

Н Т Ц "М е х а н о т р о н и к а"

27.12.31.000

код продукции при поставке на экспорт

Утвержден

ДИВГ.648228.039-02.39 РЭ-ЛУ



**БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ
БМРЗ-152-КЛ-53**

Руководство по эксплуатации

ДИВГ.648228.039-02.39 РЭ

БФПО-152-КЛ-53_01 от 24.08.2020

| | |
|--|----|
| 1 Назначение..... | 5 |
| 2 Технические характеристики..... | 5 |
| 2.1 Оперативное питание..... | 5 |
| 2.2 Аналоговые входы..... | 5 |
| 2.3 Дискретные входы..... | 5 |
| 2.4 Дискретные выходы..... | 6 |
| 2.5 Характеристики функций блока..... | 7 |
| 3 Конфигурирование блока..... | 10 |
| 3.1 Общие принципы..... | 10 |
| 3.2 Реализация..... | 11 |
| 4 Описание функций блока..... | 19 |
| 4.1 Функции защиты..... | 19 |
| 4.2 Функции автоматики и управления выключателем..... | 23 |
| 4.3 Функции сигнализации..... | 28 |
| 4.4 Вспомогательные функции..... | 30 |
| Приложение А Схема электрическая подключения..... | 38 |
| Приложение Б Алгоритмы функций защит, автоматики и управления..... | 41 |
| Приложение В Дополнительные элементы схем ПМК..... | 62 |
| Приложение Г Адресация параметров в АСУ..... | 66 |
| Приложение Д Рекомендации по проверке функции СНОЗЗ..... | 76 |

Литера
Листов 78
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации блоков микропроцессорных релейной защиты БМРЗ-152-КЛ-53 (КЛ - кабельная линия).

Настоящее РЭ распространяется на следующие исполнения БМРЗ-152-КЛ-53, различающиеся номинальным значением напряжения оперативного тока, составом коммуникационных интерфейсов, наличием протокола МЭК 61850, исполнением пульта, и имеющие полное условное наименование (код) в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 - Исполнения БМРЗ-152-КЛ-53

| 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-КЛ-53 | Переменное 100 В, постоянное 110 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX |
| ДИВГ.648228.039-53 | БМРЗ-152-1-Д-О-КЛ-53 | Переменное 100 В, постоянное 110 В | Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX |
| ДИВГ.648228.039-02 | БМРЗ-152-2-Д-КЛ-53 | Переменное 220 В, постоянное 220 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX |
| ДИВГ.648228.039-03 | БМРЗ-152-2-Д-О-КЛ-53 | Переменное 220 В, постоянное 220 В | Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX |
| ДИВГ.648228.039-38 | БМРЗ-152-4-Д-КЛ-53 | Постоянное 220 В ¹⁾ | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX |
| ДИВГ.648228.039-39 | БМРЗ-152-4-Д-О-КЛ-53 | Постоянное 220 В ¹⁾ | Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX |
| ДИВГ.648228.139-52 | БМРЗ-152-1-Д-М-КЛ-53 | Переменное 100 В, постоянное 110 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾ |
| ДИВГ.648228.139-53 | БМРЗ-152-1-Д-ОМ-КЛ-53 | Переменное 100 В, постоянное 110 В | Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850 ²⁾ |
| ДИВГ.648228.139-02 | БМРЗ-152-2-Д-М-КЛ-53 | Переменное 220 В, постоянное 220 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾ |
| ДИВГ.648228.139-03 | БМРЗ-152-2-Д-ОМ-КЛ-53 | Переменное 220 В, постоянное 220 В | Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850 ²⁾ |
| ДИВГ.648228.139-38 | БМРЗ-152-4-Д-М-КЛ-53 | Постоянное 220 В ¹⁾ | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾ |
| ДИВГ.648228.139-39 | БМРЗ-152-4-Д-ОМ-КЛ-53 | Постоянное 220 В ¹⁾ | Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850 ²⁾ |
| Исполнение пульта – вынесенный | | | |
| ДИВГ.648228.049-52 | БМРЗ-152-1-П-КЛ-53 | Переменное 100 В, постоянное 110 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX |
| ДИВГ.648228.049-53 | БМРЗ-152-1-П-О-КЛ-53 | Переменное 100 В, постоянное 110 В | Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX |
| ДИВГ.648228.049-02 | БМРЗ-152-2-П-КЛ-53 | Переменное 220 В, постоянное 220 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX |
| ДИВГ.648228.049-03 | БМРЗ-152-2-П-О-КЛ-53 | Переменное 220 В, постоянное 220 В | Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX |

Продолжение таблицы 1

| Обозначение | Полное условное наименование (код) | Номинальное напряжение | Состав коммуникационных интерфейсов для связи с АСУ |
|--|------------------------------------|------------------------------------|---|
| ДИВГ.648228.049-38 | БМРЗ-152-4-П-КЛ-53 | Постоянное 220 В ¹⁾ | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX |
| ДИВГ.648228.049-39 | БМРЗ-152-4-П-О-КЛ-53 | Постоянное 220 В ¹⁾ | Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX |
| ДИВГ.648228.149-52 | БМРЗ-152-1-П-М-КЛ-53 | Переменное 100 В, постоянное 110 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾ |
| ДИВГ.648228.149-53 | БМРЗ-152-1-П-ОМ-КЛ-53 | Переменное 100 В, постоянное 110 В | Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850 ²⁾ |
| ДИВГ.648228.149-02 | БМРЗ-152-2-П-М-КЛ-53 | Переменное 220 В, постоянное 220 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾ |
| ДИВГ.648228.149-03 | БМРЗ-152-2-П-ОМ-КЛ-53 | Переменное 220 В, постоянное 220 В | Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850 ²⁾ |
| ДИВГ.648228.149-38 | БМРЗ-152-4-П-М-КЛ-53 | Постоянное 220 В ¹⁾ | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾ |
| ДИВГ.648228.149-39 | БМРЗ-152-4-П-ОМ-КЛ-53 | Постоянное 220 В ¹⁾ | Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850 ²⁾ |
| ¹⁾ При подключении дискретного входа блока этого исполнения следует соблюдать полярность входного сигнала. ²⁾ Количество виртуальных входов / выходов - 128/40. | | | |

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-КЛ-53 допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности.

ВНИМАНИЕ: В БМРЗ-152-КЛ-53 УСТАНОВЛЕНО БАЗОВОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (БФПО) ВЕРСИЯ 53. ЗАВОДСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ УСТАВОК ПРИВЕДЕНЫ В П. 2.5. ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ПОДЛЕЖАТ ИЗМЕНЕНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ПОД КОНКРЕТНОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ!

При изучении и эксплуатации БМРЗ-152-КЛ-53 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: ДИВГ.648228.039-02, ДИВГ.648228.039-03, ДИВГ.648228.039-38, ДИВГ.648228.039-39, ДИВГ.648228.039-52, ДИВГ.648228.039-53, ДИВГ.648228.049-02, ДИВГ.648228.049-03, ДИВГ.648228.049-38, ДИВГ.648228.049-39, ДИВГ.648228.049-52, ДИВГ.648228.049-53, ДИВГ.648228.139-02, ДИВГ.648228.139-03, ДИВГ.648228.139-38, ДИВГ.648228.139-39, ДИВГ.648228.139-52, ДИВГ.648228.139-53, ДИВГ.648228.149-02, ДИВГ.648228.149-03, ДИВГ.648228.149-38, ДИВГ.648228.149-39, ДИВГ.648228.149-52, ДИВГ.648228.149-53 (далее - блок) предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматике, управления и сигнализации присоединений напряжением 6 - 10 кВ.

2 Технические характеристики

2.1 Оперативное питание

2.1.1 Требования к оперативному питанию приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.029 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 | Линейное напряжение фаз А и В с шинного трансформатора напряжения (ТН) | От 2 до 260 В | U_{AB} |
| 6 | Линейное напряжение фаз В и С 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] Вход | Свободно назначаемый вход | 3/1, 3/2 |
| 2 | [Я2] Вход | | 3/3, 3/2 |
| 3 | [Я3] Вход | | 3/5, 3/6 |
| 4 | [Я4] Вход | | 3/7, 3/6 |
| 5 | [Я5] 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, 3/5, 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 | Замыкающий (нормально разомкнутый) | Отключение выключателя | 4/1, 4/2 |
| 2 | [К2] Включить | | Включение выключателя | 4/3, 4/2 |
| 3 | [К3] Авар. отключение | | Аварийная сигнализация | 4/5, 4/6 |
| 4 | [К4] Отказ БМРЗ | Размыкающий (нормально замкнутый) | Отказ БМРЗ | 4/7, 4/6 |
| | | | | |

Продолжение таблицы 4

| Наименование сигнала | | Контакт | Функция сигнала | Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА |
|----------------------|------------------|------------------------------------|--|---|
| 5 | [K5] Вызов | Замыкающий (нормально разомкнутый) | Предупредительная сигнализация | 4/9, 4/10 |
| 6 | [K6] Выход | | | 4/12, 4/13 |
| 7 | [K7] Выход | Переключающий | Свободно назначаемое реле | 4/15, 4/16, 4/17 |
| 8 | [K8] Выход | Замыкающий (нормально разомкнутый) | | 4/19, 4/20 |
| 9 | [K9] Выход | | | 4/22, 4/23 |
| 10 | [K10] Выход | | | 4/24, 4/23 |
| 11 | [K11] Выход | | | 41/1, 41/2 |
| 12 | [K12] Выход | | | 41/3, 41/4 |
| 13 | [K13] Выход | | | 41/5, 41/6 |
| 14 | [K14] Выход | | | 41/8, 41/9 |
| 15 | [K15] Выход | | | 41/10, 41/11 |
| 16 | [K16] Выход | | | 41/12, 41/13 |
| 17 | [K17] Выход | | | Переключающий |
| 18 | [K18] Выход | Замыкающий (нормально разомкнутый) | | 41/17, 41/18 |
| 19 | [K19] Выход | Замыкающий (нормально разомкнутый) | | 41/19, 41/20 |
| 20 | [K20] Q включен | Оптоэлектронное реле | | Указатель положения выключателя - включен |
| 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, 4/3, 41/11).

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.

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 0,50 до 200,00 А | 0,001 | - |
| | К | 0,050 | 0,050 | От 0,050 до 1,200 | | |
| | 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 Ул | 70 В | 70 В | От 20 до 80 В | 1 В | 1,03 - 1,07 |

Продолжение таблицы 5

| Функция | Уставка | Заводская установка | | Диапазон | Дискретность | Коэффициент возврата | |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|----------|--------------------------|--------------|----------------------|-------------|
| | | Пр. 1 | Пр. 2 | | | | |
| МТЗ | МТЗ РН U2 | 5 В | 5 В | От 5 до 20 В | 1 В | 0,95 - 0,98 | |
| | Фмч ²⁾ | - 30° | - 30° | От - 90° до + 90° | 1° | - | |
| ДгЗ | ДгЗ РТ | 2,50 А | 2,50 А | От 0,25 до 200,00 А | 0,01 А | 0,95 - 0,98 | |
| ОЗЗ | ОЗЗ РН | 15 В | 15 В | От 5 до 20 В | 1 В | | |
| | ОЗЗ РТ1 | 0,50 А | 0,50 А | От 0,01 до 4,00 А | 0,01 А | | |
| | ОЗЗ РТ2 | 0,50 А | 0,50 А | От 0,25 до 200,00 А | 0,01 А | | |
| | Фо мч | 30° | 30° | От - 180° до + 180° | 1° | | - |
| | Фо зоны | 180° | 180° | От 30° до 180° | | | |
| | Куср ³⁾ | 0,10 | | От 0,01 до 0,99 | 0,01 | - | |
| ЗОФ | ЗОФ РТ1 | 1,00 А | 1,00 А | От 0,20 до 0,69 А | 0,01 А | 0,80 - 0,98 | |
| | | | | От 0,70 до 20,00 А | | 0,95 - 0,98 | |
| | ЗОФ РТ2 | 0,50 А | 0,50 А | От 0,10 до 1,00 А | | 1,03 - 1,07 | |
| | ЗОФ К | 0,50 | 0,50 | От 0,10 до 1,00 | 0,01 | 0,95 - 0,98 | |
| ЗМН | ЗМН РНф | 40 В | 40 В | От 5 до 80 В | 1 В | 1,03 - 1,07 | |
| УРОВ | УРОВ РТ | 0,25 А | 0,25 А | От 0,25 до 5,00 А | 0,01 А | - | |
| АЧР-1 | АЧР1 РЧ ⁴⁾ | 48,0 Гц | 48,0 Гц | От 45,0 до 50,0 Гц | 0,1 Гц | - | |
| | АЧР1 РЧ (С) | 1,0 Гц/с | 1,0 Гц/с | От 0,1 до 20,0 Гц/с | 0,1 Гц/с | - | |
| АЧР-2 | АЧР2 РЧ (п) | 49,5 Гц | 49,5 Гц | От 45,0 до 50,0 Гц | 0,1 Гц | 1,001 - 1,005 | |
| | АЧР2 РЧ (в) | 49,6 Гц | 49,6 Гц | | | 0,995 - 0,999 | |
| | АЧР2 РН | 80 В | 80 В | От 50 до 120 В | 1 В | 1,001 - 1,005 | |
| АЧР-С | АЧРС РЧ | 49,0 Гц | 49,0 Гц | От 45,0 до 50,0 Гц | 0,1 Гц | 1,001 - 1,005 | |
| | АЧРС РЧ (С) | 5,0 Гц/с | 5,0 Гц/с | От 0,1 до 20,0 Гц/с | 0,1 Гц/с | - | |
| ЧАПВ | ЧАПВ РЧ ⁴⁾ | 49,0 Гц | 49,0 Гц | От 45,0 до 50,0 Гц | 0,1 Гц | - | |
| | ЧАПВ РН | 70 В | 70 В | От 70 до 120 В | 1 В | 0,95 - 0,98 | |
| АРСН | АРСН РН | 80 В | 80 В | От 50 до 120 В | | 0,1 В | 1,03 - 1,07 |
| | АРСН РН U2 | 10,0 В | 10,0 В | От 5,0 до 35,0 В | 0,95 - 0,98 | | |
| АПВН | АПВН РН | 90,0 В | 90,0 В | От 5,0 до 120,0 В | | | |
| Блок. АЧР, ЧАПВ по U< | Блок. РН | 10,0 В | 10,0 В | От 7,0 до 120,0 В | | 1,03 - 1,07 | |
| Блок. вкл. | ВКЛ РН 3U0 | 5 В | 5 В | От 5 до 20 В | 1 В | 0,95 - 0,98 | |
| | ВКЛ РН U2 | | | | | | |
| ОМП | Нлин ¹⁾ | 1 | | От 1 до 8 | 1 | - | |
| | Гл ном | 1,00 А | | От 0,05 до 5,00 А | 0,01 А | | |
| | L1 - L8 | 1,00 км | | От 0,01 до 30,00 км | 0,01 км | | |
| | X1 - X8 | 0,400 Ом/км | | От 0,001 до 10,000 Ом/км | 0,001 Ом/км | | |
| Ресурс выключателя | Ином | 1,50 А | | От 0,50 до 500,00 А | 0,01 А | - | |
| | Ю.ном | 25,00 А | | От 0,50 до 4000,00 А | | | |
| | Тек. ресурс | 0,00 % | | От 0,00 до 100,00 % | 0,01 % | | |
| | Сигн. рес. | 15,00 % | | От 0,00 до 99,00 % | | | |

Продолжение таблицы 5

| Функция | Уставка | Заводская установка | | Диапазон | Дискретность | Коэффициент возврата |
|--------------------|------------------------|---------------------|-------------|----------------|--------------|----------------------|
| | | Пр. 1 | Пр. 2 | | | |
| Ресурс выключателя | MP ¹⁾ | 50000 | | От 0 до 100000 | 1 | - |
| | KP Ином ¹⁾ | | | | | |
| | KP Ю.ном ¹⁾ | 100 | От 0 до 500 | | | |
| Прочие | Битовая маска | 31 | От 0 до 31 | | | |

¹⁾ Уставка в АСУ передается в целочисленном формате.
²⁾ Единая уставка для алгоритмов МТЗ и ТО.
³⁾ Коэффициент усреднения тока $3I_{0УСР}$ для выполнения функции группового ОЗЗ в составе АСУ "WebScadaMT".
⁴⁾ Для уставки "АЧР1 РЧ" возврат происходит при значении частоты выше уставки на 0,1 Гц, для уставки "ЧАПВ РЧ" - ниже уставки на 0,1 Гц.

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 | |
| ОЗЗ | ОЗЗ Т1 | 2,00 с | 2,00 с | От 0,00 до 20,00 с | |
| | ОЗЗ Т2 | 0,00 с | 0,00 с | | |
| ЗОФ | ЗОФ Т | 5,00 с | 5,00 с | От 0,10 до 20,00 с | |
| ЗМН | ЗМН Тф | 1,00 с | 1,00 с | От 0,05 до 100,00 с | |
| УРОВ | УРОВ Т | 1,00 с | 1,00 с | От 0,10 до 2,00 с | |
| АПВ | АПВ Т1 | 0,50 с | 0,50 с | От 0,30 до 30,00 с | |
| | АПВ Т2 | 2,00 с | 2,00 с | От 0,30 до 300,00 с | |
| | АПВ Т3 | 12,00 с | 12,00 с | От 1,00 до 30,00 с | |
| АЧР | АЧР Т | 0,50 с | 0,50 с | От 0,10 до 100,00 с | |
| АЧР-1 | АЧР1 Т | 0,50 с | 0,50 с | | |
| АЧР-2 | АЧР2 Т1 | 1,00 с | 1,00 с | От 0,12 до 100,00 с | |
| | АЧР2 (У) Т2 | 1,50 с | 1,50 с | От 0,50 до 100,00 с | |
| ЧАПВ | ЧАПВ Т1 | 5,00 с | 5,00 с | От 0,12 до 240,00 с | |
| | ЧАПВ Т2 | 12,00 с | 12,00 с | От 1,00 до 30,00 с | |
| АРСН | АРСН Т | 1,00 с | 1,00 с | От 0,10 до 100,00 с | |
| АПВН | АПВН Т1 | 0,50 с | 0,50 с | | |
| | АПВН Т2 | 90,00 с | 90,00 с | От 1,00 до 100,00 с | |
| | АПВН Т3 | 12,00 с | 12,00 с | От 1,00 до 30,00 с | |
| Осциллограмма | Тосц | 1,00 с | | От 0,10 до 20,00 с | |
| ТН | КЦН Т | 1,00 с | 1,00 с | | |

Продолжение таблицы 6

| Функция | Уставка | Заводская установка | | Диапазон | Дискретность |
|--------------------|-------------|---------------------|---------|--------------------|--------------|
| | | Пр. 1 | Пр. 2 | | |
| Программа 2 | Тпрогр2 | 0,01 с | | От 0,01 до 10,00 с | 0,01 с |
| Управление | Откл. Т | 0,10 с | 0,10 с | От 0,10 до 0,25 с | |
| | Откл. Тимп | 0,25 с | | От 0,25 до 10,00 с | |
| | Вкл. Тимп | 1,00 с | | | |
| Диагностика | Неисп. Т1 | 10,00 с | 10,00 с | От 0,10 до 30,00 с | |
| | Неисп. Т2 | 20,00 с | 20,00 с | | |
| | Неисп. Т3 | 0,25 с | 0,25 с | От 0,01 до 10,00 с | |
| | Неисп. Т4 | 1,00 с | 1,00 с | | |
| Ресурс выключателя | Тоткл.полн. | 0,05 с | | От 0,01 до 1,00 с | |

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, 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. 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).

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


3.1.5 Таблица назначений блока позволяет:

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

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

Таблица 7 - Входные сигналы АСУ

| Наименование сигнала | | Номер рисунка в приложении Б | Функция сигнала |
|----------------------|------------------|------------------------------|---|
| 1 | АСУ_Включить | Б.14 | Включение выключателя |
| 2 | АСУ_Отключить | Б.14 | Отключение выключателя |
| 3 | АСУ_Квитирование | Б.18 | 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 |
| | АСУ_Вход 1 | - | Свободно назначаемый вход |
| 7 | АСУ_Вход 2 | | |
| 8 | АСУ_Вход 3 | | |
| 9 | АСУ_Вход 4 | | |
| 10 | АСУ_Вход 5 | | |
| 11 | АСУ_Вход 6 | | |
| 12 | АСУ_Вход 7 | | |
| 13 | АСУ_Вход 8 | | |

Сигналы, приведенные в таблице 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

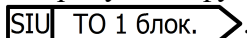
| Наименование сигнала | Номер рисунка в приложении Б | Функция сигнала |
|----------------------|--|--|
| ТО 1 блок. | Б.1 | Блокирование пуска ТО без выдержки времени |
| ТО 2 блок. | Б.1 | Блокирование пуска ТО с выдержкой времени |
| МТЗ 1 ст.блок. | Б.2 | Блокирование пуска первой ступени МТЗ |
| МТЗ 2 ст.блок. | Б.2 | Блокирование пуска второй ступени МТЗ |
| УМТЗ блок. | Б.3 | Блокировка работы алгоритма ускорения первой ступени МТЗ при включении выключателя |
| РПО | Б.3, Б.9, Б.16, Б.17, Б.19, Б.21, Б.23 | Положение выключателя - отключено |
| УРОВ блок. | Б.8 | Блокировка работы алгоритма УРОВ |
| Откл. от УРОВ | Б.8, Б.9, Б.16, Б.20 | Команда на отключение от срабатывания УРОВ нижестоящих защит |
| SF6 блок. упр. | Б.8, Б.15, Б.16, Б.20, Б.21 | Ускорение срабатывания УРОВ по снижению давления элегаза, блокировка управления |
| ДгЗ | Б.4 | Подключение датчика ДгЗ |
| Блок. ДгЗ | Б.4 | Блокировка ДгЗ |
| Блок. ОЗЗ 1 | Б.5 | Блокировка первой ступени ОЗЗ |
| Блок. ОЗЗ 2 | Б.5 | Блокировка второй ступени ОЗЗ |
| Блок. СНОЗЗ | Б.5 | Блокировка СНОЗЗ |

Продолжение таблицы 8

| Наименование сигнала | Номер рисунка в приложении Б | Функция сигнала |
|----------------------|--|---|
| Блок. ЗОФ | Б.6 | Блокировка ЗОФ |
| ЗМНф блок. | Б.7 | Блокировка ЗМН по фазным напряжениям |
| РПВ | Б.7, Б.9, Б.10, Б.11, Б.12, Б.15, Б.17, Б.19, Б.21, Б.23 | Положение выключателя – включено |
| АПВ от ВнЗ | Б.9 | Пуск АПВ от внешних защит (ВнЗ) |
| АПВ запрет | Б.9 | Запрет работы АПВ |
| АЧР | Б.10а), Б.10б) | Работа АЧР-А (АЧР/ЧАПВ-Б) по дискретному входу |
| ЧАПВ | Б.10а) | Работа ЧАПВ-А по дискретному входу |
| Разгр. блок. | Б.10в) | Блокировка АЧР или АРСН |
| ЧАПВ блок. | Б.10а), Б.10б), Б.11 | Блокировка ЧАПВ |
| АПВН блок. | Б.12 | Блокировка АПВН |
| ОУ | Б.14 | Выбор режима управления |
| ОУ Включить | Б.14 | Команда оперативного включения выключателя |
| ОУ Отключить | Б.14 | Команда оперативного отключения выключателя |
| Включение внеш. | Б.15, Б.23 | Команда на включение выключателя |
| Ав.ШП/Пружина | Б.15, Б.21 | Контроль готовности привода к включению |
| Включение блок. | Б.15 | Блокировка включения выключателя |
| Отключение от ВнЗ | Б.16, Б.20 | Команда на отключение от внешних защит |
| Отключение внеш. | Б.16, Б.19, Б.23 | Команда на отключение от внешних устройств |
| Блок. СО | Б.17 | Блокировка функции СО |
| Квитир. внеш. | Б.18 | Квитирование внешним сигналом |
| Блок. квит. | Б.18 | Блокировка квитирования |
| Блок. Ав. от. | Б.19 | Блокировка сигнала аварийного отключения |
| Вызов польз. | Б.20 | Срабатывание вызова по внешнему сигналу |
| Блок. вызов | Б.20 | Блокировка функции вызова |
| SF6 Q 1 ст. | Б.20 | Сигнал срабатывания первой ступени снижения давления элегаза |
| РПВ 2 | Б.21, Б.23 | Подключение сигнала "РПВ" при наличии двух электромагнитов отключения |
| Ав. ТН откл. | Б.22 | Подключение сигнала положения автоматического выключателя измерительного ТН |
| Блок. КЦН | Б.22 | Блокировка КЦН |
| Блок. сигн. полож. | Б.23 | Блокировка функции сигнализации положения выключателя |
| Пуск ОМП | - | Сигнал пуска функции определения места повреждения (ОМП) от внешних защит |
| Блок. ОМП | - | Блокировка ОМП |
| | | |

Продолжение таблицы 8

| Наименование сигнала | Номер рисунка в приложении Б | Функция сигнала |
|------------------------------|------------------------------|---|
| Программа 1 | - | Переключение на первую программу уставок по переднему фронту |
| Программа 2 | - | Переключение на вторую программу уставок по наличию сигнала / по переднему фронту |
| Бл.смены пр.уст.из АСУ | - | Блокировка смены программы уставок из АСУ |
| Бл.смены пр.уст.по ДС | - | Блокировка смены программы уставок по дискретным сигналам |
| Пуск осциллографа | - | Пуск осциллографа |
| Сброс максметров | - | Команда сброса максметров |
| Сброс максметров P, Q | - | Команда сброса максметров активной и реактивной мощностей |
| Пуск защ. польз. | - | Сигнал внешнего пуска защит |
| Кадр "Параметры сети" | - | Сигнал вызова кадра меню "Параметры сети" |
| Кадр "Результат ОМП" | - | Сигнал вызова кадра меню "Результат ОМП" |
| Кадр "Самодиагностика" | - | Сигнал вызова кадра меню "Самодиагностика" |
| Кадр "Уставки, конфигурация" | - | Сигнал вызова кадра меню "Уставки, конфигурация" |
| Кадр "Вызов" | - | Сигнал вызова кадра меню "Вызов" |
| Поочередный вызов кадров | - | Сигнал поочередного вызова кадров меню |

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 | схемах ПМК | |
| ТО | Б.1 | + | + | + | Срабатывание ТО |
| ТО 2 пуск | Б.1 | + | + | + | Пуск ТО второй ступени |
| МТЗ пуск 1 ст. | Б.2 | + | + | + | Пуск МТЗ первой ступени |
| МТЗ пуск 2 ст. | Б.2 | + | + | + | Пуск МТЗ второй ступени |
| МТЗ сраб. 1 ст. | Б.2 | + | + | + | Срабатывание МТЗ первой ступени |
| МТЗ сраб. 2 ст. | Б.2 | + | + | + | Срабатывание МТЗ второй ступени |
| МТЗ | Б.2 | + | + | + | Срабатывание МТЗ |
| УМТЗ пуск | Б.3 | + | + | + | Пуск ускоренной МТЗ |
| УМТЗ сраб. | Б.3 | + | + | + | Срабатывание ускоренной МТЗ |

Продолжение таблицы 9

| Наименование сигнала | Номер рисунка в приложении Б | Сигнал доступен для использования в | | | Функция сигнала |
|----------------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------|---|
| | | АСУ | таблице назначений | схемах ПМК | |
| Реле ЛЗШд | Б.3 | + | + | + | Сигнал на реле ЛЗШд |
| ДгЗ неисправ. | Б.4 | + | + | + | Неисправность датчика ДгЗ |
| ДгЗ сраб. | Б.4 | + | + | + | Срабатывание ДгЗ |
| ДгЗ пуск по I | Б.4 | + | + | + | Срабатывание токового пускового органа ДгЗ |
| ОЗЗ 1 ст. пуск | Б.5 | + | + | + | Пуск первой ступени ОЗЗ |
| ОЗЗ 1 ст. сраб. | Б.5 | + | + | + | Срабатывание первой ступени ОЗЗ |
| ОЗЗ 2 ст. откл | Б.5 | + | + | + | Срабатывание второй ступени ОЗЗ на отключение выключателя |
| СНОЗЗ сраб. | Б.5 | + | + | + | Срабатывание СНОЗЗ |
| ЗОФ пуск | Б.6 | + | + | + | Пуск ЗОФ |
| ЗОФ сраб. | Б.6 | + | + | + | Срабатывание ЗОФ |
| ЗМНф пуск | Б.7 | + | + | + | Пуск ЗМН по фазным напряжениям |
| ЗМНф сраб. | Б.7 | + | + | + | Срабатывание ЗМН по фазным напряжениям |
| ЗМНф UA< | Б.7 | + | + | + | Срабатывание ЗМН по фазе А |
| ЗМНф UB< | Б.7 | + | + | + | Срабатывание ЗМН по фазе В |
| ЗМНф UC< | Б.7 | + | + | + | Срабатывание ЗМН по фазе С |
| УРОВ сраб. | Б.8 | + | + | + | Срабатывание УРОВ |
| Реле УРОВ | Б.8 | + | + | + | Сигнал на реле УРОВ |
| АПВ 1 пуск | Б.9 | + | + | + | Пуск первого цикла АПВ |
| АПВ сраб. | Б.9 | + | + | + | Срабатывание АПВ |
| АПВ 2 пуск | Б.9 | + | + | + | Пуск второго цикла АПВ |
| АПВ введено | - | + | + | + | АПВ введено |
| АПВ блок. | Б.9 | + | + | + | АПВ заблокировано |
| АЧР пуск | Б.10в) | + | + | + | Пуск АЧР |
| Разгр. сраб. | Б.10в) | + | + | + | Срабатывание разгрузки |
| АЧР сраб. | Б.10в) | + | + | + | Срабатывание АЧР |
| АРСН сраб. | Б.10в) | + | + | + | Срабатывание АРСН |
| АРСН пуск | Б.10в) | + | + | + | Пуск АРСН |
| ЧАПВ пуск | Б.11 | + | + | + | Пуск ЧАПВ |
| ЧАПВ сраб. | Б.11 | + | + | + | Срабатывание ЧАПВ |
| АПВН сраб. | Б.12 | + | + | + | Срабатывание АПВН |
| АПВН пуск | Б.12 | + | + | + | Пуск АПВН |
| Блок. вкл. по 3U0 | Б.13 | + | + | + | Блокировка включения по напряжению 3U ₀ |
| Блок. вкл. по U2 | Б.13 | + | + | + | Блокировка включения по напряжению U ₂ |

Продолжение таблицы 9


| Наименование сигнала | Номер рисунка в приложении Б | Сигнал доступен для использования в | | | Функция сигнала |
|----------------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------|---|
| | | АСУ | таблице назначений | схемах ПМК | |
| МУ | Б.14 | + | + | + | Сигнализация местного управления |
| Упр. по АСУ | Б.14 | + | + | + | Сигнализация управления по АСУ |
| Упр. по ДС | Б.14 | + | + | + | Сигнализация управления по дискретным сигналам |
| Опер. вкл. | Б.14 | + | + | + | Оперативное включение выключателя |
| Опер. откл. | Б.14 | + | + | + | Оперативное отключение выключателя |
| Реле Включить | Б.15 | + | + | + | Сигнал на реле включения выключателя |
| Блок. включения | Б.15 | + | + | + | Блокировка включения |
| Реле Отключить | Б.16 | + | + | + | Сигнал на реле отключения |
| Срабатывание защит | Б.16 | + | + | + | Срабатывание защит на отключение |
| Блок. опер. вкл. | Б.16 | + | + | + | Блокировка оперативного включения |
| СО | Б.17 | + | + | + | Самопроизвольное отключение выключателя |
| Квитир. сигнал. | Б.18 | + | + | + | Квитирование сигнализации |
| Реле Авар. откл. | Б.19 | + | + | + | Сигнал на реле сигнализации аварийного отключения |
| Реле Вызов | Б.20 | + | + | + | Сигнал на реле сигнализации вызова |
| Вызов ТО | Б.20 | + | - | - | Причина срабатывания вызывной сигнализации |
| Вызов МТЗ | Б.20 | + | - | - | |
| Вызов МТЗ сраб.2ст. | Б.20 | + | - | - | |
| Вызов УМТЗ сраб. | Б.20 | + | - | - | |
| Вызов ДгЗ сраб. | Б.20 | + | - | - | |
| Вызов Откл. от УРОВ | Б.20 | + | - | - | |
| Вызов УРОВ сраб. | Б.20 | + | - | - | |
| Вызов ОЗЗ 1 ст.сраб. | Б.20 | + | - | - | |
| Вызов ОЗЗ 2 ст.откл. | Б.20 | + | - | - | |
| Вызов СНОЗЗ сраб. | Б.20 | + | - | - | |

Продолжение таблицы 9

| Наименование сигнала | Номер рисунка в приложении Б | Сигнал доступен для использования в | | | Функция сигнала |
|-----------------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------|--|
| | | АСУ | таблице назначений | схемах ПМК | |
| Вызов ДгЗ неисправ. | Б.20 | + | - | - | Причина срабатывания вызывной сигнализации |
| Вызов ЗОФ сраб. | Б.20 | + | - | - | |
| Вызов ЗМНф сраб. | Б.20 | + | - | - | |
| Вызов СО | Б.20 | + | - | - | |
| Вызов Неиспр. выкл. | Б.20 | + | - | - | |
| Вызов SF6 блок. упр. | Б.20 | + | - | - | |
| Вызов SF6 Q 1 ст. | Б.20 | + | - | - | |
| Вызов Неиспр. ТН | Б.20 | + | - | - | |
| Выз. блок. вкл. 3U0 | Б.20 | + | - | - | |
| Выз. блок. вкл. U2 | Б.20 | + | - | - | |
| Вызов Откл. от ВнЗ | Б.20 | + | - | - | |
| Вызов Разгр. сраб. | Б.20 | + | - | - | |
| Вызов ЧаПВ сраб. | Б.20 | + | - | - | |
| Вызов АПВН сраб. | Б.20 | + | - | - | |
| Вызов ресурс выкл. | Б.20 | + | - | - | |
| Вызов пользователя | Б.20 | + | - | - | |
| Неиспр. выкл. | Б.21 | + | + | + | Неисправность выключателя |
| Неиспр. откл. | Б.21 | + | + | + | Неисправность выключателя. Выключатель не отключился |
| Неиспр. вкл. | Б.21 | + | + | + | Неисправность выключателя. Выключатель не включился |
| Реле Отказ БМРЗ | Б.21 | + | + | + | Сигнал на реле "Отказ БМРЗ" |
| Ресурс выключателя | Б.21 | + | + | + | Сигнал низкого остаточного ресурса выключателя |
| Пуск защит и автомат. | - | + | + | + | Пуск защит и автоматики |
| Неиспр. ТН | Б.22 | + | + | + | Срабатывание алгоритма контроля неисправности цепей ТН |
| Неиспр. ТН пуск | Б.22 | + | + | + | Пуск алгоритма контроля неисправности цепей ТН |
| Реле Q включен | Б.23 | - | + | - | Выключатель включен |
| Реле Q отключен | Б.23 | - | + | - | Выключатель отключен |
| Синхр. от PPS | - | + | + | + | Коррекция времени от внешнего источника PPS |
| Запрет см.пр.уст. АСУ | - | + | + | + | Смена программы уставок из АСУ запрещена |
| | | | | | |

Продолжение таблицы 9

| Наименование сигнала | Номер рисунка в приложении Б | Сигнал доступен для использования в | | | Функция сигнала |
|----------------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------|------------------------------------|
| | | АСУ | таблице назначений | схемах ПМК | |
| Результат ОМП | - | + | + | + | Готовность результата ОМП |
| ОМП: повр. фазы А | - | + | + | + | Сигнализация повреждения фазы А |
| ОМП: повр. фазы В | - | + | + | + | Сигнализация повреждения фазы В |
| ОМП: повр. фазы С | - | + | + | + | Сигнализация повреждения фазы С |
| ОМП: недост. | - | + | + | + | Недостоверность результата ОМП |
| Программа уставок 1 | - | + | + | + | Действует первая программа уставок |
| Программа уставок 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 быстрой ликвидации междуфазных коротких замыканий.

4.1.1.2 ТО выполняется с контролем трех фазных токов (в соответствии с рисунком Б.1¹⁾). Подключение аналоговых сигналов приведено 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 от реле направления мощности (РНМ). Ввод РНМ производится программными ключами **S143**, **S145** для первой и второй ступени соответственно. Предусмотрен выбор варианта работы ТО при прямом или обратном направлении мощности. Выбор варианта осуществляется программными ключами **S144**, **S146** для первой и второй ступени соответственно.

4.1.1.5 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.

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 обратнoзависимых времятоковых характеристик:

- "1" - инверсной (МЭК 60255-151);
- "2" - сильно инверсной (МЭК 60255-151);

¹⁾ Функциональные схемы алгоритмов приведены в приложении Б (рисунки Б.1 - Б.23).

- "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 и аналитические зависимости времятоковых характеристик приведены в таблице 10.

4.1.2.6 Тип времятоковой характеристики задаётся уставкой в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" при выборе типа обратнoзависимой времятоковой характеристики.

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 "К"); 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 обратнoзависимых 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 Работа первой ступени МТЗ с пуском по напряжению вводится программными ключами **S122** (ввод контроля линейного напряжения) и **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 У2". 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 назначаемого сигнала "РПО" в течение 1 с и при пуске первой ступени МТЗ с выдержкой времени "УМТЗ Т" выдается сигнал на отключение выключателя в соответствии с рисунком Б.3.

4.1.3.3 Для блокировки работы УМТЗ предусмотрен назначаемый сигнал "УМТЗ блок.". Блокировка осуществляется наличием логической единицы.

4.1.4 Логическая защита шин (ЛЗШ)

4.1.4.1 Блок реализует функции датчика логической защиты шин (ЛЗШд) для структуры ЛЗШ с последовательным (ЛЗШ-А) или параллельным (ЛЗШ-Б) включением датчиков. Сигнал "Реле ЛЗШд" выдается при пуске первой ступени МТЗ.

4.1.5 Дуговая защита (ДгЗ)

4.1.5.1 ДгЗ предназначена для защиты от дуговых коротких замыканий внутри отсека ячейки. ДгЗ обладает абсолютной селективностью.

Блок реализует функцию дуговой защиты в соответствии с рисунком Б.4. Дуговая защита выполняется с помощью 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 назначаемого сигнала "ДгЗ" срабатывает реле "Вызов".

4.1.5.3 Для блокировки работы ДгЗ предусмотрен логический сигнал "Блок. ДгЗ". Блокировка осуществляется наличием логической единицы.

4.1.6 Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ)

4.1.6.1 ОЗЗ выполнена двухступенчатой в соответствии с рисунком 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 Характеристика реле направления мощности нулевой последовательности (РНМ Р0) представлена на рисунке 3. Уставкой "Фо зоны" задается угол зоны срабатывания ОЗЗ с контролем направления мощности нулевой последовательности.

При работе ОЗЗ с контролем направления мощности нулевой последовательности для сетей с изолированной нейтралью рекомендуемое значение уставки "Фo мч" = 90 градусов, с заземлением через высокоомный резистор - "Фo мч" = 135 градусов, с заземлением через низкоомный резистор - "Фo мч" = 180 градусов, с компенсированной нейтралью - "Фo мч" от минус 160 до минус 180 градусов (только при обосновании расчетом уставок).

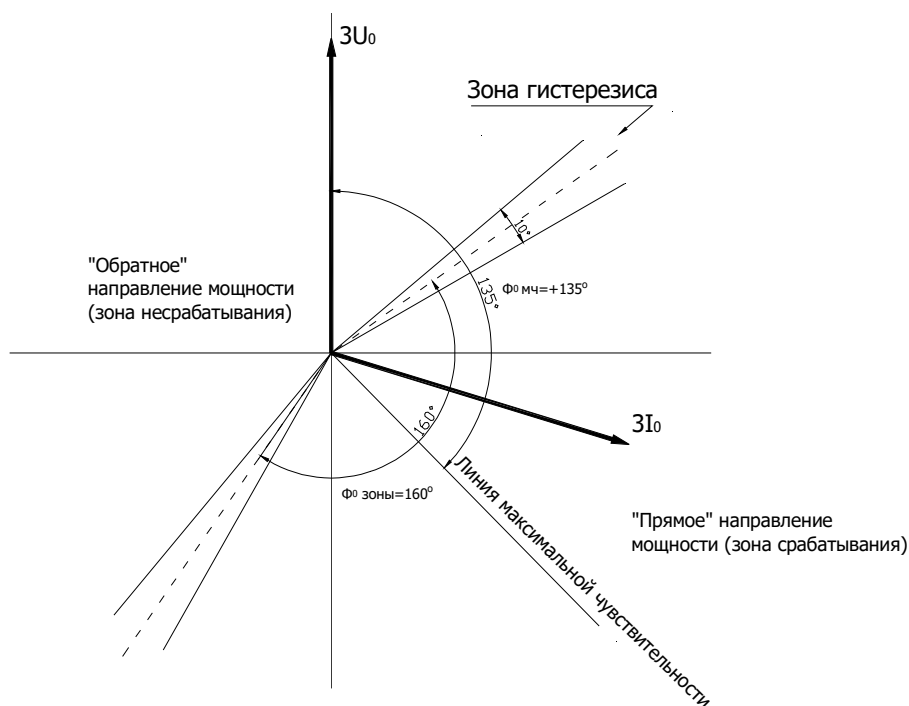


Рисунок 3 - Характеристика РНМ P0

4.1.6.4 Первая ступень ОЗЗ действует на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S21**) с выдержкой времени "ОЗЗ T1".

4.1.6.5 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 T2", вводится в действие программным ключом **S27** и действует на отключение и сигнализацию.

4.1.6.6 Для блокировки работы первой и второй ступеней ОЗЗ предусмотрены логические сигналы "Блок. ОЗЗ 1" и "Блок. ОЗЗ 2" соответственно. Блокировка осуществляется наличием логической единицы.

4.1.6.7 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**.

4.1.6.8 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.

4.1.6.9 Для блокировки работы СНОЗЗ предусмотрен логический сигнал "Блок. СНОЗЗ". Блокировка осуществляется наличием логической единицы.

Сброс работы функции СНОЗЗ происходит при квитировании сигнализации.

4.1.7 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)

4.1.7.1 ЗОФ выполнена с контролем тока обратной последовательности. Предусмотрена возможность работы с контролем отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности (программный ключ **S995**) (в соответствии с рисунком Б.6).

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

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

4.1.7.4 Для блокировки работы ЗОФ предусмотрен логический сигнал "Блок. ЗОФ". Блокировка осуществляется наличием логической единицы.

4.1.8 Защита минимального напряжения по фазным напряжениям (ЗМНф)

4.1.8.1 ЗМНф выполнена (в соответствии с рисунком Б.7) с контролем трех фазных напряжений. Расчет фазных напряжений выполняется в соответствии с формулами 1 - 3

$$U_A = \left| \frac{3\dot{U}_0 + \dot{U}_{BC} + 2\dot{U}_{AB}}{3} \right|, \quad (1)$$

$$U_B = \left| \frac{3\dot{U}_0 + \dot{U}_{BC} - \dot{U}_{AB}}{3} \right|, \quad (2)$$

$$U_C = \left| \frac{3\dot{U}_0 - 2\dot{U}_{BC} - \dot{U}_{AB}}{3} \right|, \quad (3)$$

где $3\dot{U}_0$ - комплексное значение линейного напряжения нулевой последовательности, В;

\dot{U}_{AB} - комплексное значение линейного напряжения АВ, В;

\dot{U}_{BC} - комплексное значение линейного напряжения ВС, В.

4.1.8.2 ЗМНф вводится программным ключом **S77** и действует на отключение выключателя и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S78**) с выдержкой времени "ЗМН Тф".

4.1.8.3 При срабатывании ЗМНф формируются сигналы, показывающие поврежденную фазу. Сброс сигналов осуществляется квитированием сигнализации при отсутствии пуска ЗМНф.

4.1.8.4 Предусмотрена блокировка ЗМНф назначаемым сигналом "ЗМНф блок".

4.1.8.5 ЗМНф выполнена с контролем включенного положения выключателя.

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 устройства резервирования при отказе выключателя присоединения (УРОВ) (в соответствии с рисунком Б.8).

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 второй ступени ОЗЗ.

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

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

4.2.2.4 Для блокировки работы алгоритма УРОВ предусмотрен входной логический сигнал "УРОВ блок.". При поступлении назначаемого сигнала "Откл. от УРОВ" выдается команда на отключение выключателя без выдержки времени в соответствии с рисунком Б.16.

4.2.3 Автоматическое повторное включение (АПВ)

4.2.3.1 Блок обеспечивает выполнение двукратного АПВ (в соответствии с рисунком Б.9). Первый и второй циклы АПВ могут быть введены в действие программными ключами **S311**, **S31** соответственно.

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

Пуск АПВ происходит при:

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

АПВ блокируется при:

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

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

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

4.2.4 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) и автоматическое повторное включение по частоте (ЧАПВ)

4.2.4.1 Блок обеспечивает прием и выполнение команд внешнего устройства АЧР и ЧАПВ (программный ключ **S37**) (в соответствии с рисунками Б.10а) и Б.10б)) или выполняет АЧР и ЧАПВ по вычисляемой частоте (программные ключи **S1**, **S3**, **S5**) (в соответствии с рисунком Б.10в)).

4.2.4.2 В блоке реализован как алгоритм АЧР/ЧАПВ-А с отдельными входами "АЧР" и "ЧАПВ", так и алгоритм АЧР/ЧАПВ-Б, при котором входной логический сигнал "АЧР" удерживается в течение всего времени действия АЧР, окончание сигнала "АЧР" является командой "ЧАПВ". Выбор алгоритма АЧР/ЧАПВ-Б осуществляется программным ключом **S36**. Выполнение алгоритма ЧАПВ блокируется программным ключом **S38**.

4.2.4.3 При работе по вычисляемой частоте в блоке выполняются алгоритмы АЧР-1, АЧР-2, АЧРС и ЧАПВ.

4.2.4.4 Для блокировки АЧР, АРСН предусмотрен логический сигнал "Разгр. блок."

4.2.4.5 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР-1)

4.2.4.5.1 Блок обеспечивает выполнение АЧР-1 в соответствии с рисунком Б.10в). При выполнении функции АЧР-1 (программный ключ **S1**) обеспечивается:

- а) отключение выключателя при снижении частоты сети ниже значения уставки по частоте пуска "АЧР1 РЧ" в течение выдержки срабатывания "АЧР1 Т";
- б) возврат АЧР-1 осуществляется, если расчетное значение частоты превышает уставку срабатывания "АЧР1 РЧ" на 0,1 Гц до отработки выдержки "АЧР1 Т";
- в) блокировка срабатывания АЧР-1 (программный ключ **S2**), если скорость снижения частоты превышает уставку "АЧР1 РЧ (С)".

4.2.4.5.2 Повторное действие алгоритма АЧР-1 блокируется до:

- а) срабатывания ЧАПВ (команда "Разреш. от ЧАПВ", рисунок Б.11);
- б) подачи команды включения выключателя.

4.2.4.6 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР-2)

4.2.4.6.1 Функциональная схема алгоритма АЧР-2 приведена на рисунке Б.10в). При выполнении алгоритма АЧР-2 (программный ключ **S3**) обеспечивается:

- а) отключение выключателя после снижения частоты сети ниже значения уставки срабатывания по частоте пуска "АЧР2 РЧ (п)" в течение 0,06 с и при сохранении при этом в течение времени "АЧР2 Т1" значения контролируемой частоты ниже частоты возврата "АЧР2 РЧ (в)";

б) возврат АЧР-2, если после пуска алгоритма АЧР-2 частота сети превысит значение "АЧР2 РЧ (в)" до отработки выдержки "АЧР2 Т1";

- в) отключение выключателя при снижении напряжения сети ниже уставки "АЧР2 РН" (программный ключ **S4**) в течение 0,5 с и при сохранении условий пуска АЧР-2 в течение времени "АЧР2 (U) Т2" с момента снижения напряжения.

4.2.4.6.2 Повторное действие алгоритма АЧР-2 блокируется до:

- а) срабатывания ЧАПВ (сигнал "Разреш. от ЧАПВ" поступает из функциональной схемы, приведенной на рисунке Б.11);
- б) подачи команды включения выключателя.

4.2.4.7 Автоматическая частотная разгрузка (АЧРС)

4.2.4.7.1 Функциональная схема алгоритма АЧРС приведена на рисунке Б.10в). При выполнении функции АЧРС (программный ключ **S5**) обеспечивается отключение выключателя, если в течение 0,06 с частота сети ниже уставки "АЧРС РЧ" и скорость снижения частоты входного сигнала превышает значение уставки "АЧРС РЧ (С)".

4.2.4.7.2 Повторное действие алгоритма АЧРС блокируется до:

- а) срабатывания ЧАПВ (сигнал " Разреш. от ЧАПВ", рисунок Б.11);
- б) подачи команды включения выключателя.

4.2.4.8 Автоматическое повторное включение по частоте (ЧАПВ)

4.2.4.8.1 Функциональная схема алгоритма ЧАПВ приведена на рисунке Б.11.

4.2.4.8.2 При выполнении данного алгоритма выдается сигнал на включение выключателя, если сработал алгоритм АЧР-1 (АЧР-2, АЧРС) и:

- а) частота сети установилась выше уставки "ЧАПВ РЧ" в течение 0,06 с;
- б) напряжение сети установилось выше уставки "ЧАПВ РН" на время более 0,5 с (программный ключ **S12**);
- в) условия а) и б) выполняются в течение времени "ЧАПВ Т1".

4.2.4.8.3 Работа алгоритма ЧАПВ прекращается, если при отработке выдержки "ЧАПВ Т 1" нарушается условие а) или б), или расчетное значение частоты снижается ниже уставки "ЧАПВ РЧ" на 0,1 Гц.

4.2.4.8.4 Время готовности ЧАПВ после включения выключателя определяется временем готовности выключателя к выполнению операции включения и задается уставкой "ЧАПВ Т2".

4.2.5 Автоматическая разгрузка по снижению напряжения (АРСН)

4.2.5.1 Функциональная схема алгоритма АРСН приведена на рисунке Б.10в). При выполнении функции АРСН (программный ключ **S221**) обеспечивается отключение выключателя при снижении напряжения ниже значения уставки "АРСН РН" в течение выдержки срабатывания "АРСН Т".

4.2.5.2 Действие алгоритма АРСН блокируется (программный ключ **S73**) при повышении напряжения обратной последовательности выше уставки "АРСН РН U2".

4.2.5.3 Повторное действие алгоритма АРСН блокируется до:

- а) срабатывания АПВН (команда "Разреш. от АПВН" из функциональной схемы алгоритма АПВН, рисунок Б.12);
- б) подачи команды оперативного управления выключателем.

4.2.6 Автоматическое повторное включение по напряжению (АПВН)

4.2.6.1 Функциональная схема алгоритма АПВН приведена на рисунке Б.12.

4.2.6.2 Выполнение алгоритма АПВН блокируется программным ключом **S39**.

4.2.6.3 Блок выдает сигнал на включение выключателя, если сработал алгоритм АРСН и напряжение выше уставки "АПВН РН" в течение времени "АПВН Т1".

4.2.6.4 Время контроля однократности срабатывания определяется уставкой "АПВН Т2" после выдачи команды на включение по АПВН. Если в течение контрольного времени происходит срабатывание функции АРСН, работа функции АПВН блокируется до подачи команды управления выключателем.

4.2.6.5 Время готовности АПВН после включения выключателя определяется временем готовности выключателя к выполнению операции включения и задается уставкой "АПВН Т3".

4.2.7 Функции управления выключателем и другие функции автоматики

4.2.7.1 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.13, Б.14, Б.15, Б.16.

4.2.7.2 Формирование команд управления выключателем делится на:

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

4.2.7.3 Оперативное управление

4.2.7.3.1 Формирование команд оперативного управления выключателем выполняется в соответствии с рисунком Б.14.

4.2.7.3.2 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).

4.2.7.3.3 Изменение режима "Местное" - "Дистанционное" происходит при нажатии кнопки "МУ" на лицевой панели пульта. Сигнализация активного местного управления осуществляется светодиодом "МУ" на лицевой панели пульта. Местное управление выключателем осуществляется с кнопок "ВКЛ" и "ОТКЛ" на лицевой панели пульта.

4.2.7.3.4 При местном управлении формирование команд включения и отключения выключателя возможно только с пульта, команды по дискретным сигналам и по каналам АСУ блокируются.

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

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

4.2.7.3.7 При введенном программном ключе **S780** команда отключения по назначаемому сигналу "ОУ Отключить" выполняется вне зависимости от выбранных режимов оперативного управления.

4.2.7.3.8 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".

4.2.7.4 Включение выключателя

4.2.7.4.1 Алгоритм формирования команды управления - включение приведен на рисунке Б.15.

4.2.7.4.2 Включение выключателя осуществляется замыканием выходного реле "Включить", контакт которого требуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом включения.

4.2.7.4.3 Выдача команды включения блокируется при:

- наличии команды отключения выключателя;
- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- отсутствии или наличии назначаемого сигнала (программный ключ **S712**) "Ав.ШП/Пружина";

- наличии назначаемого сигнала "SF6 блок. упр." (снижение давления элегаза);
- наличии назначаемого сигнала "Включение блок.";
- наличии напряжения U_2 (программный ключ **S997**) или напряжения $3U_0$ (программный ключ **S994**) в соответствии с рисунком Б.13.

4.2.7.4.4 Сигнал "Ав. ШП/Пружина" предназначен для подключения:

- контакта положения автоматического выключателя питания цепи включения выключателя с зависимым типом привода (электромагнит включения);
- контакта взведенной пружины, в случае применения выключателя с независимым типом привода (включение осуществляется предварительно взведенной пружиной).

Программный ключ **S712** предназначен для возможности использования размыкающих контактов положения автоматического выключателя или взведенной пружины.

4.2.7.4.5 Реле "Включить" удерживается во включенном состоянии до выполнения команды (появление назначаемого сигнала "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 **S710**.

4.2.7.5 Отключение выключателя

4.2.7.5.1 Алгоритм формирования команды управления - отключение приведен на рисунке Б.16.

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

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

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

4.2.7.5.5 Реле "Отключить" удерживается во включенном состоянии до исчезновения сигнала на отключение выключателя и выполнения команды отключения (наличие назначаемого 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 **S710**.

4.2.7.5.6 Блок обеспечивает обнаружение самопроизвольного отключения выключателя в соответствии с алгоритмом, приведенным на рисунке Б.17.

4.3 Функции сигнализации

4.3.1 Квитирование сигнализации производится с пульта нажатием кнопки "КВИТ", по назначаемому сигналу "Квитир. внеш." или подачей соответствующей команды по каналу от АСУ или ПЭВМ (в соответствии с рисунком Б.18).

4.3.2 В блоке предусмотрено формирование сигналов "Авар. отключение" (в соответствии с рисунком Б.19), "Вызов" (в соответствии с рисунком Б.20), "Отказ БМРЗ" (в соответствии с рисунком Б.21).

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**);
- снижении давления элегаза (программный ключ **S805**);
- наличии напряжения $3U_0$ (программный ключ **S806**);
- наличии напряжения U_2 (программный ключ **S807**);
- срабатывании первой ступени ОЗЗ (программный ключ **S808**);
- срабатывании второй ступени ОЗЗ (программный ключ **S809**);
- срабатывании разгрузки (программный ключ **S831**);
- срабатывании ЧАПВ (программный ключ **S832**);
- срабатывании АПВН (программный ключ **S833**);
- срабатывании функции СНОЗЗ (программный ключ **S841**);
- срабатывании функции ЗМНф (программный ключ **S845**).

4.3.4 Блок осуществляет контроль цепей положения выключателя в соответствии с рисунком Б.21. При одинаковых назначаемых сигналах "РПО" и "РПВ" с выдержкой времени выдается сигнал неисправности цепей выключателя. При наличии двух электромагнитов отключения предусмотрен назначаемый сигнал "РПВ 2", ввод в действие которого осуществляется программным ключом **S416**.

4.3.5 Блок осуществляет контроль времени выполнения операций включения и отключения выключателя. Максимальная длительность включения выключателя задается уставкой по времени "Неисп. Т4", длительность отключения - уставкой "Неисп. Т3". При наличии выходных сигналов управления выключателем в течение времени "Неисп. Т3" или "Неисп. Т4" и отсутствии соответствующих сигналов положения выключателя формируется сигнал неисправности выключателя.

4.3.6 Блок осуществляет контроль положения автоматического выключателя цепи питания включения выключателя (зависимый привод) или превышения времени взвода пружины (независимый привод). С выдержкой времени "Неисп. Т2" выдается сигнал неисправности выключателя. Выбор типа привода осуществляется программным ключом **S713**, по умолчанию осуществляется контроль времени взвода пружины. Программный ключ **S712** предназначен для возможности использования размыкающих контактов положения автоматического выключателя или взведенной пружины. Ввод контроля положения выключателя для назначаемого сигнала "Ав.ШП/Пружина" осуществляется программным ключом **S714**.

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

При срабатывании алгоритма УРОВ выдается сигнал неисправности выключателя.

4.3.8 Контроль цепей напряжения (КЦН)

4.3.8.1 Функциональная схема алгоритма КЦН приведена на рисунке Б.22. Функция КЦН обеспечивает формирование сигналов неисправности цепей напряжения U_{AB} , U_{BC} .

4.3.8.2 Ввод функции КЦН осуществляется программным ключом **S711**.

4.3.8.3 Признаком неисправности цепей напряжения U_{AB} , U_{BC} является наличие напряжения обратной последовательности выше 10 В или снижение напряжений U_{AB} , U_{BC} ниже 10 В. Для исключения пуска КЦН при наличии короткого замыкания предусмотрена блокировка функции при значении одного из фазных токов более 10 А или при значении приращения за период основной гармоники одного из фазных токов не менее половины предыдущего (на один период назад) значения тока фазы.

КЦН срабатывает с выдержкой времени "КЦН Т". При наличии назначаемого сигнала отключенного положения автомата цепей напряжения U_{AB} , U_{BC} - "Авт. ТН откл." КЦН срабатывает без выдержки времени.

Сброс сигнала неисправности цепей напряжения U_{AB} , U_{BC} происходит:

- при снижении одного из фазных токов ниже 0,25 А;
- при восстановлении напряжений U_{AB} , U_{BC} выше 49 В и снижении напряжения обратной последовательности ниже 5 В;
- по сигналу квитирования при отсутствии признаков срабатывания КЦН.

Функция КЦН может быть заблокирована логическим сигналом "Блок. КЦН".

4.3.9 В блоке обеспечивается формирование сигналов положения выключателя выходными оптоэлектронными реле "Q включен" и "Q отключен". Функциональная схема алгоритма сигнализации положения выключателя представлена на рисунке Б.23.

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

Сигнал "Q включен" выдается при включенном положении выключателя. Если включение выключателя произведено оперативно, сигнал выдается постоянно, если выключатель был включен по действию автоматики - выдается мигающий сигнал с частотой 1 Гц. Снятие мигающего сигнала сигнализации положения выключателя осуществляется при квитировании, ручном включении и ручном отключении выключателя.

Оптоэлектронные выходные 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 0,4 А в течение 10 мс.

Для блокировки сигнализации положения выключателя предусмотрен логический сигнал "Блок. сигн. полож.". Блокировка осуществляется наличием логической единицы.

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} ;
- действующих значений фазных напряжений U_A , U_B , U_C ;
- 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 тока нулевой последовательности $3I_0$ и расчетного тока нулевой последовательности $3I_{0\text{ РАСЧ}}$;
- действующих значений (максимальные) третьей, пятой, седьмой и девятой гармонических составляющих тока нулевой последовательности $3I_0$;
- действующего значения суммы квадратов (максимальное) третьей, пятой, седьмой и девятой гармонических составляющих "Сумма высш. гарм. $3I_0$, А";
- действующих значений напряжения нулевой последовательности $3U_0$;
- действующих значений напряжения и тока обратной последовательности U_2 , I_2 ;
- действующих значений напряжения и тока прямой последовательности U_1 , I_1 ;
- отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности I_2/I_1 ;
- частоты F .

Действующее значение суммы квадратов гармонических составляющих рассчитывается по формуле

$$3I0_{\text{сумма}} = \sqrt{3I0_3^2 + 3I0_5^2 + 3I0_7^2 + 3I0_9^2}, \quad (4)$$

где $3I0_3, 3I0_5, 3I0_7, 3I0_9$ - третья, пятая, седьмая и девятая гармонические составляющие, А.

Ввод третьей, пятой, седьмой и девятой гармонических составляющих в расчет суммы квадратов осуществляется программными ключами **S203, S205, S207, S209** соответственно.

Пределы допустимой относительной погрешности третьей, пятой, седьмой и девятой гармонических составляющих тока нулевой последовательности, при условии обеспечения измеряемого значения тока в контролируемом диапазоне частотой 50 Гц переменного тока, составляет $\pm 5 \%$.

Для передачи по протоколам информационного обмена предусмотрены параметры сети:

- усредненные действующие значения фазных токов "I_A, А_ТИ", "I_B, А_ТИ", "I_C, А_ТИ";
- усредненные действующие значения линейных напряжений "U_{AB}, В_ТИ", "U_{BC}, В_ТИ", "U_{CA}, В_ТИ";
- усредненные действующие значения измеренного и расчетного токов нулевой последовательности "3I₀, А_ТИ" и "3I_{0расч}, А_ТИ";
- усредненное действующее значение напряжения нулевой последовательности "3U₀, В_ТИ";
- усредненные значения мощностей "P, кВт_ТИ", "Q, квар_ТИ" и "S, кВА_ТИ", а также усредненное значение "cos(φ)_ТИ";
- усредненные действующие значения токов прямой и обратной последовательности "I₁, А_ТИ", "I₂, А_ТИ".

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 пульта, 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 - 4000 |
| 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". Сигнализация "Неправильная фазировка" может быть выведена программным ключом **S718**.

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;
- 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 назначаемому входному сигналу "Программа 2" или по направлению мощности. Переключение программ уставок происходит следующим образом:

- при выведенном программном ключе **S85** - по назначаемому входному сигналу "Программа 2". Переход на вторую программу осуществляется при подаче сигнала, возврат к первой программе происходит с выдержкой времени на возврат "Тпрогр2" при снятии сигнала;

- при введенном программном ключе **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. Для блокирования смены программ уставок при пуске защит, созданных пользователем, предусмотрен логический сигнал "Пуск защ. польз."

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". Предусмотрен ввод сигнализации по низкому уровню остаточного ресурса выключателя программным ключом **S895** в соответствии с рисунком Б.21.

4.4.4 Определение места повреждения (ОМП)

4.4.4.1 Описание функции определения места повреждения (ОМП) приведено в приложении Г руководства по эксплуатации ДИВГ.648228.029 РЭ. Функция ОМП может быть введена программным ключом **S300**.

4.4.4.2 При пуске МТЗ или ТО блок автоматически рассчитывает расстояние до места повреждения. Результат расчета отображается во вкладке "Результат ОМП" дисплея пульта и программного комплекса "Конфигуратор - МТ", а также может быть передан в АСУ в качестве накопительной информации (см. таблицу 12).

4.4.4.3 Предусмотрен пуск ОМП от внешних защит по назначаемому сигналу "Пуск ОМП". Для блокировки работы ОМП предусмотрен логический сигнал "Блок. ОМП".

4.4.5 Накопительная информация

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

Состав накопительной информации приведен в таблице 12.

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

Таблица 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 |
| | Сраб. УМТЗ | Количество срабатываний ускоренной первой ступени МТЗ |
| ДгЗ | Сраб. ДгЗ | Количество срабатываний дуговой защиты |
| ОЗЗ | Пуск ОЗЗ 1 | Количество пусков ОЗЗ первой ступени |
| | Сраб. ОЗЗ 1 | Количество срабатываний ОЗЗ первой ступени |
| | Сраб. ОЗЗ 2 | Количество срабатываний ОЗЗ второй ступени |
| ЗОФ | Пуск ЗОФ | Количество пусков ЗОФ |
| | Сраб. ЗОФ | Количество срабатываний ЗОФ на отключение |
| ЗМН | Пуск ЗМНф | Количество пусков ЗМНф |
| | Сраб. ЗМНф | Количество срабатываний ЗМНф |
| УРОВ | Сраб. УРОВ | Количество срабатываний УРОВ |
| АПВ | Пуск АПВ 1 | Количество пусков первого цикла АПВ |
| | Пуск АПВ 2 | Количество пусков второго цикла АПВ |
| | АПВ 1 неусп. | Количество неуспешных срабатываний первого цикла АПВ |
| | АПВ 1 усп. | Количество успешных срабатываний первого цикла АПВ |
| | АПВ 2 неусп. | Количество неуспешных срабатываний второго цикла АПВ |
| | АПВ 2 усп. | Количество успешных срабатываний второго цикла АПВ |

Продолжение таблицы 12

| Функция | Псевдоним накопителя в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | Описание накопителя |
|------------------|--|--|
| АЧР/ ЧАПВ | Пуск АЧР | Количество пусков АЧР |
| | Сраб. АЧР | Количество срабатываний АЧР |
| | Пуск ЧАПВ | Количество пусков ЧАПВ |
| | Сраб. ЧАПВ | Количество срабатываний ЧАПВ |
| АРСН | Пуск АРСН | Количество пусков АРСН |
| | Сраб. АРСН | Количество срабатываний АРСН |
| АПВН | Пуск АПВН | Количество пусков АПВН |
| | Сраб. АПВН | Количество срабатываний АПВН |
| Результат ОМП | ОМП, км | Результат расчета алгоритма ОМП |
| | ОМП: повр. фазы А | Сигнализация повреждения соответствующей фазы |
| | ОМП: повр. фазы В | |
| | ОМП: повр. фазы С | |
| ОМН: недост. | Недостовверный результат ОМП | |
| Прочее | Количество 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 |

4.4.6 Максметры

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

4.4.6.2 Сброс значений максметров токов осуществляется при подаче логического сигнала "Сброс максметров", при подаче соответствующей команды с пульта или из программного комплекса "Конфигуратор - МТ". Сброс значений максметров активной и реактивной мощностей осуществляется при подаче логического сигнала "Сброс максметров Р, Q", при подаче соответствующей команды с пульта или из программного комплекса "Конфигуратор - МТ".

4.4.6.3 При сбросе последние показания максметров заносятся в журнал сообщений.

Таблица 13 - Состав фиксируемых величин максметра

| Наименование максметра | Описание параметра |
|------------------------------|---|
| MAX IA, А | Максимальное значение тока фазы А, А |
| MAX IB, А | Максимальное значение тока фазы В, А |
| MAX IC, А | Максимальное значение тока фазы С, А |
| MAX 3I0, А | Максимальное значение тока 3I0, А |
| MAX 3I0 расч., А | Максимальное значение расчетного тока 3I0, А |
| MAX I1, А | Максимальное значение тока I1, А |
| MAX I2, А | Максимальное значение тока I2, А |
| MAX 3I0 3 гарм., А | Максимальное значение тока 3I0 третьей гармоники, А |
| MAX 3I0 5 гарм., А | Максимальное значение тока 3I0 пятой гармоники, А |
| MAX 3I0 7 гарм., А | Максимальное значение тока 3I0 седьмой гармоники, А |
| MAX 3I0 9 гарм., А | Максимальное значение тока 3I0 девятой гармоники, А |
| MAX Сумма высш. гарм. 3I0, А | Максимальное значение суммы токов высших гармоник тока 3I0, А |
| MAX P , кВт | Максимальное значение модуля активной мощности, кВт |
| MAX Q , квар | Максимальное значение модуля реактивной мощности, квар |

4.4.7 Самодиагностика блока

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

4.4.7.2 Результаты самодиагностики блока, в соответствии с таблицей 14, отображаются на дисплее лицевой панели пульта, 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 | Ошибка RTC | Ошибка часов реального времени |
| 4 | Ошибка 01 | Ошибка функционирования, код 01 |
| 5 | Ошибка 08 | Ошибка функционирования, код 08 |
| 6 | Ошибка 10 | Ошибка функционирования, код 10 |

4.4.8 Осциллографирование аварийных событий

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

- при пуске или срабатывании функций защит и автоматики;
- при отключении или включении выключателя;
- по логическому сигналу "Пуск осциллографа";
- по команде из АСУ "Пуск осциллографа".

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

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

4.4.8.4 Состав записываемых сигналов настраивается при помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ". Максимальное количество записываемых сигналов в одной осциллограмме - 200. Заводской состав сигналов приведен в таблице 15.

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

4.4.8.5 В блоке предусмотрена возможность блокировать пуск осциллографа при пуске защит и автоматики программными ключами **S650 - S652, S659, S662 - S666, S670 - S672** (см. таблицу Б.1).

Таблица 15 - Состав сигналов осциллограммы

| Псевдоним сигнала в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | | Описание | Возможность изменения |
|---|-----------------|-------------------------------------|-----------------------|
| 1 | I _A | Ток фазы А | - |
| 2 | I _B | Ток фазы В | - |
| 3 | I _C | Ток фазы С | - |
| 4 | U _{AB} | Линейное напряжение U _{AB} | - |
| 5 | U _{BC} | Линейное напряжение U _{BC} | - |
| 6 | 3U ₀ | Напряжение 3U ₀ | - |
| | | | |

Продолжение таблицы 15

| Псевдоним сигнала в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | | Описание | Возможность изменения |
|---|-----------------------|--|-----------------------|
| 7 | 3I ₀ | Ток 3I ₀ | - |
| 8 | Pa прямое | Прямое направление мощности фазы А | - |
| 9 | Pb прямое | Прямое направление мощности фазы В | - |
| 10 | Pc прямое | Прямое направление мощности фазы С | - |
| 11 | ТО | Срабатывание токовой отсечки | + |
| 12 | ТО 2 пуск | Пуск токовой отсечки с выдержкой времени | + |
| 13 | МТЗ пуск 1 ст. | Пуск первой ступени МТЗ | + |
| 14 | МТЗ пуск 2 ст. | Пуск второй ступени МТЗ | + |
| 15 | УМТЗ пуск | Пуск УМТЗ | + |
| 16 | ДгЗ сраб. | Срабатывание ДгЗ | + |
| 17 | ОЗЗ 1 ст. пуск | Пуск ОЗЗ первой ступени | + |
| 18 | ОЗЗ 2 ст. откл. | Срабатывание второй ступени ОЗЗ | + |
| 19 | ЗОФ пуск | Пуск ЗОФ | + |
| 20 | ЗМНф пуск | Пуск ЗМН по фазным напряжениям | + |
| 21 | УРОВ сраб. | Срабатывание УРОВ | + |
| 22 | АПВ 1 пуск | Пуск АПВ 1 | + |
| 23 | АПВ 2 пуск | Пуск АПВ 2 | + |
| 24 | АЧР пуск | Пуск АЧР | + |
| 25 | АРСН пуск | Пуск АРСН | + |
| 26 | ЧАПВ пуск | Пуск ЧАПВ | + |
| 27 | АПВН пуск | Пуск АПВН | + |
| 28 | Опер. вкл. | Команда оперативного включения выключателя | + |
| 29 | Опер. откл. | Команда оперативного отключения выключателя | + |
| 30 | Реле Включить | Дискретный выход (4/3, 4/2) | - |
| 31 | Реле Отключить | Дискретный выход (4/1, 4/2) | - |
| 32 | Реле Авар. отключение | Дискретный выход (4/5, 4/6) | - |
| 33 | Реле Вызов | Дискретный выход (4/9, 4/10) | - |
| 34 | Неиспр. выкл. | Неисправность выключателя | + |
| 35 | Неиспр. откл. | Неисправность выключателя при отключении | + |
| 36 | Неиспр. вкл. | Неисправность выключателя при включении | + |
| 37 | Реле Отказ БМРЗ | Дискретный выход (4/7, 4/6) | + |
| 38 | Неиспр. ТН | Неисправность цепей трансформатора напряжения | + |
| 39 | Программа уставок 2 | Действует вторая программа уставок | + |
| 40 | РПО | Реле положения выключателя - отключено | - |
| 41 | РПВ | Реле положения выключателя - включено | - |
| 42 | ОУ Отключить | Оперативное управление выключателем - отключение | - |
| 43 | ОУ Включить | Оперативное управление выключателем - включение | - |
| 44 | Ав.ШП/Пружина | Контроль готовности выключателя | - |

4.4.9 Вызываемые кадры меню

4.4.9.1 Блок обеспечивает включение кадров меню дисплея в соответствии с таблицей 16.

Таблица 16 - Включение кадров меню

| Кадр меню | Сигнал включения кадра | Битовая маска | | Номер приоритета |
|-----------------------|-----------------------------------|---------------|---------------------|------------------|
| | | Номер бита | Заводская установка | |
| Параметры сети | Кадр "Параметры сети" | 0 | 1 | 1 |
| Результат ОМП | Кадр "Результат ОМП" | 1 | 1 | 2 |
| Самодиагностика | Кадр "Самодиагностика" | 2 | 1 | 3 |
| Уставки, конфигурация | Кадр "Уставки, конфигурация" | 3 | 1 | 4 |
| Вызов | Кадр "Вызов", сигнал "Реле Вызов" | 4 | 1 | 5 |

4.4.9.2 Для включения необходимого кадра меню требуется появление соответствующего сигнала (из таблиц 8, 9). При одновременном появлении нескольких сигналов включается кадр с меньшим номером приоритета.

4.4.9.3 В блоке предусмотрена функция поочередной смены вызываемых кадров. Для поочередной смены вызываемых кадров необходимо использовать входной логический сигнал "Поочередный вызов кадров". Поочередная смена вызываемых кадров может работать в двух режимах:

- импульсный режим - переключение кадров меню происходит по переднему фронту сигнала "Поочередный вызов кадров";

- длительный режим - переключение кадров меню происходит автоматически по наличию сигнала "Поочередный вызов кадров" (длительностью более 1 с).

Для блокировки включения (пропуска) кадров при поочередном вызове кадров необходимо задать уставку "Битовая маска" (в соответствии с таблицей 16). Для блокировки кадра в битовой маске необходимо задать нулем соответствующий бит и представить число в десятичном формате.

4.4.9.4 Переход на вызываемый кадр не происходит при редактировании уставок блока.

Приложение А

(обязательное)

Схема электрическая подключения

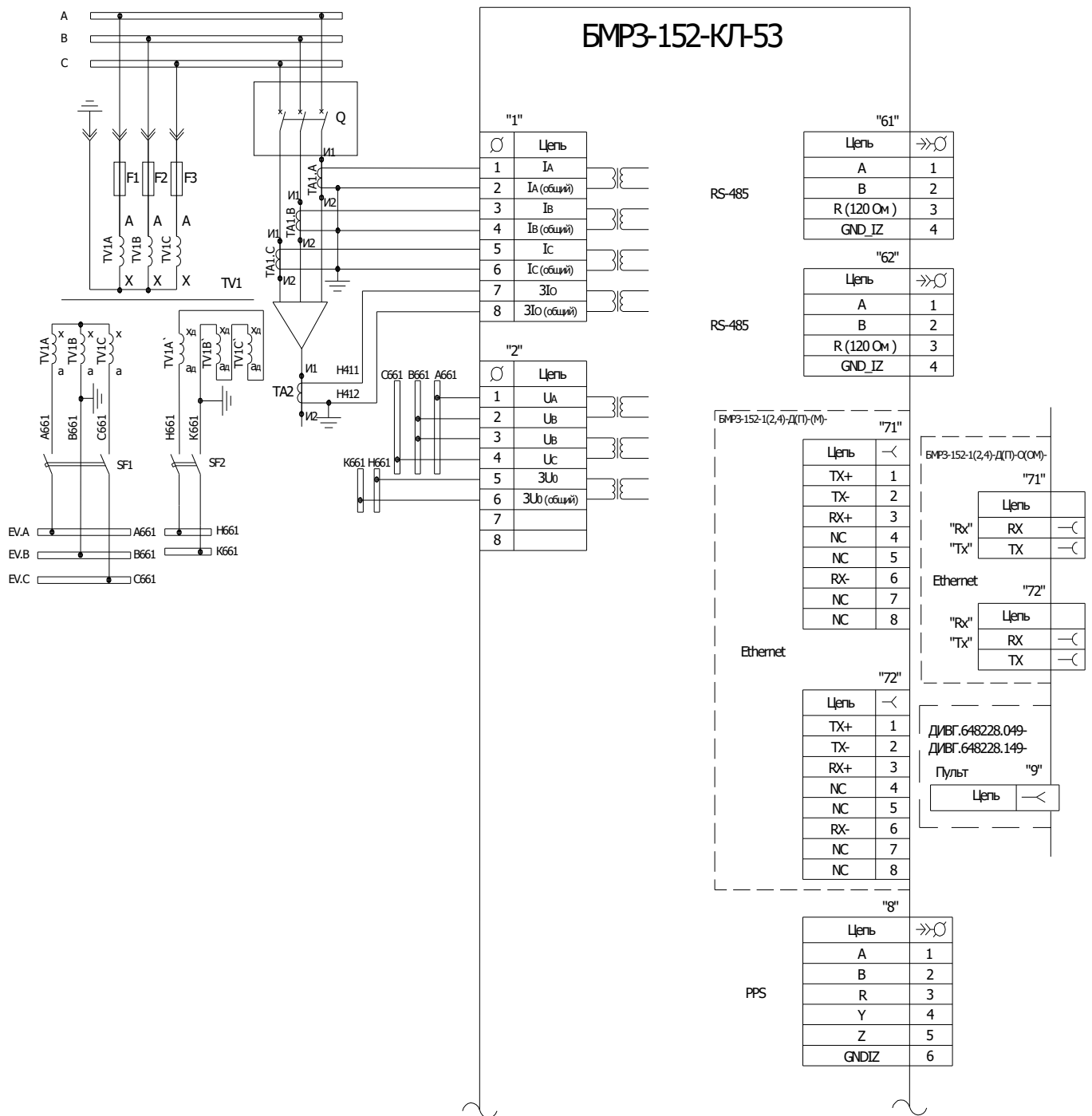


Рисунок А.1 - Схема электрическая подключения

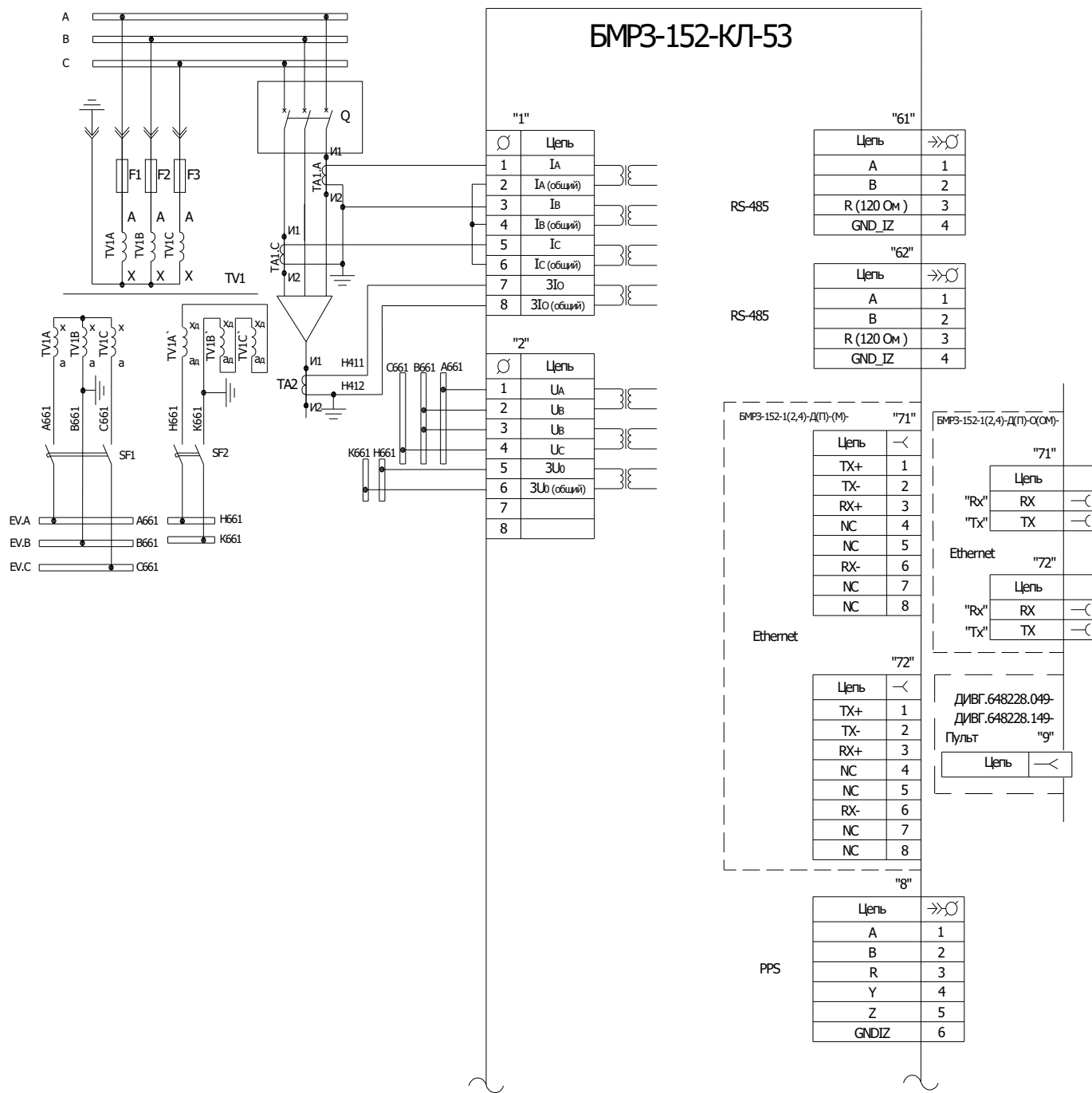


Рисунок А.2 - Схема электрическая подключения

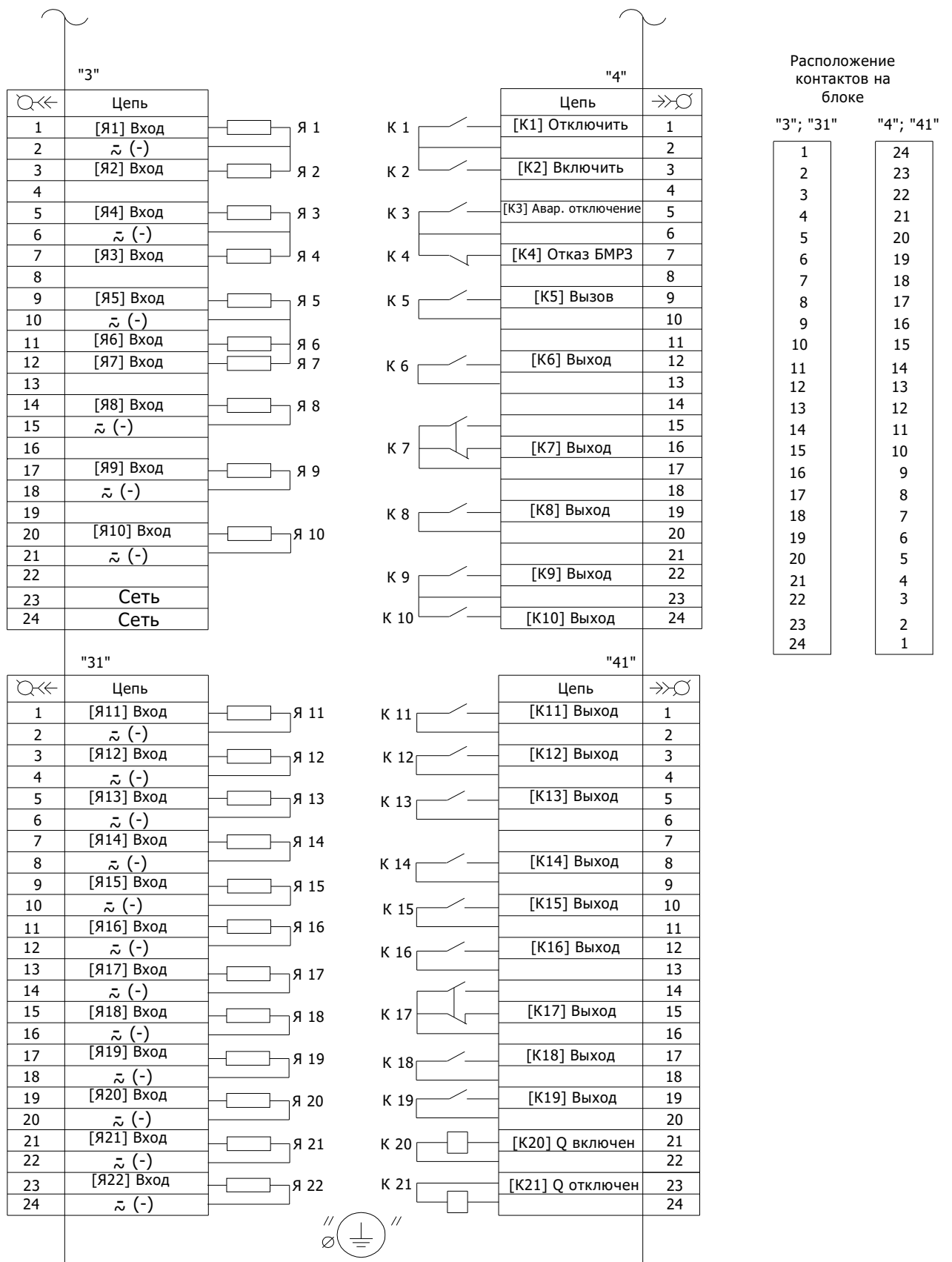


Рисунок А.3 - Схема электрическая подключения БФПО

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.23.

Таблица Б.1- Программные ключи

| Функция | | Номер рисунка | Обозначение ключа |
|---------|--|---------------|-------------------|
| ТО | Ввод первой ступени ТО | Б.1 | S101 |
| | Ввод направленной первой ступени ТО | Б.1 | S143 |
| | Выбор срабатывания первой ступени ТО при обратном - [V] / прямом - [] направлении мощности | Б.1 | S144 |
| | Ввод второй ступени ТО | Б.1 | S102 |
| | Ввод направленной второй ступени ТО | Б.1 | S145 |
| | Выбор срабатывания второй ступени ТО при обратном - [V]/ прямом - [] направлении мощности | Б.1 | S146 |
| МТЗ | Ввод первой ступени МТЗ | Б.2 | S103 |
| | Ввод первой ступени МТЗ с пуском напряжению | Б.2 | S122 |
| | Ввод первой ступени МТЗ с комбинированным пуском | Б.2 | S123 |
| | Вывод контроля цепей напряжения ТН для МТЗ | Б.2 | S150 |
| | Ввод направленной первой ступени МТЗ | Б.2 | S147 |
| | Выбор срабатывания первой ступени МТЗ при обратном - [V] / прямом - [] направлении мощности | Б.2 | S148 |
| | Ввод зависимой времятоковой характеристики первой ступени МТЗ | Б.2 | S109 |
| | Ввод второй ступени МТЗ | Б.2 | S104 |
| | Ввод второй ступени МТЗ на отключение выключателя | Б.2 | S117 |
| УМТЗ | Ввод УМТЗ | Б.3 | S106 |
| ДгЗ | Ввод контроля тока для ДгЗ | Б.4 | S130 |
| ОЗЗ | Ввод первой ступени ОЗЗ на отключение выключателя | Б.5 | S21 |
| | Ввод первой ступени ОЗЗ по 3U0 | Б.5 | S24 |
| | Ввод первой ступени ОЗЗ по току 3I0 | Б.5 | S25 |
| | Ввод направленной первой ступени ОЗЗ | Б.5 | S26 |
| | Ввод второй ступени ОЗЗ | Б.5 | S27 |
| | Ввод второй ступени ОЗЗ по расчетному току 3I0 | Б.5 | S29 |
| | Ввод СНОЗЗ | Б.5 | S28 |
| | Ввод для СНОЗЗ компенсированной, резистивно-заземленной - [V] / изолированной - [] нейтрали | - | S228 |
| | Ввод отстройки группового ОЗЗ от доаварийного режима (используется в программном комплексе "WebScadaMT") | - | S229 |
| ЗОФ | Ввод ЗОФ | Б.6 | S41 |
| | Ввод ЗОФ на отключение выключателя | Б.6 | S40 |
| | Ввод ЗОФ по I2/I1 | Б.6 | S995 |
| ЗМН | Ввод ЗМН по фазным напряжениям | Б.7 | S77 |
| | Ввод ЗМН по фазным напряжениям на отключение | Б.7 | S78 |

Продолжение таблицы Б.1

| Функция | | Номер рисунка | Обозначение ключа |
|------------------|---|-------------------------|-------------------|
| УРОВ | Ввод УРОВ | Б.8 | S44 |
| | Ввод ускорения УРОВ по SF6 | Б.8 | S451 |
| АПВ | Ввод первого цикла АПВ | Б.9 | S311 |
| | Ввод второго цикла АПВ | Б.9 | S31 |
| | Ввод СО на АПВ | Б.9 | S33 |
| | Ввод блокировки второго цикла АПВ по ЗУ0 | Б.9 | S32 |
| | Ввод блокировки АПВ при срабатывании ТО | Б.9 | S317 |
| | Ввод блокировки АПВ при срабатывании УМТЗ | Б.9 | S318 |
| АЧР | Ввод АЧР-1 | Б.10б), Б.10в) | S1 |
| | Ввод блокировки АЧР-1 по скорости снижения частоты | Б.10в) | S2 |
| | Ввод АЧР-2 | Б.10б), Б.10в) | S3 |
| | Ввод контроля напряжения для АЧР-2 | Б.10в) | S4 |
| | Ввод АЧР-С | Б.10б), Б.10в) | S5 |
| | Ввод АЧР/ЧАПВ по входным логическим сигналам | Б.10а), Б.10б) | S37 |
| | Ввод схемы АЧР/ЧАПВ по входным логическим сигналам (0 - схема "А"; 1 - схема "Б") | - | S36 |
| АРСН | Ввод АРСН | Б.10в) | S221 |
| | Ввод блокировки АРСН по напряжению обратной последовательности | Б.10в) | S73 |
| ЧАПВ | Ввод контроля напряжения для ЧАПВ | Б.11 | S12 |
| | Вывод ЧАПВ | Б.10а), Б.10б), Б.11 | S38 |
| АПВН | Вывод АПВН | Б.12 | S39 |
| КЦН | Ввод контроля цепей напряжения от ТН | Б.22 | S711 |
| ОМП | Ввод ОМП | - | S300 |
| Диагностика | Ввод РПВ 2 | Б.21 | S416 |
| | Ввод Ав.ШП/Пружина по логической "1" | Б.15, Б.21 | S712 |
| | Ввод электромагнитного типа привода выключателя | Б.21 | S713 |
| | Ввод контроля положения выключателя для сигнала Ав.ШП/Пружина | Б.21 | S714 |
| Настройка вызова | Вывод срабатывания второй ступени МТЗ на "Вызов" | Б.20 | S800 |
| | Вывод срабатывания ЗОФ на "Вызов" | Б.20 | S801 |
| | Вывод срабатывания СО на "Вызов" | Б.20 | S802 |
| | Вывод срабатывания неисправности выключателя на "Вызов" | Б.20 | S803 |
| | Вывод срабатывания неисправности ТН на "Вызов" | Б.20 | S804 |
| | Вывод блокировки управления выключателем по SF6 на "Вызов" | Б.20 | S805 |

Продолжение таблицы Б.1

| | Функция | Номер рисунка | Обозначение ключа |
|-----------------------|--|---------------|-------------------|
| Настройка вызова | Вывод блокировки включения выключателя по 3U0 на "Вызов" | Б.20 | S806 |
| | Вывод блокировки включения выключателя по U2 на "Вызов" | Б.20 | S807 |
| | Вывод срабатывания первой ступени ОЗЗ на "Вызов" | Б.20 | S808 |
| | Вывод срабатывания второй ступени ОЗЗ на "Вызов" | Б.20 | S809 |
| | Вывод срабатывания АЧР, АРСН на "Вызов" | Б.20 | S831 |
| | Вывод срабатывания ЧАПВ на "Вызов" | Б.20 | S832 |
| | Вывод срабатывания АПВН на "Вызов" | Б.20 | S833 |
| | Вывод срабатывания СНОЗЗ на "Вызов" | Б.20 | S841 |
| Осциллограф | Вывод пуска осциллографа при пуске второй ступени ТО | - | S650 |
| | Вывод пуска осциллографа при пуске первой ступени МТЗ | - | S651 |
| | Вывод пуска осциллографа при пуске второй ступени МТЗ | - | S652 |
| | Вывод пуска осциллографа при пуске первой ступени ОЗЗ | - | S659 |
| | Вывод пуска осциллографа при пуске ЗОФ | - | S662 |
| | Вывод пуска осциллографа при пуске АЧР | - | S663 |
| | Вывод пуска осциллографа при пуске АРСН | - | S664 |
| | Вывод пуска осциллографа при пуске ЧАПВ | - | S665 |
| | Вывод пуска осциллографа при пуске АПВН | - | S666 |
| | Вывод пуска осциллографа по пуску ЗМН по фазным напряжениям | - | S670 |
| | Вывод пуска осциллографа при пуске АПВ 1 | - | S671 |
| | Вывод пуска осциллографа при пуске АПВ 2 | - | S672 |
| Ресурс выключателя | Ввод сигнализации по остаточному ресурсу выключателя | Б.21 | S895 |
| Сумма высш. гарм. 3I0 | Ввод 3 гармоники для расчета суммарного тока 3I0 высших гармоник | - | S203 |
| | Ввод 5 гармоники для расчета суммарного тока 3I0 высших гармоник | - | S205 |
| | Ввод 7 гармоники для расчета суммарного тока 3I0 высших гармоник | - | S207 |
| | Ввод 9 гармоники для расчета суммарного тока 3I0 высших гармоник | - | S209 |
| | | | |

Продолжение таблицы Б.1

| Функция | | Номер рисунка | Обозначение ключа |
|------------------------------------|---|------------------|--------------------|
| Прочие уставки | Ввод блокировки оперативного включения выключателя по ЗОФ | Б.16 | S985 |
| | Ввод блокировки оперативного включения выключателя по ОЗЗ | Б.16 | S986 |
| | Ввод блокировки оперативного включения выключателя по ДгЗ | Б.16 | S987 |
| | Ввод блокировки оперативного включения выключателя по ТО, МТЗ | Б.16 | S988 |
| | Ввод блокировки оперативного включения выключателя по ЗУ0 | Б.13 | S994 |
| | Ввод блокировки оперативного включения выключателя по U2 | Б.13 | S997 |
| | Ввод режима переключения программы уставок импульсными командами | - | S717 ¹⁾ |
| | Вывод сигнализации "Неправильная фазировка" | - | S718 |
| | Ввод переключения программы уставок по направлению мощности | - | S85 |
| | Ввод импульсного режима управления выключателем | Б.15, Б.16, Б.21 | S710 |
| | Вывод контроля режимов управления выключателем при отключении | Б.14 | S780 |
| | Ввод блокировки управления выключателем с лицевой панели пульта блока | Б.14 | S781 |
| ¹⁾ Не передается в АСУ. | | | |

На рисунках Б.1 - Б.23 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/YУ, где XX - маркировка соединителя, YУ - номер контакта (например, 3/1, 4/2, 31/21, 41/11).

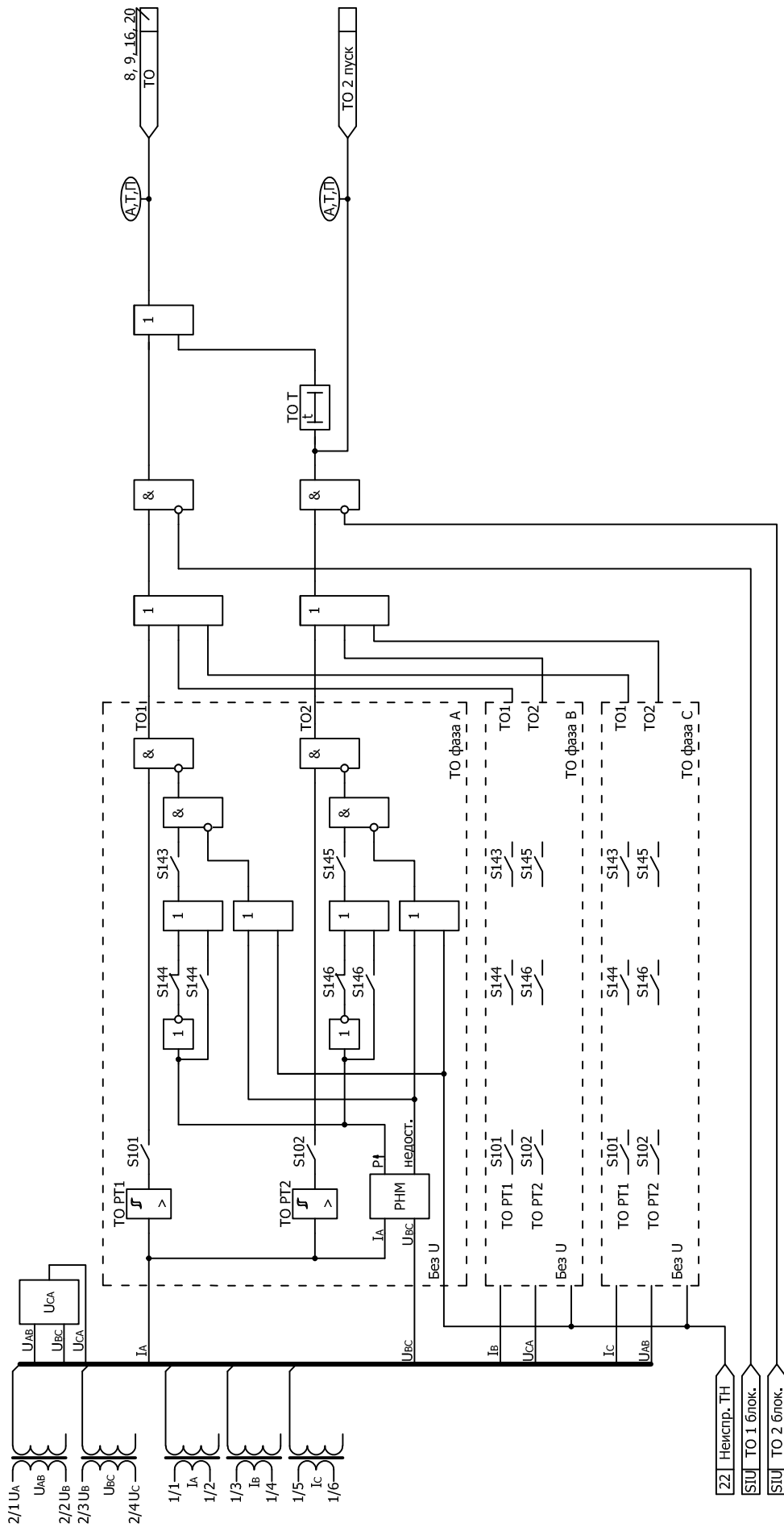


Рисунок Б.1 - Функциональная схема алгоритма токовой отсечки

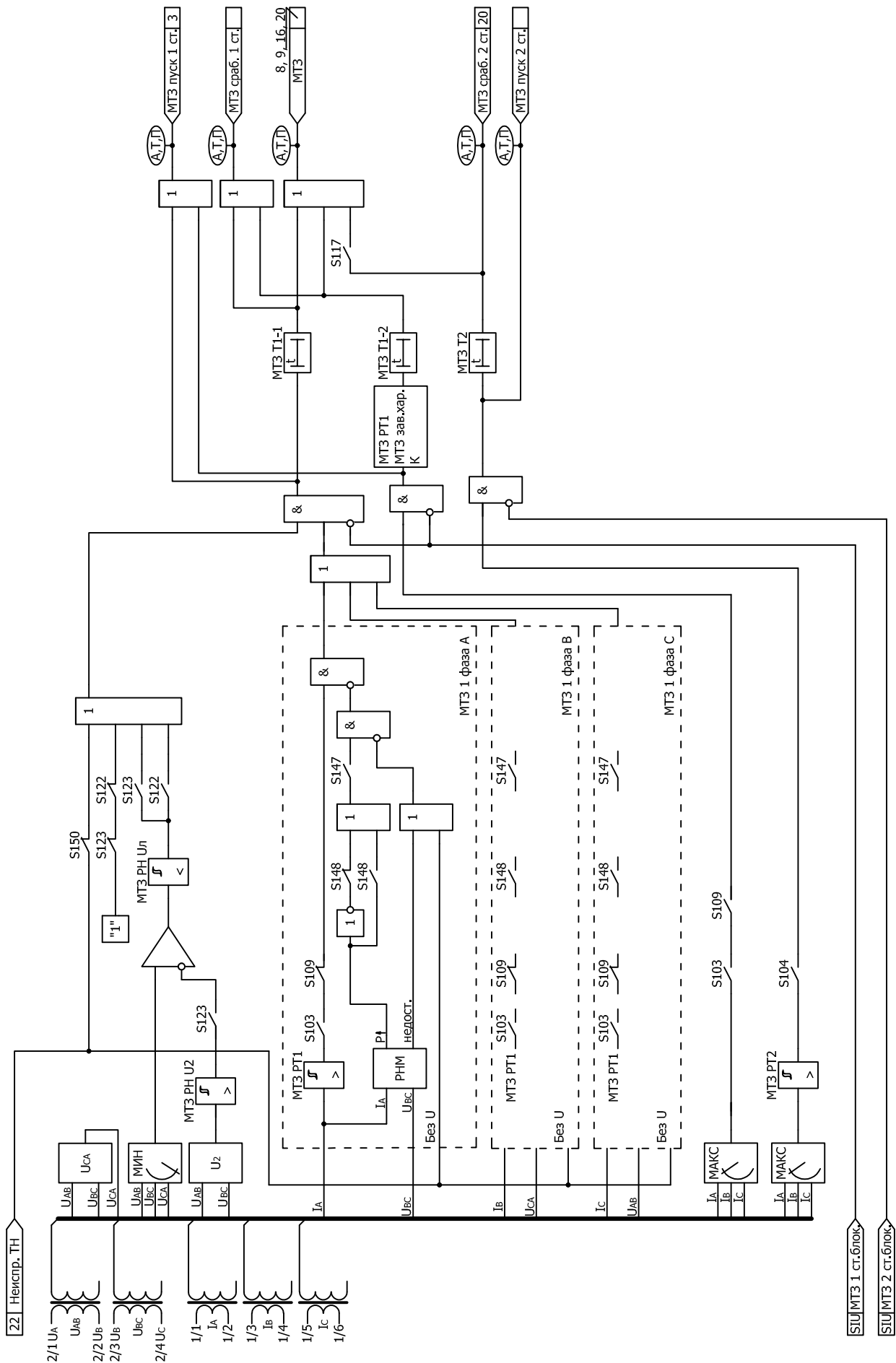


Рисунок Б.2 - Функциональная схема алгоритма максимальной токовой защиты

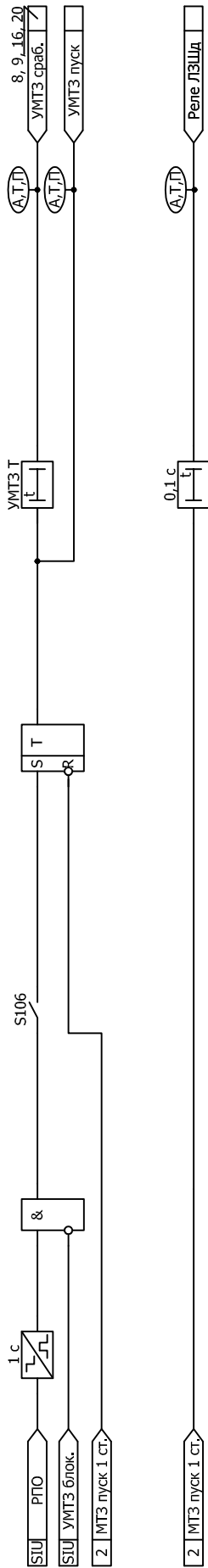


Рисунок Б.3 - Функциональная схема алгоритма ускорения МТЗ, ЛЗШ

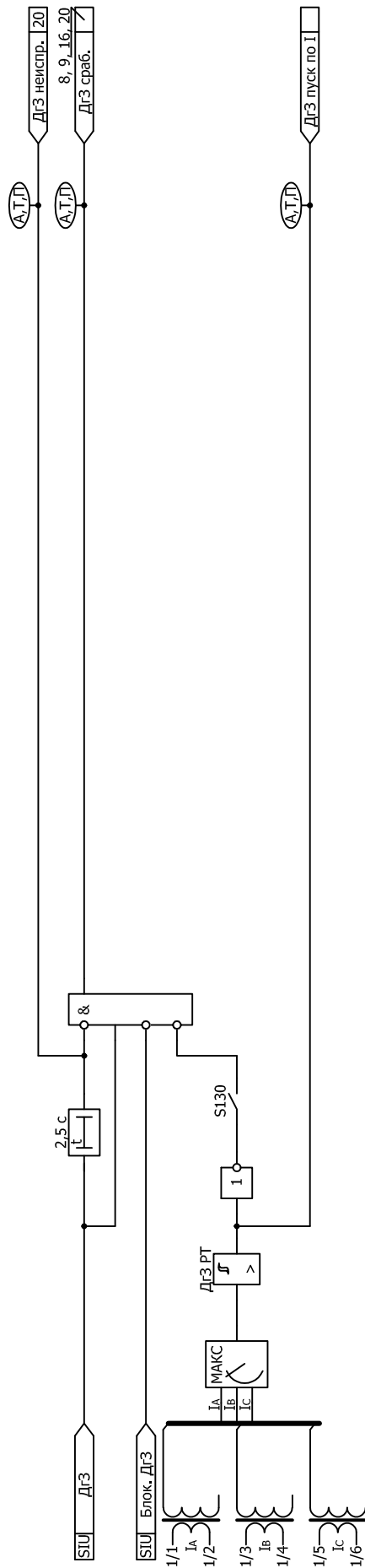


Рисунок Б.4 - Функциональная схема алгоритма дуговой защиты

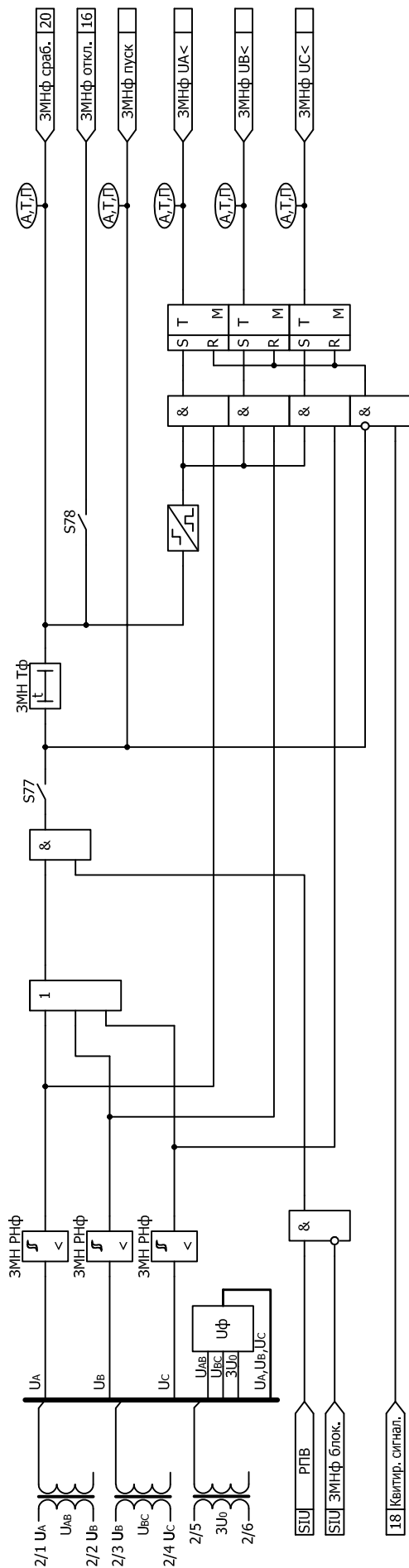


Рисунок Б.7 - Функциональная схема алгоритма защиты минимального напряжения

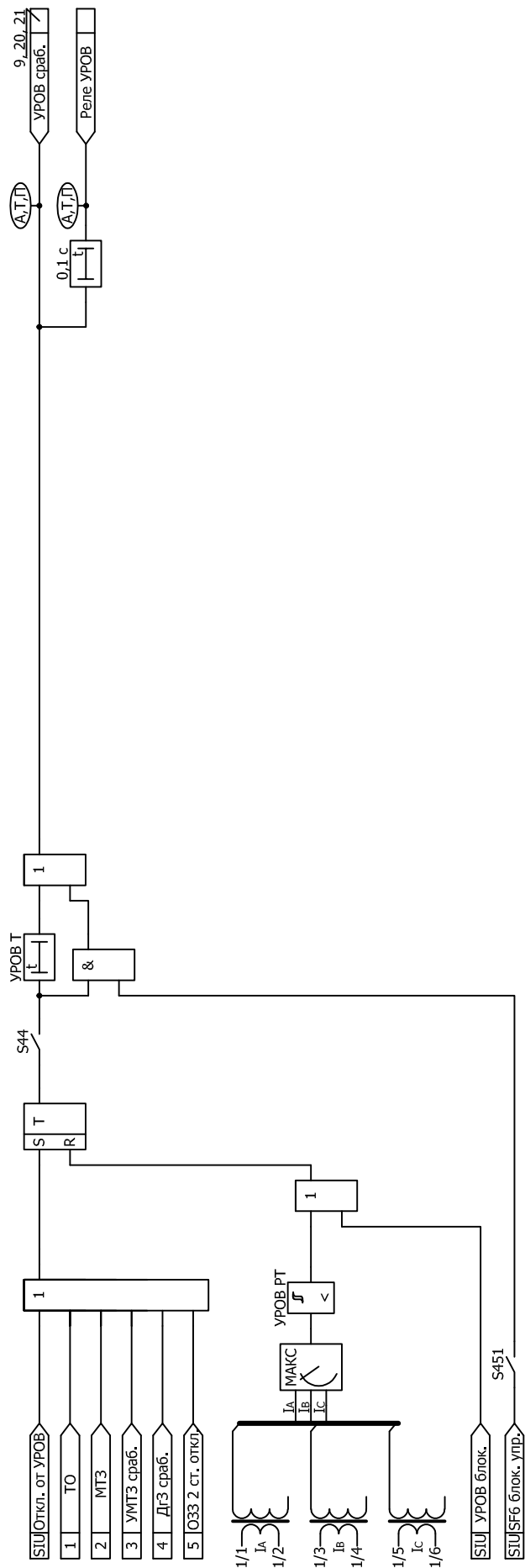


Рисунок Б.8 - Функциональная схема алгоритма устройства резервирования при откате выключателя

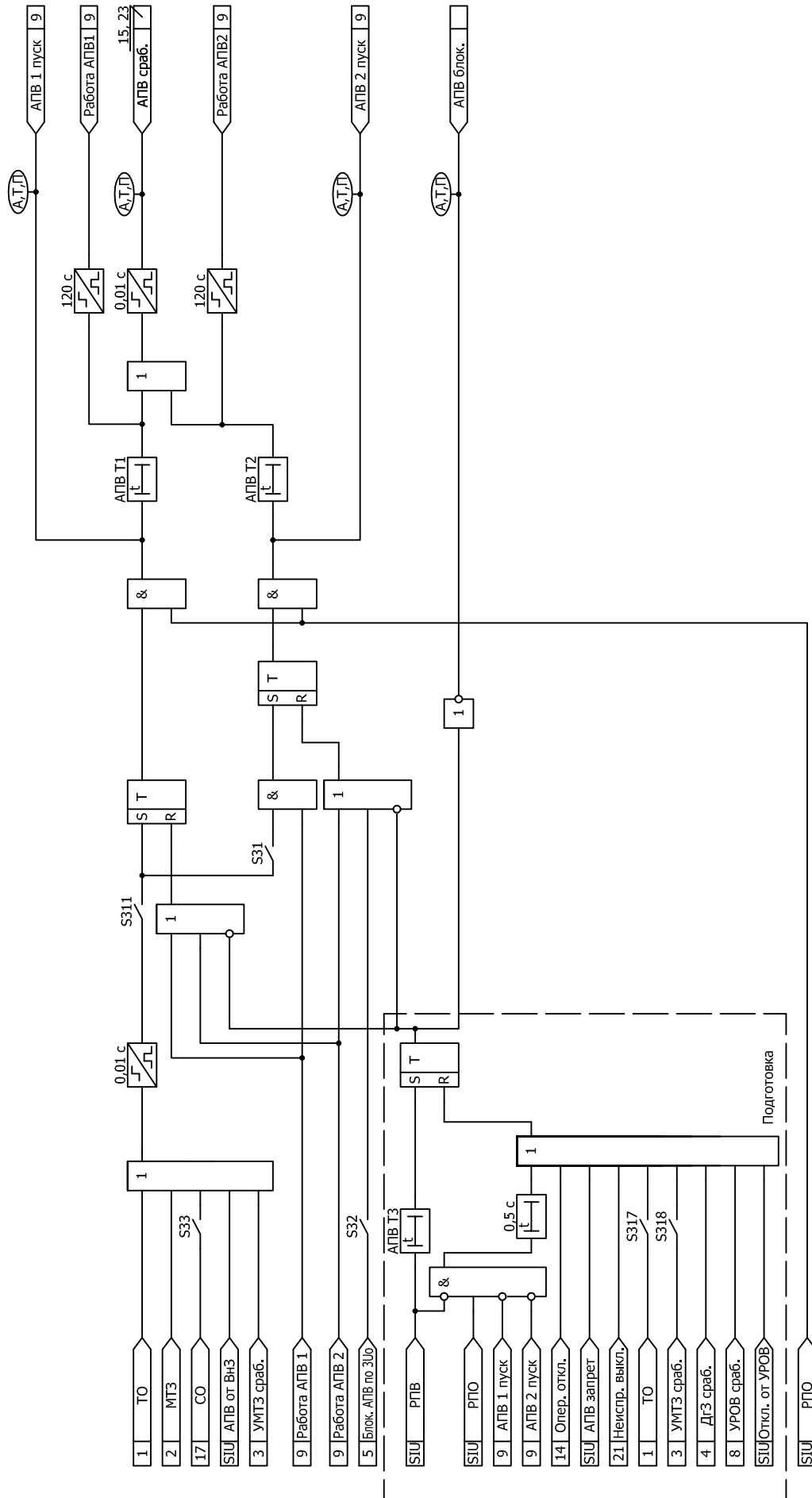


Рисунок Б.9 - Функциональная схема алгоритма автоматического повторного включения

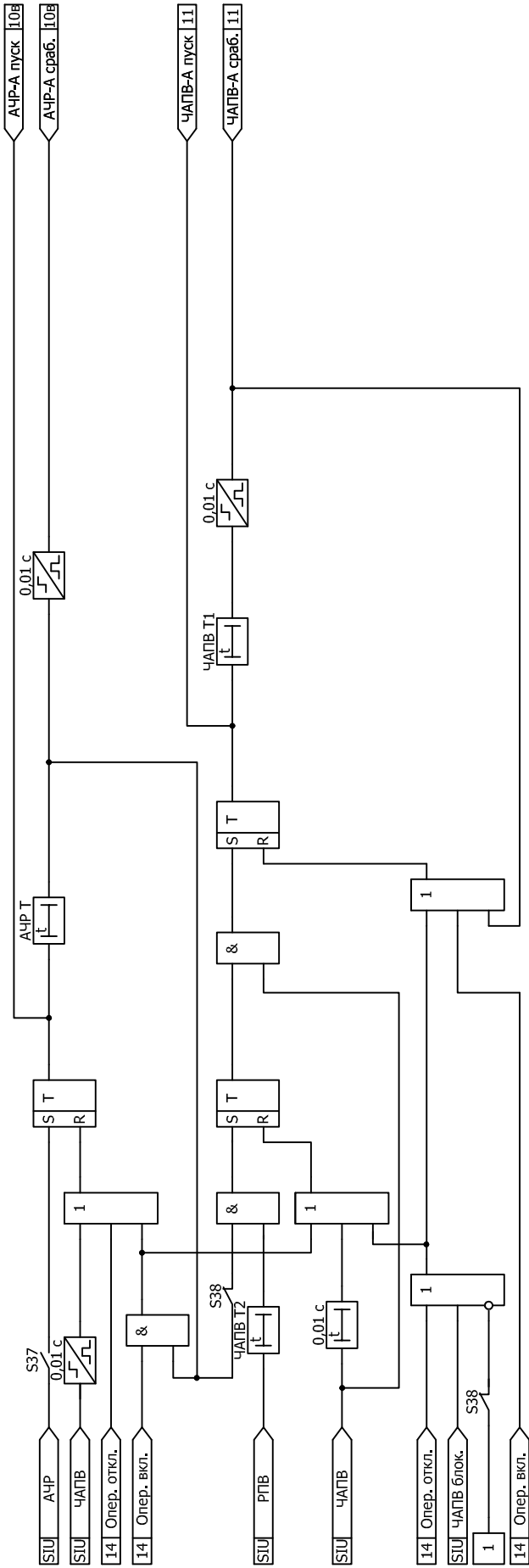


Рисунок Б.10 (лист 1 из 3) а) - Функциональная схема алгоритма АЧР/ЧАПВ - А

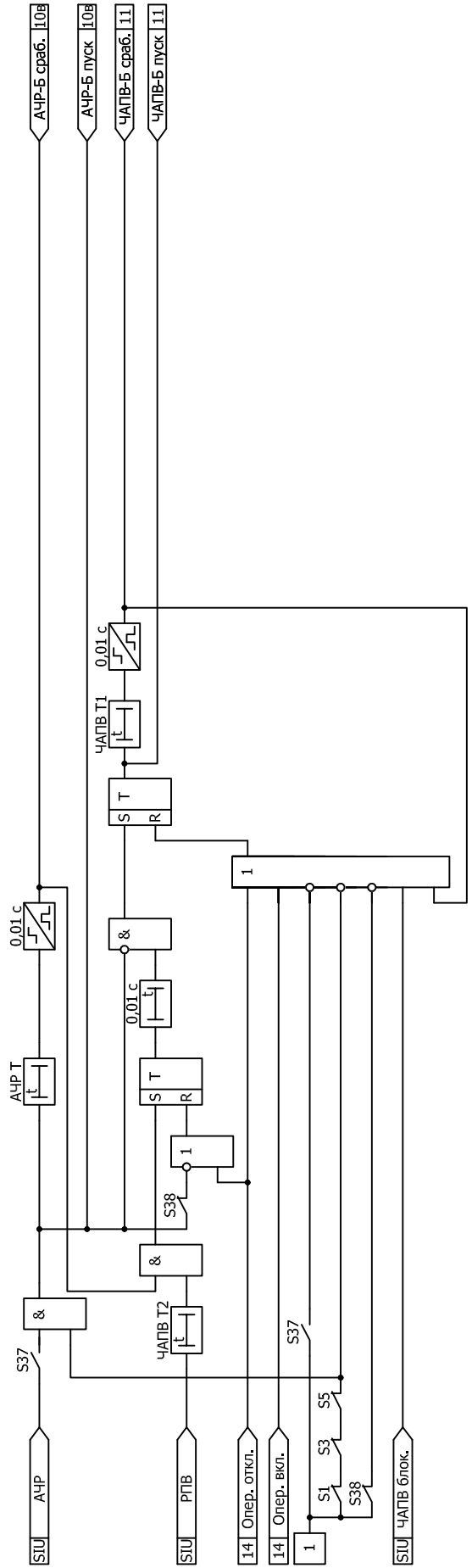


Рисунок Б.10 (лист 2 из 3) б) - Функциональная схема алгоритма АЧР/ЧАПВ - Б

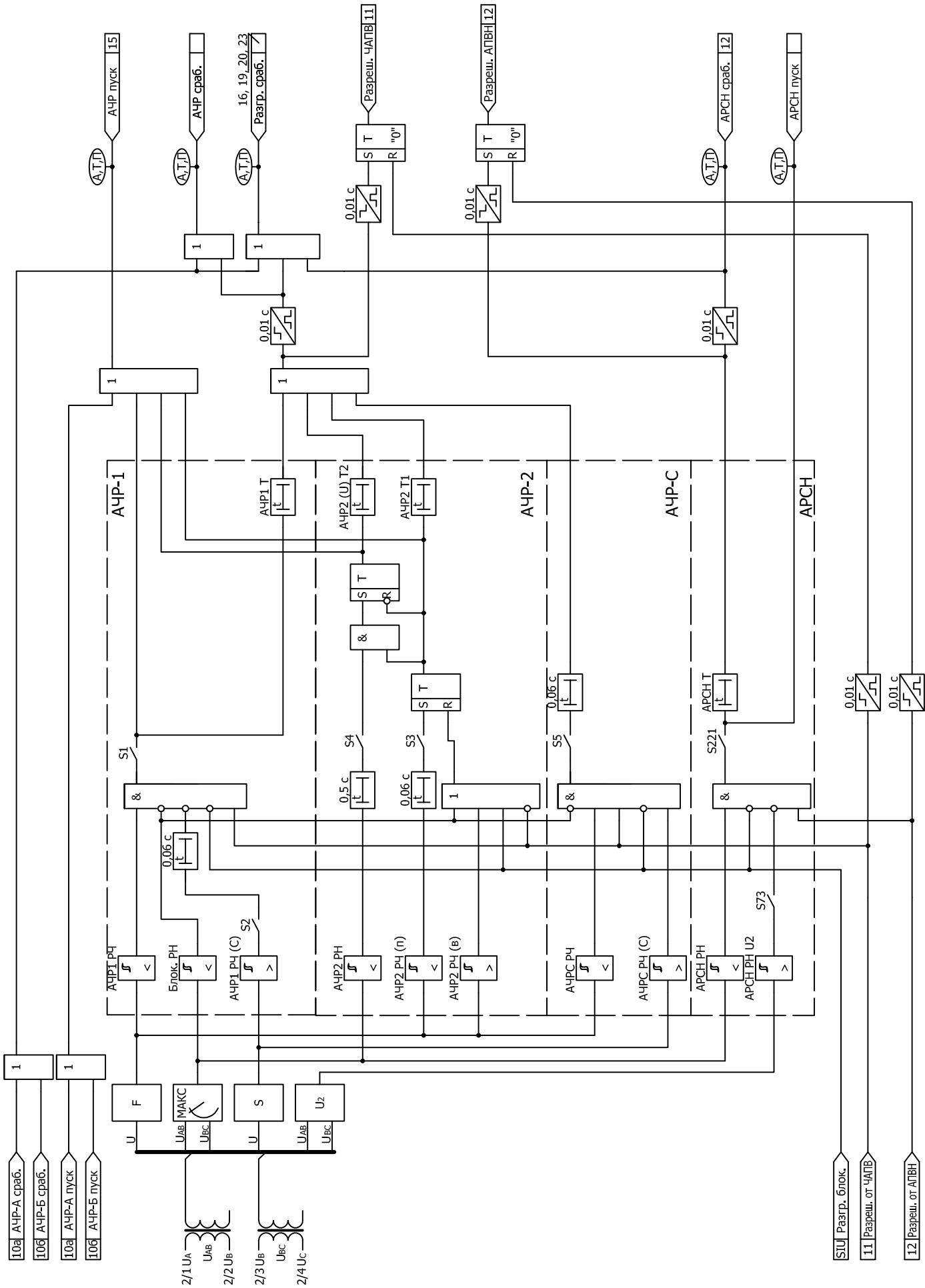


Рисунок Б.10 (лист 3 из 3) в) - Функциональная схема алгоритма АЧР и АРСН

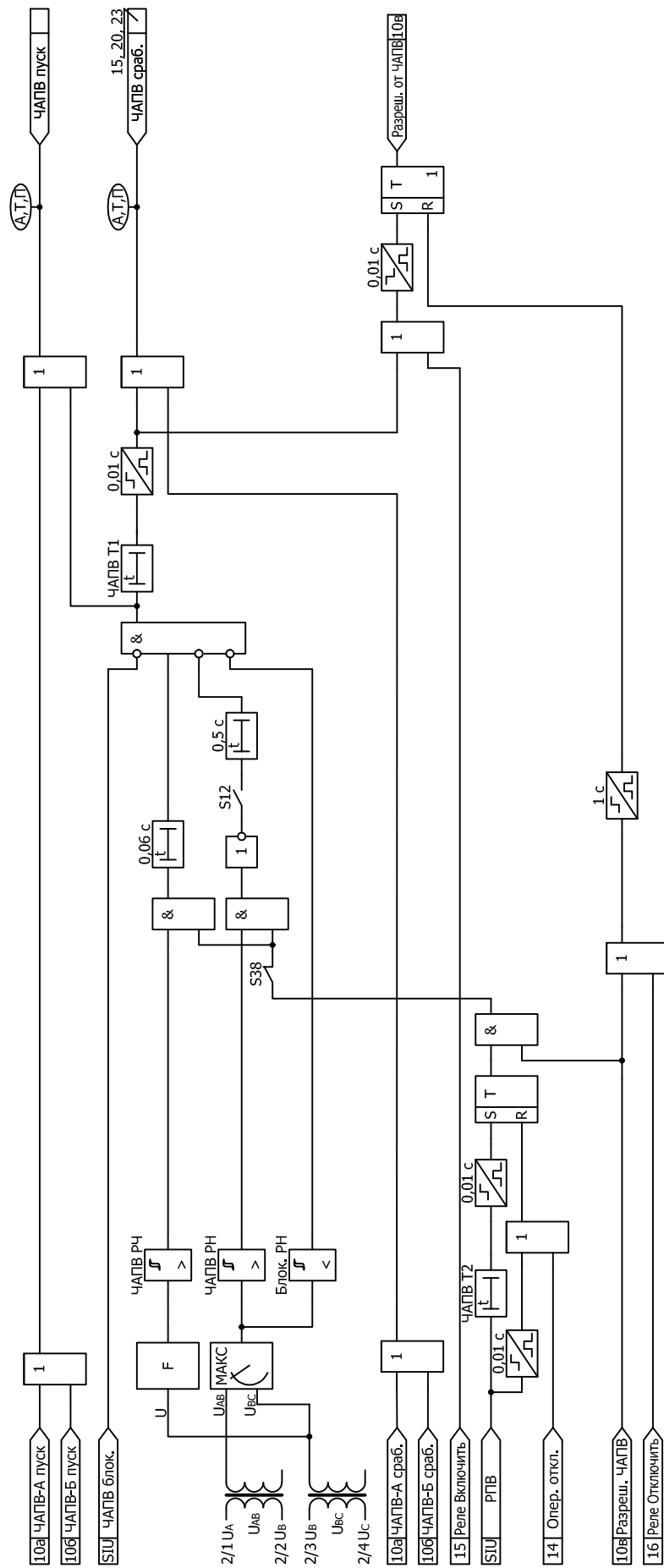


Рисунок Б.11 - Функциональная схема алгоритма ЧАПВ

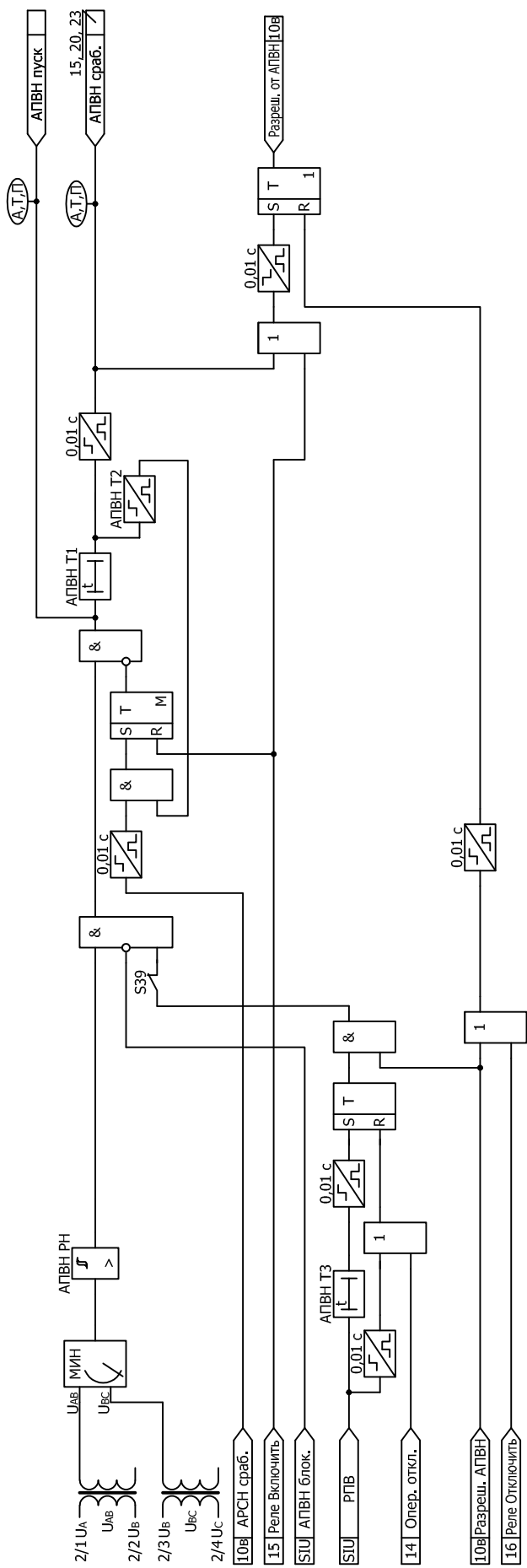


Рисунок Б.12 - Функциональная схема алгоритма АПВН

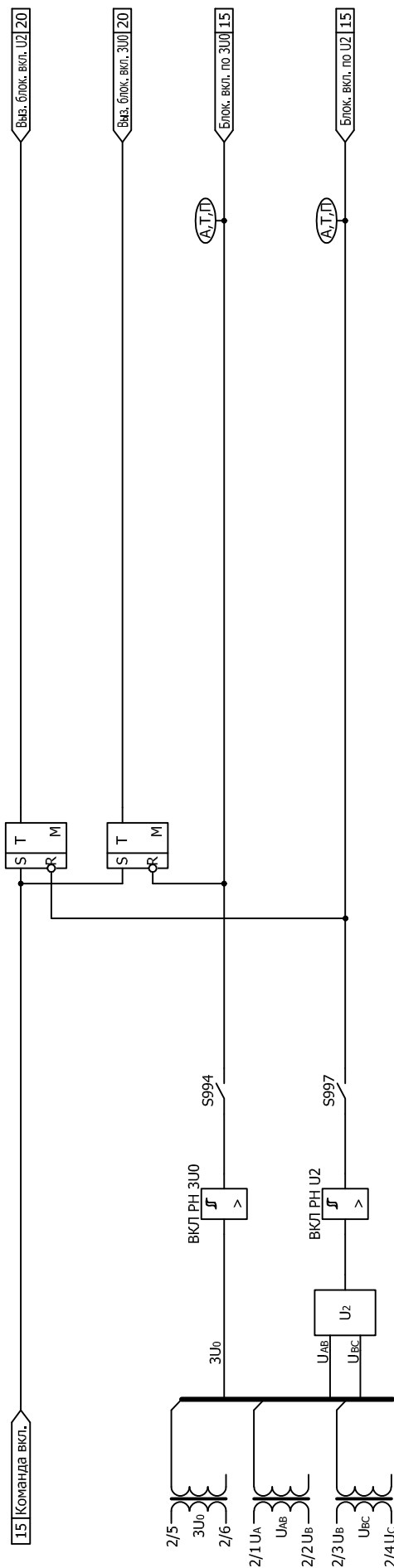


Рисунок Б.13 - Функциональная схема алгоритма блокировки включения по напряжениям U2 и 3U0

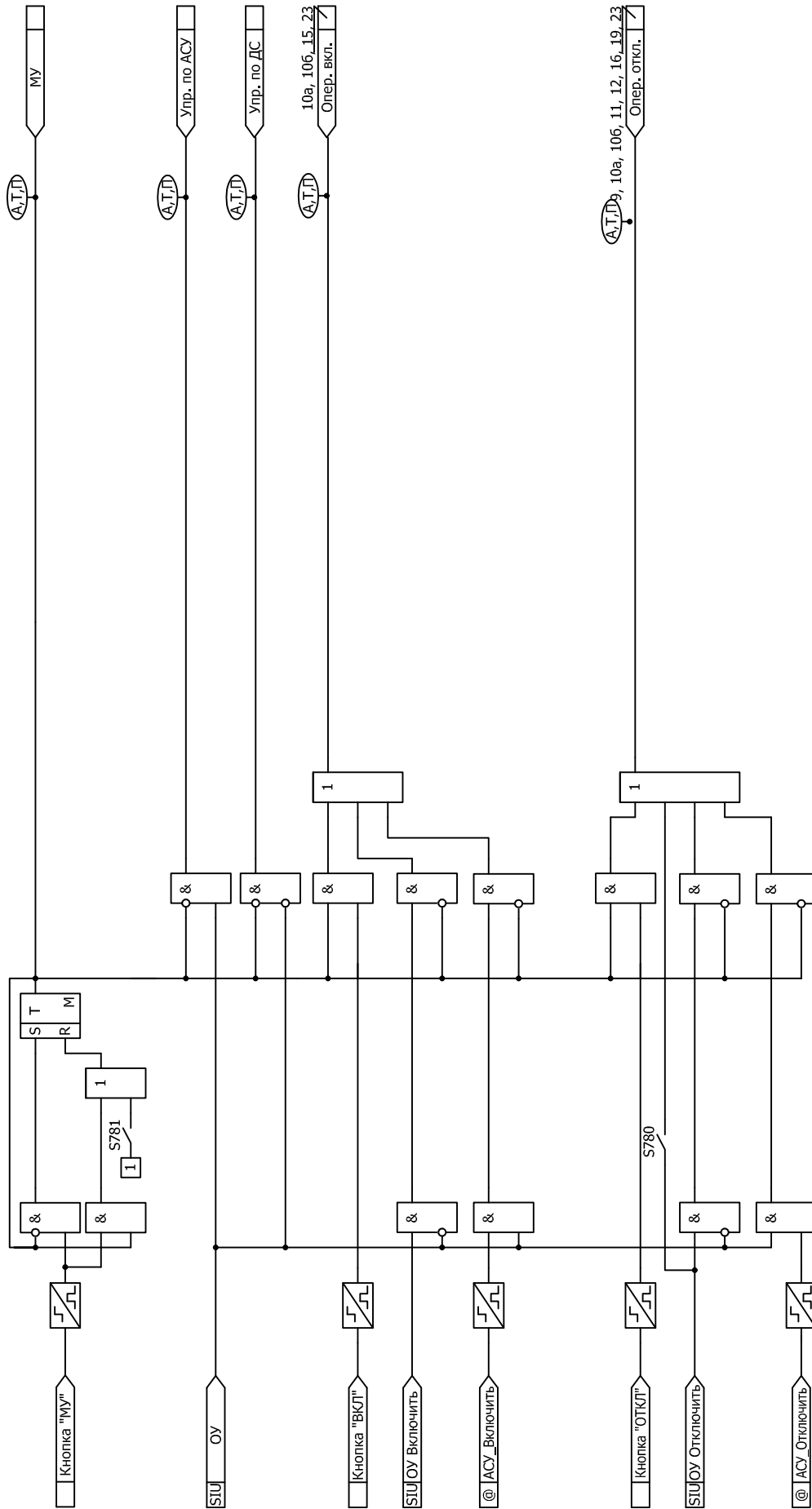


Рисунок Б.14 - Функциональная схема алгоритма формирования команд оперативного управления выключателем

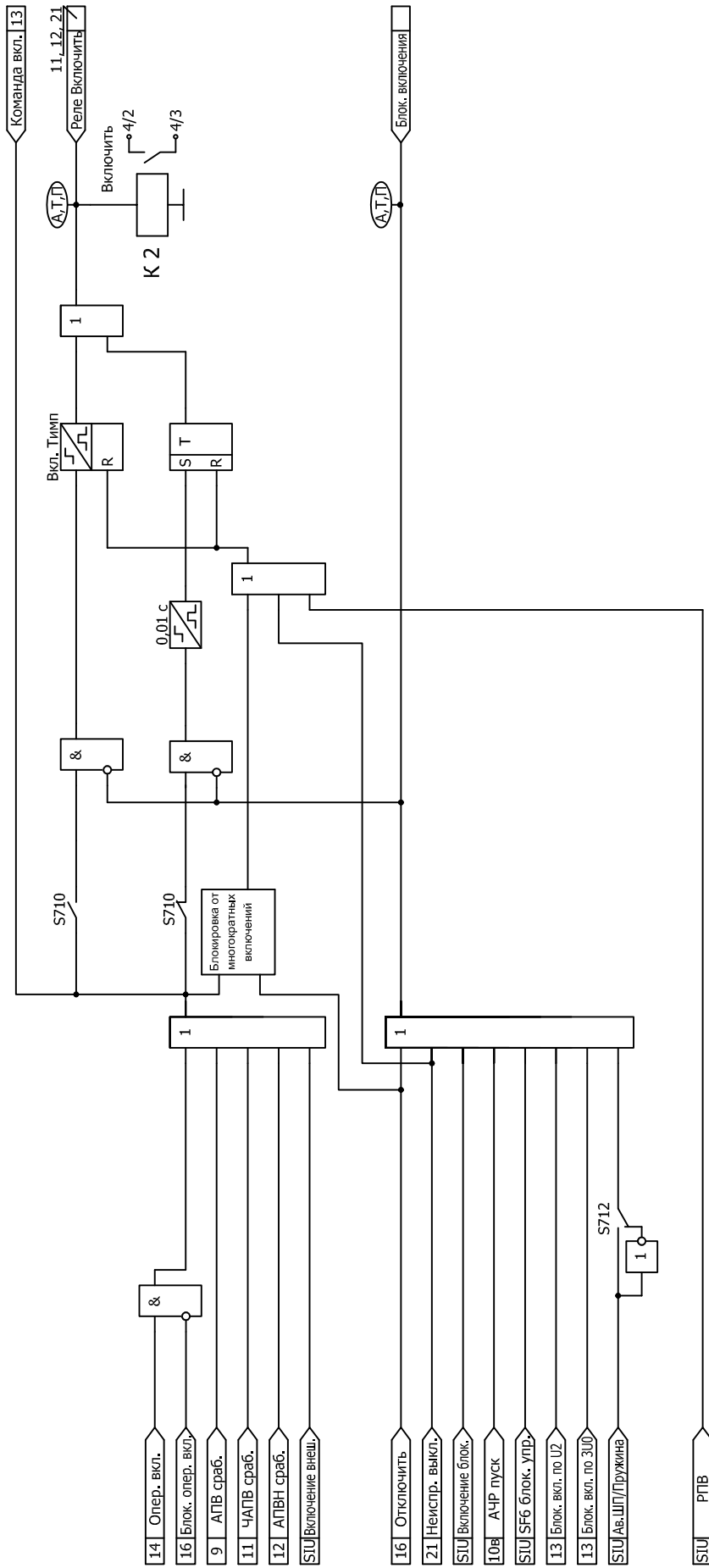


Рисунок Б.15 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - включение

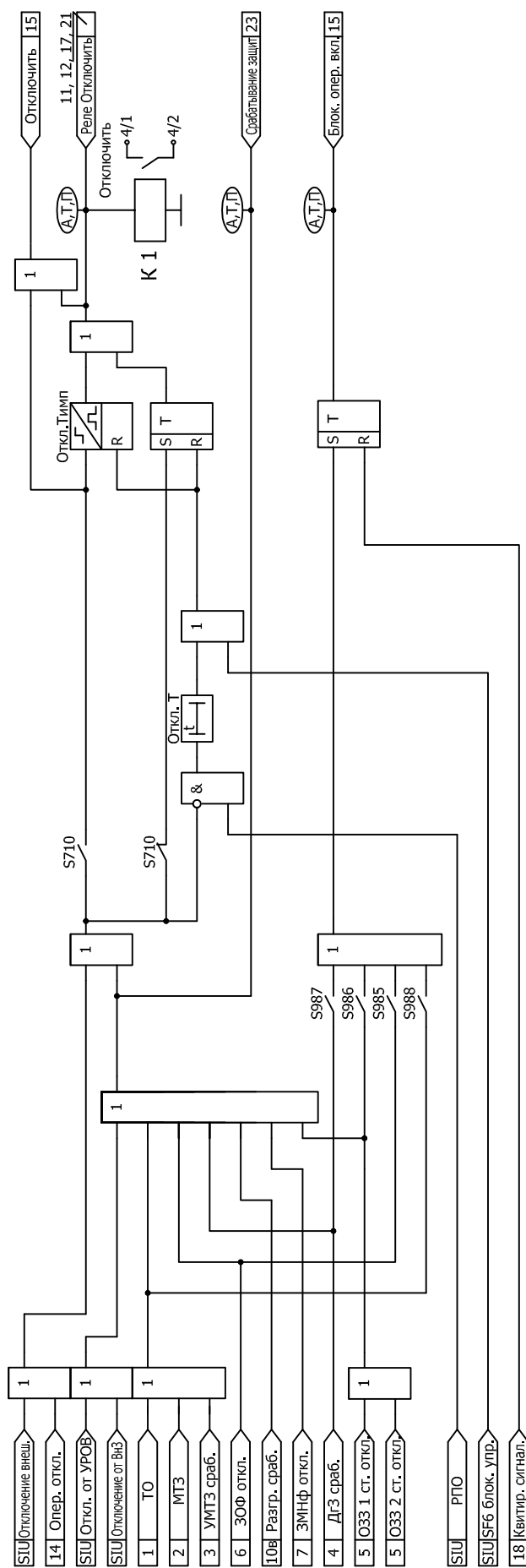


Рисунок Б.16 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - отключение

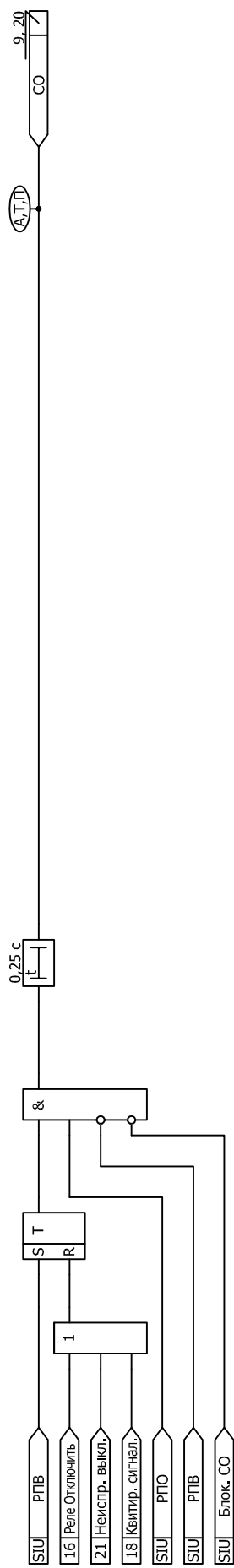


Рисунок Б.17 - Функциональная схема алгоритма обнаружения самопроизвольного отключения выключателя



Рисунок Б.18 - Функциональная схема алгоритма квитирования

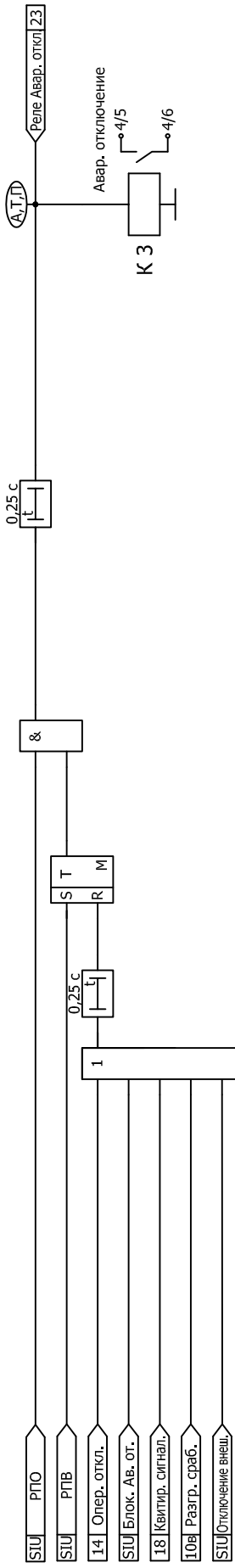


Рисунок Б.19 - Функциональная схема алгоритма сигнализации

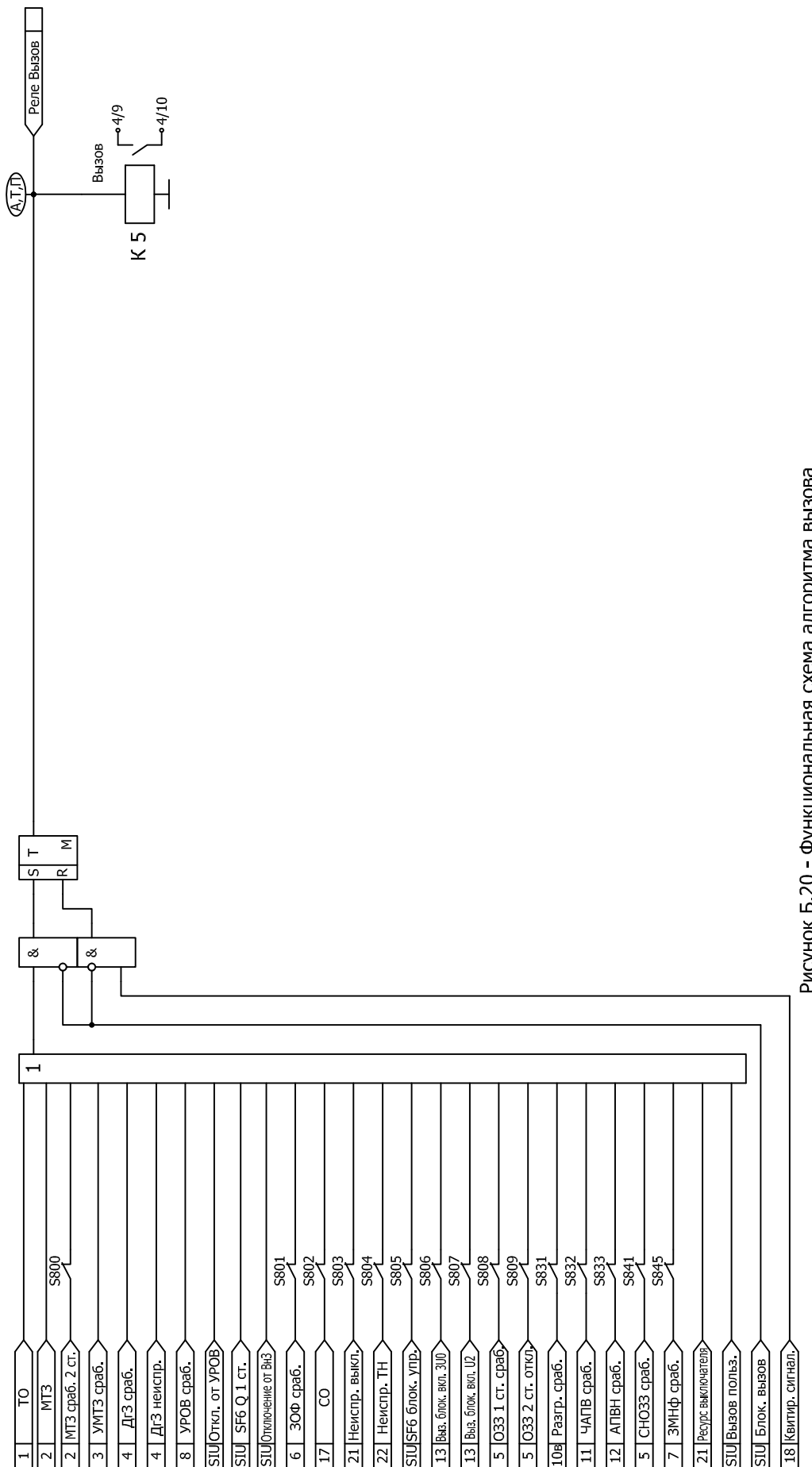


Рисунок Б.20 - Функциональная схема алгоритма вызова

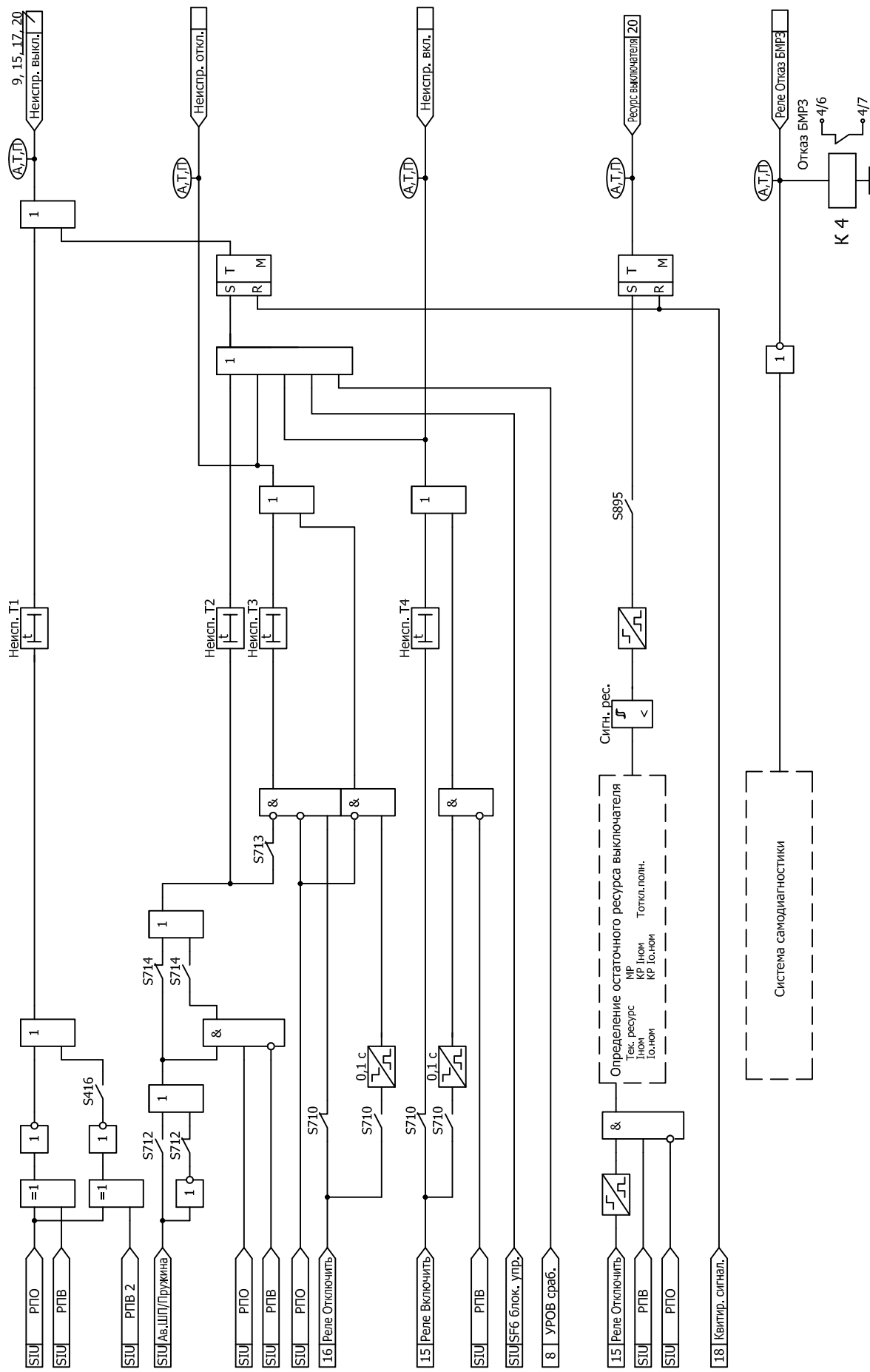


Рисунок Б.21 - Функциональная схема алгоритма диагностики

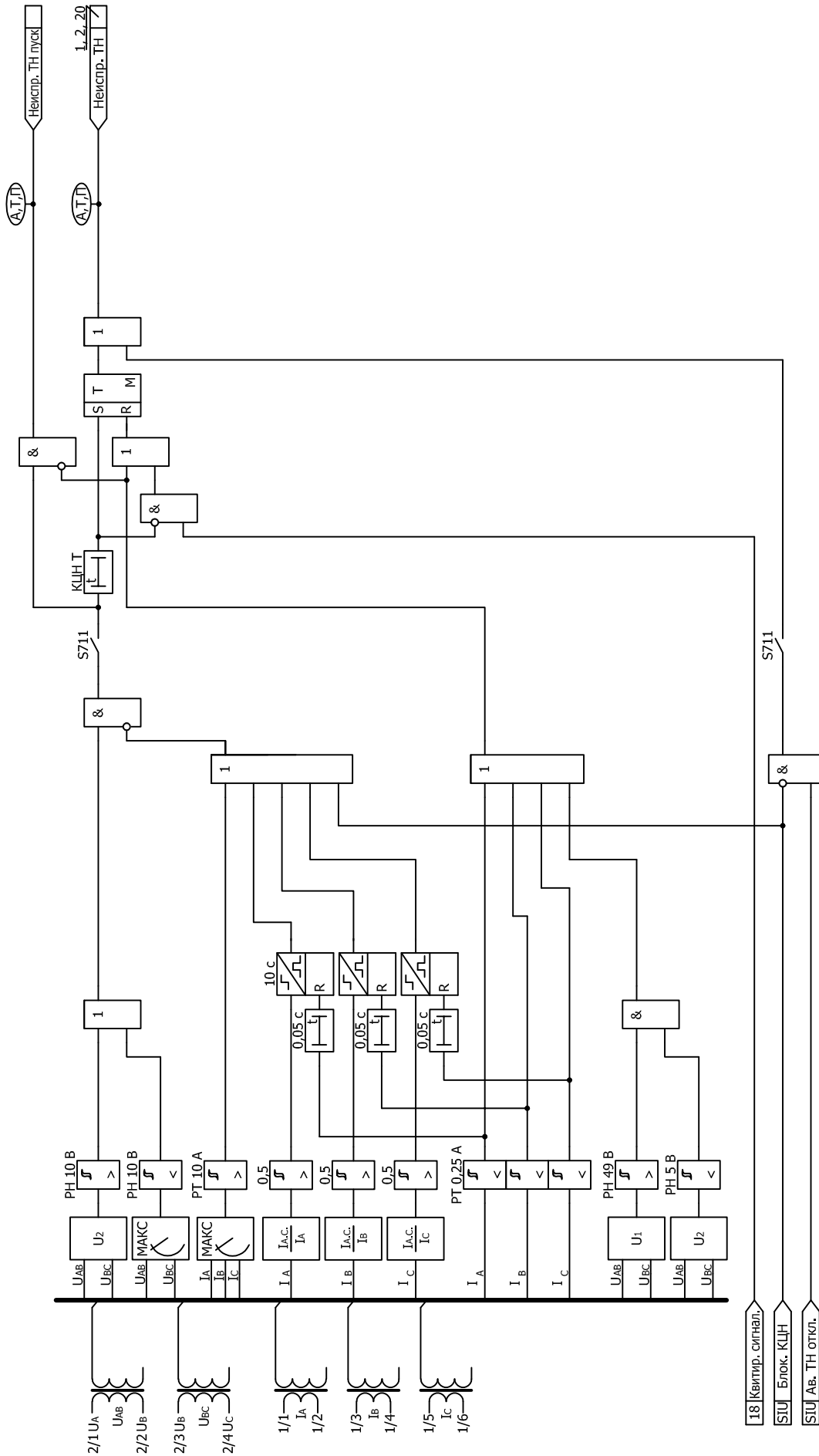


Рисунок Б.22 - Функциональная схема алгоритма контроля цепей напряжения

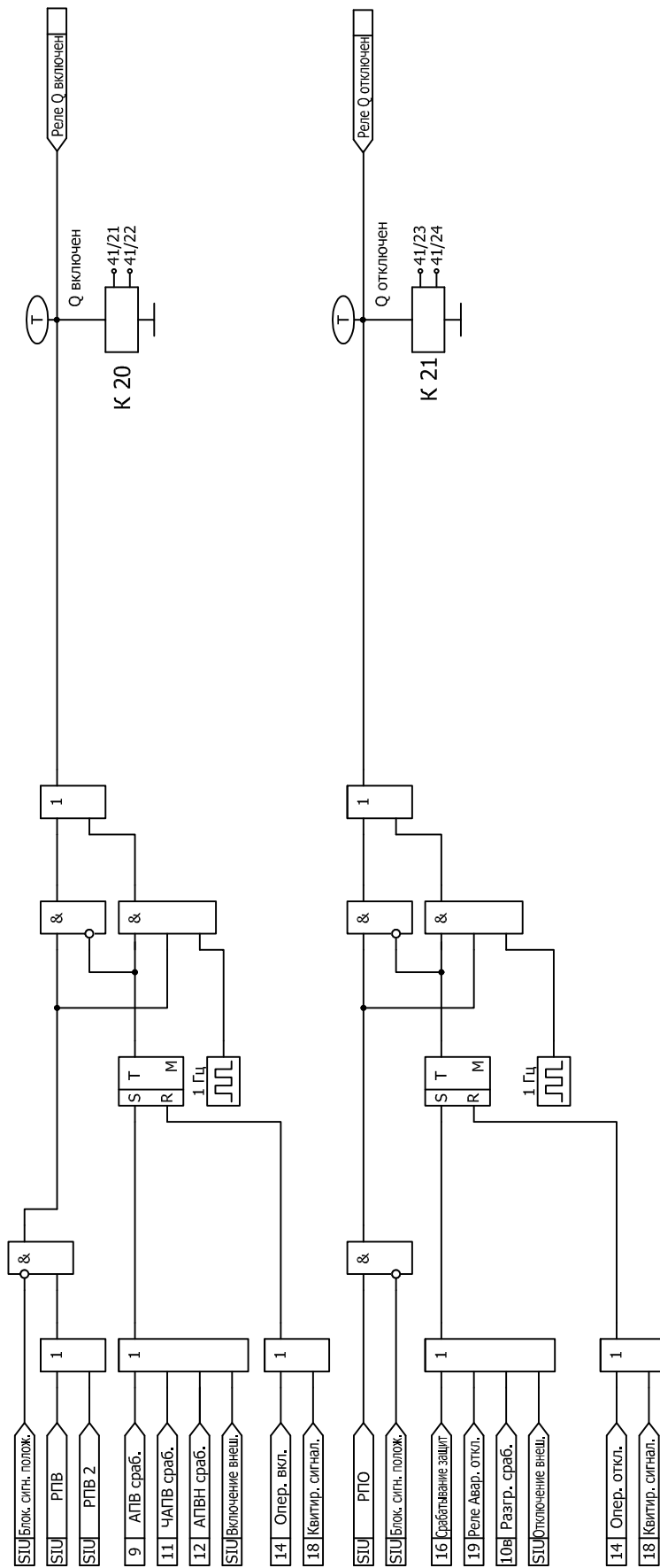


Рисунок Б.23 - Функциональная схема алгоритма сигнализации положения выключателя

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

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, доступные для использования при создании схем ПМК, в таблице назначений блока, а также для передачи в АСУ приведены в таблице В.1.

Таблица В.1 - Дополнительные пусковые органы

| Наименование сигнала | | Сигнал доступен для использования в | | | Функция сигнала |
|----------------------|-----------------|-------------------------------------|--------------------|------------|--|
| | | АСУ | таблице назначений | схемах ПМК | |
| 1 | ПО МАКС РТ1 | + | + | + | Сигналы срабатывания дополнительных пусковых органов |
| 2 | ПО МАКС РТ2 | + | + | + | |
| 3 | ПО МИН РТ | + | + | + | |
| 4 | ПО МАКС РТ I2 | + | + | + | |
| 5 | ПО МАКС РТ 3I0 | + | + | + | |
| 6 | ПО МАКС РТ 3I0p | + | + | + | |
| 7 | ПО МАКС РН | + | + | + | |
| 8 | ПО МИН РН1 | + | + | + | |
| 9 | ПО МИН РН2 | + | + | + | |
| 10 | ПО МАКС РН U2 | + | + | + | |
| 11 | ПО МАКС РН 3U0 | + | + | + | |

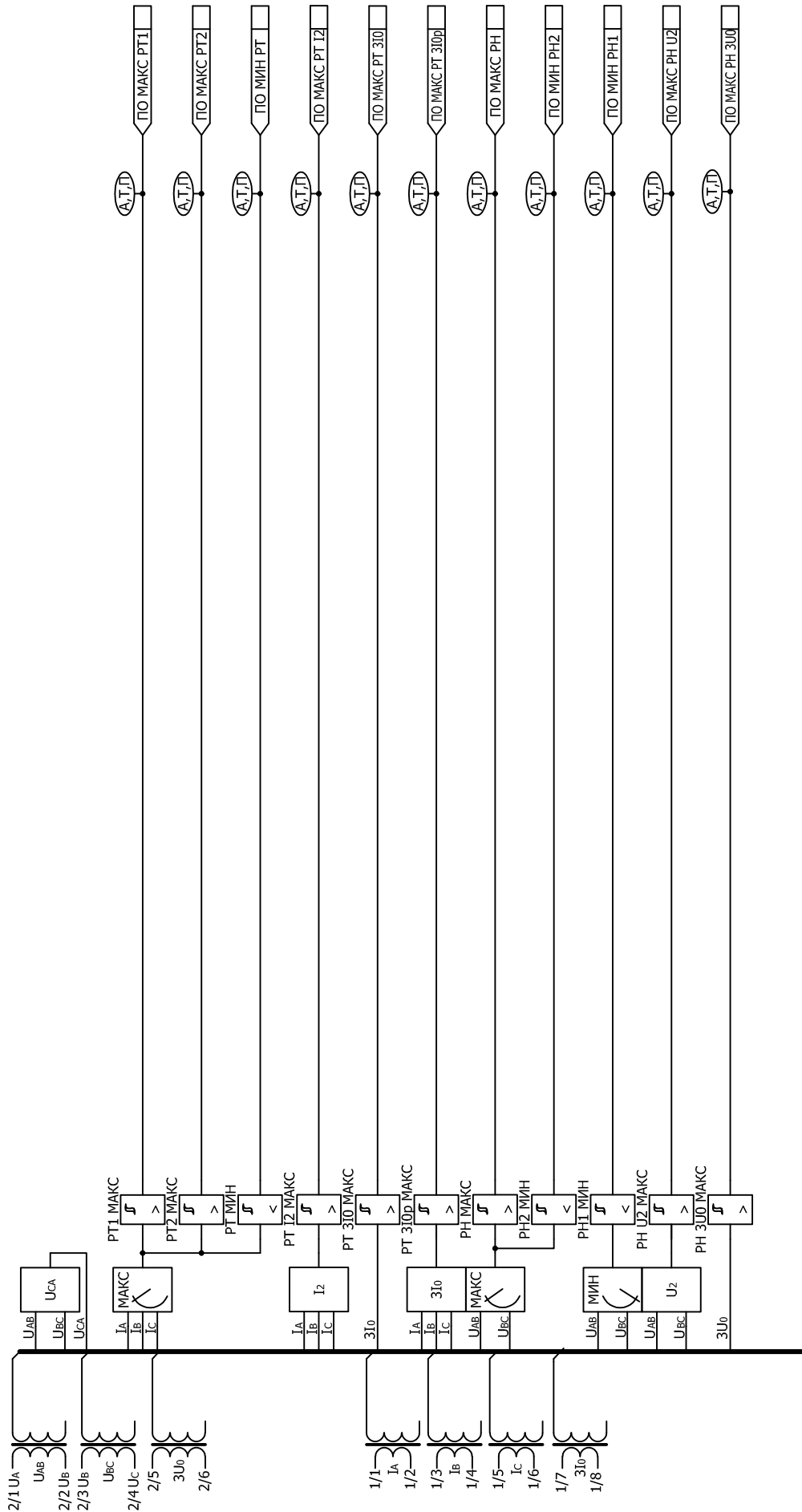


Рисунок В.1 - Функциональная схема алгоритма дополнительных пусковых органов

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 100 В | 1 В | 1,03 - 1,07 |
| 8 | РН1 МИН | 20 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 и приведена в таблице В.3.

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

Таблица В.3 - Уставки по времени

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

В.4 Дополнительные длительные уставки по времени

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

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

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

Таблица В.4 - Длительные уставки по времени

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

В.5 Дополнительные программные ключи

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

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

Таблица В.5 - Программные ключи

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

Приложение Г
(обязательное)
Адресация параметров в АСУ

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

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

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

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⁾ |
| <p>¹⁾ Адресация внутри группы должна начинаться с минимально возможного адреса и не должна содержать пустых мест. Порядок следования параметров в группе произвольный.</p> <p>²⁾ Могут передаваться как первичные, так и вторичные значения величин.</p> <p>³⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ.</p> <p>⁴⁾ Приложение Б, рисунок Б.16.</p> <p>Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все параметры из приложения В.</p> | | |

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

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

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

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

| Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | Диапазон доступных адресов ¹⁾ | Параметры для передачи |
|---|---|---|
| Дискретные входы (Discrete Inputs) | 1 - 535 | Все дискретные входы из таблицы 3 |
| | | Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9 |
| | | Выходные сигналы функциональных схем ПМК |
| | | Все дискретные выходы из таблицы 4 |
| Битовые сигналы (Coils) | 1 - 535 | Все входные сигналы АСУ из таблицы 7 |
| | | Все программные ключи из таблицы Б.1 |
| Входные регистры (Input Registers) | 1 - 535 | Все параметры из п. 4.4.1.1 ²⁾ |
| | | Все параметры из таблицы 12 |
| | | Все параметры из таблицы 14 |
| Регистры хранения (Holding Registers) ³⁾ | 1 - 528 | 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 параметры из приложения В. | | |

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

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

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

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

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

| GIN | Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 | ASDU | GI | FUN | INF | Выходные сигналы БФПО, ПМК |
|---|---|------|----|-----|-----|----------------------------|
| 0x0100 | Параметры сети | | | | | |
| 0x0101 | Ток фазы В | 3.1 | - | 128 | 144 | "IB, А" |
| 0x0102 | Ток фазы В | 3.2 | - | 128 | 145 | "IB, А" |
| 0x0103 | Напряжение А-В | 3.2 | - | 128 | 145 | "UAB, В" |
| 0x0104 | Ток фазы В | 3.3 | - | 128 | 146 | "IB, А" |
| 0x0105 | Напряжение А-В | 3.3 | - | 128 | 146 | "UAB, В" |
| 0x0106 | Активная мощность Р | 3.3 | - | 128 | 146 | "P, кВт" |
| 0x0107 | Реактивная мощность Q | 3.3 | - | 128 | 146 | "Q, квар" |
| 0x0108 | Ток нейтрали In | 3.4 | - | 128 | 147 | "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 | "АПВ введено" |
| 0x0202 | Светодиоды выключены | 1 | - | 160 | 19 | "Квитир. сигнал." |
| 0x0203 | Местная установка параметров | 1 | + | 160 | 22 | "МУ" |
| 0x0204 | Характеристика 1 | 1 | + | 128 | 23 | "Программа уставок 1" |
| 0x0205 | Характеристика 2 | 1 | + | 128 | 24 | "Программа уставок 2" |
| 0x0206 | Характеристика 3 | 1 | + | 128 | 25 | - |
| 0x0207 | Характеристика 4 | 1 | + | 128 | 26 | - |
| 0x0208 | Вспомогательный вход 1 | 1 | + | 160 | 27 | - |
| 0x0209 | Вспомогательный вход 2 | 1 | + | 160 | 28 | - |
| 0x020A | Вспомогательный вход 3 | 1 | + | 160 | 29 | - |
| 0x020B | Вспомогательный вход 4 | 1 | + | 160 | 30 | - |
| Контрольная информация в направлении контроля | | | | | | |
| 0x020C | Контроль измерений тока | 1 | + | 160 | 32 | - |
| | | | | | | |

Продолжение таблицы Г.3

| GIN | Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 | ASDU | GI | FUN | INF | Выходные сигналы БФПО, ПМК |
|--|---|------|----|-----|-----|---------------------------------------|
| 0x020D | Контроль измерений напряжения | 1 | + | 160 | 33 | "Неиспр. ТН" |
| 0x020E | Контроль последовательности фаз | 1 | + | 160 | 35 | - |
| 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" |
| 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.", |
| 0x0224 | Повреждение на шинах | 2 | - | 128 | 75 | "МТЗ сраб. 2 ст.", "ТО" ¹⁾ |
| 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. 1 ст." |
| 0x0232 | Отключение In>> | 2 | - | 160 | 93 | "ОЗЗ сраб. 2 ст." |
| Сигнализация о работе АПВ в направлении контроля | | | | | | |
| 0x0233 | Выключатель включен при помощи АПВ | 1 | - | 160 | 128 | "АПВ сраб." |
| 0x0234 | Выключатель включен при помощи АПВ с задержкой | 1 | - | 160 | 129 | - |
| 0x0235 | АПВ заблокировано | 1 | + | 160 | 130 | "АПВ блок." |
| 0x0300 | Дискретные входы и выходы | | | | | |
| Дискретные входы | | | | | | |
| 0x0301-0x0380 | Частный диапазон | 1 | ✘ 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" |
| 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.2 |
| 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. | | | | | | |

Г.4 Протокол информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 61850

Г.4.1 Перечень и адресация основных параметров, доступных для передачи по протоколу информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 61850 ч. 6, 7-1, 7-2, 7-3, 7-4 (редакция 2), МЭК 61850-8-1-2011 сообщениями MMS и сообщениями GOOSE, приведены в таблице Г.4. Полный состав и структура передаваемой информации приведены в файле ICD, входящем в состав БФПО.

Уставки защит и автоматики, уставки по времени и программные ключи представлены:

- в логических узлах "TCTR", "TVTR" - коэффициенты трансформации трансформаторов тока и трансформаторов напряжения, соответственно;
- в логических узлах с префиксом "Set_" - уставки функций защит и автоматики;

- в логическом узле "User_GAPC1" - уставки дополнительных элементов, приведенные в приложении В.

Измеряемые величины передаются во вторичных значениях. Значения активной, реактивной и полной мощностей передаются в первичных значениях в единицах, указанных в настоящем РЭ.

Значения уставок по времени передаются в миллисекундах (кроме длительных уставок по времени TL01, TL02, TL03). Значения остальных уставок передаются в единицах, указанных в настоящем РЭ.

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

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

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

| Адрес FCDA | Тип | Параметр |
|---|------------|---|
| Функции защит, автоматики и сигнализации | | |
| LD0/LLN0/Health/stVal | ENUMERATED | Неиспр./отказ БМРЗ |
| LD0/LLN0/LocKey/stVal | BOOLEAN | МУ |
| LD0/LPHD1/PhyHealth/stVal | ENUMERATED | Неиспр./отказ БМРЗ |
| LD0/CALH1/GrWrn/stVal | BOOLEAN | Вызов |
| LD0/CALH1/GrAlm/stVal | BOOLEAN | Авар. откл. |
| LD0/CALH1/AlmReset | SP Control | Команда квитирования |
| LD0/RDRE1/RcdStr/stVal | BOOLEAN | Работа осциллографа |
| LD0/RDRE1/RcdMade/stVal | BOOLEAN | Наличие новых осциллограмм |
| LD0/RDRE1/RcdTrg | SP Control | Команда пуска осциллографа |
| LD0/AB_TVTR1/EEHealth/stVal | ENUMERATED | Неисправность ТН |
| LD0/BC_TVTR1/EEHealth/stVal | ENUMERATED | Неисправность ТН |
| LD0/PTRC1/Tr/general | BOOLEAN | Срабатывание защит |
| LD0/SARC1/Health/stVal | ENUMERATED | Неисправность дуговой защиты |
| LD0/SARC1/FADet/stVal | BOOLEAN | Срабатывание дуговой защиты |
| LD0/SARC1/FACntRs/stVal | INT32 | Количество срабатываний дуговой защиты |
| LD0/RFLO1/FltDiskm/mag/f | FLOAT32 | Расстояние до места повреждения, км |
| Функции автоматики управления выключателем | | |
| LD0/Q1_CSWI1/Mod/stVal | ENUMERATED | Разрешение управления выключателем |
| LD0/Q1_CSWI1/Pos/stVal | CODEDENUM | Положение выключателя |
| LD0/Q1_CSWI1/Pos | DP Control | Команда управления положением выключателя |
| LD0/Q1_CSWI1/OpOpn/general | BOOLEAN | Сигнал отключения выключателя |
| LD0/Q1_CSWI1/OpCls/general | BOOLEAN | Сигнал включения выключателя |
| LD0/Q1_XCBR1/EEHealth/stVal | ENUMERATED | Неисправность выключателя |
| LD0/Q1_XCBR1/Pos/stVal | CODEDENUM | Положение выключателя |
| LD0/Q1_XCBR1/OpCnt/stVal | INT32 | Количество отключений |
| LD0/Q1_XCBR1/BlkOpn/stVal | BOOLEAN | Блокирование отключения выключателя |

Продолжение таблицы Г.4

| Адрес FCDA | Тип | Параметр |
|-----------------------------------|------------|--|
| LD0/Q1_XCBR1/BlkCls/stVal | BOOLEAN | Блокирование включения выключателя |
| LD0/Q1_SCBR1/MechHealth/stVal | ENUMERATED | Неисправность выключателя |
| LD0/Q1_SCBR1/AccAbr/mag/f | FLOAT32 | Износ выключателя, % |
| LD0/Q1_SCBR1/RctTmOpn/mag/f | FLOAT32 | Длительность отключения, мс |
| LD0/Q1_CILO1/EnaOpn/stVal | BOOLEAN | Разрешение отключения выключателя |
| LD0/Q1_CILO1/EnaCls/stVal | BOOLEAN | Разрешение включения выключателя |
| LD0/Q1_SIMG1/InsAlm/stVal | BOOLEAN | Сигнализация снижения давления элегаза выключателя |
| LD0/Q1_SIMG1/InsBlk/stVal | BOOLEAN | Блокирование операций выключателя по снижению давления элегаза |
| LD0/Q1_RBRF1/OpEx/general | BOOLEAN | Срабатывание УРОВ |
| LD0/Q1_RBRF1/OpCntRs/stVal | INT32 | Количество срабатываний УРОВ |
| LD0/Q1_RREC1/OpCls/general | BOOLEAN | Срабатывание АПВ |
| LD0/Q1_RREC1/AutoRecSt/stVal | ENUMERATED | Состояние функции АПВ |
| LD0/Q1_RREC1/Op1Cnt/stVal | INT32 | Количество пусков первого цикла АПВ |
| LD0/Q1_RREC1/Op2Cnt/stVal | INT32 | Количество пусков второго цикла АПВ |
| LD0/Q1_RREC1/Op1SuccCnt/stVal | INT32 | Количество успешных срабатываний первого цикла АПВ |
| LD0/Q1_RREC1/Op2SuccCnt/stVal | INT32 | Количество успешных срабатываний второго цикла АПВ |
| LD0/Q1_RREC1/Op1FailCnt/stVal | INT32 | Количество неуспешных срабатываний первого цикла АПВ |
| LD0/Q1_RREC1/Op2FailCnt/stVal | INT32 | Количество неуспешных срабатываний второго цикла АПВ |
| Измеряемые параметры сети | | |
| LD0/MT_MMXU1/Hz/mag/f | FLOAT32 | Частота, Гц |
| LD0/MT_MMXU1/A/phsA/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ia, А |
| LD0/MT_MMXU1/A/phsA/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ia, градус |
| LD0/MT_MMXU1/A/phsB/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ib, А |
| LD0/MT_MMXU1/A/phsB/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ib, градус |
| LD0/MT_MMXU1/A/phsC/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ic, А |
| LD0/MT_MMXU1/A/phsC/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ic, градус |
| LD0/MT_MMXU1/PPV/phsAB/cVal/mag/f | FLOAT32 | Uab, В |
| LD0/MT_MMXU1/PPV/phsAB/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Uab, градус |
| LD0/MT_MMXU1/PPV/phsBC/cVal/mag/f | FLOAT32 | Ubc, В |
| LD0/MT_MMXU1/PPV/phsBC/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Ubc, градус |
| LD0/MT_MMXU1/PPV/phsCA/cVal/mag/f | FLOAT32 | Uca, В |
| LD0/MT_MMXU1/PPV/phsCA/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Uca, градус |
| LD0/MT_MMXU1/A/res/cVal/mag/f | FLOAT32 | 3I0, А |
| LD0/MT_MMXU1/A/res/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол 3I0, градус |
| LD0/MT_MMXU1/PNV/res/cVal/mag/f | FLOAT32 | 3U0, В |
| LD0/MT_MMXU1/PNV/res/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол 3U0, градус |

Продолжение таблицы Г.4

| Адрес FCDA | Тип | Параметр |
|----------------------------------|---------|-----------------------|
| LD0/Pwr_MMXU1/TotW/mag/f | FLOAT32 | P, кВт |
| LD0/Pwr_MMXU1/TotVAr/mag/f | FLOAT32 | Q, квар |
| LD0/Pwr_MMXU1/TotVA/mag/f | FLOAT32 | S, кВт·А |
| LD0/Pwr_MMXU1/TotPF/mag/f | FLOAT32 | cos(Φ) |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c1/cVal/mag/f | FLOAT32 | I1, А |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c1/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол I1, градус |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c2/cVal/mag/f | FLOAT32 | I2, А |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c2/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол I2, градус |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c3/cVal/mag/f | FLOAT32 | 3I0расч., А |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c3/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол 3I0расч., градус |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c1/cVal/mag/f | FLOAT32 | U1, В |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c1/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол U1, градус |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c2/cVal/mag/f | FLOAT32 | U2, В |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c2/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол U2, градус |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c3/cVal/mag/f | FLOAT32 | 3U0, В |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c3/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол 3U0, градус |

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.

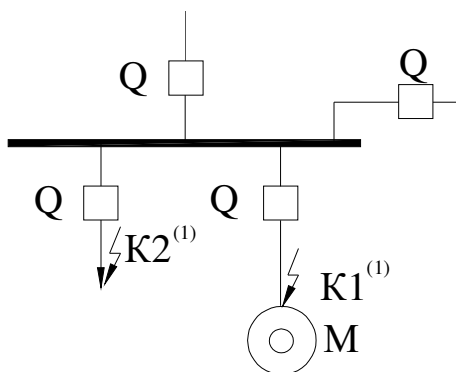


Рисунок Д.1 - Схема сети с изолированной нейтралью 6 - 10 кВ

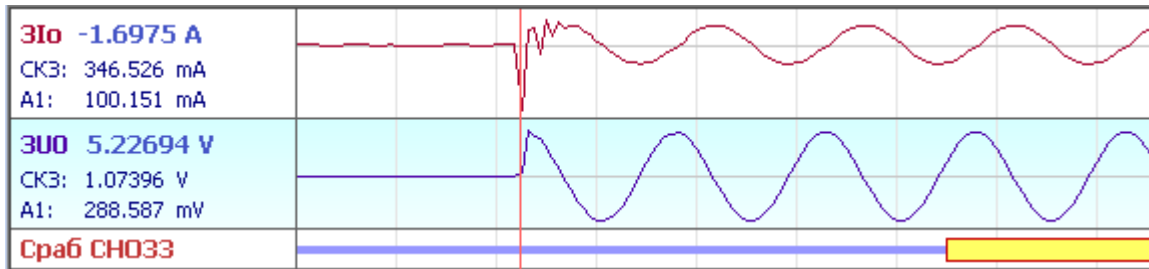


Рисунок Д.2 - Осциллограмма при внутреннем замыкании в точке К1

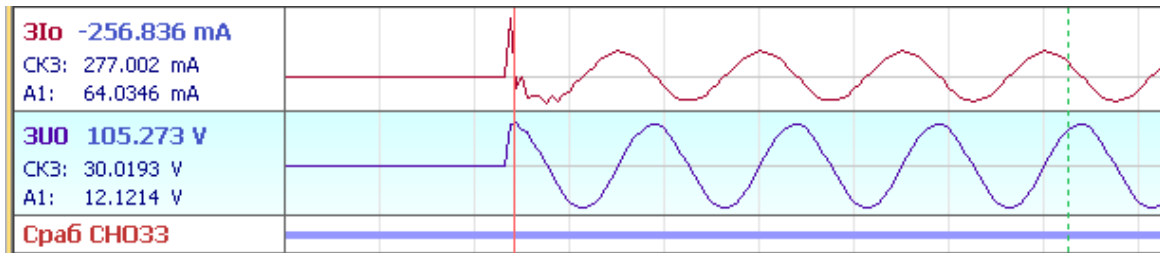


Рисунок Д.3 - Осциллограмма при внешнем замыкании в точке К2

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-046-2017 "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 СНОЗЗ

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

Д.5 Проверка срабатывания функции СНОЗЗ 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·"ОЗЗ РН" с углом между током 3I₀ и напряжением 3U₀, равным 125° (175°, программный ключ **S228** введён).

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

Д.6 Проверка несрабатывания функции СНОЗЗ 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·"ОЗЗ РН" с углом между током 3I₀ и напряжением 3U₀, равным уставке 305° (355°, программный ключ **S228** введён).

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

