

НТЦ "МЕХАНОТРОНИКА"

27.12.31.000

код продукции при поставке на экспорт

Утвержден
ДИВГ.648228.082-14.05 РЭ1 - ЛУ



БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ БМРЗ-ПВА-01

Руководство по эксплуатации
Часть 2

ДИВГ.648228.082-14.05 РЭ1

БФПО-ПВА-01_01 от 25.11.2019

| | Содержание | Лист |
|------|--|------|
| 1 | Назначение изделия | 5 |
| 2 | Технические характеристики | 7 |
| 2.1 | Оперативное питание | 7 |
| 2.2 | Аналоговые входы | 7 |
| 2.3 | Дискретные входы | 8 |
| 2.4 | Дискретные выходы | 8 |
| 2.5 | Характеристики функций блока | 10 |
| 3 | Конфигурирование блока | 16 |
| 3.1 | Общие принципы | 16 |
| 3.2 | Реализация | 17 |
| 4 | Основные функции блока | 26 |
| 4.1 | Максимальная токовая защита (МТЗ) | 26 |
| 4.2 | Ускорение МТЗ (УМТЗ) | 27 |
| 4.3 | Дуговая защита (ДгЗ) | 27 |
| 4.4 | Защита от перегрева (ЗоП) | 27 |
| 4.5 | Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ) | 27 |
| 4.6 | Защита от перегрузки токами высших гармоник (ЗПВГ) | 27 |
| 4.7 | Защита от замыкания вторичной обмотки трансформатора на землю (ЗВО) | 28 |
| 4.8 | Защита минимального напряжения (ЗМН) | 28 |
| 4.9 | Логическая защита шин (ЛЗШ) | 28 |
| 4.10 | Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ) | 28 |
| 4.11 | Автоматическое включение резерва (АВР) | 29 |
| 4.12 | Автоматическое включение и отключение резерва (АВОР) | 29 |
| 4.13 | Формирование команд оперативного управления ПВА | 29 |
| 4.14 | Оперативное включение, отключение ПВА | 30 |
| 4.15 | Включение ВПВА | 30 |
| 4.16 | Отключение выключателя | 31 |
| 4.17 | Включение КВ | 31 |
| 4.18 | Отключение КВ | 32 |
| 4.19 | Функция диагностики цепей ВПВА, КВ | 32 |
| 4.20 | Функция диагностики измерительных цепей напряжения (КЦН) | 33 |
| 4.21 | Функции сигнализации | 33 |
| 5 | Вспомогательные функции блока | 35 |
| 5.1 | Измерение параметров сети | 35 |
| 5.2 | Переключение программ уставок | 35 |
| 5.3 | Учет ресурса выключателя | 35 |
| 5.4 | Самодиагностика блока | 36 |
| 5.5 | Накопительная информация | 36 |
| 5.6 | Максметры | 37 |
| 5.7 | Осциллографирование аварийных событий | 37 |
| 5.8 | Журналы сообщений и аварий | 38 |
| 5.9 | Функции светодиодов | 38 |
| | Приложение А Схема электрическая подключения | 39 |
| | Приложение Б Алгоритмы функций защит, автоматики и управления выключателем | 41 |
| | Приложение В Адресация параметров в АСУ | 63 |

Литера А
Листов 71
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ1) является второй частью руководства по эксплуатации блока микропроцессорного релейной защиты БМРЗ ДИВГ.648228.082 РЭ и предназначено для ознакомления с индивидуальными особенностями блоков микропроцессорных релейной защиты БМРЗ-ПВА-01 (ПВА - преобразовательно - выпрямительный агрегат).

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

Таблица 1 - Исполнения БМРЗ-ПВА-01

| Обозначение | Полное условное наименование (код) | Аппаратные отличия | | |
|--------------------|------------------------------------|--|-------------------|-------------------------|
| | | Тип интерфейса связи Ethernet | Исполнение пульта | Номинальное напряжение* |
| ДИВГ.648228.083-14 | БМРЗ-ПВА-00-01 | 10/100 BASE-TX (проводной) | Вынесенный | ≅ 220 В |
| ДИВГ.648228.083-64 | БМРЗ-ПВА-01-01 | | | = 110 (~ 100) В |
| ДИВГ.648228.082-14 | БМРЗ-ПВА-10-01 | | Встроенный | ≅ 220 В |
| ДИВГ.648228.082-64 | БМРЗ-ПВА-11-01 | | | = 110 (~ 100) В |
| ДИВГ.648228.183-14 | БМРЗ-ПВА-00-М-01 | 10/100 BASE-TX (проводной) и МЭК 61850 | Вынесенный | ≅ 220 В |
| ДИВГ.648228.183-64 | БМРЗ-ПВА-01-М-01 | | | = 110 (~ 100) В |
| ДИВГ.648228.182-14 | БМРЗ-ПВА-10-М-01 | | Встроенный | ≅ 220 В |
| ДИВГ.648228.182-64 | БМРЗ-ПВА-11-М-01 | | | = 110 (~ 100) В |
| ДИВГ.648228.083-15 | БМРЗ-ПВА-00-О-01 | 100 BASE-FX (оптический) | Вынесенный | ≅ 220 В |
| ДИВГ.648228.083-65 | БМРЗ-ПВА-01-О-01 | | | = 110 (~ 100) В |
| ДИВГ.648228.082-15 | БМРЗ-ПВА-10-О-01 | | Встроенный | ≅ 220 В |
| ДИВГ.648228.082-65 | БМРЗ-ПВА-11-О-01 | | | = 110 (~ 100) В |
| ДИВГ.648228.183-15 | БМРЗ-ПВА-00-ОМ-01 | 100 BASE-FX (оптический) и МЭК 61850 | Вынесенный | ≅ 220 В |
| ДИВГ.648228.183-65 | БМРЗ-ПВА-01-ОМ-01 | | | = 110 (~ 100) В |
| ДИВГ.648228.182-15 | БМРЗ-ПВА-10-ОМ-01 | | Встроенный | ≅ 220 В |
| ДИВГ.648228.182-65 | БМРЗ-ПВА-11-ОМ-01 | | | = 110 (~ 100) В |

*Указано номинальное напряжение оперативного питания дискретных входов; диапазон напряжения оперативного питания блока от 60 до 264 В, независимо от исполнения.

Описание характеристик, общих для семейства БМРЗ, приведено в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.082 РЭ.

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

- руководством по эксплуатации "Блок микропроцессорный релейной защиты БМРЗ. Руководство по эксплуатации" ДИВГ.648228.082 РЭ;
- паспортом ДИВГ.648228.082 ПС;
- руководством оператора "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ" Руководство оператора".

В настоящем РЭ1 приведены следующие приложения:

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

ВНИМАНИЕ: В БМРЗ-ПВА-01 УСТАНОВЛЕНО БАЗОВОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (БФПО) ВЕРСИЯ 01 ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ПОДЛЕЖАТ ИЗМЕНЕНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ПОД КОНКРЕТНОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ!

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

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

1 Назначение изделия

1.1 Блоки микропроцессорные релейной защиты БМРЗ: БМРЗ-ПВА-10-01 ДИВГ.648228.082-14, БМРЗ-ПВА-10-О-01 ДИВГ.648228.082-15, БМРЗ-ПВА-11-01 ДИВГ.648228.082-64, БМРЗ-ПВА-11-О-01 ДИВГ.648228.082-65, БМРЗ-ПВА-00-01 ДИВГ.648228.083-14, БМРЗ-ПВА-00-О-01 ДИВГ.648228.083-15, БМРЗ-ПВА-01-01 ДИВГ.648228.083-64, БМРЗ-ПВА-01-О-01 ДИВГ.648228.083-65, БМРЗ-ПВА-10-М-01 ДИВГ.648228.182-14, БМРЗ-ПВА-10-ОМ-01 ДИВГ.648228.182-15, БМРЗ-ПВА-11-М-01 ДИВГ.648228.182-64, БМРЗ-ПВА-11-ОМ-01 ДИВГ.648228.182-65, БМРЗ-ПВА-00-М-01 ДИВГ.648228.183-14, БМРЗ-ПВА-00-ОМ-01 ДИВГ.648228.183-15, БМРЗ-ПВА-01-М-01 ДИВГ.648228.183-64, БМРЗ-ПВА-01-ОМ-01 ДИВГ.648228.183-65 (далее - блок) предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, сигнализации управления коммутационными аппаратами преобразовательно - выпрямительного агрегата.

1.2 Основные функциональные возможности блока представлены в таблице 2.

В таблицах принято обозначение значка: "☑" - да, "✘" - нет.

Таблица 2 - Функциональные возможности блока

| Наименование функции | Применение | Описание (пункт РЭ1) |
|--|------------|----------------------|
| Специальные функции защиты, автоматики и сигнализации | | |
| Максимальная токовая защита (МТЗ), количество ступеней | 3 | 4.1 |
| Ускорение МТЗ (УМТЗ) | ☑ | 4.2 |
| Дуговая защита (ДГЗ) | ☑ | 4.3 |
| Защита от перегрева (ЗоП) | ☑ | 4.4 |
| Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ) | ☑ | 4.5 |
| Защита от перегрузки высшими гармониками по току сглаживающего устройства (СУ) (ЗПВГ) | ☑ | 4.6 |
| Защита от замыкания вторичной обмотки трансформатора на землю по току сглаживающего устройства (ЗВО) | ☑ | 4.7 |
| Защита минимального напряжения (ЗМН) | ☑ | 4.8 |
| Логическая защита шин (ЛЗШ) | ☑ | 4.9 |
| Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ) | ☑ | 4.10 |
| Внешние защиты | ☑ | - |
| Автоматическое включение резерва (АВР) | ☑ | 4.11 |
| Автоматическое включение и отключение резерва (АВОР) | ☑ | 4.12 |
| Функции управления | | |
| Оперативное управление ПВА: выключателем (далее ВПВА) / быстродействующим аппаратом обратного действия или катодным разъединителем (далее - катодный выключатель (КВ)) | ☑ | 4.13 |
| Защита от многократных включений ("прыгания") ВПВА / КВ | ☑ | 4.15.3, 4.17.3 |
| Контроль цепей управления, времени отключения, времени включения, времени готовности привода ВПВА / КВ | ☑ | 4.20 |
| Общие функции управления, автоматики и сигнализации | | |
| Обобщенная вызывная сигнализация | ☑ | 4.21.1 |
| Сигнализация аварийного отключения ВПВА, КВ | ☑ | 4.21.2 |
| Сигнализация положения ВПВА, КВ | ☑ | 4.21.5 |
| Отображение измеряемых и расчетных параметров | ☑ | 5.1.1 |
| Система самодиагностики | ☑ | 5.4 |
| Счетчики событий и аварий | ☑ | 5.5 |
| Регистрация максимальных значений токов | ☑ | 5.6 |
| Регистрация аварийных осциллограмм | ☑ | 5.7 |
| Ведение журналов сообщений и аварий | ☑ | 5.8 |

Продолжение таблицы 2

| Наименование функции | Применение | Описание (пункт РЭ1) |
|--|-------------------------------------|-------------------------|
| Возможность создания дополнительных алгоритмов | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 |
| Набор пусковых органов с регулируемыми уставками | 16 | 3.2.5 |
| Набор регулируемых уставок по времени | 23 | 3.2.6, 3.2.7 |
| Набор изменяемых программных ключей | 20 | 3.2.8 |
| Назначаемые дискретные входы | 32 | 2.3.3 |
| Назначаемые выходные реле | 31 | 2.4.3 |
| Назначаемые светодиоды | 18 | 5.9 |
| Настраиваемый состав аварийных осциллограмм | <input checked="" type="checkbox"/> | 5.7.2 |
| Настраиваемый состав записей журналов сообщений и аварий | <input checked="" type="checkbox"/> | 5.8.2 |

2 Технические характеристики

2.1 Оперативное питание

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

2.1.2 Подробные технические характеристики по оперативному питанию блока приведены в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.082 РЭ.

2.2 Аналоговые входы

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

2.2.2 Подробные технические характеристики аналоговых входов приведены в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.082 РЭ.

2.2.3 Схема электрическая подключения приведена в приложении А.

Таблица 3 - Аналоговые входы

| | Наименование сигнала | Адрес | Диапазон контролируемых значений | Обозначение в функциональных схемах |
|---|--|------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Ток фазы А | 11/1, 11/2 | От 0,065 до 130,000 А | I_A |
| 2 | Ток фазы В | 11/3, 11/4 | От 0,065 до 130,000 А | I_B |
| 3 | Ток фазы С | 11/5, 11/6 | От 0,065 до 130,000 А | I_C |
| 4 | Ток сглаживающего устройства $I_{сy}$ | 14/1, 14/2 | От 0,065 до 130,000 А | $I_{сy}$ |
| 5 | Линейное напряжение U_{AB} | 12/1, 12/2 | От 1 до 264 В | U_{AB} |
| 6 | Линейное напряжение U_{BC} | 12/3, 12/4 | От 1 до 264 В | U_{BC} |
| 7 | Линейное напряжение U_{CA} | 12/5, 12/6 | От 1 до 264 В | U_{CA} |
| 8 | Напряжение нулевой последовательности $3U_0$ | 13/1, 13/2 | От 1 до 264 В | $3U_0$ |

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

2.3 Дискретные входы

2.3.1 Перечень дискретных входов приведен в таблице 4.

2.3.2 Характеристики дискретных входов приведены в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.082 РЭ.

Таблица 4 - Дискретные входы

| Наименование сигнала | | Адрес | Номинальное напряжение |
|----------------------|------------|--------------|---|
| 1 | [Я1] Вход | 31/1, 31/2 | В зависимости от исполнения блока ¹⁾ |
| 2 | [Я2] Вход | 31/3, 31/4 | |
| 3 | [Я3] Вход | 31/5, 31/6 | |
| 4 | [Я4] Вход | 31/7, 31/8 | |
| 5 | [Я5] Вход | 31/9, 31/10 | ≈ 220 В |
| 6 | [Я6] Вход | 31/11, 31/12 | |
| 7 | [Я7] Вход | 31/13, 31/14 | |
| 8 | [Я8] Вход | 31/15, 31/16 | |
| 9 | [Я9] Вход | 33/1, 33/2 | В зависимости от исполнения блока ¹⁾ |
| 10 | [Я10] Вход | 33/3, 33/4 | |
| 11 | [Я11] Вход | 33/5, 33/6 | |
| 12 | [Я12] Вход | 33/7, 33/8 | |
| 13 | [Я13] Вход | 33/9, 33/10 | |
| 14 | [Я14] Вход | 33/11, 33/12 | |
| 15 | [Я15] Вход | 33/13, 33/14 | |
| 16 | [Я16] Вход | 33/15, 33/16 | |
| 17 | [Я17] Вход | 41/1, 41/2 | |
| 18 | [Я18] Вход | 41/3, 41/4 | |
| 19 | [Я19] Вход | 41/5, 41/6 | |
| 20 | [Я20] Вход | 41/7, 41/8 | |
| 21 | [Я21] Вход | 41/9, 41/10 | |
| 22 | [Я22] Вход | 41/11, 41/12 | |
| 23 | [Я23] Вход | 41/13, 41/14 | |
| 24 | [Я24] Вход | 41/15, 41/16 | |
| 25 | [Я25] Вход | 43/1, 43/2 | |
| 26 | [Я26] Вход | 43/3, 43/4 | |
| 27 | [Я27] Вход | 43/5, 43/6 | |
| 28 | [Я28] Вход | 43/7, 43/8 | |
| 29 | [Я29] Вход | 43/9, 43/10 | |
| 30 | [Я30] Вход | 43/11, 43/12 | |
| 31 | [Я31] Вход | 43/13, 43/14 | |
| 32 | [Я32] Вход | 43/15, 43/16 | |

¹⁾ Номинальное напряжение дискретных входов приведено в таблице 1.

2.3.3 Все дискретные входы являются свободно назначаемыми и программируемыми.

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

2.3.5 Любой дискретный вход может быть назначен на свободно назначаемое выходное реле (таблица 5), обработан в соответствии с алгоритмами дополнительных функциональных схем, назначен на входной сигнал функциональных схем БФПО.

2.4 Дискретные выходы

2.4.1 Перечень дискретных выходов приведен в таблице 5.

2.4.2 Характеристики дискретных выходов приведены в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.082 РЭ.

Таблица 5 - Дискретные выходы

| Наименование сигнала | | Адрес | Контакт |
|----------------------|------------------|--------------|--|
| 1 | [K1] Выход | 32/1, 32/2 | Нормально разомкнутый (закрывающий) |
| 2 | [K2] Выход | 32/3, 32/4 | |
| 3 | [K3] Выход | 32/5, 32/6 | |
| 4 | [K4] Выход | 32/7, 32/8 | |
| 5 | [K5] Выход | 32/9, 32/10 | |
| 6 | [K6] Выход | 32/11, 32/12 | |
| 7 | [K7] Выход | 32/13, 32/14 | |
| 8 | [K8] Выход | 32/15, 32/16 | |
| 9 | [K9] Выход | 34/1, 34/2 | |
| 10 | [K10] Выход | 34/3, 34/4 | |
| 11 | [K11] Выход | 34/5, 34/6 | |
| 12 | [K12] Выход | 34/7, 34/8 | Нормально замкнутый (размыкающий) |
| 13 | [K13] Выход | 34/9, 34/10 | |
| 14 | [K14] Выход | 34/11, 34/12 | Нормально разомкнутый (закрывающий) |
| 15 | [K15] Выход | 34/13, 34/14 | |
| 16 | [K16] Выход | 34/15, 34/16 | Оптоэлектронные реле |
| 17 | [K17] Выход | 42/1, 42/2 | |
| 18 | [K18] Выход | 42/3, 42/4 | Нормально разомкнутый (закрывающий) |
| 19 | [K19] Выход | 42/5, 42/6 | |
| 20 | [K20] Выход | 42/7, 42/8 | |
| 21 | [K21] Выход | 42/9, 42/10 | |
| 22 | [K22] Выход | 42/11, 42/12 | |
| 23 | [K23] Выход | 42/13, 42/14 | |
| 24 | [K24] Выход | 42/15, 42/16 | |
| 25 | [K25] Выход | 44/1, 44/2 | |
| 26 | [K26] Выход | 44/3, 44/4 | Нормально замкнутый (размыкающий) |
| 27 | [K27] Выход | 44/5, 44/6 | |
| 28 | [K28] Выход | 44/7, 44/8 | |
| 29 | [K29] Выход | 44/9, 44/10 | Нормально разомкнутый (закрывающий) |
| 30 | [K30] Отказ БМРЗ | 44/11, 44/14 | |
| 31 | [K31] Выход | 44/12, 44/14 | |
| 32 | [K32] Выход | 44/13, 44/14 | |

2.4.3 Все дискретные выходы, кроме [K30] "Отказ БМРЗ", являются свободно назначаемыми и программируемыми.

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

2.5 Характеристики функций блока

2.5.1 Параметры уставок функций защит, автоматики и сигнализации приведены в таблице 6. Диапазоны значений уставок приведены в первичных значениях.

Таблица 6 - Параметры уставок

| Уставка | Обозначение | Диапазон значений | Дискретность |
|--|-------------|--------------------|--------------|
| Коэффициенты трансформации | | | |
| Коэффициент трансформации трансформатора тока (ТТ) | Ктр I | 1 - 1000 | 1 |
| Коэффициент трансформации ТТ сглаживающего устройства | Ктр Icy | 1 - 1000 | 1 |
| Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (ТН) | Ктр U | 50 - 400 | 1 |
| Коэффициент трансформации ТН нулевой последовательности | Ктр 3U0 | 50 - 400 | 1 |
| Максимальная токовая защита | | | |
| Ток срабатывания первой ступени МТЗ (Кв ¹) от 0,93 до 0,97), А | МТ31 РТ1 | 1 - 5000 | 1 |
| Ток срабатывания второй ступени МТЗ (Кв от 0,93 до 0,97), А | МТ32 РТ1 | 1 - 5000 | 1 |
| Ток срабатывания третьей ступени МТЗ (Кв от 0,93 до 0,97), А | МТ33 РТ1 | 1 - 5000 | 1 |
| Коэффициент усиления зависимой времятоковой характеристики третьей ступени МТЗ | МТ33 К1 | 0,050 - 1,200 | 0,001 |
| Номер времятоковой характеристики третьей ступени МТЗ | МТ33 № ХАР | 1 - 4 | 1 |
| Выдержка времени первой ступени МТЗ, с | МТ31 Т1 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Выдержка времени второй ступени МТЗ, с | МТ32 Т1 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Выдержка времени третьей ступени МТЗ с независимой характеристикой, с | МТ33 Т1 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Дополнительная выдержка времени третьей ступени МТЗ с обратозависимой характеристикой, с | МТ33 Т2 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Ввод первой ступени МТЗ | S5 | ключ ²⁾ | - |
| Ввод второй ступени МТЗ | S6 | ключ | - |
| Ввод третьей ступени МТЗ | S7 | ключ | - |
| Ввод зависимой времятоковой характеристики третьей ступени МТЗ | S8 | ключ | - |
| Ввод третьей ступени МТЗ на отключение ПВА | S9 | ключ | - |
| Ускорение максимальной токовой защиты | | | |
| Выдержка времени срабатывания УМТЗ, с | УМТЗ Т1 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Ввод УМТЗ | S58 | ключ | - |
| Дуговая защита | | | |
| Ток срабатывания дуговой защиты (Кв от 0,93 до 0,97), А | ДгЗ РТ1 | 1 - 1000 | 1 |
| Напряжение срабатывания дуговой защиты (Кв от 1,03 до 1,07), В | ДгЗ РН1 | 500 - 10000 | 1 |
| Ввод контроля тока для дуговой защиты | S29 | ключ | - |
| Ввод контроля напряжения для дуговой защиты | S39 | ключ | - |
| Защита от перегрева | | | |
| Ток срабатывания защиты от перегрева (Кв от 0,93 до 0,97), А | ЗоП РТ1 | 1 - 2000 | 1 |

Продолжение таблицы 6

| Уставка | Обозначение | Диапазон значений | Дискретность |
|---|-------------|-------------------|--------------|
| Выдержка времени срабатывания ЗоП на обдув, с | ЗоП Т1 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Выдержка длительности обдува ЗоП, с | ЗоП Т2 | 0,10 - 120,00 | 0,01 |
| Выдержка времени срабатывания ЗоП, с | ЗоП Т3 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Ввод ЗоП | S18 | ключ | - |
| Ввод ЗоП на отключение ПВА | S19 | ключ | - |
| Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки | | | |
| Ток срабатывания ЗОФ (Кв от 0,93 до 0,97), А | ЗОФ РТ1 | 20 - 200 | 1 |
| Уставка блокировки по минимальному току ЗОФ (Кв от 1,03 до 1,07), А | ЗОФ РТ2 | 20 - 200 | 1 |
| Уставка отношения токов I_2/I_1 (Кв от 0,80 до 0,98) | ЗОФ К1 | 0,05 - 1,00 | 0,01 |
| Выдержка времени ЗОФ, с | ЗОФ Т1 | 0,10 - 60,00 | 0,01 |
| Ввод ЗОФ | S255 | ключ | - |
| Ввод ЗОФ по отношению токов I_2/I_1 | S257 | ключ | - |
| Ввод ЗОФ на отключение ПВА | S258 | ключ | - |
| Защита от перегрузки токами высших гармоник | | | |
| Ток срабатывания защиты от перегрузки токами высших гармоник (по току сглаживающего устройства) (Кв от 0,93 до 0,97), А | ЗПВГ РТ1 | 20 - 200 | 1 |
| Выдержка времени срабатывания ЗПВГ, с | ЗПВГ Т1 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Ввод ЗПВГ | S208 | ключ | - |
| Ввод ЗПВГ на отключение ПВА | S213 | ключ | - |
| Защита от замыкания вторичной обмотки трансформатора на землю | | | |
| Ток срабатывания защиты от замыкания вторичных обмоток трансформатора на землю (по току сглаживающего устройства) (Кв от 0,93 до 0,97), А | ЗВО РТ1 | 20 - 200 | 1 |
| Выдержка времени срабатывания ЗВО, с | ЗВО Т1 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Ввод ЗВО | S215 | ключ | - |
| Ввод ЗВО на отключение ПВА | S216 | ключ | - |
| Защита минимального напряжения | | | |
| Напряжение срабатывания ЗМН (Кв от 1,03 до 1,07), В | ЗМН РН1 | 500 - 35000 | 1 |
| Выдержка времени ЗМН, с | ЗМН Т1 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Ввод ЗМН | S201 | ключ | - |
| Ввод ЗМН на отключение ПВА | S202 | ключ | - |
| Логическая защита шин | | | |
| Выдержка времени срабатывания ЛЗШ, с | ЛЗШ Т1 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Ввод ЛЗШ | S54 | ключ | - |
| Устройство резервирования при отказе выключателя | | | |
| Уставка по току возврата УРОВ, А (Кв от 1,03 до 1,07), А | УРОВ РТ1 | 1 - 500 | 1 |
| Выдержка времени срабатывания УРОВ, с | УРОВ Т1 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Ввод УРОВ | S601 | ключ | - |
| Автоматическое включение резерва | | | |
| Выдержка времени срабатывания АВР, с | АВР Т1 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Ввод АВР | S660 | ключ | - |
| Автоматическое включение и отключение резерва | | | |
| Ток срабатывания АВОР на включение резервного ПВА (Кв от 0,93 до 0,97), А | АВОР РТ1 | 100 - 2000 | 1 |

Продолжение таблицы 6

| Уставка | Обозначение | Диапазон значений | Дискретность |
|--|--------------|-------------------|--------------|
| Ток срабатывания АВОР на отключение резервного ПВА (Кв от 1,03 до 1,07), А | АВОР РТ2 | 100 - 2000 | 1 |
| Выдержка времени срабатывания АВОР на включение резервного ПВА, с | АВОР Т1 | 1,00 - 120,00 | 0,01 |
| Выдержка времени определения неуспешного АВОР на включение резервного ПВА, с | АВОР Т2 | 0,10 - 120,00 | 0,01 |
| Выдержка времени срабатывания АВОР на отключение резервного ПВА, с | АВОР Т3 | 1,00 - 120,00 | 0,01 |
| Выдержка времени определения неуспешного АВОР на отключение резервного ПВА, с | АВОР Т4 | 0,10 - 120,00 | 0,01 |
| Ввод АВОР | S688 | ключ | - |
| Управление ПВА, выключателем, катодным выключателем | | | |
| Выдержка времени между включениями ВПВА и КВ, с | ВКЛ ПВА Т1 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Выдержка времени между отключениями ВПВА и КВ, с | ОТКЛ ПВА Т1 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Выдержка времени импульса включения выключателя, с | ВКЛ ВПВА Т1 | 0,25 - 60,00 | 0,01 |
| Выдержка времени импульса отключения выключателя, с | ОТКЛ ВПВА Т1 | 0,25 - 60,00 | 0,01 |
| Выдержка времени контроля отключенного положения выключателя, с | ОТКЛ ВПВА Т2 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Выдержка времени импульса включения КВ, с | ВКЛ КВ Т1 | 0,25 - 60,00 | 0,01 |
| Выдержка времени импульса отключения КВ, с | ОТКЛ КВ Т1 | 0,25 - 60,00 | 0,01 |
| Выдержка времени контроля отключенного положения КВ, с | ОТКЛ КВ Т2 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Ввод блокировки управления ПВА / выключателем / КВ с лицевой панели пульта | S770 | ключ | - |
| Вывод контроля режимов управления ПВА для отключения по ДС (ДС - дискретные сигналы) | S771 | ключ | - |
| Ввод импульсного режима управления выключателем | S772 | ключ | - |
| Ввод импульсного режима управления КВ | S778 | ключ | - |
| Вывод автоматики управления ПВА | S780 | ключ | - |
| Выбор очередности включения коммутационных аппаратов ПВА: КВ - ВПВА / ВПВА - КВ | S791 | ключ | - |
| Выбор очередности отключения коммутационных аппаратов ПВА: КВ - ВПВА / ВПВА - КВ | S796 | ключ | - |
| Вызывная сигнализация | | | |
| Вывод срабатывания третьей ступени МТЗ на сигнал "Вызов" | S854 | ключ | - |
| Вывод СО ВПВА на сигнал "Вызов" (СО - самопроизвольное отключение) | S860 | ключ | - |
| Вывод неисправности ВПВА на сигнал "Вызов" | S861 | ключ | - |
| Вывод неисправности цепей напряжения на сигнал "Вызов" | S862 | ключ | - |
| Вывод неисправности КВ на сигнал "Вызов" | S869 | ключ | - |

Продолжение таблицы 6

| Уставка | Обозначение | Диапазон значений | Дискретность |
|--|---------------|-------------------|--------------|
| Вывод СО КВ на сигнал "Вызов" | S871 | ключ | - |
| Вывод срабатывания ЗоП на сигнал "Вызов" | S876 | ключ | - |
| Диагностика цепей управления ВПВА, КВ | | | |
| Выдержка времени диагностики неисправности цепей управления ВПВА, с | НЕИСП ВПВА Т1 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Выдержка времени контроля готовности привода ВПВА, с | НЕИСП ВПВА Т2 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Выдержка времени контроля отключения ВПВА, с | НЕИСП ВПВА Т3 | 0,25 - 60,00 | 0,01 |
| Выдержка времени контроля включения ВПВА, с | НЕИСП ВПВА Т4 | 0,25 - 60,00 | 0,01 |
| Выдержка времени диагностики неисправности цепей управления КВ, с | НЕИСП КВ Т1 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Выдержка времени контроля готовности привода КВ, с | НЕИСП КВ Т2 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Выдержка времени контроля отключения КВ, с | НЕИСП КВ Т3 | 0,25 - 60,00 | 0,01 |
| Выдержка времени контроля включения КВ, с | НЕИСП КВ Т4 | 0,25 - 60,00 | 0,01 |
| Выбор типа привода выключателя – электромагнитный привод | S906 | ключ | - |
| Контроль цепей напряжения (КЦН) | | | |
| Уставка по напряжению U_2 для КЦН (Кв от 0,93 до 0,97), В | КЦН РН1 | 200 - 10000 | 1 |
| Уставка по напряжению U_1 для КЦН (Кв от 1,03 до 1,07), В | КЦН РН2 | 500 - 35000 | 1 |
| Уставка по току I_2 для КЦН (Кв от 1,03 до 1,07), А | КЦН РТ1 | 0,2 - 500,0 | 0,1 |
| Уставка по току I_1 для КЦН (Кв от 0,93 до 0,97), А | КЦН РТ2 | 1 - 2000 | 1 |
| Выдержка времени срабатывания КЦН по напряжению U_2 и току I_2 , с | КЦН Т1 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Выдержка времени срабатывания КЦН по напряжению U_1 и току I_1 , с | КЦН Т2 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Ввод КЦН по напряжению U_2 и току I_2 | S904 | ключ | - |
| Ввод КЦН по напряжению U_1 и току I_1 | S907 | ключ | - |
| Учет ресурса выключателя | | | |
| Номинальный ток выключателя, А | Ином | 500 - 20000 | 1 |
| Номинальный ток отключения выключателя, А | Io.ном | 500 - 50000 | 1 |
| Текущий (начальный) ресурс выключателя, % | Тек. ресурс | 0 - 100 | 1 |
| Механический ресурс выключателя, циклов включения-отключения (ВО) | МР | 0 - 100000 | 1 |
| Коммутационный ресурс выключателя при номинальном токе, циклов ВО | КР Ином | 0 - 100000 | 1 |

Продолжение таблицы 6

| Уставка | Обозначение | Диапазон значений | Дискретность |
|---|---------------------|-------------------|--------------|
| Коммутационный ресурс выключателя при номинальном токе отключения, циклов ВО | КР Ю.ном | 0 - 500 | 1 |
| Полное время отключения выключателя, с | Тоткл.полн. | 0,01 - 1,00 | 0,01 |
| Прочие функции | | | |
| Длительность записи осциллограммы, с | ОСЦ Т | 0,10 - 60,00 | 0,01 |
| Время возврата на первую программу уставок, с | ПР УСТ Т1 | 0,00 - 60,00 | 0,01 |
| Ввод режима переключения программы уставок импульсными командами | S1007 ³⁾ | ключ | - |
| ¹⁾ Кв - коэффициент возврата. ²⁾ Для программных ключей значение уставки: 0 - функция выведена, 1 - функция введена. ³⁾ Не передается в АСУ. | | | |

При вводе уставок с дисплея пульта может быть использован посимвольный режим. Для смены режима ввода уставок (в посимвольный режим и обратно) необходимо нажать одновременно кнопки "F" и "▲".

В блоке осуществляется проверка соответствия уставок диапазонам измерения блока в соответствии с таблицей 7.

В случае выявления некорректных значений параметров, на лицевой панели начинает мигать диод светоизлучающий (светодиод) "ВЫЗОВ", срабатывает вызывная сигнализация, блокируется функция с введенной уставкой, формируется соответствующая запись в журнале сообщений. Проверка осуществляется только при наличии оперативного питания блока. Проверка уставок производится для значений текущей программы уставок.

Таблица 7 - Условия проверки корректности уставок

| Наименование уставки | Проверяемое условие | Блокируемая функция |
|----------------------|---|--|
| 1 МТЗ1 РТ1 | $0,065 A \leq (MTZ1 PT1 / K_{TP}I) \leq 130,000 A$ | Первая ступень МТЗ |
| 2 МТЗ2 РТ1 | $0,065 A \leq (MTZ2 PT1 / K_{TP}I) \leq 130,000 A$ | Вторая ступень МТЗ |
| 3 МТЗ3 РТ1 | $0,065 A \leq (MTZ3 PT1 / K_{TP}I) \leq 130,000 A$ | Третья ступень МТЗ |
| 4 ДГЗ РТ1 | $0,065 A \leq (Dz3 PT1 / K_{TP}I) \leq 130,000 A$ | ДГЗ по току |
| 5 ЗоП РТ1 | $0,065 A \leq (ZoP PT1 / K_{TP}I) \leq 130,000 A$ | ЗоП по току |
| 6 ЗОФ РТ1 | $0,250 A \leq (ZO\Phi PT1 / K_{TP}I) \leq 130,000 A$ | ЗОФ по току I ₂ |
| 7 ЗОФ РТ2 | $0,250 A \leq (ZO\Phi PT2 / K_{TP}I) \leq 130,000 A$ | ЗОФ по отношению I ₂ /I ₁ |
| 8 ЗПВГ РТ1 | $0,065 A \leq (ZPVG PT1 / K_{TP}I_{CV}) \leq 130,000 A$ | ЗПВГ по току I _{CV} |
| 9 ЗВО РТ1 | $0,065 A \leq (ZVO PT1 / K_{TP}I_{CV}) \leq 130,000 A$ | ЗВО по току I _{CV} |
| 10 ЗМН РН1 | $1 B \leq (ZMN PH1 / K_{TP}U) \leq 264 B$ | ЗМН |
| 11 УРОВ РТ1 | $0,065 A \leq (UROB PT1 / K_{TP}I) \leq 130,000 A$ | УРОВ по току |
| 12 АВОР РТ1 | $0,065 A \leq (ABOP PT1 / K_{TP}I) \leq 130,000 A$ | АВОР на включение резерва |
| 13 АВОР РТ2 | $0,065 A \leq (ABOP PT2 / K_{TP}I) \leq 130,000 A$ | АВОР на отключение резерва |
| 14 КЦН РН1 | $2 B \leq (KCN PH1 / K_{TP}U) \leq 264 B$ | КЦН по напряжению U ₂ и току I ₂ |

Продолжение таблицы 7

| Наименование уставки | | Проверяемое условие | Блокируемая функция |
|-------------------------|--------------|---|--|
| 15 | КЦН РН2 | $1 B \leq (KЦН РН2 / K_{TP}U) \leq 264 B$ | КЦН по напряжению U и току I |
| 16 | КЦН РТ1 | $0,250 A \leq (KЦН РТ1 / K_{TP}I) \leq 130,000 A$ | КЦН по напряжению U ₂ и току I ₂ |
| 17 | КЦН РТ2 | $0,065 A \leq (KЦН РТ2 / K_{TP}I) \leq 130,000 A$ | КЦН по напряжению U и току I |
| 18 | Ином | $0,065 A \leq (I_{НОМ} / K_{TP}I) \leq 130,000 A$ | Функция остаточного ресурса выключателя |
| 19 | Ю.ном | $0,065 A \leq (I_{О.НОМ} / K_{TP}I) \leq 130,000 A$ | |
| 20 | РТ1 МАКС | $0,065 A \leq (РТ1 МАКС / K_{TP}I) \leq 130,000 A$ | ПО МАКС РТ1 |
| 21 | РТ2 МАКС | $0,065 A \leq (РТ2 МАКС / K_{TP}I) \leq 130,000 A$ | ПО МАКС РТ2 |
| 22 | РТ1 МИН | $0,065 A \leq (РТ1 МИН / K_{TP}I) \leq 130,000 A$ | ПО МИН РТ1 |
| 23 | РТ2 МИН | $0,065 A \leq (РТ2 МИН / K_{TP}I) \leq 130,000 A$ | ПО МИН РТ2 |
| 24 | РТ1 I2 МАКС | $0,250 A \leq (РТ1 I2 МАКС / K_{TP}I) \leq 130,00 A$ | ПО МАКС РТ1 I2 |
| 25 | РТ2 I2 МАКС | $0,250 A \leq (РТ2 I2 МАКС / K_{TP}I) \leq 130,00 A$ | ПО МАКС РТ2 I2 |
| 26 | РТ1 Icy МАКС | $0,065 A \leq (РТ1 Icy МАКС / K_{TP}I_{CY}) \leq 130,000 A$ | ПО МАКС РТ1 Icy |
| 27 | РТ1 Icy МИН | $0,065 A \leq (РТ1 Icy МИН / K_{TP}I_{CY}) \leq 130,000 A$ | ПО МИН РТ1 Icy |
| 28 | РН1 МАКС | $1 B \leq (РН1 МАКС / K_{TP}U) \leq 264 B$ | ПО МАКС РН1 |
| 29 | РН2 МАКС | $1 B \leq (РН2 МАКС / K_{TP}U) \leq 264 B$ | ПО МАКС РН2 |
| 30 | РН1 МИН | $1 B \leq (РН1 МИН / K_{TP}U) \leq 264 B$ | ПО МИН РН1 |
| 31 | РН2 МИН | $1 B \leq (РН2 МИН / K_{TP}U) \leq 264 B$ | ПО МИН РН2 |
| 32 | РН1 U2 МАКС | $2 B \leq (РН1 U2 МАКС / K_{TP}U) \leq 264 B$ | ПО МАКС РН1 U2 |
| 33 | РН2 U2 МАКС | $2 B \leq (РН2 U2 МАКС / K_{TP}U) \leq 264 B$ | ПО МАКС РН2 U2 |

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 реализованы функции защит и автоматики, сигнализации, сервисные функции и функции диагностики. Изменение БФПО возможно только на предприятии-изготовителе. Состав функций БФПО приведен в разделе 4 и в приложении Б.

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

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

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

3.1.5 При создании ПМК и схем ПМК с помощью программного комплекса "Конфигуратор - МТ" следует использовать таблицу подключений и таблицу назначений блока. При создании нового ПМК предыдущие настройки ПМК не сохраняются.

3.1.6 Структура взаимосвязей элементов представлена на рисунке 1.

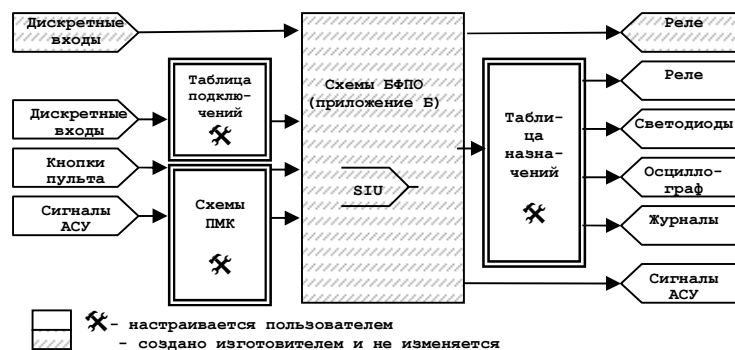


Рисунок 1 - Схема настройки блока

3.1.7 Таблица подключений (рисунок 2) позволяет назначать дискретные входы входным сигналам функциональных схем БФПО (обозначаемым "SIU"), перечень которых приведен в п. 3.2.3.

3.1.8 Назначение дискретных входов в таблице подключений блока производится в виде перекрестной связи между дискретным входом (графа) и входным сигналом функциональных схем БФПО (строка), как это показано на рисунке 2 (пример назначения свободно назначаемого дискретного входа "[Я30] Вход" на входной сигнал функциональных схем БФПО "Программа 2"). Допускается прямое либо инверсное подключение дискретного входа.

| Дискретные входы | | | | | | | | | | | | | | Входные сигналы БФПО | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;"> Авар. откл. блок. [ЯЭ0] Вход Назначаемый дискретный вход Авт. откл. блок. Пуск осциллографа Программа 2 ДгЗ блок. </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Рисунок 2 - Таблица подключений

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

3.1.10 Таблица назначений (рисунок 3) позволяет:

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

Назначение выходных сигналов в таблице назначений блока производится в виде перекрестной связи между сигналом (строка) и назначаемой на него функцией (графа), как это показано на рисунке 3 (пример назначения выходного сигнала "Квитир. сигнал." на свободно назначаемое реле "[К1] Выход").

| Тип сигнала | Сигнал | Выходные реле | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| + | Б.17 Отключение ВПВА | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | Б.18 Включение КВ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | Б.19 Отключение КВ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | Б.20 СО | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | Б.21 Аварийное отключение | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | Б.22 Квитирование | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | Б.23 Вызов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;"> [К1] Выход Назначаемый дискретный выход </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Рисунок 3 - Таблица назначений


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

3.2 Реализация

3.2.1 Входные сигналы АСУ, поступающие в блок по цифровым каналам передачи данных и доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 8. Информация по организации связи блока с АСУ приведена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.082 РЭ.

Таблица 8 - Входные сигналы АСУ

| Наименование сигнала | | Функция сигнала |
|----------------------|-------------------|--|
| 1 | АСУ_Включить ПВА | Включение ПВА из АСУ |
| 2 | АСУ_Отключить ПВА | Отключение ПВА из АСУ |
| 3 | АСУ_Квитирование | Квитирование сигнализации из АСУ |
| 4 | АСУ_Осциллограф | Пуск осциллографа из АСУ |
| 5 | АСУ_Программа 1 | Переключение на программу уставок 1 из АСУ |
| 6 | АСУ_Программа 2 | Переключение на программу уставок 2 из АСУ |
| 7 | АСУ_АВР блок. | Блокировка АВР из АСУ |
| 8 | АСУ_АВОР блок. | Блокировка АВОР из АСУ |
| 9 | АСУ_Вход 1 | Назначаемая команда из АСУ |
| 10 | АСУ_Вход 2 | |
| 11 | АСУ_Вход 3 | |
| 12 | АСУ_Вход 4 | |
| 13 | АСУ_Вход 5 | |
| 14 | АСУ_Вход 6 | |
| 15 | АСУ_Вход 7 | |
| 16 | АСУ_Вход 8 | |

3.2.2 Сигналы, приведенные в таблице 8, на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б обозначаются символом "@": 

3.2.3 Входные сигналы функциональных схем БФПО, доступные для использования в таблице подключений и при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Входные сигналы функциональных схем БФПО

| Наименование сигнала | Функция сигнала |
|--|--|
| Максимальная токовая защита (рисунок Б.1) | |
| МТЗ 1 блок. | Блокировка первой ступени МТЗ |
| МТЗ 2 блок. | Блокировка второй ступени МТЗ |
| МТЗ 3 блок. | Блокировка третьей ступени МТЗ |
| Ускорение максимальной токовой защиты (рисунок Б.2) | |
| УМТЗ блок. | Блокировка УМТЗ |
| Дуговая защита (рисунки Б.3, Б.12) | |
| ДгЗ | Сигнал подключения датчика защиты от дуговых замыканий |
| ДгЗ блок. | Блокировка ДгЗ |
| Защита от перегрева (рисунок Б.4) | |
| ЗоП блок. | Блокировка ЗоП |
| Защита от замыкания вторичной обмотки трансформатора на землю (рисунок Б.7) | |
| ЗВО блок. | Блокировка ЗВО |
| Защита от перегрузки токами высших гармоник (рисунок Б.6) | |
| ЗПВГ блок. | Блокировка ЗПВГ |
| Защита минимального напряжения (рисунок Б.8) | |
| ЗМН блок. | Блокировка ЗМН |
| Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (рисунок Б.5) | |
| ЗОФ блок. | Блокировка ЗОФ |
| Логическая защита шин (рисунок Б.9) | |
| ЛЗШ _п | Сигнал подключения датчиков ЛЗШ нижестоящих защит |
| Пуск ЛЗШ | Пуск ЛЗШ от внешних защит |
| ЛЗШ блок. | Блокировка ЛЗШ |

Продолжение таблицы 9

| Наименование сигнала | Функция сигнала |
|---|---|
| Устройство резервирования при отказе выключателя (рисунки Б.10, Б.16, Б.17, Б.18, Б.19, Б.23) | |
| Пуск УРОВ | Пуск УРОВ от внешних защит |
| Откл. от УРОВ | Сигнал на отключение выключателя от УРОВ |
| УРОВ блок. | Блокировка УРОВ |
| Автоматическое включение резерва (рисунки Б.11, Б.12) | |
| АВР блок. | Блокировка АВР |
| РПО резервн. ПВА | Сигнал положения выключателя резервного ПВА - отключено |
| Автоматическое включение и отключение резерва (рисунок Б.11) | |
| АВОР блок. | Блокировка АВОР |
| Управление ВПВА, КВ (рисунки Б.2, Б.8, Б.11, Б.12, Б.13, Б.14, Б.15, Б.16, Б.17, Б.18, Б.19, Б.20, Б.21, Б.22, Б.23, Б.24, Б.25, Б.26, Б.27) | |
| ОУ | Сигнал выбора режима (места) управления |
| ОУ Откл. ПВА | Сигнал оперативного отключения ПВА |
| ОУ Вкл. ПВА | Сигнал оперативного включения ПВА |
| Включение ВПВА | Сигнал внешнего включения ВПВА |
| Включение ВПВА блок. | Блокировка включения ВПВА |
| Отключение ВПВА | Сигнал внешнего отключения ВПВА |
| Откл. ВПВА от ВнЗ | Отключение ВПВА от внешних защит (ВнЗ) |
| Откл. КВ от ВнЗ | Отключение КВ от внешних защит |
| РПО ВПВА | Сигнал положения выключателя - отключено |
| РПВ ВПВА | Сигнал положения выключателя - включено |
| Готовность ВПВА | Сигнал готовности привода выключателя к включению |
| Включение КВ | Сигнал внешнего включения КВ |
| Отключение КВ | Сигнал внешнего отключения КВ |
| Включение КВ блок. | Блокировка включения КВ |
| РПО КВ | Сигнал положения КВ - отключено |
| РПВ КВ | Сигнал положения КВ - включено |
| Готовность КВ | Сигнал готовности КВ к включению |
| Вкл. резерв. | Сигнал включения резервного ПВА по АВР |
| Откл. по АВОР | Сигнал отключения резервного ПВА по АВОР |
| Вывод АУПВА | Блокировка управления ВПВА и КВ |
| Прочее | |
| Квитир. внеш. | Сигнал квитирования сигнализации |
| Авар. откл. блок. | Блокировка сигнализации аварийного отключения |
| Вызов польз. | Внешний сигнал срабатывания алгоритма вызова |
| Авт. ЦН откл. | Сигнал отключенного положения автоматического выключателя цепей напряжения (ЦН) |
| Пуск осциллографа | Сигнал на пуск записи осциллограммы |
| Программа 1 | Сигнал переключения на первую программу уставок по переднему фронту |
| Программа 2 | Сигнал переключения на вторую программу уставок по наличию сигнала / по переднему фронту |
| Бл.смены пр.уст.из АСУ | Блокировка смены программы уставок из АСУ |
| Бл.смены пр.уст.по ДС | Блокировка смены программы уставок по дискретным сигналам (при введенном программном ключе S1007) |

3.2.4 Выходные сигналы функциональных схем БФПО, доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, в таблице назначений, а также для передачи в АСУ, приведены в таблице 10.

Таблица 10 - Выходные сигналы функциональных схем БФПО

| Наименование сигнала | Доступность сигнала | | | Функция сигнала |
|--|---------------------|--------------------|-----------|----------------------------------|
| | АСУ | Таблица назначений | Схемы ПМК | |
| Максимальная токовая защита (рисунок Б.1) | | | | |
| МТЗ 1 пуск | ☑ | ☑ | ☑ | Пуск первой ступени МТЗ |
| МТЗ 1 сраб. | ☑ | ☑ | ☑ | Срабатывание первой ступени МТЗ |
| МТЗ 2 пуск | ☑ | ☑ | ☑ | Пуск второй ступени МТЗ |
| МТЗ 2 сраб. | ☑ | ☑ | ☑ | Срабатывание второй ступени МТЗ |
| МТЗ 3 пуск | ☑ | ☑ | ☑ | Пуск третьей ступени МТЗ |
| МТЗ 3 сраб. | ☑ | ☑ | ☑ | Срабатывание третьей ступени МТЗ |
| МТЗ сраб. | ☑ | ☑ | ☑ | Срабатывание МТЗ |
| Ускорение максимальной токовой защиты (рисунок Б.2) | | | | |
| УМТЗ пуск | ☑ | ☑ | ☑ | Пуск УМТЗ |
| УМТЗ сраб. | ☑ | ☑ | ☑ | Срабатывание УМТЗ |
| Дуговая защита (рисунок Б.3) | | | | |
| ДгЗ пуск по I | ☑ | ☑ | ☑ | Пуск ДгЗ по току |
| ДгЗ пуск по U | ☑ | ☑ | ☑ | Пуск ДгЗ по напряжению |
| ДгЗ сраб. | ☑ | ☑ | ☑ | Срабатывание ДгЗ |
| ДгЗ неиспр. | ☑ | ☑ | ☑ | Неисправность ДгЗ |
| Защита от перегрева (рисунок Б.4) | | | | |
| ЗоП пуск | ☑ | ☑ | ☑ | Пуск ЗоП |
| ЗоП сраб. | ☑ | ☑ | ☑ | Срабатывание ЗоП |
| Реле Вкл. обдува | ☑ | ☑ | ☑ | Включение обдува |
| Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (рисунок Б.5) | | | | |
| ЗОФ пуск | ☑ | ☑ | ☑ | Пуск ЗОФ |
| ЗОФ сраб. | ☑ | ☑ | ☑ | Срабатывание ЗОФ |
| Защита от перегрузки токами высших гармоник (рисунок Б.6) | | | | |
| ЗПВГ пуск | ☑ | ☑ | ☑ | Пуск ЗПВГ |
| ЗПВГ сраб. | ☑ | ☑ | ☑ | Срабатывание ЗПВГ |
| Защита от замыкания вторичной обмотки трансформатора на землю (рисунок Б.7) | | | | |
| ЗВО пуск | ☑ | ☑ | ☑ | Пуск ЗВО |
| ЗВО сраб. | ☑ | ☑ | ☑ | Срабатывание ЗВО |
| Защита минимального напряжения (рисунок Б.8) | | | | |
| ЗМН пуск | ☑ | ☑ | ☑ | Пуск ЗМН |
| ЗМН сраб. | ☑ | ☑ | ☑ | Срабатывание ЗМН |
| Логическая защита шин (рисунок Б.9) | | | | |
| ЛЗШ сраб. | ☑ | ☑ | ☑ | Срабатывание ЛЗШ |
| ЛЗШ пуск | ☑ | ☑ | ☑ | Пуск ЛЗШ |
| ЛЗШ неиспр. | ☑ | ☑ | ☑ | Неисправность ЛЗШ |
| Реле ЛЗШд | ☑ | ☑ | ✘ | Сигнал ЛЗШд на реле |
| Устройство резервирования при отказе выключателя (рисунок Б.10) | | | | |
| УРОВ пуск | ☑ | ☑ | ☑ | Пуск УРОВ |
| УРОВ сраб. | ☑ | ☑ | ☑ | Срабатывание УРОВ |
| Реле УРОВ | ✘ | ☑ | ✘ | Сигнал УРОВ |

Продолжение таблицы 10

| Наименование сигнала | Доступность сигнала | | | Функция сигнала |
|---|---------------------|--------------------|-----------|--|
| | АСУ | Таблица назначений | Схемы ПМК | |
| Автоматическое включение резерва (рисунок Б.11) | | | | |
| АВР пуск | ☑ | ☑ | ☑ | Пуск АВР |
| АВР сраб. | ☑ | ☑ | ☑ | Срабатывание АВР |
| Готовность АВР | ☑ | ☑ | ☑ | Готовность к АВР |
| АВОР В пуск | ☑ | ☑ | ☑ | Пуск включения резерва по АВОР |
| АВОР В сраб. | ☑ | ☑ | ☑ | Срабатывание включения резерва по АВОР |
| АВОР В неусп. | ☑ | ☑ | ☑ | Неуспешное включение резерва по АВОР |
| АВОР О пуск | ☑ | ☑ | ☑ | Пуск отключения резерва по АВОР |
| АВОР О сраб. | ☑ | ☑ | ☑ | Срабатывание отключения резерва по АВОР |
| АВОР О неусп. | ☑ | ☑ | ☑ | Неуспешное отключение резерва по АВОР |
| Реле откл. резерв. | ☑ | ☑ | ☑ | Сигнал отключения резерва по АВОР на реле |
| Реле вкл. резерв. | ☑ | ☑ | ☑ | Сигнал включения резерва по АВОР на реле |
| Включение ПВА по АВР от основного ПВА (рисунок Б.12) | | | | |
| Вкл. по АВР | ☑ | ☑ | ☑ | Включение резервного ПВА от основного ПВА |
| Гот. к вкл. по АВР | ☑ | ☑ | ☑ | Готовность резервного ПВА к включению по АВР |
| Формирование команд оперативного управления (рисунки Б.13, Б.14, Б.15) | | | | |
| МУ | ☑ | ☑ | ☑ | Режим управления - местное |
| Упр. по АСУ | ☑ | ☑ | ☑ | Режим управления - из АСУ |
| Упр. по ДС | ☑ | ☑ | ☑ | Режим управления - по дискретным сигналам |
| Опер. вкл. ПВА | ☑ | ☑ | ☑ | Команда оперативного включения ПВА |
| Опер. откл. ПВА | ☑ | ☑ | ☑ | Команда оперативного отключения ПВА |
| Вкл. ПВА | ☑ | ☑ | ☑ | Сигнал процесса включения ПВА |
| Откл. ПВА | ☑ | ☑ | ☑ | Сигнал процесса отключения ПВА |
| Вкл. ВПВА | ☑ | ☑ | ☑ | Сигнал включения ВПВА |
| Откл. ВПВА | ☑ | ☑ | ☑ | Сигнал отключения ВПВА |
| Вкл. КВ | ☑ | ☑ | ☑ | Сигнал включения КВ |
| Откл. КВ | ☑ | ☑ | ☑ | Сигнал отключения КВ |
| Управление выключателем - включение (рисунок Б.16) | | | | |
| Реле Включить ВПВА | ☑ | ☑ | ☑ | Сигнал включения ВПВА |
| Блок. вкл. ВПВА | ☑ | ☑ | ☑ | Включение ВПВА заблокировано |
| Блок. вкл. по I | ☑ | ☑ | ☑ | Блокировка включения ВПВА по току |
| Управление выключателем - отключение (рисунок Б.17) | | | | |
| Реле Отключить ВПВА | ☑ | ☑ | ☑ | Сигнал отключения ВПВА |
| Срабатывание защит | ☑ | ☑ | ☑ | Срабатывание защит |
| Управление КВ - включение (рисунок Б.18) | | | | |
| Реле Включить КВ | ☑ | ☑ | ☑ | Сигнал включения КВ |
| Блок. вкл. КВ | ☑ | ☑ | ☑ | Включение КВ заблокировано |
| Управление КВ - отключение (рисунок Б.19) | | | | |
| Реле Отключить КВ | ☑ | ☑ | ☑ | Сигнал отключения КВ |

Продолжение таблицы 10

| Наименование сигнала | Доступность сигнала | | | Функция сигнала |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| | АСУ | Таблица назначений | Схемы ПМК | |
| Самопроизвольное отключение ВПВА / КВ (рисунок Б.20) | | | | |
| СО ВПВА | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Сигнал СО ВПВА |
| СО КВ | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Сигнал СО КВ |
| Квитирование сигнализации (рисунок Б.22) | | | | |
| Квитир. сигнал. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Сигнал квитирования сигнализации |
| Сигнализация аварийного отключения выключателя / контактора (рисунок Б.21) | | | | |
| Авар. откл. ВПВА | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Сигнал аварийного отключения ВПВА |
| Авар. откл. КВ | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Сигнал аварийного отключения КВ |
| Вызывная сигнализация (рисунок Б.23) | | | | |
| Вызов | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Сигнал срабатывания алгоритма вызова |
| Вызов МТЗ сраб. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Причина срабатывания вызывной сигнализации |
| Вызов МТЗ 3 сраб. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов УМТЗ сраб. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов ДгЗ сраб. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов ДгЗ неиспр. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов ЗоП сраб. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов ЗОФ сраб. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов ЗПВГ сраб. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов ЗВО сраб. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов ЗМН сраб. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов ЛЗШ сраб. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов УРОВ сраб. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов АВОР В неусп. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов АВОР О неусп. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов СО ВПВА | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов СО КВ | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов Неиспр. ВПВА | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов Неиспр. КВ | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов Неиспр. ЦН | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов Откл. от УРОВ | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов пользователя | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов Откл. ВПВА от ВнЗ | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов Откл. КВ от ВнЗ | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов МТЗ1 РТ1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов МТЗ2 РТ1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов МТЗ3 РТ1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов ДгЗ РТ1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов ЗоП РТ1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов ЗОФ РТ1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов ЗОФ РТ2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов ЗПВГ РТ1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов ЗВО РТ1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов ЗМН РН1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Вызов УРОВ РТ1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

Продолжение таблицы 10

| Наименование сигнала | Доступность сигнала | | | Функция сигнала |
|--|---------------------|--------------------|-----------|--|
| | АСУ | Таблица назначений | Схемы ПМК | |
| Вызов АВОР РТ1 | ☑ | × | × | Причина срабатывания вызывной сигнализации |
| Вызов АВОР РТ2 | ☑ | × | × | |
| Вызов КЦН РН1 | ☑ | × | × | |
| Вызов КЦН РН2 | ☑ | × | × | |
| Вызов КЦН РТ1 | ☑ | × | × | |
| Вызов КЦН РТ2 | ☑ | × | × | |
| Вызов Ином | ☑ | × | × | |
| Вызов Ю.ном | ☑ | × | × | |
| Вызов РТ1 МАКС | ☑ | × | × | |
| Вызов РТ2 МАКС | ☑ | × | × | |
| Вызов РТ1 МИН | ☑ | × | × | |
| Вызов РТ2 МИН | ☑ | × | × | |
| Вызов РТ1 I2 МАКС | ☑ | × | × | |
| Вызов РТ2 I2 МАКС | ☑ | × | × | |
| Вызов РТ1 Icy МАКС | ☑ | × | × | |
| Вызов РТ1 Icy МИН | ☑ | × | × | |
| Вызов РН1 МАКС | ☑ | × | × | |
| Вызов РН2 МАКС | ☑ | × | × | |
| Вызов РН1 МИН | ☑ | × | × | |
| Вызов РН2 МИН | ☑ | × | × | |
| Вызов РН1 U2 МАКС | ☑ | × | × | |
| Вызов РН2 U2 МАКС | ☑ | × | × | |
| Диагностика (рисунок Б.24) | | | | |
| НЦУ ВПВА | ☑ | ☑ | ☑ | Неисправность цепей управления ВПВА |
| Неиспр. ВПВА | ☑ | ☑ | ☑ | Неисправность ВПВА |
| Неиспр. откл. ВПВА | ☑ | ☑ | ☑ | Выключатель не отключился |
| Неиспр. вкл. ВПВА | ☑ | ☑ | ☑ | Выключатель не включился |
| НЦУ КВ | ☑ | ☑ | ☑ | Неисправность цепей управления КВ |
| Неиспр. КВ | ☑ | ☑ | ☑ | Неисправность КВ |
| Неиспр. откл. КВ | ☑ | ☑ | ☑ | КВ не отключился |
| Неиспр. вкл. КВ | ☑ | ☑ | ☑ | КВ не включился |
| Синхр. от PPS | ☑ | ☑ | ☑ | Синхронизация от PPS |
| Отказ БМРЗ | ☑ | × | ☑ | Отказ БМРЗ |
| Реле Отказ БМРЗ | × | ☑ | × | Сигнал на реле "Отказ БМРЗ" |
| Отказ ПМК | ☑ | × | × | Отказ ПМК |
| Неисправность цепей напряжения (рисунок Б.25) | | | | |
| Неиспр. ЦН | ☑ | ☑ | ☑ | Срабатывание КЦН |
| Прочее | | | | |
| Пуск защит и автом. | ☑ | × | × | Пуск функций защит и автоматики |
| Программа уставок 1 | ☑ | ☑ | ☑ | Выбрана первая программа уставок |
| Программа уставок 2 | ☑ | ☑ | ☑ | Выбрана вторая программа уставок |
| Запрет см.пр.уст. АСУ | ☑ | × | × | Смена программы уставок из АСУ запрещена |

Продолжение таблицы 10

| Наименование сигнала | Доступность сигнала | | | Функция сигнала |
|--|---------------------|--------------------|-----------|--|
| | АСУ | Таблица назначений | Схемы ПМК | |
| Сигнализация положения выключателя, КВ (рисунки Б.26, Б.27) | | | | |
| ВПВА включен | ☑ | ☑ | ☑ | Сигнализация включенного положения ВПВА |
| ВПВА отключен | ☑ | ☑ | ☑ | Сигнализация отключенного положения ВПВА |
| КВ включен | ☑ | ☑ | ☑ | Сигнализация включенного положения КВ |
| КВ отключен | ☑ | ☑ | ☑ | Сигнализация отключенного положения КВ |

3.2.5 В блоке реализован комплект дополнительных пусковых органов, представленный в таблице 11. Дополнительные пусковые органы предназначены для построения функциональных схем ПМК. Сигналы дополнительных пусковых органов доступны для использования в схемах ПМК и в таблице назначений. Значения уставок дополнительных пусковых органов доступны для изменения по АСУ.

3.2.6 В блоке реализован комплект из 20 уставок по времени **TA01 – TA20**, предназначенных для использования в схемах ПМК. Диапазон уставок по времени от 0,00 до 600,00 с с дискретностью 0,01 с. Значения уставок доступны для изменения по АСУ.

3.2.7 В блоке реализован комплект из трех уставок по времени **TL01 – TL03**, предназначенных для использования в схемах ПМК. Диапазон уставок по времени от 1 до 60000 с или минут, по выбору, с дискретностью 1 с или 1 минута, соответственно. Значения уставок доступны для изменения по АСУ.

3.2.8 В блоке реализован комплект из 20 программных ключей **SA01 – SA20**, предназначенных для использования в схемах ПМК. Значения программных ключей доступны для изменения по АСУ.

Таблица 11 - Дополнительные пусковые органы

| Обозначение сигнала | | Функция | Уставка | | | |
|---------------------|-----------------|---|--------------|-------------------|--------------|----------------------|
| | | | Обозначение | Диапазон | Дискретность | Коэффициент возврата |
| 1 | ПО МАКС RT1 | Максимальное токовое реле одного из трех фазных токов | RT1 МАКС | От 1 до 2000 А | 1 А | 0,93 - 0,97 |
| 2 | ПО МАКС RT2 | | RT2 МАКС | | | |
| 3 | ПО МИН RT1 | Минимальное токовое реле трех фазных токов | RT1 МИН | От 1 до 500 А | | 1,03 - 1,07 |
| 4 | ПО МИН RT2 | | RT2 МИН | | | |
| 5 | ПО МАКС RT1 I2 | Максимальное токовое реле тока I ₂ | RT1 I2 МАКС | От 0,2 до 500,0 А | 0,1 А | 0,93 - 0,97 |
| 6 | ПО МАКС RT2 I2 | | RT2 I2 МАКС | | | |
| 7 | ПО МАКС RT1 Icy | Максимальное токовое реле тока Icy | RT1 Icy МАКС | От 1 до 2000 А | 1 А | 1,03 - 1,07 |
| 8 | ПО МИН RT1 Icy | Минимальное токовое реле тока Icy | RT1 Icy МИН | От 1 до 2000 А | | |

Продолжение таблицы 11

| Обозначение сигнала | | Функция | Уставка | | | |
|---------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|----------------------|--------------|----------------------|
| | | | Обозначение | Диапазон | Дискретность | Коэффициент возврата |
| 9 | ПО МАКС РН1 | Максимальное реле трёх линейных напряжений | РН1 МАКС | От 500 до 35000 В | 1 В | 0,93 - 0,97 |
| 10 | ПО МАКС РН2 | | РН2 МАКС | | | |
| 11 | ПО МИН РН1 | Минимальное реле трёх линейных напряжений | РН1 МИН | От 500 до 35000 В | | 1,03 - 1,07 |
| 12 | ПО МИН РН2 | | РН2 МИН | | | |
| 13 | ПО МАКС РН1 U2 | Максимальное реле напряжения U ₂ | РН1 U2 МАКС | От 200 до 10000 В | | 0,93 - 0,97 |
| 14 | ПО МАКС РН2 U2 | | РН2 U2 МАКС | | | |
| 15 | ПО МАКС РН1 3U ₀ | Максимальное реле напряжения 3U ₀ | РН1 3U ₀ МАКС | От 500 до 10000 В | | |
| 16 | ПО МАКС РН2 3U ₀ | | РН2 3U ₀ МАКС | | | |

4 Основные функции блока

4.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)

4.1.1 МТЗ предназначена для защиты от междуфазных коротких замыканий и перегрузки защищаемого присоединения. Первая и вторая ступени имеет независимую времятоковую характеристику, третья ступень имеет независимую или зависимую времятоковую характеристику.

4.1.2 Ступени МТЗ могут быть введены в действие программными ключами **S5**, **S6** и **S7** для первой, второй и третьей ступени соответственно.

4.1.3 МТЗ выполняется с контролем трех токов (в соответствии с рисунком Б.1¹⁾).

4.1.4 Выбор зависимой времятоковой характеристики третьей ступени МТЗ осуществляется программным ключом **S8** (по умолчанию третья ступень МТЗ выполняется независимой). Блок обеспечивает возможность работы третьей ступени с четырьмя типами обратозависимых времятоковых характеристик:

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

4.1.5 Типы и аналитические зависимости времятоковых характеристик приведены в таблице 12. Тип времятоковой характеристики задаётся уставкой "МТЗ3 № ХАР".

Таблица 12 - Типы времятоковых характеристик

| 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 "МТЗ3 К1"); I - входной первичный ток, рассчитываемый блоком, А; $I_{c.з.}$ - ток срабатывания защиты (уставка "МТЗ3 РТ1"). | | |

Прямая, параллельная оси времени и проходящая через значение тока $I_{c.з.}$, является вертикальной асимптотой для всех обратозависимых времятоковых характеристик. Пуск ступени производится при токах, превышающих $I_{c.з.}$. Максимальное расчетное время срабатывания зависимых времятоковых характеристик составляет 180 минут. Пределы допускаемой абсолютной / относительной основной погрешности по времени срабатывания для ступеней с зависимыми времятоковыми характеристиками для $1,2 \leq I/I_{c.з.} \leq 20$: при $t \leq 1$ с составляют не более ± 30 мс, при $t > 1$ с составляют не более 5 %.

¹⁾ Функциональные схемы алгоритмов приведены в приложении Б (рисунки Б.1 - Б.27).

4.1.6 Третья ступень МТЗ может быть использована с действием на отключение и сигнализацию или с действием только на сигнализацию. Ввод действия третьей ступени МТЗ на отключение производится программным ключом **S9**.

4.1.7 Для блокировки первой, второй и третьей ступени МТЗ предусмотрены логические сигналы "МТЗ 1 блок.", "МТЗ 2 блок." и "МТЗ 3 блок." соответственно.

4.2 Ускорение МТЗ (УМТЗ)

4.2.1 УМТЗ предназначено для ускорения действия первой, второй или третьей (действующей на отключение выключателя) ступени МТЗ при включении выключателя и коротком замыкании в защищаемой зоне. УМТЗ может быть введено в действие программным ключом **S58**.

4.2.2 После исчезновения назначаемого сигнала "РПО ВПВА" в течение 1 с и при пуске ступени МТЗ (действующей на отключение выключателя) формируется сигнал на отключение выключателя в соответствии рисунком Б.2.

4.2.3 Предусмотрена блокировка ускорения после включения выключателя по наличию назначаемого сигнала "УМТЗ блок."

4.3 Дуговая защита (ДгЗ)

4.3.1 Блок реализует функцию дуговой защиты (в соответствии с рисунком Б.3). Дуговая защита выполняется с помощью входного логического сигнала "ДгЗ". Дуговая защита может быть реализована с контролем тока (программный ключ **S29**) или контролем напряжения (программный ключ **S39**). Срабатывание дуговой защиты действует на отключение выключателя.

4.3.2 Блок выполняет контроль исправности цепи ДгЗ. При длительном, более 2,5 с, наличии назначаемого сигнала "ДгЗ" формируется сигнал "ДгЗ неисправ."

4.3.3 Для блокировки ДгЗ предусмотрен логический сигнал "ДгЗ блок."

4.4 Защита от перегрева (ЗоП)

4.4.1 Блок реализует функцию защиты от перегрева (в соответствии с рисунком Б.4). ЗоП может быть введена в действие программным ключом **S18**. При увеличении любого фазного тока выше уставки "ЗоП РТ1" в течение времени "ЗоП Т1" формируется сигнал срабатывания ЗоП на обдув "Реле Вкл. обдува" длительностью "ЗоП Т2".

4.4.2 Если в течение "ЗоП Т3" после включения обдува не появился назначаемый сигнал "ЗоП блок." (срабатывания ветрового реле при его наличии), то формируется сигнал на отключение ПВА и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S19**).

4.5 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)

4.5.1 ЗОФ выполнена в соответствии с рисунком Б.5. ЗОФ вводится в действие программным ключом **S255**. ЗОФ может быть использована в следующих конфигурациях:

- с контролем тока обратной последовательности;
- с контролем отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности (программный ключ **S257**).

4.5.2 ЗОФ действует на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S258**) с выдержкой времени "ЗОФ Т1".

4.5.3 Для блокировки ЗОФ предусмотрен логический сигнал "ЗОФ блок."

4.6 Защита от перегрузки токами высших гармоник (ЗПВГ)

4.6.1 ЗПВГ выполнена в соответствии с рисунком Б.6 по действующему значению суммы гармонических составляющих со второй по девятую. Датчиком ЗПВГ является трансформатор тока, установленный в сглаживающем устройстве.

4.6.2 ЗПВГ вводится в действие программным ключом **S208**.

4.6.3 ЗПВГ действует на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S213**) с выдержкой времени "ЗПВГ Т1".

4.6.4 Предусмотрена блокировка ЗПВГ назначаемым сигналом "ЗПВГ блок."

4.7 Защита от замыкания вторичной обмотки трансформатора на землю (ЗВО)

4.7.1 Защита от замыкания вторичной обмотки трансформатора на землю и от пробоя ветви диодов выполнена в соответствии с рисунком Б.7 по действующему значению первой гармоники тока в сглаживающем устройстве.

4.7.2 ЗВО вводится в действие программным ключом **S215**.

4.7.3 ЗВО действует на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S216**) с выдержкой времени "ЗВО Т1".

4.7.4 Предусмотрена блокировка ЗВО назначаемым сигналом "ЗВО блок."

4.8 Защита минимального напряжения (ЗМН)

4.8.1 ЗМН выполнена в соответствии с рисунком Б.8 с контролем трёх линейных напряжений.

4.8.2 ЗМН вводится программным ключом **S201** и действует на отключение выключателя и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S202**) с выдержкой времени "ЗМН Т1".

4.8.3 Предусмотрена блокировка ЗМН назначаемым сигналом "ЗМН блок."

4.8.4 ЗМН выполнена с контролем включенного положения выключателя.

4.9 Логическая защита шин (ЛЗШ)

4.9.1 ЛЗШ предназначена для ускорения действия МТЗ. Ввод в работу ЛЗШ осуществляется программным ключом **S54** (в соответствии с рисунком Б.9).

4.9.2 Подключение датчиков ЛЗШ может быть выполнено при параллельном или последовательном соединении, выбор осуществляется типом подключения назначаемого сигнала "ЛЗШп" к дискретному входу (прямое, инверсное). При прямом подключении блок реализует схему с последовательным соединением датчиков.

4.9.3 При получении сигнала от датчиков ЛЗШ, МТЗ действует с выдержкой времени, выбранной по условию селективности. При отсутствии сигнала от датчиков ЛЗШ и пуске МТЗ, срабатывание ЛЗШ происходит с уставкой по времени "ЛЗШ Т1".

4.9.4 Предусмотрен пуск ЛЗШ от внешних защит по назначаемому сигналу "Пуск ЛЗШ".

4.9.5 Блок обеспечивает контроль исправности шинки ЛЗШ - при наличии сигнала от датчиков ЛЗШ в течение 180 с блок формирует сигнал "ЛЗШ неиспр."

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

4.10 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

4.10.1 Блок обеспечивает работу УРОВ в соответствии с рисунком Б.10.

4.10.2 УРОВ вводится программным ключом **S601**. Пуск УРОВ происходит:

- при срабатывании ступеней МТЗ, действующих на отключение;
- по сигналу срабатывания дуговой защиты;
- по сигналу срабатывания УМТЗ;
- по назначаемому входному сигналу "Откл. от УРОВ";
- по назначаемому входному сигналу "Пуск УРОВ" от внешних защит.

Срабатывание УРОВ выполняется с задержкой времени, определяемой уставкой "УРОВ Т1". Возврат УРОВ осуществляется по снижению тока ниже уставки "УРОВ РТ1".

4.10.3 Для блокировки работы алгоритма УРОВ предусмотрен логический сигнал "УРОВ блок."

4.11 Автоматическое включение резерва (АВР)

4.11.1 Блок обеспечивает автоматическое включение резерва (в соответствии с рисунками Б.11 и Б.12). Функция АВР вводится программным ключом **S660**.

4.11.2 Из двух ПВА один является "основным" (находится в работе), а второй является "резервным" (отключен). На входе "основного" ПВА должен присутствовать сигнал "РПО резервн. ПВА". Если "основной" ПВА отключается по защитам или из-за отказа блока, то через промежуток времени "АВР Т1" автоматически выдается сигнал "Реле вкл. резерв.", по которому должен включаться "резервный" ПВА. Обратный переход осуществляется только оперативными командами после устранения причин аварийного отключения.

4.11.3 АВР "основного" ПВА готово к работе после оперативного включения ПВА.

4.11.4 Готовность к включению по АВР у "резервного" ПВА снимается в любом из следующих случаев:

- при наличии одного из внешних назначаемых сигналов "ДгЗ", "Откл. по АВОР", "Откл. ВПВА от ВнЗ", "Откл. КВ от ВнЗ", "Готовность ВПВА", "Готовность КВ";

- при наличии одного из внутренних сигналов "Откл. ПВА", "Блок. вкл. по I", "Отказ БМРЗ", "Неиспр. ВПВА", "Неиспр. КВ", "Авар. откл. ВПВА", "Авар. откл. КВ", "УРОВ пуск", "СО ВПВА", "СО КВ";

- в режиме "ДУ" при линейных напряжениях меньше половины номинального (п. 4.20.3);

- при включенном положении ВПВА.

4.11.5 АВР может быть заблокировано логическим сигналом "АВР блок."

4.12 Автоматическое включение и отключение резерва (АВОР)

4.12.1 Блок обеспечивает автоматическое включение и отключение резерва (в соответствии с рисунком Б.11). Функция АВОР вводится программным ключом **S688**.

4.12.2 Из двух ПВА один является "основным" (находится в работе), а второй является "резервным" (отключен). На входе "основного" ПВА должен присутствовать сигнал "РПО резервн. ПВА". Если "основной" ПВА обнаружил перегрузку по току выше уставки "АВОР РТ1" в течение времени "АВОР Т1", то он выдает сигнал "Реле вкл. резерв." на включение "резервного" ПВА. После этого блок, установленный на "основном" ПВА, контролирует по снижению нагрузки в течение выдержки времени "АВОР Т2" факт включения "резервного" ПВА. В случае неуспешного включения резервного ПВА формируется выходной дискретный сигнал "АВОР В неуст."

4.12.3 При включенном "резервном" ПВА и обнаружении блоком на "основном" ПВА снижение нагрузки по току ниже уставки "АВОР РТ2" в течение времени, превышающего уставку "АВОР Т3", выдается сигнал "Реле откл. резерв." на отключение "резервного" ПВА. После этого блок, установленный на "основном" ПВА, контролирует в течение выдержки времени "АВОР Т4" факт отключения "резервного" ПВА по появлению сигнала "РПО резерв. ПВА". В случае неуспешного отключения резервного ПВА формируется выходной дискретный сигнал "АВОР О неуст."

4.12.4 АВОР может быть заблокировано логическим сигналом "АВОР блок."

4.12.5 Готовность к включению по АВОР у "резервного" ПВА снимается аналогично готовности АВР.

4.13 Формирование команд оперативного управления ПВА

4.13.1 Формирование команд оперативного управления ПВА, выключателем, КВ выполняется в соответствии с рисунком Б.13.

4.13.2 В блоке предусмотрено три режима управления. Управление возможно только в одном режиме управления в один момент времени, за исключением отключения с кнопок на лицевой панели пульта:

- местное управление кнопками на пульте (МУ);

- дистанционное управление по дискретным сигналам (ДУ-ДС);
- дистанционное управление по сигналам АСУ (ДУ-АСУ).

4.13.3 Отключение ПВА с кнопки "ОТКЛ" выполняется вне зависимости от выбранных режимов оперативного управления.

4.13.4 При введенном программном ключе **S771** команда отключения по назначаемому сигналу "ОУ Откл. ПВА" выполняется вне зависимости от выбранных режимов оперативного управления.

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

4.13.6 При местном управлении формирование команды включения ПВА возможно только с пульта, команды включения и отключения ПВА по логическим сигналам и по каналам АСУ блокируются.

4.13.7 При введенном программном ключе **S770** режим управления "Местное" блокируется, управление выключателем осуществляется в "Дистанционном" режиме по логическим сигналам или по сигналам "АСУ".

4.13.8 Дистанционное оперативное управление ПВА при отсутствии сигнала на логическом входе "ОУ" осуществляется по сигналам логических входов "ОУ Вкл. ПВА", "ОУ Откл. ПВА".

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

4.13.10 Оперативное управление выключателем, а также переключение режимов управления блокируются при подаче назначаемого сигнала "Вывод АУПВА" или при введенном программном ключе **S780**.

4.14 Оперативное включение, отключение ПВА

4.14.1 Алгоритмы оперативного включения и отключения ПВА приведены на рисунках Б.14, Б.15.

4.14.2 Последовательность включения ВПВА и КВ задается программным ключом **S791** (при выведенном программном ключе **S791** сначала формируется сигнал на включение ВПВА, а затем на включение КВ). Уставкой "ВКЛ ПВА Т1" задается задержка между включениями ВПВА и КВ.

4.14.3 Включение ПВА выполняется только при отключенных ВПВА и КВ, а также отсутствии блокировок на включение ВПВА и КВ. Оперативное включение ПВА блокируется при наличии сигнала аварийного отключения ВПВА или КВ.

4.14.4 Последовательность отключения ВПВА и КВ задается программным ключом **S796** (при выведенном программном ключе **S796** сначала формируется сигнал на отключение ВПВА, а затем на отключение КВ). Уставкой "ОТКЛ ПВА Т1" задается задержка между отключением ВПВА и КВ.

4.14.5 Оперативное отключение ПВА выполняется только при включенных ВПВА и КВ, а также отсутствии неисправностей ВПВА и КВ.

4.15 Включение ВПВА

4.15.1 Алгоритм формирования команды управления - включение приведен на рисунке Б.16.

4.15.2 Включение ВПВА осуществляется сигналом "Реле Включить ВПВА".

4.15.3 Формирование команды включения блокируется при:

- наличии команды отключения ВПВА;
- обнаружении системой диагностики неисправности ВПВА;
- отсутствии готовности привода выключателя к включению;

- наличии логического сигнала "Включение ВПВА блок.";
- наличии назначаемого сигнала "Откл. от УРОВ";
- срабатывании защиты от многократных включений ВПВА;
- превышении одним из фазных токов значения 5 % от номинального тока трансформатора тока.

Оперативное включение выключателя блокируется после аварийного отключения выключателя до квитирования сигнализации.

4.15.4 Вход "Готовность ВПВА" 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 заряженной пружинной);
- контакта готовности блока управления выключателем, в случае применения выключателя с магнитной защелкой.

4.15.5 Возврат сигнала "Реле Включить ВПВА" осуществляется при появлении назначаемого сигнала на входе "РПВ ВПВА".

В блоке предусмотрена возможность формирования импульсной команды включения длительностью "ВКЛ ВПВА Т1". Длительность уставки "ВКЛ ВПВА Т1" должна быть больше собственного времени включения выключателя, но меньше времени термической стойкости электромагнита включения. Ввод импульсного способа формирования команды включения производится программным ключом **S772**.

4.16 Отключение выключателя

4.16.1 Формирование команды управления - отключение приведено на рисунке Б.17. Отключение ВПВА производится при оперативном отключении ПВА, логическим сигналом "Отключение ВПВА", при срабатывании защит, действующих на отключение ПВА, самопроизвольном отключении КВ, а также при оперативном включении ПВА в случае отказа включения КВ.

4.16.2 Отключение выключателя осуществляется сигналом "Реле Отключить ВПВА".

4.16.3 Сигнал "Реле Отключить ВПВА" удерживается до исчезновения сигнала на отключение и выполнения команды отключения (наличие назначаемого сигнала "РПО ВПВА" в течение времени "ОТКЛ ВПВА Т2").

В блоке предусмотрена возможность формирования импульсной команды отключения длительностью "ОТКЛ ВПВА Т1". Длительность уставки "ОТКЛ ВПВА Т1" должна быть больше собственного времени отключения выключателя, но меньше времени термической стойкости электромагнита отключения. Ввод импульсного способа формирования команды отключения производится программным ключом **S772**.

4.16.4 Блок обеспечивает обнаружение самопроизвольного отключения выключателя в соответствии с рисунком Б.20.

4.17 Включение КВ

4.17.1 Алгоритм формирования команды управления - включение приведён на рисунке Б.18.

4.17.2 Включение КВ осуществляется сигналом "Реле Включить КВ".

4.17.3 Формирование команды включения блокируется при:

- наличии команды отключения контактора;
- обнаружении системой диагностики неисправности ВПВА или КВ;
- наличии логического сигнала "Включение КВ блок.";
- отсутствии готовности привода к включению (логический вход "Готовность КВ");
- наличии назначаемого сигнала "Откл. от УРОВ";
- срабатывании защиты от многократных включений КВ;

- превышении одним из фазных токов значения 5 % от номинального тока трансформатора тока при отключенном ПВА.

Оперативное включение КВ блокируется после аварийного отключения КВ до квитирования сигнализации.

4.17.4 Возврат сигнала "Реле Включить КВ" осуществляется при появлении назначаемого сигнала на входе "РПВ КВ".

4.17.5 В блоке предусмотрена возможность формирования импульсной команды включения КВ длительностью "ВКЛ КВ Т1". Длительность уставки "ВКЛ КВ Т1" должна быть больше собственного времени включения КВ, но меньше времени термической стойкости электромагнита включения КВ. Ввод импульсного способа формирования команды включения КВ производится программным ключом **S778**.

4.18 Отключение КВ

4.18.1 Формирование команды управления - отключение приведено на рисунке Б.19. Отключение КВ производится при оперативном отключении КВ, оперативном отключении ПВА, логическим сигналом "Отключение КВ", при срабатывании защит, действующих на отключение ПВА, а также при оперативном включении ПВА в случае отказа включения ВПВА.

4.18.2 Отключение КВ осуществляется сигналом "Реле Отключить КВ".

4.18.3 Сигнал "Реле Отключить КВ" удерживается до исчезновения сигнала на отключение и выполнения команды отключения (наличие назначаемого сигнала "РПО КВ" в течение времени "ОТКЛ КВ Т2").

В блоке предусмотрена возможность формирования импульсной команды отключения КВ длительностью "ОТКЛ КВ Т1". Длительность уставки "ОТКЛ КВ Т1" должна быть больше собственного времени отключения КВ, но меньше времени термической стойкости электромагнита отключения. Ввод импульсного способа формирования команды отключения КВ производится программным ключом **S778**.

4.18.4 Блок обеспечивает обнаружение самопроизвольного отключения КВ в соответствии с рисунком Б.20.

4.19 Функция диагностики цепей ВПВА, КВ

4.19.1 Диагностика исправности цепей ВПВА и КВ осуществляется в соответствии с алгоритмом, представленным на рисунке Б.24.

4.19.2 Сигнал неисправности выключателя формируется в следующих случаях:

- несоответствие назначаемых сигналов положения выключателя "РПО ВПВА" и "РПВ ВПВА";

- неготовность привода ВПВА;

- невыполнение команды включения ВПВА при подаче сигнала включения;

- невыполнение команды отключения ВПВА при подаче сигнала отключения;

- срабатывание УРОВ.

4.19.3 Сигнал неисправности КВ формируется в следующих случаях:

- несоответствие назначаемых сигналов положения КВ "РПО КВ", "РПВ КВ";

- невыполнение команды включения КВ при подаче сигнала включения;

- невыполнение команды отключения КВ при подаче сигнала отключения;

- неготовность привода КВ.

4.19.4 Возврат сигнала неисправности выключателя, КВ по причине несоответствия сигналов "РПО ВПВА", "РПВ ВПВА", "РПО КВ", "РПВ КВ" происходит при исчезновении данной причины, по другим перечисленным причинам - при квитировании сигнализации.

4.19.5 Диагностика состояния цепей управления выключателя по состоянию назначаемых сигналов "РПО ВПВА" и "РПВ ВПВА" срабатывает при совпадении сигналов "РПО ВПВА" и "РПВ ВПВА" с выдержкой времени "НЕИСП ВПВА Т1", при

этом формируется сигнал "НЦУ ВПВА".

Диагностика состояния цепей управления КВ по состоянию назначаемых сигналов "РПО КВ", "РПВ КВ" срабатывает при совпадении сигналов "РПО КВ" и "РПВ КВ" с выдержкой времени "НЕИСП КВ Т1", при этом формируется сигнал "НЦУ КВ".

4.19.6 Диагностика готовности привода ВПВА, КВ (по назначаемым сигналам "Готовность ВПВА", "Готовность КВ") срабатывает с выдержкой времени "НЕИСП ВПВА Т2" и "НЕИСП КВ Т2" соответственно.

4.20 Функция диагностики измерительных цепей напряжения (КЦН)

4.20.1 В блоке предусмотрена функция контроля цепей измерительного трансформатора напряжения, выполняемая в соответствии с рисунком Б.25.

4.20.2 Неисправность цепей напряжения фиксируется при наличии одного из следующих признаков:

- одновременное наличие назначаемого сигнала "РПВ ВПВА", напряжения обратной последовательности выше уставки "КЦН РН1" и тока обратной последовательности ниже уставки "КЦН РТ1" в течение времени "КЦН Т1" (программный ключ **S904**);

- одновременное наличие назначаемого сигнала "РПВ ВПВА", всех линейных напряжений ниже уставки "КЦН РН2" и одного из фазных токов выше уставки "КЦН РТ2" в течение времени "КЦН Т2" (программный ключ **S907**);

- наличие назначаемого сигнала "Авт. ЦН откл." – отключенного положения автоматического выключателя, установленного в цепях напряжения.

4.20.3 При срабатывании функции КЦН формируется логический сигнал "Неиспр. ЦН". Сброс сигнала "Неиспр. ЦН" (кроме признака срабатывания по назначаемому сигналу "Авт. ЦН откл.") осуществляется при квитировании сигнализации или увеличении вторичного значения напряжения прямой последовательности выше значения $0,8 \cdot U_H$, где $U_H = \frac{100}{\sqrt{3}}$ В.

4.21 Функции сигнализации

4.21.1 Обобщенная вызывная сигнализация (в соответствии с рисунком Б.23) формируется при срабатывании защит блока с действием на отключение или на сигнализацию, в том числе по сигналам внешних защит, при срабатывании автоматики, а также функций диагностики.

Вызывная сигнализация может быть выведена:

- программным ключом **S854** при срабатывании третьей ступени МТЗ;
- программным ключом **S860** при самопроизвольном отключении ВПВА;
- программным ключом **S861** при неисправности ВПВА;
- программным ключом **S862** при срабатывании КЦН;
- программным ключом **S869** при неисправности КВ;
- программным ключом **S871** при самопроизвольном отключении КВ;
- программным ключом **S876** при срабатывании ЗоП.

При срабатывании вызывной сигнализации формируется сигнал "Вызов".

4.21.2 Сигнализация аварийного отключения ВПВА / КВ (в соответствии с рисунком Б.21) срабатывает при отключении ВПВА или КВ по любой причине, кроме команд оперативного управления или автоматики.

При срабатывании сигнализации аварийного отключения формируются сигналы "Авар. откл. ВПВА" и "Авар. откл. КВ".

4.21.3 Квитирование сигнализации, а также функций диагностики неисправности ВПВА и неисправности измерительных цепей напряжения, производится с пульта нажатием кнопки "КВИТ", логическим сигналом "Квитир. внеш.", подачей соответствующей команды по каналам связи от АСУ или ПЭВМ (в соответствии с рисунком Б.22), командой оперативного отключения ПВА при отключенном ПВА соответственно.

4.21.4 В случае выявления отказа блока системой самодиагностики или при отсутствии оперативного питания замыкаются контакты выходного реле "Отказ БМРЗ" (рисунок Б.24).

4.21.5 Блок обеспечивает формирование сигналов положения ВПВА и КВ в соответствии с рисунками Б.26 и Б.27 соответственно.

4.21.6 Сигнал "ВПВА включен" формируется постоянно при оперативном включении ПВА. Сигнал "ВПВА включен" формируется периодически изменяющимся с частотой 2 Гц при:

- включении выключателя от функций автоматики;
- включении выключателя от логического сигнала "Включение ВПВА";
- неисправности цепей управления, если выключатель находился во включенном состоянии.

Сброс режима периодически изменяющегося сигнала "ВПВА включен" осуществляется квитированием сигнализации, при оперативном включении ПВА.

Сигнал "ВПВА отключен" формируется постоянно при оперативном отключении ПВА. Сигнал "ВПВА отключен" формируется периодически изменяющимся с частотой 2 Гц при:

- отключении выключателя от функций защит и автоматики;
- отключении выключателя от логического сигнала "Отключение ВПВА";
- неисправности цепей управления, если выключатель находился в отключенном состоянии.

Сброс режима периодически изменяющегося сигнала "ВПВА отключен" осуществляется квитированием сигнализации, при оперативном отключении выключателя или ПВА.

Сигнал "КВ включен" формируется постоянно при оперативном включении ПВА. Сигнал "КВ включен" формируется периодически изменяющимся с частотой 2 Гц при:

- включении КВ от функций автоматики;
- включении КВ от логического сигнала "Включение КВ";
- неисправности цепей управления, если КВ находился во включенном состоянии.

Сброс режима периодически изменяющегося сигнала "КВ включен" осуществляется квитированием сигнализации, при оперативном включении ПВА.

Сигнал "КВ отключен" формируется постоянно при оперативном отключении ПВА. Сигнал "КВ отключен" формируется периодически изменяющимся с частотой 2 Гц при:

- отключении КВ от функций защит и автоматики;
- отключении выключателя от логического сигнала "Отключение КВ";
- неисправности цепей управления, если КВ находился в отключенном состоянии.

Сброс режима периодически изменяющегося сигнала "КВ отключен" осуществляется квитированием сигнализации, при оперативном отключении ПВА.

5 Вспомогательные функции блока

5.1 Измерение параметров сети

5.1.1 Блок обеспечивает измерение или вычисление следующих параметров:

- действующих значений токов фаз I_A , I_B , I_C ;
- действующего значения тока сглаживающего устройства $I_{сг}$;
- действующего значения высших гармоник тока сглаживающего устройства $I_{сг_вг}$;
- действующих значений линейных напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} ;
- действующего значения напряжения нулевой последовательности $3U_0$;
- действующих значений токов прямой и обратной последовательности I_1 , I_2 ;
- отношения токов обратной и прямой последовательностей I_2/I_1 ;
- действующих значений напряжений прямой и обратной последовательностей U_1 ,

U_2 ;

- активной, реактивной и полной мощностей P , Q , S ;
- коэффициента мощности $\cos(\phi)$;
- частоты F .

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

5.1.3 Измерение частоты производится при значениях одного из измеренных линейных напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} , 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 0,25 А (вторичное значение). При восстановлении одного из напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} выше 10 В блок автоматически переходит на измерение частоты по каналам напряжения.

5.2 Переключение программ уставок

5.2.1 Блок обеспечивает ввод и хранение двух программ уставок.

5.2.2 Переключение программ уставок происходит в зависимости от состояния программного ключа **S1007**.

5.2.3 При выведенном программном ключе **S1007** переключение программ уставок может производиться по назначаемому входному сигналу "Программа 2". Переход на вторую программу осуществляется при подаче сигнала, возврат к первой программе происходит с выдержкой времени на возврат "ПР УСТ Т1" при снятии сигнала.

5.2.4 При введенном программном ключе **S1007** 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".

5.2.5 При пуске защит смена программ уставок блокируется.

5.3 Учет ресурса выключателя

5.3.1 В блоке реализована функция расчета остаточного ресурса выключателей при коммутациях с наличием тока в фазах. Значение ресурса отображается в процентном отношении, где 100 % - новый выключатель.

5.3.2 Задание текущего ресурса выключателя осуществляется присвоением уставке "Тек. ресурс" требуемого ненулевого значения.

5.3.3 При каждом отключении выключателя блок измеряет максимальный ток отключения за время, заданное уставкой "Тоткл. полн.", рассчитывает израсходованный ресурс и вычитает его из значения текущего ресурса выключателя.

5.3.4 Отображение расчетного остаточного ресурса выключателя осуществляется на дисплее пульта или в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

5.3.5 Коммутационный ресурс (КР) за один цикл включения-отключения рассчитывается на основании заданных уставок. За один цикл ВО значение расчетного остаточного ресурса выключателя уменьшается на 100 % / КР. При токе отключения, превышающем максимальный ток отключения, расчетный остаточный ресурс снижается до нуля - выключатель считается выработавшим свой ресурс.

5.4 Самодиагностика блока

5.4.1 В блоке обеспечивается оперативный контроль работоспособности в течение всего времени работы. Результаты самодиагностики отображаются на дисплее и в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" в соответствии с таблицей 13.

Таблица 13 - Параметры самодиагностики

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

5.5 Накопительная информация

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

Таблица 14 - Накопительная информация

| Наименование накопителя | | Описание накопителя |
|-------------------------|-------------|---|
| 1 | Пуск МТЗ 1 | Количество пусков первой ступени МТЗ |
| 2 | Сраб. МТЗ 1 | Количество срабатываний первой ступени МТЗ |
| 3 | Пуск МТЗ 2 | Количество пусков второй ступени МТЗ |
| 4 | Сраб. МТЗ 2 | Количество срабатываний второй ступени МТЗ |
| 5 | Пуск МТЗ 3 | Количество пусков третьей ступени МТЗ |
| 6 | Сраб. МТЗ 3 | Количество срабатываний третьей ступени МТЗ |
| 7 | Сраб. УМТЗ | Количество срабатываний УМТЗ |
| 8 | Сраб. ДгЗ | Количество срабатываний ДгЗ |
| 9 | Пуск ЗоП | Количество пусков ЗоП |
| 10 | Сраб. ЗоП | Количество срабатываний ЗоП |
| 11 | Пуск ЗВО | Количество пусков ЗВО |
| 12 | Сраб. ЗВО | Количество срабатываний ЗВО |
| 13 | Пуск ЗМН | Количество пусков ЗМН |
| 14 | Сраб. ЗМН | Количество срабатываний ЗМН |
| 15 | Пуск ЗПВГ | Количество пусков ЗПВГ |
| 16 | Сраб. ЗПВГ | Количество срабатываний ЗПВГ |
| 17 | Пуск ЗОФ | Количество пусков ЗОФ |
| 18 | Сраб. ЗОФ | Количество срабатываний ЗОФ |
| 19 | Сраб. УРОВ | Количество срабатываний УРОВ |
| 20 | Пуск АВР | Количество пусков АВР |

| Наименование накопителя | | Описание накопителя |
|-------------------------|-----------------|--|
| 21 | Сраб. АВР | Количество срабатываний АВР |
| 22 | Пуск АВОР | Количество пусков АВОР |
| 23 | Сраб. АВОР В | Количество срабатываний АВОР В |
| 24 | Сраб. АВОР О | Количество срабатываний АВОР О |
| 25 | Кол. откл. ВПВА | Суммарное количество отключений ВПВА |
| 26 | Кол. откл. КВ | Суммарное количество отключений КВ |
| 27 | Тоткл ВПВА, мс | Длительность последнего отключения выключателя |
| 28 | Тоткл КВ, мс | Длительность последнего отключения КВ |
| 29 | Ресурс ВПВА, % | Значение остаточного ресурса ВПВА |
| 30 | Моточасы блока | Количество часов, которое блок находился в работе после установки БФПО |

5.5.2 Сброс накопленной информации осуществляется при подаче соответствующей команды с пульта или из программного комплекса "Конфигуратор-МТ".

5.6 Максметры

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

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

Таблица 15 - Максметры

| Наименование максметра | | Единицы измерения | Описание параметра |
|------------------------|------------|-------------------|---|
| 1 | МАКС IA | кА | Максимальный ток фазы А |
| 2 | МАКС IB | кА | Максимальный ток фазы В |
| 3 | МАКС IC | кА | Максимальный ток фазы С |
| 4 | МАКС Icy | кА | Максимальный ток сглаживающего устройства |
| 5 | МАКС I1 | кА | Максимальный ток прямой последовательности |
| 6 | МАКС I2 | кА | Максимальный ток обратной последовательности |
| 7 | IA откл. | кА | Ток последнего отключения выключателя по фазе А |
| 8 | IB откл. | кА | Ток последнего отключения выключателя по фазе В |
| 9 | IC откл. | кА | Ток последнего отключения выключателя по фазе С |
| 10 | S IA откл. | кА | Суммарный ток отключения выключателя по фазе А |
| 11 | S IB откл. | кА | Суммарный ток отключения выключателя по фазе В |
| 12 | S IC откл. | кА | Суммарный ток отключения выключателя по фазе С |

5.7 Осциллографирование аварийных событий

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

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

5.8 Журналы сообщений и аварий

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

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

5.9 Функции светодиодов

5.9.1 Блок содержит 18 (в том числе светодиоды "F1" - "F4") светодиодов на лицевой панели, функции которых могут быть назначены пользователем с помощью программного комплекса "Конфигуратор - МТ". На светодиоды можно вывести все дискретные входы и логические сигналы, доступные в таблице назначений.

Приложение А

(обязательное)

Схема электрическая подключения

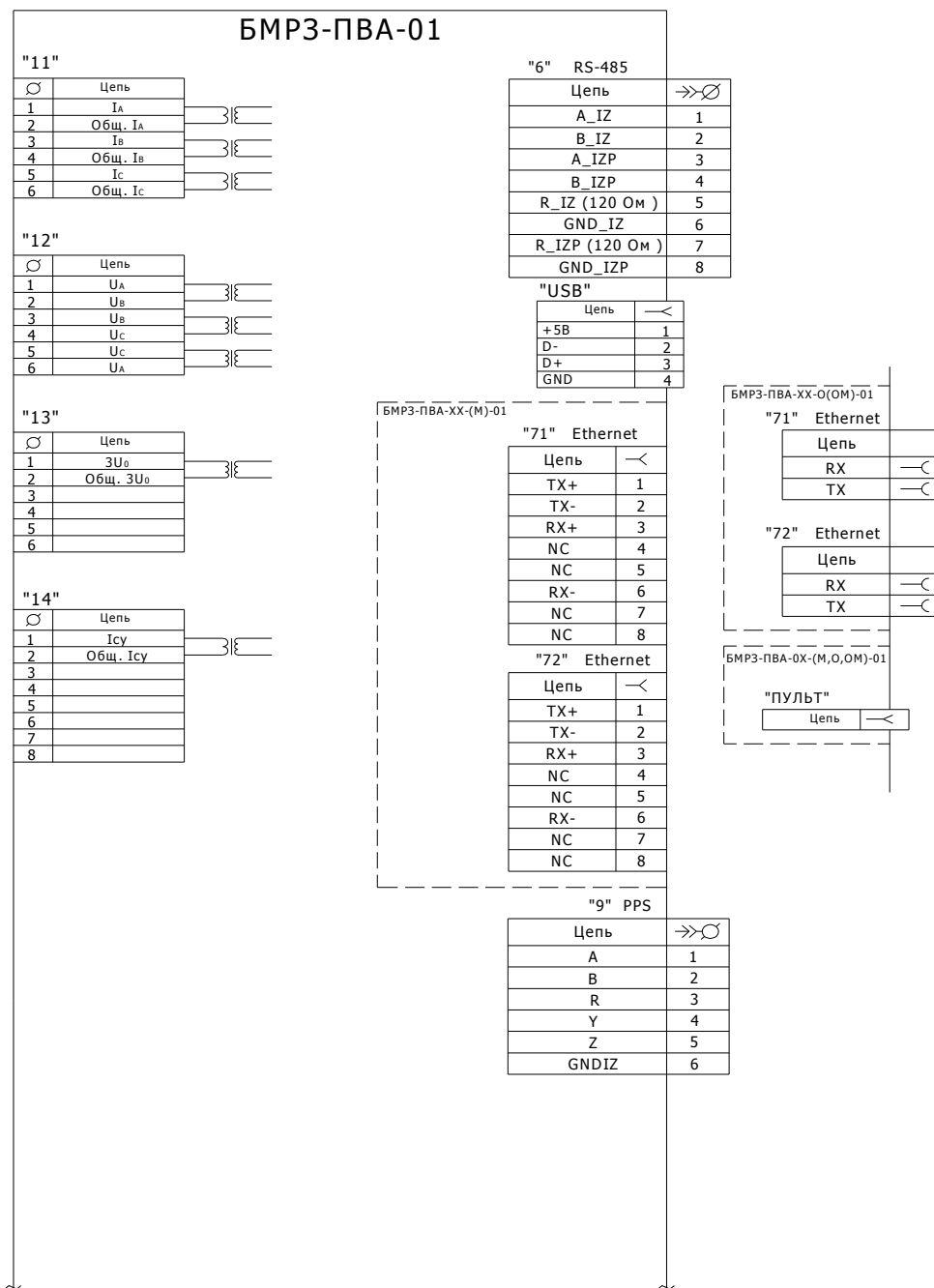


Рисунок А.1 (лист 1 из 2) - Схема электрическая подключения

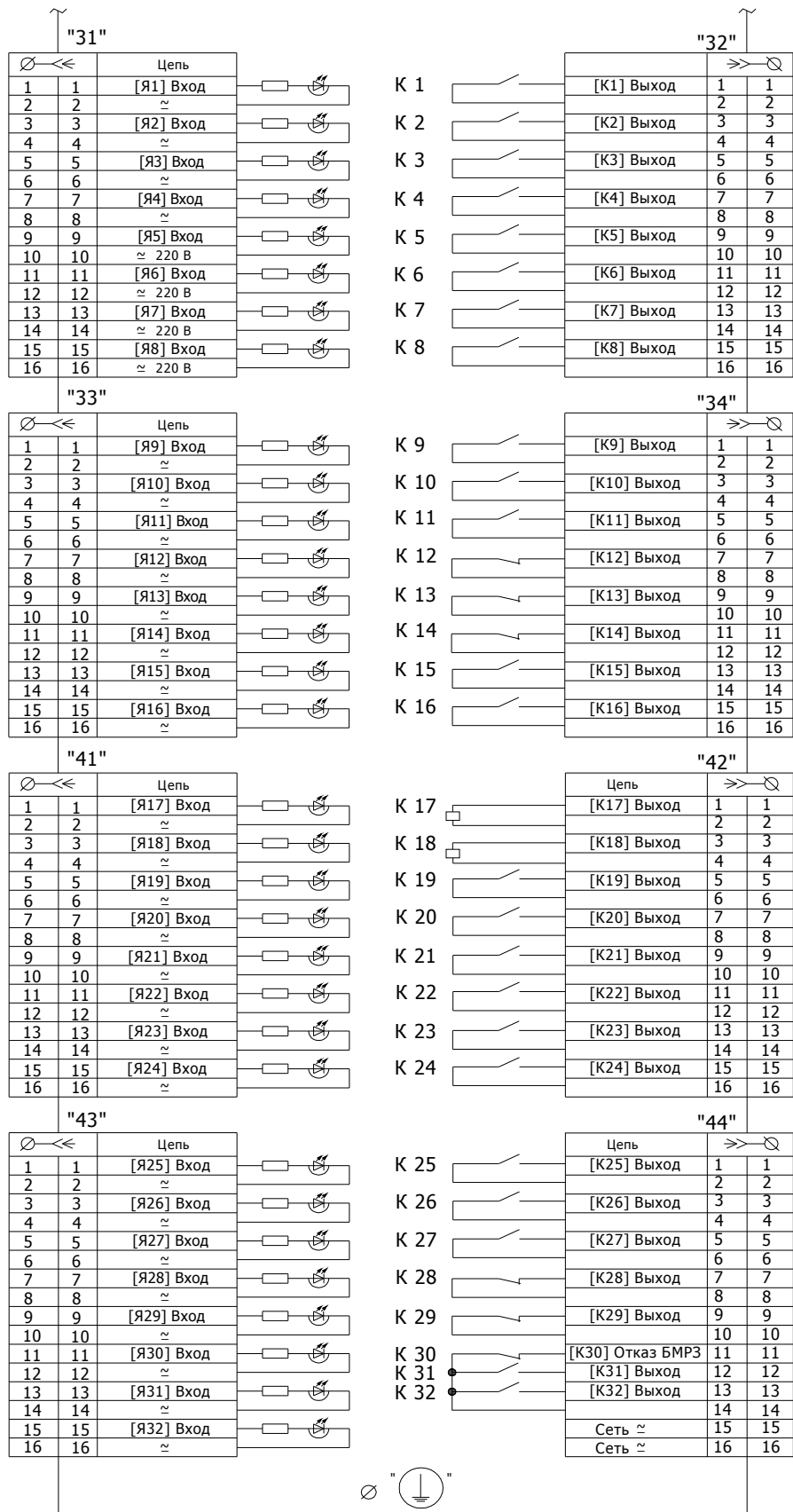


Рисунок А.1 (лист 2 из 2) - Схема электрическая подключения

Приложение Б (обязательное)

Алгоритмы функций защит, автоматики и управления выключателем

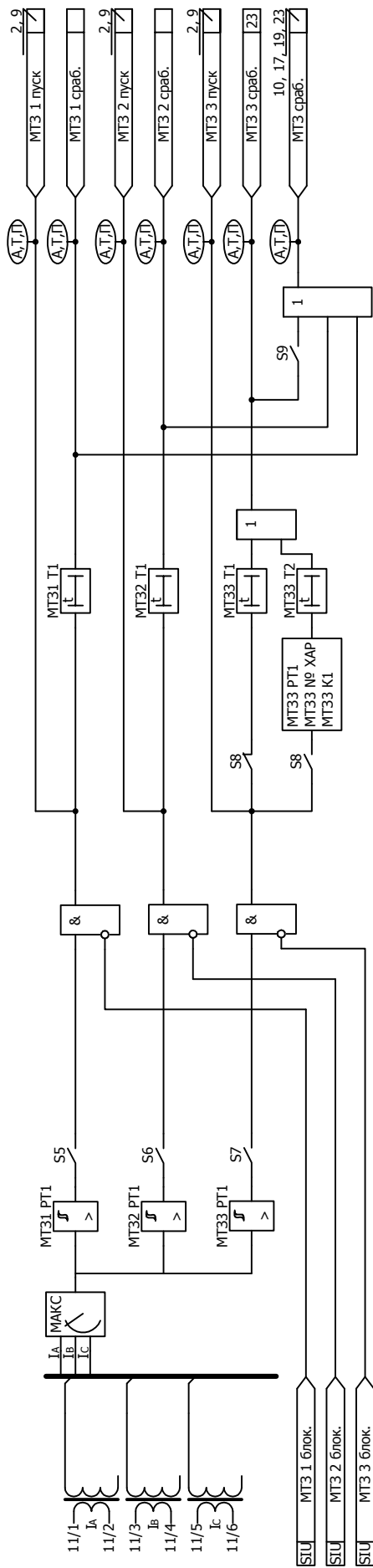


Рисунок Б.1 - Функциональная схема алгоритма максимальной токовой защиты

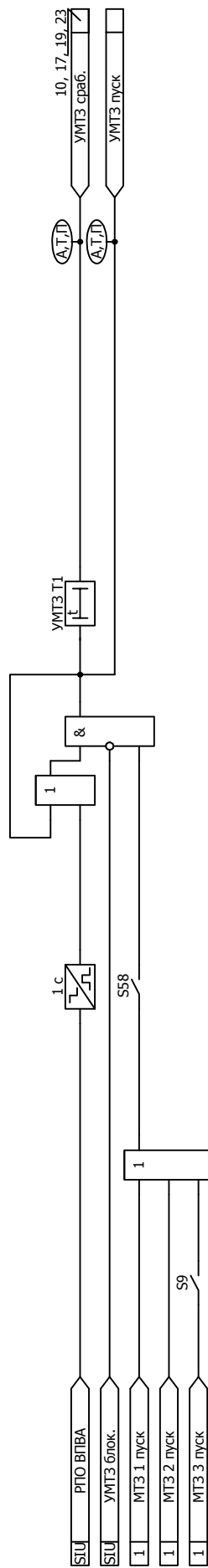


Рисунок Б.2 - Функциональная схема алгоритма УМТ3

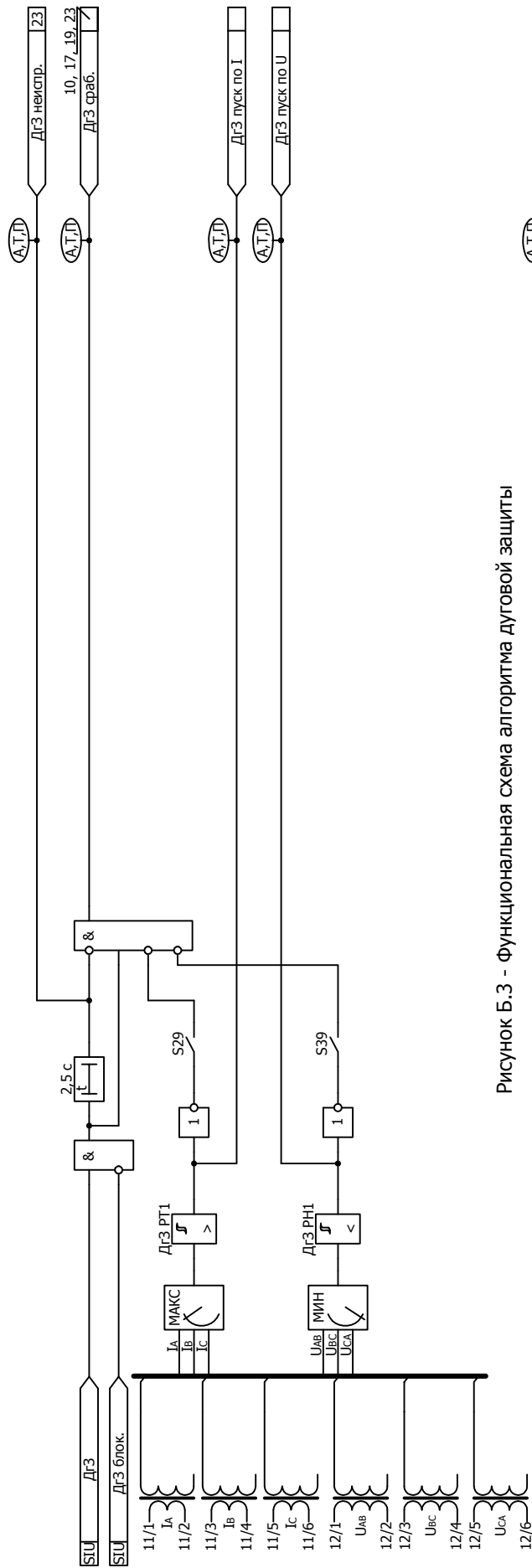


Рисунок Б.3 - Функциональная схема алгоритма дуговой защиты

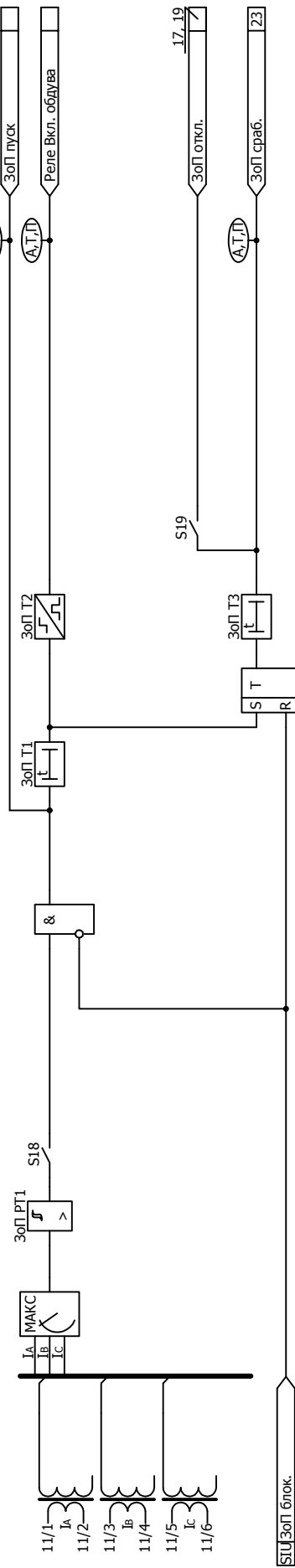


Рисунок Б.4 - Функциональная схема алгоритма защиты от перегрева

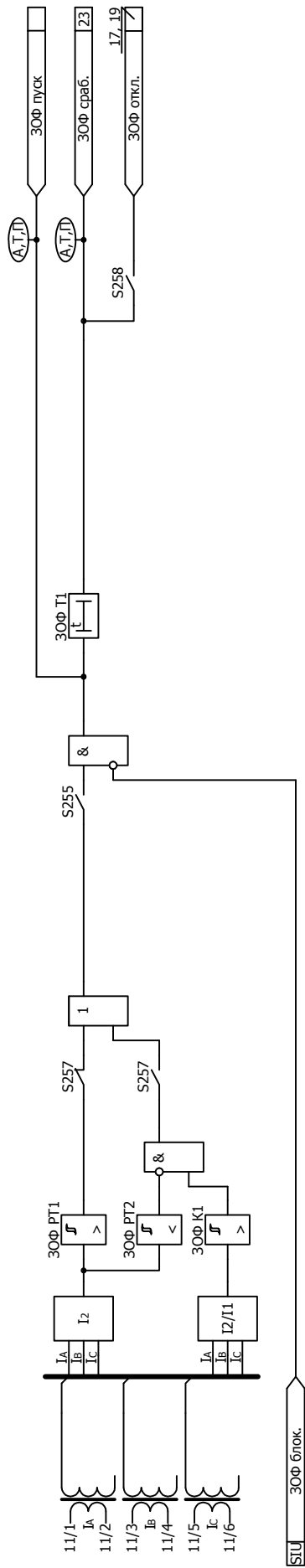


Рисунок Б.5 - Функциональная схема алгоритма защиты от обрыва фазы и несимметрии нагрузки

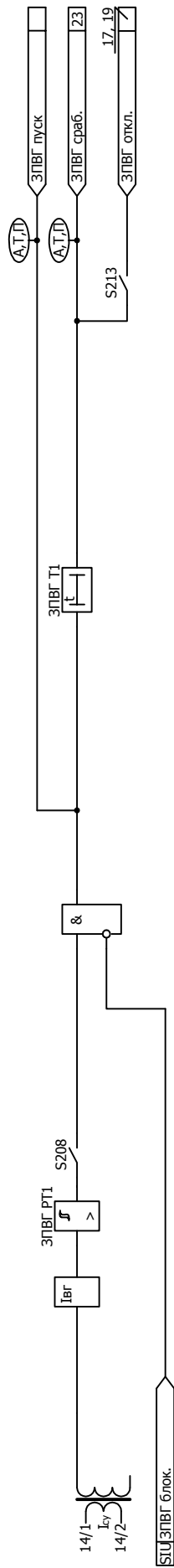


Рисунок Б.6 - Функциональная схема алгоритма защиты от перегрузки токами высших гармоник

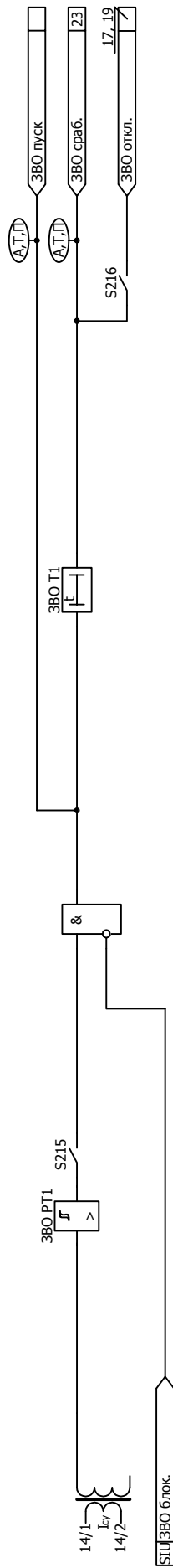
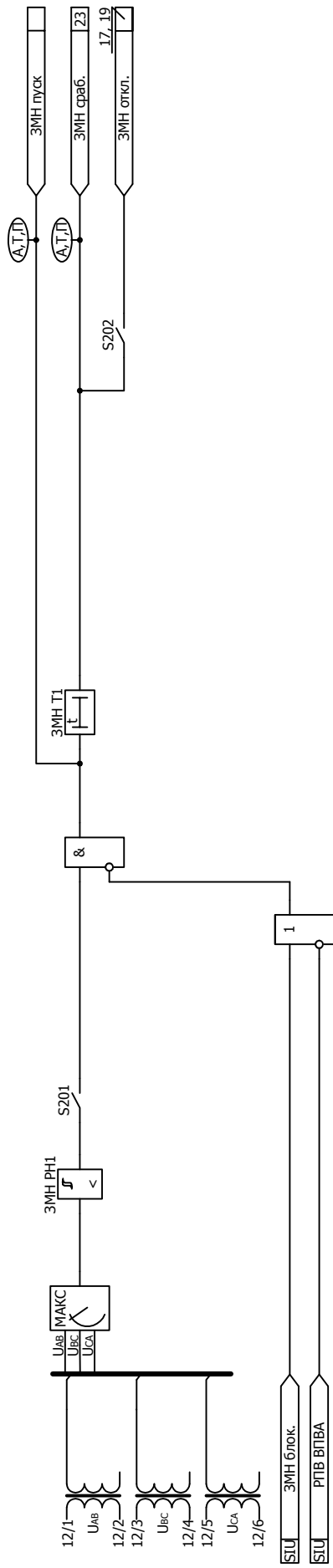
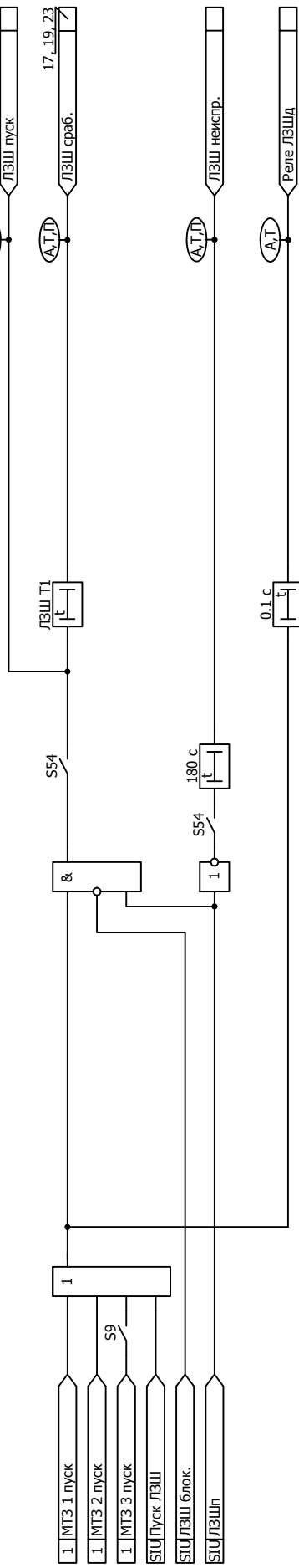


Рисунок Б.7 - Функциональная схема алгоритма защиты от замыкания вторичной обмотки трансформатора на землю



Рисунки Б.8 - Функциональная схема алгоритма защиты минимального напряжения



Рисунки Б.9 - Функциональная схема алгоритма логической защиты шин

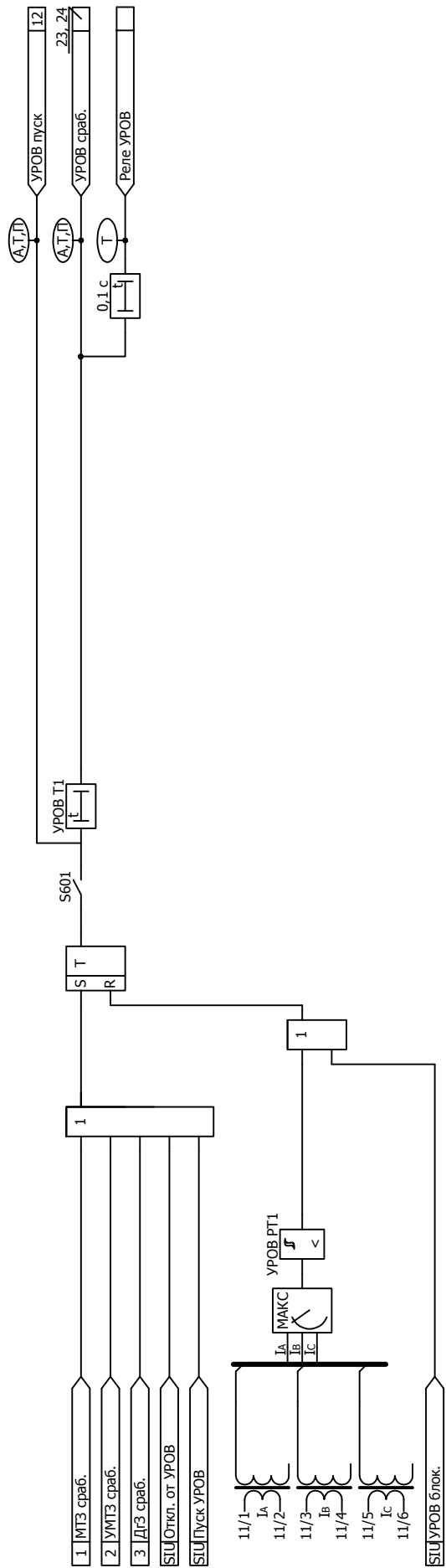


Рисунок Б.10 - Функциональная схема алгоритма резервирования при отказе выключателя

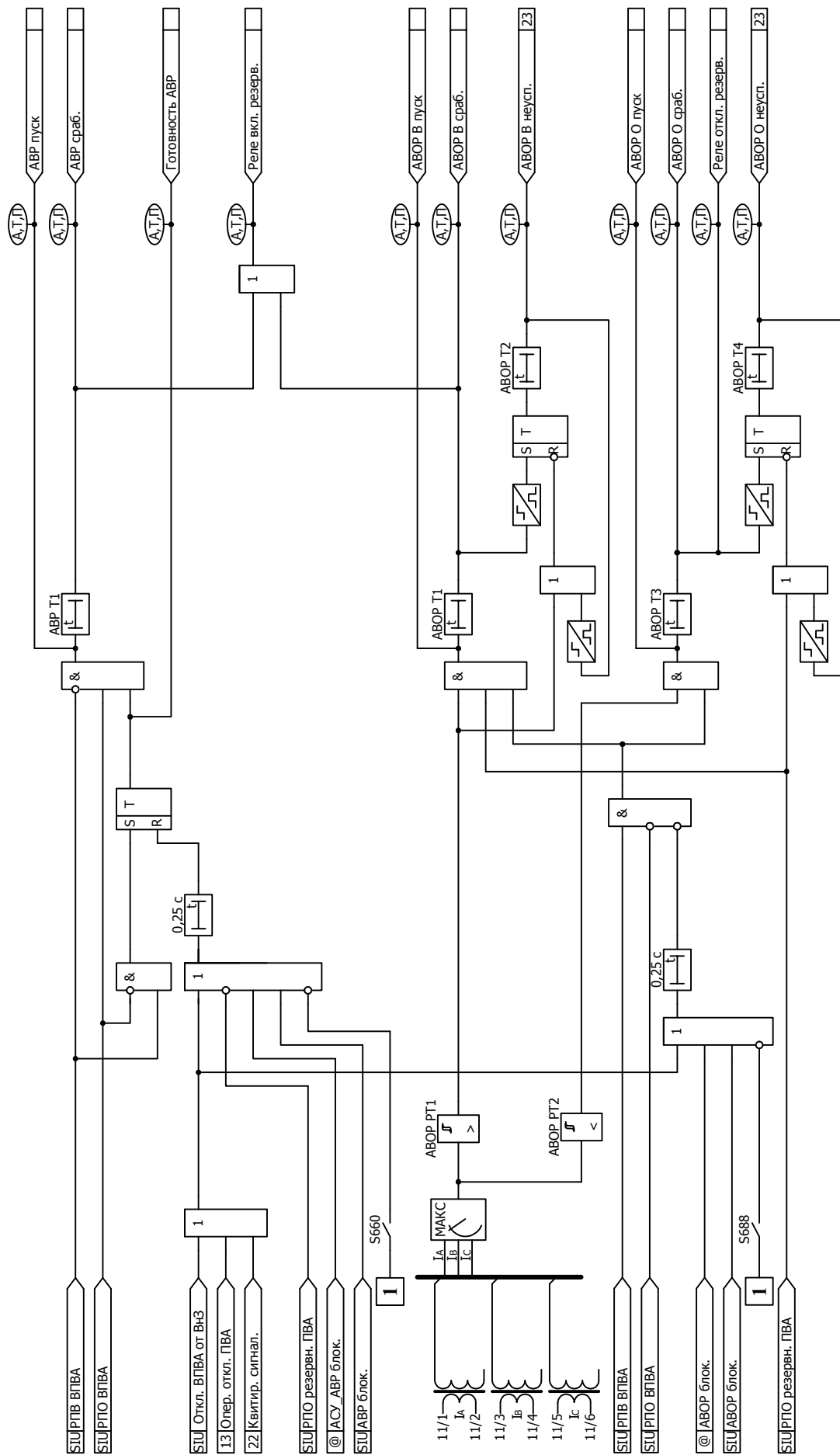


Рисунок Б.11 - Функциональная схема алгоритмов АВР и АВОР (блок выполняет функции РЗА основного ПВА)

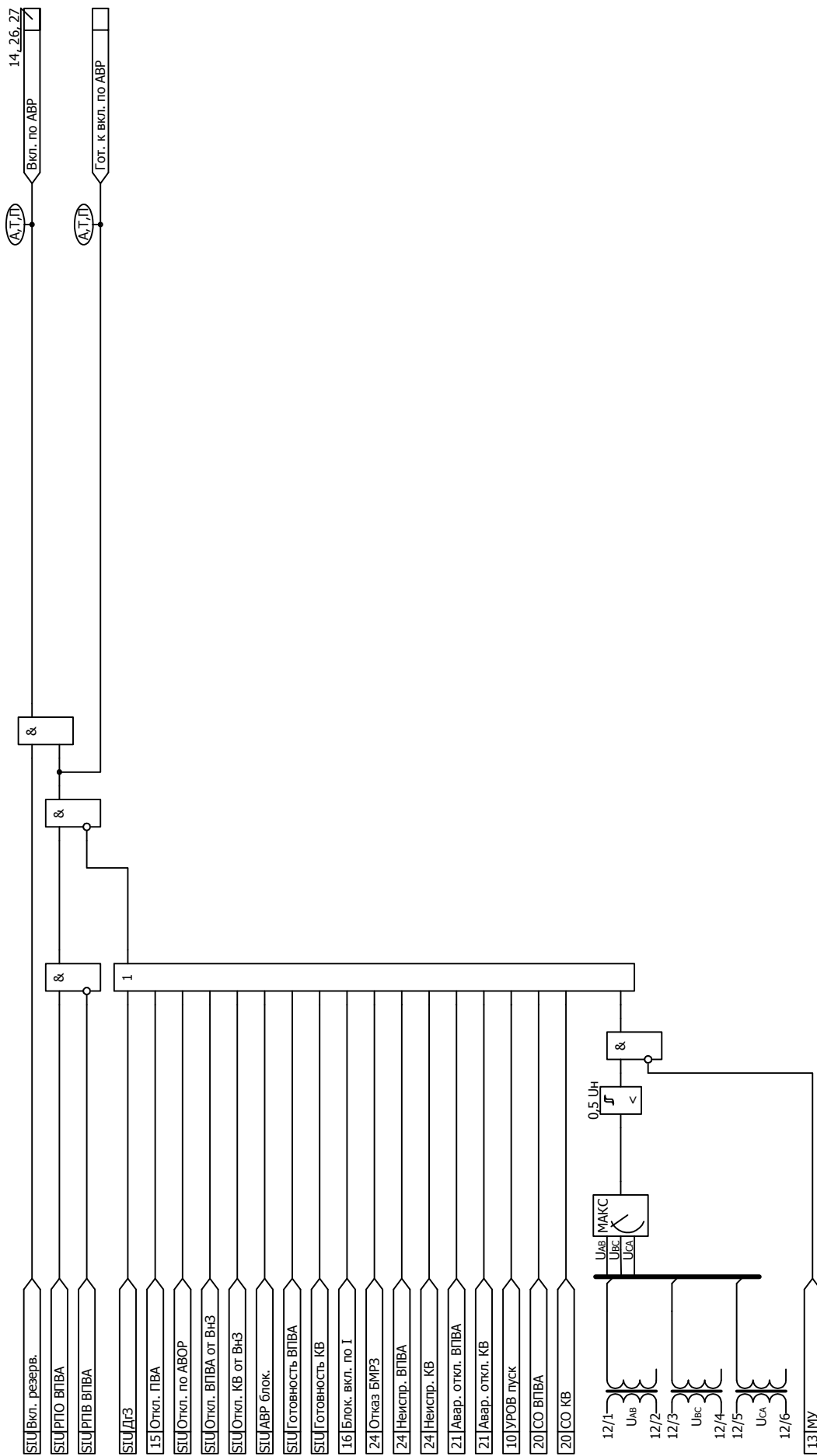


Рисунок Б.12 - Функциональная схема алгоритма включения резервного ПВА по АВР
(блок выполняет функции РЗА резервного ПВА)

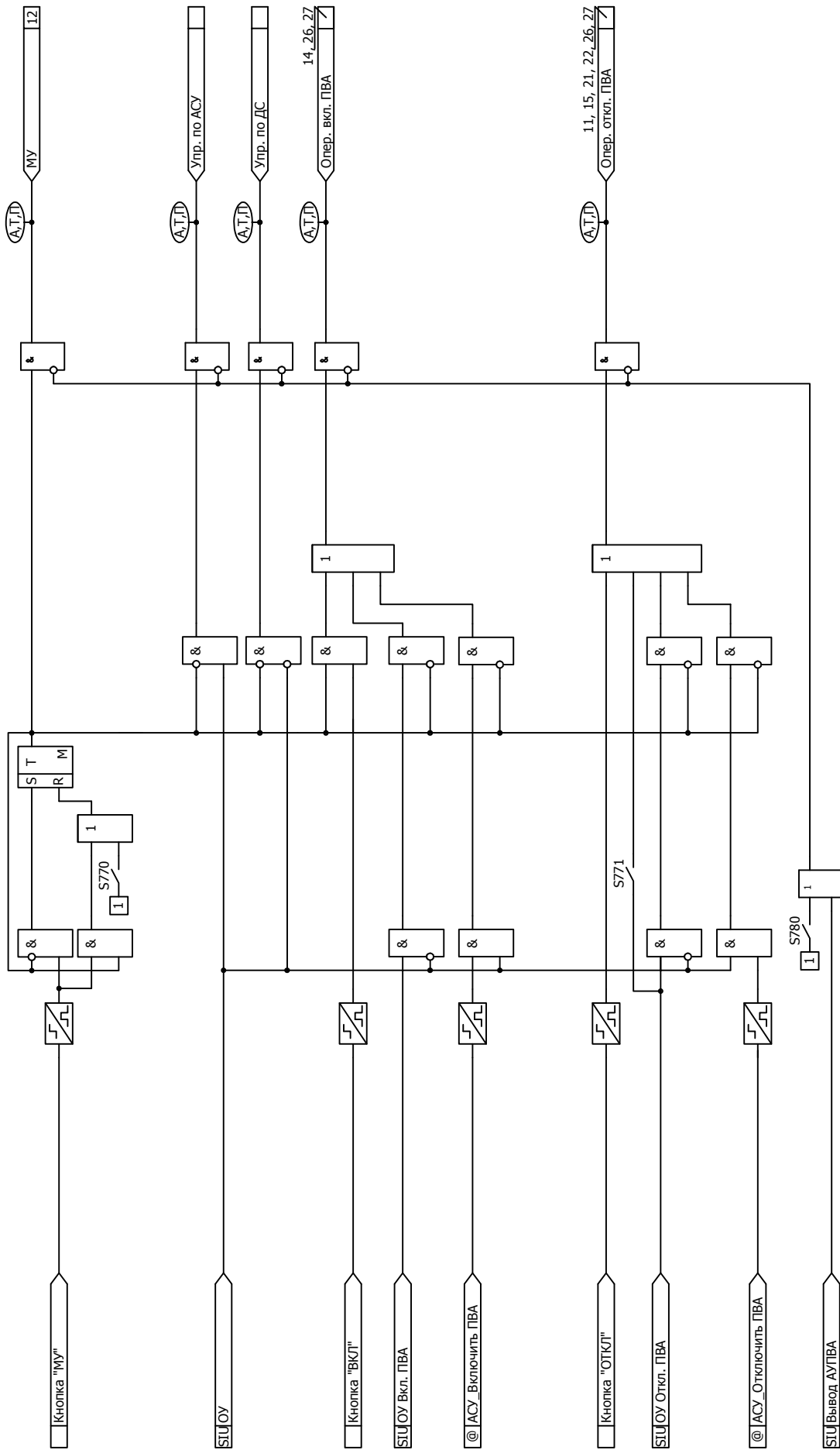


Рисунок Б.13 - Функциональная схема алгоритма формирования команд оперативного управления ПБА

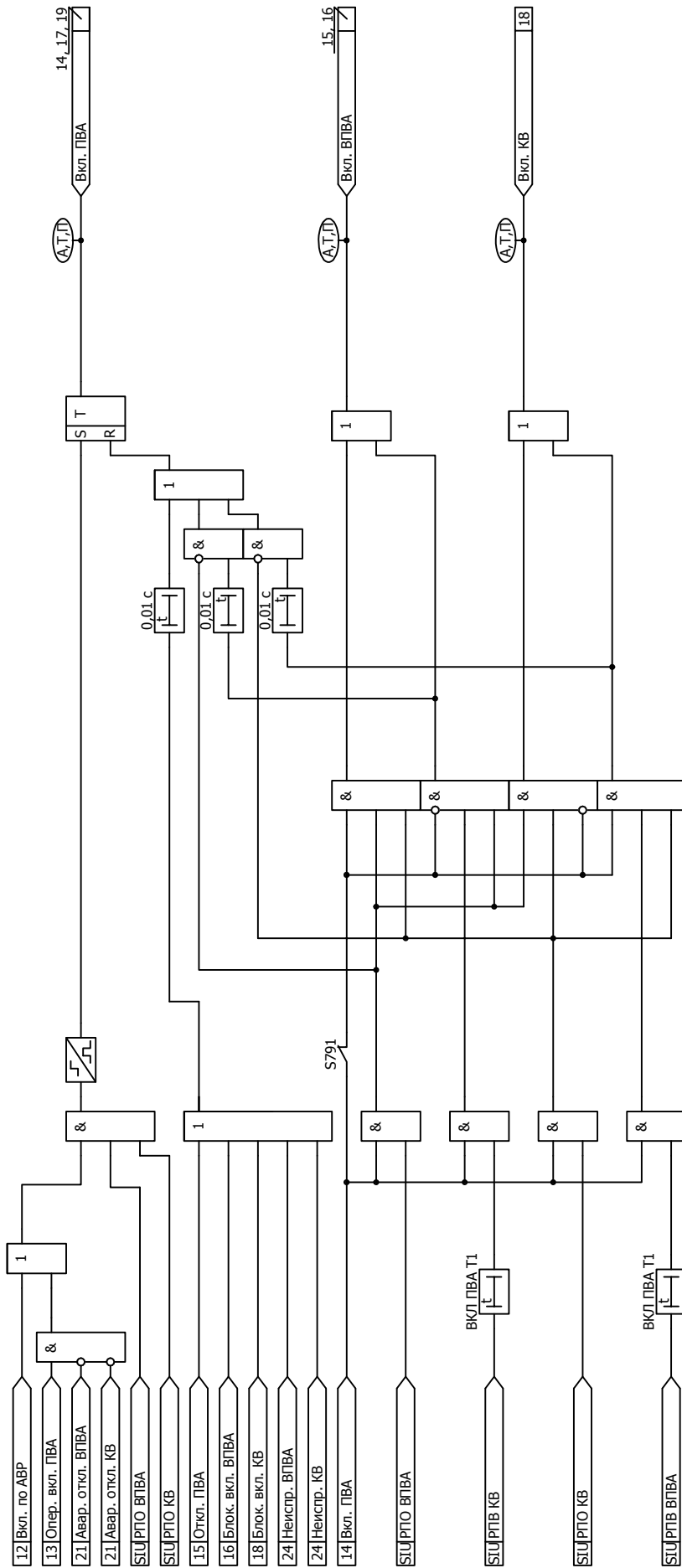


Рисунок Б.14 - Функциональная схема алгоритма формирования команд оперативного управления включения выключателем, КВ - включение

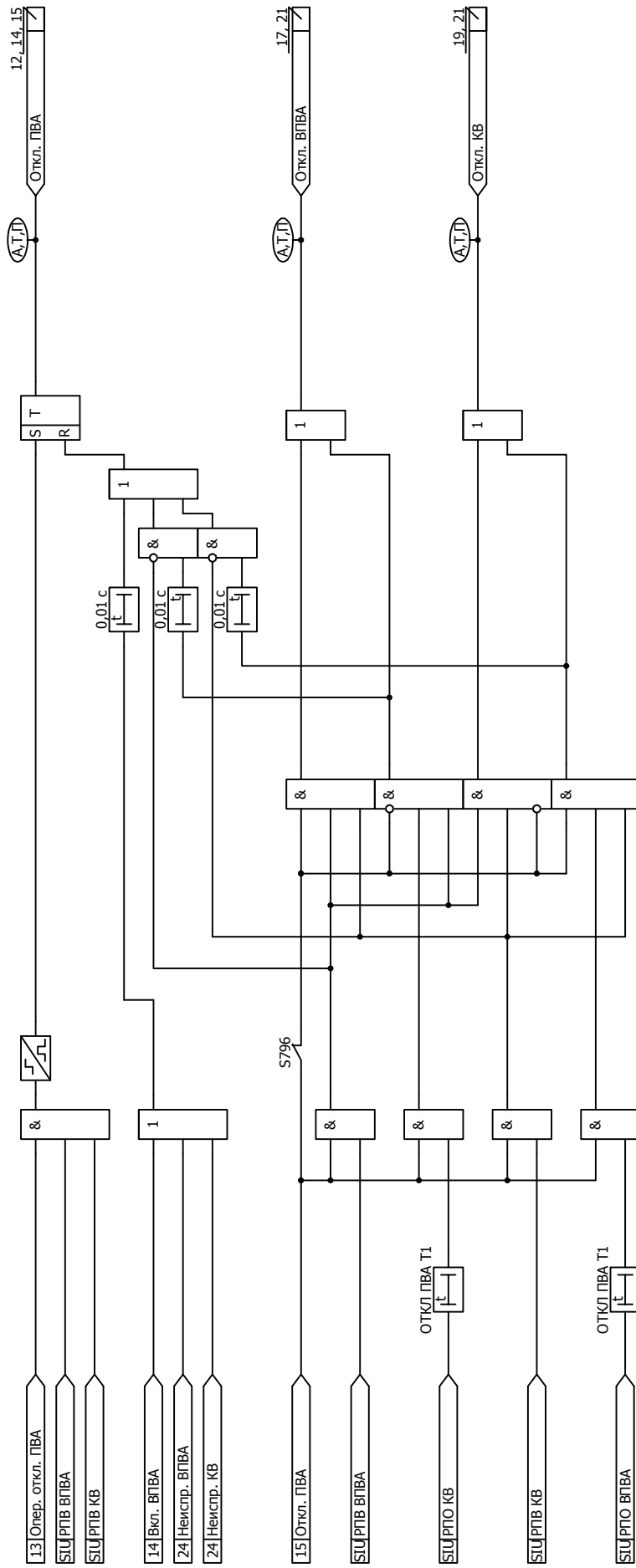


Рисунок Б.15 - Функциональная схема алгоритма формирования команд оперативного управления выключателем, КВ - отключение

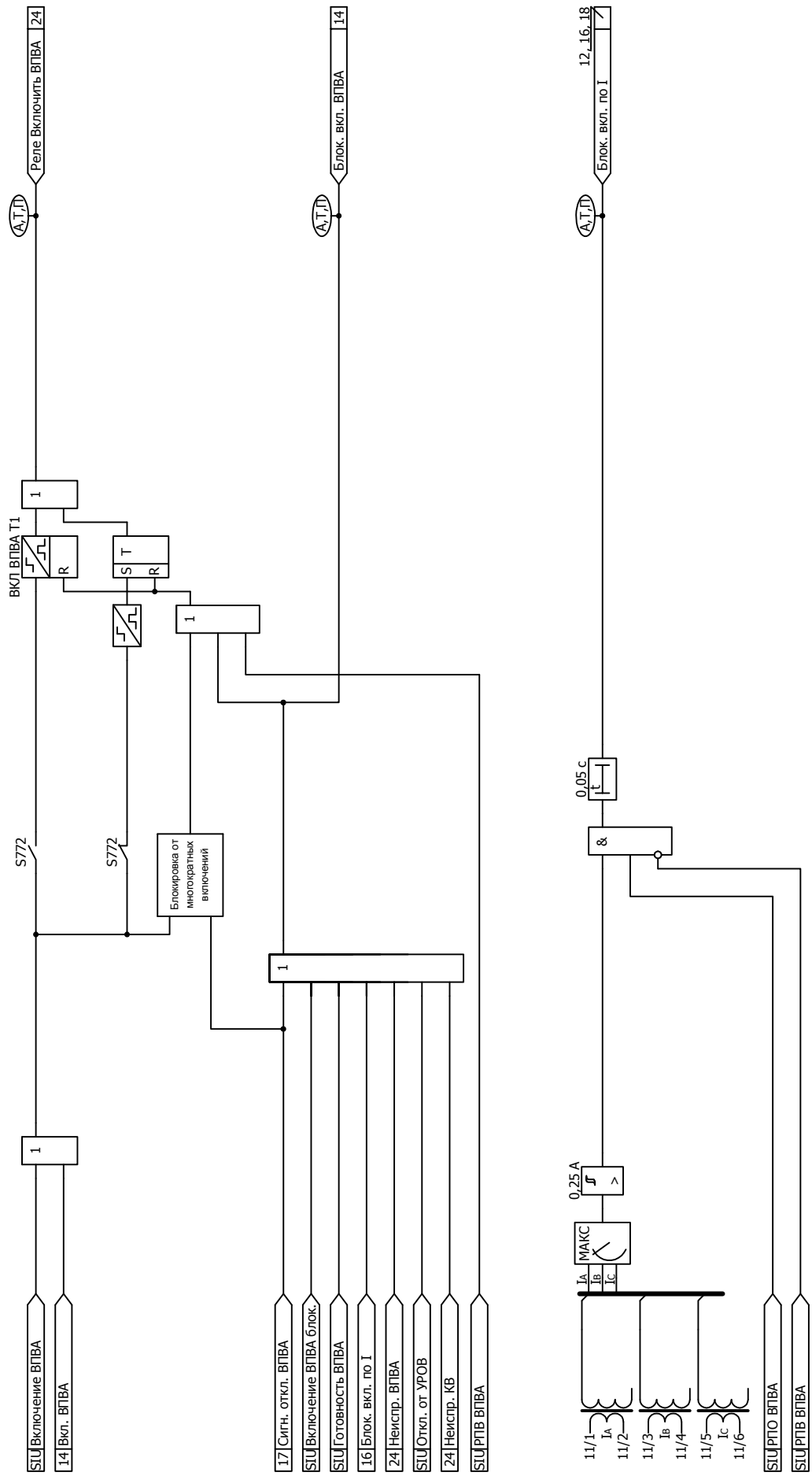


Рисунок Б.16 - Функциональная схема алгоритма управления ВПВА - включение

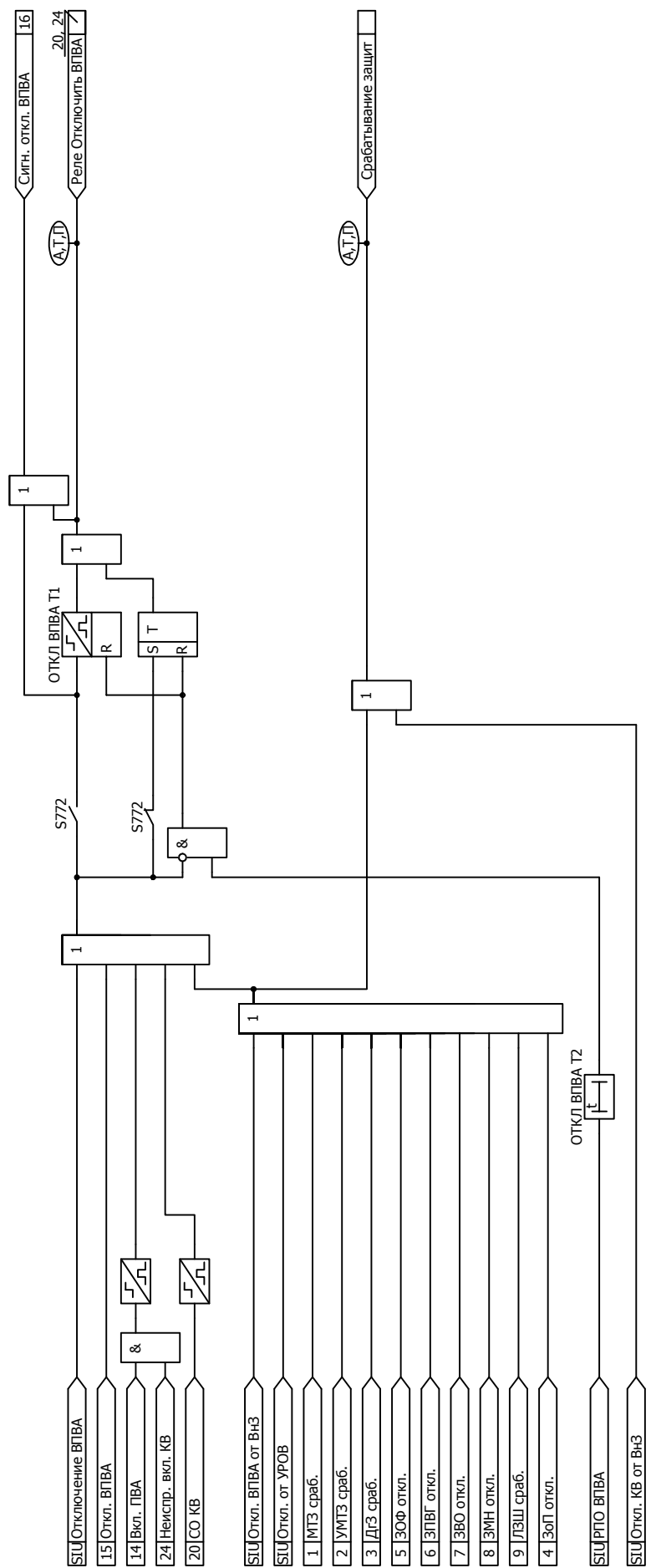


Рисунок Б.17 - Функциональная схема алгоритма управления ВПВА - отключение

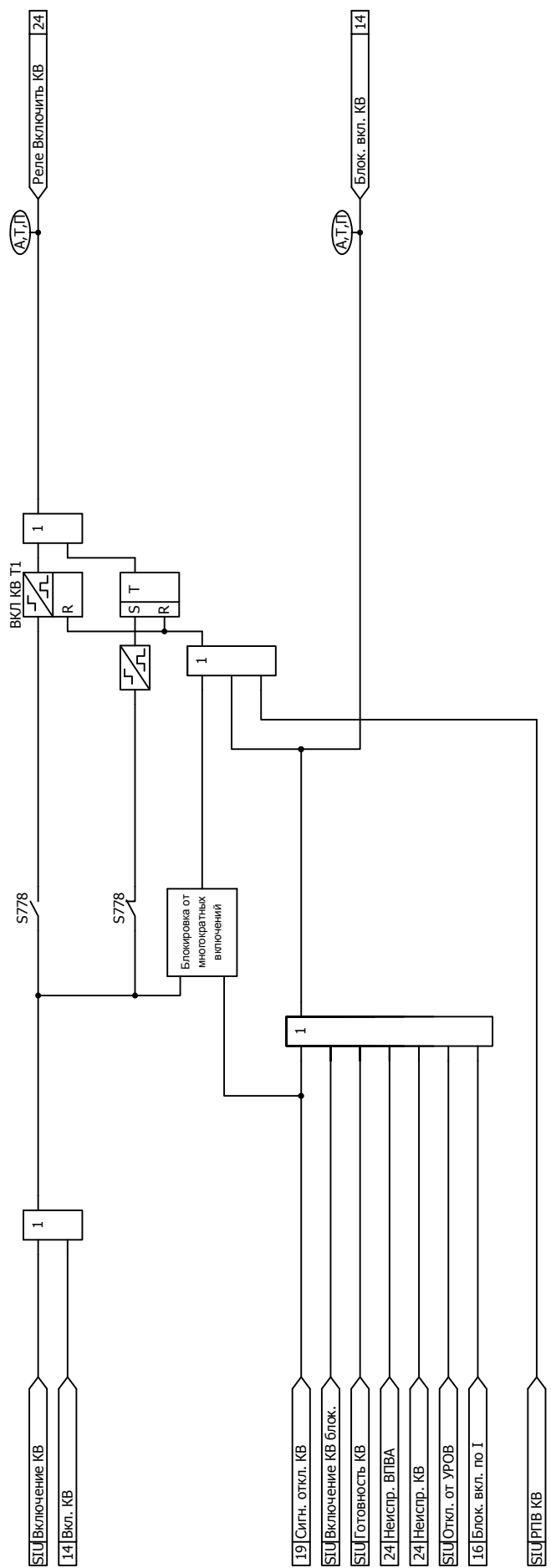


Рисунок Б.18 - Функциональная схема алгоритма управления КВ - включение

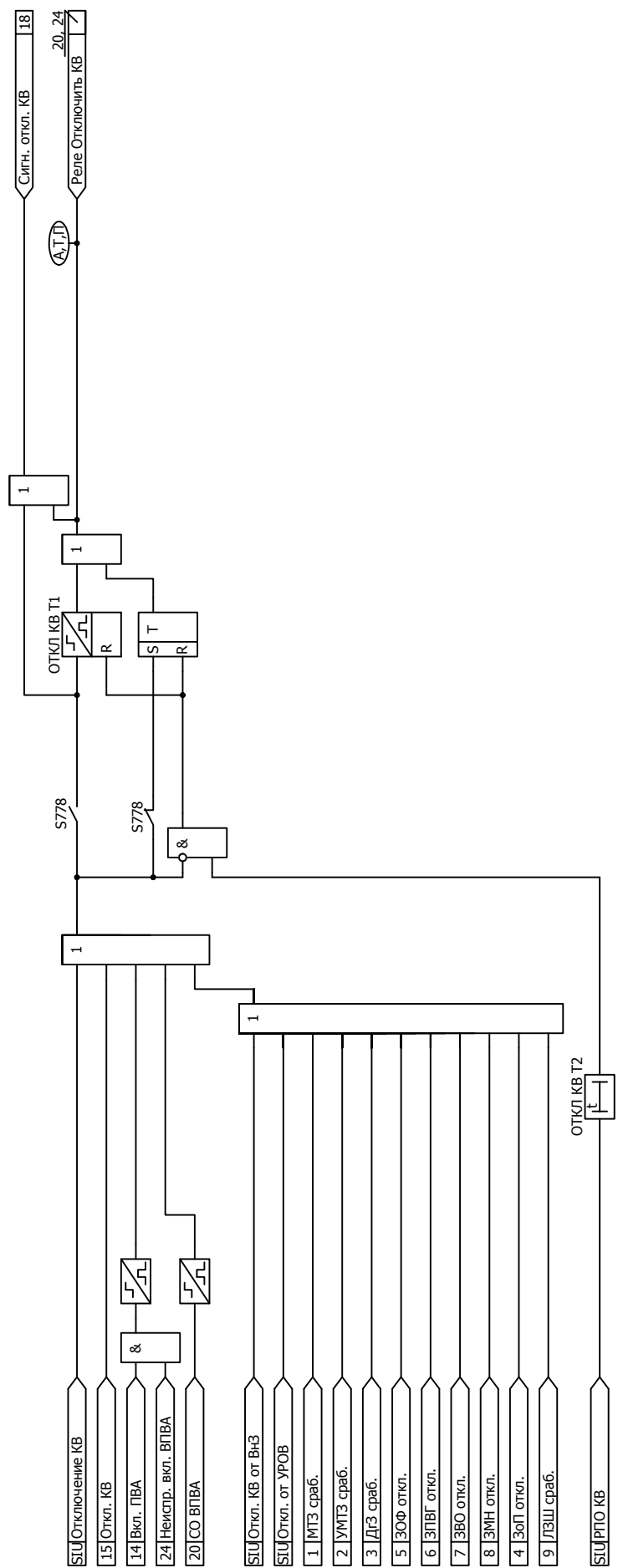


Рисунок Б.19 - Функциональная схема алгоритма управления KB - отключение

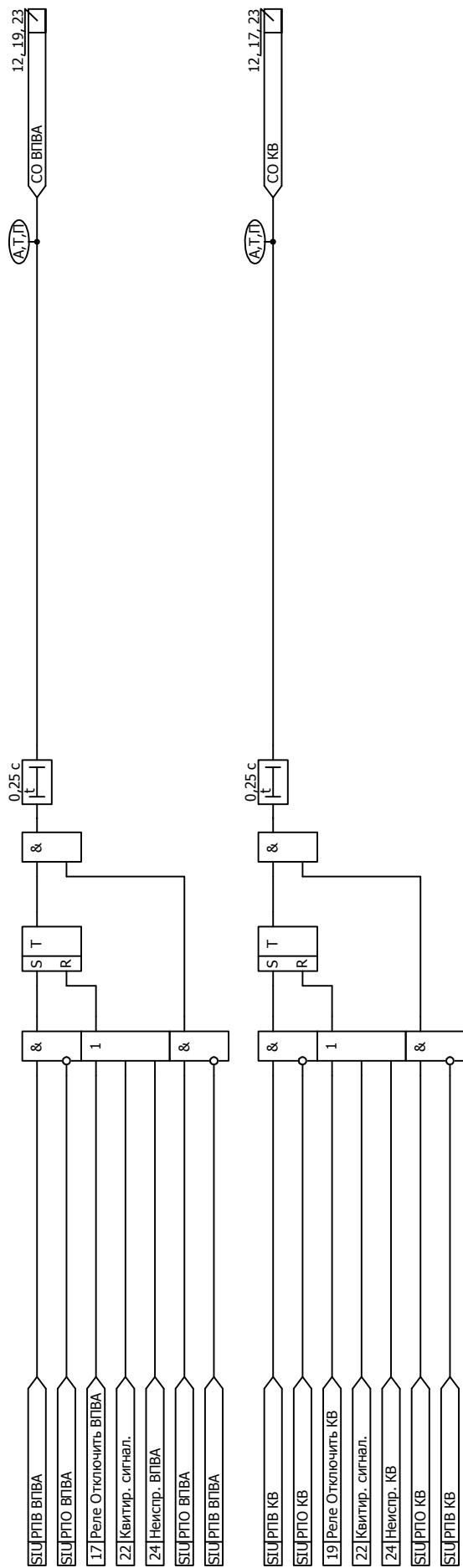


Рисунок Б.20 - Функциональная схема алгоритма обнаружения самопроизвольного отключения ВПВА, KB

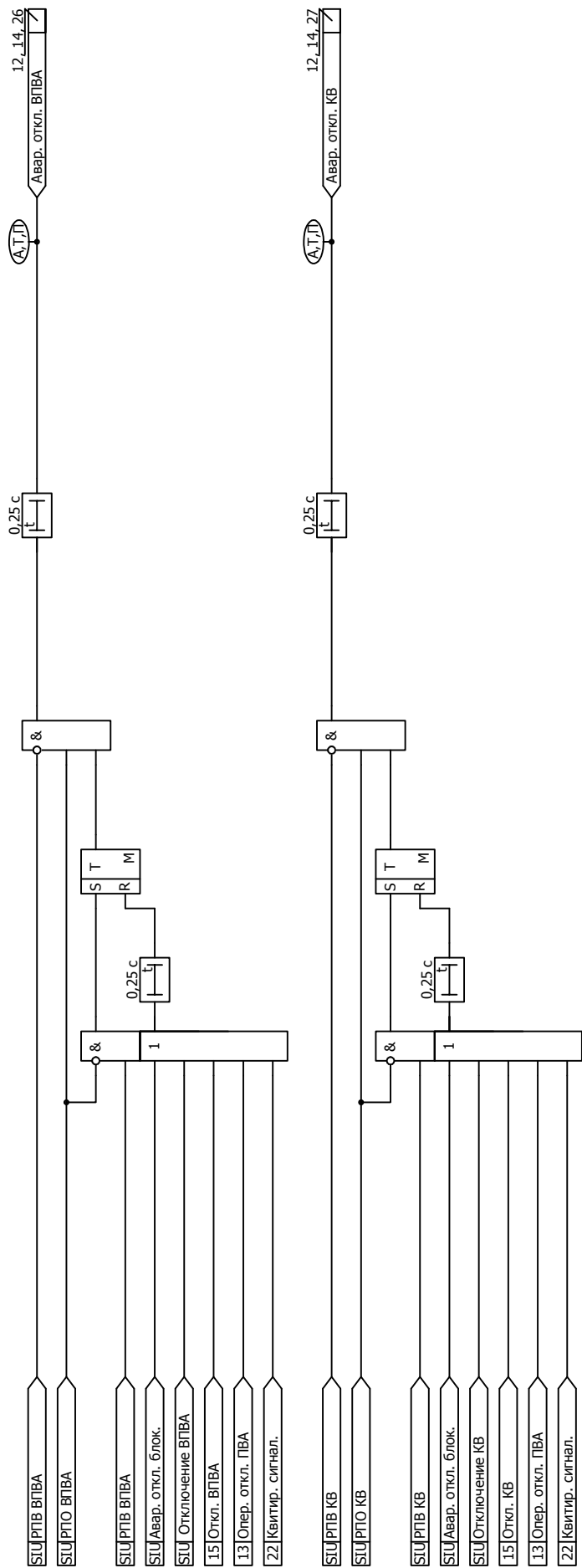


Рисунок Б.21 - Функциональная схема алгоритма аварийной сигнализации

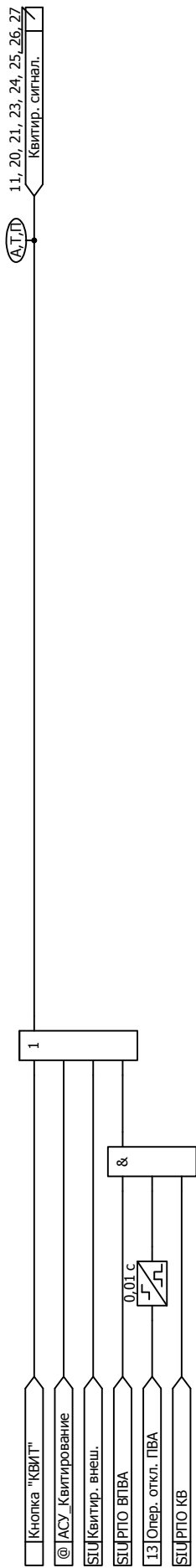


Рисунок Б.22 - Функциональная схема алгоритма квитирования

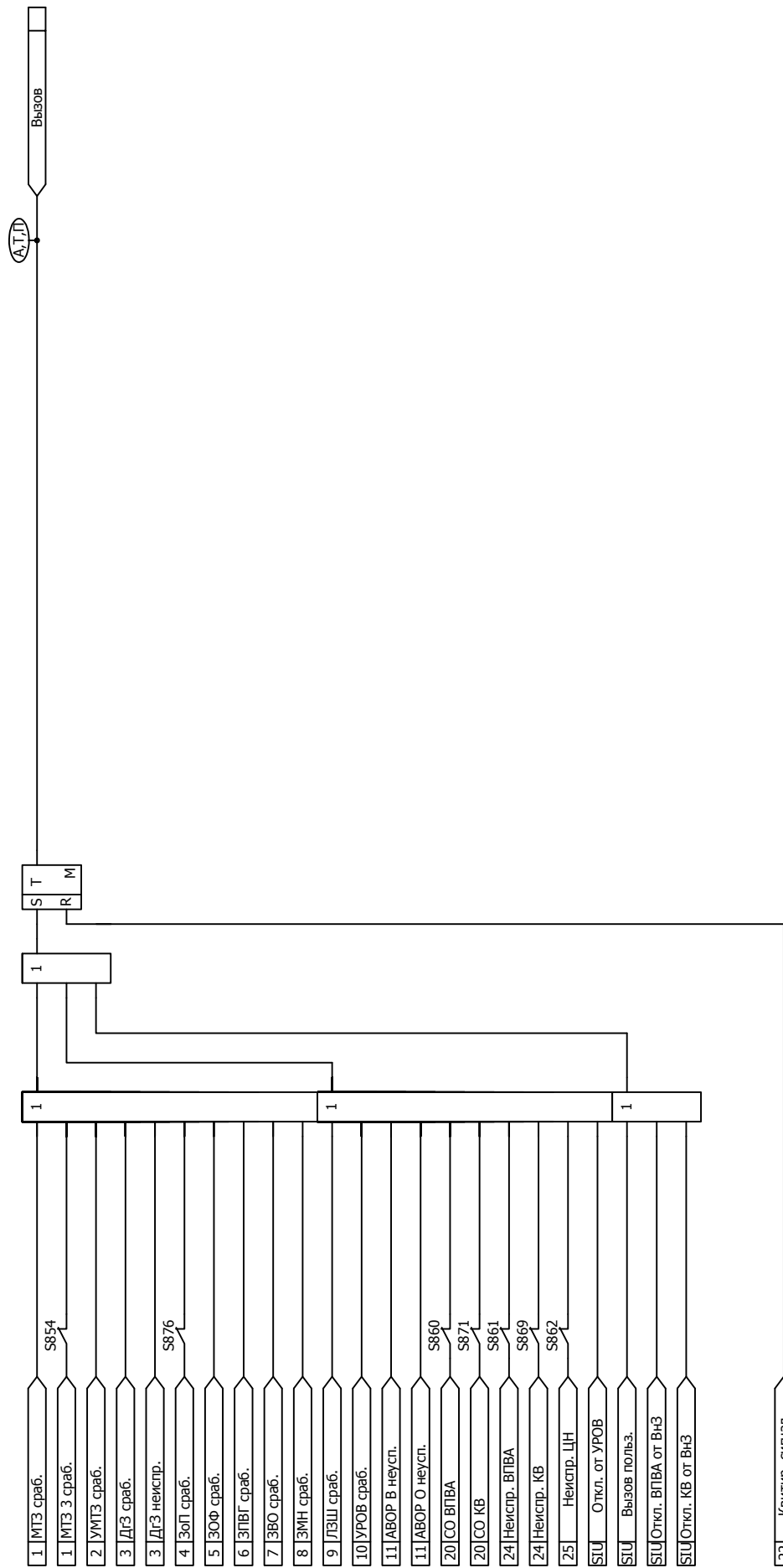


Рисунок Б.23 - Функциональная схема алгоритма вызова

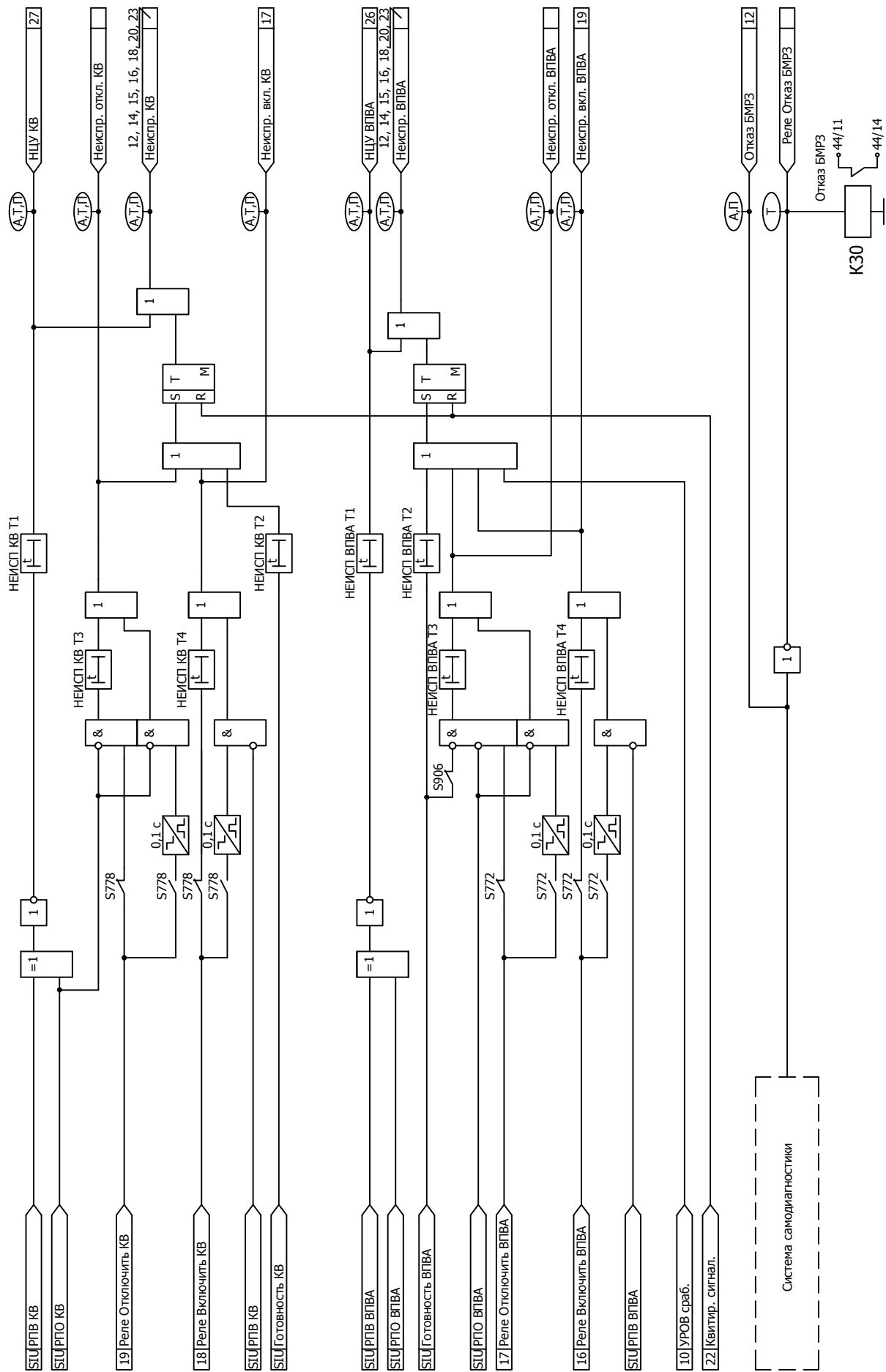


Рисунок Б.24 - Функциональная схема алгоритма диагностики

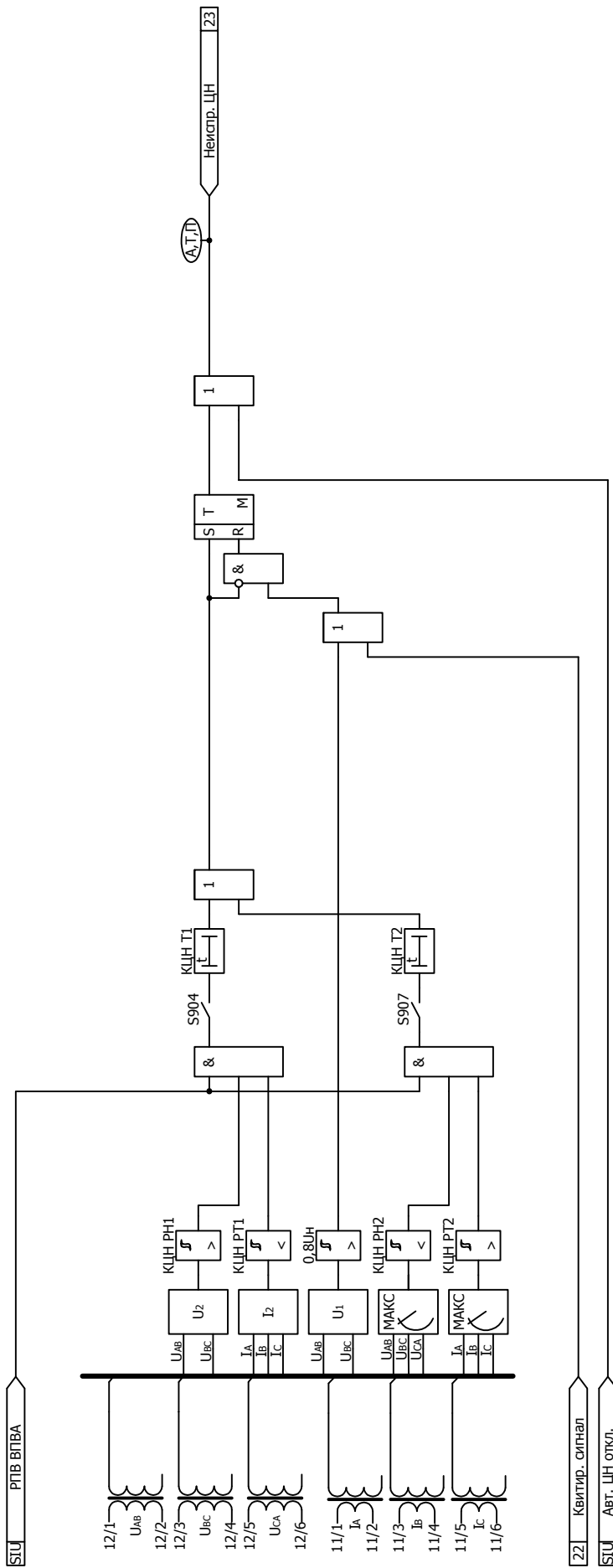


Рисунок Б.25 - Функциональная схема алгоритма контроля цепей напряжения

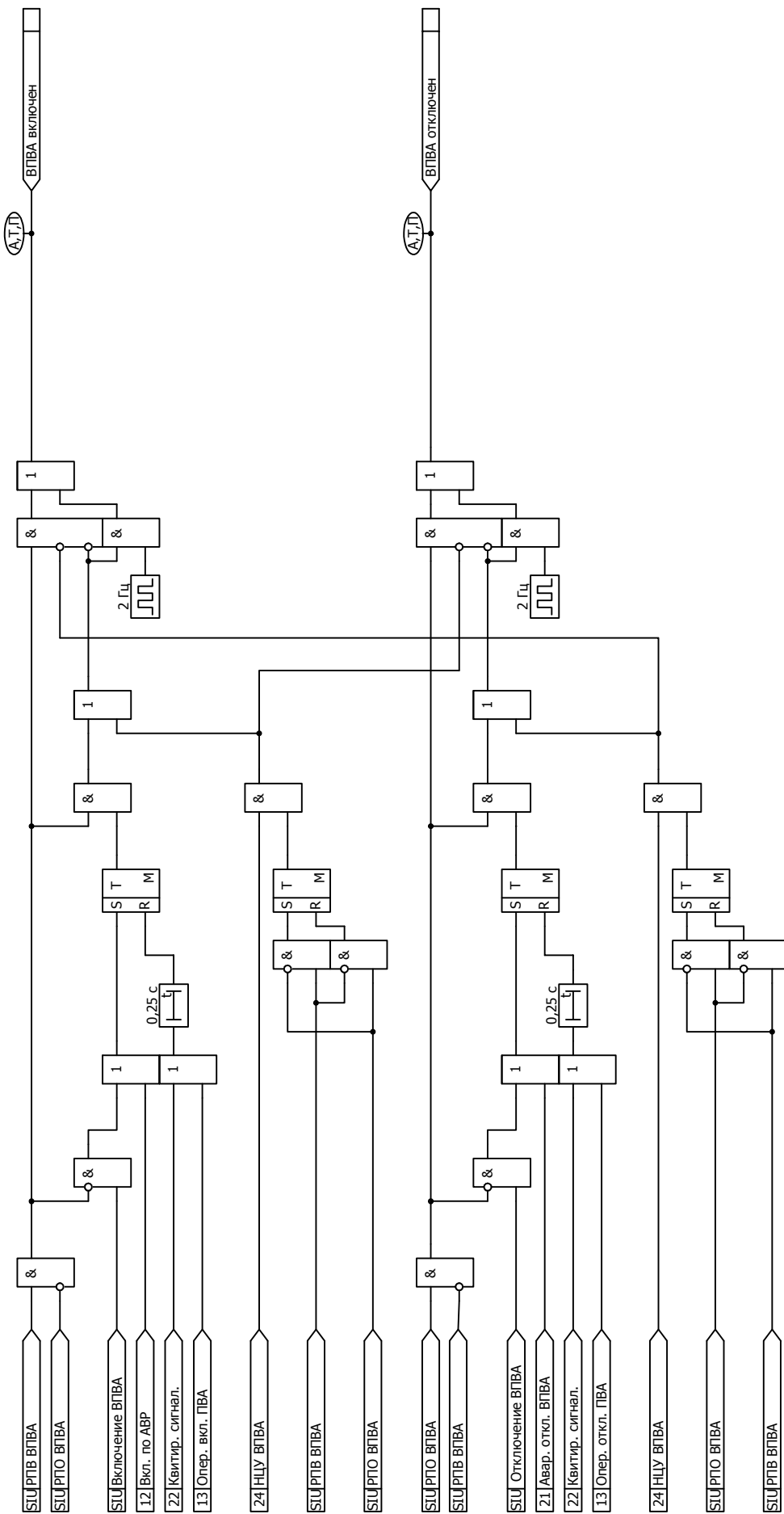


Рисунок Б.26 - Функциональная схема алгоритма сигнализации положения выключателя

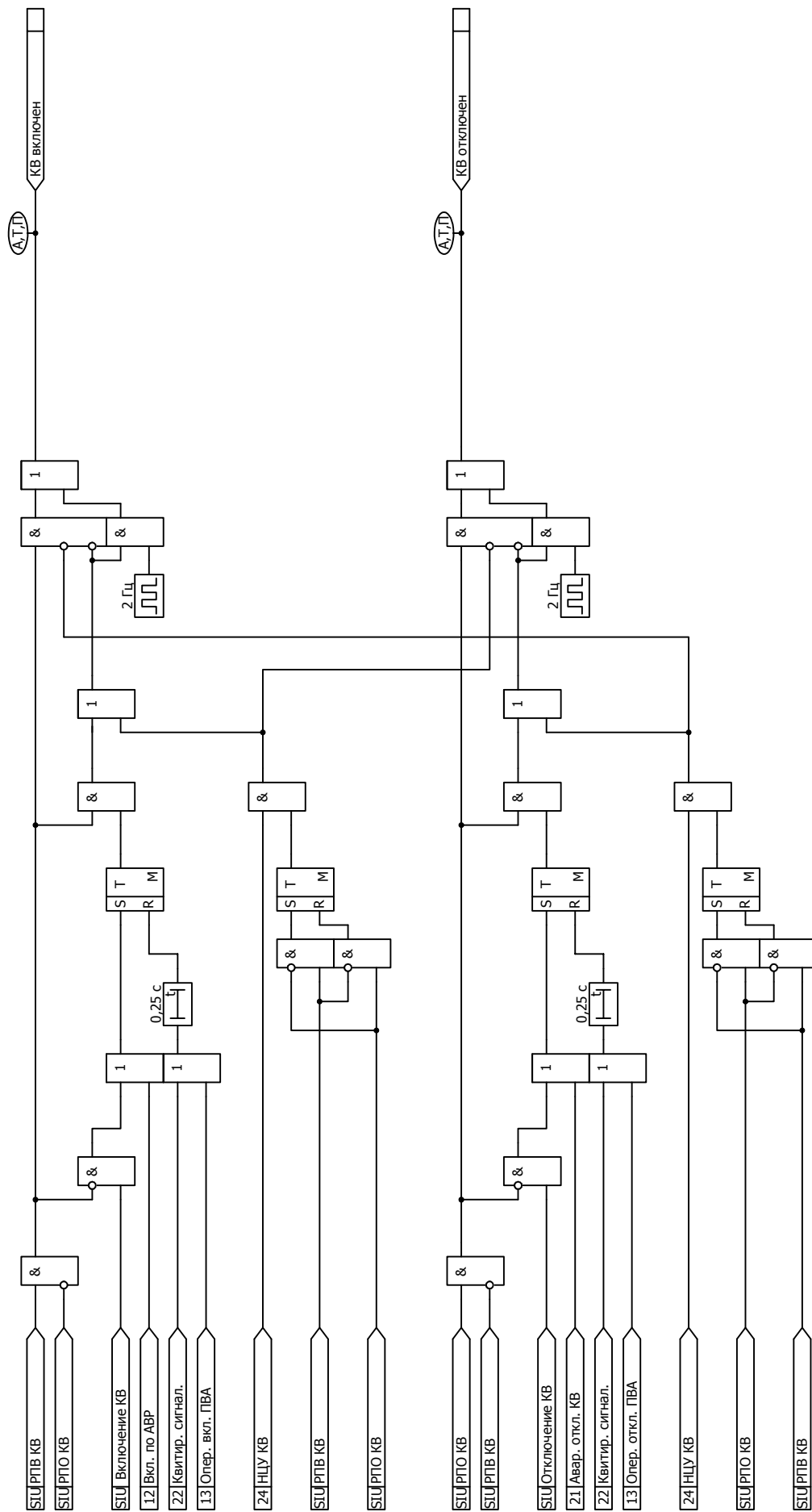


Рисунок Б.27 - Функциональная схема алгоритма сигнализации положения KB

Приложение В

(обязательное)

Адресация параметров в АСУ

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

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

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

В.1.2 Описание возможностей блока при подключении к АСУ содержится в п. 1.6.12 руководства по эксплуатации ДИВГ.648228.082 РЭ.

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

| Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | Диапазон доступных адресов ¹⁾ | Параметры для передачи |
|--|--|---|
| Входные дискретные сигналы | 1 - 127 | Все дискретные входы из таблицы 4 |
| Двухэлементная информация | 129 - 255 | Все дискретные входы из таблицы 4 |
| Выходные дискретные сигналы | 257 - 383 | Все дискретные выходы из таблицы 5 |
| Служебные дискретные сигналы | 385 - 511 | Все дискретные входы из таблицы 4 |
| | | Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 10 |
| | | Выходные сигналы функциональных схем ПМК |
| Входные аналоговые сигналы ²⁾ | 513 - 639 | Все параметры из п. 5.1.1, параметры из таблицы 15 |
| Расчётные аналоговые сигналы ²⁾ | 641 - 767 | Все параметры из п. 5.1.1, параметры из таблицы 15 |
| Одиночные события релейной защиты | 769 - 895 | Все дискретные входы из таблицы 4 |
| | | Все дискретные выходы из таблицы 5 |
| | | Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 10 |
| | | Выходные сигналы функциональных схем ПМК |
| Накопительная информация | 897 - 1023 | Все параметры из таблицы 14 |
| Самодиагностика блока | 1153 - 1279 | Сигнал "Ошибка RTC" |
| Телеуправление | 1281 - 1407 | Все входные сигналы АСУ из таблицы 8 |
| | | |

Продолжение таблицы В.1

| Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | Диапазон доступных адресов ¹⁾ | Параметры для передачи |
|--|--|---|
| Уставки аналоговые | 1409 - 1535 | Все уставки пусковых органов из таблицы 6 |
| Уставки временные | 1537 - 1663 | Все уставки по времени из таблицы 6 |
| Уставки ключи | 1665 - 1791 | Все программные ключи из таблицы 6 |
| Уставки целочисленные | 1793 - 1919 | Целочисленные уставки из таблицы 6 |
| Уставки коэффициенты трансформации ³⁾ | 1921 | Коэффициент трансформации трансформаторов тока (входы I _A , I _B , I _C) |
| | 1922 | Коэффициент трансформации трансформаторов напряжения (входы U _{AB} , U _{BC} , U _{CA}) |
| | 1923 | Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход 3U ₀) |
| | 1924 | Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _{су}) |
| Работа устройств защиты | 2176 | Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 10 |
| ¹⁾ Адресация внутри группы должна начинаться с минимально возможного адреса и не должна содержать пустых мест. Порядок следования параметров в группе произвольный. ²⁾ Могут передаваться как первичные, так и вторичные значения величин. ³⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ. Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все параметры из пп. 3.2.5 - 3.2.8. | | |

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

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

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

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

| Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" | Диапазон доступных адресов ¹⁾ | Параметры для передачи |
|--|--|---|
| Дискретные входы (Discrete Inputs) | 1 - 535 | Все дискретные входы из таблицы 4 |
| | | Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 10 |
| | | Выходные сигналы функциональных схем ПМК |
| | | Все дискретные выходы из таблицы 5 |
| Битовые сигналы (Coils) | 1 - 535 | Все входные сигналы АСУ из таблицы 8 |
| | | Все программные ключи из таблицы 6 |
| Входные регистры (Input Registers) | 1 - 535 | Все параметры из п. 5.1.1 ²⁾ , параметры из таблицы 15 |
| | | Все параметры из таблицы 14 |
| Регистры хранения (Holding Registers) ³⁾ | 1 - 533 | Все уставки из таблицы 6 |
| | 65523 | Коэффициент трансформации трансформаторов тока (входы I _A , I _B , I _C) |
| | 65524 | Коэффициент трансформации трансформаторов напряжения (входы U _{AB} , U _{BC} , U _{CA}) |
| | 65525 | Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход 3U ₀) |
| | 65526 | Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _{су}) |
| ¹⁾ Адресация внутри группы должна начинаться с минимально возможного адреса и не должна содержать пустых мест. Порядок следования параметров в группе произвольный. ²⁾ Могут передаваться как первичные, так и вторичные значения величин. ³⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ. Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все параметры из пп. 3.2.5 - 3.2.8. | | |

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

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

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

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

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

| GIN | Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 | ASDU | GI | FUN | INF | Выходные сигналы БФПО, ПМК |
|---|---|------|----|-----|-----|---------------------------------|
| 0x0100 | Параметры сети | | | | | |
| 0x0101 | Ток фазы В | 3.1 | - | 128 | 144 | "IB, А" |
| 0x0102 | Ток фазы В | 3.2 | - | 128 | 145 | "IB, А" |
| 0x0103 | Напряжение А-В | 3.2 | - | 128 | 145 | "UAB, В" |
| 0x0104 | Ток фазы В | 3.3 | - | 128 | 146 | "IB, А" |
| 0x0105 | Напряжение А-В | 3.3 | - | 128 | 146 | "UAB, В" |
| 0x0106 | Активная мощность Р | 3.3 | - | 128 | 146 | "P, кВт" |
| 0x0107 | Реактивная мощность Q | 3.3 | - | 128 | 146 | "Q, квар" |
| 0x0108 | Ток нейтрали In | 3.4 | - | 128 | 147 | - |
| 0x0109 | Напряжение нейтрали V _{en} | 3.4 | - | 128 | 147 | "3U0, В" |
| 0x010A | Ток фазы А | 9 | - | 128 | 148 | "IA, А" |
| 0x010B | Ток фазы В | 9 | - | 128 | 148 | "IB, А" |
| 0x010C | Ток фазы С | 9 | - | 128 | 148 | "IC, А" |
| 0x010D | Напряжение А-Е | 9 | - | 128 | 148 | - |
| 0x010E | Напряжение В-Е | 9 | - | 128 | 148 | - |
| 0x010F | Напряжение С-Е | 9 | - | 128 | 148 | - |
| 0x0110 | Активная мощность Р | 9 | - | 128 | 148 | "P, кВт" |
| 0x0111 | Реактивная мощность Q | 9 | - | 128 | 148 | "Q, квар" |
| 0x0112 | Частота f | 9 | - | 128 | 148 | "F, Гц" |
| 0x0200 | Состояние | | | | | |
| Сигнализация состояний в направлении контроля | | | | | | |
| 0x0201 | АПВ активно | 1 | + | 160 | 16 | - |
| 0x0202 | Светодиоды выключены | 1 | - | 160 | 19 | "Квитир. сигнал." |
| 0x0203 | Местная установка параметров | 1 | + | 160 | 22 | "МУ" |
| 0x0204 | Характеристика 1 | 1 | + | 128 | 23 | "Программа уставок 1" |
| 0x0205 | Характеристика 2 | 1 | + | 128 | 24 | "Программа уставок 2" |
| 0x0206 | Характеристика 3 | 1 | + | 128 | 25 | - |
| 0x0207 | Характеристика 4 | 1 | + | 128 | 26 | - |
| 0x0208 | Вспомогательный вход 1 | 1 | + | 160 | 27 | - |
| 0x0209 | Вспомогательный вход 2 | 1 | + | 160 | 28 | - |
| 0x020A | Вспомогательный вход 3 | 1 | + | 160 | 29 | - |
| 0x020B | Вспомогательный вход 4 | 1 | + | 160 | 30 | - |
| Контрольная информация в направлении контроля | | | | | | |
| 0x020C | Контроль измерений тока | 1 | + | 160 | 32 | - |
| 0x020D | Контроль измерений напряжения | 1 | + | 160 | 33 | "Неиспр. ЦН" |
| 0x020E | Контроль последовательности фаз | 1 | + | 160 | 35 | - |
| 0x020F | Контроль цепи отключения | 1 | + | 160 | 36 | "Неиспр. ВПВА", "Неиспр. КВ" |

Продолжение таблицы В.3

| GIN | Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 | ASDU | GI | FUN | INF | Выходные сигналы БФПО, ПМК |
|--|---|------|----|-----|-----|---|
| 0x0210 | Работа резервной токовой защиты | 1 | + | 128 | 37 | - |
| 0x0211 | Повреждение предохранителя трансформатора напряжения | 1 | + | 160 | 38 | "Неиспр. ЦН" |
| 0x0212 | Функционирование телезащиты нарушено | 1 | + | 160 | 39 | - |
| 0x0213 | Групповое предупреждение | 1 | + | 160 | 46 | "Вызов" |
| 0x0214 | Групповой аварийный сигнал | 1 | + | 160 | 47 | "Авар. откл. ВПВА", "Авар. откл. КВ" |
| 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 | - |
| 0x0223 | Повреждение на линии | 2 | - | 160 | 74 | - |
| 0x0224 | Повреждение на шинах | 2 | - | 128 | 75 | - |
| 0x0225 | Передача сигнала телезащиты | 2 | - | 160 | 76 | - |
| 0x0226 | Прием сигнала телезащиты | 2 | - | 160 | 77 | - |
| 0x0227 | Зона 1 | 2 | - | 128 | 78 | - |
| 0x0228 | Зона 2 | 2 | - | 128 | 79 | - |
| 0x0229 | Зона 3 | 2 | - | 128 | 80 | - |
| 0x022A | Зона 4 | 2 | - | 128 | 81 | - |
| 0x022B | Зона 5 | 2 | - | 128 | 82 | - |
| 0x022C | Зона 6 | 2 | - | 128 | 83 | - |

Продолжение таблицы В.3

| GIN | Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 | ASDU | GI | FUN | INF | Выходные сигналы БФПО, ПМК |
|--|---|------|-----------------|-----|-----|---|
| 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 2 сраб." |
| 0x0230 | Отключение I>> | 2 | - | 160 | 91 | "МТЗ 1 сраб." |
| 0x0231 | Отключение In> | 2 | - | 160 | 92 | - |
| 0x0232 | Отключение In>> | 2 | - | 160 | 93 | - |
| Сигнализация о работе АПВ в направлении контроля | | | | | | |
| 0x0233 | Выключатель включен при помощи АПВ | 1 | - | 160 | 128 | - |
| 0x0234 | Выключатель включен при помощи АПВ с задержкой | 1 | - | 160 | 129 | - |
| 0x0235 | АПВ заблокировано | 1 | + | 160 | 130 | - |
| 0x0300 | Дискретные входы и выходы | | | | | |
| Дискретные входы | | | | | | |
| 0x0301-0x0380 | Частный диапазон | 1 | ✘ ¹⁾ | ✘ | ✘ | Все дискретные входы из таблицы 4 |
| Дискретные выходы | | | | | | |
| 0x0381-0x03FF | Частный диапазон | 1 | ✘ | ✘ | ✘ | Все дискретные выходы из таблицы 5 |
| 0x0400 | Выходные сигналы БФПО, ПМК | | | | | |
| 0x0401-0x04C0 | Частный диапазон | 1 | ✘ | ✘ | ✘ | Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 10. Выходные сигналы функциональных схем ПМК |
| 0x04C1-0x04FF | Частный диапазон | 2 | ✘ | ✘ | ✘ | Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 10. Выходные сигналы функциональных схем ПМК |
| 0x0500 | Телеуправление | | | | | |
| 0x0501 | АПВ | 20 | - | 160 | 16 | - |
| 0x0502 | Выключение светодиодов | 20 | - | 160 | 19 | "АСУ_Квитирование" |
| 0x0503 | Активизировать характеристику 1 | 20 | - | 128 | 23 | - |
| 0x0504 | Активизировать характеристику 2 | 20 | - | 128 | 24 | - |
| 0x0505 | Активизировать характеристику 3 | 20 | - | 128 | 25 | - |
| 0x0506 | Активизировать характеристику 4 | 20 | - | 128 | 26 | - |
| 0x0507-0x052D | Частный диапазон | 20 | - | ✘ | ✘ | Все входные сигналы АСУ из таблицы 8 |

Продолжение таблицы В.3

| GIN | Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 | ASDU | GI | FUN | INF | Выходные сигналы БФПО, ПМК |
|---|---|------|----|-----|-----|---|
| 0x0600 | Самодиагностика блока | | | | | |
| 0x0601-0x0620 | Частный диапазон | 1 | ✘ | ✘ | ✘ | "Отказ БМРЗ" |
| 0x0A00 | Программные ключи | | | | | |
| 0x0A01-0x0AFF | Частный диапазон | - | - | - | - | Все программные ключи из таблицы 6 и п. 3.2.8 |
| 0x0B00 | Программные ключи (продолжение) | | | | | |
| 0x0B01-0x0BFF | Частный диапазон | - | - | - | - | Все программные ключи из таблицы 6 и п. 3.2.8 |
| 0x0C00 | Уставки защит и автоматики | | | | | |
| 0x0C01-0x0CFF | Частный диапазон | - | - | - | - | Все уставки из таблицы 6 и таблицы 11, за исключением целочисленных |
| 0x0D00 | Уставки по времени | | | | | |
| 0x0D01-0x0DFF | Частный диапазон | - | - | - | - | Все уставки по времени из таблицы 6 и п. 3.2.6 |
| 0x0E00 | Целочисленные уставки защит и автоматики | | | | | |
| 0x0E01-0x0EFF | Частный диапазон | - | - | - | - | Целочисленные уставки из таблицы 6 и п. 3.2.7 |
| 0x0F00 | Коэффициент трансформации ²⁾ | | | | | |
| 0x0F01 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр I |
| 0x0F02 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр U |
| 0x0F03 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр 3U0 |
| 0x0F04 | Частный диапазон | - | - | - | - | Ктр Icy |
| 0x0F05 | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| 0x0F06 | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| 0x0F07 | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| 0x0F08 | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| 0x0F09 | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| 0x0F0A | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| 0x0F0B | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| 0x0F0C | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| 0x0F0D | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| 0x0F0E | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| 0x0F0F | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| 0x0F10 | Частный диапазон | - | - | - | - | Не используется |
| ¹⁾ ✘ - параметр настраивается в программном комплексе "Конфигуратор - МТ". ²⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ. | | | | | | |

В.4 Протокол информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 61850

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

Уставки защит и автоматики, 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 элементов, приведенные в таблице 11 и п. 3.2.5 - 3.2.8.

Измеряемые величины передаются в вторичных значениях. Значения активной, реактивной и полной мощностей передаются в первичных значениях в единицах, указанных в настоящем РЭ1.

Значения уставок по времени передаются в миллисекундах (кроме длительных уставок по времени TL01, TL02, TL03).

Значения остальных уставок передаются в единицах, указанных в настоящем РЭ1.

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

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

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

| Адрес FCDA | Тип | Параметр |
|--|------------|--|
| Функции защит, автоматики и сигнализации | | |
| LD0/LLN0/Health/stVal | ENUMERATED | Неиспр./отказ БМРЗ |
| LD0/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. ВПВА или Авар. откл. КВ |
| 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/Vol_TVTR1/EEHealth/stVal | ENUMERATED | Неисправность ЦН |
| 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 ПВА, ВПВА, КВ | | |
| LD0/CSWI1/Mod/stVal | ENUMERATED | Разрешение управления ПВА |
| LD0/CSWI1/Pos | DP Control | Команда управления положением ПВА |
| LD0/CSWI1/OpOpn/general | BOOLEAN | Сигнал отключения ПВА |
| LD0/CSWI1/OpCls/general | BOOLEAN | Сигнал включения ПВА |
| LD0/Q_XCBR1/EEHealth/stVal | ENUMERATED | Неисправность выключателя |
| LD0/QKV_XSWI1/EEHealth/stVal | ENUMERATED | Неисправность КВ |
| LD0/Q_XCBR1/Pos/stVal | CODEDENUM | Положение ВПВА |
| LD0/QKV_XSWI1/Pos/stVal | CODEDENUM | Положение КВ |

Продолжение таблицы В.4

| Адрес FCDA | Тип | Параметр |
|-----------------------------------|------------|----------------------------------|
| LD0/Q_XCBR1/OpCnt/stVal | INT32 | Количество отключений ВПВА |
| LD0/QKV_XSWI1/OpCnt/stVal | INT32 | Количество отключений КВ |
| LD0/Q_XCBR1/BlkOpn/stVal | BOOLEAN | Блокирование отключения ВПВА |
| LD0/QKV_XSWI1/BlkOpn/stVal | BOOLEAN | Блокирование отключения КВ |
| LD0/Q_XCBR1/BlkCls/stVal | BOOLEAN | Блокирование включения ВПВА |
| LD0/QKV_XSWI1/BlkCls/stVal | BOOLEAN | Блокирование включения КВ |
| LD0/Q_SCBR1/MechHealth/stVal | ENUMERATED | Неисправность ВПВА |
| LD0/QKV_SCBR1/MechHealth/stVal | ENUMERATED | Неисправность КВ |
| LD0/Q_SCBR1/AccAbr/mag/f | FLOAT32 | Износ выключателя, % |
| LD0/Q_SCBR1/RctTmOpn/mag/f | FLOAT32 | Длительность отключения ВПВА, мс |
| LD0/QKV_SCBR1/RctTmOpn/mag/f | FLOAT32 | Длительность отключения КВ, мс |
| LD0/Q_CILO1/EnaOpn/stVal | BOOLEAN | Разрешение отключения ВПВА |
| LD0/QKV_CILO1/EnaOpn/stVal | BOOLEAN | Разрешение отключения КВ |
| LD0/Q_CILO1/EnaCls/stVal | BOOLEAN | Разрешение включения ВПВА |
| LD0/QKV_CILO1/EnaCls/stVal | BOOLEAN | Разрешение включения КВ |
| LD0/Q_RBRF1/OpEx/general | BOOLEAN | Срабатывание УРОВ |
| LD0/Q_RBRF1/OpCntRs/stVal | INT32 | Количество срабатываний УРОВ |
| Измеряемые параметры сети | | |
| LD0/MT_MMXU1/Hz/mag/f | FLOAT32 | Частота линии, Гц |
| LD0/MT_MMXU1/A/phsA/cVal/mag/f | FLOAT32 | I_A , А |
| LD0/MT_MMXU1/A/phsA/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол I_A , градус |
| LD0/MT_MMXU1/A/phsB/cVal/mag/f | FLOAT32 | I_B , А |
| LD0/MT_MMXU1/A/phsB/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол I_B , градус |
| LD0/MT_MMXU1/A/phsC/cVal/mag/f | FLOAT32 | I_C , А |
| LD0/MT_MMXU1/A/phsC/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол I_C , градус |
| LD0/MT_MMXU1/PPV/phsAB/cVal/mag/f | FLOAT32 | U_{AB} , В |
| LD0/MT_MMXU1/PPV/phsAB/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол U_{AB} , градус |
| LD0/MT_MMXU1/PPV/phsBC/cVal/mag/f | FLOAT32 | U_{BC} , В |
| LD0/MT_MMXU1/PPV/phsBC/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол U_{BC} , градус |
| LD0/MT_MMXU1/PPV/phsCA/cVal/mag/f | FLOAT32 | U_{CA} , В |
| LD0/MT_MMXU1/PPV/phsCA/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол U_{CA} , градус |
| LD0/MT_MMXU1/A2/phsA/cVal/mag/f | FLOAT32 | $I_{cу}$, А |
| LD0/MT_MMXU1/A2/phsA/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол $I_{cу}$, 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 , кВ·А |
| LD0/Pwr_MMXU1/TotPF/mag/f | FLOAT32 | $\cos(\Phi)$ |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c1/cVal/mag/f | FLOAT32 | I_1 , А |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c1/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол I_1 , градус |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c2/cVal/mag/f | FLOAT32 | I_2 , А |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c2/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол I_2 , градус |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c1/cVal/mag/f | FLOAT32 | U_1 , В |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c1/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол U_1 , градус |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c2/cVal/mag/f | FLOAT32 | U_2 , В |
| LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c2/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол U_2 , градус |
| LD0/MT_MMXU1/PNV/res/cVal/mag/f | FLOAT32 | $3U_0$, В |
| LD0/MT_MMXU1/PNV/res/cVal/ang/f | FLOAT32 | Угол $3U_0$, градус |