

НТЦ "Механотроника"

27.12.31.000

код продукции при поставке на экспорт

Утвержден
ДИВГ.648228.093-00.03 РЭ-ЛУ



**БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ
БМРЗ-120-ВВ-01**

Руководство по эксплуатации

ДИВГ.648228.093-00.03 РЭ

БФПО-120-ВВ-01_01 от 23.03.2021

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Назначение..... | 5 |
| 2 | Технические характеристики | 5 |
| 2.1 | Оперативное питание | 5 |
| 2.2 | Аналоговые входы..... | 5 |
| 2.3 | Дискретные входы..... | 6 |
| 2.4 | Дискретные выходы | 6 |
| 2.5 | Характеристики функций блока..... | 7 |
| 3 | Конфигурирование блока | 10 |
| 3.1 | Общие принципы..... | 10 |
| 3.2 | Реализация..... | 10 |
| 4 | Описание функций блока | 19 |
| 4.1 | Функции защиты | 19 |
| 4.2 | Функции автоматики и управления выключателем..... | 23 |
| 4.3 | Функции сигнализации | 29 |
| 4.4 | Вспомогательные функции..... | 30 |
| | Приложение А Схема электрическая подключения | 36 |
| | Приложение Б Алгоритмы функций защит, автоматики и управления | 39 |
| | Приложение В Дополнительные элементы схем ПМК..... | 58 |
| | Приложение Г Адресация параметров в АСУ..... | 62 |

Литера А
Листов 71
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации блоков микропроцессорных релейной защиты БМРЗ-120-ВВ-01 (ВВ - вводной выключатель).

Настоящее РЭ распространяется на следующие исполнения БМРЗ-120-ВВ-01, 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-120-ВВ-01

| Обозначение | Полное условное наименование (код) | Номинальное напряжение | Состав коммуникационных интерфейсов для связи с АСУ, наличие МЭК 61850 |
|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--|
| Исполнение пульта - встроенный | | | |
| ДИВГ.648228.093-50 | БМРЗ-120-1-Д-ВВ-01 | Переменное 100 В, постоянное 110 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX |
| ДИВГ.648228.093-51 | БМРЗ-120-1-Д-О-ВВ-01 | Переменное 100 В, постоянное 110 В | Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX |
| ДИВГ.648228.093 | БМРЗ-120-2-Д-ВВ-01 | Переменное 220 В, постоянное 220 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX |
| ДИВГ.648228.093-01 | БМРЗ-120-2-Д-О-ВВ-01 | Переменное 220 В, постоянное 220 В | Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX |
| ДИВГ.648228.093-02 | БМРЗ-120-4-Д-ВВ-01 | Постоянное 220 В ¹⁾ | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX |
| ДИВГ.648228.093-03 | БМРЗ-120-4-Д-О-ВВ-01 | Постоянное 220 В ¹⁾ | Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX |
| ДИВГ.648228.193-50 | БМРЗ-120-1-Д-М-ВВ-01 | Переменное 100 В, постоянное 110 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾ |
| ДИВГ.648228.193-51 | БМРЗ-120-1-Д-ОМ-ВВ-01 | Переменное 100 В, постоянное 110 В | Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850 ²⁾ |
| ДИВГ.648228.193 | БМРЗ-120-2-Д-М-ВВ-01 | Переменное 220 В, постоянное 220 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾ |
| ДИВГ.648228.193-01 | БМРЗ-120-2-Д-ОМ-ВВ-01 | Переменное 220 В, постоянное 220 В | Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850 ²⁾ |
| ДИВГ.648228.193-02 | БМРЗ-120-4-Д-М-ВВ-01 | Постоянное 220 В ¹⁾ | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾ |
| ДИВГ.648228.193-03 | БМРЗ-120-4-Д-ОМ-ВВ-01 | Постоянное 220 В ¹⁾ | Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850 ²⁾ |
| Исполнение пульта - вынесенный | | | |
| ДИВГ.648228.094-50 | БМРЗ-120-1-П-ВВ-01 | Переменное 100 В, постоянное 110 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX |
| ДИВГ.648228.094-51 | БМРЗ-120-1-П-О-ВВ-01 | Переменное 100 В, постоянное 110 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, наличие МЭК 61850 |
|--|------------------------------------|------------------------------------|--|
| ДИВГ.648228.094 | БМРЗ-120-2-П-ВВ-01 | Переменное 220 В, постоянное 220 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX |
| ДИВГ.648228.094-01 | БМРЗ-120-2-П-О-ВВ-01 | Переменное 220 В, постоянное 220 В | Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX |
| ДИВГ.648228.094-02 | БМРЗ-120-4-П-ВВ-01 | Постоянное 220 В ¹⁾ | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX |
| ДИВГ.648228.094-03 | БМРЗ-120-4-П-О-ВВ-01 | Постоянное 220 В ¹⁾ | Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX |
| ДИВГ.648228.194-50 | БМРЗ-120-1-П-М-ВВ-01 | Переменное 100 В, постоянное 110 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾ |
| ДИВГ.648228.194-51 | БМРЗ-120-1-П-ОМ-ВВ-01 | Переменное 100 В, постоянное 110 В | Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850 ²⁾ |
| ДИВГ.648228.194 | БМРЗ-120-2-П-М-ВВ-01 | Переменное 220 В, постоянное 220 В | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾ |
| ДИВГ.648228.194-01 | БМРЗ-120-2-П-ОМ-ВВ-01 | Переменное 220 В, постоянное 220 В | Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850 ²⁾ |
| ДИВГ.648228.194-02 | БМРЗ-120-4-П-М-ВВ-01 | Постоянное 220 В ¹⁾ | Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾ |
| ДИВГ.648228.194-03 | БМРЗ-120-4-П-ОМ-ВВ-01 | 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 (GOOSE - сообщение о событии). | | | |

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".

К работе с БМРЗ-120-ВВ-01 допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности.

ВНИМАНИЕ: В БМРЗ-120-ВВ-01 УСТАНОВЛЕНО БАЗОВОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (БФПО) ВЕРСИЯ 01. ЗАВОДСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ УСТАВОК ПРИВЕДЕНЫ В П. 2.5. ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ПОДЛЕЖАТ ИЗМЕНЕНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ПОД КОНКРЕТНОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ!

При изучении и эксплуатации БМРЗ-120-ВВ-01 необходимо дополнительно руководствоваться следующими документами:

- руководством по эксплуатации "Блок микропроцессорный релейной защиты БМРЗ. Руководство по эксплуатации" ДИВГ.648228.097 РЭ, в котором приведено описание характеристик, общих для семейства БМРЗ;
- паспортом ДИВГ.648228.092 ПС;
- руководством оператора "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ". Руководство оператора".

1 Назначение

1.1 Блоки микропроцессорные релейной защиты БМРЗ: ДИВГ.648228.093, ДИВГ.648228.093-01, ДИВГ.648228.093-02, ДИВГ.648228.093-03, ДИВГ.648228.093-50, ДИВГ.648228.093-51, ДИВГ.648228.094, ДИВГ.648228.094-01, ДИВГ.648228.094-02, ДИВГ.648228.094-03, ДИВГ.648228.094-50, ДИВГ.648228.094-51, ДИВГ.648228.193, ДИВГ.648228.193-01, ДИВГ.648228.193-02, ДИВГ.648228.193-03, ДИВГ.648228.193-50, ДИВГ.648228.193-51, ДИВГ.648228.194, ДИВГ.648228.194-01, ДИВГ.648228.194-02, ДИВГ.648228.194-03, ДИВГ.648228.194-50, ДИВГ.648228.194-51 (далее - блок) предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации присоединений вводных выключателей 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.648228.097 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 | Линейное напряжение U_{AB} с шинного трансформатора напряжения (ТН) | От 2 до 260 В | U_{AB} |
| 5 | Линейное напряжение U_{BC} с шинного ТН | От 2 до 260 В | U_{BC} |
| 6 | Линейное напряжение U_{BC} с ТН до выключателя ввода | От 2 до 260 В | $U_{ВНР}$ |
| 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.648228.097 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. Любой дискретный вход блока может быть назначен на свободно назначаемое реле (см. таблицу 4).

Таблица 3 - Дискретные входы

| Наименование сигнала | | Функция сигнала | Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА |
|----------------------|---------------------|--|--|
| 1 | [Я1] РПО | Реле положения выключателя - отключено | 3/1, 3/2 |
| 2 | [Я2] РПВ | Реле положения выключателя - включено | 3/3, 3/2 |
| 3 | [Я3] ОУ Отключить | Оперативное управление выключателем - отключение | 3/5, 3/6 |
| 4 | [Я4] ОУ Включить | Оперативное управление выключателем - включение | 3/7, 3/6 |
| 5 | [Я5] Вход | Свободно назначаемый вход | 3/9, 3/10 |
| 6 | [Я6] Вход | | 3/11, 3/10 |
| 7 | [Я7] Вход | | 3/12, 3/10 |
| 8 | [Я8] Ав. ШП/Пружина | Контроль готовности выключателя | 3/14, 3/15 |
| 9 | [Я9] Вход | Свободно назначаемый вход | 3/17, 3/18 |
| 10 | [Я10] Вход | | 3/20, 3/21 |

В таблице 3 принято следующее обозначение для дискретных входов X/YY, где X - маркировка соединителя, YY - номер контакта (например, 3/9, 3/10).

Характеристики дискретных входов приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.097 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 блока | 4/7, 4/6 |
| 5 | [К5] Вызов | Замыкающий (нормально разомкнутый) | Предупредительная сигнализация | 4/9, 4/10 |
| 6 | [К6] Выход | | Свободно назначаемое реле | 4/12, 4/13 |
| | | | | |

Продолжение таблицы 4

| Наименование сигнала | | Контакт | Функция сигнала | Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА |
|----------------------|-------------|--|---------------------------|--|
| 7 | [К7] Выход | Переключающий Замыкающий (нормально разомкнутый) | Свободно назначаемое реле | 4/15, 4/16, 4/17 |
| 8 | [К8] Выход | | | 4/19, 4/20 |
| 9 | [К9] Выход | | | 4/22, 4/23 |
| 10 | [К10] Выход | | | 4/24, 4/23 |

В таблице 4 принято следующее обозначение для дискретных выходов X/YУ, где X - маркировка соединителя, УУ - номер контакта (например, 4/9, 4/10).

Характеристики дискретных выходов приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.097 РЭ.

2.5 Характеристики функций блока

2.5.1 Уставки защит и автоматики

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

2.5.1.2 Параметры уставок приведены во вторичных значениях.

Таблица 5 - Уставки защит и автоматики

| Функция | Уставка | Заводская установка | | Диапазон | Дискретность | Коэффициент возврата |
|---------|---------------------------|---------------------|---------|---------------------|-------------------|----------------------|
| | | Пр. 1 | Пр. 2 | | | |
| ТО | ТО РТ1 | 3,00 А | 3,00 А | От 1,00 до 200,00 А | 0,01 А | 0,95 - 0,98 |
| | ТО РТ2 | 2,50 А | 2,50 А | | | |
| МТЗ | МТЗ РТ1 | 2,00 А | 2,00 А | От 0,50 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 | 1 В | 0,95 - 0,98 |
| | МТЗ РН Ул | 70 В | 70 В | От 20 до 80 В | | |
| | МТЗ РН U2 | 5 В | 5 В | От 5 до 20 В | | |
| | Фмч ²⁾ | - 30° | - 30° | От - 90° до + 90° | 1° | - |
| УМТЗ | УМТЗ РН1 Увст | 20 В | 20 В | От 20 до 80 В | 1 В | 0,95 - 0,98 |
| | УМТЗ РН2 Увст | | | От 20 до 240 В | | |
| ЛЗШ | ЛЗШ РТ | 2,00 А | 2,00 А | От 0,50 до 200,00 А | 0,01 А | 0,95 - 0,98 |
| ДгЗ | ДгЗ РТ | 2,50 А | 2,50 А | От 0,25 до 200,00 А | | |
| ЗПП | ЗПП РЧ1 ³⁾ | 49,0 Гц | 49,0 Гц | От 45,0 до 50,0 Гц | 0,1 Гц | - |
| | ЗПП РЧ2 ³⁾ | 48,0 Гц | 48,0 Гц | | | |
| | | ЗПП РТ | 0,50 А | 0,50 А | От 0,15 до 1,00 А | 0,01 А |
| ОЗЗ | ОЗЗ РН | 15 В | 15 В | От 5 до 20 В | 1 В | |
| 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 | 0,01 | 1,03 - 1,07 |
| | ЗОФ К | 0,50 | 0,50 | От 0,10 до 1,00 | | 0,95 - 0,98 |

Продолжение таблицы 5

| Функция | Уставка | Заводская установка | | Диапазон | Дискретность | Коэффициент возврата |
|--|------------------------|---------------------|---------|----------------------|--------------|----------------------|
| | | Пр. 1 | Пр. 2 | | | |
| ЗМН | ЗМН РН | 70 В | 70 В | От 20 до 80 В | 1 В | 1,03 - 1,07 |
| | ЗМН РНф | 40 В | 40 В | От 5 до 80 В | | |
| ЗПН | ЗПН РН | 110 В | 110 В | От 100 до 200 В | | 0,95 - 0,98 |
| УРОВ | УРОВ РТ | 0,25 А | 0,25 А | От 0,25 до 5,00 А | 0,01 А | - |
| АВР | АВР РН1 Ул | 90 В | 90 В | От 20 до 100 В | 1 В | 1,03 - 1,07 |
| | АВР РН U2 | 5 В | 5 В | От 5 до 20 В | | 0,95 - 0,98 |
| | АВР РН2 Ул | 200 В | 200 В | От 40 до 240 В | | 1,03 - 1,07 |
| | АВР РЧ | 48,0 Гц | 48,0 Гц | От 45,0 до 50,0 Гц | 0,1 Гц | - |
| ВНР | ВНР РН1 Ул | 210 В | 210 В | От 40 до 260 В | 1 В | 0,95 - 0,98 |
| | ВНР РН2 Ул | 10 В | 10 В | От 2 до 100 В | | 1,03 - 1,07 |
| РАВР | РАВР РН1 Ул | 95 В | 95 В | От 20 до 99 В | 1 В | 0,95 - 0,98 |
| | РАВР РН U2 | 5 В | 5 В | От 5 до 20 В | | |
| | РАВР РН2 Ул | 220 В | 220 В | От 40 до 240 В | | |
| | РАВР РЧ | 49,0 Гц | 49,0 Гц | От 45,0 до 50,0 Гц | 0,1 Гц | - |
| Синхронизм | Синх. U> | 20 В | 20 В | От 20 до 99 В | 1 В | 0,95 - 0,98 |
| | Синх. U2< | 5 В | 5 В | От 5 до 20 В | | 1,03 - 1,07 |
| | Синх. dU | | | От 5 до 80 В | | 0,95 - 0,98 |
| | Синх. dF | 0,05 Гц | 0,05 Гц | От 0,05 до 2,00 Гц | 0,01 Гц | - |
| | Синх. Ф | 10° | 10° | От 5° до 90° | 1° | |
| | Синх. Фпов | 0° | 0° | От - 90° до + 90° | | |
| Ресурс выключателя | Ином | 1,50 А | | От 0,50 до 500,00 А | 0,01 А | - |
| | Ю.ном | 25,00 А | | От 0,50 до 4000,00 А | | |
| | Тек. ресурс | 0 % | | От 0 % до 100 % | 1 % | |
| | MP ¹⁾ | 50000 | | От 0 до 100000 | 1 | |
| | КР Ином ¹⁾ | | | | | |
| | КР Ю.ном ¹⁾ | 100 | | От 0 до 500 | | |
| ¹⁾ Уставка в АСУ передается в целочисленном формате. ²⁾ Единая уставка для алгоритмов МТЗ, ТО, ЗПП. ³⁾ Для уставок "ЗПП РЧ1", "ЗПП РЧ2" возврат происходит при значении частоты выше 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 | |
| ЛЗШ | ЛЗШ Т | 0,15 с | 0,15 с | От 0,10 до 1,00 с | |
| ЗПП | ЗПП Т | 2,00 с | 2,00 с | От 0,00 до 10,00 с | |
| | | | | От 0,00 до 20,00 с | |
| ОЗЗ | ОЗЗ Т | 5,00 с | 5,00 с | От 0,10 до 20,00 с | |
| ЗОФ | ЗОФ Т | | | | |
| ЗМН | ЗМН Т | 1,00 с | 1,00 с | От 0,05 до 100,00 с | |
| | ЗМН Тф | | | | |
| ЗПН | ЗПН Т | 2,00 с | 2,00 с | От 0,00 до 100,00 с | |
| УРОВ | УРОВ Т | 1,00 с | 1,00 с | От 0,10 до 2,00 с | |
| АВР | АВР Т1 | 0,50 с | 0,50 с | От 0,10 до 60,00 с | |
| | АВР Т2 | 0,03 с | 0,03 с | От 0,01 до 60,00 с | |
| | АВР Т3 | 1,00 с | 1,00 с | От 0,10 до 10,00 с | |
| | АВР Т4 | 0,00 с | 0,00 с | От 0,00 до 40,00 с | |
| ВНР | ВНР Т1 | 3,00 с | 3,00 с | От 1,00 до 60,00 с | |
| | ВНР Т2 | 0,50 с | 0,50 с | От 0,10 до 30,00 с | |
| АПВ | АПВ Т1 | | | От 0,30 до 10,00 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 | |
| Синхронизм | Твкл. собств. ¹⁾ | 0,05 с | 0,05 с | От 0,00 до 2,00 с | |
| | СИНХР Т | 2,00 с | 2,00 с | От 0,05 до 30,00 с | |
| Осцилло-грамма | Тосц | 1,00 с | | От 0,10 до 20,00 с | |
| ТН | КЦН Т | 1,00 с | 1,00 с | | |
| Программа 2 | Тпрогр2 | 0,01 с | | От 0,01 до 10,00 с | |
| 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 | | |
| Ресурс выключателя | Тоткл. полн. | 0,05 с | | От 0,01 до 1,00 с | |

¹⁾ Уставка в АСУ передается как аналоговая.

3 Конфигурирование блока

3.1 Общие принципы

3.1.1 Возможности блока позволяют проектным и пусконаладочным организациям на основе логических сигналов типовых и фиксированных функциональных схем защит и автоматики учитывать индивидуальные особенности проекта защищаемого присоединения.

3.1.2 Программное обеспечение, созданное предприятием-изготовителем, является базовым функциональным программным обеспечением, в нем реализуются функции защит и автоматики, сигнализации, сервисные функции и функции диагностики блока. Изменение БФПО осуществляется только на предприятии-изготовителе.

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

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

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

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

3.1.6 Таблица назначений блока позволяет:

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

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

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

3.2 Реализация

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

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

- свободно назначаемые дискретные выходы, перечень которых приведен в таблице 4.

3.2.2 Назначение дискретных входов в таблице подключений блока производится в виде перекрестной связи между дискретным входом (графа) и входным сигналом функциональных схем БФПО (строка), как это показано на рисунке 1 (пример назначения свободно назначаемого дискретного входа "[Я6] Вход" на входной сигнал функциональных схем БФПО "Квитир. внеш.")). Допускается прямое или инверсное подключение дискретного входа.

Рисунок 1 - Таблица подключений блока

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

Рисунок 2 - Таблица назначений блока


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

Таблица 7 - Входные сигналы АСУ

| Наименование сигнала | | Номер рисунка в приложении Б | Функция сигнала |
|----------------------|------------------|------------------------------|---|
| 1 | АСУ_Включить | Б.15 | Включение выключателя |
| 2 | АСУ_Отключить | Б.15 | Отключение выключателя |
| 3 | АСУ_Квитирование | Б.20 | Квитирование сигнализации |
| 4 | АСУ_Осциллограф | - | Пуск осциллографа |
| 5 | АСУ_Программа 1 | - | Переключение на первую программу уставок из АСУ |
| 6 | АСУ_Программа 2 | - | Переключение на вторую программу уставок из АСУ |
| 7 | АСУ_Вход 1 | - | Назначаемая команда из АСУ |
| 8 | АСУ_Вход 2 | | |
| 9 | АСУ_Вход 3 | | |
| 10 | АСУ_Вход 4 | | |
| 11 | АСУ_Вход 5 | | |

Продолжение таблицы 7

| Наименование сигнала | | Номер рисунка в приложении Б | Функция сигнала |
|----------------------|-------------|------------------------------|----------------------------|
| 12 | АСУ_Вход 6 | - | Назначаемая команда из АСУ |
| 13 | АСУ_Вход 7 | | |
| 14 | АСУ_Вход 8 | | |
| 15 | АСУ_Вход 9 | | |
| 16 | АСУ_Вход 10 | | |
| 17 | АСУ_Вход 11 | | |
| 18 | АСУ_Вход 12 | | |
| 19 | АСУ_Вход 13 | | |
| 20 | АСУ_Вход 14 | | |
| 21 | АСУ_Вход 15 | | |
| 22 | АСУ_Вход 16 | | |
| 23 | АСУ_Вход 17 | | |
| 24 | АСУ_Вход 18 | | |
| 25 | АСУ_Вход 19 | | |
| 26 | АСУ_Вход 20 | | |
| 27 | АСУ_Вход 21 | | |
| 28 | АСУ_Вход 22 | | |
| 29 | АСУ_Вход 23 | | |
| 30 | АСУ_Вход 24 | | |
| 31 | АСУ_Вход 25 | | |
| 32 | АСУ_Вход 26 | | |
| 33 | АСУ_Вход 27 | | |
| 34 | АСУ_Вход 28 | | |
| 35 | АСУ_Вход 29 | | |
| 36 | АСУ_Вход 30 | | |

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

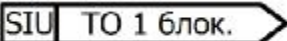
| Наименование сигнала | Номер рисунка в приложении Б | Функция сигнала |
|----------------------|------------------------------|---|
| ТО 1 блок. | Б.1 | Блокировка токовой отсечки без выдержки времени (ТО 1) |
| ТО 2 блок. | Б.1 | Блокировка пуска токовой отсечки с выдержкой времени (ТО 2) |
| МТЗ 1 ст.блок. | Б.2 | Блокировка пуска первой ступени максимальной токовой защиты |

Продолжение таблицы 8

| Наименование сигнала | Номер рисунка в приложении Б | Функция сигнала |
|----------------------|------------------------------|--|
| МТЗ 2 ст.блок. | Б.2 | Блокировка пуска второй ступени максимальной токовой защиты |
| УМТЗ блок. | Б.3 | Блокировка работы алгоритма ускорения первой ступени максимальной токовой защиты при включении выключателя |
| ЛЗШп | Б.3 | Подключение датчиков ЛЗШд от нижестоящих защит |
| Пуск ЛЗШ | Б.3 | Сигнал пуска ЛЗШ |
| ДгЗ | Б.4 | Подключение датчика защиты от дуговых замыканий |
| ЗПП блок. | Б.5 | Блокировка работы защиты от потери питания |
| ЗМН блок. | Б.8 | Блокировка пуска ЗМН по линейным напряжениям |
| ЗМНф блок. | Б.8 | Блокировка пуска ЗМН по фазным напряжениям |
| ЗПН блок. | Б.9 | Блокирование пуска алгоритма защиты от повышения напряжения |
| Откл. от УРОВ | Б.10, Б.11, Б.12, Б.18, Б.22 | Команда на отключение от срабатывания УРОВ нижестоящих защит |
| УРОВ блок. | Б.10 | Блокировка работы алгоритма УРОВ |
| SF6 блок.упр. | Б.10, Б.17, Б.18, Б.22, Б.23 | Ускорение срабатывания УРОВ по снижению давления элегаза |
| АПВ от ВнЗ | Б.11 | Команда пуска АПВ от внешней защиты |
| АПВ запрет | Б.11 | Запрет работы АПВ |
| АВР от ВнЗ | Б.12 | Разрешение работы АВР при срабатывании внешних защит на отключение |
| АВР запрет | Б.12 | Запрет работы АВР |
| АВР разрешен | Б.12 | Подключение сигнала на разрешение работы АВР от смежного ввода |
| ВНР запрет внеш. | Б.13 | Запрет работы ВНР |
| ОУ | Б.15 | Выбор режима (места) управления |
| Включение внеш. | Б.17 | Команда на включение выключателя |
| Включение блок. | Б.17 | Блокировка включения выключателя |
| Отключение от ВнЗ | Б.18, Б.22 | Команда на отключение от внешних защит |
| Откл. внешнее | Б.18, Б.21 | Сигнал отключения от внешнего устройства |
| Квитир. внеш. | Б.20 | Квитирование сигнализации внешним сигналом |
| Блок. Ав. от. | Б.21 | Блокировка выдачи сигнала аварийного отключения |
| Вызов польз. | Б.22 | Срабатывание алгоритма вызова по внешнему сигналу |
| Блок. Вызов | Б.22 | Блокировка функции вызова |
| SF6 Q 1 ст. | Б.22 | Сигнал срабатывания первой ступени снижения давления элегаза |
| РПВ 2 | Б.23 | Подключение сигнала "РПВ" при наличии двух электромагнитов отключения |

Продолжение таблицы 8

| Наименование сигнала | Номер рисунка в приложении Б | Функция сигнала |
|------------------------|------------------------------|---|
| Ав. ТН откл. | Б.24 | Подключение сигнала положения автоматического выключателя измерительного трансформатора напряжения |
| Программа 2 | - | Переключение на вторую программу уставок по наличию сигнала / по переднему фронту |
| Программа 1 | - | Переключение на первую программу уставок по переднему фронту |
| Бл.смены пр.уст.из АСУ | - | Блокировка смены программы уставок из АСУ |
| Бл.смены пр.уст.по ДС | - | Блокировка смены программы уставок по дискретным сигналам (ДС) (при введенном программном ключе S717) |
| Пуск осциллографа | - | Сигнал на пуск записи осциллограммы |
| Сброс максметров | - | Сброс значений максметров |

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

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

Таблица 9 - Выходные сигналы функциональных схем БФПО

| Наименование сигнала | Номер рисунка в приложении Б | Сигнал доступен для использования в | | | Функция сигнала |
|----------------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------|---------------------------------|
| | | АСУ | таблице назначений | 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 |
| Пуск МТЗ по U | Б.2 | + | + | + | Условие пуска МТЗ по напряжению |
| 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 |
| ЛЗШ сраб. | Б.3 | + | + | + | Срабатывание ЛЗШ |
| ЛЗШ пуск | Б.3 | + | + | + | Пуск ЛЗШ |
| ЛЗШ неискр. | Б.3 | + | + | - | Неисправность датчика ЛЗШ |
| ДгЗ неискр. | Б.4 | + | + | - | Неисправность датчика ДгЗ |
| ДгЗ сраб. | Б.4 | + | + | + | Срабатывание ДгЗ |
| ДгЗ пуск по I | Б.4 | + | + | + | Срабатывание токового пускового органа ДгЗ |
| ЗПП пуск | Б.5 | + | + | + | Пуск ЗПП |
| ЗПП сраб. | Б.5 | + | + | + | Срабатывание ЗПП |
| ОЗЗ пуск | Б.6 | + | + | + | Пуск ОЗЗ |
| ОЗЗ сраб. | Б.6 | + | + | + | Срабатывание ОЗЗ |
| ЗОФ пуск | Б.7 | + | + | + | Пуск ЗОФ |
| ЗОФ сраб. | Б.7 | + | + | + | Срабатывание ЗОФ |
| ЗМН пуск | Б.8 | + | + | + | Пуск ЗМН |
| ЗМН сраб. | Б.8 | + | + | + | Срабатывание ЗМН |
| ЗМНф пуск | Б.8 | + | + | + | Пуск ЗМН по фазным напряжениям |
| ЗМНф сраб. | Б.8 | + | + | + | Срабатывание ЗМН по фазным напряжениям |
| ЗМНф UA< | Б.8 | + | + | + | Срабатывание ЗМН по фазе А |
| ЗМНф UB< | Б.8 | + | + | + | Срабатывание ЗМН по фазе В |
| ЗМНф UC< | Б.8 | + | + | + | Срабатывание ЗМН по фазе С |
| ЗПН пуск | Б.9 | + | + | + | Пуск ЗПН |
| ЗПН сраб. | Б.9 | + | + | + | Срабатывание ЗПН |
| УРОВ сраб. | Б.10 | + | + | + | Срабатывание УРОВ |
| Реле УРОВ | Б.10 | - | + | - | Сигнал на реле УРОВ |
| АПВ 1 пуск | Б.11 | + | + | + | Пуск первого цикла АПВ |
| АПВ сраб. | Б.11 | + | + | + | Срабатывание АПВ |
| АПВ 2 пуск | Б.11 | + | + | + | Пуск АПВ 2 |
| АПВ введено | Б.11 | + | - | - | АПВ введено |
| АПВ блок. | Б.11 | + | - | - | АПВ заблокировано |

Продолжение таблицы 9


| Наименование сигнала | Номер рисунка в приложении Б | Сигнал доступен для использования в | | | Функция сигнала |
|----------------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------|--|
| | | АСУ | таблице назначений | схемах ПМК | |
| АВР пуск | Б.12 | + | + | + | Пуск АВР |
| Реле вкл. СВ | Б.12 | + | + | - | Сигнал на включение СВ |
| АВР сраб. | Б.12 | + | + | + | Срабатывание АВР |
| АВР $U_{внр} <$ | Б.12 | + | + | + | Отсутствие напряжения $U_{внр}$ |
| ВНР блок. | Б.12 | + | + | + | Сигнал блокировки ВНР |
| ВНР пуск | Б.13 | + | + | + | Пуск ВНР |
| ВНР сраб. | Б.13 | + | + | + | Срабатывание ВНР |
| Вкл. по ВНР | Б.13 | + | + | + | Включение по ВНР |
| Реле откл. СВ | Б.13 | + | + | - | Сигнал на реле отключения СВ |
| Реле Разреш. АВР | Б.14 | + | + | - | Сигнал на реле разрешения АВР |
| МУ | Б.15 | + | + | + | Сигнализация местного управления |
| Упр. по АСУ | Б.15 | + | + | + | Сигнализация управления по АСУ |
| Упр. по ДС | Б.15 | + | + | + | Сигнализация управления по дискретным сигналам |
| Опер. вкл. | Б.15 | + | + | + | Оперативное включение выключателя |
| Опер. откл. | Б.15 | + | + | + | Оперативное отключение выключателя |
| Наличие синхр. | Б.16 | + | + | - | Сигнализация наличия синхронизма |
| Вкл. с синхр. | Б.16 | + | + | - | Включение с синхронизмом |
| Отсутствие синхр. | Б.16 | + | + | - | Отсутствие синхронизма при попытке включения |
| Реле Включить | Б.17 | + | + | + | Сигнал на реле включения выключателя |
| Блок. включения | Б.17 | + | + | - | Блокировка включения выключателя |
| Реле Отключить | Б.18 | + | + | + | Сигнал на реле отключения выключателя |
| Срабатывание защит | Б.18 | + | + | + | Срабатывание защит на отключение |
| ВНР запрет | Б.18 | + | + | + | Запрет ВНР |

Продолжение таблицы 9

| Наименование сигнала | Номер рисунка в приложении Б | Сигнал доступен для использования в | | | Функция сигнала |
|----------------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------|---|
| | | АСУ | таблице назначений | схемах ПМК | |
| Блок. опер. вкл. | Б.18 | + | + | + | Блокировка оперативного включения |
| СО | Б.19 | + | + | + | СО выключателя |
| Квитир. сигнал. | Б.20 | + | + | + | Квитирование сигнализации |
| Реле Авар.откл. | Б.21 | + | + | + | Сигнал на реле сигнализации аварийного отключения |
| Реле Вызов | Б.22 | + | + | - | Сигнал на реле сигнализации вызова |
| Вызов ТО | Б.22 | + | - | - | Причина срабатывания вызывной сигнализации |
| Вызов МТЗ | Б.22 | + | - | - | |
| Вызов МТЗ сраб.2ст. | Б.22 | + | - | - | |
| Вызов УМТЗ сраб. | Б.22 | + | - | - | |
| Вызов ДгЗ сраб. | Б.22 | + | - | - | |
| Вызов Откл. от УРОВ | Б.22 | + | - | - | |
| Вызов УРОВ сраб. | Б.22 | + | - | - | |
| Вызов ЛЗШ сраб. | Б.22 | + | - | - | |
| Вызов ЛЗШ неискр. | Б.22 | + | - | - | |
| Вызов ДгЗ неискр. | Б.22 | + | - | - | |
| Вызов ЗОФ сраб. | Б.22 | + | - | - | |
| Вызов ЗМН сраб. | Б.22 | + | - | - | |
| Вызов ЗМНф сраб. | Б.22 | + | - | - | |
| Вызов ЗПН сраб. | Б.22 | + | - | - | |
| Вызов СО | Б.22 | + | - | - | |
| Вызов Неискр. выкл. | Б.22 | + | - | - | |
| Вызов Неискр. ТН | Б.22 | + | - | - | |
| Вызов SF6 блок.упр. | Б.22 | + | - | - | |
| Вызов Внеш. защита | Б.22 | + | - | - | |
| Вызов ОЗЗ сраб. | Б.22 | + | - | - | |
| Вызов ЗПП сраб. | Б.22 | + | - | - | |

Продолжение таблицы 9

| Наименование сигнала | Номер рисунка в приложении Б | Сигнал доступен для использования в | | | Функция сигнала |
|------------------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------|--|
| | | АСУ | таблице назначений | схемах ПМК | |
| Вызов Откл. по АВР | Б.22 | + | - | - | Причина срабатывания вызывной сигнализации |
| Вызов Неусп. ВНР | Б.22 | + | - | - | |
| Вызов Неиспр. Увнр | Б.22 | + | - | - | |
| Вызов пользователя | Б.22 | + | - | - | |
| Неиспр. выкл. | Б.23 | + | + | + | Неисправность выключателя |
| Неиспр. откл. | Б.23 | + | + | + | Неисправность выключателя. Выключатель не отключился |
| Неиспр. вкл. | Б.23 | + | + | + | Неисправность выключателя. Выключатель не включился |
| Реле Отказ БМРЗ | Б.23 | + | + | + | Сигнал на реле "Отказ БМРЗ" |
| Пуск защит и автом. | - | + | - | - | Пуск защит и автоматики |
| Синхр. от PPS | - | + | - | - | Коррекция времени от внешнего источника PPS |
| Запрет см.пр. уст. АСУ | - | + | - | - | Смена программы уставок из АСУ запрещена |
| Неиспр. ТН | Б.24 | + | + | + | Срабатывание алгоритма контроля НЦН |
| Неисп. Увнр | Б.24 | + | + | + | Срабатывание алгоритма контроля неисправности цепей Увнр |
| 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⁾). Схема подключения аналоговых сигналов приведена на рисунке А.1, в случае установки трансформаторов тока в двух фазах подключение к блоку осуществляется в соответствии с рисунком А.2.

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

4.1.1.4 Предусмотрена возможность работы первой и второй ступени ТО с контролем 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.648228.097 РЭ.

4.1.1.6 При междуфазных КЗ 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 (в соответствии с рисунком Б.2).

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

4.1.2.4 Выбор времятоковой характеристики производится программным ключом **S109** (по умолчанию первая ступень МТЗ выполняется независимой). Блок обеспечивает возможность работы первой ступени с четырьмя типами обратозависимых времятоковых характеристик:

¹⁾ Функциональные схемы алгоритмов приведены в приложении Б (рисунки Б.1 - Б.24).

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

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

4.1.2.9 Контроль напряжения для комбинированного пуска МТЗ выводится при неисправности цепей напряжения. 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** в соответствии рисунком Б.3.

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

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

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

4.1.4 Логическая защита шин (ЛЗШ)

4.1.4.1 ЛЗШ предназначена для ускорения действия МТЗ выключателя источника питания при КЗ на шинах присоединения. Ввод в работу ЛЗШ осуществляется программным ключом **S128** (в соответствии с рисунком Б.3).

4.1.4.2 Организация ЛЗШ представлена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.097 РЭ.

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

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

4.1.4.5 В блоке предусмотрены режимы пуска ЛЗШ от токового пускового органа, задаваемого уставкой "ЛЗШ РТ", или по входному логическому сигналу "Пуск ЛЗШ" при введенном программном ключе **S126**. При введенных программных ключах **S126** и **S127** пуск ЛЗШ осуществляется только по входному логическому сигналу "Пуск ЛЗШ".

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

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

4.1.5 Дуговая защита (ДгЗ)

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

Срабатывание дуговой защиты действует на отключение выключателя.

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

4.1.6 Защита от потери питания (ЗПП)

4.1.6.1 ЗПП предназначена для выявления потери питания и отключения при подпитке во внешнюю сеть.

4.1.6.2 ЗПП может быть введена в действие программным ключом **S42**.

4.1.6.3 ЗПП выполнена в соответствии с рисунком Б.5. Пуск защиты происходит при условии снижения частоты ниже уставки "ЗПП РЧ1", при значении хотя бы одного из фазных токов выше уставки "ЗПП РТ" и отсутствии прямого направления мощности. ЗПП срабатывает по окончании выдержки времени "ЗПП Т" и действует на отключение и сигнализацию.

4.1.6.4 При введенном программном ключе **S400** пуск защиты происходит при условии снижения частоты ниже уставки "ЗПП РЧ2" с контролем включенного положения выключателя.

4.1.6.5 В блоке предусмотрен ввод контроля прямого направления мощности (характеристика РНМ аналогична характеристике РНМ алгоритмов ТО и МТЗ) при включении (при условии снижения частоты ниже уставки "ЗПП РЧ1") программным ключом **S401**. Пуск защиты происходит при условии снижения частоты ниже уставки "ЗПП РЧ1" и значениях фазных токов, не превышающих уставку "ЗПП РТ".

4.1.6.6 При срабатывании алгоритма контроля неисправности цепей напряжения работа алгоритма ЗПП блокируется.

4.1.6.7 Для блокировки ЗПП предусмотрен назначаемый сигнал "ЗПП блок."

4.1.7 Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ)

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

4.1.7.2 ОЗЗ действует на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S21**) с выдержкой времени "ОЗЗ Т".

4.1.8 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)

4.1.8.1 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.7). ЗОФ вводится в действие программным ключом **S41**.

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

4.1.9 Защита минимального напряжения (ЗМН)

4.1.9.1 Защита выполнена (в соответствии с рисунком Б.8) с контролем трех линейных напряжений и вводится программным ключом **S70**.

4.1.9.2 ЗМН действует на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S71**) с выдержкой времени "ЗМН Т".

4.1.9.3 ЗМН может быть выполнена с контролем включенного выключателя (программный ключ **S76**).

4.1.9.4 Предусмотрена блокировка ЗМН назначаемым сигналом "ЗМН блок."

4.1.10 Защита минимального напряжения по фазным напряжениям (ЗМНф)

4.1.10.1 ЗМНф выполнена (в соответствии с рисунком Б.8) с контролем трех фазных напряжений. Расчет фазных напряжений выполняется в соответствии с формулами 1 - 3

$$U_A = \frac{3U_0 \cdot \frac{K_{TP} 3U_0}{K_{TP} U_{BC}} + U_{BC} + 2U_{AB}}{3}, \quad (1)$$

$$U_B = \frac{3U_0 \cdot \frac{K_{TP} 3U_0}{K_{TP} U_{BC}} + U_{BC} - U_{AB}}{3}, \quad (2)$$

$$U_C = \frac{3U_0 \cdot \frac{K_{TP} 3U_0}{K_{TP} U_{BC}} - 2U_{BC} - U_{AB}}{3}, \quad (3)$$

где $3U_0$ - комплексное вторичное значение напряжения нулевой последовательности, В;

$K_{TP} 3U_0$ - коэффициент трансформации трансформатора напряжения $3U_0$;

$K_{TP} U_{BC}$ - коэффициент трансформации трансформатора напряжения U_{BC} ;

U_{BC} - комплексное вторичное значение линейного напряжения BC, В;

U_{AB} - комплексное вторичное значение линейного напряжения AB, В.

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

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

4.1.10.4 Предусмотрена блокировка ЗМНф назначаемым сигналом "ЗМНф блок."

4.1.10.5 ЗМНф может быть выполнена с контролем включенного выключателя (программный ключ **S76**).

4.1.11 Защита от повышения напряжения (ЗПН)

4.1.11.1 Защита выполнена (в соответствии с рисунком Б.9) с контролем трех линейных напряжений и вводится программным ключом **S720**.

4.1.11.2 ЗПН действует на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S722**) с выдержкой времени "ЗПН Т".

4.1.11.3 Предусмотрена блокировка ЗПН назначаемым сигналом "ЗПН блок."

4.2 Функции автоматики и управления выключателем

4.2.1 Схема подключения блока к различным типам выключателей представлена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.097 РЭ.

4.2.2 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

4.2.2.1 Блок обеспечивает работу алгоритма устройства резервирования при отказе выключателя присоединения (УРОВ) (в соответствии с рисунком Б.10). 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 сигналу "Откл. от УРОВ" от нижестоящей защиты;
- по сигналу срабатывания дуговой защиты;
- по сигналу срабатывания УМТЗ;
- по сигналу срабатывания ЛЗШ.

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

4.2.2.3 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 назначаемый сигнал "УРОВ блок."

4.2.2.5 При поступлении назначаемого сигнала "Откл. от УРОВ" выдается команда на отключение выключателя без выдержки времени в соответствии с рисунком Б.18.

4.2.3 Автоматическое повторное включение (АПВ)

4.2.3.1 Блок обеспечивает выполнение двукратного АПВ (в соответствии с рисунком Б.11). 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 Т3".

Пуск АПВ происходит при:

- срабатывании ТО;
- срабатывании МТЗ;
- самопроизвольном отключении (СО) выключателя (программный ключ **S33** введен, программный ключ **S58** выведен);

- наличии назначаемого сигнала "АПВ от ВнЗ";
- срабатывании УМТЗ;
- срабатывании ЛЗШ (программный ключ **S35**).

АПВ блокируется при:

- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- оперативном отключении выключателя;
- срабатывании УРОВ;
- наличии назначаемого сигнала "Откл. от УРОВ";
- наличии назначаемого сигнала "АПВ запрет";
- срабатывании дуговой защиты;
- срабатывании ТО (программный ключ **S317**);
- срабатывании УМТЗ (программный ключ **S318**);
- пуске ОЗЗ (программный ключ **S32** - действует только на второй цикл АПВ).

4.2.3.2 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 Автоматическое включение резерва (АВР)

4.2.4.1 Блок обеспечивает автоматическое включение резерва (в соответствии с рисунком Б.12) с выдержкой времени или без выдержки времени.

Функция АВР вводится программным ключом **S50**.

4.2.4.2 При включенном положении выключателя условием пуска АВР с выдержкой времени является:

- уровень напряжений U_{AB} и U_{BC} ниже уставки "АВР РН1 Ул" и уровень напряжения $U_{ВНР}$ (программный ключ **S57**) ниже уставки "АВР РН2 Ул";
- напряжение U_2 выше уставки "АВР РН U2" (программный ключ **S506**);
- снижение частоты ниже уставки "АВР РЧ" (программный ключ **S505**).

4.2.4.3 После отработки выдержки времени "АВР Т1", при наличии назначаемого сигнала "АВР разрешен" от питающего присоединения соседней секции, выдается команда на отключение выключателя ввода. При появлении дискретного сигнала "РПО" выдается команда на включение секционного выключателя ("Реле вкл. СВ") длительностью 0,8 с.

Работа АВР блокируется при:

- наличии назначаемого сигнала "АВР запрет";
- срабатывании ТО;
- срабатывании МТЗ на отключение;
- срабатывании УМТЗ;
- срабатывании ЛЗШ;
- срабатывании дуговой защиты;
- выполнении АПВ;
- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- наличии логического сигнала "Откл. от УРОВ";
- неисправности в цепях трансформатора напряжения (программный ключ **S110**).

Предусмотрена возможность выполнения АВР без выдержки времени (если нет условий блокировки АВР) при самопроизвольном отключении выключателя (программный ключ **S58**).

4.2.4.4 Предусмотрена возможность срабатывания АВР в течение времени "АВР Т3" после срабатывания ЗПП и выполнения условий, перечисленных в п. 4.2.4.2, независимо от состояния входа "РПВ" при введенном программном ключе **S504**. Включение СВ производится с задержкой по времени "АВР Т4". Уставку по времени "АВР Т3" необходимо выбирать больше времени снижения напряжения на секции шин плюс время "АВР Т4".

4.2.4.5 В блоке для выполнения АВР при отключении выключателя по алгоритмам пользователя предусмотрен назначаемый сигнал "АВР от Вн3". АВР по сигналу "АВР от Вн3" выполняется с выдержкой времени "АВР Т2".

4.2.5 Автоматическое восстановление схемы нормального режима (ВНР)

4.2.5.1 Блок обеспечивает автоматическое восстановление схемы нормального режима (ВНР) после АВР (в соответствии с рисунком Б.13). ВНР выполняется только при подключении к блоку напряжения, снимаемого до выключателя ввода ($U_{ВНР}$). ВНР может быть введено программными ключами **S50** (ввод АВР) и **S51** (ввод ВНР).

4.2.5.2 После восстановления напряжения $U_{ВНР}$ и отработки выдержки "ВНР Т1" блок выдает команду на включение вводного выключателя и через 0,5 с формирует команду отключения секционного выключателя ("Реле откл. СВ") длительностью 0,8 с.

При введенном программном ключе **S511** после восстановления напряжения $U_{ВНР}$ и отработки выдержки "ВНР Т1" блок выдает команду отключения секционного выключателя ("Реле откл. СВ") длительностью 0,8 с и через время "ВНР Т2" команду на включение вводного выключателя при условии отсутствия напряжения на шинах.

Блок обеспечивает однократность действия ВНР. Время контроля - 120 с. Если в течение контрольного времени происходит отключение выключателя, ВНР считается неуспешным.

Действие ВНР блокируется в тех же случаях, что и АВР, а также при срабатывании защит ввода (контроль срабатывания ЗПП вводится программным ключом **S43** в соответствии с рисунком Б.18) и при появлении назначаемого сигнала "ВНР запрет внеш."

4.2.6 Разрешение АВР (РАВР)

4.2.6.1 Блок формирует выходной логический сигнал "Реле Разреш. АВР" (в соответствии с рисунком Б.14), который может быть назначен на свободное выходное реле. Внешними цепями данный сигнал необходимо подключить к блоку смежного ввода на назначаемый сигнал "АВР разрешен". Сигнал "Реле Разреш. АВР" выдается при наличии напряжений U_{AB} и U_{BC} выше уставки "РАВР РН1 Ул" и напряжения $U_{ВНР}$ (программный ключ **S57**) выше уставки "РАВР РН2 Ул".

Выдача сигнала "Реле Разреш. АВР" блокируется при:

- наличии напряжения обратной последовательности U_2 (программный ключ **S501**) выше уставки "РАВР РН U2";
- пуске ОЗЗ (программный ключ **S55**);
- снижении частоты ниже уставки "РАВР РЧ" (программный ключ **S59**);
- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя.

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.648228.097 РЭ. Алгоритмы отключения и включения выключателя выполняются в соответствии с рисунками Б.15, Б.16, Б.17, Б.18.

Формирование команд управления выключателем делится на: оперативное управление и управление по срабатыванию защит и автоматики.

4.2.7.2 Оперативное управление выключателем

4.2.7.2.1 Формирование команд оперативного управления выключателем выполняется в соответствии с рисунком Б.15.

4.2.7.2.2 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).

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

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

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

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

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

4.2.7.2.8 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".

4.2.7.3 Включение выключателя

4.2.7.3.1 Алгоритм формирования команды управления - включение приведен на рисунке Б.17.

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

4.2.7.3.3 Выдача команды включения блокируется при:

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

- наличии назначаемого сигнала "SF6 блок.упр." (снижение давления элегаза);

- наличии назначаемого сигнала "Включение блок."

4.2.7.3.4 Дискретный вход "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.

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

В блоке предусмотрена возможность выдачи импульсной команды включения длительностью "Вкл. Тимп". Длительность уставки "Вкл. Тимп" должна быть больше собственного времени включения выключателя, но меньше времени термической стойкости электромагнита включения. Ввод импульсного способа выдачи команды включения производится программным ключом **S710**.

4.2.7.3.6 Блок обеспечивает контроль синхронизма (КС) между напряжением секции шин и напряжением до вводного выключателя (ко входу $U_{внр}$ необходимо подключить напряжение $U_{вс}$ ТН, устанавливаемого до вводного выключателя) при:

- оперативном включении (РВ) (программный ключ **S631**) (блокировка КС при РВ без напряжений вводится программным ключом **S634**);
- АПВ (программный ключ **S632**);
- ВНР (программный ключ **S633**).

Для обеспечения синхронизма двух напряжений необходимо выполнение следующих условий:

- напряжения должны превышать уставку "Синх. U>";
- напряжение на сборных шинах U_2 должно быть меньше уставки "Синх. U2<";
- разность действующих значений напряжений должна быть меньше уставки "Синх. dU";
- разность частот напряжений должна быть меньше уставки "Синх. dF";
- модуль угла между напряжениями должен быть меньше уставки "Синх. Ф".

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

При формировании сигнала "Включение с КС" (рисунок Б.17) на время, определяемое уставкой "СИНХР Т", осуществляется пуск алгоритма КС (рисунок Б.16). Если в течение этого времени наступает синхронизм двух напряжений, выдается команда на включение выключателя. В противном случае, работа алгоритма прекращается, в журнале аварий формируется запись "Отсутствие синхронизма при попытке включения".

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

Блоком выполняется проверка условия задания уставок "Твкл. собств." и "Синх. dF": произведение значений уставок должно быть меньше единицы, иначе мигает светодиод "ГОТОВ" и система самодиагностики блока формирует сигнал "Ошибка уставок КС".

При использовании ВНР с КС необходимо согласовать уставку "ВНР РН Ул" и уставку "Синхр. U>". При использовании АПВ с КС время включения выключателя может увеличиться на время, определяемое уставкой "СИНХР Т".

4.2.7.4 Отключение выключателя

4.2.7.4.1 Алгоритм формирования команды управления - отключение приведен на рисунке Б.18.

4.2.7.4.2 Отключение выключателя осуществляется замыканием выходного реле "Отключить", контакт которого рекомендуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом отключения. Реле "Отключить" удерживается во включенном состоянии до исчезновения сигнала на отключение и выполнения команды отключения (наличие сигнала "РПО" в течение времени "Откл. Т").

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

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

4.2.7.4.5 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**.

4.2.7.4.6 Блок обеспечивает обнаружение самопроизвольного отключения выключателя в соответствии с алгоритмом, приведенным на рисунке Б.19.

4.3 Функции сигнализации

4.3.1 Квитирование сигнализации производится с пульта нажатием кнопки "КВИТ", по назначаемому сигналу "Квитир. внеш." или подачей соответствующей команды от АСУ или ПЭВМ (в соответствии с рисунком Б.20).

4.3.2 В блоке предусмотрено формирование сигналов "Авар. отключение" (в соответствии с рисунком Б.21), "Вызов" (в соответствии с рисунком Б.22), "Отказ БМРЗ" (в соответствии с рисунком Б.23).

Блокировка формирования выходных сигналов "Авар. отключение" и "Вызов" происходит при появлении назначаемых сигналов "Блок. Ав. от." и "Блок. Вызов" соответственно.

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

- срабатывании второй ступени МТЗ (программный ключ **S800**);
- срабатывании ЗОФ (программный ключ **S801**);
- срабатывании ЗМН (программный ключ **S834**);
- срабатывании ЗПН (программный ключ **S835**);
- срабатывании ЗМНф (программный ключ **S845**);
- самопроизвольном отключении выключателя (программный ключ **S802**);
- неисправности выключателя (программный ключ **S803**);
- неисправности ТН (программный ключ **S804**);
- снижении давления элегаза (программный ключ **S805**);
- срабатывании ОЗЗ (программный ключ **S806**);
- срабатывании ЗПП (программный ключ **S821**);
- отключении по АВР (программный ключ **S822**);
- неуспешном ВНР (программный ключ **S823**);
- неисправности цепей напряжения $U_{ВНР}$ (программный ключ **S824**).

4.3.4 Блок реализует алгоритм контроля цепей ТН (в соответствии с рисунком Б.24).

Алгоритм контроля цепей ТН позволяет определять обрывы цепей напряжения. При неисправности цепей ТН через время "КЦН Т" выдается сигнал "Вызов". Ввод контроля цепей ТН производится программным ключом **S711**. Контроль положения автоматического выключателя цепей напряжения осуществляется назначаемым сигналом "Ав. ТН. откл.", при наличии сигнала осуществляется срабатывание алгоритма контроля неисправности ТН без выдержки времени.

При исправных цепях ТН и протекании тока через выключатель в блоке может быть осуществлена диагностика цепей напряжения $U_{ВНР}$. Для ввода диагностики необходимо ввести программный ключ **S721**. Диагностика осуществляется по факту наличия напряжения на шинах и отсутствия напряжения $U_{ВНР}$. При использовании функции КС (программные ключи **S631**, **S632**, **S633**) диагностика осуществляется по факту наличия синхронизма напряжений на шинах и напряжения $U_{ВНР}$.

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

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

4.3.7 Блок осуществляет контроль положения автоматического выключателя цепи питания включения выключателя (зависимый привод) или превышения времени взвода пружины (независимый привод). С выдержкой времени "Неисп. T2" выдается сигнал неисправности выключателя. Выбор типа привода осуществляется программным ключом **S713**, по умолчанию осуществляется контроль времени взвода пружины. Программный ключ **S712** предназначен для возможности использования размыкающих контактов положения автоматического выключателя или взведенной пружины.

4.3.8 При получении назначаемого сигнала "SF6 блок.упр." или при срабатывании алгоритма УРОВ выдается сигнал неисправности выключателя.

4.4 Вспомогательные функции

4.4.1 Измерение параметров сети

4.4.1.1 Блок обеспечивает измерение или вычисление:

- действующих значений токов фаз I_A , I_B , I_C ;
- действующих значений линейных напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} и напряжения $U_{ВНР}$;
- углов между действующими значениями фазных токов и линейных напряжений $I_A \wedge U_{BC}$, $I_B \wedge U_{CA}$, $I_C \wedge U_{AB}$;
- $\cos \varphi$, активной P , реактивной Q и полной S мощностей;
- действующих значений напряжения 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 токов обратной и прямой последовательностей I_2/I_1 ;
- частоты F .

Для передачи по протоколам информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 предусмотрены следующие 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" и напряжения " $U_{ВНР}$, В_ТИ";
- усредненное действующее значение расчетного тока нулевой последовательности " $3I_{0расч}$, А_ТИ";
- усредненное действующее значение напряжения нулевой последовательности " $3U_0$, В_ТИ";
- усредненные значения мощностей " P , кВт_ТИ", " Q , квар_ТИ" и " S , кВА_ТИ", а также усредненное значение " $\cos(\varphi)$ _ТИ";
- усредненные действующие значения токов прямой и обратной последовательности " I_1 , А_ТИ", " I_2 , 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, 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} и $U_{ВНР}$ | 1 - 400 |
| 3 | Диапазон коэффициентов трансформации трансформатора напряжения $3U_0$ | 1 - 1200 |
| 4 | Дискретность установки коэффициентов трансформации | 1 |

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

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

4.4.1.7 В блоке реализован набор дополнительных элементов, предназначенных для построения алгоритмов функций защит и автоматики в составе ПМК: набор пусковых органов с регулируемыми уставками, набор уставок по времени и набор программных ключей.

Описание дополнительных элементов приведено в приложении В.

4.4.2 Переключение программ уставок

4.4.2.1 Блок обеспечивает ввод и хранение двух программ уставок.

4.4.2.2 Переключение программ уставок происходит в зависимости от состояния программного ключа **S717**.

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

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

- при введенном программном ключе **S85** по направлению мощности. Переход на вторую программу осуществляется по факту определения блоком обратного направления мощности, возврат к первой программе происходит при смене направления мощности на прямое. При пуске и срабатывании алгоритма контроля цепей ТН смена программ уставок по направлению мощности блокируется.

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

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

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

4.4.2.5 При пуске защит смена программ уставок блокируется.

4.4.3 Ресурс выключателя

4.4.3.1 В блоке реализована функция расчета остаточного ресурса выключателя. Подробное описание функции приведено в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.097 РЭ.

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

4.4.4 Накопительная информация

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

Состав накопительной информации приведен в таблице 12.

Таблица 12 - Накопительная информация

| Функция | Псевдоним накопителя в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | Описание накопителя |
|---------|--|--|
| ТО | Сраб. ТО 1 | Количество срабатываний первой ступени ТО |
| | Пуск ТО 2 | Количество пусков второй ступени ТО |
| | Сраб ТО 2 | Количество срабатываний второй ступени ТО |
| МТЗ | Пуск МТЗ 1 | Количество пусков первой ступени МТЗ |
| | Сраб. МТЗ 1 | Количество срабатываний первой ступени МТЗ |
| | Пуск МТЗ 2 | Количество пусков второй ступени МТЗ |
| | Сраб. МТЗ 2 | Количество срабатываний второй ступени МТЗ |
| УМТЗ | Сраб УМТЗ | Количество срабатываний УМТЗ |
| ЛЗШ | Сраб ЛЗШ | Количество срабатываний ЛЗШ |
| ДгЗ | Сраб. ДгЗ | Количество срабатываний дуговой защиты |
| ЗПП | Пуск ЗПП | Количество пусков ЗПП |
| | Сраб. ЗПП | Количество срабатываний ЗПП |
| ОЗЗ | Пуск ОЗЗ | Количество пусков ОЗЗ |
| | Сраб. ОЗЗ | Количество срабатываний ОЗЗ |
| ЗОФ | Пуск ЗОФ | Количество пусков ЗОФ |
| | Сраб. ЗОФ | Количество срабатываний ЗОФ |
| ЗМН | Пуск ЗМН | Количество пусков ЗМН |
| | Сраб. ЗМН | Количество срабатываний ЗМН |
| | Пуск ЗМНф | Количество пусков ЗМНф |
| | Сраб. ЗМНф | Количество срабатываний ЗМНф |
| ЗПН | Пуск ЗПН | Количество пусков ЗПН |
| | Сраб. ЗПН | Количество срабатываний ЗПН |
| | | |

Продолжение таблицы 12

| Функция | Псевдоним накопителя в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | Описание накопителя |
|---------|--|--|
| 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 |
| АВР | Пуск АВР | Количество пусков АВР |
| | Сраб АВР | Количество срабатываний АВР |
| ВНР | Пуск ВНР | Количество пусков ВНР |
| | ВНР неусп. | Количество неуспешных срабатываний ВНР |
| | ВНР усп. | Количество успешных срабатываний ВНР |
| 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 |

4.4.5 Максметры

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

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

Таблица 13 - Состав фиксируемых величин максметра

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

4.4.6 Самодиагностика блока

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

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

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 уставок КС | Ошибка задания уставок КС |
| 5 | Ошибка 01 | Ошибка функционирования, код 01 |
| 6 | Ошибка 08 | Ошибка функционирования, код 08 |
| 7 | Ошибка 10 | Ошибка функционирования, код 10 |

4.4.7 Осциллографирование аварийных событий

4.4.7.1 В состав осциллограммы в БФПО входят семь аналоговых и 40 дискретных сигналов. Состав сигналов приведен в таблице 15 и не подлежит изменению.

4.4.7.2 Блок допускает возможность дополнительного осциллографирования 162 логических сигналов. Осциллографирование сигналов назначается при помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ".

Для осциллографирования доступны:

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

Таблица 15 - Состав сигналов осциллограммы

| Псевдоним сигнала в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | | Описание |
|---|---------------------|-------------------------------------|
| 1 | 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 |
| 7 | U _{ВНР} | Напряжение U _{ВНР} |
| 8 | [Я1] РПО | Дискретный вход (3/1, 3/2) |
| 9 | [Я2] РПВ | Дискретный вход (3/3, 3/2) |
| 10 | [Я3] ОУ Отключить | Дискретный вход (3/5, 3/6) |
| 11 | [Я4] ОУ Включить | Дискретный вход (3/7, 3/6) |
| 12 | [Я8] Ав. ШП/Пружина | Дискретный вход (3/14, 3/15) |

Продолжение таблицы 15

| Псевдоним сигнала в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | | Описание |
|---|-----------------------|---|
| 13 | Ра прямое | Прямое направление мощности фазы А |
| 14 | Рб прямое | Прямое направление мощности фазы В |
| 15 | Рс прямое | Прямое направление мощности фазы С |
| 16 | ТО | Срабатывание токовой отсечки |
| 17 | ТО 2 пуск | Пуск токовой отсечки с выдержкой времени |
| 18 | МТЗ пуск 1 ст. | Пуск первой ступени МТЗ |
| 19 | МТЗ пуск 2 ст. | Пуск второй ступени МТЗ |
| 20 | УМТЗ пуск | Пуск УМТЗ |
| 21 | ЛЗШ пуск | Пуск ЛЗШ |
| 22 | ДгЗ сраб. | Срабатывание дуговой защиты |
| 23 | ЗПП пуск | Пуск ЗПП |
| 24 | ОЗЗ пуск | Пуск ОЗЗ |
| 25 | ЗОФ пуск | Пуск ЗОФ |
| 26 | ЗМН пуск | Пуск ЗМН |
| 27 | ЗМНф пуск | Пуск ЗМНф |
| 28 | ЗПН пуск | Пуск ЗПН |
| 29 | УРОВ сраб. | Срабатывание УРОВ |
| 30 | АПВ 1 пуск | Пуск АПВ 1 |
| 31 | АПВ 2 пуск | Пуск АПВ 2 |
| 32 | АВР пуск | Пуск АВР |
| 33 | АВР сраб. | Срабатывание АВР |
| 34 | ВНР пуск | Пуск ВНР |
| 35 | Вкл. по ВНР | Команда включения выключателя по ВНР |
| 36 | Опер. вкл. | Команда оперативного включения выключателя |
| 37 | Опер. откл. | Команда оперативного отключения выключателя |
| 38 | Реле Включить | Дискретный выход (4/3, 4/2) |
| 39 | Реле Отключить | Дискретный выход (4/1, 4/2) |
| 40 | Реле Авар. отключение | Дискретный выход (4/5, 4/6) |
| 41 | Реле Вызов | Дискретный выход (4/9, 4/10) |
| 42 | Неиспр. выкл. | Неисправность выключателя |
| 43 | Неиспр. откл. | Неисправность выключателя при отключении |
| 44 | Неиспр. вкл. | Неисправность выключателя при включении |
| 45 | Реле Отказ БМРЗ | Дискретный выход (4/7, 4/6) |
| 46 | Неиспр. ТН | Неисправность цепей трансформатора напряжения |
| 47 | Программа уставок 2 | Действует вторая программа уставок |

4.4.7.3 В блоке предусмотрена возможность блокировать пуск записи осциллограмм по факту пуска ЗМН по фазным напряжениям программным ключом **S670** (таблица Б.1, приложение Б).

Приложение А

(обязательное)

Схема электрическая подключения

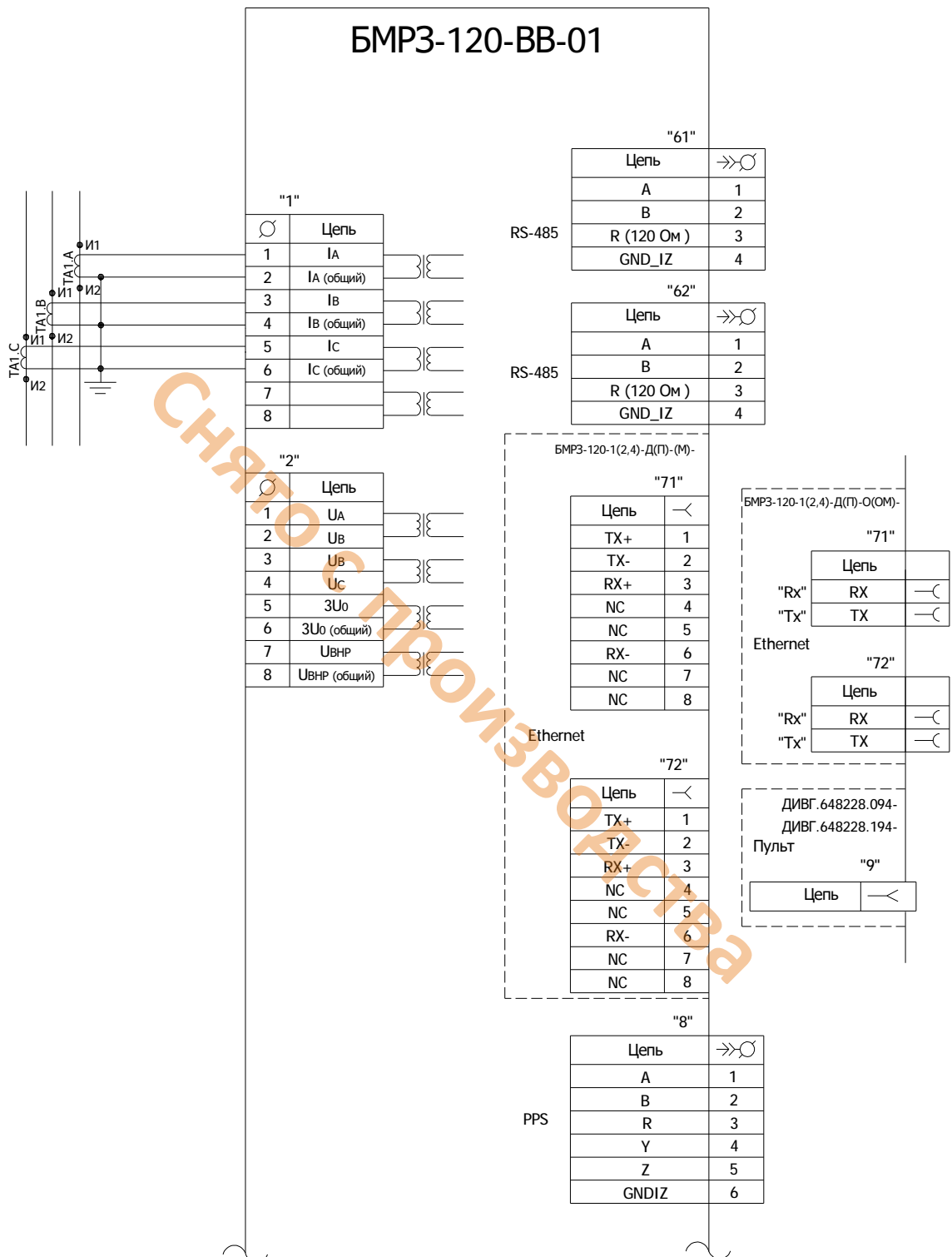


Рисунок А.1 - Схема электрическая подключения

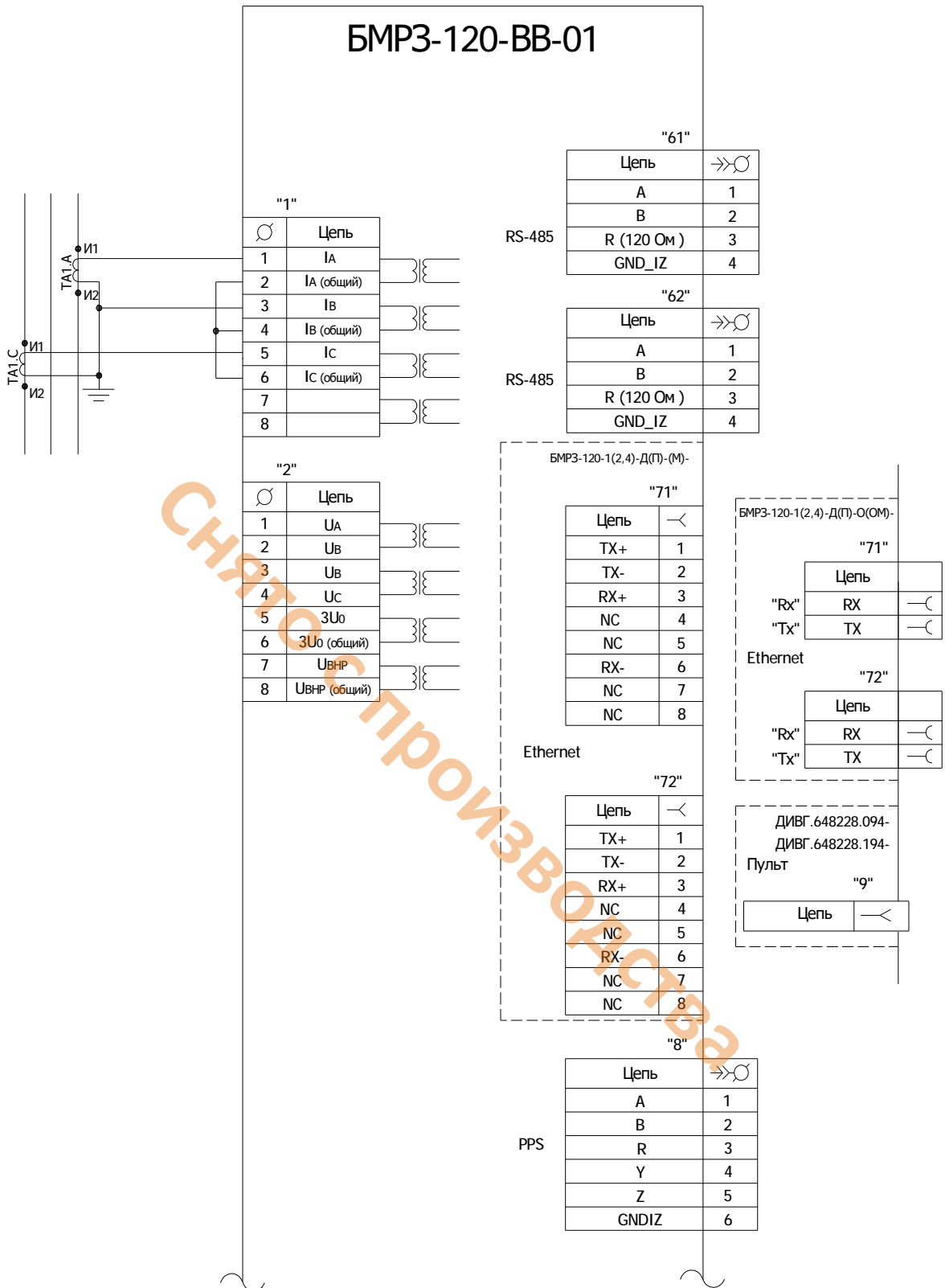


Рисунок А.2 - Схема электрическая подключения

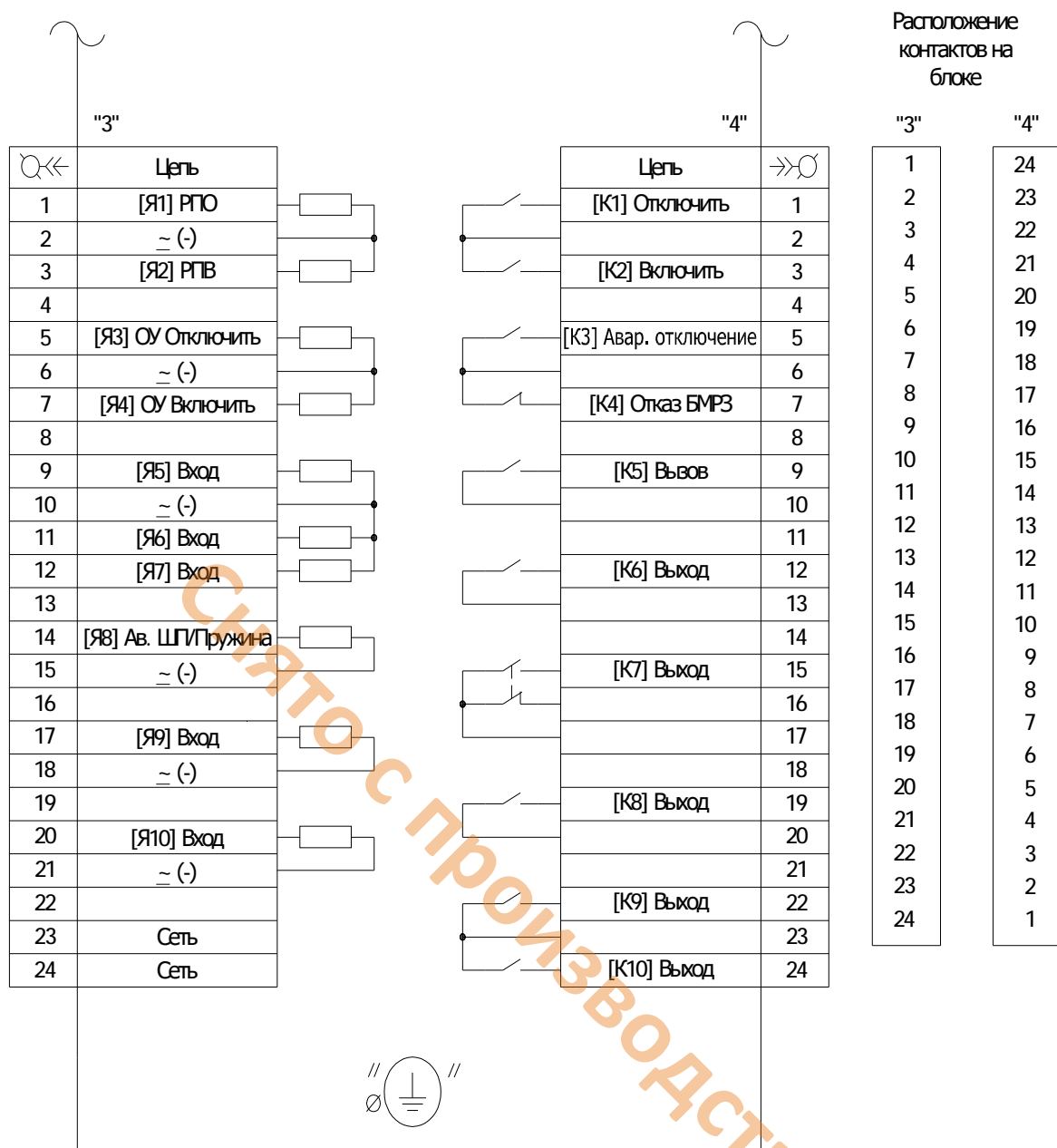


Рисунок А.3 - Схема электрическая подключения БФПО

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.24.

Таблица Б.1- Программные ключи

| Функция | | Номер рисунка | Обозначение ключа |
|---------|---|---------------|-------------------|
| ТО | ТО первая ступень введена | Б.1 | S101 |
| | ТО первая ступень направленная | Б.1 | S143 |
| | ТО первая ступень срабатывание при обратном направлении мощности | Б.1 | S144 |
| | ТО вторая ступень введена | Б.1 | S102 |
| | ТО вторая ступень направленная | Б.1 | S145 |
| | ТО вторая ступень срабатывание при обратном направлении мощности | Б.1 | S146 |
| МТЗ | МТЗ первая ступень введена | Б.2 | S103 |
| | МТЗ первая ступень по напряжению Ул введена | Б.2 | S122 |
| | МТЗ первая ступень с комбинированным пуском | Б.2 | S123 |
| | Контроль цепей ТН выведен | Б.2 | S150 |
| | МТЗ первая ступень направленная | Б.2 | S147 |
| | МТЗ первая ступень срабатывание при обратном направлении мощности | Б.2 | S148 |
| | МТЗ первая ступень зависимая | Б.2 | S109 |
| | МТЗ вторая ступень введена | Б.2 | S104 |
| | МТЗ вторая ступень на отключение | Б.2 | S117 |
| УМТЗ | Ускорение МТЗ введено | Б.3 | S106 |
| | УМТЗ с контролем напряжения | Б.3 | S160 |
| ЛЗШ | Ввод режима пуска ЛЗШ от собственного токового органа | Б.3 | S126 |
| | Ввод режима пуска ЛЗШ только по логическому входу "Пуск ЛЗШ" | Б.3 | S127 |
| | ЛЗШ введена | Б.3 | S128 |
| | ЛЗШ параллельная | Б.3 | S149 |
| ДгЗ | ДгЗ с контролем тока | Б.4 | S130 |
| ЗПП | ЗПП введена | Б.5 | S42 |
| | ЗПП по частоте F1 введена | Б.5 | S401 |
| | ЗПП по частоте F2 введена | Б.5 | S400 |
| ОЗЗ | ОЗЗ на отключение | Б.6 | S21 |
| | ОЗЗ по напряжению 3U0 | Б.6 | S24 |
| ЗОФ | ЗОФ введена | Б.7 | S41 |
| | ЗОФ на отключение | Б.7 | S40 |
| | ЗОФ по I2/I1 | Б.7 | S995 |

Продолжение таблицы Б.1

| Функция | | Номер рисунка | Обозначе- ние ключа |
|-------------------|--|---------------------|------------------------|
| ЗМН | Ввод ЗМН | Б.8 | S70 |
| | Ввод ЗМН на отключение | Б.8 | S71 |
| | Ввод ЗМН по фазным напряжениям | Б.8 | S77 |
| | Ввод ЗМН по фазным напряжениям на отключение | Б.8 | S78 |
| | Контроль РПВ для ЗМН введен | Б.8 | S76 |
| ЗПН | Ввод ЗПН | Б.9 | S720 |
| | Ввод ЗПН на отключение | Б.9 | S722 |
| УРОВ | УРОВ введено | Б.10 | S44 |
| | Ускорение УРОВ по сигналу "SF6 блок.упр." введено | Б.10 | S451 |
| АПВ | АПВ первый цикл введен | Б.11 | S311 |
| | АПВ второй цикл введен | Б.11 | S31 |
| | СО на АПВ введено | Б.11 | S33 |
| | ЛЗШ на АПВ | Б.11 | S35 |
| | Блокировка АПВ по напряжению 3U0 введена | Б.11 | S32 |
| | Блокировка АПВ по ТО введена | Б.11 | S317 |
| | Блокировка АПВ по УМТЗ введена | Б.11 | S318 |
| АВР | СО на АВР | Б.11, Б.12 | S58 |
| | АВР введено | Б.12, Б.13 | S50 |
| | АВР, РАВР контроль напряжения UBHP введен | Б.12, Б.14 | S57 |
| | АВР контроль частоты F введен | Б.12 | S505 |
| | АВР контроль напряжения U2 введен | Б.12 | S506 |
| | АВР контроль ЗПП введен | Б.12 | S504 |
| ТН | Контроль исправности ТН введен / выведен | Б.12 | S110 |
| ВНР | ВНР введено | Б.13 | S51 |
| | ВНР запрет параллельной работы | Б.13 | S511 |
| | Блокировка ВНР при ЗПП | Б.18 | S43 |
| РАВР | Блокировка РАВР по частоте F> введена | Б.14 | S59 |
| | Блокировка РАВР по напряжению U2> введена | Б.14 | S501 |
| | Блокировка РАВР по ОЗЗ введена | Б.14 | S55 |
| - | Переключение программы уставок по направлению мощности | - | S85 |
| | Ввод режима переключения программы уставок импульсными командами | - | S717 ¹⁾ |
| | Вывод пуска осциллографа по пуску ЗМН по фазным напряжениям | - | S670 |
| Прочие уставки | Отключение без контроля режимов введено | Б.15 | S780 |
| | Блокировка управления выключателем с лицевой панели пульта введена | Б.15 | S781 |
| | Контроль синхронизма для ручного включения введен | Б.16, Б.17, Б.24 | S631 |
| | Контроль синхронизма для АПВ введен | Б.17, Б.24 | S632 |
| | Контроль синхронизма для ВНР введен | Б.13, Б.17, Б.24 | S633 |

Продолжение таблицы Б.1

| Функция | | Номер рисунка | Обозначение ключа |
|---------------------------------|---|------------------|-------------------|
| Прочие уставки | Блокировка контроля синхронизма при РВ без напряжения | Б.16 | S634 |
| | "Ав. ШП/Пружина" по "1" | Б.17, Б.23 | S712 |
| | Блокировка оперативного включения по ТО, МТЗ | Б.18 | S988 |
| | Блокировка оперативного включения по ОЗЗ | Б.18 | S986 |
| | Блокировка оперативного включения по ЗОФ | Б.18 | S985 |
| | Блокировка оперативного включения по ДгЗ | Б.18 | S987 |
| | МТЗ вторая ступень на "Вызов" выведена | Б.22 | S800 |
| | ЗОФ на "Вызов" выведена | Б.22 | S801 |
| | ЗМН на "Вызов" выведена | Б.22 | S834 |
| | ЗМНф на "Вызов" выведена | Б.22 | S845 |
| | ЗПН на "Вызов" выведена | Б.22 | S835 |
| | СО на "Вызов" выведено | Б.22 | S802 |
| | Неисправность выключателя на "Вызов" выведена | Б.22 | S803 |
| | Неисправность ТН на "Вызов" выведена | Б.22 | S804 |
| | "SF6 блок. упр." на "Вызов" выведена | Б.22 | S805 |
| | ОЗЗ на "Вызов" выведена | Б.22 | S806 |
| | ЗПП на "Вызов" выведена | Б.22 | S821 |
| | Отключение по АВР на "Вызов" выведено | Б.22 | S822 |
| | Неуспешное ВНР на "Вызов" выведено | Б.22 | S823 |
| | Неисправность UBНР на "Вызов" выведена | Б.22 | S824 |
| | "РПВ 2" введено | Б.23 | S416 |
| | Тип привода с электромагнитом включения | Б.23 | S713 |
| | Импульсный режим управления введен | Б.17, Б.18, Б.23 | S710 |
| Контроль ТН введен | Б.24 | S711 | |
| Контроль напряжения UBНР введен | Б.24 | S721 | |

¹⁾ Не передается в АСУ.

На рисунках Б.1 - Б.24 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 X/YУ, где X - маркировка соединителя, YУ - номер контакта (например, 3/1, 4/2, 3/21, 4/11).

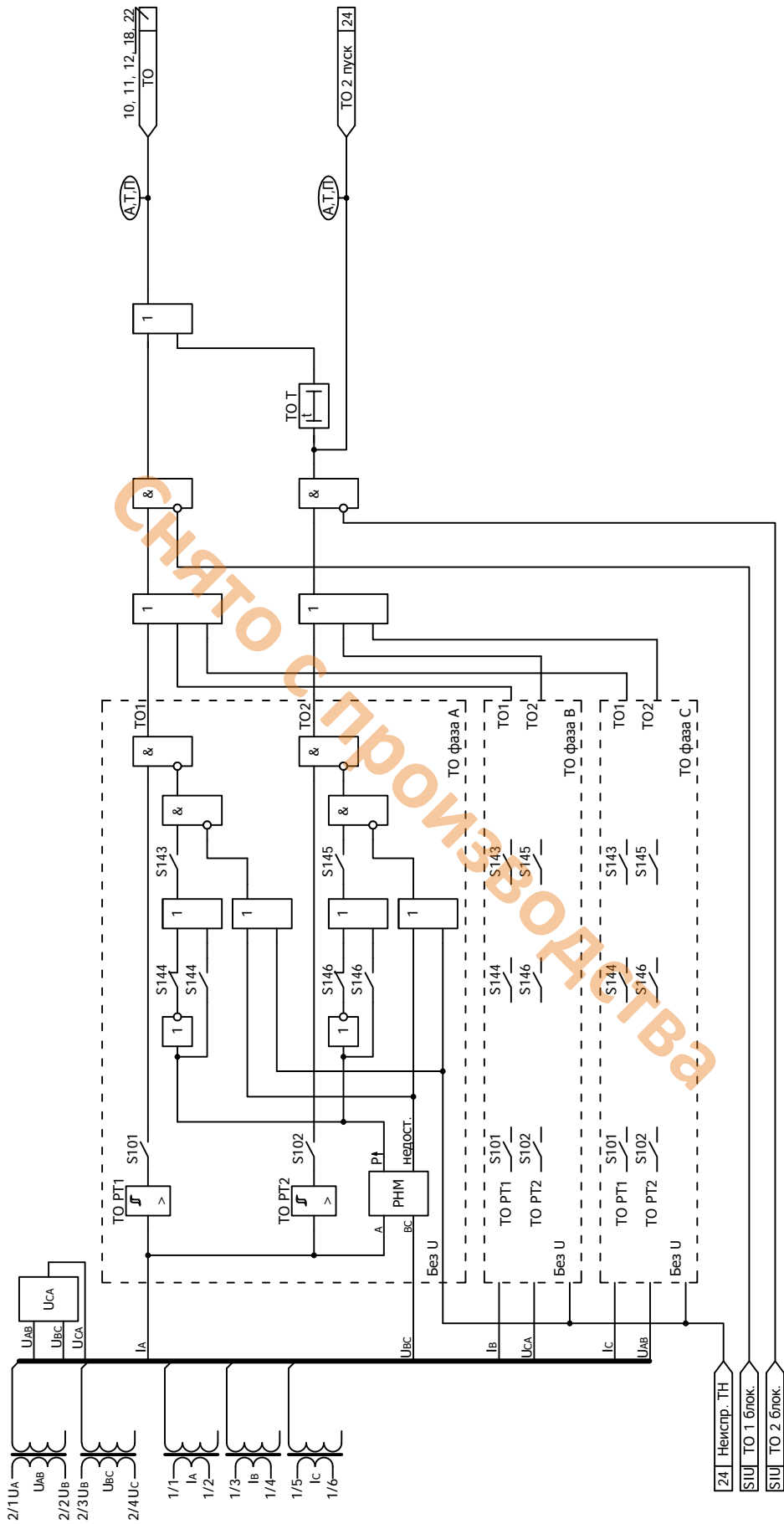


Рисунок Б.1 - Функциональная схема алгоритма токовой отсечки

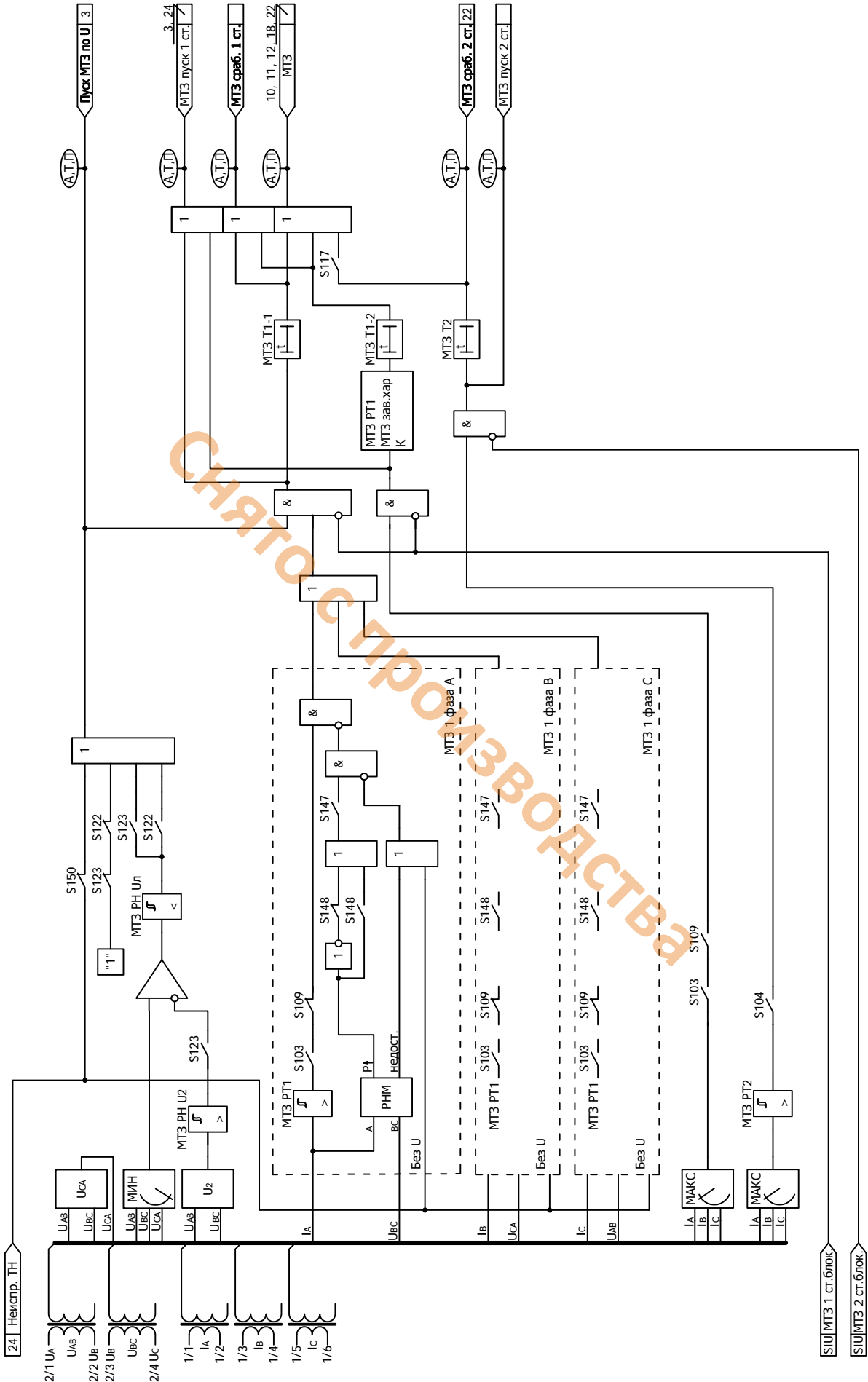


Рисунок Б.2 - Функциональная схема алгоритма максимальной токовой защиты

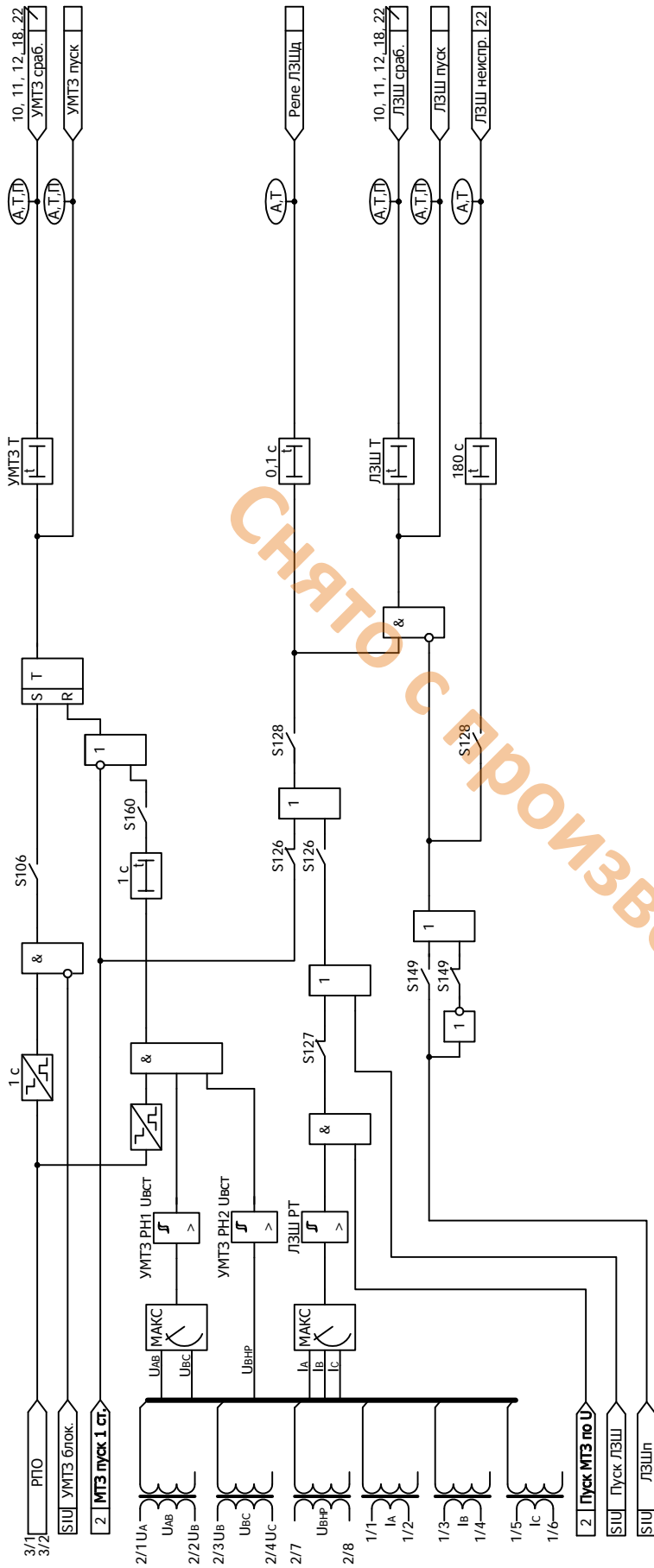


Рисунок Б.3 - Функциональная схема алгоритма ускорения МТЗ, ЛЗШ

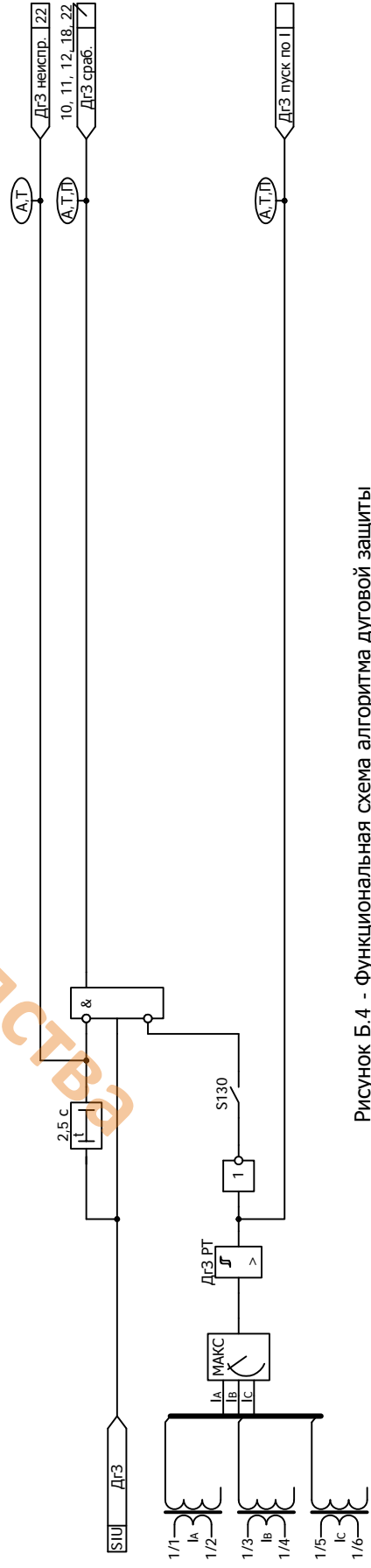


Рисунок Б.4 - Функциональная схема алгоритма дуговой защиты

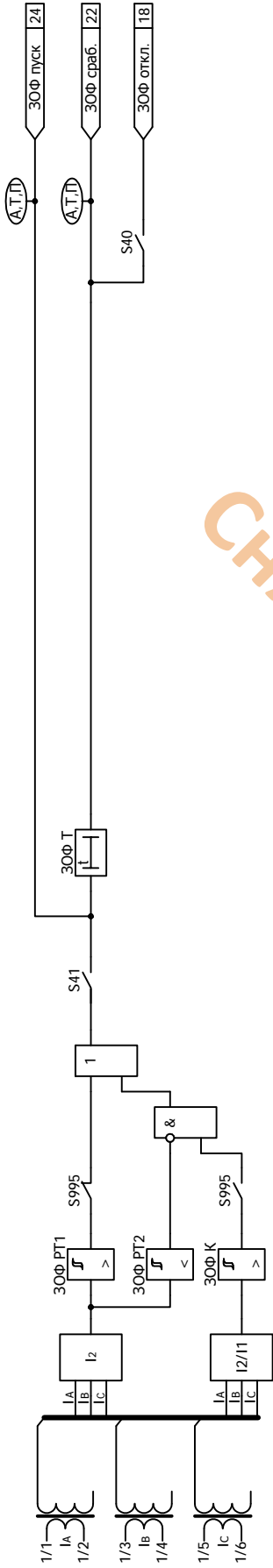


Рисунок Б.7 - Функциональная схема алгоритма защиты от обрыва фазы и несимметрии нагрузки

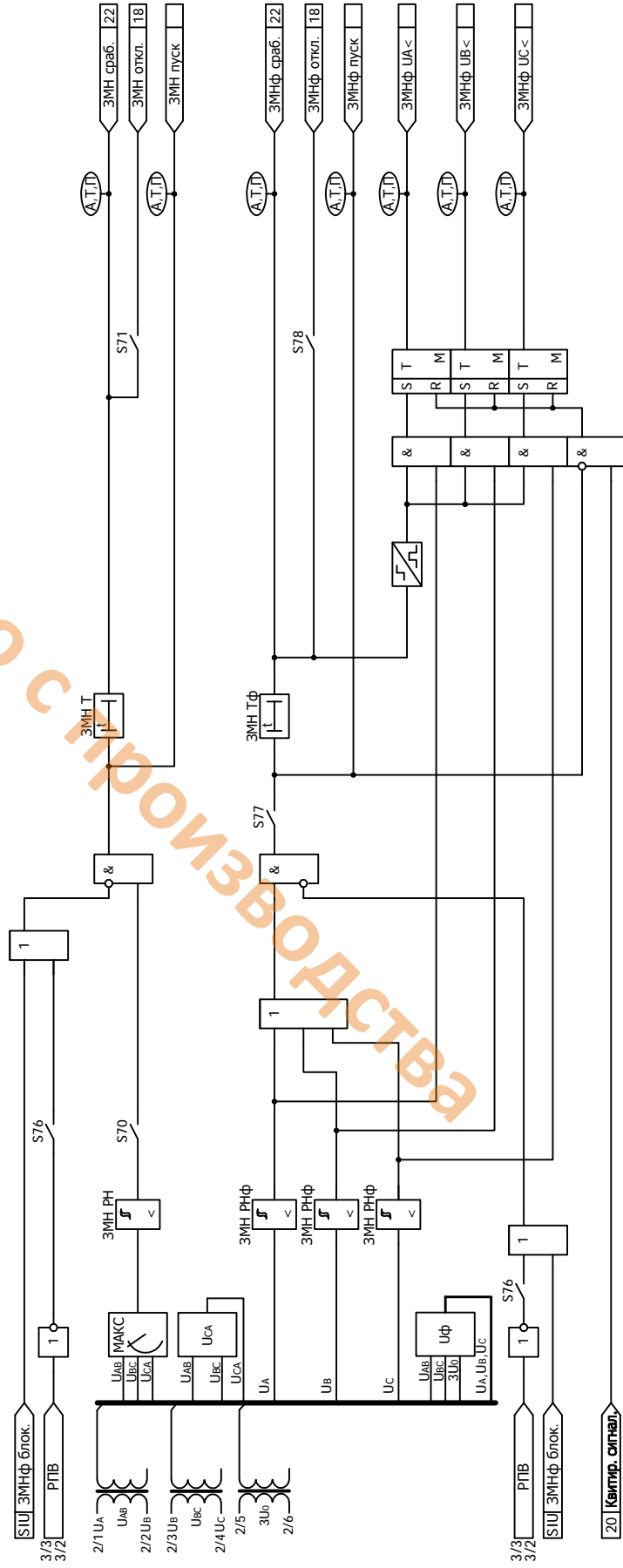


Рисунок Б.8 - Функциональная схема алгоритма защиты минимального напряжения

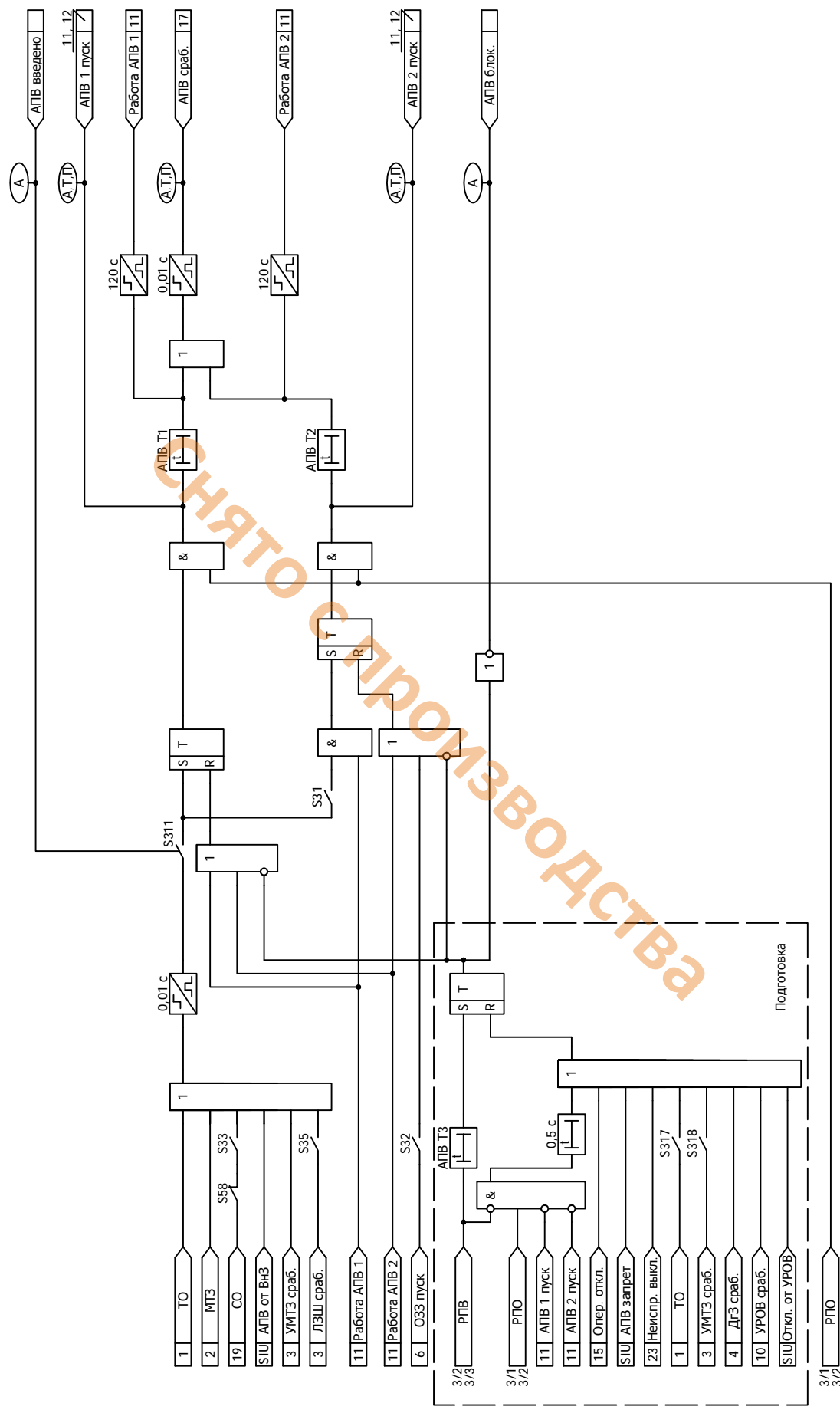


Рисунок Б.11 - Функциональная схема алгоритма автоматического повторного включения

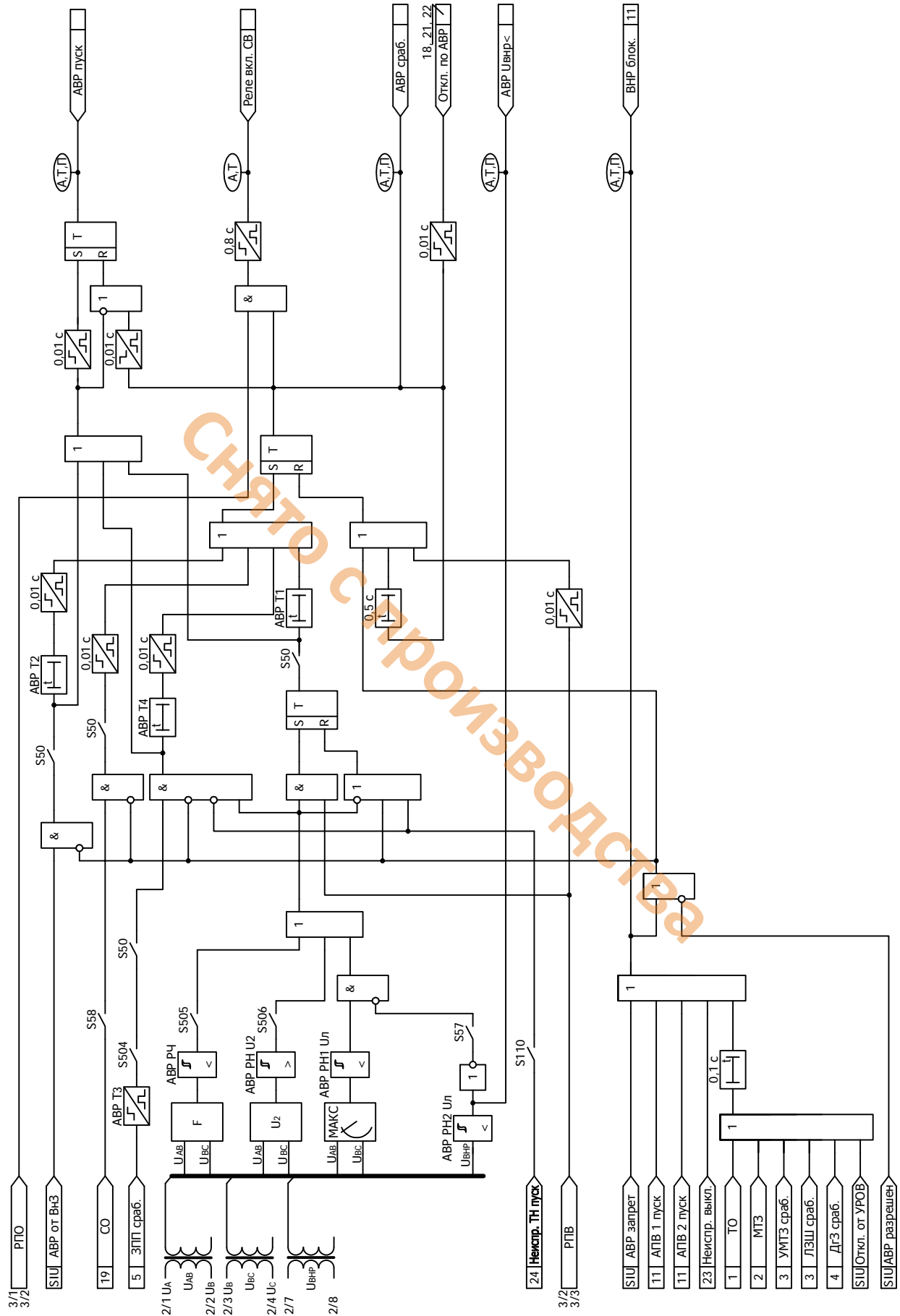


Рисунок Б.12 - Функциональная схема алгоритма автоматического включения резерва

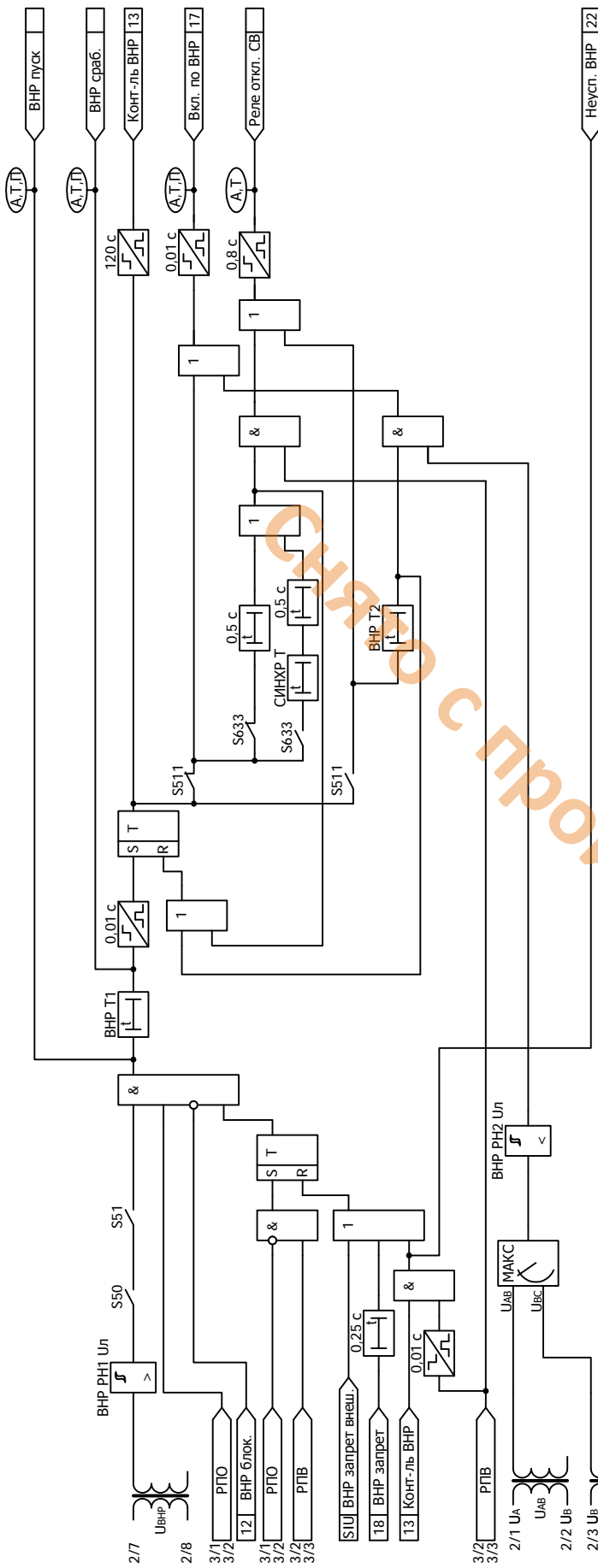


Рисунок Б.13 - Функциональная схема алгоритма восстановления схемы нормального режима после АВР (ВНР)

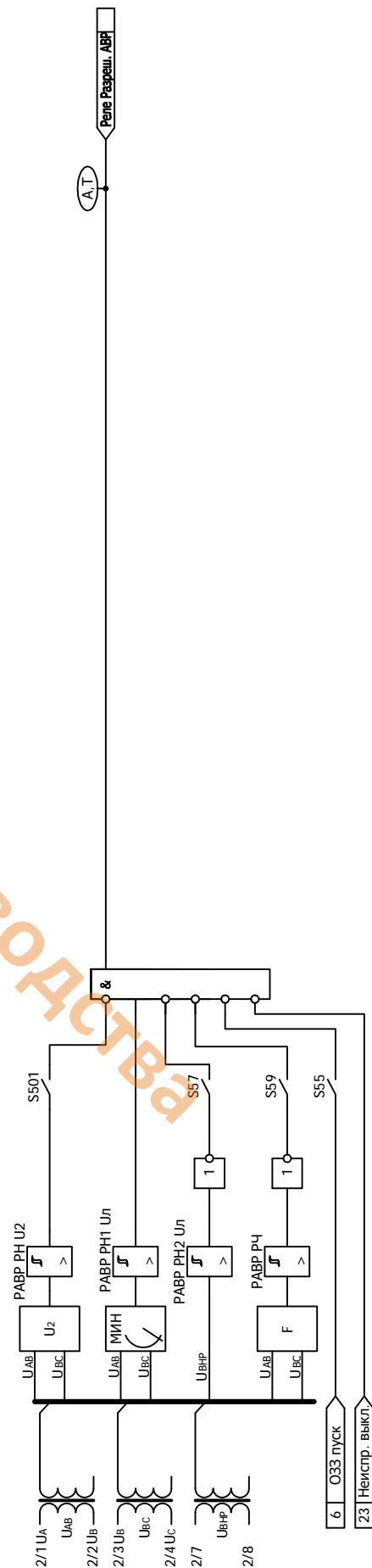


Рисунок Б.14 - Функциональная схема алгоритма разрешения АВР

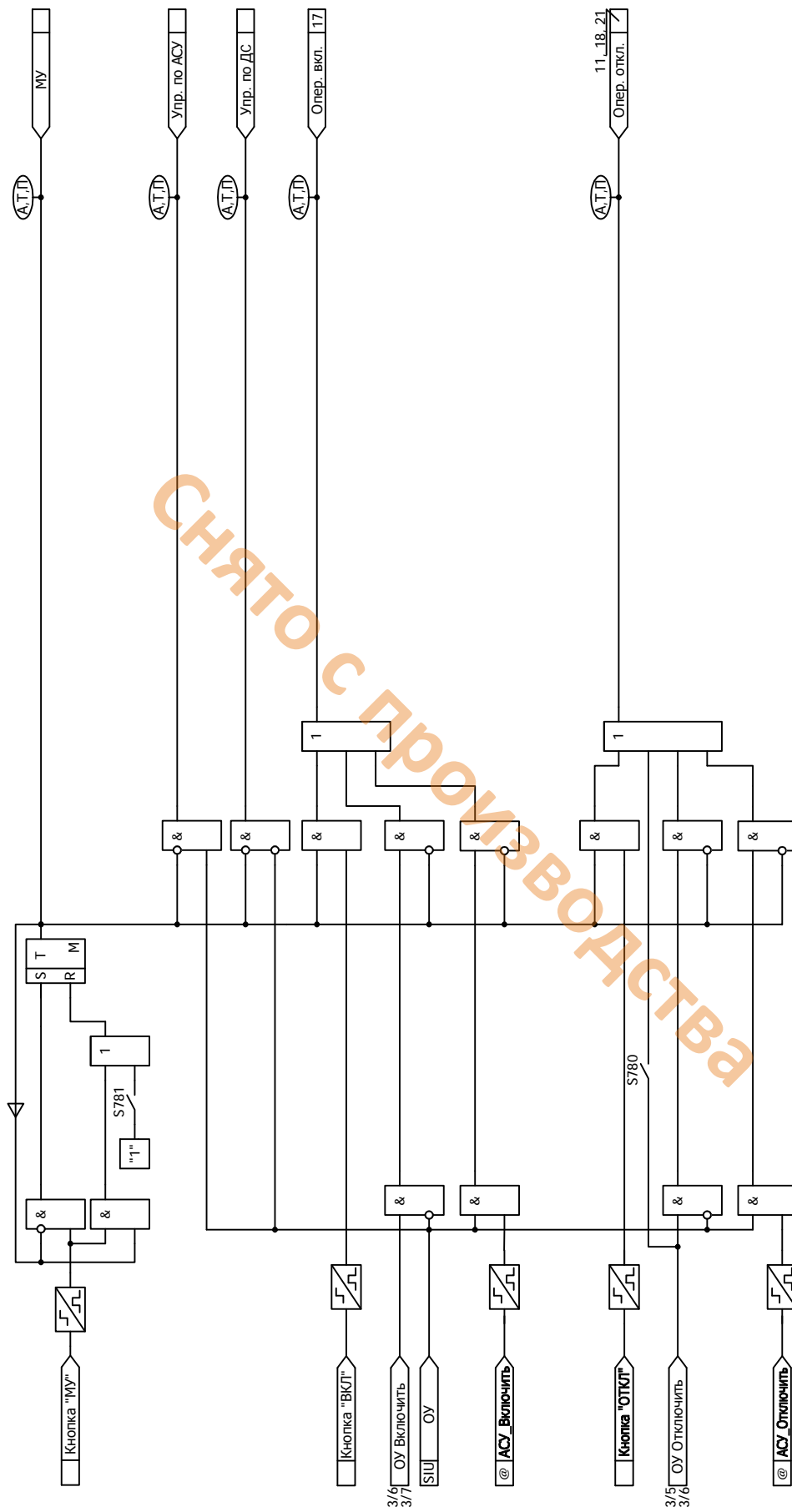


Рисунок Б.15 - Функциональная схема алгоритма формирования команд оперативного управления выключателем

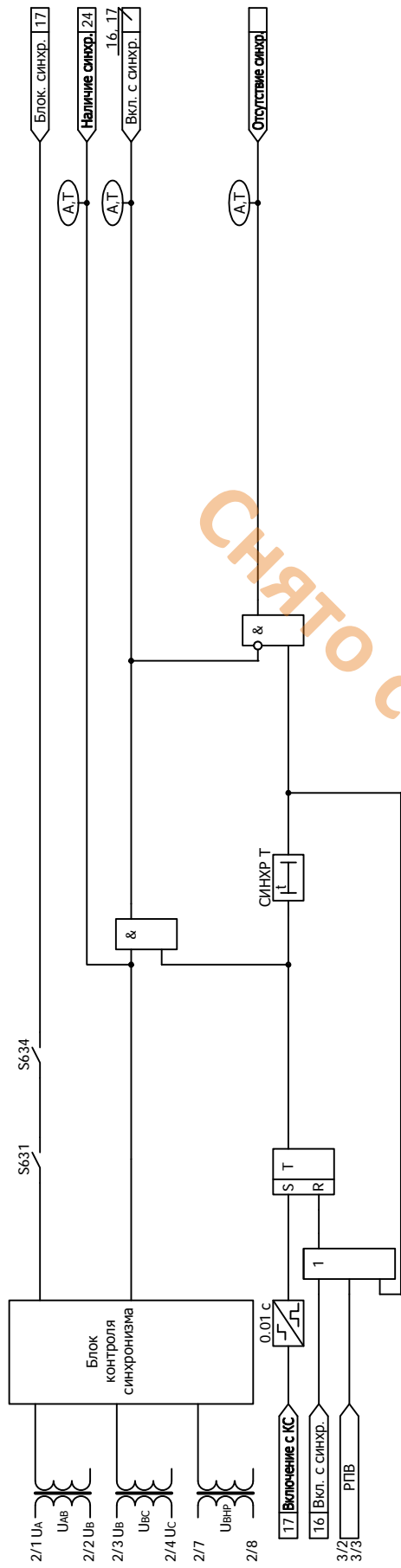


Рисунок Б.16 - Функциональная схема алгоритма контроля синхронизма (КС)

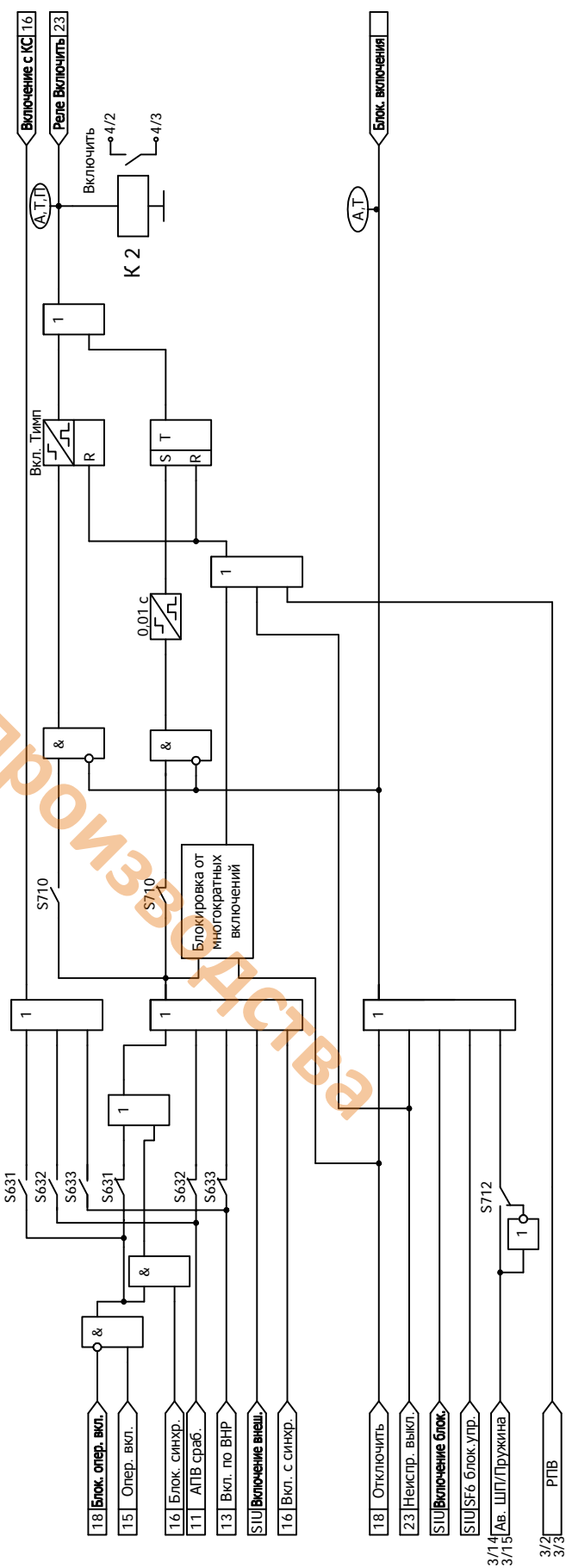


Рисунок Б.17 - Функциональная схема алгоритма управления включения выключателем - включение

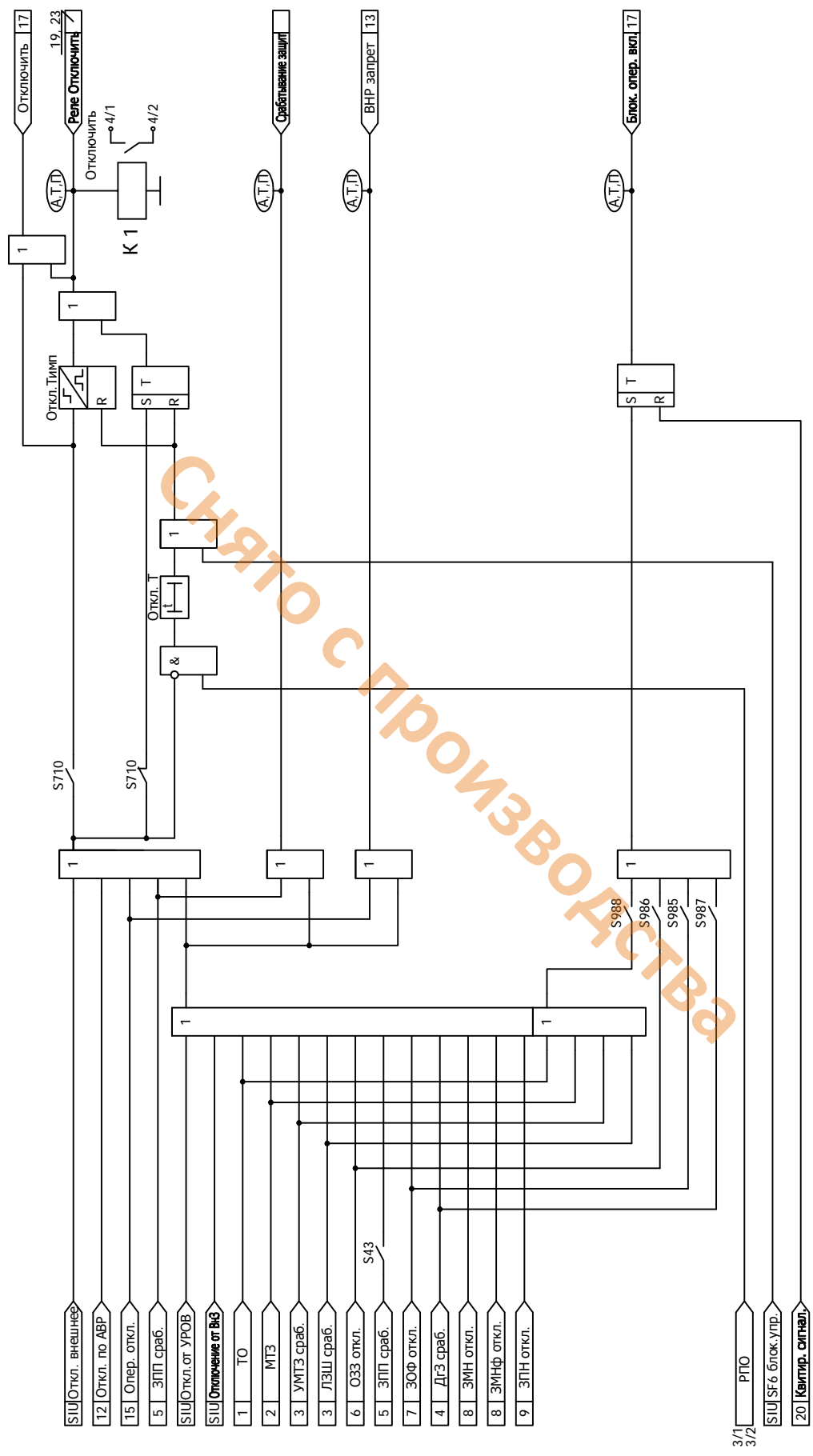


Рисунок Б.18 - Функциональная схема алгоритма управления выключателя - отключение

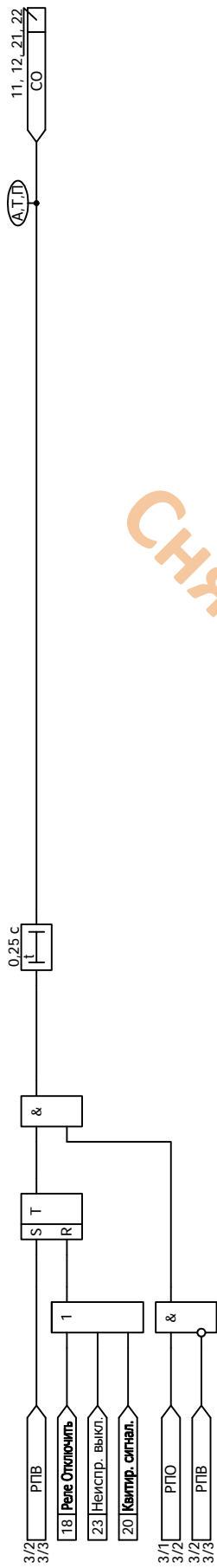


Рисунок Б.19 - Функциональная схема алгоритма обнаружения самопроизвольного отключения выключателя



Рисунок Б.20 - Функциональная схема алгоритма квитирования

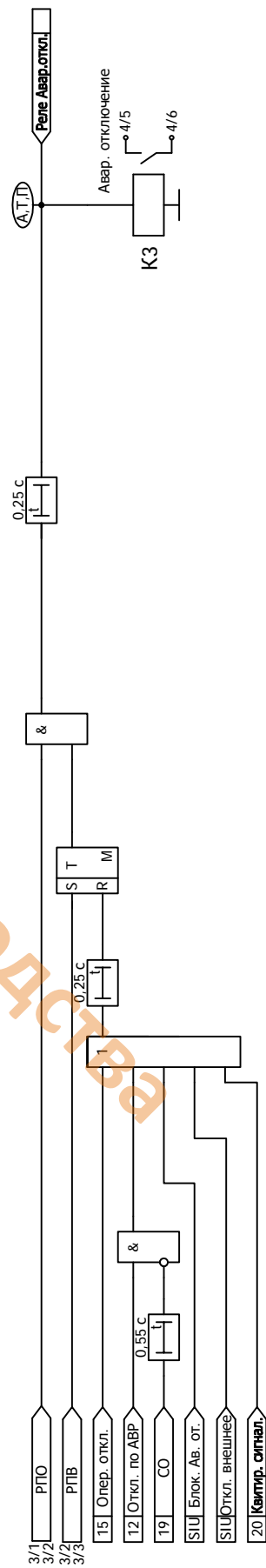


Рисунок Б.21 - Функциональная схема алгоритма сигнализации аварийного отключения

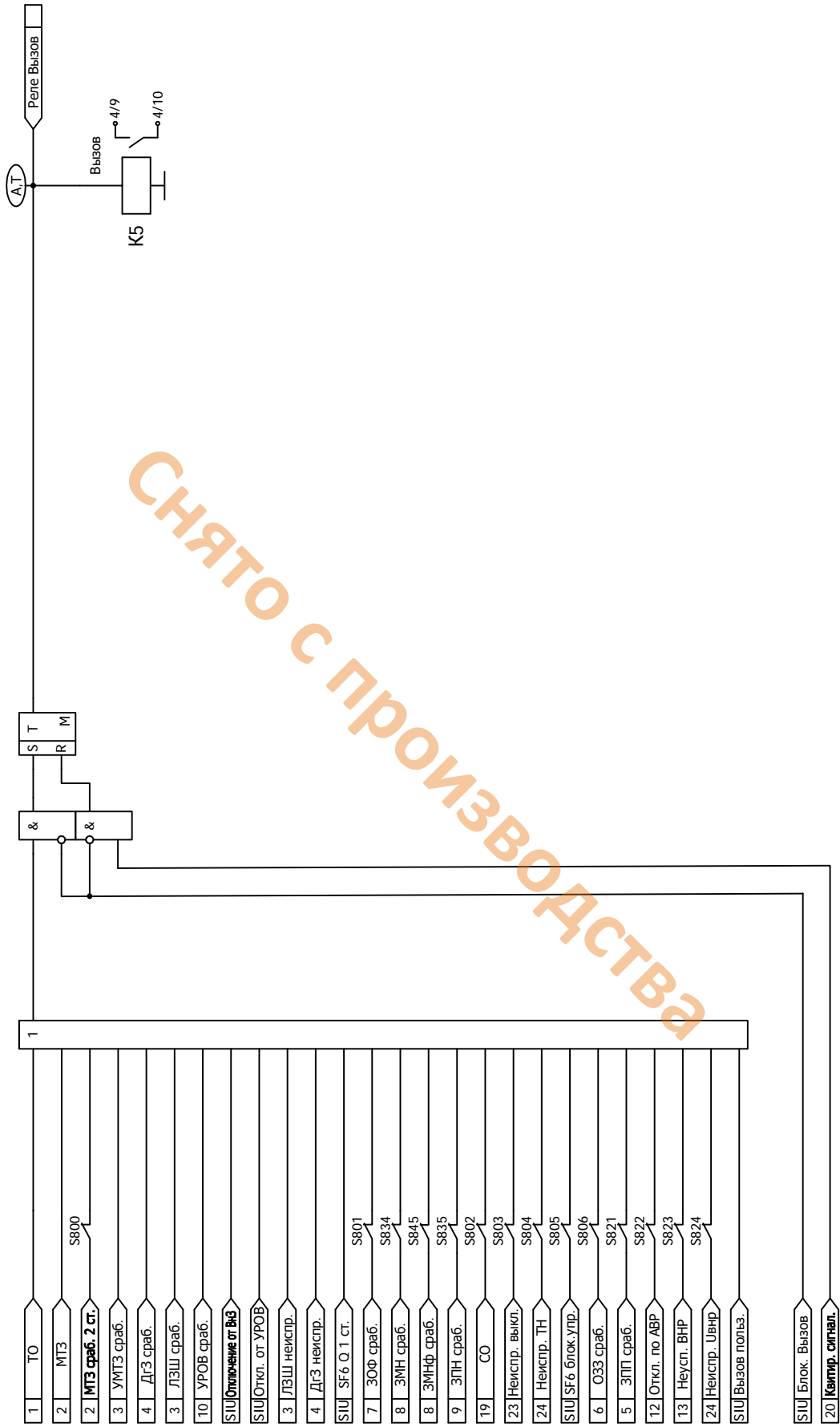


Рисунок Б.22 - Функциональная схема алгоритма вызова

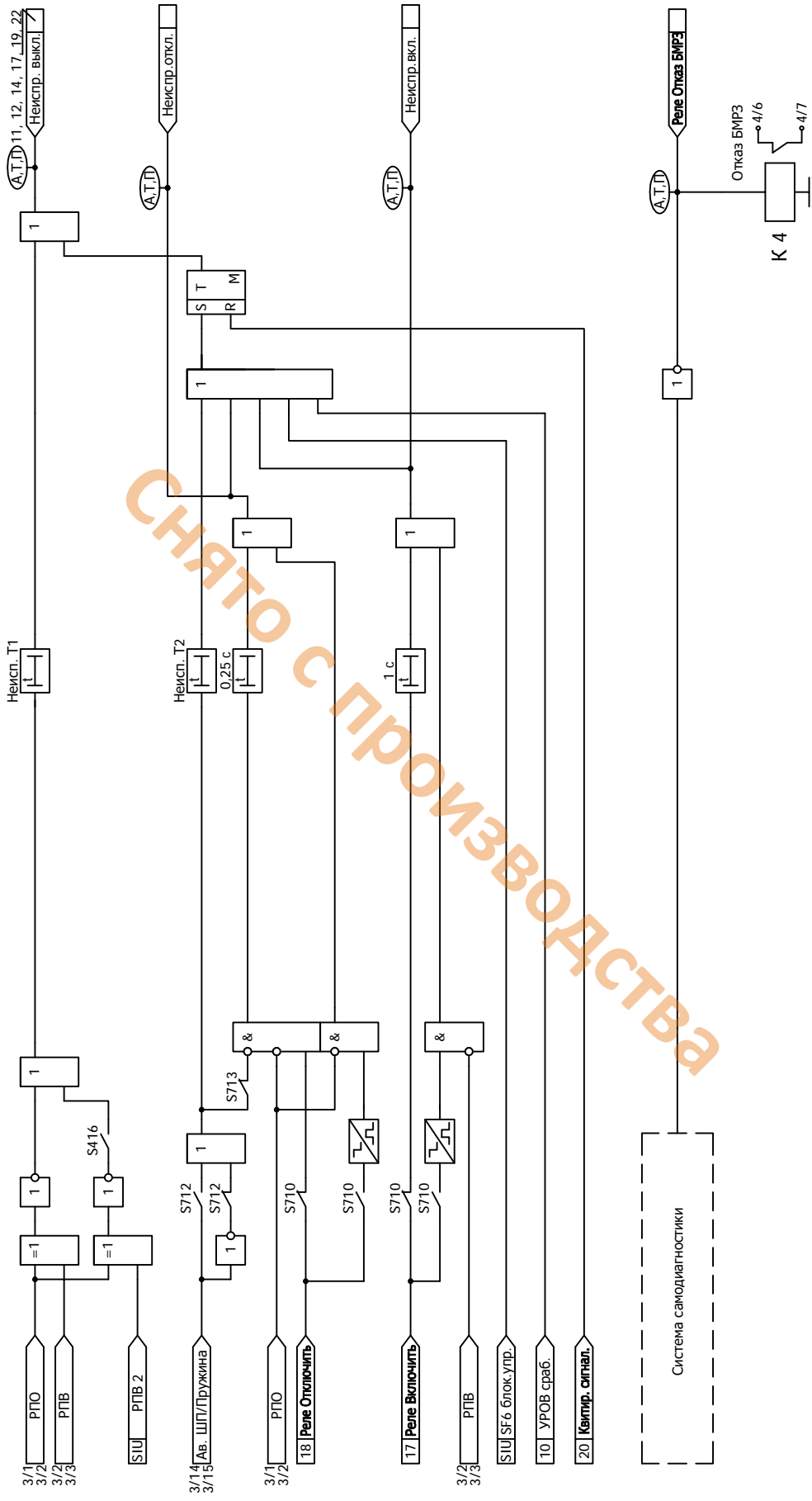


Рисунок Б.23 - Функциональная схема алгоритма диагностики

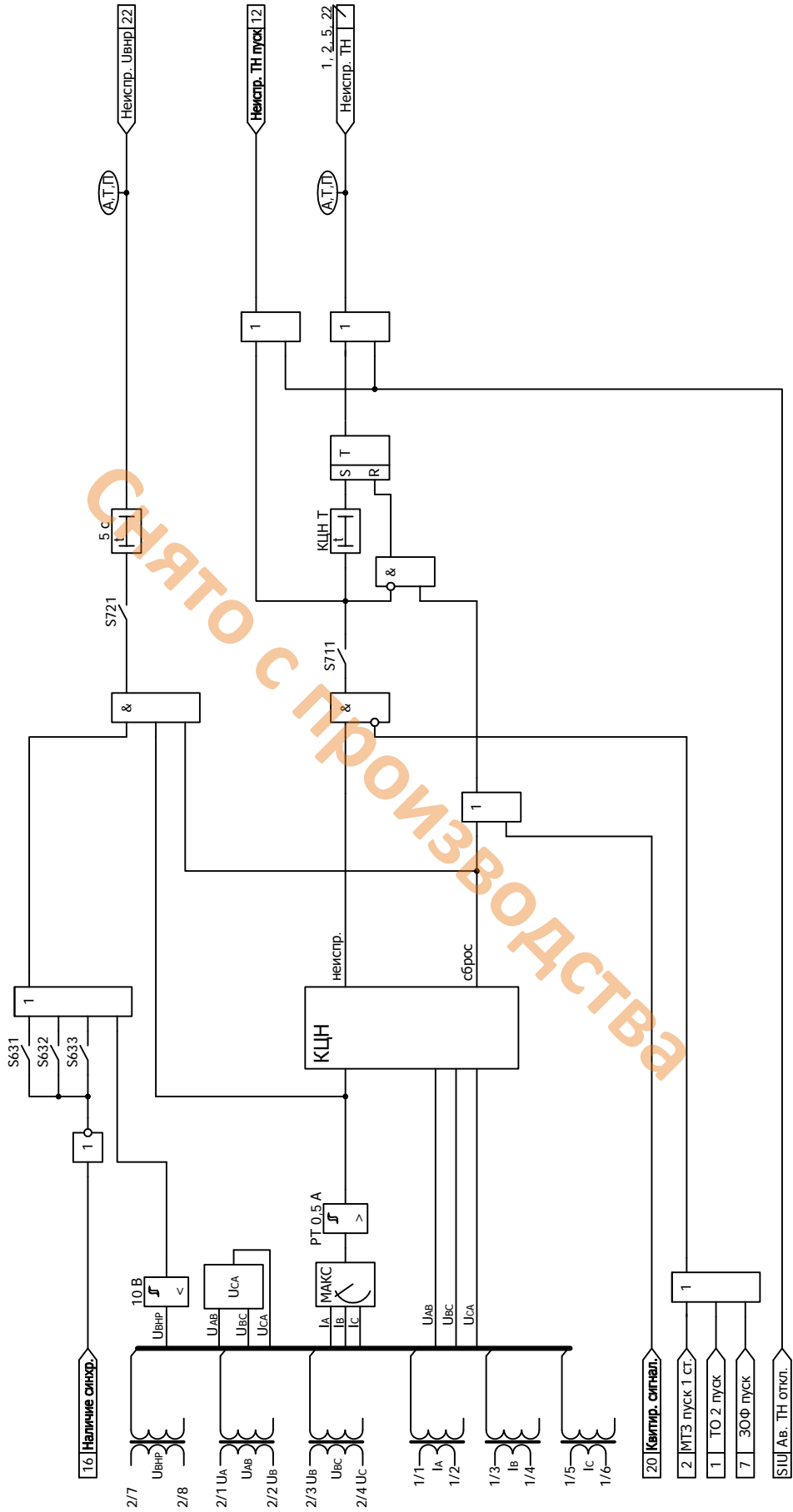


Рисунок Б.24 - Функциональная схема алгоритма контроля цепей измерительного трансформатора напряжения

Приложение В
(обязательное)
Дополнительные элементы схем ПМК

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

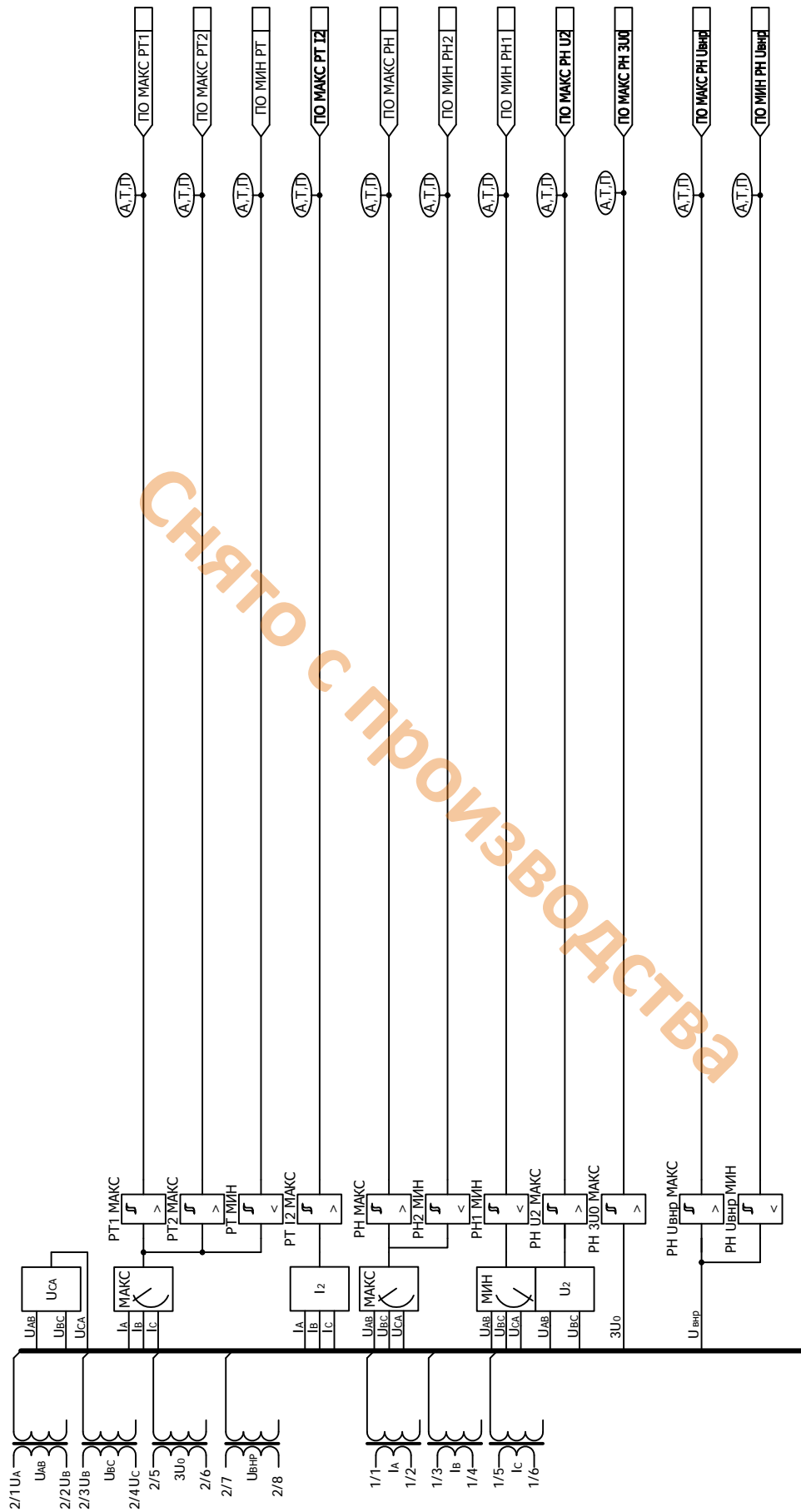
В.2 Дополнительные пусковые органы (ПО)

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

В.2.2 Сигналы срабатывания дополнительных пусковых органов функциональных схем БФПО, 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 РН | + | + | + | |
| 6 | ПО МИН РН2 | + | + | + | |
| 7 | ПО МИН РН1 | + | + | + | |
| 8 | ПО МАКС РН U2 | + | + | + | |
| 9 | ПО МАКС РН 3U0 | + | + | + | |
| 10 | ПО МАКС РН Uвнр | + | + | + | |
| 11 | ПО МИН РН Uвнр | + | + | + | |



СНЯТО С ПРОИЗВОДСТВА

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 | РН МАКС | 95 В | От 2 до 120 В | 1 В | 1,03 - 1,07 |
| 6 | РН1 МИН | 20 В | От 2 до 100 В | | |
| 7 | РН2 МИН | | | | |
| 8 | РН U2 МАКС | 5 В | От 5 до 20 В | | 0,95 - 0,98 |
| 9 | РН 3U0 МАКС | | | | |
| 10 | РН Увнр МАКС | 200 В | От 10 до 240 В | | 1,03 - 1,07 |
| 11 | РН Увнр МИН | 100 В | | | |

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 руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.097 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 напряжения (вход U _{AB}) |
| | 1925 | Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{BC}) |
| | 1926 | Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход 3U ₀) |
| | 1927 | Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{ВНР}) |
| 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.18.</p> <p>Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все элементы 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 напряжения (вход U _{AB}) |
| | 65532 | Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{BC}) |
| | 65533 | Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход 3U ₀) |
| 65534 | Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{ВНР}) | |
| ¹⁾ Порядок следования параметров в группе произвольный. ²⁾ Могут передаваться как первичные, так и вторичные значения величин. ³⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ. Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все элементы из приложения В. | | |

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

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

Настройка протокола информационного обмена осуществляется в программном комплексе "Конфигуратор - МТ". Для передачи сигналов, согласно протоколу, необходимо задать соответствие между описаниями сигналов ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 и выходными сигналами БФПО, ПМК. В графе "Выходные сигналы БФПО, ПМК" таблицы Г.3 приведены рекомендуемые выходные сигналы БФПО.

Таблица Г.3 - Адресация параметров в 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 P | 3.3 | - | 128 | 146 | "P, кВт" |
| 0x0107 | Реактивная мощность Q | 3.3 | - | 128 | 146 | "Q, квар" |
| 0x0108 | Ток нейтрали In | 3.4 | - | 128 | 147 | - |
| 0x0109 | Напряжение нейтрали Ven | 3.4 | - | 128 | 147 | "3U0, В" |
| 0x010A | Ток фазы А | 9 | - | 128 | 148 | "IA, А" |
| 0x010B | Ток фазы В | 9 | - | 128 | 148 | "IB, А" |
| 0x010C | Ток фазы С | 9 | - | 128 | 148 | "IC, А" |
| 0x010D | Напряжение А-Е | 9 | - | 128 | 148 | - |
| 0x010E | Напряжение В-Е | 9 | - | 128 | 148 | - |
| 0x010F | Напряжение С-Е | 9 | - | 128 | 148 | - |
| 0x0110 | Активная мощность P | 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 | - |
| 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 | "Запуск защит и автом." |
| 0x022E | Отказ выключателя | 2 | - | 160 | 85 | "УРОВ сраб." |
| 0x022F | Отключение I> | 2 | - | 160 | 90 | "МТЗ сраб. 1 ст." |
| 0x0230 | Отключение I>> | 2 | - | 160 | 91 | "ТО" |
| 0x0231 | Отключение In> | 2 | - | 160 | 92 | - |
| 0x0232 | Отключение In>> | 2 | - | 160 | 93 | - |
| Сигнализация о работе АПВ в направлении контроля | | | | | | |
| 0x0233 | Выключатель включен при помощи АПВ | 1 | - | 160 | 128 | "АПВ сраб." |
| 0x0234 | Выключатель включен при помощи АПВ с задержкой | 1 | - | 160 | 129 | - |
| 0x0235 | АПВ заблокировано | 1 | + | 160 | 130 | "АПВ блок." |
| 0x0300 | Дискретные входы и выходы | | | | | |
| Дискретные входы | | | | | | |
| 0x0301-0x0380 | Частный диапазон | 1 | @ 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.4 |
| 0x0F00 | Коэффициент трансформации ³⁾ | | | | | |
| 0x0F01 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр IA |
| 0x0F02 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр IB |
| 0x0F03 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр IC |
| 0x0F04 | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| 0x0F05 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр UAB |
| 0x0F06 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр UBC |
| 0x0F07 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр 3U0 |
| 0x0F08 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр Uвнр |
| 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 1 |
| LD0/BC_TVTR1/EEHealth/stVal | ENUMERATED | Неисправность ТН 1 |
| LD0/VNR_TVTR1/EEHealth/stVal | ENUMERATED | Неисправность ТН 2 |
| 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 |
| 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 |

Продолжение таблицы Г.4

| Адрес FCDA | Тип | Параметр |
|-----------------------------------|------------|--|
| LD0/Q1_XCBR1/BlkOpn/stVal | BOOLEAN | Блокирование отключения выключателя |
| 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 |

Продолжение таблицы Г.4

| Адрес FCDA | Тип | Параметр |
|------------------------------------|---------|----------------------|
| LD0/MT_MMXU1/PPV2/phsBC/cVal/mag/f | FLOAT32 | Увнр, В |
| LD0/MT_MMXU1/PPV2/phsBC/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол Увнр, градус |
| LD0/MT_MMXU1/PNV/res/cVal/mag/f | FLOAT32 | 3U0, В |
| LD0/MT_MMXU1/PNV/res/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол 3U0, градус |
| 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 |

