О О О "Н Т Ц "М е х а н о т р о н и к а"

27.12.31.000

_____
код продукции при поставке на экспорт

Утвержден
ДИВГ.648228.097 - 24.01 РЭ1-ЛУ

БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ БМРЗ-163-УЗТ-53

Руководство по эксплуатации
Часть 2

ДИВГ.648228.097 - 24.01 РЭ1

БФПО-163-УЗТ-53_00 от 17.06.2022

Internal

Содержание

Лист

1 Назначение 4
2 Технические характеристики 6
2.1 Оперативное питание 6
2.2 Аналоговые входы 6
2.3 Дискретные входы 6
2.4 Дискретные выходы 7
2.5 Характеристики функций блока 8
3 Конфигурирование блока 13
3.1 Общие принципы 13
3.2 Реализация 13
4 Описание функций блока 22
4.1 Функции защиты 22
4.2 Функции автоматики и управления выключателем (АУВ) 29
4.3 Функции сигнализации 33
4.4 Вспомогательные функции 34
Приложение А Схема электрическая подключения 41
Приложение Б Алгоритмы функций защит, автоматики и управления БФПО 44
Приложение В Дополнительные элементы схем ПМК 60
Приложение Г Адресация параметров в АСУ 64
Приложение Д Пример исполнения ПМК 74
Приложение Е Анализ работы дифференциальной защиты трансформатора при помощи программы "Fast View" 78

Литера А
Листов 83
Формат А4

Internal

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ1) является второй частью руководства по эксплуатации блока микропроцессорного релейной защиты БМРЗ ДИВГ.648228.097 РЭ и предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации блока микропроцессорного релейной защиты БМРЗ-163-УЗТ-53 (УЗТ - универсальная защита трансформатора).

Настоящее РЭ1 распространяется на следующие исполнения БМРЗ-163-УЗТ-53, различающиеся номинальным значением напряжения оперативного тока, исполнением пульта, составом коммуникационных интерфейсов, наличием протокола МЭК 61850, и имеющие полное условное наименование (код) в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 - Исполнения БМРЗ-163-УЗТ-53

Обозначение	Полное условное наименование (код)	Номинальное напряжение	Состав коммуникационных интерфейсов
Исполнение пульта - встроенный			
ДИВГ.648228.097-74	БМРЗ-163-1-Д-УЗТ-53	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX
ДИВГ.648228.097-75	БМРЗ-163-1-Д-О-УЗТ-53	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX
ДИВГ.648228.097-24	БМРЗ-163-2-Д-УЗТ-53	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX
ДИВГ.648228.097-25	БМРЗ-163-2-Д-О-УЗТ-53	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX
ДИВГ.648228.097-90	БМРЗ-163-4-Д-УЗТ-53	Постоянное 220 В[1)]	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX
ДИВГ.648228.097-91	БМРЗ-163-4-Д-О-УЗТ-53	Постоянное 220 В[1)]	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX
ДИВГ.648228.197-74	БМРЗ-163-1-Д-М-УЗТ-53	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850[2)]
ДИВГ.648228.197-75	БМРЗ-163-1-Д-ОМ-УЗТ-53	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850[2)]
ДИВГ.648228.197-24	БМРЗ-163-2-Д-М-УЗТ-53	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850[2)]
ДИВГ.648228.197-25	БМРЗ-163-2-Д-ОМ-УЗТ-53	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850[2)]
ДИВГ.648228.197-90	БМРЗ-163-4-Д-М-УЗТ-53	Постоянное 220 В[1)]	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850[2)]
ДИВГ.648228.197-91	БМРЗ-163-4-Д-ОМ-УЗТ-53	Постоянное 220 В[1)]	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850[2)]
Исполнение пульта - вынесенный			
ДИВГ.648228.098-74	БМРЗ-163-1-П-УЗТ-53	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX
ДИВГ.648228.098-75	БМРЗ-163-1-П-О-УЗТ-53	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX
ДИВГ.648228.098-24	БМРЗ-163-2-П-УЗТ-53	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX
ДИВГ.648228.098-25	БМРЗ-163-2-П-О-УЗТ-53	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX
ДИВГ.648228.098-90	БМРЗ-163-4-П-УЗТ-53	Постоянное 220 В[1)]	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX
ДИВГ.648228.098-91	БМРЗ-163-4-П-О-УЗТ-53	Постоянное 220 В[1)]	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX

Internal

Продолжение таблицы 1

Обозначение	Полное условное наименование (код)	Номинальное напряжение	Состав коммуникационных интерфейсов
ДИВГ.648228.198-74	БМРЗ-163-1-П-М-УЗТ-53	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850[2)]
ДИВГ.648228.198-75	БМРЗ-163-1-П-ОМ-УЗТ-53	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850[2)]
ДИВГ.648228.198-24	БМРЗ-163-2-П-М-УЗТ-53	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850[2)]
ДИВГ.648228.198-25	БМРЗ-163-2-П-ОМ-УЗТ-53	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850[2)]
ДИВГ.648228.198-90	БМРЗ-163-4-П-М-УЗТ-53	Постоянное 220 В[1)]	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850[2)]
ДИВГ.648228.198-91	БМРЗ-163-4-П-ОМ-УЗТ-53	Постоянное 220 В[1)]	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850[2)]
[1)] При подключении дискретного входа блока этого исполнения следует соблюдать полярность входного сигнала. [2)] Количество виртуальных входов / выходов - 128 / 40.			

В настоящем РЭ1 приведены следующие приложения:

- приложение А "Схема электрическая подключения";
- приложение Б "Алгоритмы функций защит, автоматики и управления БФПО";
- приложение В "Дополнительные элементы схем ПМК";
- приложение Г "Адресация параметров в АСУ";
- приложение Д "Пример исполнения ПМК";
- приложение Е "Анализ работы дифференциальной защиты трансформатора при помощи программы "Fast View"".

К работе с БМРЗ-163-УЗТ-53 допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности.

ВНИМАНИЕ: В БМРЗ-163-УЗТ-53 УСТАНОВЛЕНО БАЗОВОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (БФПО) ВЕРСИЯ 53. ЗАВОДСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ УСТАВОК ПРИВЕДЕНЫ В П. 2.5. ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ПОДЛЕЖАТ ИЗМЕНЕНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ПОД КОНКРЕТНОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ!

При изучении и эксплуатации БМРЗ-163-УЗТ-53 необходимо дополнительно руководствоваться следующими документами:

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

1 Назначение

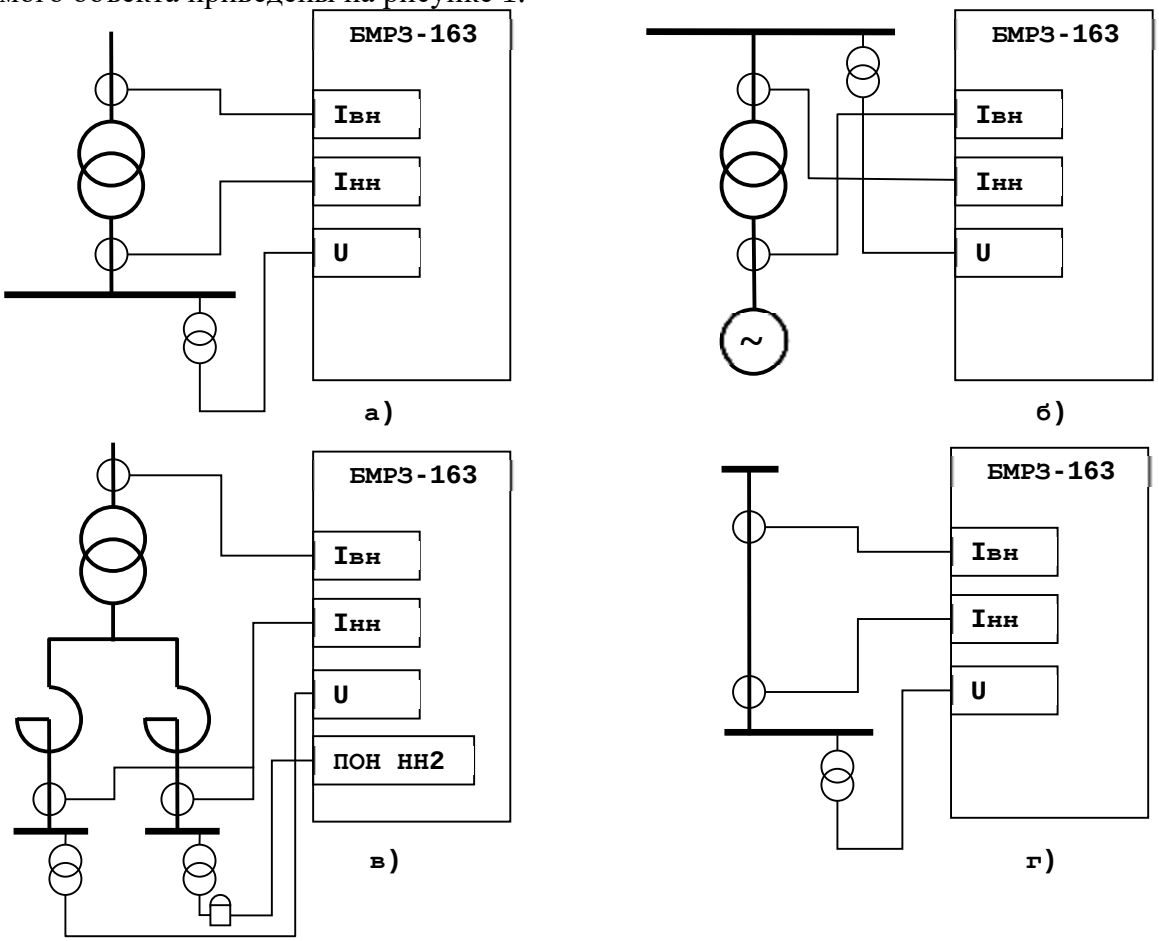
1.1 Блоки микропроцессорные релейной защиты БМРЗ: ДИВГ.648228.097-24, ДИВГ.648228.097-25, ДИВГ.648228.097-74, ДИВГ.648228.097-75, ДИВГ.648228.097-90, ДИВГ.648228.097-91, ДИВГ.648228.098-24, ДИВГ.648228.098-25, ДИВГ.648228.098-74, ДИВГ.648228.098-75, ДИВГ.648228.098-90, ДИВГ.648228.098-91, ДИВГ.648228.197-24, ДИВГ.648228.197-25, ДИВГ.648228.197-74, ДИВГ.648228.197-75, ДИВГ.648228.197-90, ДИВГ.648228.197-91, ДИВГ.648228.198-24, ДИВГ.648228.198-25, ДИВГ.648228.198-74,

Internal

ДИВГ.648228.198-75, ДИВГ.648228.198-90, ДИВГ.648228.198-91 (далее - блок) предназначены для выполнения функций основной и резервной защит, автоматики и сигнализации двухобмоточных трансформаторов с высшим напряжением (ВН) до 110 кВ, а также токоограничивающих реакторов, шин, ошиновок и линий электропередачи малой протяженности.

1.2 Выбор типа защищаемого объекта (силовой трансформатор (Тр) или линия/реактор) осуществляется в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" или на дисплее.

1.3 Примеры подключения измерительных цепей блока в зависимости от защищаемого объекта приведены на рисунке 1.



а) понижающий трансформатор;

б) повышающий трансформатор;

в) понижающий трансформатор с двумя реакторами со стороны низшего напряжения (НН);

г) линия электропередачи

Рисунок 1 - Примеры подключения измерительных цепей

1.4 Схема подключения аналоговых входов приведена в приложении А.

Блок применяется в схемах трехфазного подключения трансформаторов тока (ТТ) по схеме звезда, независимо от схемы соединения обмоток Тр (рисунок А.1). Допускается использовать двухфазное подключение ТТ для случаев, когда исключается протекание через обмотку Тр токов нулевой последовательности:

- для обмоток силового трансформатора, соединенных по схеме "треугольник";
- для обмоток силового трансформатора "звезда-треугольник", соединенных по схеме "звезда" и подключенных к сети с изолированной нейтралью.

При этом ТТ фаз А и С следует подключить к соответствующим входам блока, на вход блока фазы В подать в противофазе суммарный ток фаз А и С (рисунок А.2).

Internal

1.5 При выполнении защиты повышающих силовых трансформаторов или объектов с одинаковым напряжением сторон под стороной высшего напряжения следует понимать питающую сторону. Пусковые органы токовых защит и функций автоматики подключены к токовым входам $I_{A\ ВН}$, $I_{B\ ВН}$, $I_{C\ ВН}$.

2 Технические характеристики

2.1 Оперативное питание

2.1.1 Требования к оперативному питанию блока приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.097 РЭ.

2.2 Аналоговые входы

2.2.1 Перечень аналоговых входов блока приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Аналоговые входы

Наименование сигнала		Диапазон контро-лируемых значений	Обозначение в функциональ-ных схемах
1	Фазный ток I_A стороны высшего напряжения	От 0,05 до 50,00 А	$I_{A\ ВН}$
2	Фазный ток I_B стороны ВН	От 0,05 до 50,00 А	$I_{B\ ВН}$
3	Фазный ток I_C стороны ВН	От 0,05 до 50,00 А	$I_{C\ ВН}$
4	Фазный ток I_A стороны низшего напряжения	От 0,05 до 50,00 А	$I_{A\ НН}$
5	Фазный ток I_B стороны НН	От 0,05 до 50,00 А	$I_{B\ НН}$
6	Фазный ток I_C стороны НН	От 0,05 до 50,00 А	$I_{C\ НН}$
7	Напряжение U_{AB} с шинного трансформатора напряжения (ТН) стороны НН	От 2 до 260 В	U_{AB}
8	Напряжение U_{BC} с шинного ТН стороны НН	От 2 до 260 В	U_{BC}

Подробные характеристики аналоговых входов приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.097 РЭ.

2.3 Дискретные входы

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

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

Таблица 3 - Дискретные входы

Наименование сигнала		Функция сигнала	Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА
1	[Я1] Вход	Свободно назначаемый вход	3/1, 3/2
2	[Я2] Вход		3/3, 3/2
3	[Я3] Вход		3/5, 3/6
4	[Я4] Вход		3/7, 3/6

Internal

Продолжение таблицы 3

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

В таблице 3 принято следующее обозначение для дискретных входов XX/YY, где XX - маркировка соединителя, YY - номер контакта (например, 3/5, 31/11).

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

2.4 Дискретные выходы

2.4.1 Перечень дискретных выходов базового исполнения блока приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Дискретные выходы

Наименование сигнала		Контакт	Функция сигнала	Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА
1	[К1] Выход	Замыкающий (нормально разомкнутый)	Свободно назначаемое реле	4/1, 4/2
2	[К2] Выход			4/3, 4/2
3	[К3] Выход			4/5, 4/6
4	[К4] Отказ БМРЗ	Размыкающий (нормально замкнутый)	Отказ блока	4/7, 4/6
5	[К5] Выход	Замыкающий (нормально разомкнутый)	Свободно назначаемое реле	4/9, 4/10
6	[К6] Выход			4/12, 4/13
7	[К7] Выход	Переключающий		4/15, 4/16, 4/17

Internal

Продолжение таблицы 4

Наименование сигнала		Контакт	Функция сигнала	Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА
8	[К8] Выход	Замыкающий (нормально разомкнутый)	Свободно назначаемое реле	4/19, 4/20
9	[К9] Выход			4/22, 4/23
10	[К10] Выход			4/24, 4/23
11	[К11] Выход			41/1, 41/2
12	[К12] Выход			41/3, 41/4
13	[К13] Выход			41/5, 41/6
14	[К14] Выход			41/8, 41/9
15	[К15] Выход			41/10, 41/11
16	[К16] Выход			41/12, 41/13
17	[К17] Выход	Переключающий		41/14, 41/15, 41/16
18	[К18] Выход	Замыкающий (нормально разомкнутый)		41/17, 41/18
19	[К19] Выход			41/19, 41/20
20	[К20] Выход	Оптоэлектронное реле		41/21, 41/22
21	[К21] Выход			41/23, 41/24

В таблице 4 принято обозначение для дискретных выходов: XX/YY, где XX - маркировка соединителя, YY - номер контакта (например, 4/3, 41/11).

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

2.5 Характеристики функций блока

2.5.1 Перечень параметров защищаемого объекта представлен в таблицах 5, 6. Для правильного функционирования дифференциальной защиты, а также для обеспечения возможности отображения параметров сети в первичных значениях, в блоке должны быть заданы значения коэффициентов трансформации трансформаторов тока и напряжения.

2.5.2 Выбор типа защищаемого объекта осуществляется программным ключом **S900** (рисунок Б.1[1)]):

- при выведенном программном ключе **S900** блок выполняет функции защиты силового трансформатора, при этом производится автоматическое выравнивание токов сторон с учетом коэффициентов трансформации ТТ Тр и его часовой группы на основании заданных параметров Тр, номинальный ток вычисляется автоматически;

- при введенном программном ключе **S900** блок выполняет функции защиты реактора, шин, ошиновок или линии электропередачи, при этом производится автоматическое выравнивание только с учетом коэффициентов трансформации ТТ, номинальный ток определяется уставкой.

2.5.3 Выбор варианта срабатывания максимальной токовой защиты (МТЗ) и токовой отсечки (ТО) осуществляется программным ключом **S901** (рисунок Б.2а)), принимающим следующие значения:

- "0" - МТЗ и ТО выведены;
- "1" - срабатывание МТЗ и ТО по фазным токам ВН;
- "2" - срабатывание МТЗ и ТО по разности фазных токов ВН.

[1)] Функциональные схемы алгоритмов приведены в приложении Б (рисунки Б.1 - Б.19).

Internal

2.5.4 Выбор варианта срабатывания направленной токовой защиты (НТЗ) осуществляется программным ключом **S902** (рисунок Б.2б)), принимающим значения:

- "0" - НТЗ выведена;
- "1" - НТЗ для трансформатора с 0 часовой группой соединения обмоток, линии или реактора (контроль фазных токов ВН);
- "2" - НТЗ для трансформатора с 1 часовой группой соединения обмоток (контроль разности фазных токов ВН);
- "3" - НТЗ для трансформатора с 11 часовой группой соединения обмоток (контроль разности фазных токов ВН);
- "4" - НТЗ с контролем фазных токов стороны НН.

2.5.5 В блоке осуществляется проверка корректности заданных параметров защищаемого объекта. В случае некорректного задания параметров мигает светодиод "ГОТОВ" на лицевой панели, формируется сигнал "Ошибка уставок". Проверка корректности параметров выполняется в зависимости от выбранного типа защищаемого объекта и только при наличии оперативного питания блока. Отображение ошибки осуществлено на дисплее или в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" в разделе "Самодиагностика".

2.5.6 Некорректными считают следующие соотношения параметров:

- группа соединения обмоток трансформатора, отличная от 0; 1; 11;
- разная схема соединения обмоток сторон трансформатора при заданной группе соединения 0, или одинаковая схема при заданной группе 1 или 11;
- номинальный вторичный ток стороны ВН или НН меньше 0,05 А или больше 4 А (см. п. 4.1.1);
- коэффициент цифрового выравнивания сторон превышает 16 (см. п. 4.1.1);
- разные по фазам коэффициенты трансформации ТТ, ТН;
- программный ключ **S901** равен "0" и введен один из программных ключей **S101**, **S102**, **S103** или **S104**;
- программный ключ **S902** равен "0" и введен один из программных ключей **S111** или **S112**;
- при введенных функциях дифференциальной токовой отсечки (ДТО) или дифференциальной защиты с торможением (ДЗТ) одновременно с вводом функции НТЗ схема группы соединения обмоток трансформатора, задаваемая уставкой "Группа Тр", и состояние программного ключа **S900** не соответствуют схеме для НТЗ, выбираемой программным ключом **S902**.

Таблица 5 - Параметры защищаемого объекта

Наименование параметра	Уставка	Диапазон	Дискретность
Номинальная мощность[1)], МВ·А	$S_{НОМ}$	0,1 - 125,0	0,1
Номинальное напряжение стороны ВН[1)], кВ	$U_{НОМ}$ ВН	0,4 - 121,0	0,1
Номинальное напряжение стороны НН[1)], кВ	$U_{НОМ}$ НН		
Группа соединения обмоток Тр[1)]	Группа Тр[2)]	0 или 1 или 11	-
Схема соединения обмоток стороны ВН[1)]	Схема ВН[2)]	0 - треугольник 1 - звезда	-
Схема соединения обмоток стороны НН[1)]	Схема НН[2)]	0 - треугольник 1 - звезда	-
Номинальный вторичный ток стороны ВН[3)], А	Iдзт ном	0,05 - 4,00	0,01

Internal

Продолжение таблицы 5

Наименование параметра	Уставка	Диапазон	Дискретность
Вариант срабатывания МТЗ, ТО	**S901**[2)]	0 - МТЗ, ТО выведены; 1 - срабатывание по фазным токам ВН; 2 - срабатывание по разности фазных токов ВН	1
Алгоритм НТЗ	**S902**[2)]	0 - НТЗ выведена; 1 - группа 0; 2 - группа 1; 3 - группа 11; 4 - контроль токов НН	1

[1)] При защите силового трансформатора (программный ключ **S900** выведен).
[2)] Уставка в АСУ передается в целочисленном формате.
[3)] При защите линии, ошиновки, реактора (программный ключ **S900** введен).

Таблица 6 - Коэффициенты трансформации

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон коэффициентов трансформации ТТ стороны ВН	1 - 20000
2	Диапазон коэффициентов трансформации ТТ стороны НН	1 - 20000
3	Диапазон коэффициентов трансформации ТН	1 - 1210
4	Дискретность установки коэффициентов трансформации	1

2.5.7 Уставки защит и автоматики

2.5.7.1 Параметры уставок защит и автоматики блока приведены в таблице 7.

2.5.7.2 Параметры уставок по току и напряжению приведены во вторичных значениях.

Таблица 7 - Уставки защит и автоматики

Функция	Уставка	Заводская установка		Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата
		Пр. 1	Пр. 2			
ДТО	ДТО РТ	6,00 Іном	6,00 Іном	От 3,00 Іном[1)] до 20,00 Іном	0,01 Іном	0,80 - 0,98
ДЗТ	ДЗТнач.	0,40 Іном	0,40 Іном	От 0,20 Іном до 2,00 Іном	0,01 Іном	
	ДЗТ КТ2	0,40	0,40	От 0,20 до 0,70	0,01	-
	ДЗТ КТ3	0,60	0,60	От 0,40 до 0,90		
	ДЗТ ИПБ	0,20	0,20	От 0,10 до 0,40		
НБ	НБ РТ	0,20 Іном	0,20 Іном	От 0,10 Іном до 1,00 Іном	0,01 Іном	0,80 - 0,98
ТО	ТО РТ	0,40 А	0,40 А	От 0,05 до 50,00 А	0,01 А	0,93 - 0,97
МТЗ	МТЗ РТ1					
	МТЗ РТ2					
	МТЗ РТ3					
	МТЗ РН Uл	70 В	70 В	От 20 до 80 В	1 В	1,15 - 1,25
	МТЗ РН U2	5 В	5 В	От 5 до 20 В		0,93 - 0,97
НТЗ	НТЗ РТ1	0,40 А	0,40 А	От 0,05 до 50,00 А	0,01 А	
	НТЗ РТ2					
	Фмч	- 30°	- 30°	От - 180° до + 180°	1°	-
ДгЗ	ДгЗ РТ	0,50 А	0,50 А	От 0,05 до 50,00 А	0,01 А	0,93 - 0,97

Internal

Продолжение таблицы 7

Функ-ция	Уставка	Заводская установка		Диапазон	Дискрет-ность	Коэффициент возврата
		Пр. 1	Пр. 2			
ЗОФ	ЗОФ РТ1	0,20 А	0,20 А	От 0,04 до 4,00 А	0,01 А	0,93 - 0,97
	ЗОФ РТ2	0,10 А	0,10 А	От 0,05 до 0,20 А		1,03 - 1,07
	ЗОФ К	0,50	0,50	От 0,10 до 1,00	0,01	0,93 - 0,97
УРОВ	УРОВ РТ	0,05 А	0,05 А	От 0,05 до 1,00 А	0,01 А	1,03 - 1,07
Ресурс выключа-теля	Iном	0,30 А		От 0,10 до 100,00 А		-
	Io.ном	5,00 А		От 0,10 до 800,00 А		
	Тек. ресурс	0 %		От 0 % до 100 %	1 %	
	Сигн. рес.	15 %		От 0 % до 99 %		
	МР[1)]	50000		От 0 до 100000	1	
	КР Iном[1)]					
	КР Io.ном[1)]	100		От 0 до 500		
[1)] Iном - номинальный ток стороны ВН силового трансформатора.						

2.5.8 Уставки по времени

2.5.8.1 Параметры уставок по времени блока приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Уставки по времени

Функция	Уставка	Заводская установка		Диапазон	Дискрет-ность
		Пр. 1	Пр. 2		
ДЗТ	ДЗТ Т	0,00 с	0,00 с	От 0,00 до 0,50 с	0,01 с
	ПБ Т	2,00 с	2,00 с	От 0,10 до 4,00 с	
НБ	НБ Т	10,00 с	10,00 с	От 1,00 до 20,00 с	
ТО	ТО Т	0,00 с	0,00 с	От 0,00 до 10,00 с	
МТЗ	МТЗ Т1	1,00 с	1,00 с	От 0,00 до 60,00 с	
	МТЗ Т2	2,00 с	2,00 с		
	МТЗ Т3	9,00 с	9,00 с	От 0,10 до 180,00 с	
	УМТЗ Т	0,10 с	0,10 с	От 0,00 до 1,00 с	
НТЗ	НТЗ Т1	1,00 с	1,00 с	От 0,00 до 60,00 с	
	НТЗ Т2	2,00 с	2,00 с		
ЛЗШ	ЛЗШ Т	0,15 с	0,15 с	От 0,10 до 1,00 с	
ЗОФ	ЗОФ Т	5,00 с	5,00 с	От 0,10 до 20,00 с	
ГЗ	ГЗ Тр.1 Т	0,01 с	0,01 с	От 0,00 до 60,00 с	
	ГЗ Тр.2 Т				
	ГЗ РПН Т				
Защита ЭМ	Защ.ЭМ Т	10,00 с		От 1,00 до 10,00 с	
УРОВ	УРОВ Т	1,00 с	1,00 с	От 0,10 до 2,00 с	
АПВ	АПВ Т1	0,50 с	0,50 с	От 0,30 до 10,00 с	
	АПВ Т2	2,00 с	2,00 с	От 0,30 до 300,00 с	
	АПВ Т3	12,00 с	12,00 с	От 1,0 до 30,00 с	
Осцилло-грамма	Тосц	1,00 с		От 0,10 до 60,00 с	
Программа 2	Тпрогр2	0,01 с		От 0,01 до 10,00 с	

Internal

Продолжение таблицы 8

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

Internal

3 Конфигурирование блока

3.1 Общие принципы

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

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

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

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

- уставки защит и автоматики;
- дополнительные функциональные схемы ПМК (далее - схемы ПМК);
- настройки связи блока с АСУ/ПЭВМ;
- настройки функций синхронизации времени блока;
- настройки таблицы подключений блока (рисунок 2);
- настройки таблицы назначений блока (рисунок 3).

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

3.1.5 Таблица назначений блока позволяет:

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

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

3.2 Реализация

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

- дискретные входы, перечень которых приведен в таблице 3;
- кнопки лицевой панели "F1" и "F2";
- входные сигналы АСУ, перечень которых приведен в таблице 9;
- входные сигналы функциональных схем БФПО, перечень которых приведен в таблице 10;
- выходные сигналы функциональных схем БФПО, перечень которых приведен в таблице 11;
- свободно назначаемые дискретные выходы, перечень которых приведен в таблице 4.

3.2.2 Назначение дискретных входов в таблице подключений блока производится в виде перекрестной связи между дискретным входом (графа) и входным сигналом

Internal

функциональных схем БФПО (строка), как это показано на рисунке 2 (пример назначения свободно назначаемого дискретного входа "[Я6] Вход" на входной сигнал функциональных схем БФПО "Квитир. внеш."). Допускается прямое или инверсное подключение дискретного входа.

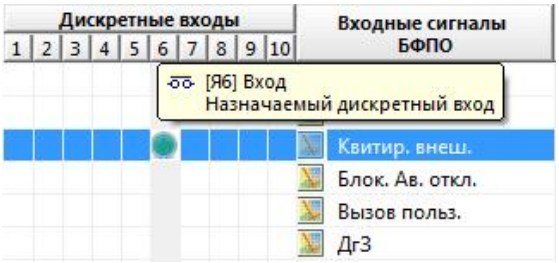


Рисунок 2 - Таблица подключений блока

3.2.3 Назначение выходных сигналов в таблице назначений блока производится в виде перекрестной связи между сигналом (строка) и назначаемой на него функцией (графа), как это показано на рисунке 3 (пример назначения выходного сигнала "Реле Вызов" на свободно назначаемое реле "[К8] Выход").

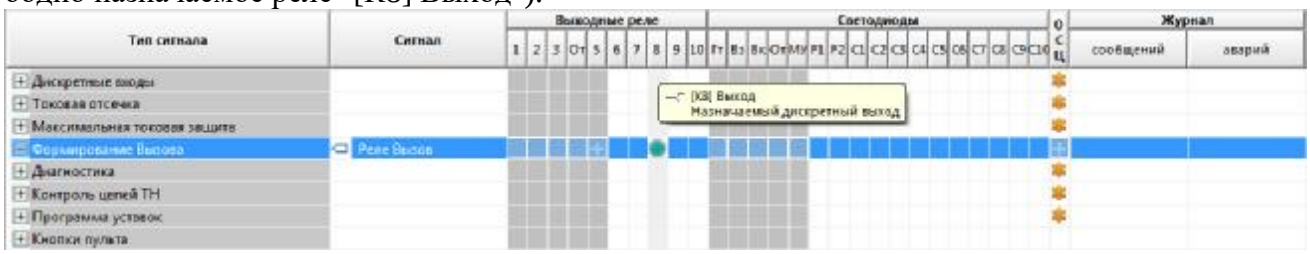


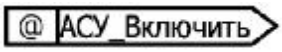
Рисунок 3 - Таблица назначений блока

3.2.4 Входные сигналы АСУ, доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Входные сигналы АСУ

Наименование сигнала		Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
1	АСУ_Включить	Б.10	Включение выключателя ВН
2	АСУ_Отключить	Б.10	Отключение выключателя ВН
3	АСУ_Квитирование	Б.14	Квитирование сигнализации
4	АСУ_Осциллограф	-	Пуск осциллографа
5	АСУ_Программа 1	-	Переключение на первую программу уставок из АСУ
6	АСУ_Программа 2	-	Переключение на вторую программу уставок из АСУ
7	АСУ_Вход 1	-	Свободно назначаемый вход
8	АСУ_Вход 2		
9	АСУ_Вход 3		
10	АСУ_Вход 4		
11	АСУ_Вход 5		
12	АСУ_Вход 6		
13	АСУ_Вход 7		
14	АСУ_Вход 8		

Internal

Сигналы, приведенные в таблице 9, на 

иальных схем алгоритмов приложения Б обозначаются символом "@": .

3.2.5 Входные сигналы функциональных схем БФПО, доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 10.

Таблица 10 - Входные сигналы функциональных схем БФПО

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
ДЗТ блок.	Б.1	Блокирование ДЗТ
ДТО блок.	Б.1	Блокирование ДТО
НБ блок.	Б.1	Блокировка функции сигнализации небаланса (НБ)
ТО блок.	Б.2а)	Блокирование токовой отсечки
МТЗ 1 ст.блок.	Б.2а)	Блокирование первой ступени МТЗ
МТЗ 2 ст.блок.	Б.2а)	Блокирование второй ступени МТЗ
МТЗ 3 ст.блок.	Б.2а)	Блокирование третьей ступени МТЗ
ПОН НН1	Б.2а)	Сигнал внешнего пускового органа напряжения (ПОН) I секции НН
ПОН1 НН2	Б.2а)	Сигнал ПОН первой ступени МТЗ II секции НН
ПОН2 НН2	Б.2а)	Сигнал ПОН второй ступени МТЗ II секции НН
ПОН3 НН2	Б.2а)	Сигнал ПОН третьей ступени МТЗ II секции НН
РПВ НН	Б.2а)	Сигнал включенного положения выключателя со стороны НН
РПВ НН2	Б.2а)	Сигнал включенного положения выключателя II секции НН
Неиспр.ТН	Б.2а), Б.2б), Б.16	Сигнал положения автоматического выключателя измерительного ТН
НТЗ 1 ст.блок.	Б.2б)	Блокирование первой ступени НТЗ
НТЗ 2 ст.блок.	Б.2б)	Блокирование второй ступени НТЗ
УМТЗ блок.	Б.3	Блокирование ускорения первой или второй ступени МТЗ при включении выключателя
Внеш. пуск УМТЗ	Б.3	Внешний пуск ускорения МТЗ при включении выключателя
РПО	Б.3, Б.8, Б.9, Б.12, Б.13, Б.15, Б.17, Б.18	Сигнал отключенного положения выключателя
$ЛЗШ_П$	Б.4	Сигнал датчиков логической защиты шин (ЛЗШ) от нижестоящих защит
Внеш. пуск ЛЗШ	Б.4	Внешний пуск ЛЗШ
ЛЗШ блок.	Б.4	Блокировка ЛЗШ
ДгЗ	Б.5	Сигнал датчиков защиты от дуговых замыканий
ДгЗ блок.	Б.5	Блокировка дуговой защиты (ДгЗ)
ЗОФ блок.	Б.6	Блокировка защиты от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)
Перевод ГЗ1 на откл.	Б.7	Перевод действия первой ступени газовой защиты (ГЗ) трансформатора на отключение
Перевод ГЗ2 на сигн.	Б.7	Перевод действия второй ступени газовой защиты трансформатора на сигнал

Internal

Продолжение таблицы 10

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
ГЗ РПН	Б.7	Сигнал датчика ГЗ устройства регулирования напряжения Тр под нагрузкой (РПН)
ГЗ РПН блок.	Б.7	Блокировка ГЗ РПН
ГЗ 1 ст. блок.	Б.7	Блокировка первой ступени ГЗ
ГЗ 2 ст. блок.	Б.7	Блокировка второй ступени ГЗ
ГЗ Тр. 1 ст.	Б.7	Первая ступень газовой защиты силового трансформатора
ГЗ Тр. 2 ст.	Б.7	Вторая ступень газовой защиты силового трансформатора
УРОВ блок.	Б.8	Блокирование УРОВ
Внеш. пуск УРОВ	Б.8	Внешний пуск УРОВ
Вывод АУВ	Б.8, Б.9, Б.10, Б.12, Б.13, Б.15, Б.17, Б.18, Б.19	Блокирование функций оперативного управления выключателем
Откл. от УРОВ	Б.8, Б.9, Б.12, Б.16	Команда на отключение при срабатывании устройства резервирования при отказе выключателя (УРОВ) нижестоящих защит
SF6 блок.упр.	Б.8, Б.11, Б.12, Б.16, Б.17	Блокирование включения и отключения выключателя, ускорение срабатывания УРОВ по снижению давления элегаза выключателя
АПВ от ВнЗ	Б.9	Пуск автоматического повторного включения (АПВ) от внешних защит (без действия на отключение и сигнал)
АПВ запрет	Б.9	Запрет работы АПВ
РПВ	Б.9, Б.11, Б.13, Б.15, Б.17, Б.18	Сигнал включенного положения выключателя
ОУ	Б.10	Выбор режима управления
ОУ Отключить	Б.10	Команда оперативного отключения выключателя
ОУ Включить	Б.10	Команда оперативного включения выключателя
Включение внеш.	Б.11, Б.18	Команда на включение выключателя
Блок. опер. вкл.	Б.11	Блокирование оперативного включения выключателя
Включение блок.	Б.11	Блокирование включения выключателя
Ав. ШП Пружина	Б.11, Б.17	Контроль готовности привода выключателя к включению
ДТ ЭВ	Б.11, Б.19	Сигнал датчика тока электромагнита включения (ЭВ)
ДТ ЭО1	Б.12, Б.19	Сигнал датчика тока первого электромагнита отключения (ЭО)
ДТ ЭО2	Б.12, Б.19	Сигнал датчика тока второго ЭО
Отключение от ВнЗ	Б.12, Б.16	Команда на отключение от внешних защит (без АПВ)
Отключение внеш.	Б.12, Б.15, Б.18	Команда на отключение выключателя от внешних устройств
Блок. СО	Б.13	Блокировка функции обнаружения самопроизвольного отключения (СО)

Internal

Продолжение таблицы 10

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
Квитир. внеш.	Б.14	Квитирование сигнализации
Блок. квит.	Б.14	Блокировка квитирования сигнализации
Блок.Ав.от.	Б.15	Блокирование выдачи сигнала аварийного отключения
Вызов польз.	Б.16	Срабатывание алгоритма вызова по внешнему сигналу
Блок. вызов	Б.16	Блокировка вызывной сигнализации
SF6 Q 1 ст.	Б.16	Сигнал срабатывания первой ступени снижения давления элегаза
Неиспр. блок.	Б.17	Блокирование сигнала неисправности выключателя
РПВ 2	Б.17, Б.18	Подключение сигнала "РПВ" второго электромагнита отключения
Блок. сигн. полож.	Б.18	Блокировка сигнализации положения выключателя
Программа 1	-	Переключение на первую программу уставок по переднему фронту
Программа 2	-	Переключение на вторую программу уставок по наличию сигнала / по переднему фронту
Бл.смены пр.уст.из АСУ	-	Блокировка смены программы уставок из АСУ
Бл.смены пр.уст.по ДС	-	Блокировка смены программы уставок по дискретным сигналам (ДС) (при введенном программном ключе **S717**)
Пуск осциллографа	-	Пуск записи осциллограммы
Сброс максметров	-	Сброс значений максметров

Сигналы, приведенные в таблице 10, на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б обозначены символом "SIU": SIU ТО блок..

3.2.6 Выходные сигналы функциональных схем БФПО, доступные для использования при создании схем ПМК, в таблице назначений блока, а также для передачи в АСУ, приведены в таблице 11.

Таблица 11- Выходные сигналы функциональных схем БФПО

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
Небаланс А	Б.1	+	+	+	Срабатывание сигнализации небаланса по фазе А
Небаланс В	Б.1	+	+	+	Срабатывание сигнализации небаланса по фазе В
Небаланс С	Б.1	+	+	+	Срабатывание сигнализации небаланса по фазе С
Небаланс	Б.1	+	+	+	Срабатывание сигнализации небаланса дифференциальных защит

Internal

Продолжение таблицы 11

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложе-нии Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
ДТО А	Б.1	+	+	+	Срабатывание ДТО по фазе А
ДТО В	Б.1	+	+	+	Срабатывание ДТО по фазе В
ДТО С	Б.1	+	+	+	Срабатывание ДТО по фазе С
ДТО сраб.	Б.1	+	+	+	Срабатывание ДТО
ДЗТ А	Б.1	+	+	+	Пуск выдержки времени ДЗТ по фазе А
ДЗТ В	Б.1	+	+	+	Пуск выдержки времени ДЗТ по фазе В
ДЗТ С	Б.1	+	+	+	Пуск выдержки времени ДЗТ по фазе С
ДЗТ сраб.	Б.1	+	+	+	Срабатывание ДЗТ
ИПБ А	Б.1	+	+	+	Признак блокирования ДЗТ по фазе А
ИПБ В	Б.1	+	+	+	Признак блокирования ДЗТ по фазе В
ИПБ С	Б.1	+	+	+	Признак блокирования ДЗТ по фазе С
ПБ ИПБ	Б.1	+	+	+	Признак перекрестного блокирования ДЗТ
ТО пуск	Б.2а)	+	+	+	Пуск токовой отсечки
ТО	Б.2а)	+	+	+	Срабатывание ТО
МТЗ пуск 1 ст.	Б.2а)	+	+	+	Пуск первой ступени МТЗ
МТЗ пуск 2 ст.	Б.2а)	+	+	+	Пуск второй ступени МТЗ
МТЗ пуск 3 ст.	Б.2а)	+	+	+	Пуск третьей ступени МТЗ
МТЗ сраб. 1 ст.	Б.2а)	+	+	+	Срабатывание первой ступени МТЗ
МТЗ сраб. 2 ст.	Б.2а)	+	+	+	Срабатывание второй ступени МТЗ
МТЗ сраб. 3 ст.	Б.2а)	+	+	+	Срабатывание третьей ступени МТЗ
МТЗ	Б.2а)	+	+	+	Срабатывание МТЗ
НТЗ пуск 1 ст.	Б.2б)	+	+	+	Пуск первой ступени НТЗ
НТЗ пуск 2 ст.	Б.2б)	+	+	+	Пуск второй ступени НТЗ
НТЗ сраб. 1 ст.	Б.2б)	+	+	+	Срабатывание первой ступени НТЗ
НТЗ сраб. 2 ст.	Б.2б)	+	+	+	Срабатывание второй ступени НТЗ
НТЗ	Б.2б)	+	+	+	Срабатывание НТЗ
УМТЗ пуск	Б.3	+	+	+	Пуск ускорения МТЗ

Internal

Продолжение таблицы 11

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложе-нии Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
УМТЗ сраб.	Б.3	+	+	+	Срабатывание ускорения МТЗ
Реле ЛЗШ$_Д$	Б.4	+	+	+	Сигнал на реле ЛЗШ$_Д$
ЛЗШ сраб.	Б.4	+	+	+	Срабатывание ЛЗШ
ЛЗШ пуск	Б.4	+	+	+	Пуск ЛЗШ
ЛЗШ неиспр.	Б.4	+	+	+	Неисправность датчика ЛЗШ
ДгЗ неисправ.	Б.5	+	+	+	Неисправность датчика ДгЗ
ДгЗ сраб.	Б.5	+	+	+	Срабатывание ДгЗ
ЗОФ пуск	Б.6	+	+	+	Пуск ЗОФ
ЗОФ сраб.	Б.6	+	+	+	Срабатывание ЗОФ
ГЗ РПН Сраб.	Б.7	+	+	+	Срабатывание ГЗ РПН
ГЗ Тр.1 Сраб.	Б.7	+	+	+	Срабатывание первой ступени ГЗ трансформатора
ГЗ Тр.2 Сраб.	Б.7	+	+	+	Срабатывание второй ступени ГЗ трансформатора
ГЗ Тр. Откл.	Б.7	+	+	+	Срабатывание ГЗ трансформатора на отключение
Защита ЭВ, ЭО1	Б.19	+	+	+	Срабатывание защиты ЭО1, ЭВ
Защита ЭО2	Б.19	+	+	+	Срабатывание защиты ЭО2
УРОВ сраб.	Б.8	+	+	+	Срабатывание УРОВ
Реле УРОВ	Б.8	+	+	+	Сигнал на реле УРОВ
АПВ 1 пуск	Б.9	+	+	+	Пуск первого цикла АПВ
АПВ сраб.	Б.9	+	+	+	Срабатывание АПВ
АПВ 2 пуск	Б.9	+	+	+	Пуск второго цикла АПВ
АПВ введено	Б.9	+	+	+	АПВ введено
АПВ блок.	Б.9	+	+	+	АПВ заблокировано
МУ	Б.10	+	+	+	Сигнализация "местного" режима управления (МУ)
Упр. по АСУ	Б.10	+	+	+	Сигнализация управления по АСУ
Упр. по ДС	Б.10	+	+	+	Сигнализация управления по дискретным сигналам
Опер. вкл.	Б.10	+	+	+	Оперативное включение выключателя ВН
Опер. откл.	Б.10	+	+	+	Оперативное отключение выключателя ВН
Реле Включить ВН	Б.11	+	+	+	Сигнал на реле включения выключателя ВН

Internal

Продолжение таблицы 11

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
Блок. включения ВН	Б.11	+	+	+	Сигнал блокировки включения выключателя ВН
Реле Отключить ВН	Б.12	+	+	+	Сигнал на реле отключения выключателя ВН
Реле Отключить НН	Б.12	+	+	+	Сигнал на реле отключения выключателя НН
Сраб. осн. защ.	Б.12	+	+	+	Срабатывание основных защит трансформатора
Сраб. рез. защ.	Б.12	+	+	+	Срабатывание резервных защит трансформатора
Срабатывание защит	Б.12	+	+	+	Сигнал срабатывания защит
СО	Б.13	+	+	+	СО выключателя
Квитир. сигнал.	Б.14	+	+	+	Квитирование сигнализации
Реле Авар.откл.	Б.15	+	+	+	Сигнал на реле сигнализации аварийного отключения
Реле Вызов	Б.16	+	+	+	Сигнал на реле сигнализации вызова
Неиспр. выкл.	Б.17	+	+	+	Неисправность выключателя ВН
Неиспр. откл.	Б.17	+	+	+	Неисправность выключателя. Выключатель не отключился
Неиспр. вкл.	Б.17	+	+	+	Неисправность выключателя. Выключатель не включился
Ресурс выключателя	Б.17	+	+	+	Сигнализация остаточного ресурса выключателя
Реле Отказ БМРЗ	Б.17	+	+	+	Сигнал на реле "Отказ БМРЗ"
Синхр. от PPS	-	+	+	+	Сигнал синхронизации времени от PPS
Ошибка фазировки	-	+	+	+	Ошибка фазировки токовых цепей
Программа уставок 1	-	+	+	+	Действует первая программа уставок
Программа уставок 2	-	+	+	+	Действует вторая программа уставок
Пуск защит и автоматики	-	+	+	+	Пуск защит и автоматики
Реле Q включен	Б.18	+	+	+	Выключатель включен
Реле Q отключен	Б.18	+	+	+	Выключатель отключен

Internal

Продолжение таблицы 11

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложе-нии Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
Вызов ДТО	-	+	-	-	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ДЗТ	-	+	-	-	
Вызов Неба-ланс	-	+	-	-	
Вызов ТО	-	+	-	-	
Вызов МТЗ 1	-	+	-	-	
Вызов МТЗ 2	-	+	-	-	
Вызов МТЗ 3	-	+	-	-	
Вызов НТЗ 1	-	+	-	-	
Вызов НТЗ 2	-	+	-	-	
Вызов УМТЗ	-	+	-	-	
Вызов ЛЗШ сраб.	-	+	-	-	
Вызов ЛЗШ неиспр.	-	+	-	-	
Вызов УРОВ сраб.	-	+	-	-	
Вызов ДгЗ сраб.	-	+	-	-	
Вызов ДгЗ неиспр.	-	+	-	-	
Вызов ЗОФ	-	+	-	-	
Вызов ГЗ Тр. 1	-	+	-	-	
Вызов ГЗ Тр. 2	-	+	-	-	
Вызов ГЗ РПН	-	+	-	-	
Вызов СО	-	+	-	-	
Вызов Неиспр. выкл.	-	+	-	-	
Вызов Ресурс выключателя	-	+	-	-	
Вызов Защита ЭВ,ЭО1	-	+	-	-	
Вызов Защита ЭО2	-	+	-	-	
Вызов Неиспр. ТН	-	+	-	-	
Вызов Откл. от УРОВ	-	+	-	-	
Вызов SF6 блок	-	+	-	-	

Internal

Продолжение таблицы 11

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
Вызов Откл. от ВнЗ	-	+	-	-	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов пользователя	-	+	-	-	
Вызов SF6 Q 1 ст.	-	+	-	-	

В соответствии с таблицей 11, сигналы на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б дополнительно маркируются следующим образом: . Наличие символа А обозначает возможность использования сигнала в АСУ, Т - в таблице назначений блока, П - при создании схем ПМК.

Для передачи в АСУ также доступны все сигналы из подменю "Вызов" вкладки "События" дисплея пульта и программного комплекса "Конфигуратор - МТ".

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

4 Описание функций блока

4.1 Функции защиты

4.1.1 Цифровое выравнивание токов дифференциальных защит

4.1.1.1 В блоке предусмотрена компенсация поворота фазы при различных комбинациях соединений обмоток силового трансформатора - операция "цифровой треугольник", включаемая автоматически для требуемой стороны при задании уставкой соответствующей группы соединения обмоток трансформатора.

4.1.1.2 В блоке производится цифровое выравнивание токов сторон, благодаря чему не требуется применения промежуточных трансформаторов (автотрансформаторов) тока.

4.1.1.3 В блоке производится удаление токов нулевой последовательности для любых обмоток силового трансформатора, соединенных по схеме "звезда", что предотвращает излишнее срабатывание дифференциальных защит при внешних однофазных замыканиях на землю.

Расчет дифференциальных токов и токов торможения, а также задание уставок дифференциальных защит осуществляется в единицах номинального тока стороны ВН. Номинальный вторичный ток сторон силового трансформатора определяют по формуле

$$I_{\text{НОМ}} = \frac{S \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot K_{TT}}, \qquad (1)$$

где S - номинальная мощность силового трансформатора, МВ·А;

$U_{\text{НОМ}}$ - номинальное напряжение стороны силового трансформатора, кВ;

K_{TT} - коэффициент трансформации трансформаторов тока стороны.

Номинальный вторичный ток стороны ВН при защите реакторов, шин, ошиновок, линий (при введенном программном ключе **S900**) задается уставкой "Ідзт ном".

Internal

Дифференциальный ток вычисляют по формуле

$$I_{\text{ДИФ}} = \left| \frac{I_{\text{Ц ВН}}}{I_{\text{НОМ ВН}}} + \frac{I_{\text{Ц НН}}}{I_{\text{НОМ НН}}} \right|, \qquad (2)$$

где $I_{\text{Ц ВН}}$, $I_{\text{Ц НН}}$ - токи циркуляции сторон ВН и НН, А, вычисленные в зависимости от применяемой схемы соединения обмоток силового трансформатора (при введенном программном ключе **S900** равны фазным токам);

| | - операция вычисления действующего значения первой гармоники.

Ток торможения вычисляют по формуле

$$I_{\text{ТОРМ}} = \frac{1}{2}\left(\left| \frac{I_{\text{Ц ВН}}}{I_{\text{НОМ ВН}}} \right| + \left| \frac{I_{\text{Ц НН}}}{I_{\text{НОМ НН}}} \right| \right). \qquad (3)$$

Пример расчета токов циркуляции, дифференциальных токов и токов торможения представлен в приложении Е.

4.1.1.4 Коэффициент цифрового выравнивания токов сторон определяют по формуле

$$K_{ВЫР} = \frac{\max\{I_{\text{НОМ ВН}}, I_{\text{НОМ НН}}\}}{\min\{I_{\text{НОМ ВН}}, I_{\text{НОМ НН}}\}}, \qquad (4)$$

где $I_{\text{НОМ ВН}}$, $I_{\text{НОМ НН}}$ - номинальные вторичные токи сторон ВН и НН, А, определенные по формуле (1).

Максимальный допустимый коэффициент цифрового выравнивания равен 16.

4.1.2 Дифференциальная токовая отсечка (ДТО)

4.1.2.1 Функциональная схема алгоритма работы ДТО представлена на рисунке Б.1.

4.1.2.2 Функция ДТО вводится в действие программным ключом **S910**.

4.1.2.3 ДТО предназначена для быстрого и селективного отключения короткого замыкания (КЗ) (со значительным дифференциальным током) в зоне действия защиты. Срабатывание ДТО происходит при превышении дифференциальным током заданной уставки "ДТО РТ". Возврат ДТО происходит при снижении дифференциального тока ниже уставки с учетом коэффициента возврата.

4.1.2.4 Для блокирования ДТО предусмотрен логический сигнал "ДТО блок.".

4.1.3 Дифференциальная защита с торможением (ДЗТ)

4.1.3.1 Функциональная схема алгоритма работы ДЗТ представлена на рисунке Б.1.

4.1.3.2 Функция ДЗТ вводится в действие программным ключом **S920**.

4.1.3.3 Защита предназначена для быстрого и селективного отключения КЗ (с дифференциальным током малой кратности) в зоне действия защиты. В ДЗТ используется торможение от сквозного тока, протекающего через защищаемый объект. Срабатывание ДЗТ происходит при превышении дифференциальным током значения, определяемого по характеристике ДЗТ (рисунок 4). Предусмотрена возможность срабатывания ДЗТ с выдержкой времени, задаваемой уставкой "ДЗТ Т". Если работа ДЗТ должна осуществляться без дополнительного замедления, выдержка времени "ДЗТ Т" должна быть задана равной нулю. Возврат защиты происходит при снижении дифференциального тока ниже уставки с учетом коэффициента возврата.

4.1.3.4 Характеристика ДЗТ включает три участка (рисунок 4). Угол наклона характеристики на первом участке нулевой, на втором и третьем участках задается коэффициентами торможения "ДЗТ КТ2" и "ДЗТ КТ3". Ток торможения Iторм рассчитывается как полусумма токов сторон ВН и НН в приведении к стороне ВН.

Internal

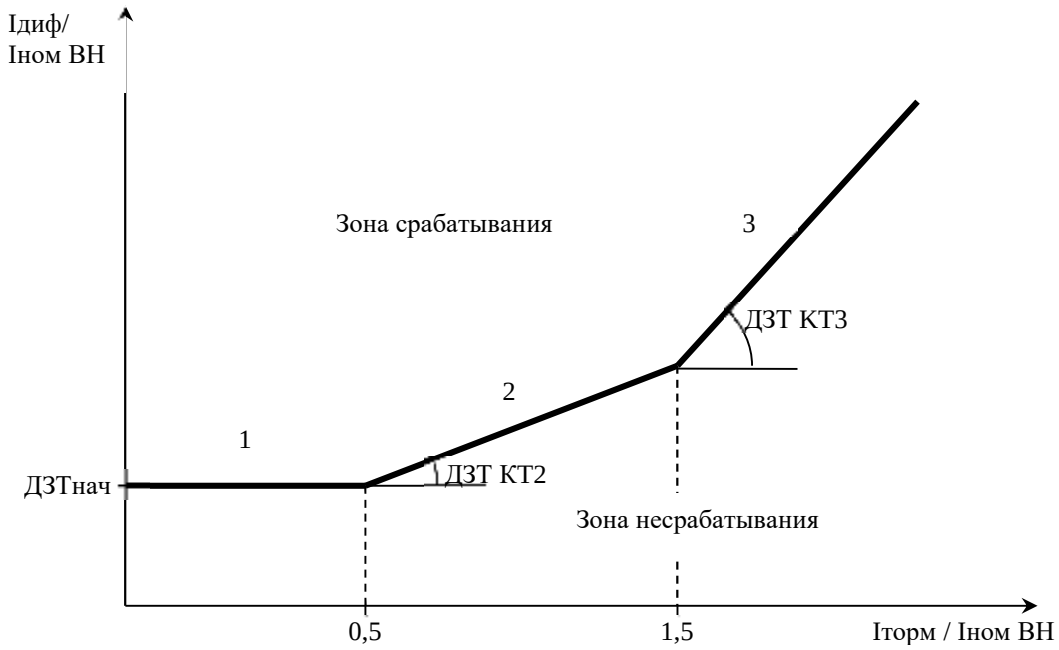


Рисунок 4 - Характеристика срабатывания ДЗТ

4.1.3.5 В блоке обеспечивается блокирование срабатывания защиты при бросках тока намагничивания в условиях включения трансформатора на холостой ход и при внешних КЗ, сопровождающихся значительным насыщением первичных трансформаторов тока.

Информационный признак блокирования (ИПБ) рассчитывается как отношение действующего значения второй гармоники к действующему значению первой гармоники дифференциального тока. При превышении уставки "ДЗТ ИПБ" и при наличии пуска функции ДЗТ вырабатывается блокирующий сигнал.

4.1.3.6 Срабатывание ДЗТ блокируется пофазно при появлении соответствующего блокирующего сигнала. Алгоритм предусматривает возможность перекрестного блокирования (ПБ) ДЗТ. В этом случае появление блокирующего сигнала хотя бы в одной из фаз блокирует ДЗТ по всем трем фазам. Время действия перекрестного режима ограничено уставкой "ПБ Т", по истечении которой ПБ ДЗТ прекращается и блокирование осуществляется пофазно. При пропадании всех блокирующих сигналов ПБ ДЗТ также снимается. Вывод ПБ ДЗТ осуществляется программным ключом **S921**.

4.1.3.7 Для блокирования ДЗТ предусмотрен логический сигнал "ДЗТ блок.".

4.1.4 Токовая отсечка

4.1.4.1 Функциональная схема алгоритма работы ТО представлена на рисунке Б.2а). Ввод ТО осуществляется программным ключом **S101**. Перед вводом программного ключа **S101** необходимо программным ключом **S901** выбрать вариант срабатывания ТО по фазным токам ВН или разности фазных токов ВН. По умолчанию значение программного ключа **S901** равно "0", при этом ТО срабатывать не будет, даже при введенном программном ключе **S101**. Срабатывание ТО по фазным токам ВН происходит при выборе значения программного ключа **S901** равным "1". Срабатывание ТО по разности фазных токов ВН происходит при выборе значения программного ключа **S901** равным "2".

ПРИ ВЫБОРЕ УСТАВОК ТО И ЗНАЧЕНИИ ПРОГРАММНОГО КЛЮЧА **S901**, РАВНОМ "1", СЛЕДУЕТ ПРИМЕНЯТЬ КОЭФФИЦИЕНТ СХЕМЫ $К_{СХ} = 1$, А ПРИ ЗНАЧЕНИИ ПРОГРАММНОГО КЛЮЧА **S901**, РАВНОМ "2", СЛЕДУЕТ ПРИМЕНЯТЬ КОЭФФИЦИЕНТ СХЕМЫ $К_{СХ} = \sqrt{3}$.

Internal

4.1.4.2 При выполнении защиты Тр (следует установить значение программного ключа **S901**, равное "2") в блоке действует алгоритм "цифрового треугольника" для удаления тока нулевой последовательности, что обеспечивает отстройку пускового органа ТО от токов нулевой последовательности при КЗ на землю в питающей сети, которые могут приводить к излишнему срабатыванию защиты.

4.1.4.3 Одноступенчатая токовая отсечка предназначена для защиты от КЗ в зоне ошиновки питающей стороны силового трансформатора. Токовая отсечка выполнена с независимой времятоковой характеристикой.

4.1.4.4 Пуск токовой отсечки происходит при повышении действующего значения токов стороны ВН (разности токов - при защите силового трансформатора) выше заданной уставки срабатывания. Срабатывание осуществляется с выдержкой времени, заданной уставкой "ТО Т". Возврат происходит при снижении значения указанной величины ниже уставки срабатывания с учетом коэффициента возврата.

4.1.4.5 Для блокирования ТО предусмотрен логический сигнал "ТО блок.".

4.1.5 Максимальная токовая защита (МТЗ)

4.1.5.1 Функциональная схема алгоритма МТЗ представлена на рисунке Б.2а).

4.1.5.2 Трехступенчатая МТЗ предназначена для защиты от междуфазных КЗ. Ступени МТЗ выполнены с независимой времятоковой характеристикой.

4.1.5.3 Ввод ступеней МТЗ осуществляется программными ключами **S102**, **S103**, **S104** для первой, второй и третьей ступени соответственно. Действие третьей ступени на отключение выключателя вводится программным ключом **S117**. Перед вводом программных ключей **S102**, **S103** или **S104** необходимо программным ключом **S901** выбрать вариант срабатывания МТЗ по фазным токам ВН или по разности фазных токов ВН. По умолчанию значение программного ключа **S901** равно "0", при этом МТЗ срабатывать не будет, даже при введенных программных ключах **S102**, **S103**, **S104**. Срабатывание МТЗ по фазным токам ВН происходит при выборе значения **S901** равным "1". Срабатывание МТЗ по разности фазных токов ВН происходит при выборе значения **S901** равным "2".

ПРИ ВЫБОРЕ УСТАВОК МТЗ И ЗНАЧЕНИИ ПРОГРАММНОГО КЛЮЧА **S901**, РАВНОМ "1", СЛЕДУЕТ ПРИМЕНЯТЬ КОЭФФИЦИЕНТ СХЕМЫ $К_{СХ} = 1$, А ПРИ ЗНАЧЕНИИ ПРОГРАММНОГО КЛЮЧА **S901**, РАВНОМ "2", СЛЕДУЕТ ПРИМЕНЯТЬ КОЭФФИЦИЕНТ СХЕМЫ $К_{СХ} = \sqrt{3}$.

4.1.5.4 При выполнении защиты силового трансформатора (следует установить значение программного ключа **S901**, равное "2") в блоке действует алгоритм "цифрового треугольника" для удаления тока нулевой последовательности, что обеспечивает отстройку пусковых органов МТЗ от токов нулевой последовательности при КЗ на землю в питающей сети, которые могут приводить к излишнему срабатыванию защиты.

4.1.5.5 Пуск ступеней МТЗ происходит при повышении действующего значения токов стороны ВН (разности токов - при защите силового трансформатора) выше заданной уставки срабатывания. Возврат ступеней осуществляется при снижении значения указанной величины ниже уставки с учетом коэффициента возврата.

4.1.5.6 Для всех ступеней может быть введен пуск от комбинированных или внешних пусковых органов напряжения сторон НН. Условием срабатывания ПОН является:

- снижение любого из линейных напряжений ниже заданной уставки (программные ключи **S120**, **S122**, **S124** для первой, второй и третьей ступени соответственно);
- увеличение напряжения обратной последовательности выше заданной уставки (программные ключи **S121**, **S123**, **S125** для первой, второй и третьей ступени соответственно);

Internal

- подача входного сигнала "ПОН НН1" (программные ключи **S120**, **S122**, **S124** для первой, второй и третьей ступени соответственно);

- подача входных сигналов "ПОН1 НН2", "ПОН2 НН2", "ПОН3 НН2" для первой, второй и третьей ступени соответственно.

При введенном программном ключе **S126** работа всех комбинированных ПОН (по линейным напряжениям и напряжениям обратной последовательности) блокируется.

4.1.5.7 При отсутствии сигнала включенного положения выключателя стороны НН (назначаемые сигналы "РПВ НН", "РПВ НН2") работа ПОН соответствующей стороны блокируется. При отсутствии сигналов включенного положения всех выключателей сторон НН работа МТЗ осуществляется без учета ПОН.

4.1.5.8 При подаче сигнала об обнаружении неисправности цепей измерительного трансформатора напряжения на логический вход "Неиспр.ТН" ПОН блокируется, срабатывание МТЗ осуществляется без учета ПОН.

4.1.5.9 Для блокирования ступеней МТЗ предусмотрены логические сигналы "МТЗ 1 ст.блок.", "МТЗ 2 ст.блок.", "МТЗ 3 ст.блок.".

4.1.6 Направленная токовая защита (НТЗ)

4.1.6.1 Функциональная схема алгоритма НТЗ представлена на рисунке Б.2б).

4.1.6.2 Двухступенчатая НТЗ выполнена с контролем направления мощности (РНМ). Ступени НТЗ выполнены с независимой времятоковой характеристикой.

4.1.6.3 Ввод ступеней НТЗ осуществляется программными ключами **S111**, **S112** для первой и второй ступени соответственно. Перед вводом программных ключей **S111** или **S112** необходимо программным ключом **S902** выбрать схему защищаемого объекта. Для корректной работы РНМ с контролем токов стороны ВН и линейных напряжений стороны НН в режиме защиты трансформатора выполняется операция согласования векторов фазных токов ВН со стороной НН в зависимости от выбранной часовой группы соединения обмоток трансформатора (таблица 12).

Таблица 12 - Схема НТЗ

Значение программного ключа **S902**	Схема НТЗ	Расчет векторов согласованных токов
"0"	НТЗ выведена	-
"1"	Трансформатор с часовой группой соединения обмоток 0, линия или реактор	$\dot{I}_{A\,НТЗ} = \dot{I}_{A\,ВН}$ $\dot{I}_{B\,НТЗ} = \dot{I}_{B\,ВН}$ $\dot{I}_{C\,НТЗ} = \dot{I}_{C\,ВН}$
"2"	Трансформатор с часовой группой соединения обмоток 1	$\dot{I}_{A\,НТЗ} = \dot{I}_{A\,ВН} - \dot{I}_{C\,ВН}$ $\dot{I}_{B\,НТЗ} = \dot{I}_{B\,ВН} - \dot{I}_{A\,ВН}$ $\dot{I}_{C\,НТЗ} = \dot{I}_{C\,ВН} - \dot{I}_{B\,ВН}$
"3"	Трансформатор с часовой группой соединения обмоток 11	$\dot{I}_{A\,НТЗ} = \dot{I}_{A\,ВН} - \dot{I}_{B\,ВН}$ $\dot{I}_{B\,НТЗ} = \dot{I}_{B\,ВН} - \dot{I}_{C\,ВН}$ $\dot{I}_{C\,НТЗ} = \dot{I}_{C\,ВН} - \dot{I}_{A\,ВН}$

Internal

Продолжение таблицы 12

Значение программного ключа **S902**	Схема НТЗ	Расчет векторов согласованных токов
"4"	Контроль фазных токов стороны НН	$\dot{I}_{A\,НТЗ} = \dot{I}_{A\,НН}$ $\dot{I}_{B\,НТЗ} = \dot{I}_{B\,НН}$ $\dot{I}_{C\,НТЗ} = \dot{I}_{C\,НН}$
Обозначения: $\dot{I}_{A\,НТЗ}$, $\dot{I}_{B\,НТЗ}$, $\dot{I}_{C\,НТЗ}$ - согласованные токи фаз для НТЗ; $\dot{I}_{A\,ВН}$, $\dot{I}_{B\,ВН}$, $\dot{I}_{C\,ВН}$ - вторичные токи фаз А, В и С стороны ВН, А; $\dot{I}_{A\,НН}$, $\dot{I}_{B\,НН}$, $\dot{I}_{C\,НН}$ - вторичные токи фаз А, В и С стороны НН, А		

4.1.6.4 По умолчанию значение программного ключа **S902** равно "0", при этом НТЗ срабатывать не будет, даже при введенных программных ключах **S111**, **S112**.

ПРИ ВЫБОРЕ УСТАВОК НТЗ И ЗНАЧЕНИЯХ ПРОГРАММНОГО КЛЮЧА **S902**, РАВНЫХ "1" ИЛИ "4", СЛЕДУЕТ ПРИМЕНЯТЬ КОЭФФИЦИЕНТ СХЕМЫ $К_{СХ} = 1$, А ПРИ ЗНАЧЕНИЯХ ПРОГРАММНОГО КЛЮЧА **S902**, РАВНЫХ "2" ИЛИ "3", СЛЕДУЕТ ПРИМЕНЯТЬ КОЭФФИЦИЕНТ СХЕМЫ $К_{СХ} = \sqrt{3}$.

4.1.6.5 Пуск ступеней НТЗ происходит при повышении действующего значения токов $I_{A\,НТЗ}$, $I_{B\,НТЗ}$, $I_{C\,НТЗ}$ выше заданной уставки срабатывания с контролем направления мощности. Возврат ступеней осуществляется при снижении значения указанной величины ниже уставки с учетом коэффициента возврата.

4.1.6.6 Предусмотрен выбор варианта работы НТЗ при прямом или обратном направлении мощности. Выбор варианта осуществляется программными ключами **S144**, **S146** для первой и второй ступени соответственно. Характеристика РНМ представлена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.097 РЭ.

4.1.6.7 При междуфазных КЗ вблизи места установки защиты, сопровождающихся значительным снижением напряжения, подводимого к реле (ниже 7 В), РНМ работает "по памяти". В этом случае на реле в течение 200 мс сохраняется фаза напряжения предаварийного режима. По истечении 200 мс состояние РНМ фиксируется. Возврат РНМ осуществляется при восстановлении значения напряжения выше 7 В. Для готовности работы РНМ "по памяти" необходимо наличие на зажимах РНМ напряжения выше 9 В в течение не менее 60 мс. Ступени НТЗ работают в ненаправленном режиме при неготовности РНМ работать "по памяти" или при наличии логического сигнала "Неиспр.ТН".

4.1.6.8 Для блокировки пуска ступеней НТЗ предусмотрены логические сигналы "НТЗ 1 ст.блок." и "НТЗ 2 ст.блок.". Блокировка осуществляется наличием логической единицы.

4.1.7 Ускорение МТЗ (УМТЗ)

4.1.7.1 УМТЗ предназначено для ускорения действия МТЗ при включении выключателя и КЗ в защищаемой зоне.

4.1.7.2 УМТЗ может быть введено в действие программным ключом **S106**. После возврата назначаемого сигнала "РПО" в течение 1 с и при пуске первой или второй ступени МТЗ или при наличии логического сигнала "Внеш. пуск УМТЗ" с выдержкой времени "УМТЗ Т" выдается сигнал на отключение выключателя в соответствии с рисунком Б.3.

Для блокирования работы УМТЗ предусмотрен логический сигнал "УМТЗ блок.".

Internal

4.1.8 Логическая защита шин (ЛЗШ)

4.1.8.1 ЛЗШ предназначена для ускорения действия МТЗ выключателя источника питания при КЗ на шинах присоединения. Функциональная схема алгоритма ЛЗШ представлена на рисунке Б.4. Ввод в работу ЛЗШ осуществляется программным ключом **S128**.

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

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

4.1.8.4 Для пуска ЛЗШ предусмотрен логический сигнал "Внеш. пуск ЛЗШ".

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

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

4.1.8.7 Для блокировки ЛЗШ предусмотрен логический сигнал "ЛЗШ блок.".

4.1.9 Дуговая защита (ДгЗ)

4.1.9.1 ДгЗ предназначена для защиты от дуговых КЗ внутри отсека ячейки. ДгЗ обладает абсолютной селективностью.

4.1.9.2 Функциональная схема алгоритма ДгЗ представлена на рисунке Б.5. ДгЗ выполняется с помощью логического сигнала "ДгЗ". ДгЗ может быть реализована с контролем тока при введенном программном ключе **S130**. Срабатывание дуговой защиты действует на отключение выключателя.

4.1.9.3 Блок выполняет контроль исправности цепи ДгЗ. При длительном (более 2,5 с) наличии назначаемого сигнала "ДгЗ" блок выдает логический сигнал "Реле Вызов".

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

4.1.10 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)

4.1.10.1 Функциональная схема алгоритма ЗОФ представлена на рисунке Б.6.

4.1.10.2 ЗОФ вводится в действие программным ключом **S41**. Действие ЗОФ на отключение выключателя вводится программным ключом **S40**.

4.1.10.3 ЗОФ выполнена с контролем тока обратной последовательности. При введенном программном ключе **S995** работа ЗОФ осуществляется с контролем отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности. Срабатывание ЗОФ осуществляется с выдержкой времени "ЗОФ Т".

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

4.1.11 Газовая защита (ГЗ) трансформатора и устройства РПН

4.1.11.1 Функциональная схема алгоритма ГЗ представлена на рисунке Б.7.

4.1.11.2 В блоке обеспечивается исполнение сигналов срабатывания двух ступеней ГЗ силового трансформатора по назначаемым сигналам "ГЗ Тр. 1 ст." (с действием на сигнал) и "ГЗ Тр. 2 ст." (с действием на отключение). Срабатывание осуществляется с соответствующими выдержками времени, заданными уставками "ГЗ Тр.1 Т" и "ГЗ Тр.2 Т".

4.1.11.3 Для блокирования работы второй ступени ГЗ трансформатора при переводе ее действия на сигнализацию предусмотрен логический сигнал "Перевод ГЗ2 на сигн.".

Internal

4.1.11.4 Для обеспечения действия первой ступени ГЗ на отключение предусмотрен логический вход "Перевод ГЗ1 на откл.".

4.1.11.5 В блоке обеспечивается формирование сигнала срабатывания газовой защиты устройства РПН по логическому входу "ГЗ РПН". Срабатывание осуществляется с выдержкой времени, заданной уставкой "ГЗ РПН Т".

4.1.11.6 Для блокировки газовой защиты РПН и трансформатора предусмотрены логические сигналы "ГЗ РПН блок.", "ГЗ 1 ст. блок." и "ГЗ 2 ст. блок." соответственно.

4.1.12 Защита электромагнитов включения и отключения

4.1.12.1 Функциональная схема алгоритма работы защиты электромагнитов отключения и включения представлена на рисунке Б.19.

4.1.12.2 При поступлении логических сигналов от датчиков тока "ДТ ЭВ", "ДТ ЭО1", "ДТ ЭО2" блок с выдержкой времени "Защ.ЭМ Т" формирует логические сигналы "Защита ЭВ, ЭО1" и "Защита ЭО2", которые могут быть назначены на выходные реле для действия на автоматические выключатели шинок электромагнитов.

4.1.12.3 При наличии назначаемого сигнала "ДТ ЭВ" осуществляется блокирование возврата логического сигнала "Реле Включить ВН" по назначаемому сигналу "РПВ".

4.1.12.4 При наличии назначаемых сигналов "ДТ ЭО1", "ДТ ЭО2" осуществляется блокирование возврата логического сигнала "Реле Отключить ВН" по назначаемому сигналу "РПО" с уставкой по времени "Откл. Т".

4.2 Функции автоматики и управления выключателем (АУВ)

4.2.1 При подаче логического сигнала "Вывод АУВ" или при вводе программного ключа **S700** осуществляется блокирование функций автоматики, управления, сигнализации и диагностики выключателя.

4.2.2 Блок в таком режиме может действовать в комплекте из двух или более блоков РЗА, один из которых выполняет функции АУВ.

4.2.3 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

4.2.3.1 Блок обеспечивает выполнение функций устройства резервирования при отказе выключателя (УРОВ) стороны ВН в соответствии с рисунком Б.8. Ввод УРОВ осуществляется программным ключом **S44**.

4.2.3.2 Пуск УРОВ происходит при:

- срабатывании защит блока на отключение;
- поступлении логических сигналов "Откл. от УРОВ" или "Внеш. пуск УРОВ".

Срабатывание УРОВ осуществляется с выдержкой времени, определяемой уставкой "УРОВ Т". Возврат УРОВ осуществляется при снижении токов ниже уставки "УРОВ РТ", а также при поступлении логического сигнала "РПО" при выведенном программном ключе **S45**.

4.2.3.3 При введенном программном ключе **S451**, в случае поступления назначаемого сигнала "SF6 блок.упр." (блокирование функций управления выключателем при аварийном снижении давления элегаза), срабатывание УРОВ осуществляется без выдержки времени. Алгоритм УРОВ блокируется при подаче назначаемых сигналов "УРОВ блок." или "Вывод АУВ", или при вводе программного ключа **S700**.

Internal

4.2.4 Автоматическое повторное включение (АПВ)

4.2.4.1 Блок обеспечивает выполнение двукратного АПВ в соответствии с рисунком Б.9. Первый и второй циклы АПВ могут быть введены в действие программными ключами **S311**, **S31** соответственно. Первый цикл АПВ выполняется с выдержкой времени "АПВ Т1", второй цикл АПВ выполняется с выдержкой времени "АПВ Т2".

Время готовности АПВ после включения выключателя выбирают в зависимости от времени готовности выключателя к выполнению операции включения с помощью уставки по времени "АПВ ТЗ". Пуск АПВ происходит при:

- срабатывании ступеней МТЗ на отключение (программный ключ **S34**);
- самопроизвольном отключении выключателя (программный ключ **S33**);
- срабатывании ЛЗШ при введенном программном ключе **S36**;
- срабатывании ступеней НТЗ при введенном программном ключе **S37**;
- поступлении назначаемого сигнала "АПВ от ВнЗ".

Работа АПВ блокируется при:

- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- срабатывании ТО, ДгЗ, УРОВ или УМТЗ (программный ключ **S318**);
- оперативном отключении выключателя;
- поступлении назначаемого сигнала "Откл. от УРОВ";
- наличии назначаемого сигнала "АПВ запрет";
- срабатывании основных защит силового трансформатора (ДТО, ДЗТ, ГЗ);
- подаче назначаемого сигнала "Вывод АУВ";
- введенном программном ключе **S700**.

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

4.2.5 Функции управления выключателем и другие функции автоматики

4.2.5.1 Описание функций управления выключателем, а также рекомендованная схема подключения блока к различным видам выключателей приведены в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.097 РЭ. Алгоритмы отключения и включения выключателя выполняются в соответствии с рисунками Б.10, Б.11, Б.12.

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

4.2.5.3 Оперативное управление (ОУ)

4.2.5.3.1 Формирование команд ОУ выполняется в соответствии с рисунком Б.10.

4.2.5.3.2 В блоке предусмотрено три режима управления. Управление выключателем возможно только в одном режиме управления в один момент времени:

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

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

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

Internal

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

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

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

4.2.5.3.8 Дистанционное оперативное управление по сигналам АСУ осуществляется при наличии назначаемого сигнала "ОУ". При этом оперативное управление выключателем осуществляется по сигналам АСУ "АСУ_Включить", "АСУ_Отключить".

4.2.5.3.9 Оперативное управление выключателем, а также переключение режимов управления блокируются при подаче назначаемого сигнала "Вывод АУВ" или при введенном программном ключе **S700**.

4.2.5.4 Включение выключателя стороны ВН

4.2.5.4.1 Алгоритм формирования команды включения выключателя стороны ВН приведён на рисунке Б.11.

4.2.5.4.2 Включение выключателя осуществляется замыканием выходного реле, на которое необходимо назначить логический сигнал "Реле Включить ВН", и контакт которого рекомендуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом включения.

4.2.5.4.3 Выдача команды включения осуществляется:

- по сигналу оперативного включения выключателя;
- по сигналу срабатывания АПВ;
- при подаче назначаемого сигнала "Включение внеш.".

4.2.5.4.4 Оперативное включение выключателя может быть заблокировано подачей назначаемого сигнала "Блок. опер. вкл".

4.2.5.4.5 Выдача команды включения блокируется при:

- наличии команды отключения выключателя;
- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- отсутствии или наличии (программный ключ **S712**) назначаемого сигнала "Ав. ШП Пружина";
- наличии назначаемого сигнала "SF6 блок.упр." (блокирование управления выключателем при аварийном снижении давления элегаза выключателя);
- наличии назначаемого сигнала "Включение блок.".

4.2.5.4.6 Логический сигнал "Ав. ШП Пружина" предназначен для подключения (через назначаемый дискретный вход):

- 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 пружиной).

4.2.5.4.7 Возврат реле включения выключателя осуществляется при появлении назначаемого сигнала "РПВ" при условии отсутствия протекания тока по электромагниту включения (отсутствие логического сигнала "ДТ ЭВ").

Internal

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

4.2.5.5 Отключение выключателей

4.2.5.5.1 Алгоритм формирования команды отключения выключателей приведён на рисунке Б.12.

4.2.5.5.2 Формирование команды отключения выключателя стороны ВН происходит при:

- появлении сигнала оперативного отключения выключателя;
- срабатывании защит блока на отключение;
- поступлении назначаемого сигнала "Откл. от УРОВ";
- поступлении назначаемого сигнала "Отключение от ВнЗ";
- поступлении назначаемого сигнала "Отключение внеш.".

4.2.5.5.3 Выдача команды отключения выключателя стороны ВН блокируется при наличии назначаемого сигнала "SF6 блок.упр." (блокирование управления выключателем при аварийном снижении давления элегаза выключателя).

4.2.5.5.4 Отключение выключателя стороны ВН осуществляется замыканием выходного реле, на которое необходимо назначить логический сигнал "Реле Отключить ВН", и контакт которого рекомендуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом отключения.

4.2.5.5.5 Возврат реле отключения выключателя осуществляется при отсутствии сигналов на отключение и при поступлении назначаемого сигнала "РПО" с регулируемой выдержкой времени на срабатывание "Откл. Т", при условии отсутствия назначаемых сигналов "ДТ ЭО1", "ДТ ЭО2". При подаче назначаемого сигнала "Вывод АУВ" или при введенном программном ключе **S700** возврат реле отключения выключателя осуществляется через 100 мс после возврата команды отключения или сигнала срабатывания защиты.

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

4.2.5.5.6 Формирование команды отключения выключателя стороны НН происходит при:

- срабатывании защит блока на отключение;
- поступлении назначаемого сигнала "Отключение от ВнЗ";
- обнаружении СО выключателя стороны ВН - при введенном программном ключе **S35**.

4.2.5.5.7 Блок обеспечивает обнаружение самопроизвольного отключения выключателя стороны ВН в соответствии с алгоритмом, приведенным на рисунке Б.13, при этом осуществляется действие на вызывную сигнализацию.

Функция обнаружения СО блокируется при подаче назначаемого сигнала "Вывод АУВ" или при введенном программном ключе **S700**. Для блокировки функции СО предусмотрен логический сигнал "Блок. СО".

Internal

4.3 Функции сигнализации

4.3.1 В блоке предусмотрено формирование логических сигналов:

- "Реле Авар.откл." (в соответствии с рисунком Б.15);
- "Реле Вызов" (в соответствии с рисунком Б.16);
- "Реле Отказ БМРЗ" (в соответствии с рисунком Б.17);
- положения выключателя стороны ВН "Реле Q включен" и "Реле Q отключен" (в соответствии с рисунком Б.18).

В блоке предусмотрено срабатывание алгоритма вызова при поступлении назначаемого сигнала "Вызов польз.". Блокирование выдачи сигнала аварийного отключения выполняется назначаемым сигналом "Блок.Ав.от.", блокирование вызывной сигнализации - назначаемым сигналом "Блок. вызов".

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

Для блокировки функции квитирования сигнализации предусмотрен назначаемый сигнал "Блок. квит.".

4.3.3 Сигнализация небаланса дифференциальной защиты производится при превышении в течение уставки по времени "НБ Т" любым из дифференциальных токов значения уставки "НБ РТ" в соответствии с рисунком Б.1. Контроль осуществляется при введенной ДТО или ДЗТ (программный ключ **S910** или **S920**).

Для блокировки сигнализации небаланса дифференциальной защиты предусмотрен логический сигнал "НБ блок.".

4.3.4 Формирование сигнала неисправности выключателя осуществляется в соответствии с рисунком Б.17. Сигнал неисправности выключателя формируется при:

- одинаковых назначаемых сигналах "РПО" и "РПВ" с выдержкой времени "Неисп. Т1";
- одинаковом назначаемом сигнале "РПО" и логическом сигнале "РПВ 2" с выдержкой времени "Неисп. Т1" - при введенном программном ключе **S416** (при наличии двух электромагнитов отключения);
- длительном выполнении операций отключения и включения (для зависимого привода выключателя должен быть введен программный ключ **S713**; максимальная длительность отключения выключателя задается уставкой по времени "Неисп. Т3", длительность включения - уставкой "Неисп. Т4");
- поступлении назначаемого сигнала "SF6 блок.упр.";
- срабатывании УРОВ;
- отключении автоматического выключателя цепи питания привода включения выключателя (зависимый привод) - по назначаемому сигналу "Ав. ШП Пружина" с выдержкой времени "Неисп. Т2";
- превышении времени взвода пружины (независимый привод) - по назначаемому сигналу "Ав. ШП Пружина" с выдержкой времени "Неисп. Т2".

В блоке предусмотрена блокировка диагностики выключателя по назначаемому сигналу "Ав. ШП Пружина" при включенном выключателе. Ввод блокировки осуществляется программным ключом **S714**.

4.3.5 Сигнализация неисправности выключателя блокируется при подаче назначаемых сигналов "Неиспр. блок." или "Вывод АУВ", или при вводе программного ключа **S700**.

4.3.6 В блоке обеспечивается формирование сигналов положения выключателя "Реле Q включен" и "Реле Q отключен", которые рекомендуется назначать на оптоэлектронные реле ("[К20] Выход" и "[К21] Выход"). Функциональная схема алгоритма сигнализации положения выключателя представлена на рисунке Б.18.

Internal

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

Сигнал "Реле Q включен" выдается при включенном положении выключателя. Если включение выключателя произведено оперативно, сигнал выдается постоянно, если выключатель был включен по действию автоматики - выдается мигающий сигнал с частотой 1 Гц.

Снятие мигающего сигнала сигнализации положения выключателя осуществляется при квитировании, ручном включении и ручном отключении выключателя.

Оптоэлектронные выходные реле "[К20] Выход" и "[К21] Выход" предназначены для коммутации активной нагарузки постоянного или переменного тока. При коммутации индуктивной нагрузки постоянного тока необходимо у нагрузки устанавливать демпфирующие диоды. При коммутации емкостной нагрузки или ламп накаливания мощностью более 15 Вт необходимо ограничивать импульс тока до 0,4 А в течение 10 мс.

Для блокировки сигнализации положения выключателя предусмотрен логический сигнал "Блок. сигн. полож.".

4.4 Вспомогательные функции

4.4.1 Измерение параметров сети

4.4.1.1 Блок обеспечивает измерение или вычисление:

- действующих значений токов фаз $I_{A\ ВН}$, $I_{B\ ВН}$, $I_{C\ ВН}$, $I_{A\ НН}$, $I_{B\ НН}$, $I_{C\ НН}$;
- действующих значений линейных напряжений U_{AB}, U_{BC}, U_{CA};
- действующих значений дифференциальных токов $I_{диф\ A}$, $I_{диф\ B}$, $I_{диф\ C}$;
- действующих значений токов торможения $I_{торм\ A}$, $I_{торм\ B}$, $I_{торм\ C}$;
- cos φ, активной P, реактивной Q и полной S мощностей по стороне НН;
- действующих значений напряжения прямой и обратной последовательности U_1, U_2;
- действующих значений токов прямой последовательности $I_{1\ ВН}$, $I_{1\ НН}$;
- действующих значений токов нулевой последовательности $3I_{0\ ВН}$, $3I_{0\ НН}$;
- действующих значений токов обратной последовательности $I_{2\ ВН}$, $I_{2\ НН}$;
- отношения токов обратной и прямой последовательностей стороны ВН $I_2/I_{1\ ВН}$;
- расчетной группы соединения обмоток силового трансформатора при текущей схеме соединения первичных и вторичных цепей;
- действующих значений согласованных фазных токов $I_{A\ НТЗ}$, $I_{B\ НТЗ}$, $I_{C\ НТЗ}$, углов между действующими значениями согласованных фазных токов и линейных напряжений $I_{A\ НТЗ}$^U_{BC}, $I_{B\ НТЗ}$^U_{CA}, $I_{C\ НТЗ}$^U_{AB} при значениях программного ключа **S902**, отличного от нуля (см. таблицу 12);
- частоты f.

Для передачи по протоколам информационного обмена предусмотрены следующие параметры сети:

- усредненные действующие значения фазных токов "$I_{A\ ВН}$, А_ТИ", "$I_{B\ ВН}$, А_ТИ", "$I_{C\ ВН}$, А_ТИ", "$I_{A\ НН}$, А_ТИ", "$I_{B\ НН}$, А_ТИ", "$I_{C\ НН}$, А_ТИ";
- усредненные действующие значения линейных напряжений "U_{AB}, В_ТИ", "U_{BC}, В_ТИ", "U_{CA}, В_ТИ";
- усредненные действующие значения расчетных токов нулевой последовательности "$3I_{0\ ВН}$, А_ТИ" и "$3I_{0\ НН}$, А_ТИ";
- усредненные значения мощностей "P, кВт_ТИ", "Q, квар_ТИ" и "S, кВА_ТИ", а также усредненное значение "cos(ф)_ТИ";
- усредненные действующие значения токов прямой и обратной последовательности "$I_{1\ ВН}$, А_ТИ", "$I_{2\ ВН}$, А_ТИ", "$I_{1\ НН}$, А_ТИ", "$I_{2\ НН}$, А_ТИ".

Internal

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

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

4.4.1.4 Для справки блок осуществляет расчет на основании заданных параметров трансформатора и отображает на дисплее пульта и в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" значения номинальных вторичных токов сторон трансформатора $I_{НОМ\ ВН}$, $I_{НОМ\ НН}$ и коэффициента цифрового выравнивания $К_{ВЫР}$.

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

4.4.1.6 Блок обеспечивает контроль фазировки подключения токовых цепей, а также контроль соответствия уставки группы силового трансформатора.

Сигналы ошибочной фазировки стороны ВН "Фазировка ВН" и стороны НН "Фазировка НН" формируются с выдержкой времени 10 секунд, если значение тока обратной последовательности соответствующей стороны превышает 0,7 Iном.

Сигнал ошибочной фазировки часовой группы "Фазировка ЧГ" формируется с выдержкой времени 10 секунд, если угол между векторами прямой последовательности токов сторон отклоняется от заданной часовой группы более чем на 45º. Контроль фазировки часовой группы осуществляется при наличии токов сторон ВН и НН не менее 0,05 А (действующее значение вторичного тока прямой последовательности).

Сигнал ошибочной фазировки "Фазировка НТЗ" формируется при значении программного ключа **S902**, отличного от значения "0", с выдержкой времени 10 секунд, если направления мощности по фазам А и С отличаются при достоверном их определении.

При обнаружении ошибочной фазировки стороны ВН, стороны НН, часовой группы или РНМ мигают зеленый светодиод "ГОТОВ", желтый светодиод "ВЫЗОВ" на пульте и происходит отображение на дисплее и в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

В блоке предусмотрен вывод контроля фазировки программным ключом **S718**.

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

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

Описание дополнительных элементов приведено в приложении В.

4.4.2 Переключение программ уставок

4.4.2.1 Блок обеспечивает ввод и хранение двух программ уставок. Действующая программа уставок отображается на дисплее и в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

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

При выведенном программном ключе **S717** переключение программ уставок может производиться по входному логическому сигналу "Программа 2". Переход на вторую программу осуществляется при подаче сигнала, возврат к первой программе происходит с выдержкой времени на возврат "Тпрогр2" при снятии сигнала.

Internal

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

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

4.4.2.3 При пуске защит смена программ уставок блокируется.

4.4.3 Ресурс выключателя

4.4.3.1 В блоке реализована функция расчета остаточного ресурса выключателя.

4.4.3.2 Подробное описание функции приведено в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.097 РЭ.

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

4.4.3.4 Предусмотрен ввод сигнализации по низкому уровню остаточного ресурса выключателя программным ключом **S895** в соответствии с рисунком Б.17.

4.4.4 Накопительная информация

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

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

Состав накопительной информации приведен в таблице 13.

Таблица 13 - Накопительная информация

Функция	Псевдоним накопителя в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Описание накопителя
ДТО	Срабатывание ДТО	Количество срабатываний ДТО
ДЗТ	Пуск ДЗТ	Количество пусков ДЗТ
	Срабатывание ДЗТ	Количество срабатываний ДЗТ
ТО	Пуск ТО	Количество пусков ТО
	Срабатывание ТО	Количество срабатываний ТО
МТЗ	Пуск МТЗ 1 ступени	Количество пусков первой ступени МТЗ
	Срабатывание МТЗ 1 ступени	Количество срабатываний первой ступени МТЗ
	Пуск МТЗ 2 ступени	Количество пусков второй ступени МТЗ
	Срабатывание МТЗ 2 ступени	Количество срабатываний второй ступени МТЗ
	Пуск МТЗ 3 ступени	Количество пусков третьей ступени МТЗ
	Срабатывание МТЗ 3 ступени	Количество срабатываний третьей ступени МТЗ
	Сраб. МТЗ 3 ступени на откл.	Количество срабатываний третьей ступени МТЗ на отключение
	Срабатывание УМТЗ	Количество срабатываний ускоренной первой ступени МТЗ

Internal

Продолжение таблицы 13

Функция	Псевдоним накопителя в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Описание накопителя
НТЗ	Пуск НТЗ 1 ступени	Количество пусков первой ступени НТЗ
	Срабатывание НТЗ 1 ступени	Количество срабатываний первой ступени НТЗ
	Пуск НТЗ 2 ступени	Количество пусков второй ступени НТЗ
	Срабатывание НТЗ 2 ступени	Количество срабатываний второй ступени НТЗ
ЛЗШ	Пуск ЛЗШ	Количество пусков ЛЗШ
	Срабатывание ЛЗШ	Количество срабатываний ЛЗШ
ДгЗ	Срабатывание ДгЗ	Количество срабатываний ДгЗ
ЗОФ	Пуск ЗОФ	Количество пусков ЗОФ
	Срабатывание ЗОФ	Количество срабатываний ЗОФ
	Сраб. ЗОФ на откл.	Количество срабатываний ЗОФ на отключение
ГЗ	Срабатывание ГЗ Тр. 1	Количество срабатываний первой ступени ГЗ Тр
	Срабатывание ГЗ Тр. 2	Количество срабатываний второй ступени ГЗ Тр
	Срабатывание ГЗ РПН	Количество срабатываний ГЗ РПН
УРОВ	Срабатывание УРОВ	Количество срабатываний УРОВ
АПВ	Пуск АПВ 1	Количество пусков первого цикла АПВ
	Пуск АПВ 2	Количество пусков второго цикла АПВ
	Срабатывание АПВ 1 успешно	Количество успешных срабатываний первого цикла АПВ
	Срабатывание АПВ 1 неуспешно	Количество неуспешных срабатываний первого цикла АПВ
	Срабатывание АПВ 2 успешно	Количество успешных срабатываний второго цикла АПВ
	Срабатывание АПВ 2 неуспешно	Количество неуспешных срабатываний второго цикла АПВ
Управление	Включение ВН	Суммарное количество включений выключателя ВН
	Отключение ВН	Суммарное количество отключений выключателя ВН
	Отключение НН	Суммарное количество отключений выключателя НН
СО	Срабатывание СО	Количество СО выключателя ВН
-	Сраб.осн.защ.	Суммарное количество срабатываний основных защит
	Сраб.рез.защ.	Суммарное количество срабатываний резервных защит
	Сраб.внеш.защ. на откл.	Количество срабатываний на отключение по сигналам внешних защит
	Сраб.внеш.защ. на сигн.	Количество срабатываний на сигнал от внешних защит
	Срабатывание SF6	Количество аварийных снижений давления элегаза выключателя
	Откл. от УРОВ	Количество отключений от УРОВ нижестоящих защит
Прочее	Ресурс, %	Значение остаточного ресурса выключателя
	Тоткл, мс	Длительность последнего отключения выключателя
	Моточасы	Количество часов, которое блок находился в работе после установки БФПО

Internal

4.4.5 Максметры

4.4.5.1 Блок обеспечивает фиксацию максимальных зарегистрированных значений токов, представленных в таблице 14.

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

Таблица 14 - Состав фиксируемых величин максметра

Наименование максметра		Описание параметра
1	MAX Ia вн, A	Максимальное значение тока фазы А стороны ВН, А
2	MAX Ib вн, A	Максимальное значение тока фазы В стороны ВН, А
3	MAX Ic вн, A	Максимальное значение тока фазы С стороны ВН, А
4	MAX Ia нн, A	Максимальное значение тока фазы А стороны НН, А
5	MAX Ib нн, A	Максимальное значение тока фазы В стороны НН, А
6	MAX Ic нн, A	Максимальное значение тока фазы С стороны НН, А
7	MAX Iдиф A, ном	Максимальное значение дифференциального тока фазы А, ном
8	MAX Iдиф B, ном	Максимальное значение дифференциального тока фазы В, ном
9	MAX Iдиф C, ном	Максимальное значение дифференциального тока фазы С, ном
10	MAX Iторм A, ном	Максимальное значение тока торможения фазы А, ном
11	MAX Iторм B, ном	Максимальное значение тока торможения фазы В, ном
12	MAX Iторм C, ном	Максимальное значение тока торможения фазы С, ном

4.4.6 Самодиагностика блока

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

4.4.6.2 Результаты самодиагностики блока, в соответствии с таблицей 15, можно наблюдать на дисплее пульта, в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" или в АСУ.

Таблица 15 - Результаты самодиагностики

Наименование параметра		Описание параметра
1	Отказ БМРЗ	Отказ блока
2	Отказ ПМК	Отказ программного модуля конфигурации
3	Ошибка уставок	Ошибка уставок дифференциальной защиты
4	МТЗ, ТО выведены	Значение программного ключа **S901** равно "0" и введен один из программных ключей **S101**, **S102**, **S103** или **S104**
5	НТЗ выведена	Значение программного ключа **S902** равно "0" и введен программный ключ **S111** или **S112**
6	Ошибка схемы НТЗ	Несоответствие схемы объекта при введенных ДТО, ДЗТ и НТЗ
7	Ошибка схемы	Ошибка схемы трансформатора
8	Iном вн неверно	Номинальный ток стороны ВН вне допустимого диапазона
9	Iном нн неверно	Номинальный ток стороны НН вне допустимого диапазона
10	Квыр большой	Превышение коэффициента выравнивания
11	Ошибка Ктр	Различие коэффициентов трансформации фазных ТТ, ТН
12	Ошибка RTC	Ошибка часов реального времени
13	Ошибка 01	Ошибка функционирования, код 01
14	Ошибка 08	Ошибка функционирования, код 08
15	Ошибка 10	Ошибка функционирования, код 10

Internal

4.4.7 Осциллографирование аварийных событий

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

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

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

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

4.4.7.4 Состав записываемых сигналов настраивается при помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ". Максимальное количество записываемых сигналов в одной осциллограмме - 200. Заводской состав сигналов приведен в таблице 16.

Для осциллографирования доступны:

- дискретные входы;
- логические входы из таблицы 10;
- логические выходы из таблицы 11, доступные для использования в таблице назначений;
- логические сигналы, созданные пользователем;
- кнопки на пульте.

4.4.7.5 В блоке предусмотрена возможность блокировать пуск осциллографа при пуске защит и автоматики программными ключами **S650** - **S654**, **S657**, **S658**, **S662** (см. таблицу Б.1).

Таблица 16 - Состав сигналов осциллограммы

Псевдоним сигнала в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"		Описание	Возможность изменения
1	$I_{A\ ВН}$	Ток фазы А стороны ВН	-
2	$I_{B\ ВН}$	Ток фазы В стороны ВН	-
3	$I_{C\ ВН}$	Ток фазы С стороны ВН	-
4	$I_{A\ НН}$	Ток фазы А стороны НН	-
5	$I_{B\ НН}$	Ток фазы В стороны НН	-
6	$I_{C\ НН}$	Ток фазы С стороны НН	-
7	U_{AB}	Линейное напряжение U_{AB}	-
8	U_{BC}	Линейное напряжение U_{BC}	-
9	Pa прямое	Прямое направление мощности фазы А	-
10	Pa недост.	Направление мощности фазы А недостоверно	-
11	Pb прямое	Прямое направление мощности фазы В	-
12	Pb недост.	Направление мощности фазы В недостоверно	-
13	Pc прямое	Прямое направление мощности фазы С	-
14	Pc недост.	Направление мощности фазы С недостоверно	-
15	Небаланс	Срабатывание сигнализации небаланса	+
16	ДТО сраб.	Срабатывание ДТО	+

Internal

Продолжение таблицы 16

Псевдоним сигнала в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"		Описание	Возможность изменения
17	ИПБ А	Блокирование ДЗТ фазы А по ИПБ	+
18	ИПБ В	Блокирование ДЗТ фазы В по ИПБ	+
19	ИПБ С	Блокирование ДЗТ фазы С по ИПБ	+
20	ПБ ИПБ	Перекрестное блокирование ДЗТ по ИПБ	+
21	ДЗТ А	Пуск выдержки времени ДЗТ по фазе А	+
22	ДЗТ В	Пуск выдержки времени ДЗТ по фазе В	+
23	ДЗТ С	Пуск выдержки времени ДЗТ по фазе С	+
24	ДЗТ сраб.	Срабатывание ДЗТ	+
25	ТО пуск	Пуск токовой отсечки с выдержкой времени	+
26	МТЗ пуск 1 ст.	Пуск первой ступени МТЗ	+
27	МТЗ пуск 2 ст.	Пуск второй ступени МТЗ	+
28	МТЗ пуск 3 ст.	Пуск третьей ступени МТЗ	+
29	НТЗ пуск 1 ст.	Пуск первой ступени НТЗ	+
30	НТЗ пуск 2 ст.	Пуск второй ступени НТЗ	+
31	ЛЗШ пуск	Пуск ЛЗШ	+
32	ДгЗ сраб.	Срабатывание ДгЗ	+
33	ЗОФ пуск	Пуск ЗОФ	+
34	ГЗ РПН сраб.	Срабатывание газовой защиты устройства РПН	+
35	ГЗ Тр. 1 сраб.	Срабатывание первой ступени ГЗ трансформатора	+
36	ГЗ Тр. 2 сраб.	Срабатывание второй ступени ГЗ трансформатора	+
37	ГЗ Тр. откл.	Срабатывание ступеней ГЗ на отключение	+
38	УРОВ сраб.	Срабатывание УРОВ	+
39	АПВ 1 пуск	Пуск первого цикла АПВ	+
40	АПВ 2 пуск	Пуск второго цикла АПВ	+
41	Реле Включить ВН	Сигнал на реле включения выключателя ВН	+
42	Реле Отключить ВН	Сигнал на реле отключения выключателя ВН	+
43	Реле Отключить НН	Сигнал на реле отключения выключателя НН	+
44	Опер. вкл.	Оперативное включение выключателя	+
45	Опер. откл.	Оперативное отключение выключателя	+
46	Реле Авар.откл.	Сигнал на реле сигнализации аварийного отключения	+
47	Программа уставок 1	Действует первая программа уставок	+
48	Программа уставок 2	Действует вторая программа уставок	+
49	Неиспр. выкл.	Неисправность выключателя	+
50	Неиспр. откл.	Неисправность выключателя при отключении	+
51	Неиспр. вкл.	Неисправность выключателя при включении	+
52	Реле Отказ БМРЗ	Сигнал на дискретный выход (4/7, 4/6)	+

Internal

Приложение А
(обязательное)
Схема электрическая подключения

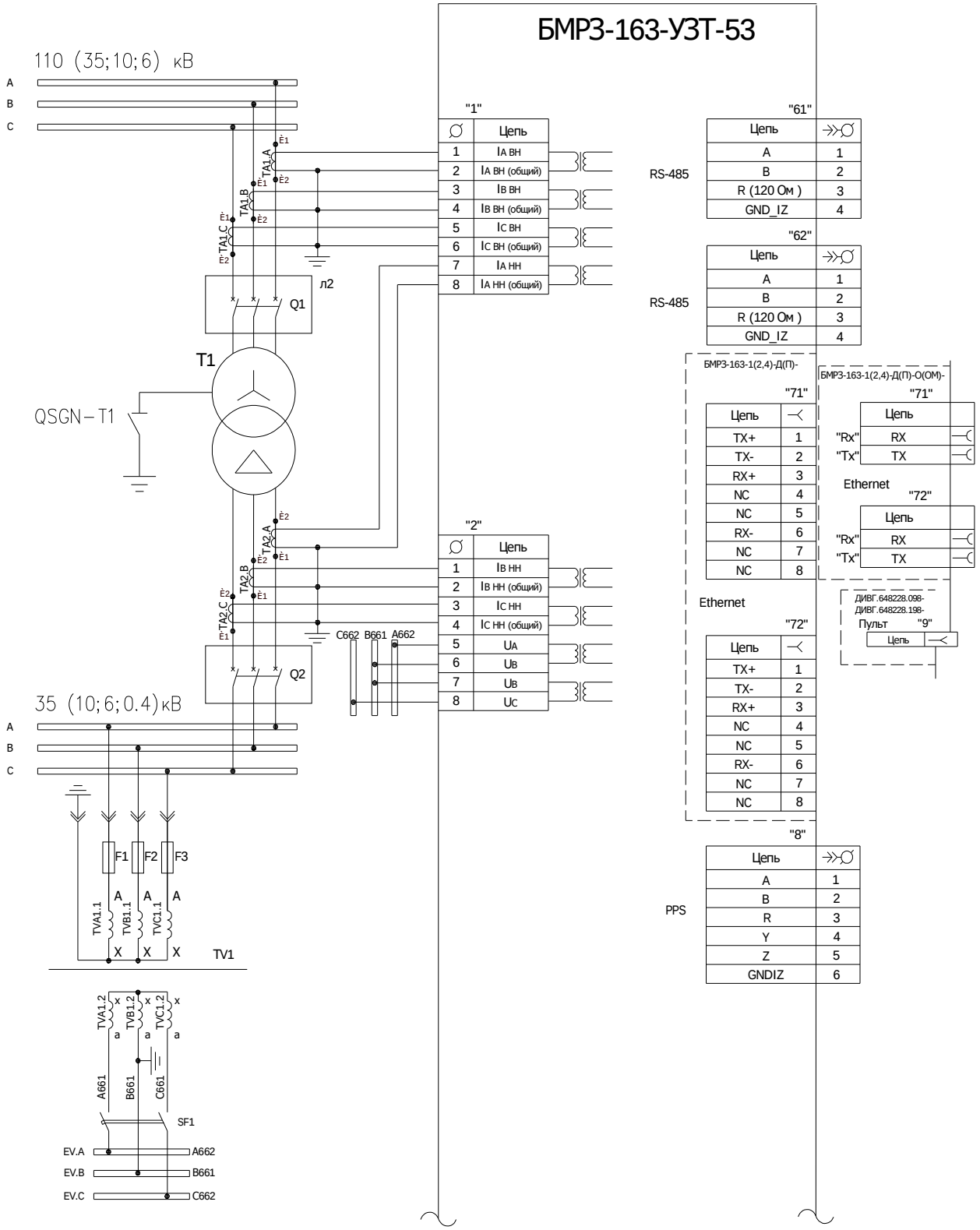


Рисунок А.1 - Схема электрическая подключения при использовании трех ТТ со стороны НН

Internal

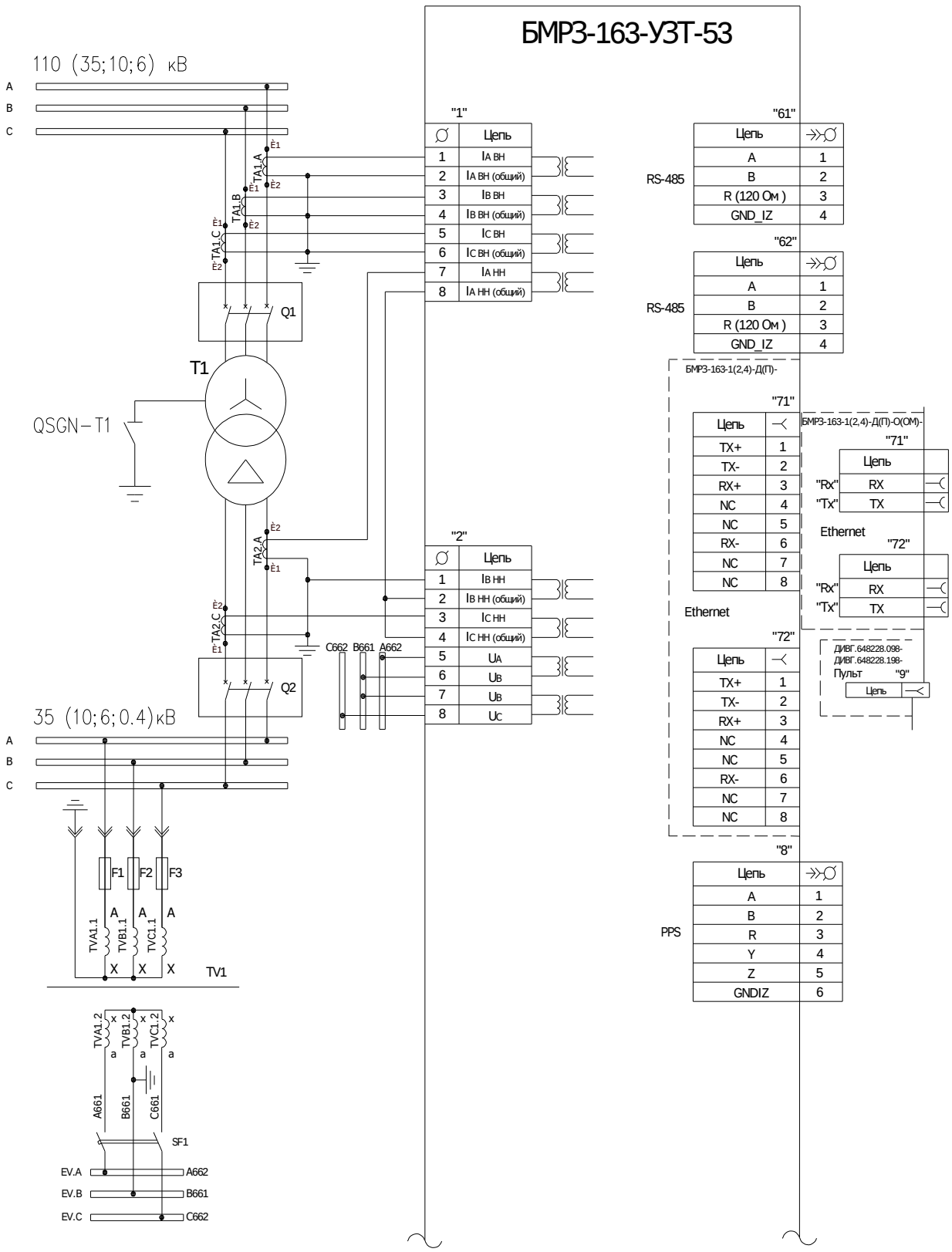


Рисунок А.2 - Схема электрическая подключения при использовании двух ТТ со стороны НН

Internal

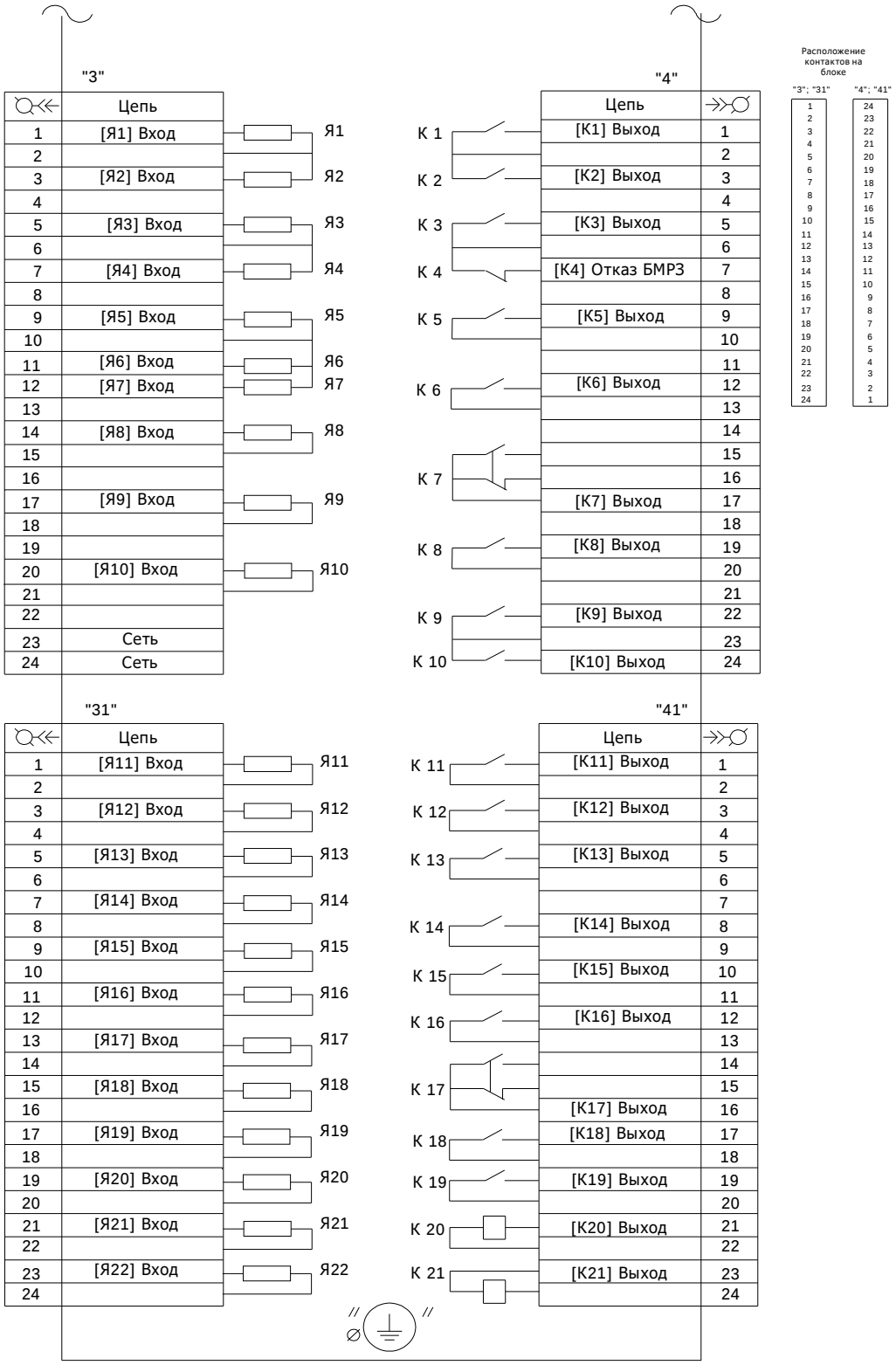


Рисунок А.3 - Схема электрическая подключения дискретных входов и выходов (БФПО)

Internal

Приложение Б

(обязательное)

Алгоритмы функций защит, автоматики и управления БФПО

В таблице Б.1 указана информация для упрощения работы с функциональными схемами, приведенными на рисунках Б.1 - Б.19.

Таблица Б.1- Программные ключи

Функция		Номер рисунка	Обозначение ключа
ДТО	Ввод ДТО	Б.1	S910
ДЗТ	Ввод ДЗТ	Б.1	S920
	Ввод перекрестной блокировки для ДЗТ	Б.1	S921
ТО	Ввод ТО	Б.2а)	S101
МТЗ	Ввод первой ступени МТЗ	Б.2а)	S102
	Ввод первой ступени МТЗ с пуском по напряжению	Б.2а)	S120
	Ввод первой ступени МТЗ с комбинированным пуском по напряжению	Б.2а)	S121
	Ввод второй ступени МТЗ	Б.2а)	S103
	Ввод второй ступени МТЗ с пуском по напряжению	Б.2а)	S122
	Ввод второй ступени МТЗ с комбинированным пуском по напряжению	Б.2а)	S123
	Ввод третьей ступени МТЗ	Б.2а)	S104
	Ввод третьей ступени МТЗ с пуском по напряжению	Б.2а)	S124
	Ввод третьей ступени МТЗ с комбинированным пуском по напряжению	Б.2а)	S125
	Ввод третьей ступени МТЗ на отключение выключателя	Б.2а)	S117
	Ввод МТЗ с пуском по напряжению от стороны НН1	Б.2а)	S126
НТЗ	Ввод первой ступени НТЗ	Б.2б)	S111
	Ввод пуска первой ступени НТЗ при обратном направлении мощности	Б.2б)	S144
	Ввод второй ступени НТЗ	Б.2б)	S112
	Ввод пуска второй ступени НТЗ при обратном направлении мощности	Б.2б)	S146
УМТЗ	Ввод УМТЗ	Б.3	S106
ЛЗШ	Ввод ЛЗШ	Б.4	S128
	Ввод параллельной схемы ЛЗШ	Б.4	S149
ДгЗ	Ввод контроля тока для ДгЗ	Б.5	S130
ЗОФ	Ввод ЗОФ	Б.6	S41
	Ввод ЗОФ на отключение выключателя	Б.6	S40
	Ввод ЗОФ по I2/I1	Б.6	S995
УРОВ	Ввод УРОВ	Б.8	S44
	Вывод контроля сигнала "РПО" для УРОВ	Б.8	S45
	Ввод ускорения УРОВ по SF6	Б.8	S451

Internal

Продолжение таблицы Б.1

Функция		Номер рисунка	Обозначение ключа
АПВ	Ввод первого цикла АПВ	Б.9	S311
	Ввод второго цикла АПВ	Б.9	S31
	Ввод СО на АПВ	Б.9	S33
	Ввод МТЗ на АПВ	Б.9	S34
	Ввод ЛЗШ на АПВ	Б.9	S36
	Ввод НТЗ на АПВ	Б.9	S37
	Ввод блокировки АПВ при срабатывании УМТЗ	Б.9	S318
-	Ввод СО на отключение выключателя стороны НН	Б.12	S35
	Ввод контроля сигнала "Ав.ШП/Пружина" по логической "1"	Б.11, Б.17	S712
	Ввод контроля положения выключателя для сигнала "Ав.ШП/Пружина"	Б.17	S714
	Ввод электромагнитного типа привода выключателя	Б.17	S713
	Ввод контроля сигнала "РПВ 2"	Б.17	S416
	Вывод АУВ	Б.8, Б.9, Б.10, Б.12, Б.13, Б.15, Б.17, Б.18, Б.19	S700
	Вывод контроля режимов управления для оперативного отключения выключателя	Б.10	S780
	Ввод блокировки управления выключателем с лицевой панели пульта	Б.10	S781
	Ввод импульсного режима управления выключателем	Б.11, Б.12, Б.17	S710
	Ввод режима переключения программы уставок импульсными командами	-	S717[1)]
	Вывод сигнализации "Неправильная фазировка"	-	S718
	Ввод сигнализации снижения остаточного ресурса выключателя	Б.17	S895
	Выбор типа защиты (0-трансформатор, 1-линия/реактор)	Б.1	S900
Осциллограф	Вывод пуска осциллографа при пуске ТО	-	S650
	Вывод пуска осциллографа при пуске первой ступени МТЗ		S651
	Вывод пуска осциллографа при пуске второй ступени МТЗ		S652
	Вывод пуска осциллографа при пуске третьей ступени МТЗ		S653
	Вывод пуска осциллографа при пуске ДЗТ		S654
	Вывод пуска осциллографа при пуске первой ступени НТЗ		S657
	Вывод пуска осциллографа при пуске второй ступени НТЗ		S658
	Вывод пуска осциллографа при пуске ЗОФ		S662
[1)] Не передается в АСУ.			

На рисунках Б.1 - Б.19 принято следующее обозначение:

- для входных аналоговых сигналов X/Y, где X - маркировка соединителя, Y - номер контакта (например, 1/1, 2/4);

- для входных и выходных дискретных сигналов XX/YY, где XX - маркировка соединителя, YY- номер контакта (например, 3/1, 31/2, 4/24, 41/9).

Internal

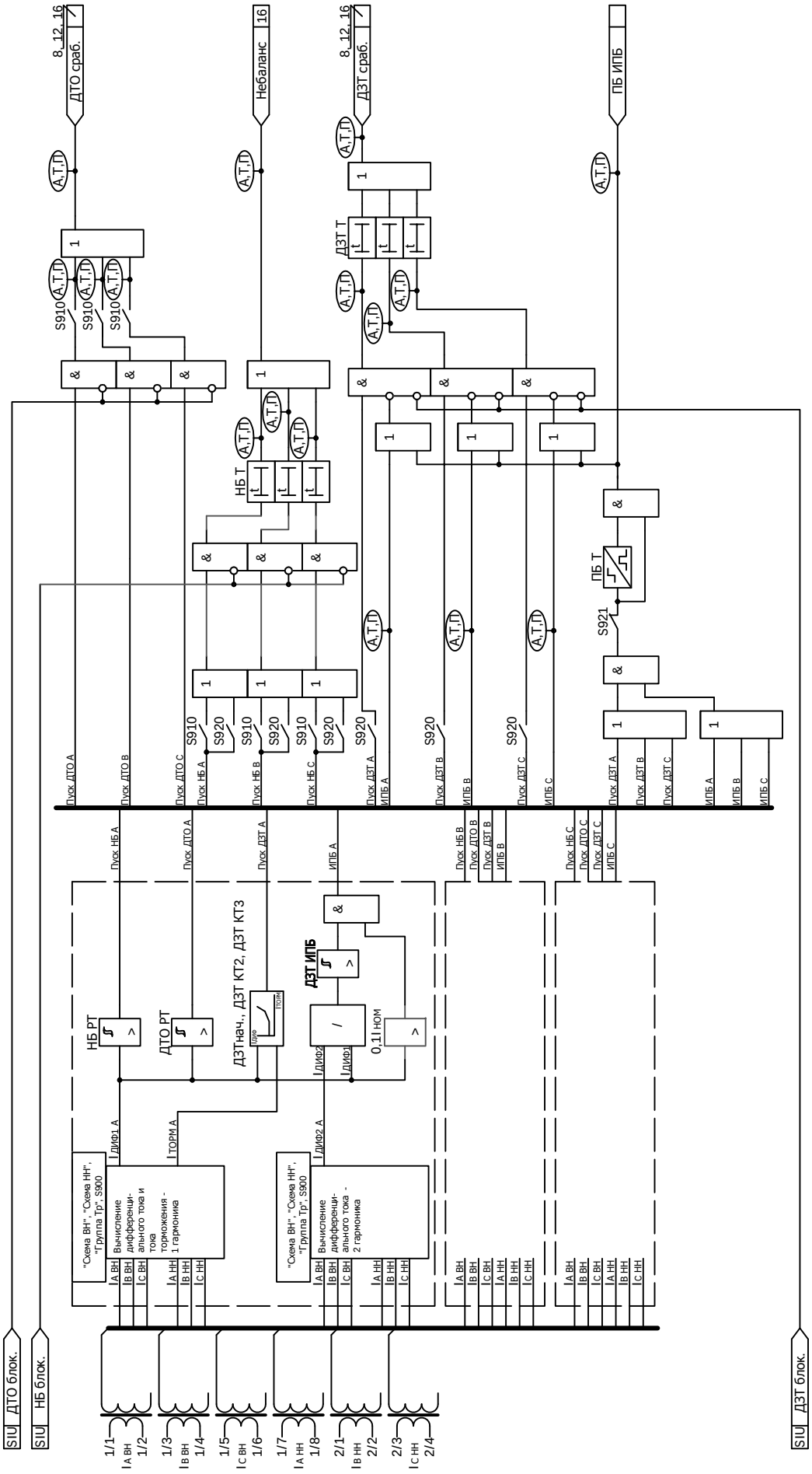


Рисунок Б.1 - Функциональная схема алгоритма дифференциальной защиты

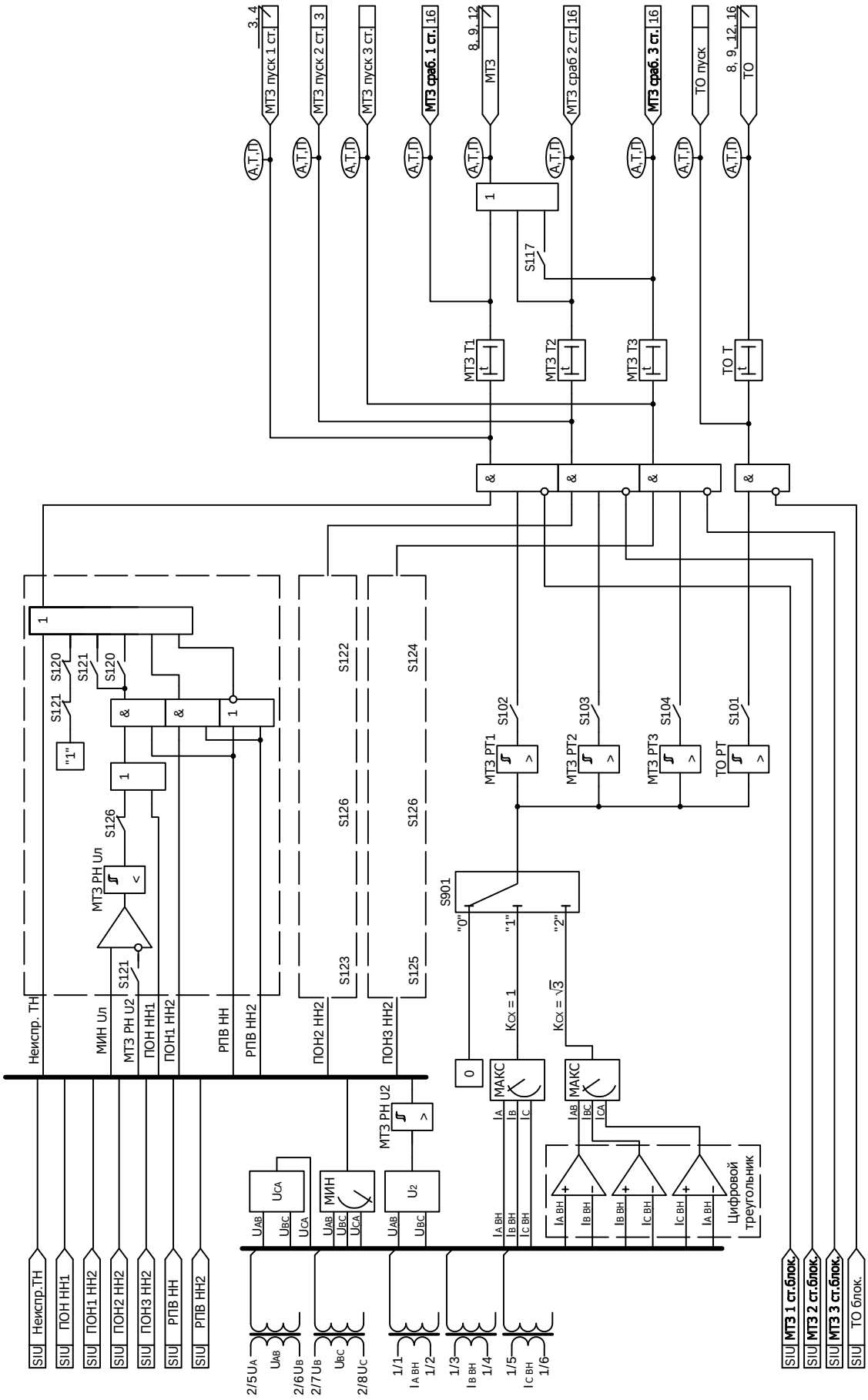


Рисунок Б.2 (лист 1 из 2) а) - Функциональная схема алгоритмов токовой отсечки и максимальной токовой защиты

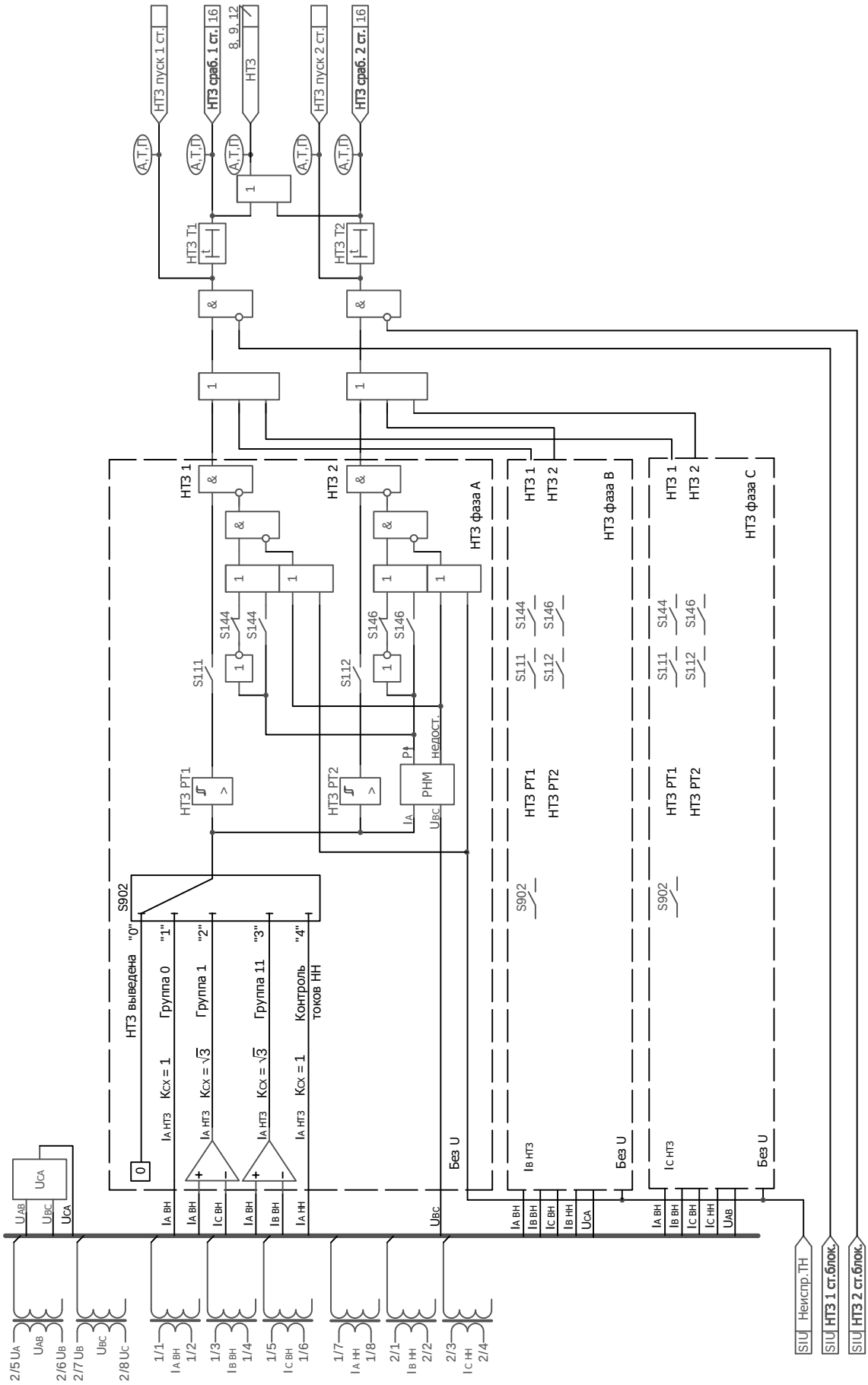


Рисунок Б.2 (лист 2 из 2) б) - Функциональная схема алгоритма направленной токовой защиты

Рисунок Б.3 - Функциональная схема алгоритма ускорения максимальной токовой защиты

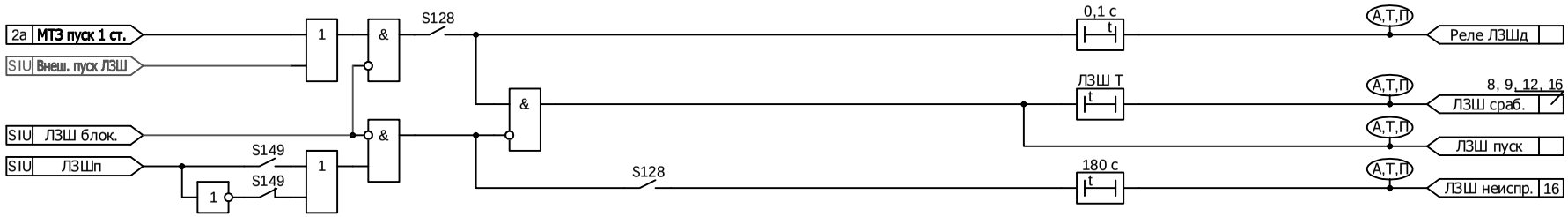


Рисунок Б.4 - Функциональная схема алгоритма ЛЗШ

Рисунок Б.5 - Функциональная схема алгоритма дуговой защиты

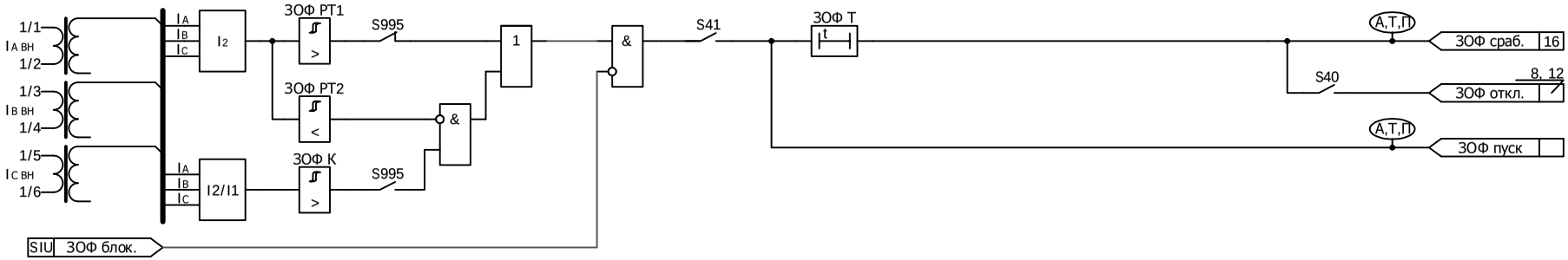


Рисунок Б.6 - Функциональная схема алгоритма защиты от обрыва фазы и несимметрии нагрузки

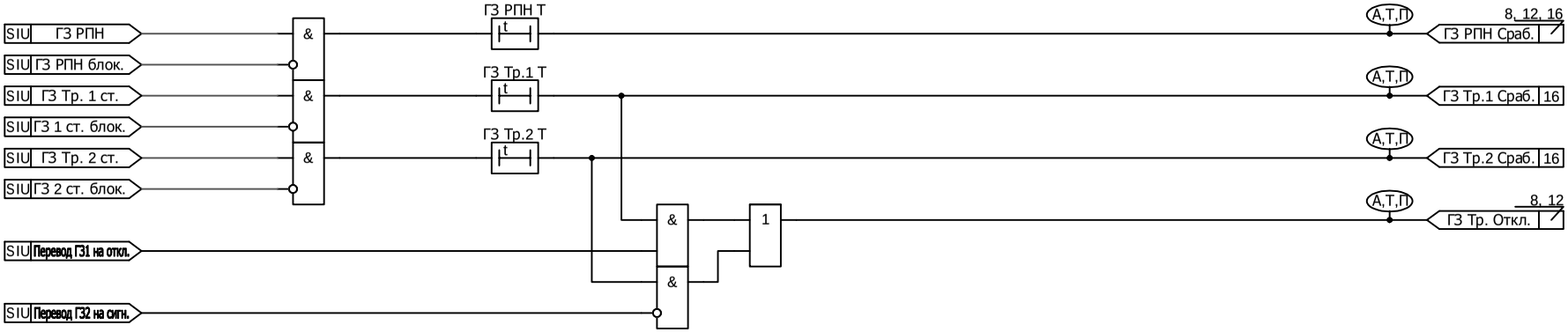


Рисунок Б.7 - Функциональная схема алгоритма газовой защиты трансформатора и устройства РПН

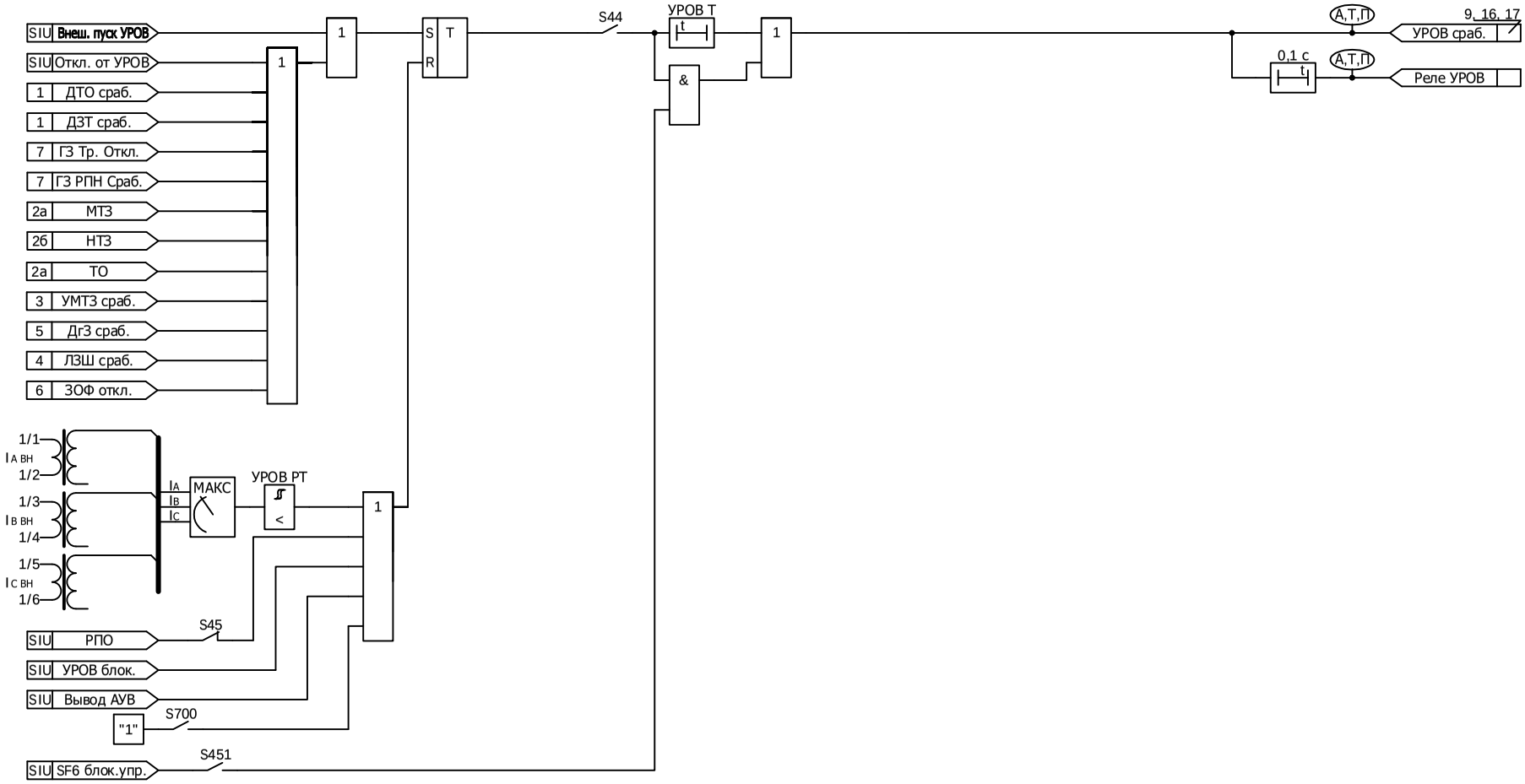


Рисунок Б.8 - Функциональная схема алгоритма устройства резервирования при отказе выключателя

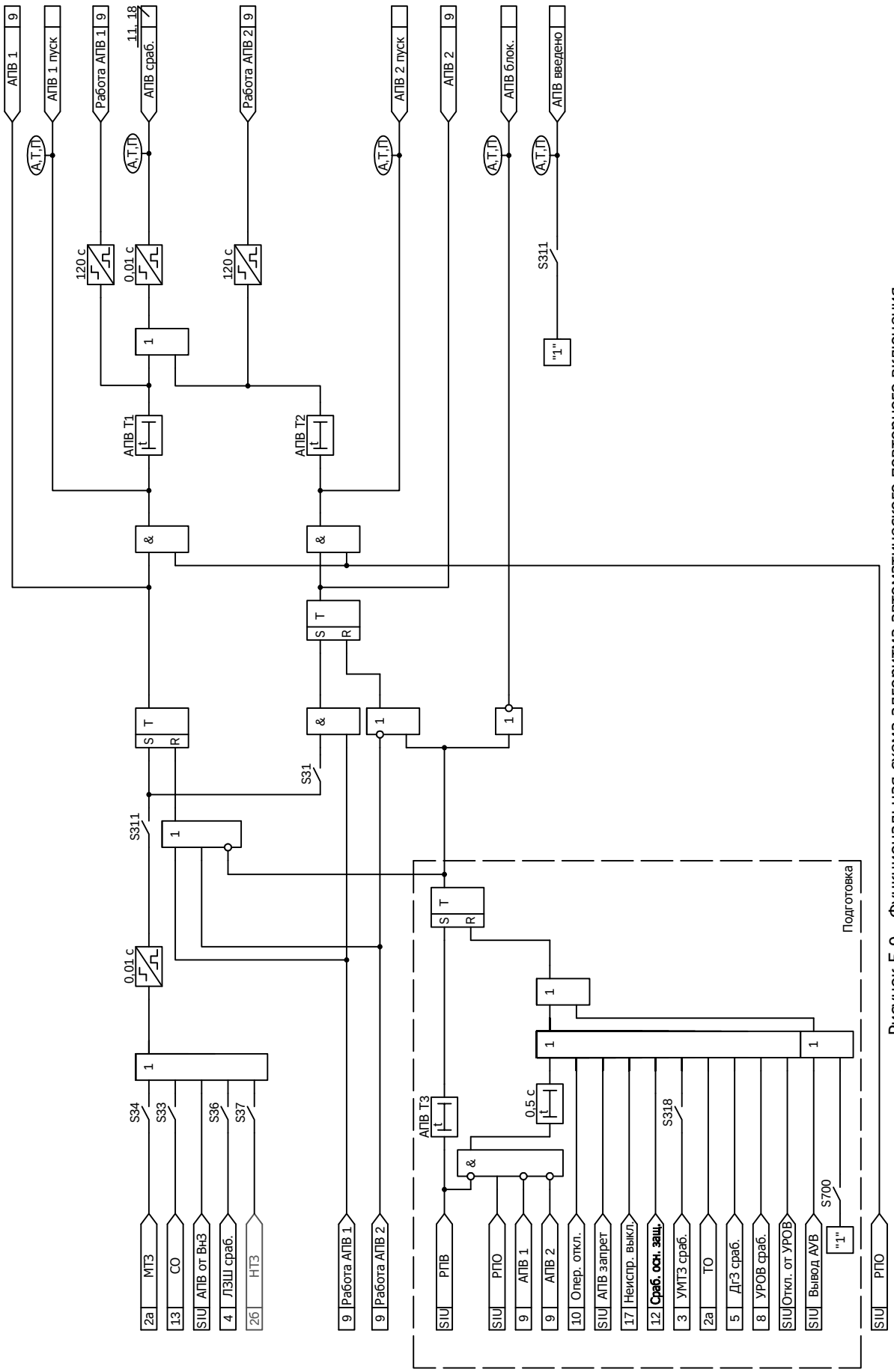


Рисунок Б.9 - Функциональная схема алгоритма автоматического повторного включения

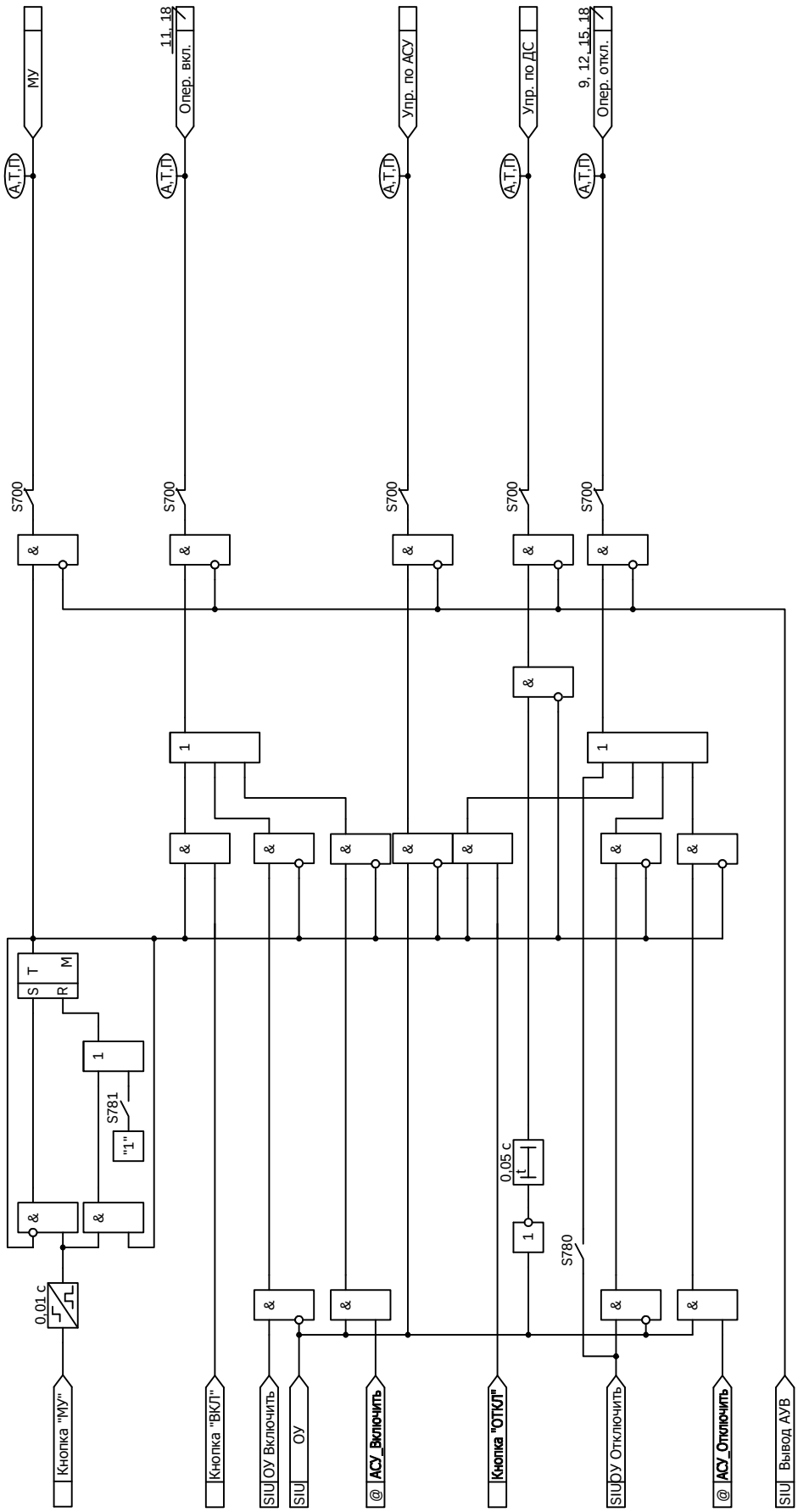


Рисунок Б.10 - Функциональная схема алгоритма формирования команд оперативного управления выключателем

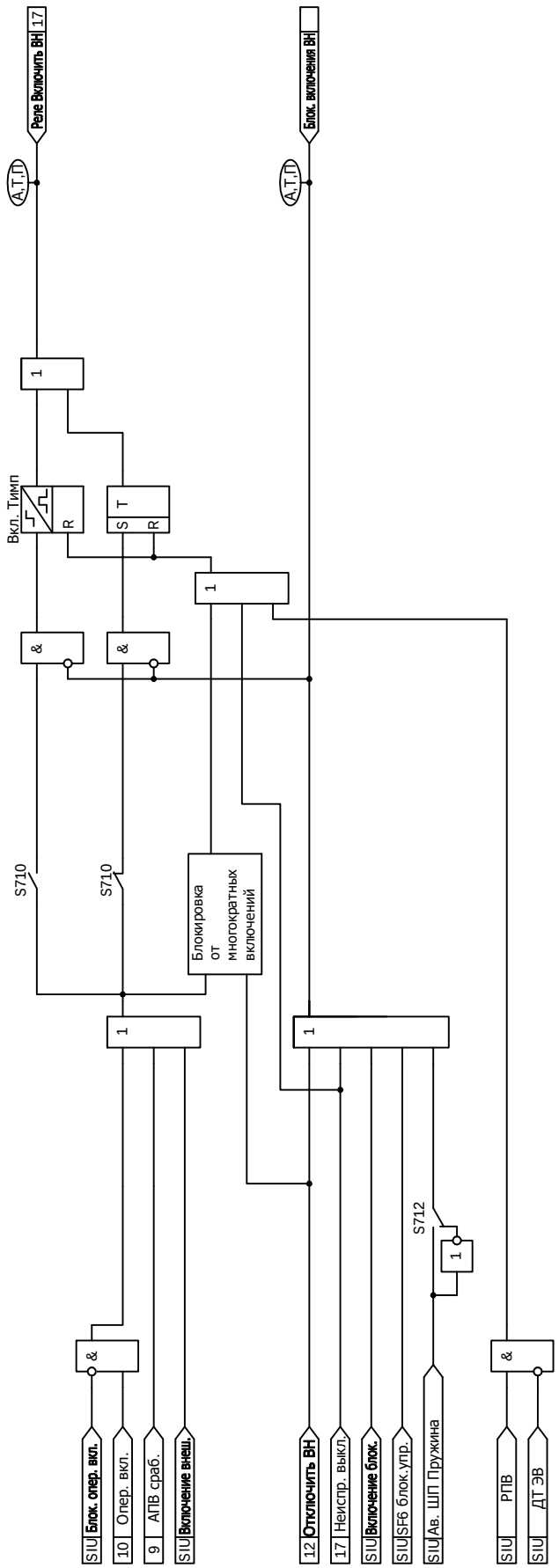


Рисунок Б.11 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - включение

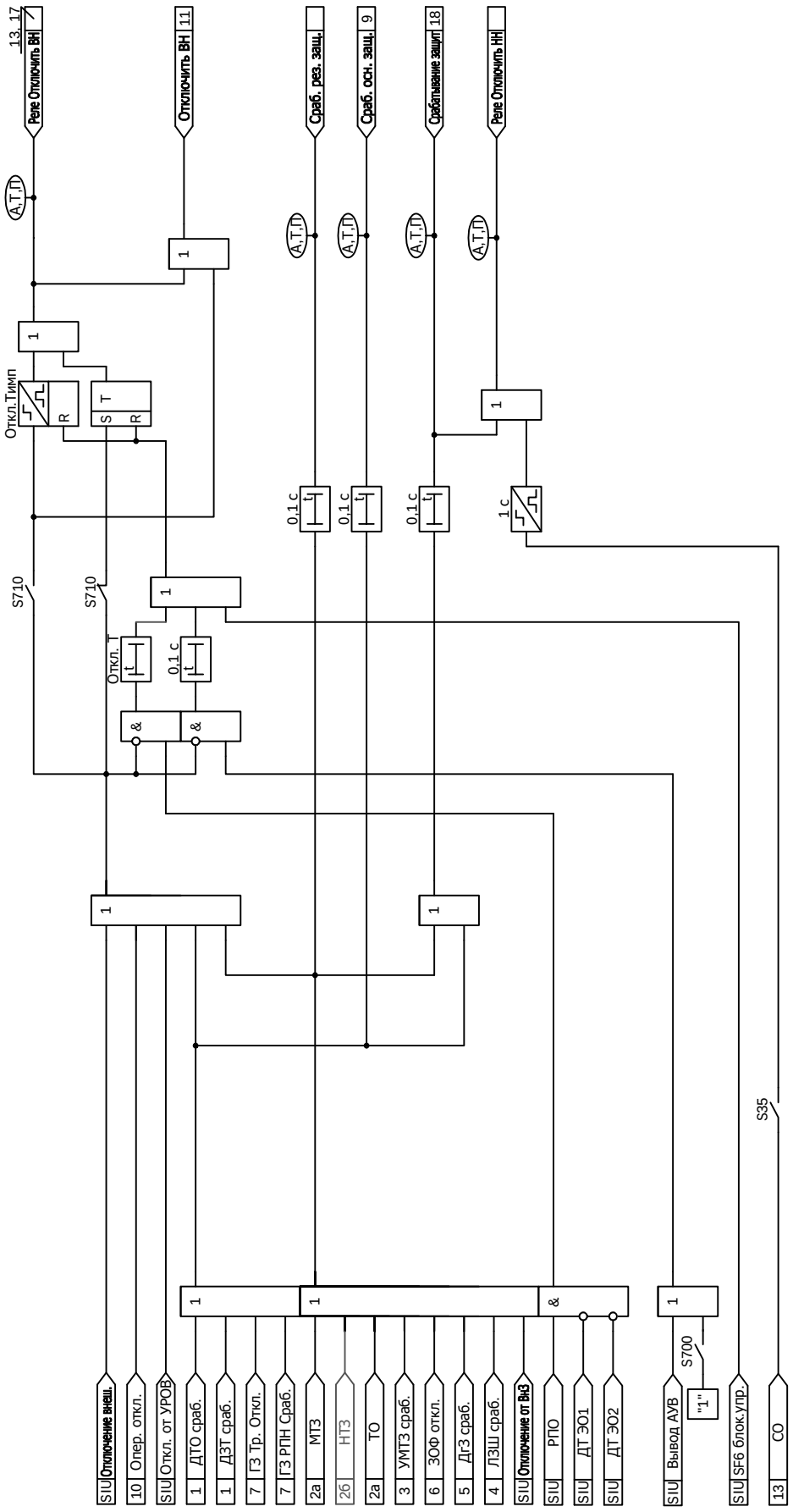


Рисунок Б.12 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - отключение

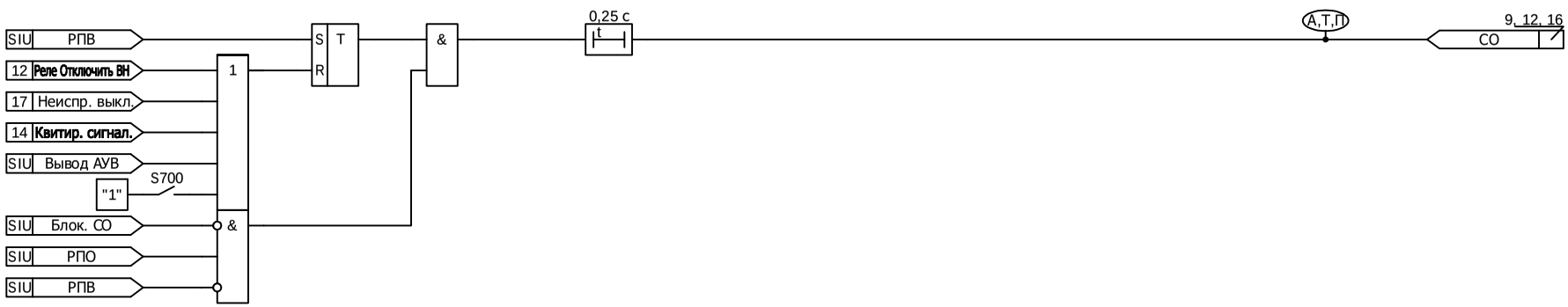


Рисунок Б.13 - Функциональная схема алгоритма обнаружения самопроизвольного отключения выключателя ВН

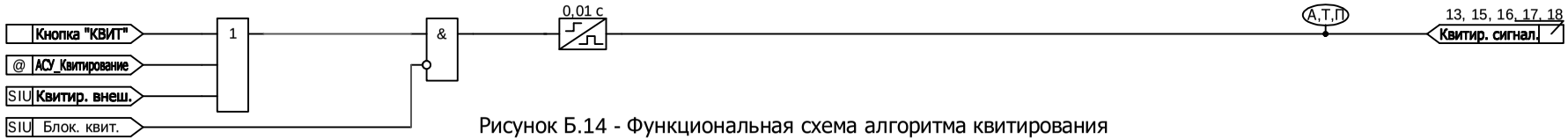


Рисунок Б.14 - Функциональная схема алгоритма квитирования

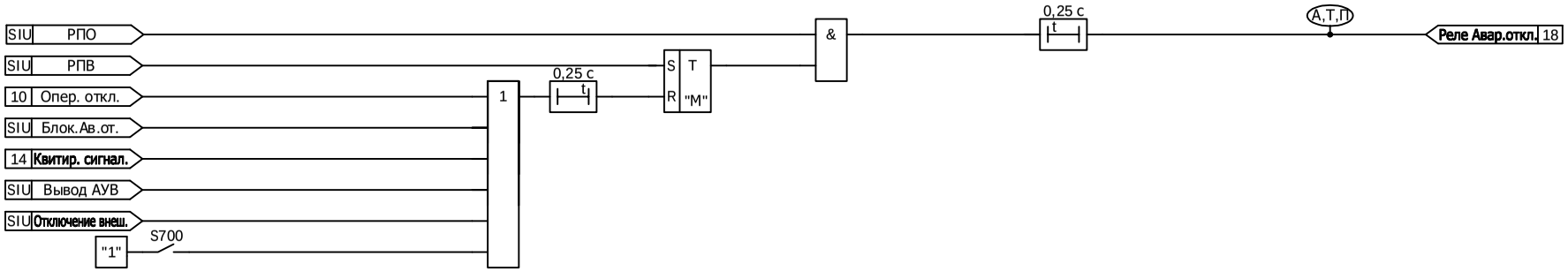


Рисунок Б.15 - Функциональная схема алгоритма сигнализации аварийного отключения

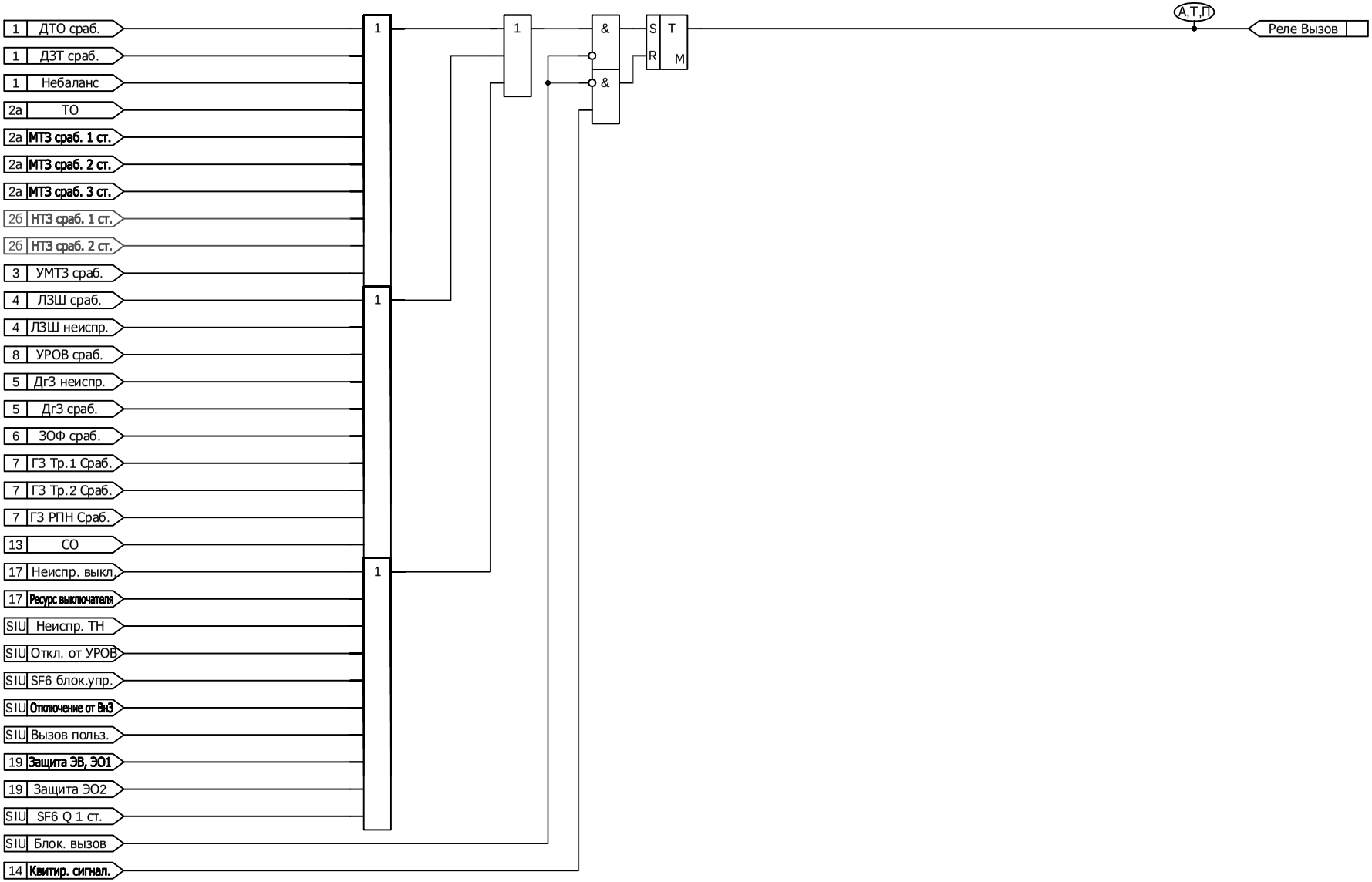


Рисунок Б.16 - Функциональная схема алгоритма вызова

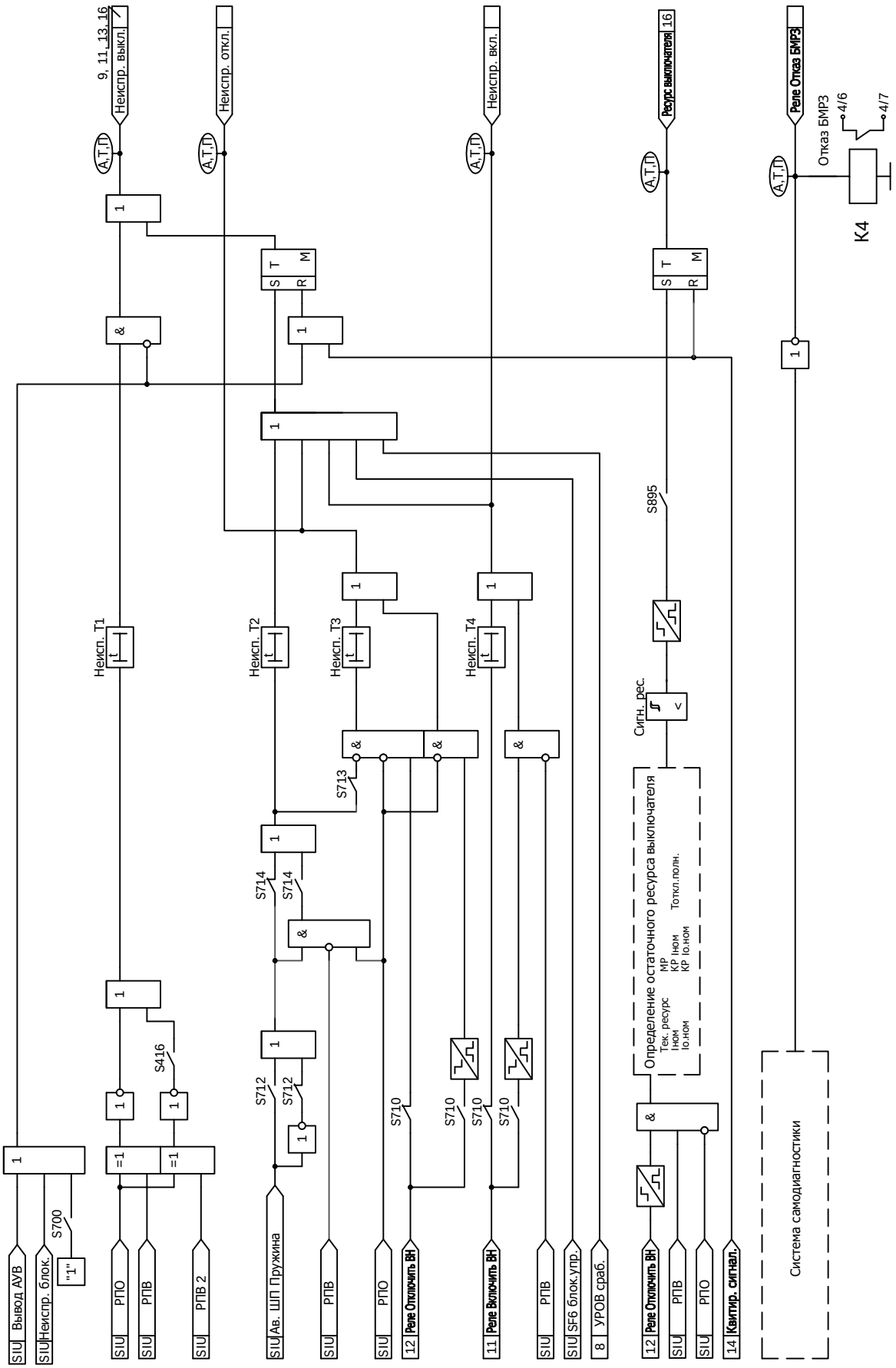


Рисунок Б.17 - Функциональная схема алгоритма диагностики

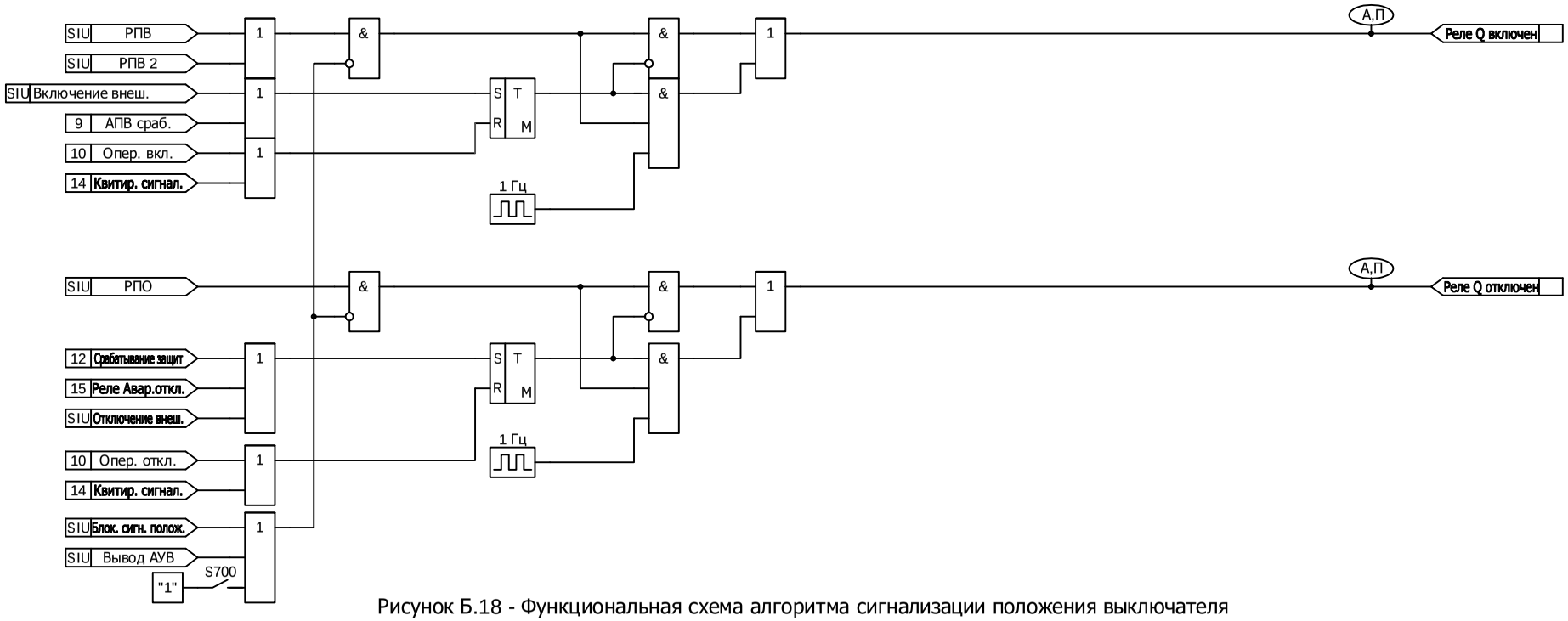


Рисунок Б.18 - Функциональная схема алгоритма сигнализации положения выключателя

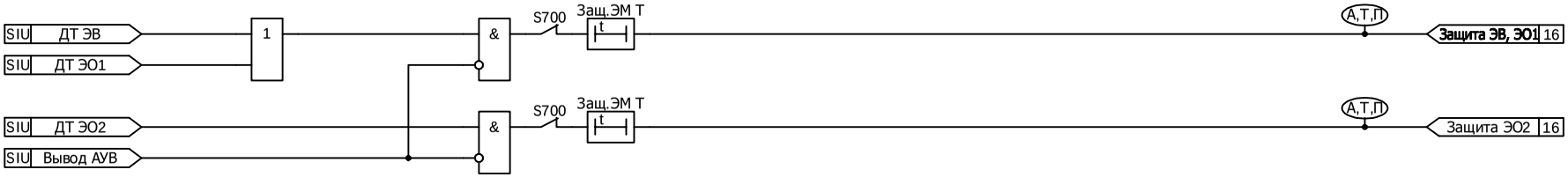


Рисунок Б.19 - Функциональная схема алгоритма защиты электромагнитов

Приложение В
(обязательное)
Дополнительные элементы схем ПМК

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

В.2 Дополнительные пусковые органы

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

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

Таблица В.1 - Дополнительные пусковые органы

Наименование сигнала	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
	АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
ПО МАКС РТ1 ВН	+	+	+	Сигналы срабатывания дополнительных пусковых органов
ПО МАКС РТ2 ВН	+	+	+	
ПО МАКС РТ3 ВН	+	+	+	
ПО МАКС РТ4 ВН	+	+	+	
ПО МАКС РТ5 ВН	+	+	+	
ПО МАКС РТ1 НН	+	+	+	
ПО МАКС РТ2 НН	+	+	+	
ПО МАКС РТ I2 ВН	+	+	+	
ПО МАКС РТ I2 НН	+	+	+	
ПО МАКС РТ 3I0 ВН	+	+	+	
ПО МАКС РТ 3I0 НН	+	+	+	
ПО МАКС РН	+	+	+	
ПО МИН РН1	+	+	+	
ПО МИН РН2	+	+	+	
ПО МАКС РН U2	+	+	+	

Internal

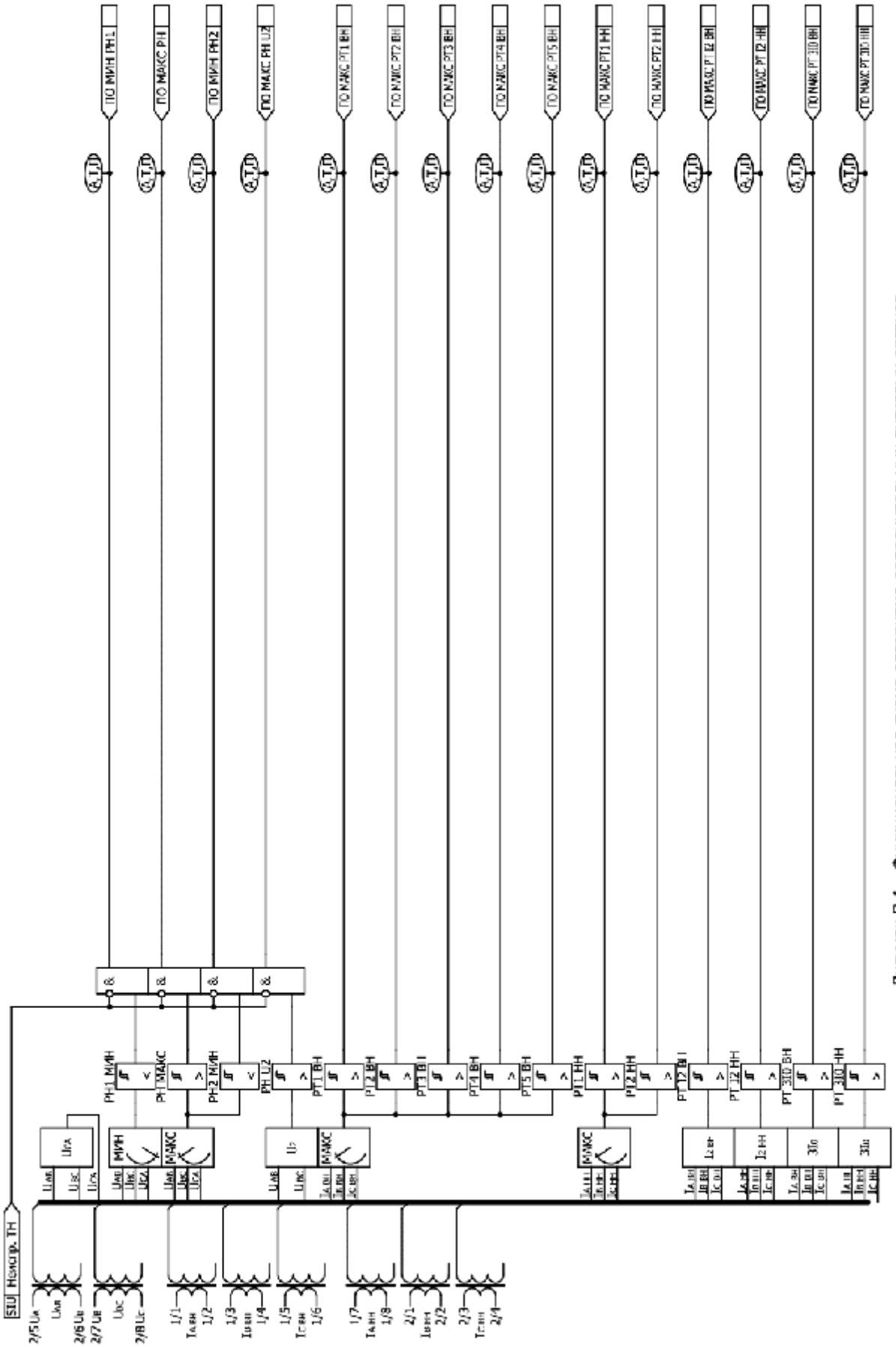


Рисунок В.1 - Функциональная схема алгоритма дополнительных пусковых органов

Internal

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

В.2.4 Заводская установка уставок дополнительных пусковых органов одинакова для всех программ.

В.2.5 Уставки дополнительных пусковых органов могут быть использованы для передачи в АСУ.

Таблица В.2 - Уставки защит и автоматики

Уставка		Заводская установка	Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата
1	РТ1 ВН	0,40 А	От 0,05 до 50,00 А	0,01 А	0,93 - 0,97
2	РТ2 ВН				
3	РТ3 ВН				
4	РТ4 ВН				
5	РТ5 ВН				
6	РТ1 НН				
7	РТ2 НН				
8	РТ I2 ВН				
9	РТ I2 НН				
10	РТ 3I0 ВН				
11	РТ 3I0 НН				
12	РН МАКС	95 В	От 5 до 110 В	1 В	
13	РН1 МИН	70 В	От 5 до 80 В		1,03 - 1,07
14	РН2 МИН				
15	РН U2	5 В	От 5 до 80 В		0,93 - 0,97

В.3 Дополнительные уставки по времени

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

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

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

Таблица В.3 - Уставки по времени

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

Internal

В.4 Дополнительные длительные уставки по времени

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

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

В.4.3 Дополнительные уставки по времени могут быть использованы для передачи в АСУ (передаются в целочисленном формате).

Таблица В.4 - Длительные уставки по времени

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

В.5 Дополнительные программные ключи

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

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

Таблица В.5 - Программные ключи

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

Internal

Приложение Г
(обязательное)
Адресация параметров в АСУ

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

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

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

Г.1.2 Описание возможностей блока при подключении к АСУ содержится в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.097 РЭ.

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

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов[1)]	Параметры для передачи
Дискретные входы	1 - 127	Все дискретные входы из таблицы 3
Двухбитная телесигнализация	129 - 255	Все дискретные входы из таблицы 3
		Все дискретные выходы из таблицы 4
		Сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблицах 11 и В.1
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Дискретные выходы	257 - 383	Все дискретные выходы из таблицы 4
Выходные сигналы БФПО, ПМК (служебная информация)	385 - 511	Сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблицах 11 и В.1
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Параметры сети[2)]	513 - 639	Все параметры из п. 4.4.1.1
Расчётные параметры сети[2)]	641 - 767	Все параметры из п. 4.4.1.1
Одиночные события релейной защиты	769 - 895	Все дискретные входы из таблицы 3
		Все дискретные выходы из таблицы 4
		Сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблицах 11 и В.1
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Накопительная информация	897 - 1023	Все параметры из таблицы 13
Самодиагностика блока	1153 - 1279	Сигнал "Ошибка RTC" из таблицы 15
Телеуправление	1281 - 1407	Все входные сигналы АСУ из таблицы 9

Internal

Продолжение таблицы Г.1

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов[1)]	Параметры для передачи
Уставки защит и автоматики	1409 - 1535	Все уставки из таблиц 5, 7 и В.2, за исключением целочисленных
Уставки по времени	1537 - 1663	Все уставки из таблиц 8 и В.3
Программные ключи	1665 - 1791	Все программные ключи из таблицы Б.1
Целочисленные уставки защит и автоматики	1793 - 1919	Целочисленные уставки из таблиц 5, 7 и В.4
Коэффициенты трансформации[3)]	1921	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход $I_{A\ ВН}$)
	1922	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход $I_{B\ ВН}$)
	1923	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход $I_{C\ ВН}$)
	1924	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход $I_{A\ НН}$)
	1925	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход $I_{B\ НН}$)
	1926	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход $I_{C\ НН}$)
	1927	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U_{AB})
	1928	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U_{BC})
Работа устройств защиты	2179	Сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблицах 11 и В.1

[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.

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

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

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

Internal

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

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов[1)]	Параметры для передачи
Дискретные входы (Discrete Inputs)	1 - 535	Все дискретные входы из таблицы 3
		Все дискретные выходы из таблицы 4
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблицах 11 и В.1
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Битовые сигналы (Coils)	1 - 535	Все входные сигналы АСУ из таблицы 9
		Все программные ключи из таблицы Б.1
Входные регистры (Input Registers)	1 - 535	Все параметры из п. 4.4.1.1[2)]
		Все параметры из таблицы 13
		Все параметры из таблицы 14
		Сигнал "Ошибка RTC" из таблицы 15
Регистры хранения (Holding Registers)[3)]	1 - 527	Все уставки из таблиц 5, 7, В.2, В.3 и В.4
	65527	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход $I_{A\ ВН}$)
	65528	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход $I_{B\ ВН}$)
	65529	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход $I_{C\ ВН}$)
	65530	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход $I_{A\ НН}$)
	65531	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход $I_{B\ НН}$)
	65532	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход $I_{C\ НН}$)
	65533	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U_{AB})
	65534	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U_{BC})

[1)] Порядок следования параметров в группе произвольный.

[2)] Могут передаваться как первичные, так и вторичные значения величин.

[3)] Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ.

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

Г.3.1 Перечень параметров, доступных для передачи в АСУ по протоколу информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005, а также порядок адресации параметров приведены в таблице Г.3. Настройка протокола информационного обмена осуществляется в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

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

Internal

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

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

Internal

Продолжение таблицы Г.3

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
0x020D	Контроль измерений напряжения	1	+	160	33	-
0x020E	Контроль последовательности фаз	1	+	160	35	-
0x020F	Контроль цепи отключения	1	+	160	36	"Неиспр. выкл."
0x0210	Работа резервной токовой защиты	1	+	128	37	"МТЗ пуск 1 ст."[1)]
0x0211	Повреждение предохранителя трансформатора напряжения	1	+	160	38	-
0x0212	Функционирование телезащиты нарушено	1	+	160	39	-
0x0213	Групповое предупреждение	1	+	160	46	"Реле Вызов"
0x0214	Групповой аварийный сигнал	1	+	160	47	"Реле Авар.откл."
Сигнализация о замыкании на землю в направлении контроля						
0x0215	Замыкание на землю фазы А	1	+	160	48	-
0x0216	Замыкание на землю фазы В	1	+	160	49	-
0x0217	Замыкание на землю фазы С	1	+	160	50	-
0x0218	Замыкание на землю на линии (впереди)	1	+	160	51	-
0x0219	Замыкание на землю на шинах (позади)	1	+	160	52	-
Сигнализация о повреждениях в направлении контроля						
0x021A	Запуск защиты, фаза А	2	+	160	64	-
0x021B	Запуск защиты, фаза В	2	+	160	65	-
0x021C	Запуск защиты, фаза С	2	+	160	66	-
0x021D	Запуск защиты, нулевая последовательность	2	+	160	67	-
0x021E	Общее отключение	2	-	128	68	"Срабатывание защит"
0x021F	Отключение фазы А	2	-	160	69	-
0x0220	Отключение фазы В	2	-	160	70	-
0x0221	Отключение фазы С	2	-	160	71	-
0x0222	Отключение резервной защитой I>>	2	-	128	72	"ТО"
0x0223	Повреждение на линии	2	-	160	74	-
0x0224	Повреждение на шинах	2	-	128	75	-
0x0225	Передача сигнала телезащиты	2	-	160	76	-
0x0226	Прием сигнала телезащиты	2	-	160	77	-

Internal

Продолжение таблицы Г.3

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
0x0227	Зона 1	2	-	128	78	-
0x0228	Зона 2	2	-	128	79	-
0x0229	Зона 3	2	-	128	80	-
0x022A	Зона 4	2	-	128	81	-
0x022B	Зона 5	2	-	128	82	-
0x022C	Зона 6	2	-	128	83	-
0x022D	Общий запуск	2	+	160	84	"Пуск защит и автом."
0x022E	Отказ выключателя	2	-	160	85	"УРОВ сраб."
0x022F	Отключение I>	2	-	160	90	"МТЗ сраб. 1 ст."
0x0230	Отключение I>>	2	-	160	91	"ТО"
0x0231	Отключение In>	2	-	160	92	-
0x0232	Отключение In>>	2	-	160	93	-
Сигнализация о работе АПВ в направлении контроля						
0x0233	Выключатель включен при помощи АПВ	1	-	160	128	"АПВ сраб."
0x0234	Выключатель включен при помощи АПВ с задержкой	1	-	160	129	-
0x0235	АПВ заблокировано	1	+	160	130	"АПВ блок."
0x0300	Дискретные входы и выходы					
Дискретные входы						
0x0301-0x0380	Частный диапазон	1	@[2)]	@	@	Все дискретные входы из таблицы 3
Дискретные выходы						
0x0381-0x03FF	Частный диапазон	1	@	@	@	Все дискретные выходы из таблицы 4
0x0400	Выходные сигналы БФПО, ПМК					
0x0401-0x04C0	Частный диапазон	1	@	@	@	Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 11. Выходные сигналы функциональных схем ПМК
0x04C1-0x04FF	Частный диапазон	2	@	@	@	Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 11. Выходные сигналы функциональных схем ПМК
0x0500	Телеуправление					
0x0501	АПВ	20	-	160	16	-
0x0502	Выключение светодиодов	20	-	160	19	"АСУ_Квитирование"
0x0503	Активизировать характеристику 1	20	-	128	23	"АСУ_Программа 1"
0x0504	Активизировать характеристику 2	20	-	128	24	"АСУ_Программа 2"
0x0505	Активизировать характеристику 3	20	-	128	25	-

Internal

Продолжение таблицы Г.3

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
0x0506	Активизировать характеристику 4	20	-	128	26	-
0x0507-0x052D	Частный диапазон	20	-	@	@	Все входные сигналы АСУ из таблицы 9
0x0600	Самодиагностика блока					
0x0601-0x0620	Частный диапазон	1	@	@	@	"Реле Отказ БМРЗ", "Отказ ПМК"
0x0A00	Программные ключи					
0x0A01-0x0AFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все программные ключи из таблиц Б.1 и В.5
0x0B00	Программные ключи (продолжение)					
0x0B01-0x0BFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все программные ключи из таблиц Б.1 и В.5
0x0C00	Уставки защит и автоматики					
0x0C01-0x0CFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все уставки из таблиц 5, 7, В.2, за исключением целочисленных
0x0D00	Уставки по времени					
0x0D01-0x0DFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все уставки из таблиц 8 и В.3
0x0E00	Целочисленные уставки защит и автоматики					
0x0E01-0x0EFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Целочисленные уставки из таблиц 5, 7 и В.4
0x0F00	Коэффициент трансформации[3)]					
0x0F01	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр IA вн
0x0F02	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр IB вн
0x0F03	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр IC вн
0x0F04	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр IA нн
0x0F05	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр IB нн
0x0F06	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр IC нн
0x0F07	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр UAB
0x0F08	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр UBC

[1)] Задается в соответствии с настройками защит.

[2)] @ - параметр настраивается в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

[3)] Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ.

Г.4 Протокол информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 61850

Г.4.1 Перечень и адресация основных параметров, доступных для передачи по протоколу информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 61850 ч. 6, 7-1, 7-2, 7-3, 7-4 (редакция 2), МЭК 61850-8-1-2011 сообщениями MMS и сообщениями GOOSE (количество виртуальных входов/выходов - 128/40), приведены в таблице Г.4. Полный состав и структура передаваемой информации приведены в файле ICD, входящем в состав БФПО.

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

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

Internal

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

Измеряемые величины передаются во вторичных значениях. Значения активной, реактивной и полной мощностей передаются в первичных значениях в единицах, указанных в настоящем 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 Г.4 - Адресация основных параметров в протоколе информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 61850

Адрес FCDA	Тип	Параметр
Функции защит, автоматики и сигнализации		
LD0/LLN0/Health/stVal	ENUMERATED	Неиспр./отказ БМРЗ
LD0/LLN0/LocKey/stVal	BOOLEAN	МУ
LD0/LPHD1/PhyHealth/stVal	ENUMERATED	Неиспр./отказ БМРЗ
LD0/CALH1/GrWrn/stVal	BOOLEAN	Вызов
LD0/CALH1/GrAlm/stVal	BOOLEAN	Авар. откл.
LD0/CALH1/AlmReset	SP Control	Команда квитирования
LD0/RDRE1/RcdStr/stVal	BOOLEAN	Работа осциллографа
LD0/RDRE1/RcdMade/stVal	BOOLEAN	Наличие новых осциллограмм
LD0/RDRE1/RcdTrg	SP Control	Команда пуска осциллографа
LD0/AB_TVTR1/EEHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность ТН
LD0/BC_TVTR1/EEHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность ТН
LD0/PTRC1/Tr/general	BOOLEAN	Срабатывание защит
LD0/PDIF1/Op/general	BOOLEAN	Срабатывание ДТО
LD0/PDIF1/OpCntRs/stVal	INT32	Количество срабатываний ДТО
LD0/PDIF2/Op/general	BOOLEAN	Срабатывание ДЗТ
LD0/PDIF2/OpCntRs/stVal	INT32	Количество срабатываний ДЗТ
LD0/SIML1/GasInsAlm/stVal	BOOLEAN	Срабатывание ГЗ 1
LD0/SIML1/GasInsTr/stVal	BOOLEAN	Срабатывание ГЗ 1 на отключение
LD0/SIML1/GasFlwTr/stVal	BOOLEAN	Срабатывание ГЗ 2
LD0/SIML1/InsAlm/stVal	BOOLEAN	Срабатывание ГЗ
LD0/SIML2/InsAlm/stVal	BOOLEAN	Срабатывание ГЗ РПН
LD0/SARC1/Health/stVal	ENUMERATED	Неисправность дуговой защиты
LD0/SARC1/FADet/stVal	BOOLEAN	Срабатывание дуговой защиты
LD0/SARC1/FACntRs/stVal	INT32	Количество срабатываний дуговой защиты
Функции автоматики управления выключателем		
LD0/Q1_CSWI1/Mod/stVal	ENUMERATED	Разрешение управления выключателем
LD0/Q1_CSWI1/Pos/stVal	CODEDENUM	Положение выключателя
LD0/Q1_CSWI1/Pos	DP Control	Команда управления положением выключателя
LD0/Q1_CSWI1/OpOpn/general	BOOLEAN	Сигнал отключения выключателя
LD0/Q1_CSWI1/OpCls/general	BOOLEAN	Сигнал включения выключателя

Internal

Продолжение таблицы Г.4

Адрес FCDA	Тип	Параметр
LD0/Q1_XCBR1/EEHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность выключателя
LD0/Q1_XCBR1/Pos/stVal	CODEDENUM	Положение выключателя
LD0/Q1_XCBR1/OpCnt/stVal	INT32	Количество отключений
LD0/Q1_XCBR1/BlkOpn/stVal	BOOLEAN	Блокирование отключения выключателя
LD0/Q1_XCBR1/BlkCls/stVal	BOOLEAN	Блокирование включения выключателя
LD0/Q1_SCBR1/MechHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность выключателя
LD0/Q1_SCBR1/ColOpn/stVal	BOOLEAN	Срабатывание защиты ЭО1/ЭВ
LD0/Q1_SCBR1/ColOpn2/stVal	BOOLEAN	Срабатывание защиты ЭО2
LD0/Q1_SCBR1/AccAbr/mag/f	FLOAT32	Износ выключателя, %
LD0/Q1_SCBR1/RctTmOpn/mag/f	FLOAT32	Длительность отключения, мс
LD0/Q1_CILO1/EnaOpn/stVal	BOOLEAN	Разрешение отключения выключателя
LD0/Q1_CILO1/EnaCls/stVal	BOOLEAN	Разрешение включения выключателя
LD0/Q1_SIMG1/InsAlm/stVal	BOOLEAN	Сигнализация снижения давления элегаза выключателя
LD0/Q1_SIMG1/InsBlk/stVal	BOOLEAN	Блокирование операций выключателя по снижению давления элегаза
LD0/Q1_SIMG1/InsTr/stVal	BOOLEAN	Сигнал отключения выключателя по снижению давления элегаза
LD0/Q1_RBRF1/OpEx/general	BOOLEAN	Срабатывание УРОВ
LD0/Q1_RBRF1/OpCntRs/stVal	INT32	Количество срабатываний УРОВ
LD0/Q1_RREC1/OpCls/general	BOOLEAN	Срабатывание АПВ
LD0/Q1_RREC1/AutoRecSt/stVal	ENUMERATED	Состояние функции АПВ
LD0/Q1_RREC1/Op1Cnt/stVal	INT32	Количество пусков первого цикла АПВ
LD0/Q1_RREC1/Op2Cnt/stVal	INT32	Количество пусков второго цикла АПВ
LD0/Q1_RREC1/Op1SuccCnt/stVal	INT32	Количество успешных срабатываний первого цикла АПВ
LD0/Q1_RREC1/Op2SuccCnt/stVal	INT32	Количество успешных срабатываний второго цикла АПВ
LD0/Q1_RREC1/Op1FailCnt/stVal	INT32	Количество неуспешных срабатываний первого цикла АПВ
LD0/Q1_RREC1/Op2FailCnt/stVal	INT32	Количество неуспешных срабатываний второго цикла АПВ
Измеряемые параметры сети		
LD0/MT_MMXU1/Hz/mag/f	FLOAT32	Частота, Гц
LD0/MT_MMXU1/A/phsA/cVal/mag/f	FLOAT32	Ia вн, А
LD0/MT_MMXU1/A/phsA/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Ia вн, градус
LD0/MT_MMXU1/A/phsB/cVal/mag/f	FLOAT32	Ib вн, А
LD0/MT_MMXU1/A/phsB/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Ib вн, градус
LD0/MT_MMXU1/A/phsC/cVal/mag/f	FLOAT32	Ic вн, А
LD0/MT_MMXU1/A/phsC/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Ic вн, градус
LD0/MT_MMXU1/A2/phsA/cVal/mag/f	FLOAT32	Ia нн, А
LD0/MT_MMXU1/A2/phsA/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Ia нн, градус
LD0/MT_MMXU1/A2/phsB/cVal/mag/f	FLOAT32	Ib нн, А
LD0/MT_MMXU1/A2/phsB/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Ib нн, градус
LD0/MT_MMXU1/A2/phsC/cVal/mag/f	FLOAT32	Ic нн, А
LD0/MT_MMXU1/A2/phsC/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Ic нн, градус

Internal

Продолжение таблицы Г.4

Адрес FCDA	Тип	Параметр
LD0/MT_MMXU1/PPV/phsAB/cVal/mag/f	FLOAT32	Uab, В
LD0/MT_MMXU1/PPV/phsAB/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Uab, градус
LD0/MT_MMXU1/PPV/phsBC/cVal/mag/f	FLOAT32	Ubc, В
LD0/MT_MMXU1/PPV/phsBC/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Ubc, градус
LD0/MT_MMXU1/PPV/phsCA/cVal/mag/f	FLOAT32	Uca, В
LD0/MT_MMXU1/PPV/phsCA/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Uca, градус
LD0/PDIF2/DifAClc/phsA/cVal/mag/f	FLOAT32	Iдиф A, A
LD0/ PDIF2/DifAClc /phsA/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Iдиф A, градус
LD0/PDIF2/DifAClc/phsB/cVal/mag/f	FLOAT32	Iдиф B, A
LD0/ PDIF2/DifAClc /phsB/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Iдиф B, градус
LD0/PDIF2/DifAClc/phsC/cVal/mag/f	FLOAT32	Iдиф C, A
LD0/ PDIF2/DifAClc /phsC/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Iдиф C, градус
LD0/PDIF2/RstA/phsA/cVal/mag/f	FLOAT32	Iторм A, A
LD0/ PDIF2/ RstA/phsA/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Iторм A, градус
LD0/PDIF2/ RstA/phsB/cVal/mag/f	FLOAT32	Iторм B, A
LD0/ PDIF2/ RstA/phsB/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Iторм B, градус
LD0/PDIF2/ RstA/phsC/cVal/mag/f	FLOAT32	Iторм C, A
LD0/ PDIF2/ RstA/phsC/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Iторм C, 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(Ф)
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c1/cVal/mag/f	FLOAT32	I1 нн, A
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c1/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол I1 нн, градус
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c2/cVal/mag/f	FLOAT32	I2 нн, A
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c2/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол I2 нн, градус
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c3/cVal/mag/f	FLOAT32	3I0 нн, A
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c3/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол 3I0 нн, градус
LD0/Seq_MSQI2/SeqA/c1/cVal/mag/f	FLOAT32	I1 вн, A
LD0/Seq_MSQI2/SeqA/c1/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол I1 вн, градус
LD0/Seq_MSQI2/SeqA/c2/cVal/mag/f	FLOAT32	I2 вн, A
LD0/Seq_MSQI2/SeqA/c2/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол I2 вн, градус
LD0/Seq_MSQI2/SeqA/c3/cVal/mag/f	FLOAT32	3I0 вн, A
LD0/Seq_MSQI2/SeqA/c3/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол 3I0 вн, градус
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c1/cVal/mag/f	FLOAT32	U1, В
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c1/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол U1, градус
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c2/cVal/mag/f	FLOAT32	U2, В
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c2/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол U2, градус
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c3/cVal/mag/f	FLOAT32	3U0, В
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c3/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол 3U0, градус

Internal

Приложение Д
(справочное)
Пример исполнения ПМК

Д.1 Схема подключения дискретных входов и выходов представлена на рисунке Д.1.

Д.2 Алгоритмы работы ПМК представлены на рисунке Д.2.

Д.3 В ПМК осуществляется передача сигналов дискретных входов на соответствующие логические входы, а также реализованы алгоритмы:

- перевод первой ступени газовой защиты трансформатора на отключение трансформатора. Перевод осуществляется нажатием кнопки "F1" на пульте при местном управлении "МУ", при этом светится соответствующий светодиод на лицевой панели. Возврат к действию первой ступени только на сигнал осуществляется при повторном нажатии кнопки "F1" или при отключении местного управления;

- дискретный вход "2 ст. P<SF6 Q" с выдержкой времени 1 с блокирует управление выключателем и ускоряет УРОВ (при введенном программном ключе **S451**), если действующее значение фазного тока превышает уставку "РТ1 ВН" (рисунок В.1);

- дискретный вход "2 ст. P<SF6 Q" с выдержкой времени 1,2 с действует на отключение выключателя и пуск УРОВ, если действующее значение фазного тока меньше уставки "РТ1 ВН" (рисунок В.1).

При подаче сигнала на вход контроля давления элегаза "2 ст. P<SF6 Q" с выдержкой времени 1 с происходит блокирование включения выключателя;

- при превышении действующим значением фазного тока уставки "РТ2 ВН" с выдержкой времени 10 с срабатывает выходное реле "Перегрузка" и осуществляется вызывная сигнализация;

- при превышении действующим значением фазного тока уставки "РТ3 ВН" с выдержкой времени 10 с срабатывает выходное реле "Пуск охл. Т". Возврат реле "Пуск охл. Т" осуществляется при снижении тока ниже уставки возврата "РТ4 ВН" с выдержкой времени 60 с;

- срабатывание выходного реле "Блок. РПН" осуществляется при превышении действующим значением тока уставки "РТ5 ВН" или при снижении напряжения на шинах ниже уставки "РН МИН" при включенном выключателе стороны НН, или при подаче сигнала на дискретный вход "Ур. масла РПН". При этом срабатывает вызывная сигнализация.

Д.4 Назначение светодиодов лицевой панели пульта представлено в таблице Д.1.

Д.5 ПМК может быть изменен пользователем при настройке блока при помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ".

Internal

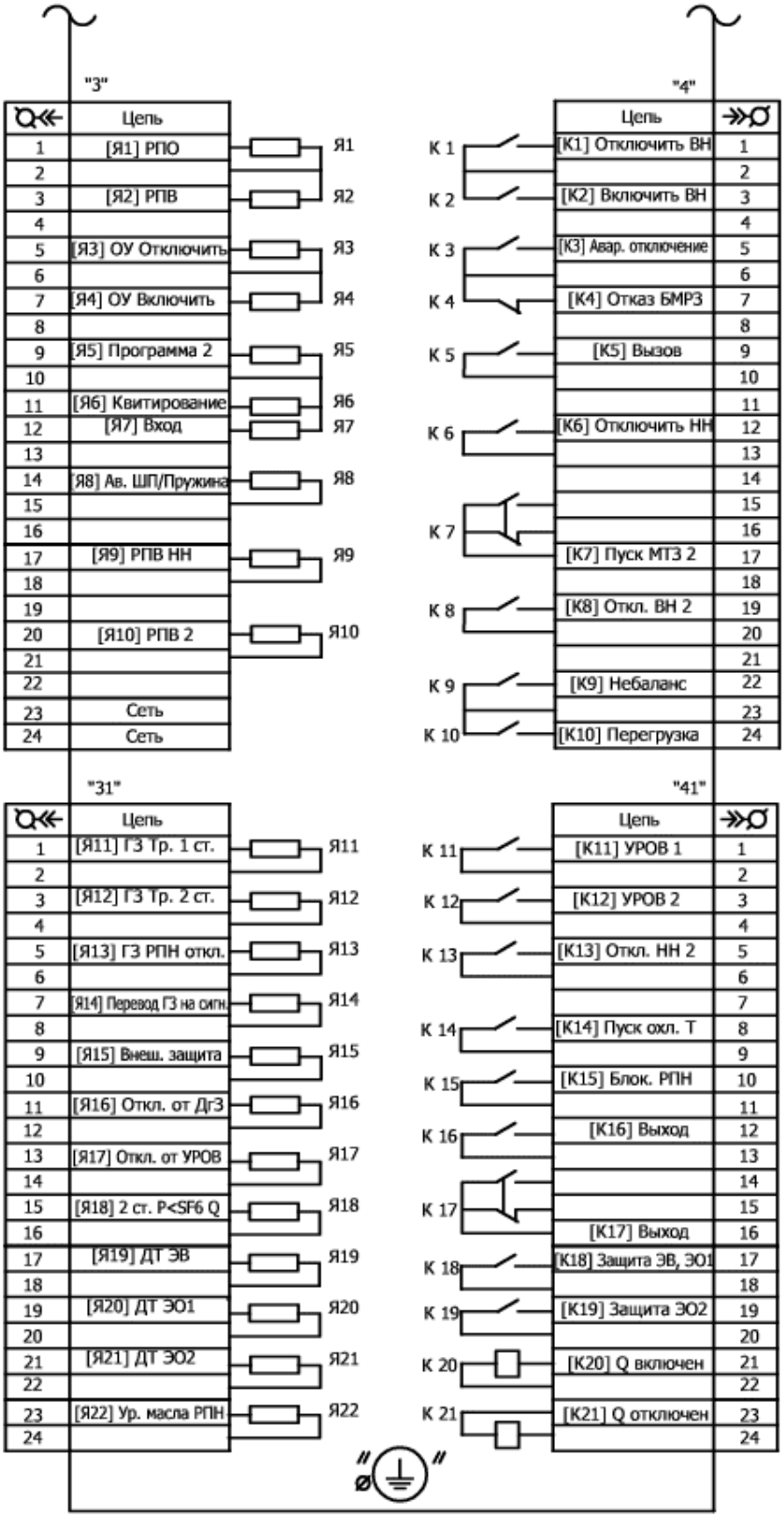


Рисунок Д.1 - Схема электрическая подключения дискретных входов и выходов ПМК

Internal

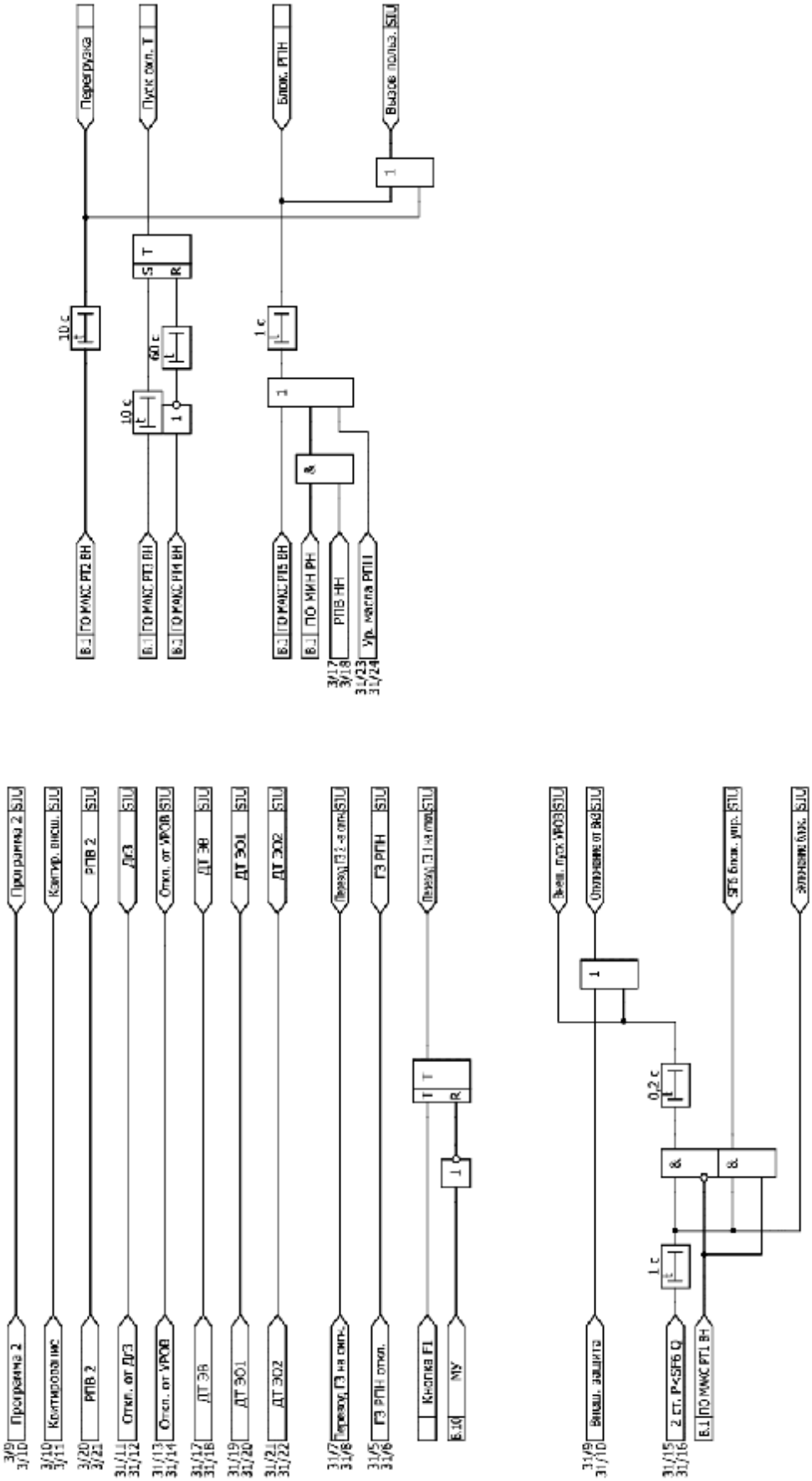


Рисунок Д.2 - Функциональная схема алгоритмов ПМК

Таблица Д.1 - Установка функций светодиодов

Номер светодиода	Подключенный сигнал	Причина срабатывания светодиода
1	Светодиод ПУСК	Загорается при пуске любой защиты и светится до возврата пускового органа, мигает при работе алгоритмов автоматики
2	Светодиод СРАБ.	Загорается при срабатывании любой защиты на отключение, мигает при срабатывании любой защиты на сигнализацию
3	Аварийное отключение	Повторяет состояние выходного реле "Авар. отключение"
4	Сраб. осн. защ.	Загорается при срабатывании ДТО, ДЗТ, ГЗ
5	Сраб. рез. защ.	Загорается при срабатывании ТО, МТЗ, ЗОФ, ДгЗ, ЛЗШ, ВнЗ
6	УРОВ	Загорается при срабатывании УРОВ
7	-	-
8	-	-
9	АПВ	Загорается при срабатывании АПВ
10	Неиспр. выкл.	Загорается при неисправности выключателя

Примечание - Выключение сработавших задействованных светодиодов 2, 4, 5, 6, 9, 10 производится квитированием (при условии пропадания причины, вызвавшей включение). Выключение сработавших задействованных светодиодов 1, 3 происходит при пропадании причины, вызвавшей включение.

Internal

Приложение Е
(справочное)
Анализ работы дифференциальной защиты трансформатора при помощи программы "FastView"

Е.1 Анализ работы дифференциальной защиты трансформатора осуществляется с целью проверки:

- подключения токовых цепей и задания исходных параметров;
- причин срабатывания дифференциальных защит.

Анализ осуществляется путем расчета векторных диаграмм токов циркуляции в доаварийном режиме и расчета действующих значений дифференциальных токов и токов торможения в процессе возникновения и развития аварии. Расчет осуществляется средствами программного обеспечения "FastView".

Е.2 Исходные данные

Е.2.1 Для анализа работы дифференциальной защиты трансформаторов необходима осциллограмма токов в нагруженном режиме силового трансформатора или осциллограмма срабатывания блока (файл в формате Comtrade) и следующие уставки и параметры защит блока:

- схема соединения обмоток и группа соединения обмоток силового трансформатора;
- номинальная мощность силового трансформатора;
- номинальные напряжения сторон силового трансформатора;
- коэффициенты трансформации трансформаторов тока сторон;
- уставки и программные ключи защит (ДТО, ДЗТ, ИПБ).

Е.3 Расчет токов циркуляции

Е.3.1 Настройка каналов тока

Е.3.1.1 В анализируемой осциллограмме для расчета используют вторичные мгновенные значения токов, поэтому переключатели программы "FastView" устанавливают в положения в соответствии с рисунком Е.1.

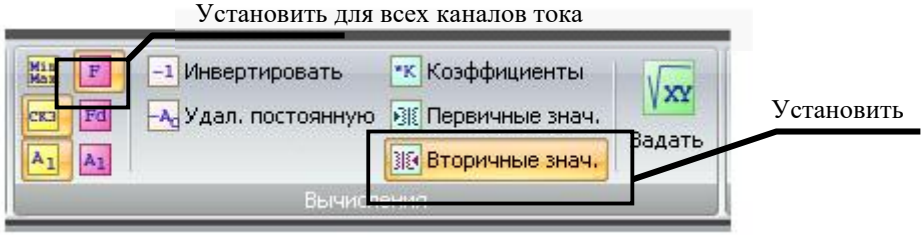


Рисунок Е.1 - Настройка анализируемых каналов тока в осциллограмме

Е.3.2 Согласование векторных групп и удаление токов нулевой последовательности

Е.3.2.1 В блоке защиты силовых трансформаторов осуществляется удаление токов нулевой последовательности для сторон силового трансформатора, соединенных в схему "звезда", осуществляется поворот и согласование векторных групп сторон. Для этого применяются операции "цифровой треугольник" (ЦТ) или вычитание тока нулевой последовательности.

Операции применяются по следующему правилу:

а) для трансформаторов со схемой соединения обмоток "треугольник-треугольник (-треугольник)" операции не требуются;

б) для трансформаторов со схемой соединения обмоток "звезда-звезда(-звезда)" для всех сторон осуществляется удаление составляющих нулевой последовательности путем вычитания из фазных токов расчетного тока I0 соответствующей стороны:

$$I_{Ц1} = I_A - \frac{I_A + I_B + I_C}{3}, \quad (Е.1)$$

$$I_{Ц2} = I_B - \frac{I_A + I_B + I_C}{3}, \quad (Е.2)$$

$$I_{Ц3} = I_C - \frac{I_A + I_B + I_C}{3}, \quad (Е.3)$$

где Iц - вторичные токи циркуляции силового трансформатора, А;

в) для прочих схем соединения:

1) для сторон со схемой соединения "треугольник" операции не выполняются, все прочие стороны рассматриваются относительно данной стороны;

2) для сторон со схемой "звезда" выполняется операция ЦТ:

- одноименная группа соединения обмоток силового трансформатора для стороны большего напряжения (относительно стороны, соединенной в треугольник);

- противоположная группа соединения обмоток часовой группе силового трансформатора для стороны меньшего напряжения (относительно стороны, соединенной в треугольник).

ЦТ - 1 ЦТ - 11

$$I_{Ц1} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot (I_A - I_C) \qquad I_{Ц1} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot (I_A - I_B) \quad (Е.4)$$

$$I_{Ц2} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot (I_B - I_A) \qquad I_{Ц2} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot (I_B - I_C) \quad (Е.5)$$

$$I_{Ц3} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot (I_C - I_B) \qquad I_{Ц3} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot (I_C - I_A). \quad (Е.6)$$

Е.3.2.2 Примеры выбора операций выравнивания сторон

Е.3.2.2.1 Для трансформатора Y/Д-11 должны быть проведены следующие операции:

- сторона НН - без изменений;
- сторона ВН - ЦТ-11.

Для трансформатора со схемой соединения Д/Y-1 должны быть проведены операции:

- сторона ВН - без изменений;
- сторона НН - ЦТ-11 (одиннадцатая группа - в соответствии с указанным выше правилом).

Е.3.3 Цифровое выравнивание сторон

Е.3.3.1 Для выполнения цифрового выравнивания сторон осуществляют пересчет токов сторон в относительные единицы путем деления значений токов циркуляции Iц, определенных в соответствии с указанным выше правилом, на значение номинального вторичного тока соответствующей стороны Iном ВН, Iном НН.

Е.3.3.2 Значения номинальных вторичных токов сторон трансформатора Iном ВН, Iном НН, А, вычисляют по формуле (Е.7)

$$I_{ном} = \frac{1000 \cdot S}{\sqrt{3} \cdot U_{ном} \cdot K_{ТТ}}, \quad (Е.7)$$

где S - номинальная мощность трансформатора, МВ·А;

Uном - номинальное напряжение стороны трансформатора, кВ;

Kтт - коэффициент трансформации трансформатора тока стороны трансформатора.

Internal

Е.3.3.3 Пример расчета номинальных вторичных токов сторон трансформатора.

$$I_{ном\ ВН} = \frac{1000 \cdot S}{\sqrt{3} \cdot U_{ном\ ВН} \cdot K_{ТТ\ ВН}} = \frac{1000 \cdot 25}{\sqrt{3} \cdot 115 \cdot 120} = 1{,}046\ \text{А}.$$

$$I_{ном\ НН} = \frac{1000 \cdot S}{\sqrt{3} \cdot U_{ном\ НН} \cdot K_{ТТ\ НН}} = \frac{1000 \cdot 25}{\sqrt{3} \cdot 11 \cdot 300} = 4{,}374\ \text{А}.$$

Е.3.4 Вычисление токов циркуляции

Е.3.4.1 Итоговые формулы, включающие в себя выполнение операций пп. Е.3.2 и Е.3.3, заносят в расчетные каналы программы "FastView" (рисунки Е.2, Е.3).

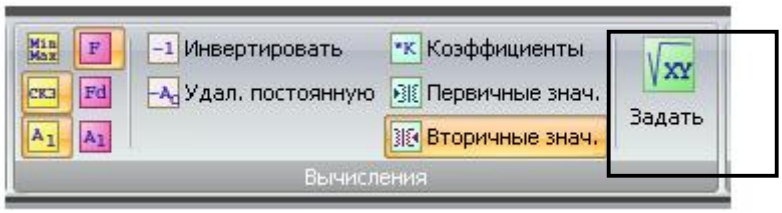


Рисунок Е.2 - Кнопка задания расчетных каналов

Название канала	Формула
I1v	("Iа ВН" - "Iв ВН")/1.732/1.046
I2v	("Iв ВН" - "Iс ВН")/1.732/1.046
I3v	("Iс ВН" - "Iа ВН")/1.732/1.046
I1n	"Iа НН"/4.374
I2n	"Iв НН"/4.374
I3n	"Iс НН"/4.374

Рисунок Е.3 - Задание расчетных каналов токов циркуляции

Е.3.4.2 При вводе формул (рисунок Е.3) следует учитывать форму записи величин (правильный регистр и язык в обозначении каналов). Для этого можно использовать стандартные определенные функции расчета, реализованные в составе диалога задания расчетных каналов, редактируя в последующем полученную формулу.

Полученные расчетные каналы показывают значения нормированных токов циркуляции, выраженные в долях номинального тока сторон.

Е.4 Анализ векторной диаграммы

Е.4.1 Полученные расчетные каналы токов циркуляции следует проанализировать на векторной диаграмме с целью контроля правильности выравнивания токов сторон по значению и по фазе.

Проверку осуществляют по осциллограмме нагруженного силового трансформатора или по доаварийному режиму осциллограммы срабатывания защиты.

Угол между векторами разных сторон соответствующих токов циркуляции должен быть приблизительно 180°, сумма векторов сторон соответствующих токов циркуляции должна быть близка к нулю, как показано на рисунке Е.4.

Internal

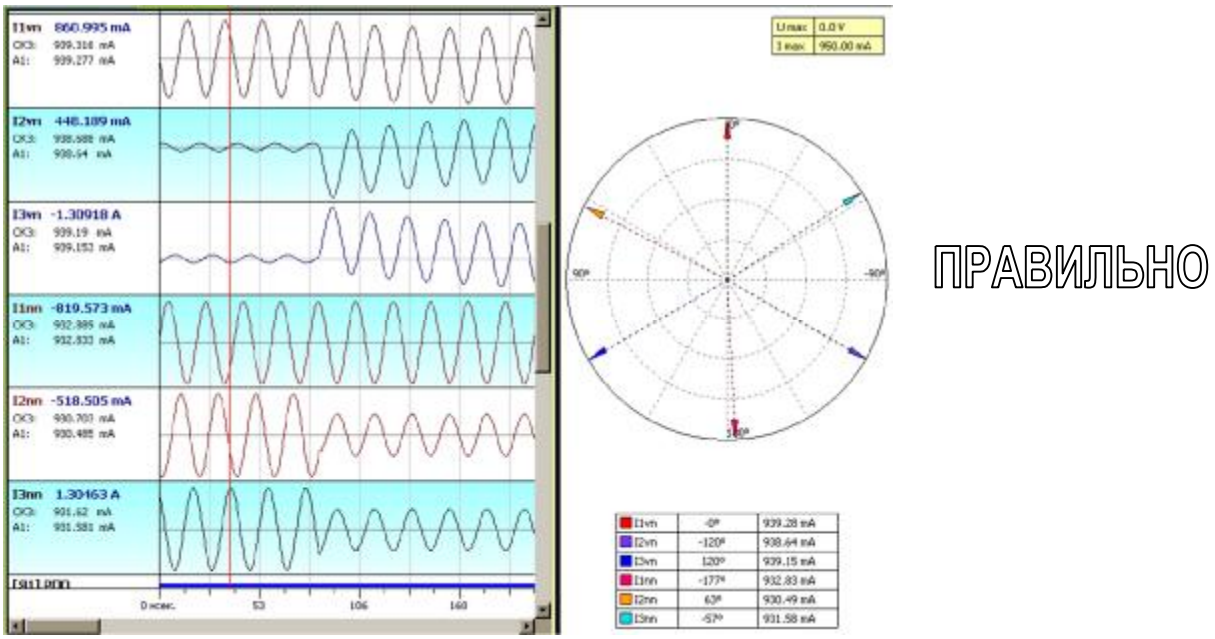


Рисунок Е.4 - Правильная фазировка и выравнивание токов циркуляции в доаварийном режиме

Е.4.2 На векторной диаграмме, представленной на рисунке Е.5, видно, что угол между токами циркуляции сторон составляет 150° (должно быть приблизительно 180°), что говорит о неправильной фазировке цепей трансформаторов тока при подключении блока (несоответствие группы соединения обмоток силового трансформатора). Также векторы сторон неодинаковы по амплитуде, что говорит о неправильном задании коэффициентов трансформации ТТ или номинальных напряжений сторон. При таком подключении защита может сработать излишне в случае внешних коротких замыканий.

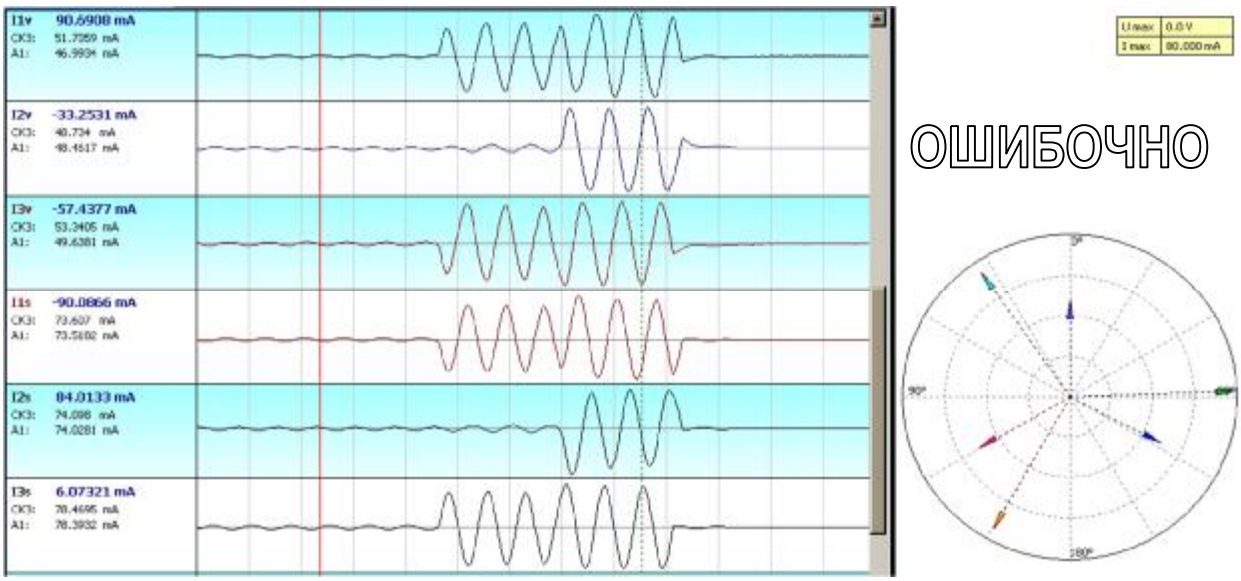


Рисунок Е.5 - Неправильная фазировка и выравнивание токов циркуляции в доаварийном режиме

Е.5 Анализ срабатывания защит

Е.5.1 Анализ срабатывания защиты осуществляют путем расчета дифференциальных токов и токов торможения и их сравнения с заданными уставками срабатывания защит.

Для расчета дифференциальных токов необходимо суммировать мгновенные значения токов циркуляции.

Internal

Для расчета токов торможения необходимо вычислить действующие значения первой гармоники токов циркуляции и найти их полусумму.

Формулы для расчета дифференциальных токов *Idif* и токов торможения *Itorm* заносят в расчетные каналы программы "FastView", как показано на рисунке Е.6.

Название канала	Формула
I1v	("Ia ВН" - "Iв ВН")/1.732/1.046
I2v	("Iв ВН" - "Ic ВН")/1.732/1.046
I3v	("Ic ВН" - "Ia ВН")/1.732/1.046
I1n	"Ia НН"/4.374
I2n	"Iв НН"/4.374
I3n	"Ic НН"/4.374
Idif1	I1v+I1n
Idif2	I2v+I2n
Idif3	I3v+I3n
Itorm1	(Fourie: (I1v, 1)+Fourie: (I1n, 1))/2
Itorm2	(Fourie: (I2v, 1)+Fourie: (I2n, 1))/2
Itorm3	(Fourie: (I3v, 1)+Fourie: (I3n, 1))/2

Рисунок Е.6 - Задание расчетных каналов дифференциального тока и тока торможения

Е.5.2 Расчетные каналы тока торможения отображаются в действующих значениях.

Для отображения действующего значения дифференциальных токов необходимо в основном окне программы выделить их каналы и переключить режим их отображения на первую гармоническую составляющую (рисунок Е.7).

Для дифференциальных токов

Рисунок Е.7 - Настройка отображения расчетных каналов дифференциального тока

Перемещая вертикальный визир программы (рисунок Е.8), отслеживают значение дифференциальных токов и токов торможения в контурах дифференциальной защиты. Необходимо учитывать, что величины отображаются в относительных единицах: долях номинального тока силового трансформатора.

Оценку срабатывания дифференциальной защиты с торможением (ДЗТ) осуществляют аналитически по выполнению условия:

$$I_{ДИФ} \geq I_{ДЗТ\ НАЧ} \quad \text{при } I_{ТОРМ} < 0{,}5 \quad , \qquad (Е.8)$$

$$I_{ДИФ} \geq I_{ДЗТ\ НАЧ} + K_{ТОРМ\ 2} \cdot (I_{ТОРМ} - 0{,}5) \quad \text{при } 0{,}5 \leq I_{ТОРМ} \leq 1{,}5 \quad , \qquad (Е.9)$$

$$I_{ДИФ} \geq I_{ДЗТ\ НАЧ} + K_{ТОРМ\ 2} \cdot (I_{ТОРМ} - 0{,}5) + K_{ТОРМ\ 3} \cdot (I_{ТОРМ} - 1{,}5) \quad , \quad \text{при } I_{ТОРМ} > 1{,}5. \qquad (Е.10)$$

При анализе срабатывания дифференциальных защит следует учитывать:

- используемую блоком программу уставок (первая или вторая) определяют по дискретному сигналу осциллограмм "Программа 2";

- пусковые органы блока контролируют характеристики срабатывания защит один раз в 5 мс;

- после срабатывания пускового органа его возврат осуществляется с коэффициентом возврата, указанным в РЭ блока.

Internal

На рисунке Е.8 соотношение дифференциальных токов и токов торможения обеспечивает кратковременное срабатывание защит с последующим нахождением рабочей точки в зоне возврата.

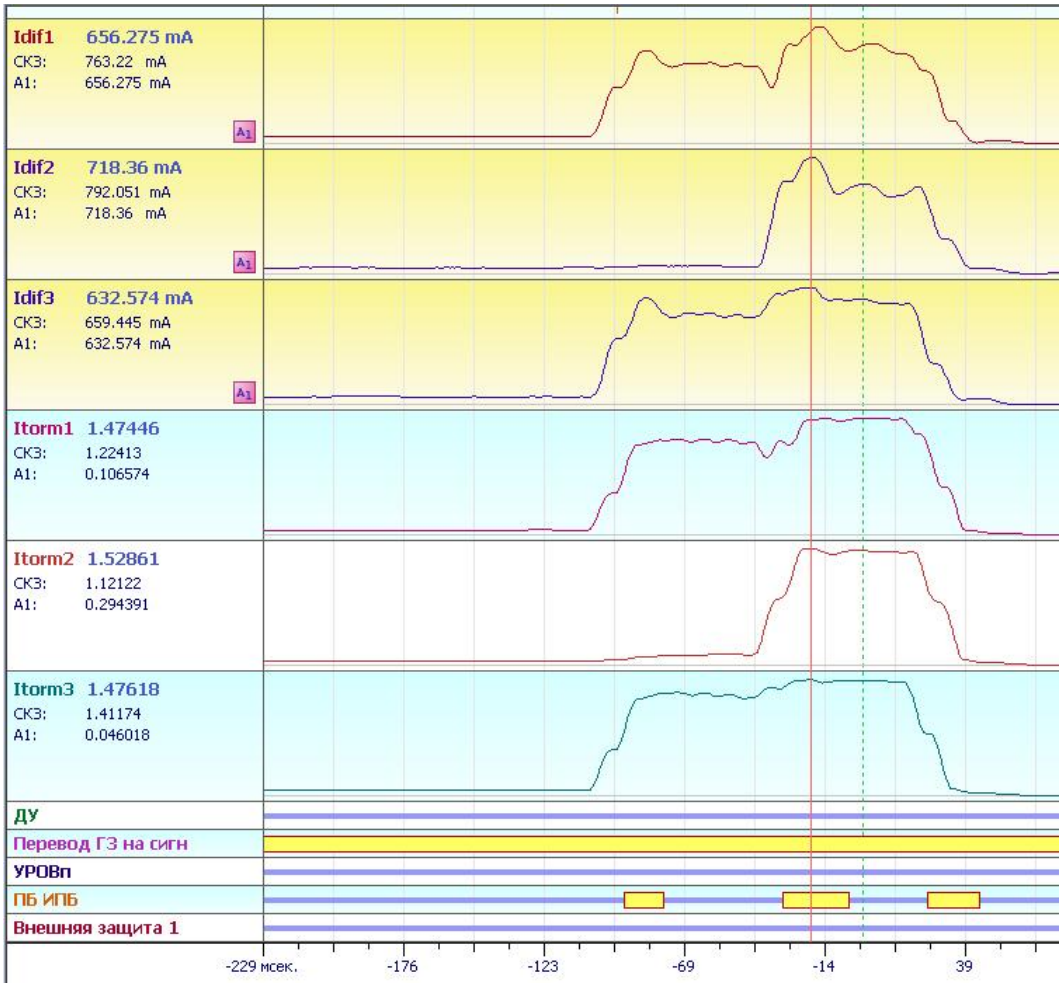


Рисунок Е.8 - Расчетные значения дифференциальных токов и токов торможения

Лист регистрации изменений									
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	изменённых	замененных	новых	аннулированных					

инв. № 36562 29.08.2022

Internal