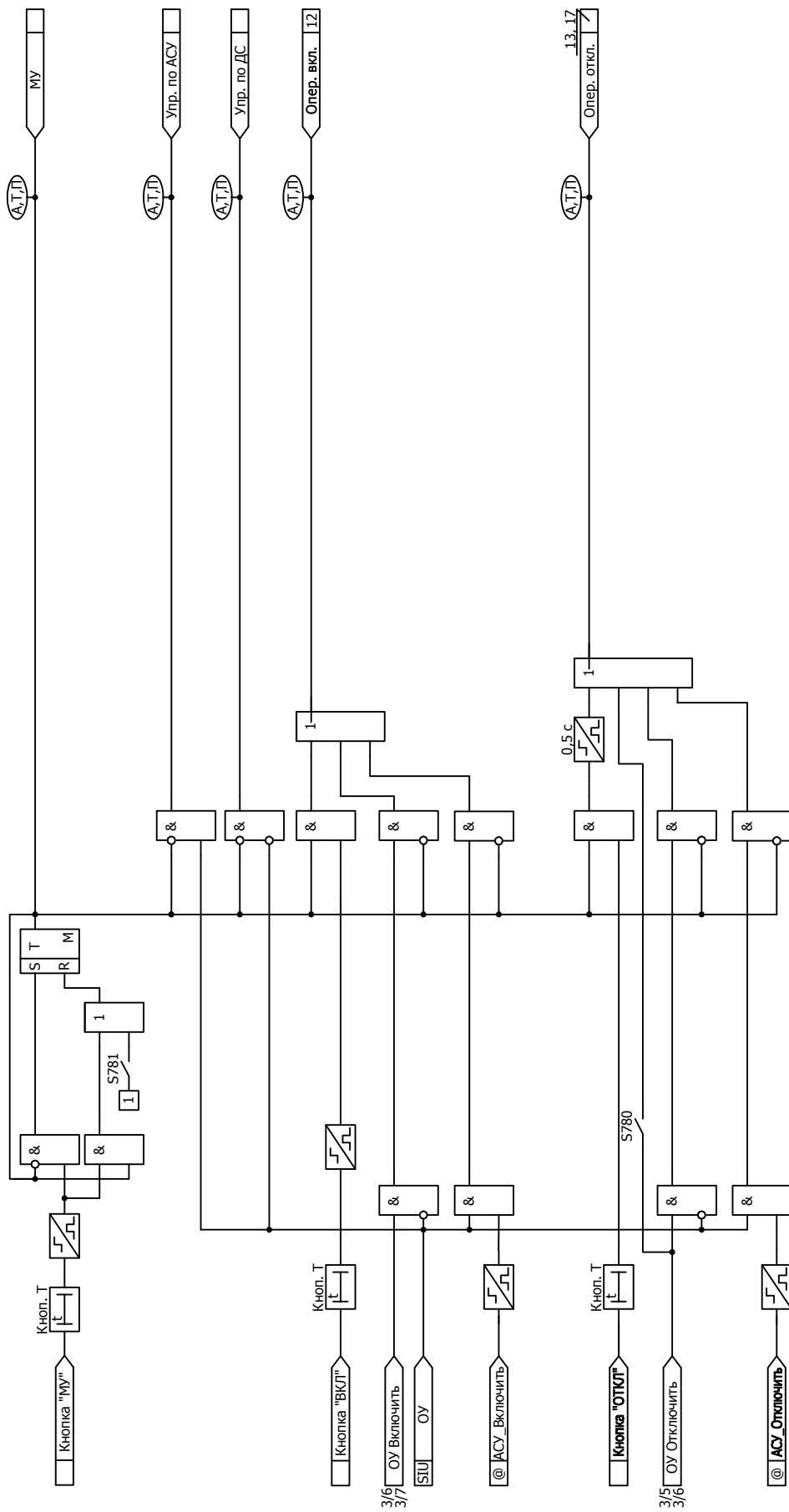


Рисунок Б.10 - Функциональная схема алгоритма формирования команд оперативного управления выключателем

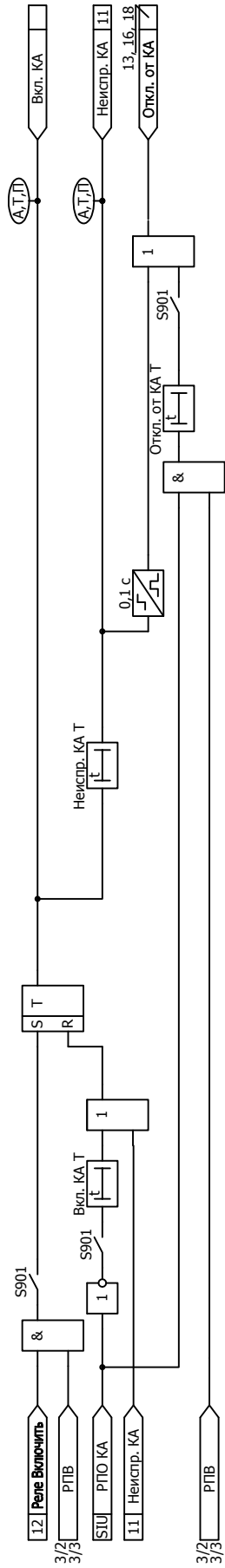


Рисунок Б.11 - Функциональная схема алгоритма управления катодным автоматом

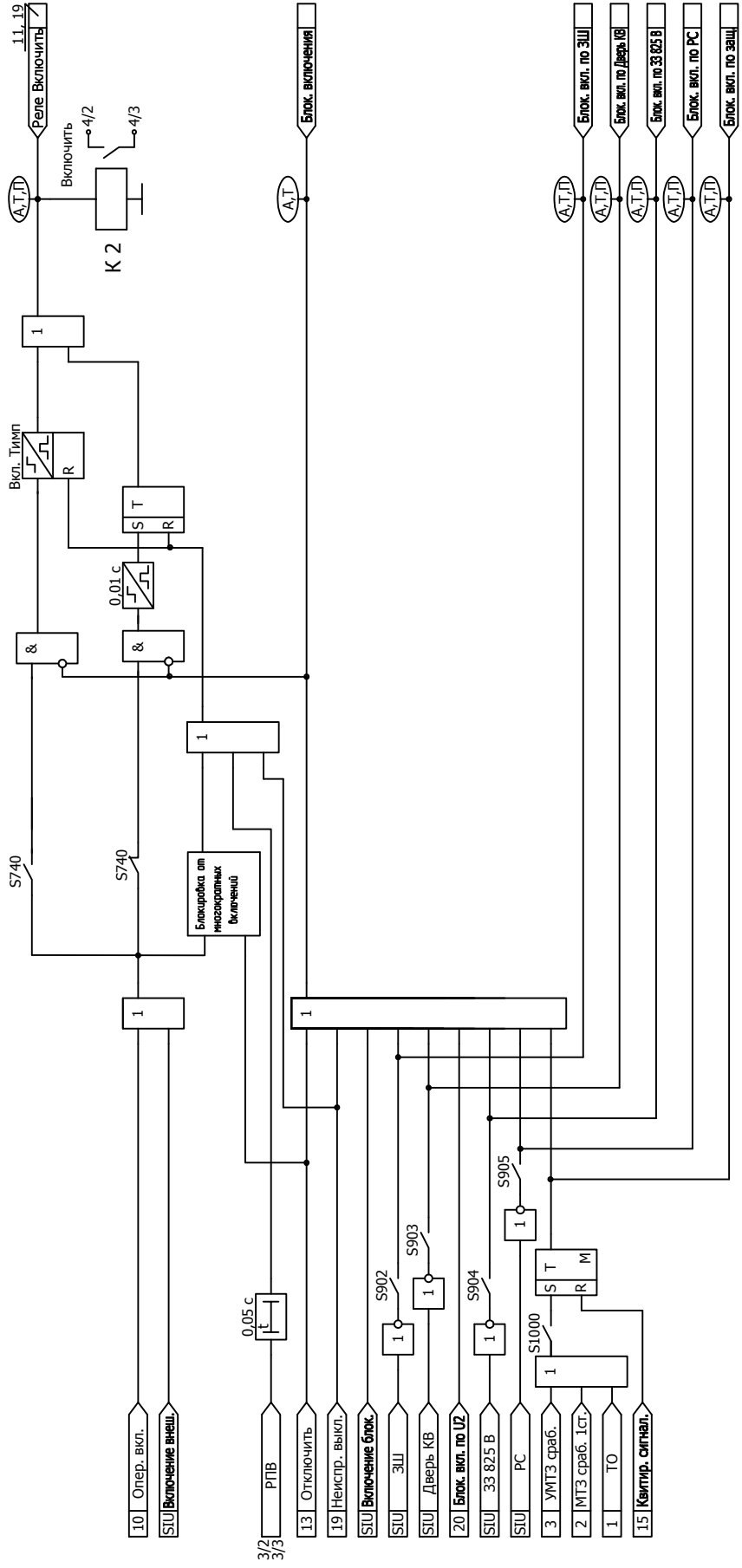


Рисунок Б.12 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - включение

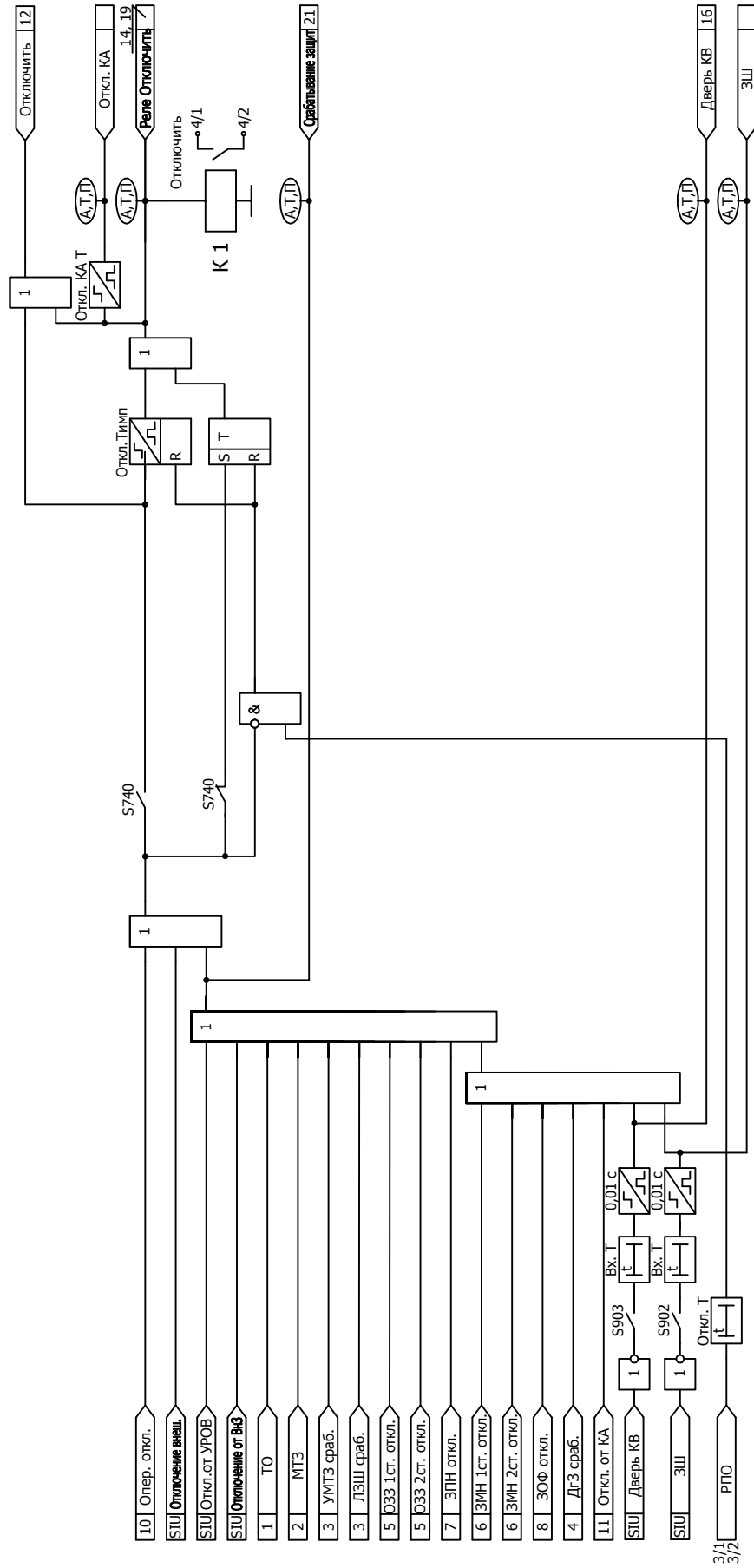


Рисунок Б.13 - Функциональная схема алгоритма управления выключения выключателем - отключение

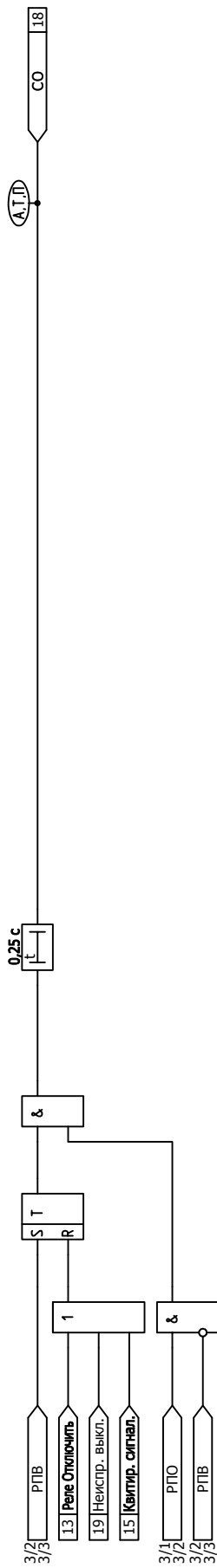


Рисунок Б.14 - Функциональная схема алгоритма обнаружения самопроизвольного отключения выключателя

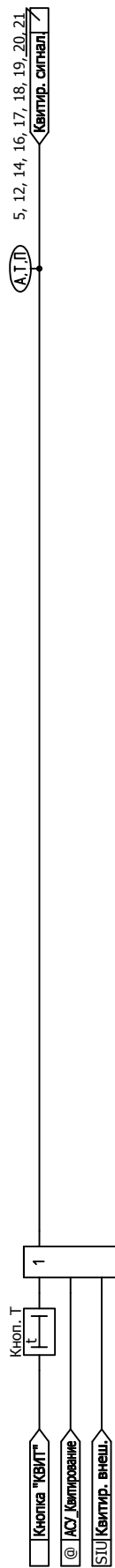


Рисунок Б.15 - Функциональная схема алгоритма квитирования

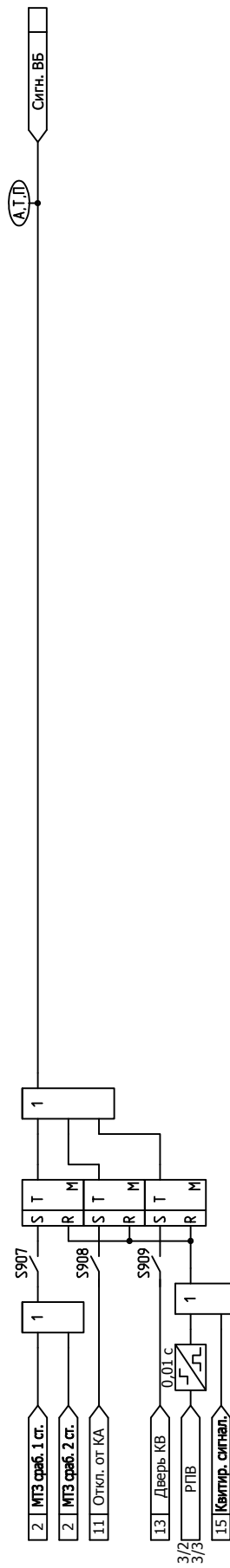


Рисунок Б.16 - Функциональная схема алгоритма сигнализации ВБ

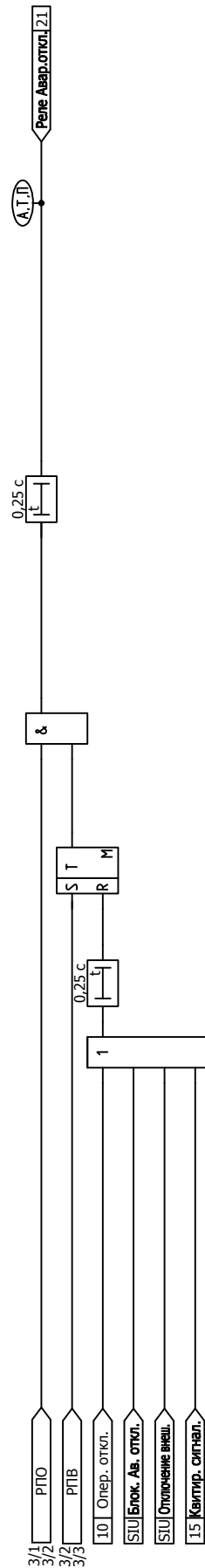


Рисунок Б.17 - Функциональная схема алгоритма сигнализации аварийного отключения

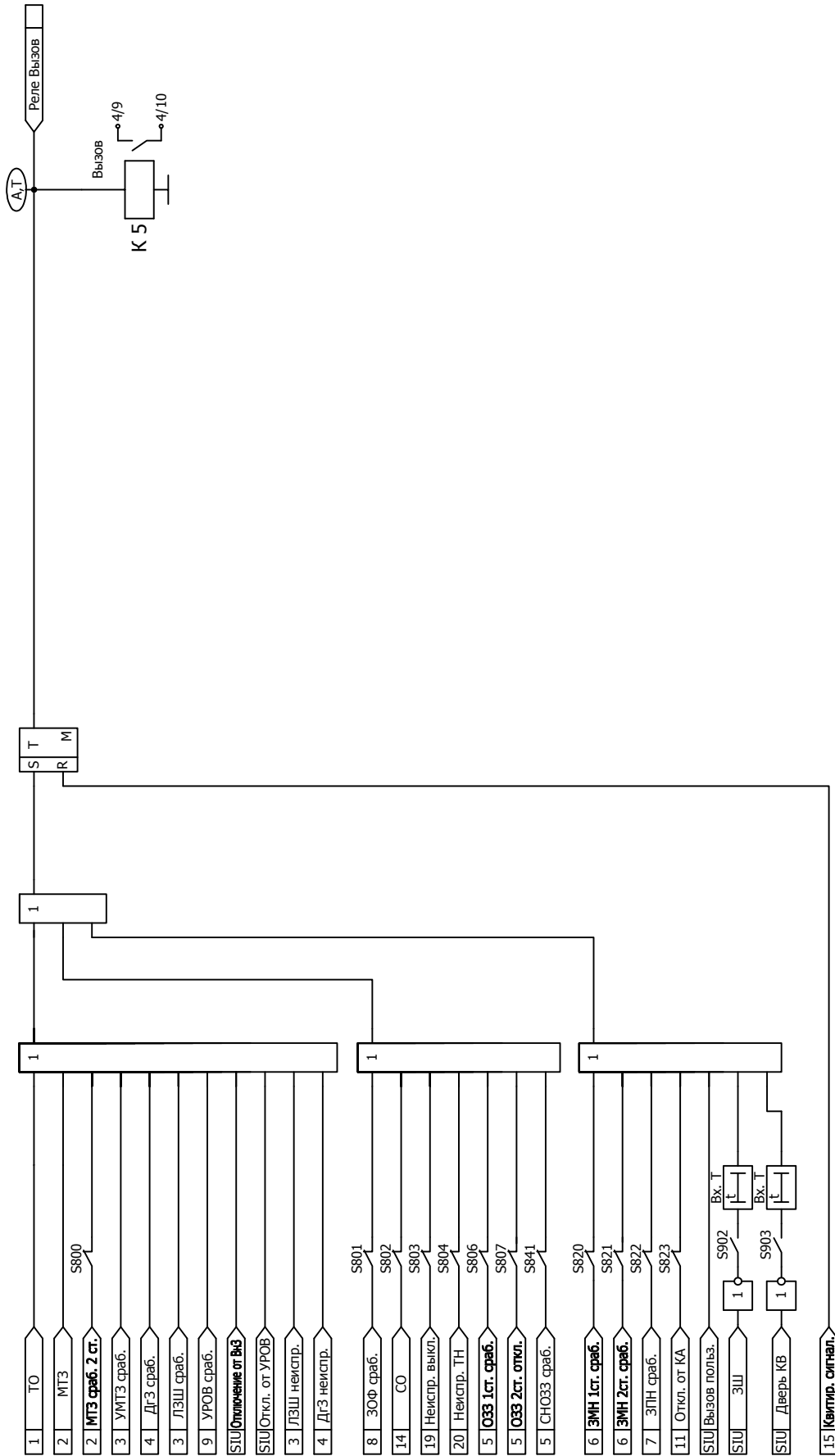


Рисунок Б.18 - Функциональная схема алгоритма вызова

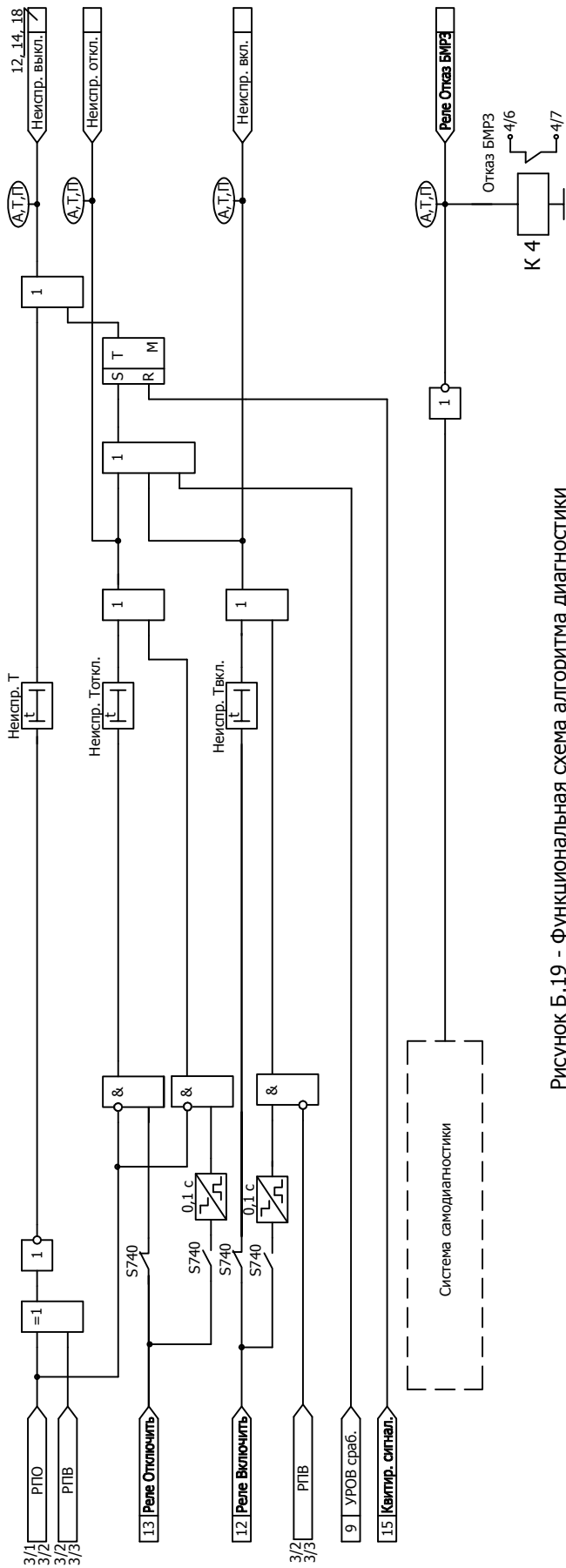


Рисунок Б.19 - Функциональная схема алгоритма диагностики

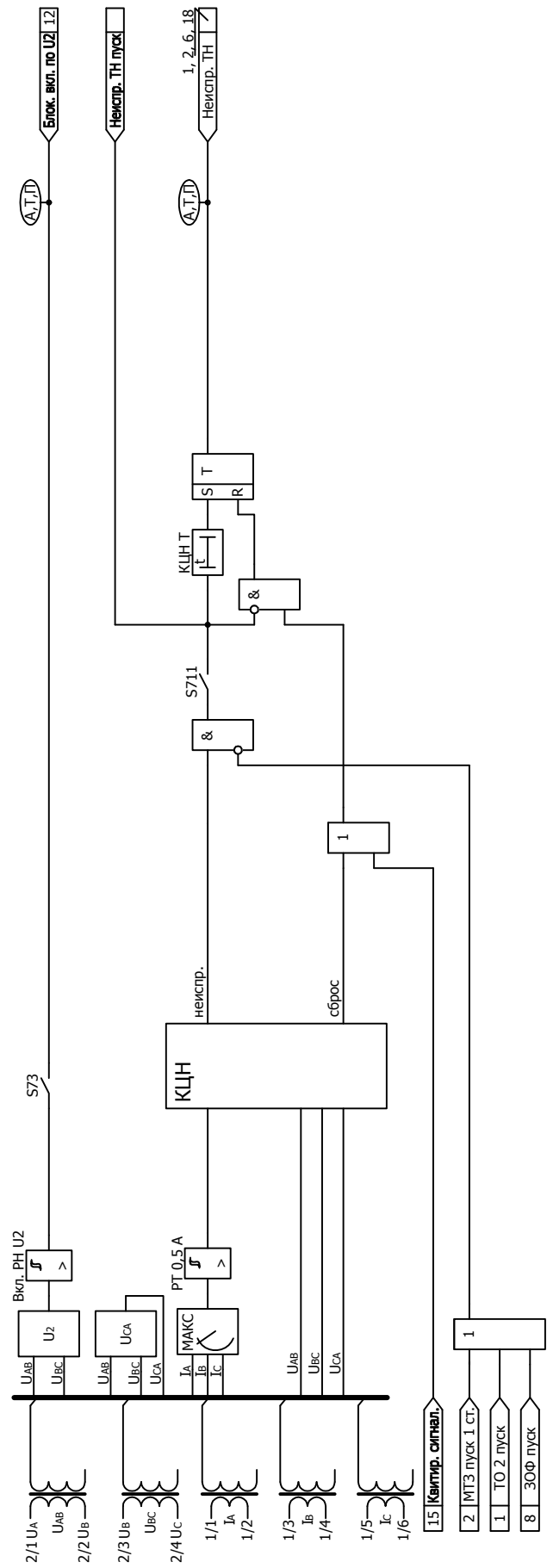


Рисунок Б.20 - Функциональная схема алгоритма контроля цепей измерительного трансформатора напряжения

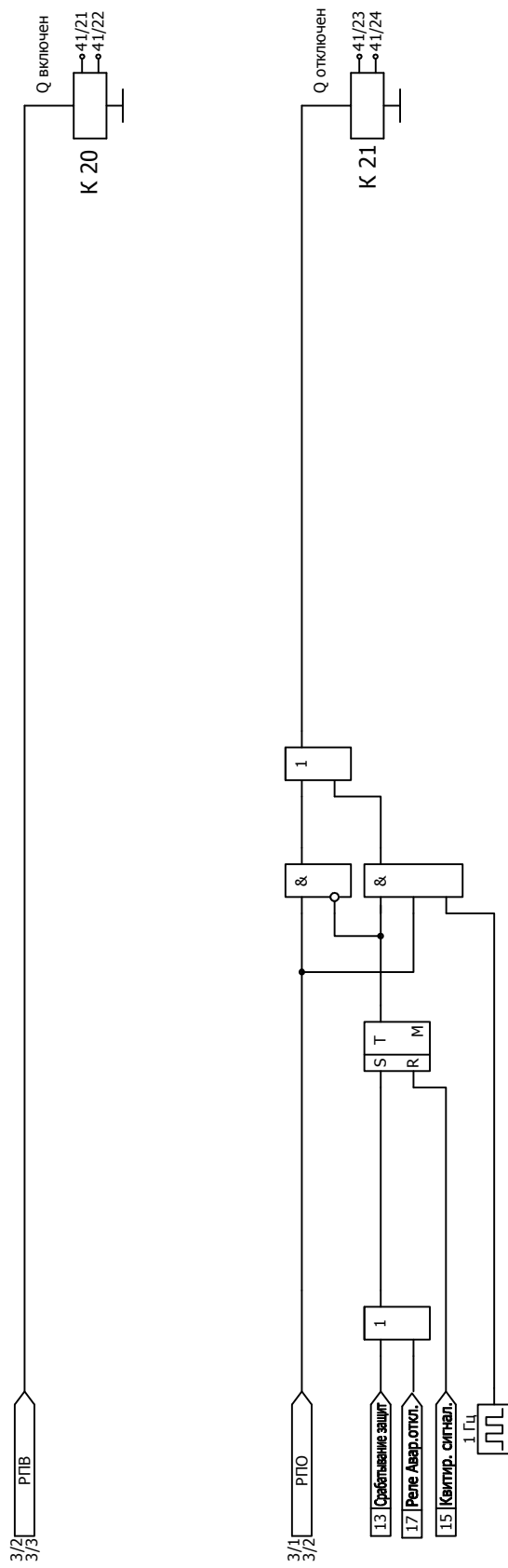


Рисунок Б.21 - Функциональная схема алгоритма сигнализации положения выключателя

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 (ПО)

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 РТ 3I0 | + | + | + | |
| 6 | ПО МАКС РТ 3I0p | + | + | + | |
| 7 | ПО МАКС РН | + | + | + | |
| 8 | ПО МИН РН2 | + | + | + | |
| 9 | ПО МИН РН1 | + | + | + | |
| 10 | ПО МАКС РН U2 | + | + | + | |
| 11 | ПО МАКС РН 3U0 | + | + | + | |

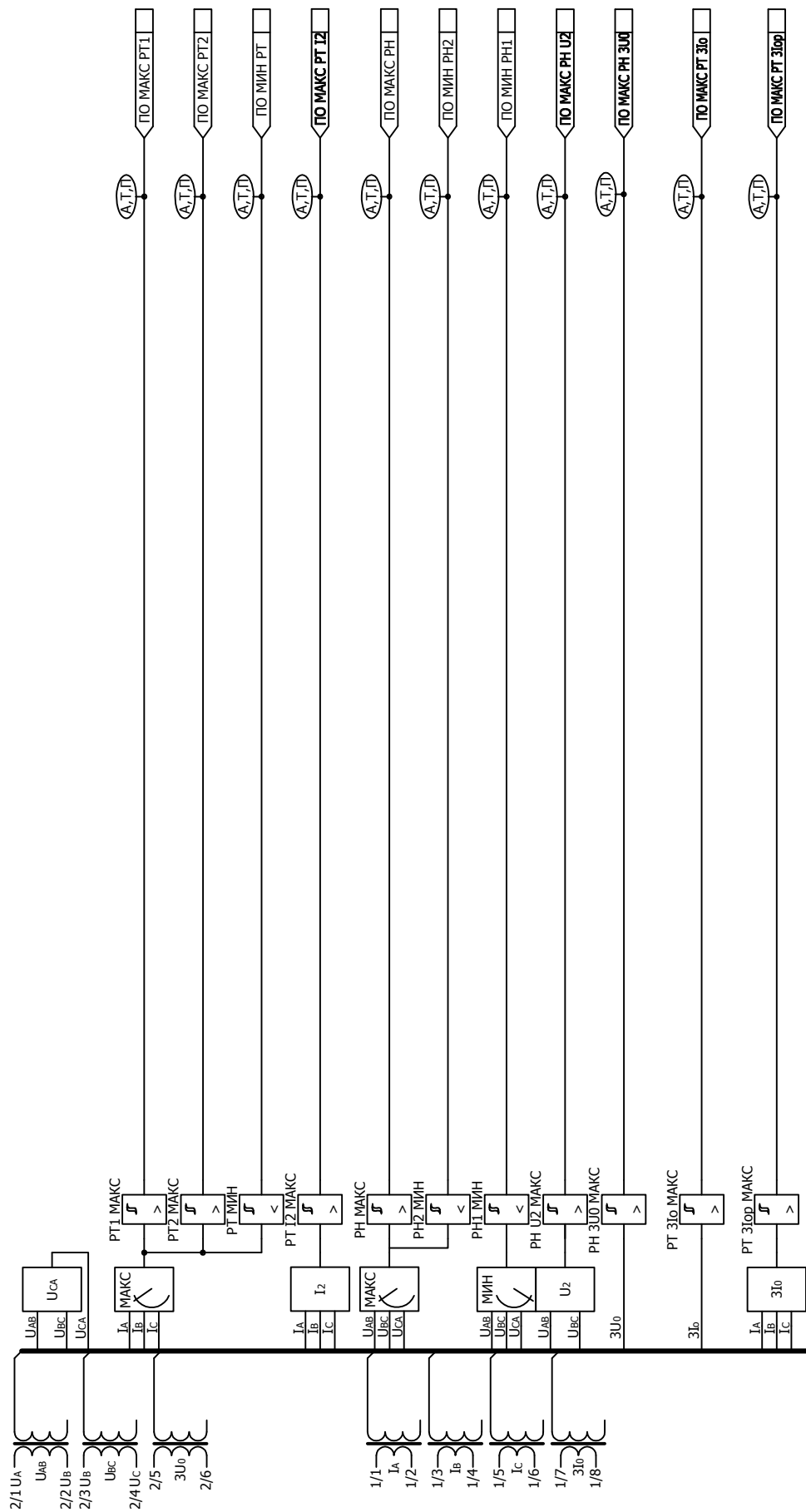


Рисунок В.1 - Функциональная схема алгоритма дополнительных пусковых органов

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 0,25 до 200,00 А | 0,01 А | 0,95 - 0,98 |
| 2 | РТ2 МАКС | | | | |
| 3 | РТ МИН | 0,25 А | От 0,25 до 5,00 А | | 1,03 - 1,07 |
| 4 | РТ I2 МАКС | 1,00 А | От 0,25 до 200,00 А | | 0,95 - 0,98 |
| 5 | РТ 3I0 МАКС | | От 0,01 до 4,00 А | | |
| 6 | РТ 3I0p МАКС | | От 0,25 до 200,00 А | | |
| 7 | РН МАКС | 95 В | От 2 до 120 В | 1 В | 1,03 - 1,07 |
| 8 | РН1 МИН | 20 В | От 2 до 100 В | | |
| 9 | РН2 МИН | | | | |
| 10 | РН U2 МАКС | 5 В | От 5 до 20 В | | 0,95 - 0,98 |
| 11 | РН 3U0 МАКС | | | | |

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 длительные уставки по времени

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

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

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

Таблица В.4 - Длительные уставки по времени

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

В.5 Дополнительные программные ключи

В.5.1 Дополнительные программные ключи приведены в таблице В.4.

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

Таблица В.5 - Программные ключи

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

Приложение Г
(обязательное)
Адресация параметров в АСУ

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

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

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

Г.1.2 Описание возможностей блока при подключении к АСУ содержится в п. 1.6.12 руководства по эксплуатации ДИВГ.648228.029 РЭ.

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

| Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | Диапазон доступных адресов ¹⁾ | Параметры для передачи |
|--|--|--|
| Входные дискретные сигналы | 1 - 127 | Все дискретные входы из таблицы 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 12 |
| Самодиагностика блока | 1153 - 1279 | Все параметры из таблицы 14 |
| 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 _B) |
| | 1923 | Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _C) |
| | 1924 | Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход 3I ₀) |
| | 1925 | Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{AB}) |
| | 1926 | Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{BC}) |
| | 1927 | Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход 3U ₀) |
| Работа устройств защиты | 2179 | Выходной сигнал "Срабатывание защит" ⁴⁾ |

¹⁾ Адресация внутри группы должна начинаться с минимально возможного адреса и не должна содержать пустых мест. Порядок следования параметров в группе произвольный.
²⁾ Могут передаваться как первичные, так и вторичные значения величин.
³⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ.
⁴⁾ Приложение Б, рисунок Б.13.
 Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все элементы из приложения В.

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

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

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

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

| Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | Диапазон доступных адресов ¹⁾ | Параметры для передачи |
|--|---|---|
| Дискретные входы (Discrete Inputs) | 1 - 65535 | 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 - 65535 | Все входные сигналы АСУ из таблицы 7 |
| | | Все программные ключи из таблицы Б.1 |
| Входные регистры (Input Registers) | 1 - 65535 | Все параметры из п. 4.4.1.1 ²⁾ |
| | | Все параметры из таблицы 12 |
| | | Все параметры из таблицы 14 |
| Регистры хранения (Holding Registers) ³⁾ | 1 - 65527 | 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 _B) |
| | 65530 | Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _C) |
| | 65531 | Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход 3I ₀) |
| | 65532 | Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{AB}) |
| | 65533 | Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{BC}) |
| 65534 | Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход 3U ₀) | |
| ¹⁾ Порядок следования параметров в группе произвольный. ²⁾ Могут передаваться как первичные, так и вторичные значения величин. ³⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ. Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все элементы 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 протоколах 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 | "3I0, А" |
| 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 | - |
| 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 | - |
| 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 | "ОЗЗ 1 ст. пуск", "ОЗЗ 2 ст. пуск" ¹⁾ |
| 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 | "МТЗ сраб. 1 ст.", "МТЗ сраб. 2 ст.", "ТО" ¹⁾ |
| 0x0224 | Повреждение на шинах | 2 | - | 128 | 75 | |
| 0x0225 | Передача сигнала телезащиты | 2 | - | 160 | 76 | - |
| 0x0226 | Прием сигнала телезащиты | 2 | - | 160 | 77 | - |

Продолжение таблицы Г.3

| GIN | Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 | ASDU | GI | FUN | INF | Выходные сигналы БФПО, ПМК |
|--|---|------|-----------------|-----|-----|---|
| 0x0227 | Зона 1 | 2 | - | 128 | 78 | - |
| 0x0228 | Зона 2 | 2 | - | 128 | 79 | - |
| 0x0229 | Зона 3 | 2 | - | 128 | 80 | - |
| 0x022A | Зона 4 | 2 | - | 128 | 81 | - |
| 0x022B | Зона 5 | 2 | - | 128 | 82 | - |
| 0x022C | Зона 6 | 2 | - | 128 | 83 | - |
| 0x022D | Общий запуск | 2 | + | 160 | 84 | "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 | "ОЗЗ сраб. 2 ст." |
| 0x0232 | Отключение In>> | 2 | - | 160 | 93 | "ОЗЗ сраб. 1 ст." |
| 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 | | | | | |
| Дискретные входы | | | | | | |
| 0x0301-0x0380 | Частный диапазон | 1 | ✘ ²⁾ | ✘ | ✘ | 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 | "АСУ_Программа 1" |
| 0x0504 | Активизировать характеристику 2 | 20 | - | 128 | 24 | "АСУ_Программа 2" |
| 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", "Отказ ПМК", "Неисправность МТ" |
| 0x0A00 | Программные ключи | | | | | |
| 0x0A01-0x0AFF | Частный диапазон | - | - | - | - | Все программные ключи из таблиц Б.1 и В.5 |
| 0x0B00 | Программные ключи (продолжение) | | | | | |
| 0x0B01-0x0BFF | Частный диапазон | - | - | - | - | Все программные ключи из таблиц Б.1 и В.5 |
| 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 таблиц 5 и В.4 |
| 0x0F00 | Коэффициент трансформации ³⁾ | | | | | |
| 0x0F01 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр IA |
| 0x0F02 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр IB |
| 0x0F03 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр IC |
| 0x0F04 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр 3I0 |
| 0x0F05 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр UAB |
| 0x0F06 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр UBC |
| 0x0F07 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр 3U0 |
| 0x0F08 | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| ¹⁾ Задается в соответствии с настройками защит. ²⁾ ✖ - параметр настраивается в программном комплексе "Конфигуратор - МТ". ³⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ. | | | | | | |

Приложение Д (справочное) Рекомендации по проверке функции СНОЗЗ

Д.1 Назначение

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

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

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

Д.2 Принцип действия

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

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

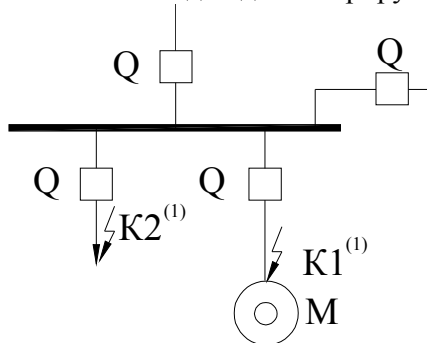


Рисунок Д.1 - Схема сети с изолированной нейтралью 6 - 10 кВ

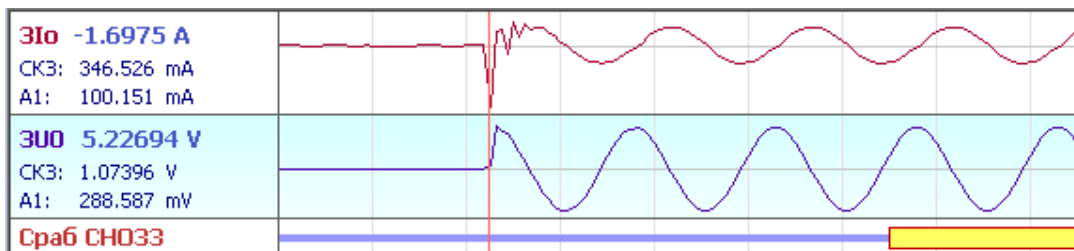


Рисунок Д.2 - Осциллограмма при внутреннем замыкании в точке К1

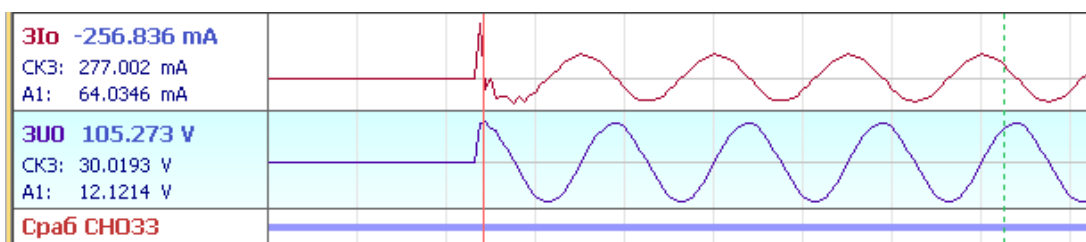


Рисунок Д.3 - Осциллограмма при внешнем замыкании в точке К2

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

Д.3 Расчет уставок

Д.3.1 Выбор уставок рекомендуется осуществлять на основании СТО ДИВГ-046-2012 "Терминалы релейной защиты синхронных и асинхронных электродвигателей 6 - 10 кВ. Расчет уставок. Методические указания" (поставляется по отдельному запросу).

Д.4 Ввод уставок

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

Таблица Д.1 - Уставки функции СНО33

| Уставка | Комментарий |
|-------------|---|
| ОЗ3 РН | Уставка по напряжению нулевой последовательности |
| S28 | СНО33 введен / выведен |
| S228 | Выбор режима нейтрали компенсированная или резистивно-заземлённая / изолированная |

Д.5 Проверка срабатывания функции СНО33 при однофазном замыкании в зоне срабатывания функции

Д.5.1 Выполнить квитирование сигнализации.

Д.5.2 Подать на вход блока "3I₀" ток с действующим значением 1 А.

Д.5.3 Подать на вход блока "3U₀" напряжение с действующим значением не менее 1,2·"ОЗ3 РН" с углом между током 3I₀ и напряжением 3U₀, равным 125° (175°, программный ключ **S228** введён).

Д.5.4 Контроль срабатывания СНО33 выполнять по наличию сигнала "СНО33 сраб." (рисунок Б.5).

Д.6 Проверка несрабатывания функции СНО33 при однофазном замыкании вне зоны срабатывания функции

Д.6.1 Выполнить квитирование сигнализации.

Д.6.2 Подать на вход блока "3I₀" ток с действующим значением 1 А.

Д.6.3 Подать на вход блока "3U₀" напряжение с действующим значением не менее 1,2·"ОЗ3 РН" с углом между током 3I₀ и напряжением 3U₀, равным уставке 305° (355°, программный ключ **S228** введён).

Д.6.4 Контроль несрабатывания СНО33 выполнять по отсутствию сигнала "СНО33 сраб." (рисунок Б.5).