



УТВЕРЖДЕН
ДИВГ.70283-51 13 01-ЛУ

БАЗОВОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БФПО-120-КС-51

Описание программы

ДИВГ.70283-51 13 01

Листов 79

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2026

Литера А

АННОТАЦИЯ

Настоящий документ описания программы (далее – ОП) предназначен для ознакомления с основными возможностями и параметрами базового функционального программного обеспечения БФПО-120-КС-51 ДИВГ.70283-51 (далее – БФПО) в составе блока микропроцессорного релейной защиты БМРЗ (далее – блок).

В настоящем документе приведены следующие приложения:

- приложение А "Элементы функциональных схем";
- приложение Б "Алгоритмы функций защит, автоматики и управления";
- приложение В "Дополнительные пусковые органы схем ПМК";
- приложение Г "Определение направления мощности";
- приложение Д "Рекомендации по проверке функции СНОЗЗ";
- приложение Е "Описание функции определения места повреждения";
- приложение Ж "Расчет остаточного ресурса выключателя";
- приложение И "Направленная логическая защита шин".

В настоящем документе применены обозначения и сокращения в соответствии с перечнем обозначений и сокращений.

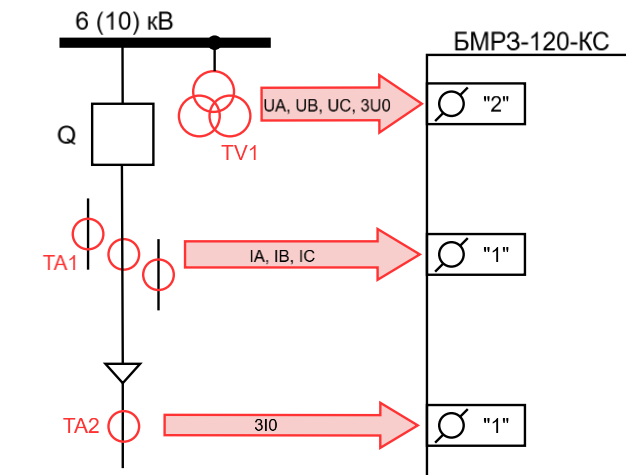
Настоящее описание программы является объектом охраны в соответствии с международным и российским законодательствами об авторском праве. Любое несанкционированное использование описания программы, включая копирование, тиражирование и распространение, но не ограничиваясь этим, влечет применение к виновному лицу гражданско-правовой ответственности, а также уголовной ответственности в соответствии со статьей 146 УК РФ и административной ответственности в соответствии со статьей 7.12 КоАП РФ.

1 Назначение	4
2 Функциональные характеристики	5
2.1 Аналоговые входы	5
2.2 Дискретные входы и выходы	6
2.3 Функциональные возможности блока	6
2.4 Параметры уставок функций	6
2.5 Входные сигналы АСУ	18
2.6 Входные сигналы БФПО	19
2.7 Выходные сигналы БФПО	21
2.8 Измерение и расчет параметров сети	27
2.9 Накопительная информация	28
3 Функции	30
3.1 Общее описание	30
3.2 Токовая отсечка (ТО)	30
3.3 Максимальная токовая защита (МТЗ)	31
3.4 Ускорение МТЗ (УМТЗ)	33
3.5 Логическая защита шин (ЛЗШ)	33
3.6 Дуговая защита (ДГЗ)	34
3.7 Защита от потери питания (ЗПП)	34
3.8 Защита минимального напряжения (ЗМН)	34
3.9 Защита от повышения напряжения (ЗПН)	34
3.10 Защита от обрыва фаз и несимметрии нагрузки (ЗОФ)	35
3.11 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)	35
3.12 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)	36
3.13 Автоматическое повторное включение (АПВ)	37
3.14 Автоматическое включение резерва (АВР)	37
3.15 Разрешение АВР (РАВР)	38
3.16 Оперативное управление	38
3.17 Включение выключателя	39
3.18 Отключение выключателя	39
3.19 Функции сигнализации	40
3.20 Функции диагностики	40
3.21 Вспомогательные функции	42
3.22 Осциллографирование аварийных событий	45
Приложение А (справочное) Элементы функциональных схем	46
Приложение Б (обязательное) Алгоритмы функций защит, автоматики и управления	48
Приложение В (обязательное) Дополнительные пусковые органы схем ПМК	65
Приложение Г (справочное) Определение направления мощности	67
Приложение Д (справочное) Рекомендации по проверке функции СНОЗЗ	69
Приложение Е (справочное) Описание функции определения места повреждения	72
Приложение Ж (справочное) Расчет остаточного ресурса выключателя	74
Приложение И (справочное) Направленная логическая защита шин	76
Перечень обозначений и сокращений	77

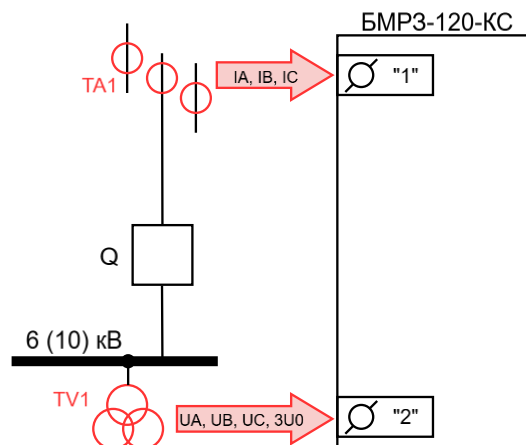
1 Назначение

1.1 БФПО-120-КС-51 предназначено для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации присоединений напряжением 6 – 10 кВ (КС – кабельная сеть).

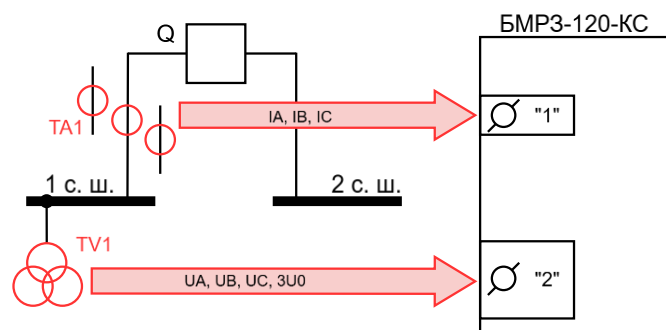
Блок с БФПО-120-КС-51 должен подключаться к измерительным цепям в соответствии с рисунком 1.



а) отходящая линия;

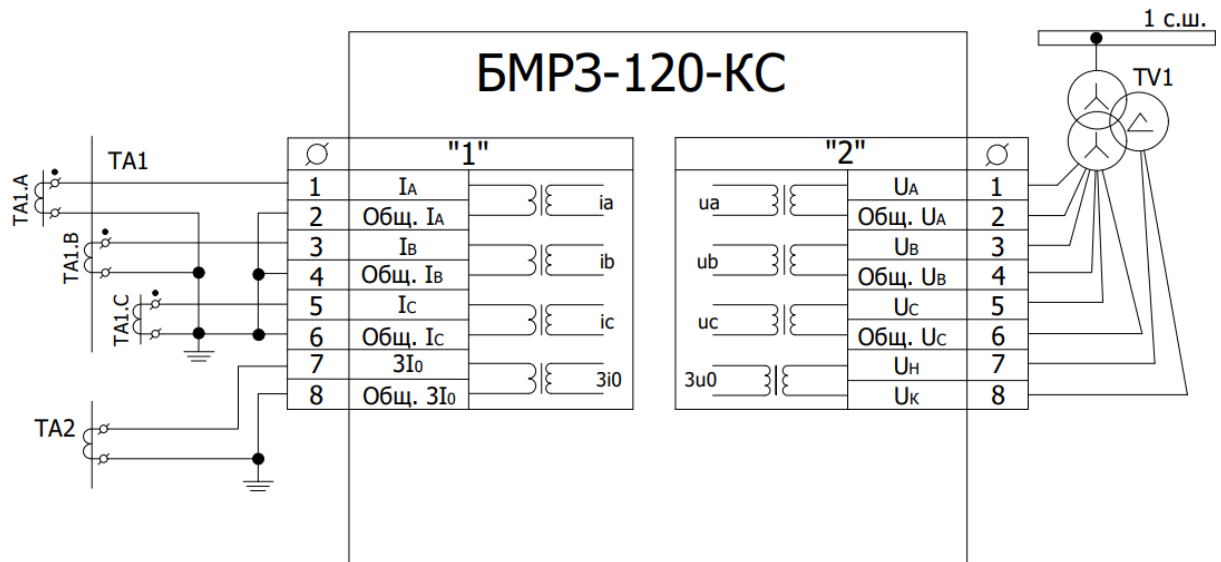


б) вводной выключатель;



в) секционный выключатель;

Рисунок 1 (лист 1 из 2) - Пример подключения измерительных цепей



г) схема подключения вторичных цепей к блоку.

Рисунок 1 (лист 2 из 2) - Пример подключения измерительных цепей

ВНИМАНИЕ: ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ПОДЛЕЖАТ ИЗМЕНЕНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ПОД КОНКРЕТНОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ!

2 Функциональные характеристики

2.1 Аналоговые входы

2.1.1 Блок с БФПО-120-КС-51 осуществляет обработку сигналов токов и напряжений в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Аналоговые входы

Вход	Номера контактов	Наименование сигнала	Диапазон контролируемых значений	Обозначение в программном комплексе "Конфигуратор-МТ"
1	1/1,1/2	Ток фазы А	От 0,2 до 200 А	ia
2	1/3,1/4	Ток фазы В	От 0,2 до 200 А	ib
3	1/5,1/6	Ток фазы С	От 0,2 до 200 А	ic
4	1/7,1/8	Ток нулевой последовательности	От 0,005 до 5 А	3i0
5	2/1,2/2	Напряжение фазы А	От 2 до 260 В	ua
6	2/3,2/4	Напряжение фазы В	От 2 до 260 В	ub
7	2/5,2/6	Напряжение фазы С	От 2 до 260 В	uc
8	2/7,2/8	Напряжение нулевой последовательности	От 2 до 260 В	3u0

2.2 Дискретные входы и выходы

2.2.1 БФПО обеспечивает обработку сигналов 10 дискретных входов. Все дискретные входы являются свободно назначаемыми.

2.2.2 БФПО обеспечивает выдачу сигналов на 10 дискретных выходов. Все дискретные выходы, кроме нормально замкнутого выхода «[K4] Отказ БМРЗ», являются свободно назначаемыми.

2.2.3 Схема электрическая подключения дискретных входов и выходов представлена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.123 РЭ.

2.3 Функциональные возможности блока

2.3.1 БФПО предусмотрена функциональная возможность оперативного управления выключателем с помощью кнопок лицевой панели "☒", "1" (включить), "0" (отключить) (указано в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.123 РЭ).

2.3.2 Основные функциональные возможности, реализуемые в БФПО, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Функциональные возможности блока

Наименование функции	Код ANSI
Токовая отсечка (ТО)	50
Максимальная токовая защита (МТЗ)	51
МТЗ с пуском по U и с комбинированным пуском	51V
Ускорение МТЗ (УМТЗ)	51HS
Направленная ТО/МТЗ	67
Логическая защита шин (ЛЗШ)	68
Дуговая защита (ДгЗ)	50ARC
Защита минимального напряжения по фазным напряжениям (ЗМН)	27
Защита от повышения напряжения (ЗПН)	59
Защита от потери питания (ЗПП)	-
Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)	50G/51G
Защита от обрыва фаз и несимметрии нагрузки (ЗОФ)	46BC
Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)	50BF
Автоматическое повторное включение (АПВ)	79
Автоматическое включение резерва (АВР)	83
Разрешение АВР (РАВР)	-
Управление выключателем	94
Сигнализация	30
Квитирование	86
Контроль цепей напряжения (КЦН)	60VTS

2.4 Параметры уставок функций

2.4.1 Параметры уставок функций защит, автоматики и сигнализации приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Параметры уставок

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
Ввод Ктр				
Ктр I	Коэффициент трансформации фазных ТТ	1 – 20000	1	Float
Ктр U	Коэффициент трансформации ТН	1 – 400	1	Float
Ктр 3I0	Коэффициент трансформации ТТНП	1 – 20000	1	Float
Ктр 3U0	Коэффициент трансформации доп. обмотки ТН	1 – 800	1	Float
Токовые цепи				
ЧЕРЕД S1	Чередование фаз: [V] обратное (АСВ); [] прямое (АВС)	-	-	Ключ
ТО				
ТО.1 S1	Ввод первой ступени ТО	-	-	Ключ
ТО.1 S2	Контроль направления мощности ТО.1: 0 - ненаправленная; 1 - прямое направление; 2 - обратное направление	0 – 2	1	Int
ТО.1 S3	Ввод блокировки первой ступени ТО по 2-ой гармонике	-	-	Ключ
ТО.2 S1	Ввод второй ступени ТО	-	-	Ключ
ТО.2 S2	Контроль направления мощности ТО.2: 0 - ненаправленная; 1 - прямое направление; 2 - обратное направление	0 – 2	1	Int
ТО.2 S3	Ввод блокировки второй ступени ТО по 2-ой гармонике	-	-	Ключ
ТО.1 I	Ток срабатывания первой ступени ТО, А	0,1 – 200	0,01	Float
ТО.2 I	Ток срабатывания второй ступени ТО, А	0,1 – 200	0,01	Float
ТО.1 T	Выдержка времени первой ступени ТО, с	0 – 300	0,01	Time
ТО.2 T	Выдержка времени второй ступени ТО, с	0 – 300	0,01	Time
БЛК2г S1	Ввод режима перекрестной блокировки по 2-ой гармонике	-	-	Ключ
БЛК2г I	Ток сброса блокировки по 2-ой гармонике, А	0,1 – 200	0,01	Float
БЛК2г I2г/I1г	Относительное значение 2-ой гармоники в фазном токе	0,1 – 1	0,01	Float
БЛК2г T	Максимальная длительность перекрестной блокировки, с	0,1 – 4	0,01	Time
МТЗ				
МТЗ.1 S1	Ввод первой ступени МТЗ	-	-	Ключ

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
MT3.1 S2	Контроль направления мощности MT3.1: 0 - ненаправленная; 1 - прямое направление; 2 - обратное направление	0 – 2	1	Int
MT3.1 S3	Контроль напряжения MT3.1: 0 - нет пуска по U; 1 - пуск по U; 2 - пуск по U или U2	0 – 2	1	Int
MT3.1 S4	Ввод зависимой времятоковой характеристики первой ступени MT3	-	-	Ключ
MT3.2 S1	Ввод второй ступени MT3	-	-	Ключ
MT3.3 S1	Ввод третьей ступени MT3	-	-	Ключ
MT3.3 S2	Контроль направления мощности MT3.3: 0 - ненаправленная; 1 - прямое направление; 2 - обратное направление	0 – 2	1	Int
MT3.3 S3	Контроль напряжения MT3.3: 0 - нет пуска по U; 1 - пуск по U; 2 - пуск по U или U2	0 – 2	1	Int
MT3.1 I	Ток срабатывания первой ступени MT3, А	0,1 – 200	0,01	Float
MT3.1 U	Линейное напряжение пуска первой ступени MT3, В	3 – 260	1	Float
MT3.1 U2	Напряжение обратной последовательности пуска первой ступени MT3, В	3 – 100	1	Float
MT3.1 К	Временной коэффициент обратнойзависимой характеристики	0,05 – 2	0,001	Float
MT3.1 Nхар.	Тип характеристики MT3.1: 1 - инверсная; 2 - сильно инверсная; 3 - длительно инверсная; 4 - чрезвычайно инверсная	1 – 4	1	Int
PHM Фмч	Угол максимальной чувствительности, °	-180 – +180	1	Float
MT3.2 I	Ток срабатывания второй ступени MT3, А	0,1 – 200	0,01	Float
MT3.3 I	Ток срабатывания третьей ступени MT3, А	0,1 – 200	0,01	Float
MT3.3 U	Линейное напряжение пуска третьей ступени MT3, В	3 – 260	1	Float
MT3.3 U2	Напряжение обратной последовательности пуска третьей ступени MT3, В	3 – 100	1	Float
MT3.1 T	Выдержка времени первой ступени MT3, с	0 – 300	0,01	Time
MT3.2 T	Выдержка времени второй ступени MT3, с	0 – 300	0,01	Time
MT3.3 T	Выдержка времени третьей ступени MT3, с	0 – 300	0,01	Time

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
УМТЗ				
УМТЗ S1	Ввод УМТЗ	-	-	Ключ
УМТЗ T	Выдержка времени ускоренной МТЗ, с	0 – 1	0,01	Time
ЛЗШ				
ЛЗШ S1	Ввод ЛЗШ	-	-	Ключ
ЛЗШ S2	Ввод контроля шинки ЛЗШ	-	-	Ключ
ЛЗШ S3	Контроль напряжения ЛЗШ: 0 - нет пуска по U; 1 - пуск по U; 2 - пуск по U или U2	0 – 2	1	Int
ЛЗШ I	Ток срабатывания ЛЗШ, А	0,1 – 200	0,01	Float
ЛЗШ U	Линейное напряжение пуска ЛЗШ, В	3 – 260	1	Float
ЛЗШ U2	Напряжение обратной последовательности пуска ЛЗШ, В	3 – 100	1	Float
ЛЗШ T	Выдержка времени ЛЗШ, с	0,1 – 1	0,01	Time
ДгЗ				
ДгЗ S1	Ввод ДгЗ	-	-	Ключ
ДгЗ S2	Ввод контроля тока для ДгЗ	-	-	Ключ
ДгЗ S3	Ввод контроля напряжения 3U0 для ДгЗ	-	-	Ключ
ДгЗ S4	Ввод контроля напряжения U для ДгЗ	-	-	Ключ
ДгЗ I	Ток срабатывания ДгЗ, А	0,1 – 200	0,01	Float
ДгЗ U	Напряжение срабатывания ДгЗ, В	3 – 260	1	Float
ДгЗ 3U0	Напряжение срабатывания НП ДгЗ, В	3 – 260	1	Float
ЗПП				
ЗПП S1	Ввод ЗПП	-	-	Ключ
ЗПП F	Частота срабатывания ЗПП, Гц	45 – 50	0,1	Float
ЗПП T	Выдержка времени ЗПП, с	0 – 300	0,01	Time
ЗМН				
ЗМН.1 S1	Ввод первой ступени ЗМН	-	-	Ключ
ЗМН.1 S2	Работа первой ступени ЗМН по: [V] по минимальному U; [] по максимальному U	-	-	Ключ
ЗМН.1 S3	Ввод блокировки первой ступени ЗМН по напряжению U2	-	-	Ключ
ЗМН.2 S1	Ввод второй ступени ЗМН	-	-	Ключ
ЗМН.2 S2	Работа второй ступени ЗМН по: [V] по минимальному U; [] по максимальному U	-	-	Ключ
ЗМН.2 S3	Ввод блокировки второй ступени ЗМН по напряжению U2	-	-	Ключ
ЗМН.1 U	Напряжение срабатывания первой ступени ЗМН, В	3 – 260	1	Float
ЗМН.1 U2	Напряжение блокировки обратной последовательности первой ступени ЗМН, В	3 – 100	1	Float

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ЗМН.2 U	Напряжение срабатывания второй ступени ЗМН, В	3 – 260	1	Float
ЗМН.2 U2	Напряжение блокировки обратной последовательности второй ступени ЗМН, В	3 – 100	1	Float
ЗМН.1 T	Выдержка времени первой ступени ЗМН, с	0 – 300	0,01	Time
ЗМН.2 T	Выдержка времени второй ступени ЗМН, с	0 – 300	0,01	Time
ЗОЗЗ, СНОЗЗ				
ЗОЗЗ.1 S1	Ввод первой ступени ЗОЗЗ	-	-	Ключ
ЗОЗЗ.1 S2	Работа ЗОЗЗ.1: 0 - по ЗU0; 1 - по ЗI0; 2 - по ЗU0 и ЗI0; 3 - по ЗI0, ЗU0 и P0	0 – 3	1	Int
ЗОЗЗ.2 S1	Ввод второй ступени ЗОЗЗ	-	-	Ключ
ЗОЗЗ.2 S2	Работа ЗОЗЗ.2: 0 - по ЗU0; 1 - по ЗI0; 2 - по ЗU0 и ЗI0; 3 - по ЗI0, ЗU0 и P0	0 – 3	1	Int
ЗОЗЗ.2 S3	Работа ЗОЗЗ.2: [V] по расч. току ЗI0; [] по измер. току ЗI0	-	-	Ключ
СНОЗЗ S1	Ввод СНОЗЗ	-	-	Ключ
СНОЗЗ S2	Тип нейтрали: [V] комп., резистивно-заземленная; [] изолированная	-	-	Ключ
ЗОЗЗ.1 ЗI0	Ток срабатывания НП первой ступени ЗОЗЗ, А	0,01 – 5	0,01	Float
ЗОЗЗ.1 ЗU0	Напряжение срабатывания НП первой ступени ЗОЗЗ, В	3 – 260	1	Float
ЗОЗЗ.2 ЗI0	Ток срабатывания НП второй ступени ЗОЗЗ, А	0,1 – 200	0,01	Float
ЗОЗЗ.2 ЗU0	Напряжение срабатывания НП второй ступени ЗОЗЗ, В	3 – 260	1	Float
РНМ _{нп} Фзоны	Угол зоны срабатывания направленной ЗОЗЗ, °	90 – 180	1	Float
РНМ _{нп} Фмч	Угол максимальной чувствительности РНМ нулевой последовательности, °	-180 – +180	1	Float
ЗОЗЗ.1 T	Выдержка времени первой ступени ЗОЗЗ, с	0 – 300	0,01	Time
ЗОЗЗ.2 T	Выдержка времени второй ступени ЗОЗЗ, с	0 – 300	0,01	Time
ЗПН				
ЗПН S1	Ввод ЗПН	-	-	Ключ
ЗПН U	Напряжение срабатывания ЗПН, В	3 – 260	1	Float
ЗПН T	Выдержка времени ЗПН, с	0 – 300	0,01	Time

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ЗОФ				
ЗОФ.1 S1	Ввод первой ступени ЗОФ	-	-	Ключ
ЗОФ.1 S2	Работа первой ступени ЗОФ: [V] по I2/I1; [] по I2	-	-	Ключ
ЗОФ.2 S1	Ввод второй ступени ЗОФ	-	-	Ключ
ЗОФ.2 S3	Работа ЗОФ.2: 0 - при прямом направлении P2; 1 - при обратном направлении P2; 2 - при прямом и обратном направлении P2	0 – 2	1	Int
ЗОФ.1 I2	Ток срабатывания обратной последовательности первой ступени ЗОФ, А	0,05 – 20	0,01	Float
ЗОФ.1 К	Отношение токов обратной и прямой последовательностей первой ступени ЗОФ	0,1 – 1	0,01	Float
ЗОФ.2 I2	Ток срабатывания обратной последовательности второй ступени ЗОФ, А	0,05 – 20	0,01	Float
ЗОФ.2 U2	Напряжение срабатывания обратной последовательности второй ступени ЗОФ, В	3 – 100	1	Float
РНМоп Фмч	Угол максимальной чувствительности РНМ обратной последовательности, °	-180 – +180	1	Float
ЗОФ.1 Т	Выдержка времени первой ступени ЗОФ, с	0 – 300	0,01	Time
ЗОФ.2 Тпр	Выдержка времени второй ступени ЗОФ при прямом направлении мощности обратной последовательности, с	0 – 300	0,01	Time
ЗОФ.2 Тобр	Выдержка времени второй ступени ЗОФ при обратном направлении мощности обратной последовательности, с	0 – 300	0,01	Time
УРОВ				
УРОВ S1	Ввод УРОВ	-	-	Ключ
УРОВ S2	Ввод ускорения УРОВ по SF6	-	-	Ключ
УРОВ I	Ток возврата УРОВ, А	0,05 – 5	0,01	Float
УРОВ Т	Выдержка времени УРОВ, с	0,1 – 2	0,01	Time
АПВ				
АПВ S1	Ввод первого цикла АПВ	-	-	Ключ
АПВ S2	Ввод второго цикла АПВ	-	-	Ключ
АПВ Т1ц	Выдержка времени первого цикла АПВ, с	0,1 – 100	0,01	Time
АПВ Т2ц	Выдержка времени второго цикла АПВ, с	0,1 – 300	0,01	Time
АПВ Тгот	Время готовности АПВ, с	1 – 30	0,01	Time

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
АВР				
АВР S1	Ввод АВР	-	-	Ключ
АВР S2	Ввод пуска АВР по частоте	-	-	Ключ
АВР S3	Ввод пуска АВР по напряжению U2	-	-	Ключ
АВР S5	Ввод пуска АВР по СО	-	-	Ключ
АВР S6	Ввод пуска АВР по ЗПП	-	-	Ключ
АВР S7	Ввод контроля исправности ТН для АВР по U и ЗПП	-	-	Ключ
АВР U	Напряжение срабатывания АВР, В	3 – 260	1	Float
АВР U2	Напряжение срабатывания обратной последовательности АВР, В	3 – 100	1	Float
АВР F	Частота срабатывания АВР, Гц	45 – 50	0,1	Float
АВР Т	Выдержка времени АВР, с	0 – 300	0,01	Time
АВР Твнеш	Выдержка времени АВР от внешних защит, с	0 – 300	0,01	Time
АВР Тзпп	Время разрешения работы АВР по срабатыванию ЗПП, с	0,01 – 300	0,01	Time
АВР Тзпп.св	Задержка на включение СВ при срабатывании АВР по ЗПП, с	0 – 300	0,01	Time
РАВР				
РАВР S1	Ввод блокировки РАВР по U2	-	-	Ключ
РАВР S3	Ввод контроля частоты	-	-	Ключ
РАВР U	Напряжение разрешения АВР, В	3 – 260	1	Float
РАВР U2	Напряжение обратной последовательности блокировки разрешения АВР, В	3 – 100	1	Float
РАВР F	Частота разрешения АВР, Гц	45 – 50	0,1	Float
ОМП				
ОМП S1	Ввод ОМП	-	-	Ключ
ОМП Ил.ном	Номинальный ток линии, А	0,05 – 5	0,01	Float
ОМП N лин	Количество однородных участков линии	1 – 8	1	Int
ОМП L(1)	Длина первого участка линии, км	0,01 – 30	0,01	Float
ОМП X1(1)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 1, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП L(2)	Длина второго участка линии, км	0,01 – 30	0,01	Float
ОМП X1(2)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 2, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП L(3)	Длина третьего участка линии, км	0,01 – 30	0,01	Float
ОМП X1(3)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 3, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП L(4)	Длина четвертого участка линии, км	0,01 – 30	0,01	Float
ОМП X1(4)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 4, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП L(5)	Длина пятого участка линии, км	0,01 – 30	0,01	Float

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ОМП X1(5)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 5, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП L(6)	Длина шестого участка линии, км	0,01 – 30	0,01	Float
ОМП X1(6)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 6, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП L(7)	Длина седьмого участка линии, км	0,01 – 30	0,01	Float
ОМП X1(7)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 7, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП L(8)	Длина восьмого участка линии, км	0,01 – 30	0,01	Float
ОМП X1(8)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 8, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
КЦН				
КЦН S1	Ввод контроля цепей напряжения ТН	-	-	Ключ
КЦН Т	Выдержка времени срабатывания КЦН, с	0,1 – 20	0,01	Time
Упр. выключателем				
ВЫКЛ S1	Управление выключателем: [V] имп. режим; [] с подтверждением от РПО, РПВ	-	-	Ключ
ОУ S1	Ввод блокировки управления выключателем с лицевой панели пульта блока	-	-	Ключ
ОУ S2	Ввод отключения выключателя по дискр. входу без контроля режимов ОУ	-	-	Ключ
ОУ S3	Ввод одновременной работы режимов управления по ДС и АСУ	-	-	Ключ
ВКЛ Тимп	Длительность импульса на включение выключателя, с	0,25 – 10	0,01	Time
ОТКЛ Тимп	Длительность импульса на отключение выключателя, с	0,25 – 10	0,01	Time
ОТКЛ Тоткл	Выдержка времени на сброс триггера отключения, с	0,1 – 0,25	0,01	Time
Диагностика				
ДИАГ S1	Ввод алгоритма диагностики выключателя	-	-	Ключ
ДИАГ S2	Привод выключателя: [V] ЭМ; [] пруж.	-	-	Ключ
ДИАГ S3	Ввод контроля положения выключателя для сигнала Ав.ШП/Пружина	-	-	Ключ
ДИАГ S4	Ввод контроля РПВ 2	-	-	Ключ
ДИАГ Трпо.рпв	Выдержка времени диагностики положения выключателя, с	0,1 – 30	0,01	Time

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ДИАГ Тпруж	Выдержка времени диагностики взвода пружины, с	0,1 – 30	0,01	Time
ДИАГ Тоткл	Выдержка времени диагностики отключения выключателя, с	0,1 – 30	0,01	Time
ДИАГ Твкл	Выдержка времени диагностики включения выключателя, с	0,1 – 30	0,01	Time
Настройка вызова				
ВЫЗ ТО.1 сраб.	Ввод ТО.1 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ТО.2 сраб.	Ввод ТО.2 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ МТЗ.1 сраб.	Ввод МТЗ.1 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ МТЗ.2 сраб.	Ввод МТЗ.2 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ МТЗ.3 сраб.	Ввод МТЗ.3 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ УМТЗ сраб.	Ввод УМТЗ сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЛЗШ сраб.	Ввод ЛЗШ сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЛЗШ неиспр.	Ввод ЛЗШ неиспр. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ДгЗ сраб.	Ввод ДгЗ сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ДгЗ неиспр.	Ввод ДгЗ неиспр. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЗМН.1 сраб.	Ввод ЗМН.1 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЗМН.2 сраб.	Ввод ЗМН.2 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЗОФ.1 сраб.	Ввод ЗОФ.1 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЗОФ.2 сраб.	Ввод ЗОФ.2 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЗПН сраб.	Ввод ЗПН сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЗПП сраб.	Ввод ЗПП сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЗОЗЗ.1 сраб.	Ввод ЗОЗЗ.1 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЗОЗЗ.2 сраб.	Ввод ЗОЗЗ.2 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ СНОЗЗ сраб.	Ввод СНОЗЗ сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ УРОВ сраб.	Ввод УРОВ сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ УРОВп	Ввод УРОВп на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ АВР сраб.	Ввод АВР сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ СО сраб.	Ввод СО сраб. на вызов	-	-	Ключ

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ВЫЗ Ресурс	Ввод Ресурс выключателя на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ Неиспр. выкл.	Ввод Неиспр. выкл. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ Неиспр. ТН	Ввод Неиспр. ТН на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ SF6 блок. упр.	Ввод SF6 блок. упр. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ SF6 Q 1 ст.	Ввод SF6 Q 1 ст. на вызов	-	-	Ключ
Ресурс выключателя				
РЕС S1	Ввод сигнализации по низкому остаточному ресурсу выключателя	-	-	Ключ
РЕС нач.зн.	Начальное значение ресурса выключателя, %	0 – 100	1	Float
РЕС сигн.	Критический остаточный ресурс выключателя, %	0 – 99	1	Float
РЕС Iном	Номинальный ток выключателя, А	0,1 – 500	0,01	Float
РЕС Iо.ном	Номинальный ток отключения выключателя, А	0,1 – 4000	0,01	Float
МР	Механический ресурс, циклов ВО	0 – 100000	1	Int
КР Iном	Коммутационный ресурс при номинальном токе, циклов ВО	0 – 100000	1	Int
КР Iо.ном	Коммутационный ресурс при номинальном токе отключения, циклов ВО	0 – 500	1	Int
РЕС Тоткл	Полное время отключения выключателя, с	0,01 – 1	0,01	Time
Прочие уставки				
АУВ S1	Вывод АУВ	-	-	Ключ
ФАЗ S1	Ввод контроля "неправильной фазировки"	-	-	Ключ
ПРОГР S1	Переключение программ уставок: 0 - по лог. входу Программа 2; 1 - импульсными командами; 2 - по направлению мощности	0 – 2	1	Int
ПРОГР Твюз	Длительность задержки при переходе на Программу 1, с	0,01 – 10	0,01	Time
Гр.ЗОЗЗ S1	Ввод отстройки группового ЗОЗЗ от доаварийного режима	-	-	Ключ
Гр.ЗОЗЗ Курср	Коэффициент усреднения тока ЗИО для функции групповой ЗОЗЗ	0,01 – 0,99	0,01	Float
Осциллограф				
ОСЦ S1	Ввод пуска осциллографа по возврату заблокированных ПО	-	-	Ключ
ОСЦ Тпред	Длительность предыстории, с	0,1 – 1	0,01	Time
ОСЦ Тпост	Длительность поставарийной записи, с	0,1 – 10	0,01	Time
ОСЦ Тмакс	Максимальная длительность аварийного режима, с	1 – 30	0,01	Time

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ОСЦ Тблок	Задержка на срабатывание блокировки от длительного пуска, с	0,1 – 30	0,01	Time
Уставки доп. ПО				
Прог. ключи				
SA01	Программный ключ SA01	-	-	Ключ
SA02	Программный ключ SA02	-	-	Ключ
SA03	Программный ключ SA03	-	-	Ключ
SA04	Программный ключ SA04	-	-	Ключ
SA05	Программный ключ SA05	-	-	Ключ
SA06	Программный ключ SA06	-	-	Ключ
SA07	Программный ключ SA07	-	-	Ключ
SA08	Программный ключ SA08	-	-	Ключ
SA09	Программный ключ SA09	-	-	Ключ
SA10	Программный ключ SA10	-	-	Ключ
SA11	Программный ключ SA11	-	-	Ключ
SA12	Программный ключ SA12	-	-	Ключ
SA13	Программный ключ SA13	-	-	Ключ
SA14	Программный ключ SA14	-	-	Ключ
SA15	Программный ключ SA15	-	-	Ключ
SA16	Программный ключ SA16	-	-	Ключ
SA17	Программный ключ SA17	-	-	Ключ
SA18	Программный ключ SA18	-	-	Ключ
SA19	Программный ключ SA19	-	-	Ключ
SA20	Программный ключ SA20	-	-	Ключ
Пусковые органы				
ПО> Имакс 1	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> Имакс 2	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> Имакс 3	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
К зав.хар.	Уставка дополнительного пускового органа	0,05 – 1,2	0,001	Float
Н зав.хар.	Уставка дополнительного пускового органа	1 – 4	1	Int
ПО< Имакс	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> IA 1	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> IA 2	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> IB 1	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> IB 2	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> IC 1	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> IC 2	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ПО> I2	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> 3I0	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,01 – 5	0,01	Float
ПО> 3I0р	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> Умакс 1	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО> Умакс 2	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО> Умакс 3	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО> Умакс 4	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО< Умакс	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО< Умин 1	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО< Умин 2	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО< Умин 3	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО< Умин 4	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО> U2 1	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО> U2 2	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО> U2 3	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО> 3U0 1	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО> 3U0 2	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО> 3U0р	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО> F 1	Уставка дополнительного пускового органа, Гц	50 – 55	0,1	Float
ПО> F 2	Уставка дополнительного пускового органа, Гц	50 – 55	0,1	Float
ПО< F 1	Уставка дополнительного пускового органа, Гц	40 – 50	0,1	Float
ПО< F 2	Уставка дополнительного пускового органа, Гц	40 – 50	0,1	Float
Выдержки времени				
ТА01	Выдержка времени ТА01, с	0 – 600	0,01	Time
ТА02	Выдержка времени ТА02, с	0 – 600	0,01	Time
ТА03	Выдержка времени ТА03, с	0 – 600	0,01	Time
ТА04	Выдержка времени ТА04, с	0 – 600	0,01	Time
ТА05	Выдержка времени ТА05, с	0 – 600	0,01	Time
ТА06	Выдержка времени ТА06, с	0 – 600	0,01	Time
ТА07	Выдержка времени ТА07, с	0 – 600	0,01	Time

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
TA08	Выдержка времени TA08, с	0 – 600	0,01	Time
TA09	Выдержка времени TA09, с	0 – 600	0,01	Time
TA10	Выдержка времени TA10, с	0 – 600	0,01	Time
TA11	Выдержка времени TA11, с	0 – 600	0,01	Time
TA12	Выдержка времени TA12, с	0 – 600	0,01	Time
TA13	Выдержка времени TA13, с	0 – 600	0,01	Time
TA14	Выдержка времени TA14, с	0 – 600	0,01	Time
TA15	Выдержка времени TA15, с	0 – 600	0,01	Time
TA16	Выдержка времени TA16, с	0 – 600	0,01	Time
TA17	Выдержка времени TA17, с	0 – 600	0,01	Time
TA18	Выдержка времени TA18, с	0 – 600	0,01	Time
TA19	Выдержка времени TA19, с	0 – 600	0,01	Time
TA20	Выдержка времени TA20, с	0 – 600	0,01	Time
TL01	Пользовательская выдержка времени, с/мин	1 – 60000	1	Int
TL02	Пользовательская выдержка времени, с/мин	1 – 60000	1	Int
TL03	Пользовательская выдержка времени, с/мин	1 – 60000	1	Int
Телеизмерения				
ТИ S1	Ввод алгоритма фильтрации сигналов для телеизмерений по протоколам АСУ	-	-	Ключ
ТИ Тф	Постоянная времени сглаживающего фильтра, с	0,04 – 5	0,01	Time
ТИ Тдец	Период прореживания (децимация) измеряемых сигналов передаваемых по протоколам АСУ, с	0 – 60	0,01	Time

2.5 Входные сигналы АСУ

2.5.1 Входные сигналы АСУ, доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Входные сигналы АСУ

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
АСУ_Включить	Б.15	Включение выключателя из АСУ
АСУ_Отключить	Б.15	Отключение выключателя из АСУ
АСУ_Квитирование	Б.19	Сигнал на квитирование сигнализации из АСУ
АСУ_Осциллограф	-	Пуск осциллограммы из АСУ
АСУ_Вход 1	-	Назначаемая команда из АСУ
АСУ_Вход 2	-	Назначаемая команда из АСУ
АСУ_Вход 3	-	Назначаемая команда из АСУ
АСУ_Вход 4	-	Назначаемая команда из АСУ
АСУ_Вход 5	-	Назначаемая команда из АСУ
АСУ_Вход 6	-	Назначаемая команда из АСУ

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
АСУ_Вход 7	-	Назначаемая команда из АСУ
АСУ_Вход 8	-	Назначаемая команда из АСУ
АСУ_Программа 1	-	Переключение на первую программу уставок из АСУ
АСУ_Программа 2	-	Переключение на вторую программу уставок из АСУ

Сигналы, приведенные в таблице 4, на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б обозначены символом «@».

2.6 Входные сигналы БФПО

2.6.1 Входные сигналы функциональных схем БФПО, доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Входные сигналы функциональных схем БФПО

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
Ав. ТН откл.	Б.23	Подключение сигнала положения автоматического выключателя измерительного ТН
Ав. ШП/Пружина	Б.17, Б.22	Готовность привода к включению
Авар. откл. блок.	Б.20	Блокировка выдачи сигнала аварийного отключения
АВР от ВнЗ	Б.13	Разрешение работы АВР при срабатывании внешних защит на отключение
АВР запрет	Б.13	Запрет работы АВР
АВР разрешен	Б.13	Подключение сигнала на разрешение работы АВР со смежного ввода
АПВ 2ц блок.	Б.12	Блокировка второго цикла АПВ
АПВ запрет	Б.12	Запрет работы АПВ
АПВ пуск	Б.12	Пуск АПВ
Бл.смены пр.уст.из АСУ	-	Блокировка смены программы уставок из АСУ
Бл.смены пр.уст.по Р	-	Блокировка смены программы уставок по направлению мощности
Бл.смены пр.уст.по СИУ	-	Блокировка смены программы уставок по входным логическим сигналам
ВВ секции отключены	Б.13	Положение вводов секции - отключено
Включение блок.	Б.17	Блокировка включения выключателя
Включение внеш.	Б.17	Команда на включение выключателя
Вывод АУВ	Б.15	Вывод АУВ
Вывод ПОН ЛЗШ	Б.04	Вывод контроля ПОН для ЛЗШ
Вывод ПОН МТЗ.1	Б.02	Вывод контроля ПОН для МТЗ.1
Вывод ПОН МТЗ.3	Б.02	Вывод контроля ПОН для МТЗ.3
Вывод РНМ МТЗ.1	Б.02	Вывод контроля РНМ для МТЗ.1
Вывод РНМ МТЗ.3	Б.02	Вывод контроля РНМ для МТЗ.3
Вывод РНМ ТО.1	Б.01	Вывод контроля РНМ для ТО.1
Вывод РНМ ТО.2	Б.01	Вывод контроля РНМ для ТО.2

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
Вызов блок.	Б.21	Блокировка функции вызова
Вызов польз.	Б.21	Срабатывание алгоритма вызова по внешнему сигналу
ДгЗ блок.	Б.05	Блокировка защиты от дуговых замыканий
ДгЗ датчик	Б.05	Подключение датчика защиты от дуговых замыканий
ЗМН.1 блок.	Б.07	Блокировка пуска первой ступени ЗМН
ЗМН.2 блок.	Б.07	Блокировка пуска второй ступени ЗМН
ЗОЗ3.1 блок.	Б.09	Блокировка первой ступени ЗОЗ3
ЗОЗ3.2 блок.	Б.09	Блокировка второй ступени ЗОЗ3
ЗОФ.1 блок.	Б.10	Блокировка пуска первой ступени ЗОФ
ЗОФ.2 блок.	Б.10	Блокировка пуска второй ступени ЗОФ
ЗПН блок.	Б.08	Блокировка пуска ЗПН
ЗПП блок.	Б.06	Блокировка пуска ЗПП
Квитир. внеш.	Б.19	Квитирование сигнализации внешним сигналом
КЦН блок.	Б.23	Блокировка КЦН
ЛЗШ блок.	Б.04	Блокировка ЛЗШ
ЛЗШп 1	Б.04	Подключение датчиков ЛЗШд от нижестоящих защит СШ1
ЛЗШп 2	Б.04	Подключение датчиков ЛЗШд от нижестоящих защит СШ2
МТЗ.1 блок.	Б.02	Блокировка пуска первой ступени МТЗ
МТЗ.2 блок.	Б.02	Блокировка пуска второй ступени МТЗ
МТЗ.3 блок.	Б.02	Блокировка пуска третьей ступени МТЗ
ОМП блок.	-	Блокировка ОМП
ОМП пуск	-	Сигнал пуска ОМП от внешних защит
Откл. по защитам	Б.16	Отключение по защитам (выполнен в ПМК)
Откл. от автоматики	Б.16	Отключение от автоматики (выполнен в ПМК)
Опер. вкл. блок.	Б.17	Блокировка оперативного включения выключателя
ОУ	Б.15	Выбор режима (места) управления
ОУ Включить	Б.15	Команда оперативного включения выключателя
ОУ Отключить	Б.15	Команда оперативного отключения выключателя
Программа 1	-	Переключение на первую программу уставок по переднему фронту
Программа 2	-	Переключение на вторую программу уставок по наличию сигнала / по переднему фронту
Пуск осц. 1	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 2	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 3	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 4	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 5	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 6	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 7	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 8	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 9	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 10	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 11	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 12	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
Пуск осц. 13	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 14	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 15	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 16	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
РАВР блок.	Б.14	Блокировка РАВР
РПВ	Б.06, Б.07, Б.08, Б.12, Б.13, Б.17, Б.18, Б.20, Б.22	Положение выключателя - включено
РПВ 2	Б.22	Подключение сигнала РПВ при наличии двух электромагнитов отключения
РПО	Б.03, Б.12, Б.16, Б.18, Б.20, Б.22	Положение выключателя - отключено
Сброс максметров	-	Сброс значений максметров
Сброс максметров Р и Q	-	Сброс максметров активной и реактивной мощности
Сброс накопителей	-	Сброс значений накопителей
СНОЗЗ блок.	Б.09	Блокировка СНОЗЗ
СО блок.	Б.18	Блокировка функции СО
ТО.1 блок.	Б.01	Блокировка пуска первой ступени ТО
ТО.2 блок.	Б.01	Блокировка пуска второй ступени ТО
УМТЗ блок.	Б.03	Блокировка УМТЗ
УРОВ блок.	Б.11	Блокировка работы алгоритма УРОВ
УРОВ от защ.	Б.11	Пуск УРОВ от защит
УРОВп	Б.11, Б.21	Команда на отключение при срабатывании УРОВ нижестоящих защит
Уск. ступени	Б.03	Ускоренные ступени МТЗ (выполнен в ПМК)
SF6 блок. упр.	Б.11, Б.16, Б.17, Б.21, Б.22	Ускорение УРОВ по снижению давления элегаза, блокировка управления выключателем
SF6 Q 1 ст.	Б.21	Сигнал срабатывания первой ступени снижения давления элегаза

Сигналы, приведенные в таблице 5, на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б обозначены символом «SIU».

2.7 Выходные сигналы БФПО

2.7.1 Выходные сигналы функциональных схем БФПО, доступные для использования при создании схем ПМК, в таблице назначений, а также для передачи в АСУ, приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Выходные сигналы функциональных схем БФПО

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложениях Б и В	Функция сигнала
ТО.1 пуск	Б.01	Пуск 1-ой ступени ТО
ТО.1 сраб.	Б.01	Срабатывание 1-ой ступени ТО
ТО.2 пуск	Б.01	Пуск 2-ой ступени ТО
ТО.2 сраб.	Б.01	Срабатывание 2-ой ступени ТО
Блок. А по 2г	Б.01	Блокировка фазы А по 2-ой гармонике
Блок. В по 2г	Б.01	Блокировка фазы В по 2-ой гармонике

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложениях Б и В	Функция сигнала
Блок. С по 2г	Б.01	Блокировка фазы С по 2-ой гармонике
П.блок. по 2г	Б.01	Перекрестная блокировка по 2-ой гармонике
МТЗ.1 пуск	Б.02	Пуск 1-ой ступени МТЗ
МТЗ.1 сраб.	Б.02	Срабатывание 1-ой ступени МТЗ
МТЗ.2 пуск	Б.02	Пуск 2-ой ступени МТЗ
МТЗ.2 сраб.	Б.02	Срабатывание 2-ой ступени МТЗ
МТЗ.3 пуск	Б.02	Пуск 3-ой ступени МТЗ
МТЗ.3 сраб.	Б.02	Срабатывание 3-ой ступени МТЗ
ПОН МТЗ.1	Б.02	Срабатывание пусковых органов напряжения МТЗ.1
ПОН МТЗ.3	Б.02	Срабатывание пусковых органов напряжения МТЗ.3
УМТЗ пуск	Б.03	Пуск УМТЗ
УМТЗ сраб.	Б.03	Срабатывание УМТЗ
ЛЗШ пуск	Б.04	Пуск ЛЗШ
ЛЗШ сраб.	Б.04	Срабатывание ЛЗШ
ЛЗШ неиспр.	Б.04	Длительное присутствие сигнала по входу ЛЗШп
ПОН ЛЗШ	Б.04	Срабатывание пусковых органов напряжения ЛЗШ
ДгЗ неиспр.	Б.05	Неисправность датчика ДгЗ: длительное наличие сигнала
ДгЗ сраб.	Б.05	Срабатывание ДгЗ
ДгЗ пуск по I	Б.05	Срабатывание токового пускового органа ДгЗ
ДгЗ пуск по U	Б.05	Срабатывание пускового органа по напряжению U ДгЗ
ДгЗ пуск по 3U0	Б.05	Срабатывание пускового органа по напряжению 3U0 ДгЗ
ЗПП пуск	Б.06	Пуск ЗПП
ЗПП сраб.	Б.06	Срабатывание ЗПП
ПО ЗПП сраб.	Б.06	Срабатывание пускового органа ЗПП
ЗМН.1 пуск	Б.07	Пуск 1-ой ступени ЗМН
ЗМН.1 сраб.	Б.07	Срабатывание 1-ой ступени ЗМН
ЗМН.2 пуск	Б.07	Пуск 2-ой ступени ЗМН
ЗМН.2 сраб.	Б.07	Срабатывание 2-ой ступени ЗМН
ЗПН пуск	Б.08	Пуск ЗПН
ЗПН сраб.	Б.08	Срабатывание ЗПН
ЗОЗЗ.1 пуск	Б.09	Пуск 1-ой ступени ЗОЗЗ
ЗОЗЗ.1 сраб.	Б.09	Срабатывание 1-ой ступени ЗОЗЗ
ЗОЗЗ.2 пуск	Б.09	Пуск 2-ой ступени ЗОЗЗ
ЗОЗЗ.2 сраб.	Б.09	Срабатывание 2-ой ступени ЗОЗЗ
СНОЗЗ сраб.	Б.09	Срабатывание алгоритма СНОЗЗ
ЗОФ.1 пуск	Б.10	Пуск 1-ой ступени ЗОФ
ЗОФ.1 сраб.	Б.10	Срабатывание 1-ой ступени ЗОФ
ЗОФ.2 пуск	Б.10	Пуск 2-ой ступени ЗОФ
ЗОФ.2 сраб.	Б.10	Срабатывание 2-ой ступени ЗОФ
УРОВ пуск	Б.11	Пуск УРОВ
УРОВ сраб.	Б.11	Срабатывание УРОВ
АПВ 1 пуск	Б.12	Пуск 1-го цикла АПВ
АПВ 2 пуск	Б.12	Пуск 2-го цикла АПВ
АПВ сраб.	Б.12	Срабатывание АПВ
АПВ заблок.	Б.12	АПВ заблокировано
АВР пуск	Б.13	Пуск АВР
Реле вкл. СВ	Б.13	Сигнал на реле включения секционного выключателя
АВР сраб.	Б.13	Срабатывание АВР

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложениях Б и В	Функция сигнала
Реле Разреш. АВР	Б.14	Сигнал на реле РАВР
МУ	Б.15	Блок в режиме местного оперативного управления (только с кнопок блока)
Упр. по АСУ	Б.15	Сигнализация управления выключателем по каналам АСУ
Упр. по ДС	Б.15	Сигнализация управления выключателем по дискретным сигналам
Опер. вкл.	Б.15	Команда оперативного включения выключателя
Опер. откл.	Б.15	Команда оперативного отключения выключателя
Вывод АУВ лог.	Б.15	Вывод АУВ
Реле Отключить	Б.16	Сигнал на реле отключения выключателя
Автом. откл.	Б.16	Отключение от автоматики
Срабатывание защит	Б.16	Срабатывание защит
Реле Включить	Б.17	Сигнал на реле включения выключателя
Включение заблок.	Б.17	Включение заблокировано
Автом. включение	Б.17	Автоматическое включение
БМВ сраб.	Б.17	Срабатывание блокировки от многократных включений
СО сраб.	Б.18	Сигнал о самопроизвольном отключении выключателя
Квитир. сигнал.	Б.19	Сигнал квитирования сигнализации
Реле Авар. откл.	Б.20	Сигнал на реле аварийного отключения
Вызов ТО.1 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов МТЗ.1 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов МТЗ.2 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов МТЗ.3 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов УМТЗ сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЛЗШ сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ДгЗ сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов УРОВ сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов УРОВп	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗОФ.1 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов СО сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов Неиспр. выкл.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов Неиспр. ТН	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗОЗЗ.1 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗОЗЗ.2 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗПП сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов АВР сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов СНОЗЗ сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложениях Б и В	Функция сигнала
Вызов ЛЗШ неиспр.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ДгЗ неиспр.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов пользователя	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗМН.1 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗМН.2 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗПН сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов Ресурс выкл.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ТО.2 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗОФ.2 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов SF6 Q 1 ст.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов SF6 блок. упр.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Реле Вызов	Б.21	Сигнал на реле вызова
Неиспр. выкл.	Б.22	Сигнал о неисправности выключателя
Реле Отказ БМРЗ	Б.22	Сигнал на реле Отказ БМРЗ
Неиспр. откл.	Б.22	Неисправность выключателя: выключатель не отключился
Неиспр. вкл.	Б.22	Неисправность выключателя: выключатель не включился
Ресурс выключателя	Б.22	Сигнал низкого остаточного ресурса выключателя
Неиспр. ТН пуск	Б.23	Пуск алгоритма контроля неисправности цепей ТН
Неиспр. ТН	Б.23	Срабатывание алгоритма контроля неисправности цепей ТН
"ПО> Iмакс 1" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> Iмакс 2" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< Iмакс" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> I2" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> Uмакс 1" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< Uмакс" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< Uмин 1" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> U2 1" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> Iмакс 3" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< Uмин 2" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< Uмин 3" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложениях Б и В	Функция сигнала
"ПО< Uмин 4" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> Uмакс 2" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> Uмакс 3" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> Uмакс 4" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> U2 2" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> U2 3" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> 3U0 1" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> IA 1" сраб.А	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> IA 2" сраб.А	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> IB 1" сраб.В	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> IB 2" сраб.В	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> IC 1" сраб.С	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> IC 2" сраб.С	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> 3I0" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> 3I0р" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> F 1" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> F 2" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> 3U0 2" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< F 1" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< F 2" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> 3U0р" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
Запрет см.пр.уст. АСУ	-	Смена программы уставок из АСУ запрещена
Программа уставок 1	-	Активирована программа уставок 1
Программа уставок 2	-	Активирована программа уставок 2
Режим ТЕСТ	-	Сигнализация работы блока в режиме ТЕСТ
Недост. IA	-	Сигнал о недостоверном значении тока IA
Недост. IB	-	Сигнал о недостоверном значении тока IB
Недост. IC	-	Сигнал о недостоверном значении тока IC
Недост. UAB	-	Сигнал о недостоверном значении напряжения UAB

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложениях Б и В	Функция сигнала
Недост. UBC	-	Сигнал о недостоверном значении напряжения UBC
Недост. UCA	-	Сигнал о недостоверном значении напряжения UCA
Недост. 3U0	-	Сигнал о недостоверном значении напряжения 3U0
Недост. I1	-	Сигнал о недостоверном значении тока I1
Недост. U1	-	Сигнал о недостоверном значении напряжения U1
Недост. F	-	Сигнал о недостоверном значении частоты
Недост. S	-	Сигнал о недостоверном значении полной мощности
Недост. IA^UBC	-	Сигнал о недостоверном значении угла между током IA и напряжением UBC
Недост. IB^UCA	-	Сигнал о недостоверном значении угла между током IB и напряжением UCA
Недост. IC^UAB	-	Сигнал о недостоверном значении угла между током IC и напряжением UAB
Недост. 3I0	-	Сигнал о недостоверном значении тока 3I0
Недост. 3I0^3U0	-	Сигнал о недостоверном значении угла между током 3I0 и напряжением 3U0
Недост. U2	-	Сигнал о недостоверном значении напряжения U2
Недост. P	-	Сигнал о недостоверном значении активной мощности
Недост. Q	-	Сигнал о недостоверном значении реактивной мощности
Недост. cos	-	Сигнал о недостоверном значении коэффициента мощности
Недост. I2	-	Сигнал о недостоверном значении тока I2
Недост. 3I0 расч.	-	Сигнал о недостоверном значении расчетного тока 3I0
Недост. UA	-	Сигнал о недостоверном значении напряжения UA
Недост. UB	-	Сигнал о недостоверном значении напряжения UB
Недост. UC	-	Сигнал о недостоверном значении напряжения UC
Недост. 3U0 расч.	-	Сигнал о недостоверном значении расчетного напряжения 3U0
Недост. I2/I1	-	Сигнал о недостоверном значении отношения токов I2/I1
Недост. 3I0p^3U0	-	Сигнал о недостоверном значении угла между током 3I0p и напряжением 3U0
Недост. I2^U2	-	Сигнал о недостоверном значении угла между током I2 и напряжением U2
Результат ОМП	-	Результат ОМП
ОМП: недост.	-	Недостоверный результат ОМП
ОМП: повр. фазы А	-	Повреждение фазы А
ОМП: повр. фазы В	-	Повреждение фазы В
ОМП: повр. фазы С	-	Повреждение фазы С
Ра недост.	-	Направление мощности по фазе А недостоверно
Рb недост.	-	Направление мощности по фазе В недостоверно
Рс недост.	-	Направление мощности по фазе С недостоверно
Ра прямое	-	Прямое направление мощности фазы А
Рb прямое	-	Прямое направление мощности фазы В
Рс прямое	-	Прямое направление мощности фазы С

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложениях Б и В	Функция сигнала
P0 прямое	-	Прямое направление мощности нулевой последовательности
P2 прямое	-	Прямое направление мощности обратной последовательности

2.8 Измерение и расчет параметров сети

2.8.1 Измеряемые и расчетные параметры сети приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Параметры сети

Наименование параметра	Описание	Тип
I_A, A	Действующее значение тока I_A, A	Float
I_B, A	Действующее значение тока I_B, A	Float
I_C, A	Действующее значение тока I_C, A	Float
U_A, B	Действующее значение напряжения U_A, B	Float
U_B, B	Действующее значение напряжения U_B, B	Float
U_C, B	Действующее значение напряжения U_C, B	Float
U_{AB}, B	Действующее значение напряжения U_{AB}, B	Float
U_{BC}, B	Действующее значение напряжения U_{BC}, B	Float
U_{CA}, B	Действующее значение напряжения U_{CA}, B	Float
$3I_0, A$	Действующее значение утроенного тока нулевой последовательности, A	Float
$3I_0 \text{ расч.}, A$	Действующее значение расчетного утроенного тока нулевой последовательности, A	Float
$3U_0, B$	Действующее значение утроенного напряжения нулевой последовательности, B	Float
$3U_0 \text{ расч.}, B$	Действующее значение расчетного утроенного напряжения нулевой последовательности, B	Float
I_1, A	Действующее значение тока прямой последовательности, A	Float
I_2, A	Действующее значение тока обратной последовательности, A	Float
I_2/I_1	Отношение действующих значений токов I_2 и I_1	Float
U_1, B	Действующее значение напряжения прямой последовательности, B	Float
U_2, B	Действующее значение напряжения обратной последовательности, B	Float
$f, \text{Гц}$	Частота сети, Гц	Float
$dF/dt, \text{Гц/с}$	Скорость изменения частоты, Гц/с	Float
$I_A \wedge U_{BC}, \text{гр}$	Значение угла между векторами U_{BC} и $I_A, \text{°}$	Float
$I_B \wedge U_{CA}, \text{гр}$	Значение угла между векторами U_{CA} и $I_B, \text{°}$	Float
$I_C \wedge U_{AB}, \text{гр}$	Значение угла между векторами U_{AB} и $I_C, \text{°}$	Float
$3I_0 \wedge 3U_0, \text{гр}$	Значение угла между векторами $3I_0$ и $3U_0, \text{°}$	Float
$3I_{0p} \wedge 3U_0, \text{гр}$	Значение угла между векторами $3I_{0p}$ и $3U_0, \text{°}$	Float
$I_2 \wedge U_2$	Значение угла между векторами U_2 и $I_2, \text{°}$	Float
$P, \text{кВт}$	Активная первичная мощность, кВт	Float
$Q, \text{квар}$	Реактивная первичная мощность, квар	Float
$S, \text{кВА}$	Полная первичная мощность, $\text{кВ} \cdot \text{А}$	Float
$\cos(\phi)$	Коэффициент мощности	Float

2.8.2 Для отображения параметров в первичных значениях необходимо задать коэффициенты трансформации трансформаторов тока и напряжения.

2.8.3 Измерение частоты производится при значениях одного из фазных напряжений, превышающих 10 В (вторичное значение). Измерение частоты прекращается при значении напряжения прямой последовательности, не превышающем 8 В.

2.9 Накопительная информация

2.9.1 Отображение накопительной информации происходит на ПЭВМ в программном комплексе "Конфигуратор-МТ" или на дисплее пульта. Состав накопительной информации приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Накопительная и прочая информация

Наименование параметра	Описание	Тип
Выключатель		
Тоткл, мс	Время от команды ОТКЛ до подтверждения состояния по РПО, мс	Int
Ресурс, %	Остаточный ресурс выключателя, %	Float
Счетчики		
Пуск ТО.1	Пуск ТО.1	Int
Сраб. ТО.1	Срабатывание ТО.1	Int
Пуск ТО.2	Пуск ТО.2	Int
Сраб. ТО.2	Срабатывание ТО.2	Int
Пуск МТЗ.1	Пуск МТЗ.1	Int
Сраб. МТЗ.1	Срабатывание МТЗ.1	Int
Пуск МТЗ.2	Пуск МТЗ.2	Int
Сраб. МТЗ.2	Срабатывание МТЗ.2	Int
Пуск МТЗ.3	Пуск МТЗ.3	Int
Сраб. МТЗ.3	Срабатывание МТЗ.3	Int
Сраб. УМТЗ	Срабатывание УМТЗ	Int
Сраб. ЛЗШ	Срабатывание ЛЗШ	Int
Сраб. ДгЗ	Срабатывание ДгЗ	Int
Пуск ЗПП	Пуск ЗПП	Int
Сраб. ЗПП	Срабатывание ЗПП	Int
Пуск ЗМН.1	Пуск ЗМН.1	Int
Сраб. ЗМН.1	Срабатывание ЗМН.1	Int
Пуск ЗМН.2	Пуск ЗМН.2	Int
Сраб. ЗМН.2	Срабатывание ЗМН.2	Int
Пуск ЗОЗЗ.1	Пуск ЗОЗЗ.1	Int
Сраб. ЗОЗЗ.1	Срабатывание ЗОЗЗ.1	Int
Пуск ЗОЗЗ.2	Пуск ЗОЗЗ.2	Int
Сраб. ЗОЗЗ.2	Срабатывание ЗОЗЗ.2	Int
Пуск ЗПН	Пуск ЗПН	Int
Сраб. ЗПН	Срабатывание ЗПН	Int
Пуск ЗОФ.1	Пуск ЗОФ.1	Int
Сраб. ЗОФ.1	Срабатывание ЗОФ.1	Int
Пуск ЗОФ.2	Пуск ЗОФ.2	Int
Сраб. ЗОФ.2	Срабатывание ЗОФ.2	Int
Пуск УРОВ	Пуск УРОВ	Int
Сраб. УРОВ	Срабатывание УРОВ	Int
Пуск АПВ 1	Пуск АПВ 1	Int

Наименование параметра	Описание	Тип
АПВ 1 неусп.	Срабатывание АПВ 1 неуспешно	Int
АПВ 1 усп.	Срабатывание АПВ 1 успешно	Int
Пуск АПВ 2	Пуск АПВ 2	Int
АПВ 2 неусп.	Срабатывание АПВ 2 неуспешно	Int
АПВ 2 усп.	Срабатывание АПВ 2 успешно	Int
Пуск АВР	Пуск АВР	Int
Сраб. АВР	Срабатывание АВР	Int
Количество откл.	Количество отключений	Int
Моточасы блока	Моточасы	Int
Максметры		
IA откл., кА	Ток отключения фазы А, кА	Float
IB откл., кА	Ток отключения фазы В, кА	Float
IC откл., кА	Ток отключения фазы С, кА	Float
MAX IA, А	Максимальное значение тока фазы А, А	Float
MAX IB, А	Максимальное значение тока фазы В, А	Float
MAX IC, А	Максимальное значение тока фазы С, А	Float
MAX I _{IO} , А	Максимальное значение тока I _{IO} , А	Float
MAX I _{IO} расч., А	Максимальное значение тока I _{IO} расч., А	Float
MAX I ₁ , А	Максимальное значение тока I ₁ , А	Float
MAX I ₂ , А	Максимальное значение тока I ₂ , А	Float
MAX P , кВт	Максимальное значение модуля активной мощности, кВт	Float
MAX Q , квар	Максимальное значение модуля реактивной мощности, квар	Float

2.9.2 Сброс значений счетчиков осуществляется при подаче логического сигнала "Сброс накопителей", при подаче соответствующей команды с пульта или из программного комплекса "Конфигуратор-МТ". При сбросе последние показания счетчиков заносятся в журнал сообщений.

2.9.3 Сброс значений максметров токов осуществляется при подаче логического сигнала "Сброс максметров", при подаче соответствующей команды с пульта или из программного комплекса "Конфигуратор-МТ". Сброс значений максметров активной и реактивной мощностей осуществляется при подаче логического сигнала "Сброс максметров P и Q", при подаче соответствующей команды с пульта или из программного комплекса "Конфигуратор-МТ". При сбросе последние показания максметров заносятся в журнал сообщений.

3 Функции

3.1 Общее описание

3.1.1 В БФПО реализован набор функций защит, автоматики, сигнализации, диагностики и прочих вспомогательных функций. Изменить этот набор и/или логику работы функций возможно только на предприятии-изготовителе.

3.1.2 Связи между функциями и дополнительные функции реализованы в логических схемах ПМК, которые могут быть изменены (удалены, созданы новые) пользователем с помощью программного комплекса "Конфигуратор-МТ".

3.1.3 Функциональные схемы алгоритмов БФПО приведены в приложении Б.

3.1.4 Пользователь может разрабатывать собственные алгоритмы защит, используя базовые логические элементы, пользовательские аналоговые уставки, временные уставки и программные ключи.

3.1.5 Смена чередования фаз выполняется с помощью программного ключа "ЧЕРЕД S1". При выведенном программном ключе блок предназначен для энергосистем с прямым чередованием фаз (АВС), при введенном с обратным чередованием фаз (АСВ). Измеряемые токи и напряжения подключаются в соответствии со схемой электрической подключения независимо от чередования фаз в энергосистеме.

3.1.6 В приложении Б на алгоритмах используются линейные напряжения, рассчитанные по формулам (1) - (3)

$$U_{AB} = |\dot{U}_A - \dot{U}_B|, \quad (1)$$

$$U_{BC} = |\dot{U}_B - \dot{U}_C|, \quad (2)$$

$$U_{CA} = |\dot{U}_C - \dot{U}_A|, \quad (3)$$

где $\dot{U}_A, \dot{U}_B, \dot{U}_C$ – комплексные значения фазных напряжений А, В и С соответственно, В.

Отдельно на алгоритмах данный расчет не показан.

3.1.7 Составляющие прямой и обратной последовательностей токов, напряжений при прямом чередовании фаз вычисляются по формулам (формулы (4), (5) условно показаны только для напряжений)

$$U_1 = \frac{1}{3} |\dot{U}_A + a\dot{U}_B + a^2\dot{U}_C| = \frac{1}{3} |\dot{U}_{AB} - a^2\dot{U}_{BC}|, \quad (4)$$

$$U_2 = \frac{1}{3} |\dot{U}_A + a^2\dot{U}_B + a\dot{U}_C| = \frac{1}{3} |\dot{U}_{AB} - a\dot{U}_{BC}|, \quad (5)$$

где $\dot{U}_A, \dot{U}_B, \dot{U}_C$ – комплексные значения фазных напряжений А, В и С соответственно, В;
 a - оператор поворота на 120° ;

$\dot{U}_{AB}, \dot{U}_{BC}$ – комплексные значения линейных напряжений АВ и ВС соответственно, В.

При обратном чередовании фаз составляющие прямой последовательности вычисляются по формуле (5), составляющие обратной последовательности - по формуле (4).

3.1.8 При выборе режимов работы функции определения направления мощности целочисленными программными ключами, прямым считается направление мощности "в линию", а обратным - "в шины".

3.2 Токовая отсечка (ТО)

3.2.1 ТО предназначена для быстрой ликвидации междуфазных коротких замыканий (КЗ).

3.2.2 Двухступенчатая ТО выполняется с контролем трех фазных токов пусковыми органами "ТО.1 I" и "ТО.2 I" ($K_b = 0,95$).

3.2.3 Ступени ТО могут быть введены в действие программными ключами "ТО.1 S1" и "ТО.2 S1" для первой и второй ступеней соответственно. Первая ступень ТО выполнена с выдержкой времени "ТО.1 T", вторая с выдержкой "ТО.2 T".

3.2.4 Предусмотрена возможность работы первой и второй ступеней ТО с контролем от реле направления мощности (РНМ). Ввод функции определения направления мощности и режим ее работы производится целочисленными программными ключами "ТО.1 S2", "ТО.2 S2" для первой и второй ступеней соответственно. Описание РНМ приведено в приложении Г.

3.2.5 Для вывода РНМ из работы (перевод ступеней ТО в ненаправленный режим) предусмотрены назначаемые сигналы БФПО "Вывод РНМ ТО.1", "Вывод РНМ ТО.2". При невозможности определить направление мощности (появление сигнала "недостоверность" от РНМ) ТО также переводится в ненаправленный режим.

3.2.6 Предусмотрена возможность блокировки ТО при бросках тока намагничивания (БТН) по относительному значению второй гармоники в фазных токах. Ввод блокировки осуществляется программными ключами "ТО.1 S3", "ТО.2 S3". Блокировка действует при превышении относительным значением второй гармоники уставки "БЛК2г I2г/I1г". При сверхтоках (выше "БЛК2г I"), когда излишнее блокирование может привести к большим разрушениям блокировка снимается.

3.2.7 Программным ключом "БЛК2г S1" может быть введена перекрестная блокировка, когда возникновение условий блокировки в одной фазе приводит к блокированию срабатывания по всем трем фазам. Блокировка сохраняется до тех пор, пока не исчезнут условия во всех фазах, но не дольше уставки "БЛК2г T".

3.2.8 Для блокировки пуска ступеней ТО предусмотрены назначаемые сигналы "ТО.1 блок." и "ТО.2 блок."

3.3 Максимальная токовая защита (МТЗ)

3.3.1 МТЗ предназначена для защиты от междуфазных КЗ и перегрузки защищаемого присоединения. Первая ступень имеет независимую или зависимую времятоковую характеристику. Вторая ступень имеет независимую времятоковую характеристику. Третья ступень имеет независимую времятоковую характеристику.

3.3.2 Ступени МТЗ могут быть введены в действие программными ключами "МТЗ.1 S1", "МТЗ.2 S1", "МТЗ.3 S1" для первой, второй и третьей ступеней соответственно.

3.3.3 МТЗ выполняется с контролем трех фазных токов пусковыми органами "МТЗ.1 I", "МТЗ.2 I" и "МТЗ.3 I" ($K_b = 0,95$).

3.3.4 Первая ступень МТЗ выполнена с независимой или зависимой времятоковой характеристикой. Первая ступень МТЗ с независимой времятоковой характеристикой выполнена с выдержкой времени "МТЗ.1 T", вторая - с выдержкой времени "МТЗ.2 T", третья - с выдержкой времени "МТЗ.3 T".

3.3.5 Выбор зависимой времятоковой характеристики производится целочисленным программным ключом "МТЗ.1 S4" (по умолчанию первая ступень МТЗ выполняется независимой). БФПО обеспечивает возможность работы первой ступени с четырьмя типами обратозависимых времятоковых характеристик, приведенных в таблице 9.

Таблица 9 – Тип времятоковой характеристики

Тип характеристики (значение уставки "МТЗ.1 Nхар")	Наименование	Аналитическая формула
1	Инверсная	$t = \frac{0,14}{\left(\frac{I}{I_{с.з.}}\right)^{0,02} - 1} \cdot K$
2	Сильно инверсная	$t = \frac{13,5}{\frac{I}{I_{с.з.}} - 1} \cdot K$
3	Длительно инверсная	$t = \frac{120}{\frac{I}{I_{с.з.}} - 1} \cdot K$
4	Чрезвычайно инверсная	$t = \frac{80}{\left(\frac{I}{I_{с.з.}}\right)^2 - 1} \cdot K$
<p><i>K</i> – временной коэффициент обратнoзависимой характеристики (уставка "МТЗ.1 К"); <i>I_{с.з.}</i> – ток срабатывания защиты (уставка "МТЗ.1 I"), А; <i>I</i> – действующее значение измеряемого тока, А.</p>		

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

Пределы допускаемой абсолютной / относительной основной погрешности по времени срабатывания для ступеней с зависимыми времятоковыми характеристиками для: при $t \leq 1$ с составляют не более 30 мс, при $t > 1$ с составляют не более 5 %.

3.3.6 Работа первой и третьей ступени МТЗ с пуском по напряжению регулируется целочисленными программными ключами "МТЗ.1 S3", "МТЗ.3 S3". Предусмотрен пуск по снижению напряжения и комбинированный пуск. Условием комбинированного пуска первой и третьей ступеней МТЗ является снижение любого линейного напряжения ниже уставок "МТЗ.1 U" и "МТЗ.3 U" ($Kв = 1,05$) или увеличение напряжения обратной последовательности выше уставок "МТЗ.1 U2" и "МТЗ.3 U2" ($Kв = 0,95$). При использовании комбинированного пуска МТЗ по напряжению применять уставки по времени менее 0,1 с не рекомендуется.

3.3.7 Контроль напряжения для комбинированного пуска МТЗ может быть выведен с помощью назначаемых сигналов "Вывод ПОН МТЗ.1" и "Вывод ПОН МТЗ.3".

3.3.8 Предусмотрена возможность работы первой и третьей ступени МТЗ с контролем от РНМ. Ввод функции контроля от РНМ и режим ее работы производится целочисленными программными ключами "МТЗ.1 S2" и "МТЗ.3 S2". Предусмотрен режим пуска при прямом и обратном направлении мощности. Описание РНМ приведено в приложении Г.

3.3.9 Для вывода РНМ из работы (перевод первой ступени МТЗ в ненаправленный режим) предусмотрен назначаемый сигнал "Вывод РНМ МТЗ.1" и "Вывод РНМ МТЗ.3". При невозможности определить направление мощности (появление сигнала "недостоверность" от РНМ) МТЗ также переводится в ненаправленный режим.

3.3.10 Для блокировки первой, второй или третьей ступеней МТЗ предусмотрены назначаемые сигналы "МТЗ.1 блок.", "МТЗ.2 блок." и "МТЗ.3 блок." соответственно.

3.4 Ускорение МТЗ (УМТЗ)

3.4.1 УМТЗ предназначено для ускорения действия токовых ступеней при включении выключателя и коротком замыкании в защищаемой зоне. УМТЗ может быть введено в действие программным ключом "УМТЗ S1".

3.4.2 После исчезновения назначаемого сигнала "РПО" в течение 1 с и при наличии сигнала пуска от ускоряемых ступеней (формируется в ПМК) с выдержкой времени "УМТЗ Т" выдается сигнал "УМТЗ сраб.".

3.4.3 Для блокировки работы УМТЗ предусмотрен назначаемый сигнал "УМТЗ блок.".

3.5 Логическая защита шин (ЛЗШ)

3.5.1 ЛЗШ предназначена для ускорения действия МТЗ выключателя источника питания при КЗ на шинах присоединения.

3.5.2 ЛЗШ может быть введена в действие программным ключом "ЛЗШ S1".

3.5.3 Подключение датчиков ЛЗШ может быть выполнено при параллельном или последовательном соединении. При этом необходимо соответственно выбранной схеме соединения датчиков осуществить подключение дискретных входов к назначаемым логическим входам "ЛЗШп 1", "ЛЗШп 2" в таблице подключений. Прямое подключение для последовательной схемы, инверсное для параллельной.

3.5.4 При использовании блока в качестве терминала защиты вводного выключателя, следует назначаемые сигналы "ЛЗШп 1", "ЛЗШп 2" подключить к одному дискретному входу.

3.5.5 При получении сигналов от датчиков ЛЗШ (пуск соответствующих токовых ступеней присоединений, питающих нагрузку – нулевое состояние назначаемого логического входа "ЛЗШп 1" или "ЛЗШп 2") ЛЗШ блокируется, давая возможность сработать токовым защита, отстроенным по условию селективности. При отсутствии сигналов от датчиков ЛЗШ (логическая единица с назначаемого логического входа "ЛЗШп 1" и "ЛЗШп 2") и срабатывании собственных пусковых органов ЛЗШ срабатывает с выдержкой времени "ЛЗШ Т".

3.5.6 ЛЗШ выполняется с контролем трех фазных токов и действует при превышении уставки "ЛЗШ I" ($K_b = 0,95$).

3.5.7 Предусмотрена работа ЛЗШ с пуском по напряжению. Тип пуска по напряжению регулируется целочисленным программным ключом "ЛЗШ S3". Предусмотрен пуск по снижению напряжения и комбинированный пуск. Условием комбинированного пуска ЛЗШ является снижение любого линейного напряжения ниже уставки "ЛЗШ U" ($K_b = 1,05$) или увеличение напряжения обратной последовательности выше уставки "ЛЗШ U2" ($K_b = 0,95$).

3.5.8 Контроль напряжения для комбинированного пуска ЛЗШ может быть выведен с помощью входного логического сигнала "Вывод ПОН ЛЗШ".

3.5.9 Блок обеспечивает контроль исправности шинки ЛЗШ (программный ключ "ЛЗШ S2") - при наличии сигнала от датчиков ЛЗШ (нулевое состояние назначаемого логического входа "ЛЗШп 1" или "ЛЗШп 2") в течение 180 с выдётся сигнал "ЛЗШ неисправ.".

3.5.10 Для блокировки ЛЗШ предусмотрен назначаемый сигнал "ЛЗШ блок.".

3.6 Дуговая защита (ДГЗ)

3.6.1 ДГЗ предназначена для защиты от дуговых коротких замыканий внутри отсека ячейки. ДГЗ обладает абсолютной селективностью.

3.6.2 Дуговая защита выполняется с помощью логического сигнала "ДГЗ датчик". ДГЗ может быть введена в действие программным ключом "ДГЗ S1". Ввод контроля тока дуговой защиты осуществляется программным ключом "ДГЗ S2" и задается уставкой "ДГЗ I" ($K_v = 0,95$).

3.6.3 Ввод контроля линейного напряжения и напряжения нулевой последовательности дуговой защиты осуществляется программными ключами "ДГЗ S3" и "ДГЗ S4" и задается уставками "ДГЗ 3U0" ($K_v = 0,95$) и "ДГЗ U" ($K_v = 1,05$) соответственно.

3.6.4 Предусмотрен контроль исправности цепи ДГЗ. При длительном, более 2,5 с, наличии входного назначаемого сигнала "ДГЗ датчик" выдается сигнал "ДГЗ неисправ."

3.6.5 Для блокировки работы ДГЗ предусмотрен назначаемый сигнал "ДГЗ блок."

3.7 Защита от потери питания (ЗПП)

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

3.7.2 ЗПП может быть введена в действие программным ключом "ЗПП S1".

3.7.3 Пуск защиты происходит при условии снижения частоты ниже уставки "ЗПП F" и развороте мощности хотя бы по одной фазе в сеть питания. ЗПП срабатывает с выдержкой времени "ЗПП T" и контролем включенного положения выключателя.

3.7.4 Для контроля направления мощности используется РНМ с углом максимальной чувствительности "РНМ Фмч".

3.7.5 Для блокировки работы ЗПП предусмотрен назначаемый сигнал "ЗПП блок."

3.8 Защита минимального напряжения (ЗМН)

3.8.1 ЗМН предназначена для сигнализации и отключения при кратковременных и длительных понижениях напряжения.

3.8.2 Двухступенчатая ЗМН выполнена с контролем трёх линейных напряжений.

3.8.3 Ступени ЗМН могут быть введены в действие программными ключами "ЗМН.1 S1" и "ЗМН.2 S1".

3.8.4 Ступени ЗМН могут быть реализованы с контролем максимального значения линейных напряжений либо с контролем минимального значения линейных напряжений (программные ключи "ЗМН.1 S2" и "ЗМН.2 S2").

3.8.5 Блокировка ЗМН по напряжению обратной последовательности вводится программными ключами "ЗМН.1 S3" и "ЗМН.2 S3" соответственно для первой и второй ступени и действует при превышении уставок "ЗМН.1 U2" и "ЗМН.2 U2" ($K_v = 0,95$).

3.8.6 Ступени ЗМН действуют при снижении напряжения ниже уставок "ЗМН.1 U" и "ЗМН.2 U" ($K_v = 1,05$) с выдержкой времени "ЗМН.1 T" и "ЗМН.2 T" соответственно и с контролем включенного положения выключателя.

3.8.7 Для блокировки работы ступеней ЗМН предусмотрены назначаемые сигналы "ЗМН.1 блок." и "ЗМН.2 блок."

3.9 Защита от повышения напряжения (ЗПН)

3.9.1 ЗПН предназначена для сигнализации и отключения при длительных превышениях напряжения.

3.9.2 ЗПН может быть введена в действие программным ключом "ЗПН S1".

3.9.3 ЗПН действует при превышении максимальным линейным напряжением уставки "ЗПН U" с выдержкой времени "ЗПН T" при включенном положении выключателя.

3.9.4 Для блокировки работы ЗПН предусмотрен назначаемый сигнал "ЗПН блок".

3.10 Защита от обрыва фаз и несимметрии нагрузки (ЗОФ)

3.10.1 Двухступенчатая ЗОФ выполнена с контролем тока обратной последовательности или с контролем отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности для первой ступени, с контролем направления мощности обратной последовательности для второй ступени.

3.10.2 Ступени ЗОФ вводятся в действие программными ключами "ЗОФ.1 S1" и "ЗОФ.2 S1" и задаются уставками "ЗОФ.1 I2" ($K_b = 0,95$), "ЗОФ.1 K" ($K_b = 0,95$) для первой ступени, уставками "ЗОФ.2 I2" ($K_b = 0,95$), "ЗОФ.2 U2" ($K_b = 0,95$), "РНМоп Фмч" для второй ступени.

3.10.3 Перевод первой ступени в режим работы по отношению тока обратной последовательности к току прямой последовательности осуществляется программным ключом "ЗОФ.1 S2".

3.10.4 Первая ступень ЗОФ срабатывает с выдержкой времени "ЗОФ.1 T".

3.10.5 Режим направленности второй ступени осуществляется целочисленным ключом "ЗОФ.2 S3". Предусмотрен режим срабатывания при прямом направлении мощности обратной последовательности с выдержкой времени "ЗОФ.2 Tпр", при обратном направлении с выдержкой времени "ЗОФ.2 Тоб" или одновременная работа при любом направлении мощности с различными уставками по времени.

Описание функции определения направления мощности обратной последовательности приведено в приложении Г.

3.10.6 Для блокировки работы ЗОФ предусмотрены назначаемые сигналы "ЗОФ.1 блок." и "ЗОФ.2 блок.".

3.11 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)

3.11.1 ЗОЗЗ предназначена для сигнализации и отключения при однофазных и двойных замыканиях на землю. ЗОЗЗ выполнена двухступенчатой.

3.11.2 Первая ступень ЗОЗЗ вводится программным ключом "ЗОЗЗ.1 S1" может быть выполнена в следующих конфигурациях (конфигурация задается целочисленным программным ключом "ЗОЗЗ.1 S2"):

- с контролем напряжения нулевой последовательности по уставке "ЗОЗЗ.1 3U0" ($K_b = 0,95$);
- с контролем тока нулевой последовательности по уставке "ЗОЗЗ.1 3I0" ($K_b = 0,95$);
- комбинированная (с контролем напряжения и тока нулевой последовательности);
- с контролем направления мощности нулевой последовательности.

Описание функции определения направления мощности нулевой последовательности приведено в приложении Г.

3.11.3 Первая ступень ЗОЗЗ срабатывает с выдержкой времени "ЗОЗЗ.1 T".

3.11.4 Вторая ступень ЗОЗЗ вводится программным ключом "ЗОЗЗ.2 S1" может быть выполнена в следующих конфигурациях (конфигурация задается целочисленным программным ключом "ЗОЗЗ.2 S2"):

- с контролем напряжения нулевой последовательности по уставке "ЗОЗЗ.2 3U0" ($K_b = 0,95$);

- с контролем тока нулевой последовательности по уставке "ЗОЗ3.2 3I0" ($K_v = 0.95$);
- комбинированная (с контролем напряжения и тока нулевой последовательности);
- с контролем направления мощности нулевой последовательности.

Для второй ступени ЗОЗ3 с помощью программного ключа "ЗОЗ3.2 S3" производится выбор срабатывания с контролем измененного значения тока нулевой последовательности или с контролем расчетного значения тока нулевой последовательности.

3.11.5 Для блокировки работы первой и второй ступеней ЗОЗ3 предусмотрены логические сигналы "ЗОЗ3.1 блок." и "ЗОЗ3.2 блок." соответственно.

3.11.6 В связи с несовершенством трансформаторов тока нулевой последовательности, а также особенностями переходных процессов существует сложность определения присоединения с однофазным замыканием на землю. Широкое распространение получил метод поиска ОЗЗ последовательным отключением/включением присоединений с контролем напряжения нулевой последовательности.

Для минимизации числа переключений реализована функция селектора направления ОЗЗ (СНОЗЗ), работа которой основана на составляющих переходного процесса ОЗЗ в первый момент возникновения пробоя. Функция вводится в действие программным ключом "СНОЗЗ S1". Выбор режима работы в сети с компенсированной (резистивно-заземлённой) или изолированной нейтралью выполняется программным ключом "СНОЗЗ S2".

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

3.11.8 Для блокировки работы СНОЗЗ предусмотрен назначаемый сигнал "СНОЗЗ блок.". Сброс работы функции СНОЗЗ происходит при квитировании сигнализации.

3.12 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

3.12.1 Алгоритм УРОВ предназначен для отключения питающих вышестоящих выключателей при отказе выключателя «своего» присоединения. УРОВ вводится программным ключом "УРОВ S1".

3.12.2 Пуск УРОВ от защит своего присоединения осуществляется назначаемым логическим входом "УРОВ от защ.". Конфигурирование входа осуществляется в ПМК. Пуск УРОВ от нижестоящих защит осуществляется назначаемым логическим входом "УРОВп".

3.12.3 Срабатывание УРОВ выполняется с выдержкой времени "УРОВ Т". Возврат УРОВ осуществляется по снижению тока ниже уставки "УРОВ I" ($K_v = 1,05$).

3.12.4 Выдача сигнала срабатывания УРОВ без учета выдержки времени "УРОВ Т" по назначаемому сигналу "SF6 блок. упр." обеспечивается при введенном программном ключе "УРОВ S2". Данный сигнал подключается от внешнего устройства контроля давления элегаза.

3.12.5 Для блокировки работы алгоритма УРОВ предусмотрен назначаемый сигнал "УРОВ блок.".

3.13 Автоматическое повторное включение (АПВ)

3.13.1 В блоке предусмотрено выполнение двукратного АПВ. Первый и второй циклы АПВ могут быть введены в действие программными ключами "АПВ S1", "АПВ S2" соответственно и срабатывают с выдержками времени "АПВ T1ц", "АПВ T2ц".

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

3.13.3 Пуск АПВ осуществляется назначаемым логическим входом "АПВ пуск". Конфигурирование входа осуществляется в ПМК.

3.13.4 АПВ блокируется при:

- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- оперативном отключении выключателя;
- наличии назначаемого сигнала "АПВ запрет".

Конфигурирование назначаемого входа "АПВ запрет" для дополнительного блокирования АПВ осуществляется в ПМК. Готовность алгоритма АПВ также сбрасывается при оперативном включении выключателя.

3.13.5 Возможна блокировка второго цикла АПВ по назначаемому входу "АПВ 2ц блок".

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

3.14 Автоматическое включение резерва (АВР)

3.14.1 Алгоритм АВР предназначен для переключения нагрузки, потерявшей питание на резервный источник, что повышает надежность электроснабжения.

3.14.2 АВР вводится в действие программным ключом "АВР S1".

3.14.3 При включенном положении выключателя условиями пуска АВР с выдержкой времени является:

- уровень всех линейных напряжений ниже уставки "АВР U";
- напряжение U₂ выше уставки "АВР U2" (программный ключ "АВР S3");
- частота ниже уставки "АВР F" (программный ключ "АВР S2").

3.14.4 После отработки выдержки времени "АВР T", при наличии логического назначаемого сигнала "АВР Разрешен" от питающего присоединения соседней секции, выдается команда на отключение выключателя ввода. При появлении назначаемого логического сигнала "ВВ секции отключены" выдается команда на включение секционного выключателя ("Реле вкл. СВ") длительностью 0,8 с.

3.14.5 Работа АВР блокируется при наличии назначаемого логического сигнала "АВР запрет". Конфигурирование этого сигнала производится в ПМК.

3.14.6 Предусмотрена возможность выполнения АВР без выдержки времени (если нет условий блокировки АВР) при самопроизвольном отключении выключателя (программный ключ "АВР S5").

3.14.7 Предусмотрена возможность срабатывания АВР в течение времени "АВР Тзпп" после срабатывания ЗПП (программный ключ "АВР S6") без контроля включенного положения выключателя. Включение СВ производится с выдержкой времени "АВР Тзпп.св". Уставку "АВР Тзпп" следует выбирать больше времени снижения напряжения на секции шин плюс время "АВР Тзпп.св".

3.14.8 В блоке для выполнения АВР при отключении выключателя по алгоритмам пользователя предусмотрен сигнал "АВР от ВнЗ". АВР по сигналу "АВР от ВнЗ" выполняется с выдержкой времени "АВР Твнеш".

3.14.9 Предусмотрена блокировка АВР по напряжению и АВР от ЗПП при пуске алгоритма контроля цепей напряжения (программный ключ "АВР S7").

3.15 Разрешение АВР (РАВР)

3.15.1 Блок формирует выходной сигнал "Реле Разреш. АВР". Внешними цепями данный сигнал необходимо подключить к блоку смежного ввода на сигнал "АВР разрешен". Сигнал "Реле. Разреш. АВР" выдается при наличии всех линейных напряжений выше уставки "РАВР U". Дополнительно предусмотрен контроль частоты выше уставки "РАВР F" (программный ключ "РАВР S3").

3.15.2 Выдача сигнала "Реле. Разреш. АВР" блокируется при:

- наличия напряжения обратной последовательности U_2 (программный ключ "РАВР S1") выше уставки "РАВР U2";
- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- наличии назначаемого логического сигнала "РАВР блок."

3.16 Оперативное управление

3.16.1 Предусмотрено три режима управления. По умолчанию управление выключателем (включение и отключение) возможно только в одном режиме управления в один момент времени:

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

3.16.2 Изменение режима "Местное" - "Дистанционное" происходит при нажатии кнопки "M/y" на лицевой панели пульта. Сигнализация активного местного управления осуществляется светодиодом на лицевой панели пульта. Местное управление выключателем осуществляется с кнопок включения и отключения на лицевой панели пульта.

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

3.16.4 При введенном программном ключе "ОУ S1" режим управления "Местное" блокируется, управление выключателем осуществляется по дискретным сигналам или сигналам АСУ.

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

3.16.6 При введенном программном ключе "ОУ S2" команда отключения по назначаемому сигналу "ОУ Отключить" выполняется вне зависимости от выбранных режимов оперативного управления.

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

3.16.8 При введенном программном ключе "ОУ S3" разрешается управление выключателем как по дискретным сигналам, так и по каналам АСУ.

3.16.9 Оперативное управление выключателем, а также переключение режимов управления блокируются при подаче назначаемого сигнала "Вывод АУВ" или при введенном программном ключе "АУВ S1".

3.17 Включение выключателя

3.17.1 Для включения выключателя необходимо логический сигнал "Реле Включить" назначить на выходное реле, контакт которого требуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом включения.

3.17.2 Команда на включение может выдаваться длительно (сброс по появлению назначаемого сигнала "РПВ") или кратковременно (в течение времени "ВКЛ Тимп"). Длительность импульса должна быть больше собственного времени включения выключателя, но меньше времени термической стойкости электромагнита включения. Переключение режимов производится с помощью программного ключа "ВЫКЛ S1".

3.17.3 Включение по команде от внешних устройств может быть выполнено с помощью входного логического сигнала "Включение внеш.". Оперативное включение может быть заблокировано с помощью входного логического сигнала "Опер. вкл. блок."

3.17.4 Выдача команды включения блокируется при:

- наличия команды на отключение выключателя;
- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- отсутствии входного логического сигнала "Ав.ШП/Пружина";
- наличии входного логического сигнала "SF6 блок. упр." (снижение давления элегаза);
- наличии входного логического сигнала "Включение блок."

3.17.5 Входной логический сигнал "Ав.ШП/Пружина" предназначен для подключения:

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

3.17.6 При попытке подряд включить, отключить и заново включить выключатель, последняя и следующие команды на включение будут заблокированы с выдачей сигнала о срабатывании блокировки от многократных включений (БМВ) "БМВ сраб."

3.17.7 Включение выключателя блокируется при подаче назначаемого сигнала "Вывод АУВ" или при введенном программном ключе "АУВ S1".

3.18 Отключение выключателя

3.18.1 Для отключения выключателя необходимо логический сигнал "Реле Отключить" назначить на выходное реле, контакт которого требуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом отключения.

3.18.2 Команда на отключение может выдаваться длительно (сброс по факту отсутствия сигналов от защит и автоматики и подачи назначаемого сигнала "Вывод АУВ", или при введенном программном ключе "АУВ S1" и наличии назначаемого сигнала "РПО" в течение времени "ОТКЛ Тоткл") или кратковременно (в течение времени "ОТКЛ Тимп"). Длительность импульса должна быть больше собственного времени отключения выключателя, но меньше времени термической стойкости электромагнита отключения. Переключение режимов производится с помощью программного ключа "ВЫКЛ S1".

3.18.3 Действие защит (отдельных ступеней защит) и автоматики на отключение выключателя конфигурируется в ПМК.

3.18.4 Выдача команды отключения блокируется при наличии входного логического сигнала "SF6 блок. упр." (сигнал снижения давления элегаза).

3.18.5 В блоке предусмотрена функция обнаружения самопроизвольного отключения (СО) выключателя с выдачей сигнала о срабатывании функции "СО сраб.". Для блокировки функции предусмотрен назначаемый сигнал "СО блок.".

3.19 Функции сигнализации

3.19.1 Квитирование сигнализации производится с пульта нажатием кнопки квитирования, по назначаемому сигналу "Квитир. внеш." или подачей соответствующей команды по каналу от АСУ или ПЭВМ.

3.19.2 Предусмотрен логический сигнал "Реле Вызов" для формирования вызывной (предупредительной) сигнализации. Действие любого сигнала на вызывную сигнализацию может быть выведено соответствующим программным ключом. Блокировка вызывной сигнализации производится назначаемым сигналом "Вызов блок.".

3.19.3 Предусмотрен логический сигнал "Реле Авар. откл." для формирования аварийной сигнализации. Сигналы, при действии которых, отключение выключателя не должно приводить к формированию аварийной сигнализации конфигурируются в ПМК.

3.20 Функции диагностики

3.20.1 Диагностика выключателя

3.20.1.1 Предусмотрен контроль цепей положения выключателя, контроль готовности привода, контроль времени выполнения команд (программный ключ "ДИАГ S1") и расчет остаточного ресурса выключателя с возможностью сигнализации (программный ключ "РЕС S1").

3.20.1.2 При одинаковых значениях назначаемых сигналов "РПО" и "РПВ" с выдержкой времени "ДИАГ Трпо.рпв" выдается сигнал неисправности цепей выключателя. При наличии двух электромагнитов отключения предусмотрен назначаемый сигнал "РПВ 2", ввод в действие которого осуществляется программным ключом "ДИАГ S4".

3.20.1.3 Контроль положения автоматического выключателя цепи питания включения выключателя (зависимый привод) или превышения времени взвода пружины (независимый привод) осуществляется с выдержкой времени "ДИАГ Тпруж". Выбор типа привода осуществляется программным ключом "ДИАГ S2", по умолчанию осуществляется контроль времени взвода пружины.

Ввод контроля положения выключателя для назначаемого сигнала "Ав.ШП/Пружина" осуществляется программным ключом "ДИАГ S3".

3.20.1.4 Максимальная длительность включения выключателя задается уставкой по времени "ДИАГ Твкл", длительность отключения - уставкой "ДИАГ Тоткл". При наличии выходных сигналов управления выключателем в течение времени "ДИАГ Тоткл" или "ДИАГ Твкл" и отсутствии соответствующих сигналов положения выключателя формируется сигнал неисправности выключателя.

3.20.1.5 Выдается сигнал о неисправности выключателя при наличии входного назначаемого сигнала "SF6 блок. упр." или при срабатывании алгоритма УРОВ.

3.20.1.6 При каждом отключении выключателя автоматически рассчитывается остаточный ресурс выключателя (выраженный в процентах), где 100 % — это значение, соответствующее новому выключателю. Индикация текущего ресурса выключателя осуществляется на дисплее пульта в пункте меню "Накопитель" / "Выключатель" или в программном комплексе "Конфигуратор-МТ" во вкладке "Накопитель" / "Выключатель". Подробное описание функции расчета остаточного ресурса приведено в приложении Ж.

3.20.1.7 Диагностика выключателя блокируется при подаче назначаемого сигнала "Вывод АУВ" или при введенном программном ключе "АУВ S1".

3.20.2 Контроль цепей напряжения (КЦН)

3.20.2.1 Функция КЦН обеспечивает контроль и формирование сигналов неисправности цепей напряжения. Ввод функции осуществляется программным ключом "КЦН S1".

3.20.2.2 Признаком неисправности цепей напряжения является наличие напряжения обратной последовательности выше 10 В или снижение трех линейных напряжений ниже 10 В. Для исключения пуска КЦН при наличии короткого замыкания предусмотрена блокировка функции при значении одного из фазных токов более двукратного номинального тока трансформатора тока (ТТ) или при значении приращения за период основной гармоники одного из фазных токов не менее половины предыдущего (на один период назад) значения тока фазы.

3.20.2.3 КЦН срабатывает с выдержкой времени "КЦН Т". При наличии назначаемого сигнала отключенного положения автомата цепей напряжения "Ав. ТН откл." КЦН срабатывает без выдержки времени.

3.20.2.4 Сброс сигнала о неисправности цепей напряжения происходит:

- при снижении всех фазных токов ниже 4 % номинального тока ТТ;
- при восстановлении напряжения прямой последовательности выше 49 В и снижении напряжения обратной последовательности ниже 5 В;
- по сигналу квитирования при отсутствии признаков срабатывания КЦН.

3.20.2.5 Функция КЦН может быть заблокирована назначаемым сигналом "КЦН блок."

3.20.3 Контроль фазировки

3.20.3.1 Алгоритм контроля неверной фазировки может быть введен программным ключом "ФАЗ S1". Алгоритм срабатывает при различном направлении мощности по фазам трехфазной сети в течение 10 с.

3.20.3.2 Срабатывание алгоритма контроля фазировки приводит к миганию светодиодов "Готов" и "Вызов", формированию записи в журнал сообщений с текстом "Неправильная фазировка".

3.20.4 Самодиагностика блока

3.20.4.1 Функции самодиагностики обеспечивает оперативный контроль работоспособности блока с БФПО в течение всего времени работы. Результаты самодиагностики, в соответствии с таблицей 10, отображаются на дисплее лицевой панели пульта и в программном комплексе "Конфигуратор-МТ".

Таблица 10 – Результаты самодиагностики

Наименование параметра самодиагностики	Описание параметра	Тип параметра
Отказ БМРЗ	Отказ блока	Bool
Отказ ПМК	Отказ программного модуля конфигурации	Bool
Ошибка RTC	Ошибка часов реального времени	Int
Ошибка 01	Ошибка функционирования, код 01	Int
Ошибка 08	Ошибка функционирования, код 08	Int
Ошибка 10	Ошибка функционирования, код 10	Int
Блок не откалиброван	Не произведена калибровка аналоговых входов	Bool

3.21 Вспомогательные функции

3.21.1 Дополнительные пусковые органы

3.21.1.1 В БФПО предусмотрены дополнительные пусковые органы для реализации пользовательских алгоритмов релейной защиты и автоматики (РЗА).

3.21.1.2 Названия уставок по току и напряжению дополнительных пусковых органов строятся в соответствии с рисунком 2.

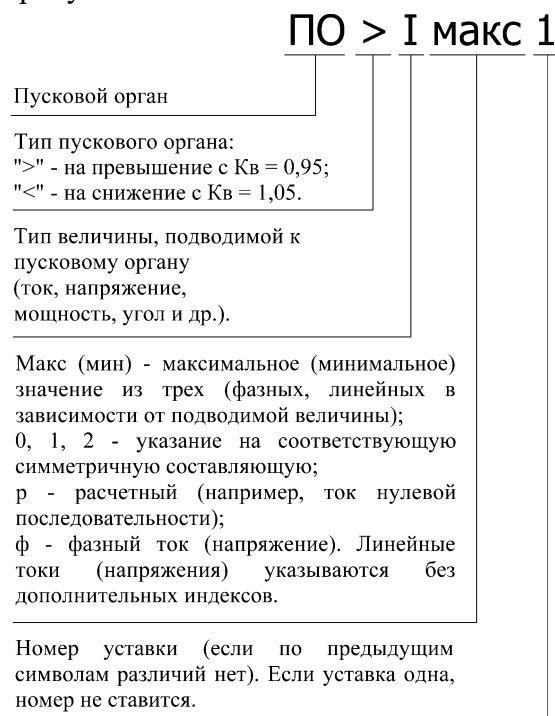


Рисунок 2

3.21.1.3 Названия логических сигналов срабатывания дополнительных пусковых органов строятся в соответствии с рисунком 3.

"ПО > I ф 1" сраб.А

Название уставки

Уточняющая информация, если необходимо (например, указание на срабатывание по конкретной фазе).

Рисунок 3

3.21.1.4 Все дополнительные пусковые органы, доступные для реализации пользовательских алгоритмов РЗиА, приведены в приложении В.

3.21.2 Переключение программ уставок

3.21.2.1 БФПО обеспечивает ввод и хранение двух программ уставок.

3.21.2.2 Переключение программ уставок происходит в зависимости от состояния целочисленного программного ключа "ПРОГР S1":

- по назначаемому входному сигналу "Программа 2". Переход на вторую программу осуществляется при подаче сигнала, возврат к первой программе происходит с выдержкой времени на возврат "ПРОГР Твоз" при снятии сигнала;

- импульсными командами с помощью назначаемых сигналов "Программа 1", "Программа 2" и командами из АСУ "АСУ_Программа 1" и "АСУ_Программа 2";

- по направлению мощности. Переход на вторую программу осуществляется по факту определения обратного направления мощности, возврат к первой программе происходит при смене направления мощности на прямое.

3.21.2.3 Переключение программ уставок блокируется назначаемыми сигналами в зависимости от того какой именно способ переключения необходимо заблокировать. Предусмотрены назначаемые сигналы "Бл.смены пр.уст.по СИU", "Бл.смены пр.уст.из АСУ", "Бл.смены пр.уст.по Р".

3.21.2.4 Конфигурирование сигналов для блокировки переключения программ уставок производится в ПМК.

3.21.3 Телеизмерение

3.21.3.1 Параметры, передаваемые по протоколам информационного обмена, могут передаваться с усреднением и прореживанием. Данный функционал вводится программным ключом "ТИ S1". Усреднение производится с помощью фильтра первого порядка с постоянной времени "ТИ Тф". Период прореживания (децимации) передаваемых сигналов задается уставкой "ТИ Тдец". Перечень параметров телеизмерения представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Параметры для передачи в АСУ

Параметр	Описание
IA, A_ТИ	Усредненное действующее значение тока IA, A
IB, A_ТИ	Усредненное действующее значение тока IB, A
IC, A_ТИ	Усредненное действующее значение тока IC, A

Параметр	Описание
UAB, В_ТИ	Усредненное действующее значение напряжения UAB, В
UBC, В_ТИ	Усредненное действующее значение напряжения UBC, В
UCA, В_ТИ	Усредненное действующее значение напряжения UCA, В
3I0, А_ТИ	Усредненное действующее значение утроенного тока нулевой последовательности, А
3I0 расч., А_ТИ	Усредненное действующее значение расчетного утроенного тока нулевой последовательности, А
3U0, В_ТИ	Усредненное действующее значение утроенного напряжения нулевой последовательности, В
3U0расч, А_ТИ	Усредненное действующее значение расчетного утроенного напряжения нулевой последовательности, В
I1, А_ТИ	Усредненное действующее значение тока прямой последовательности, А
I2, А_ТИ	Усредненное действующее значение тока обратной последовательности, А
U1, В_ТИ	Усредненное действующее значение напряжения прямой последовательности, В
U2, В_ТИ	Усредненное действующее значение напряжения обратной последовательности, В
UA, В_ТИ	Усредненное действующее значение напряжения UA, В
UB, В_ТИ	Усредненное действующее значение напряжения UB, В
UC, В_ТИ	Усредненное действующее значение напряжения UC, В
P, кВт_ТИ	Усредненное значение активной первичной мощности, кВт
Q, квар_ТИ	Усредненная реактивная первичная мощность, квар
S, кВА_ТИ	Усредненная полная первичная мощность, кВ·А
cos(φ)_ТИ	Усредненное значение коэффициента мощности

3.21.4 Определение места повреждения (ОМП)

3.21.4.1 Описание функции определения места повреждения (ОМП) приведено в приложении Е. Функция ОМП может быть введена программным ключом "ОМП S1".

3.21.4.2 При появлении логического сигнала "ОМП пуск" рассчитывается расстояние до места повреждения. Результат расчета отображается в пункте меню "Результат ОМП" дисплея пульта и во вкладке "Результат ОМП" программного комплекса "Конфигуратор-МТ", а также может быть передан в АСУ в качестве накопительной информации.

3.21.4.3 Конфигурирование действия защит на пуск ОМП, а также блокировка ОМП производится в ПМК.

3.21.5 Ввод отстройки группового ЗОЗЗ от доаварийного режима (программный ключ "Гр.ЗОЗЗ S1") и коэффициент усреднения тока 3I0 (уставка "Гр.ЗОЗЗ Куср") предназначены для выполнения функции группового ОЗЗ в составе АСУ программного комплекса "WebScadaMT".

3.22 Осциллографирование аварийных событий

3.22.1 Функция осциллографирования обеспечивает регистрацию аналоговых и дискретных (до 250 шт.) трасс в формате COMTRADE 2013. Пусковыми сигналами осциллографа являются:

- изменение состояния назначаемых сигналов "РПО", "РПВ";
- оперативное включение, отключение;
- сигналы на реле включить, отключить.

3.22.2 Пусковые сигналы объединяются по логическому «ИЛИ» в пусковой орган осциллографа, состояние которого характеризует режимы записи осциллограммы: доаварийный, аварийный и поставарийный.

3.22.3 Длительность доаварийного режима задается уставкой "ОСЦ Тпред".

3.22.4 Длительность аварийного режима ограничивается двумя условиями:

- длительностью сработавшего состояния пускового органа осциллографа;
- уставкой максимальной длительности аварийного режима "ОСЦ Тмакс".

Если пусковой орган осциллографа находится в сработавшем состоянии дольше времени "ОСЦ Тмакс", будет записана следующая осциллограмма с перезапуском таймера.















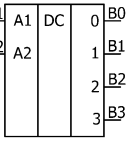







3.22.5 Длительность поставарийного режима задается уставкой "ОСЦ Тпост".

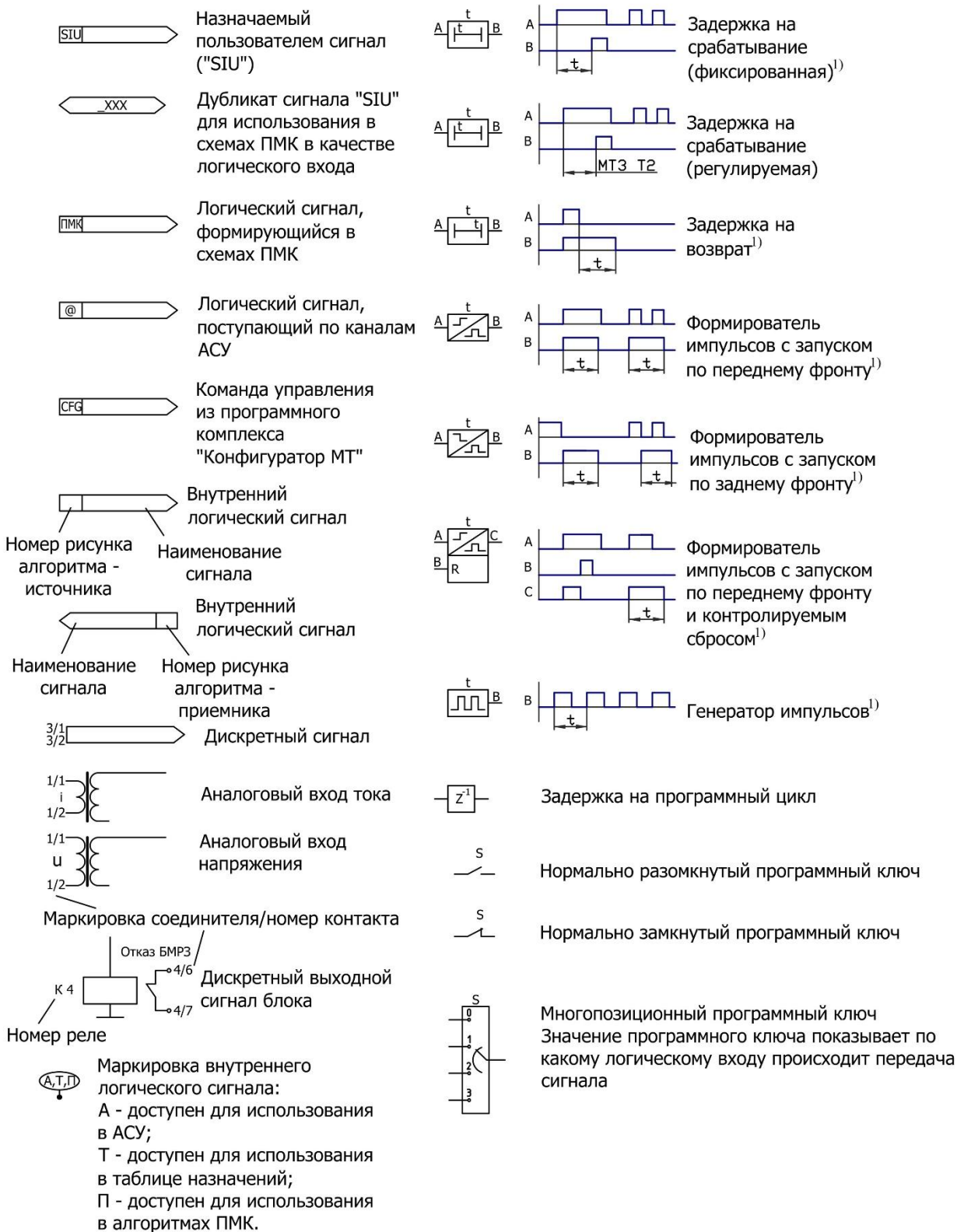
3.22.6 Предусмотрена блокировка от длительного пуска, задаваемая уставкой "ОСЦ Тблок", которая выводит длительно сработанный пусковой сигнал из условия формирования пускового органа осциллографа.

3.22.7 При введенном программном ключе "ОСЦ S1" возврат пускового сигнала при сработавшей блокировке от длительного пуска является условием пуска осциллографа.

Приложение А (справочное) Элементы функциональных схем

На функциональных схемах алгоритмов защит и автоматики, приведенных в приложениях Б и В, применяются следующие условные обозначения.

	Уставка Максимальный пороговый элемент с гистерезисом (сравнение с уставкой)		Логическое "ИЛИ"	<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	A	B	C	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1																															
A	B	C																																																
0	0	0																																																
0	1	1																																																
1	0	1																																																
1	1	1																																																
	Уставка Минимальный пороговый элемент с гистерезисом (сравнение с уставкой)		Логическое "И"	<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	A	B	C	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1																															
A	B	C																																																
0	0	0																																																
0	1	0																																																
1	0	0																																																
1	1	1																																																
	Фильтр напряжения обратной последовательности		Логическое "НЕ-И"	<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	C	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0																															
A	B	C																																																
0	0	0																																																
0	1	0																																																
1	0	1																																																
1	1	0																																																
	Орган измерения частоты		Логическое "И-НЕ"	<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	C	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0																															
A	B	C																																																
0	0	1																																																
0	1	1																																																
1	0	1																																																
1	1	0																																																
	Орган прямого направления мощности		Логическое "НЕ"	<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>A</td><td>C</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	C	0	1	1	0																																								
A	C																																																	
0	1																																																	
1	0																																																	
	Выбор максимального значения		Исключающее "ИЛИ"	<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	C	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0																															
A	B	C																																																
0	0	0																																																
0	1	1																																																
1	0	1																																																
1	1	0																																																
	Выбор минимального значения																																																	
	Селектор направления ОЗЗ																																																	
	Дешифратор	<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>A1</td><td>A2</td><td>B0</td><td>B1</td><td>B2</td><td>B3</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	A1	A2	B0	B1	B2	B3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1		Логическое "НЕ-И" вход А - аналоговый вход В - логический выход С - аналоговый	<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	C	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0
A1	A2	B0	B1	B2	B3																																													
0	0	1	0	0	0																																													
0	1	0	1	0	0																																													
1	0	0	0	1	0																																													
1	1	0	0	0	1																																													
A	B	C																																																
0	0	0																																																
0	1	0																																																
1	0	1																																																
1	1	0																																																
	Триггер * - предыдущее состояние	<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>*</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	C	0	0	*	0	1	0	1	0	1	1	1	0		Т-Триггер * - предыдущее состояние X - инверсия предыдущего состояния	<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>*</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>X</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	C	0	0	*	0	1	0	1	0	X	1	1	0															
A	B	C																																																
0	0	*																																																
0	1	0																																																
1	0	1																																																
1	1	0																																																
A	B	C																																																
0	0	*																																																
0	1	0																																																
1	0	X																																																
1	1	0																																																
	Триггер * - предыдущее состояние	<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>*</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	C	0	0	*	0	1	0	1	0	1	1	1	0		Т-Триггер * - предыдущее состояние X - инверсия предыдущего состояния	<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>*</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>X</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	C	0	0	*	0	1	0	1	0	X	1	1	0															
A	B	C																																																
0	0	*																																																
0	1	0																																																
1	0	1																																																
1	1	0																																																
A	B	C																																																
0	0	*																																																
0	1	0																																																
1	0	X																																																
1	1	0																																																
М - сохраняет состояние после исчезновения питания																																																		
	Триггер * - предыдущее состояние	<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>*</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	C	0	0	*	0	1	0	1	0	1	1	1	0		Т-Триггер * - предыдущее состояние X - инверсия предыдущего состояния	<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>*</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>X</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	C	0	0	*	0	1	0	1	0	X	1	1	0															
A	B	C																																																
0	0	*																																																
0	1	0																																																
1	0	1																																																
1	1	0																																																
A	B	C																																																
0	0	*																																																
0	1	0																																																
1	0	X																																																
1	1	0																																																
"1" - при первом включении блока на выходе "1"; - сохраняет состояние после исчезновения питания																																																		



¹⁾ Если время t не указано, то значение задержки (длительность импульса) принимается равным 5 мс.

Приложение Б

(обязательное)

Алгоритмы функций защит, автоматики и управления

В приложении Б приведены следующие функциональные схемы алгоритмов:

- функциональная схема алгоритма ТО (рисунок Б.01);
- функциональная схема алгоритма МТЗ (рисунок Б.02);
- функциональная схема алгоритма УМТЗ (рисунок Б.03);
- функциональная схема алгоритма ЛЗШ (рисунок Б.04);
- функциональная схема алгоритма ДгЗ (рисунок Б.05);
- функциональная схема алгоритма ЗПП (рисунок Б.06);
- функциональная схема алгоритма ЗМН (рисунок Б.07);
- функциональная схема алгоритма ЗПН (рисунок Б.08);
- функциональная схема алгоритма ЗОЗЗ (рисунок Б.09);
- функциональная схема алгоритма ЗОФ (рисунок Б.10);
- функциональная схема алгоритма УРОВ (рисунок Б.11);
- функциональная схема алгоритма АПВ (рисунок Б.12);
- функциональная схема алгоритма АВР (рисунок Б.13);
- функциональная схема алгоритма РАВР (рисунок Б.14);
- функциональная схема алгоритма формирования команд оперативного управления (рисунок Б.15);
- функциональная схема алгоритма управления выключателем – отключение (рисунок Б.16);
- функциональная схема алгоритма управления выключателем – включение (рисунок Б.17);
- функциональная схема алгоритма обнаружения самопроизвольного отключения выключателя (рисунок Б.18);
- функциональная схема алгоритма квитирования (рисунок Б.19);
- функциональная схема алгоритма сигнализации аварийного отключения (рисунок Б.20);
- функциональная схема алгоритма вызова (рисунок Б.21);
- функциональная схема алгоритма диагностики (рисунок Б.22);
- функциональная схема алгоритма контроля цепей напряжения (рисунок Б.23).

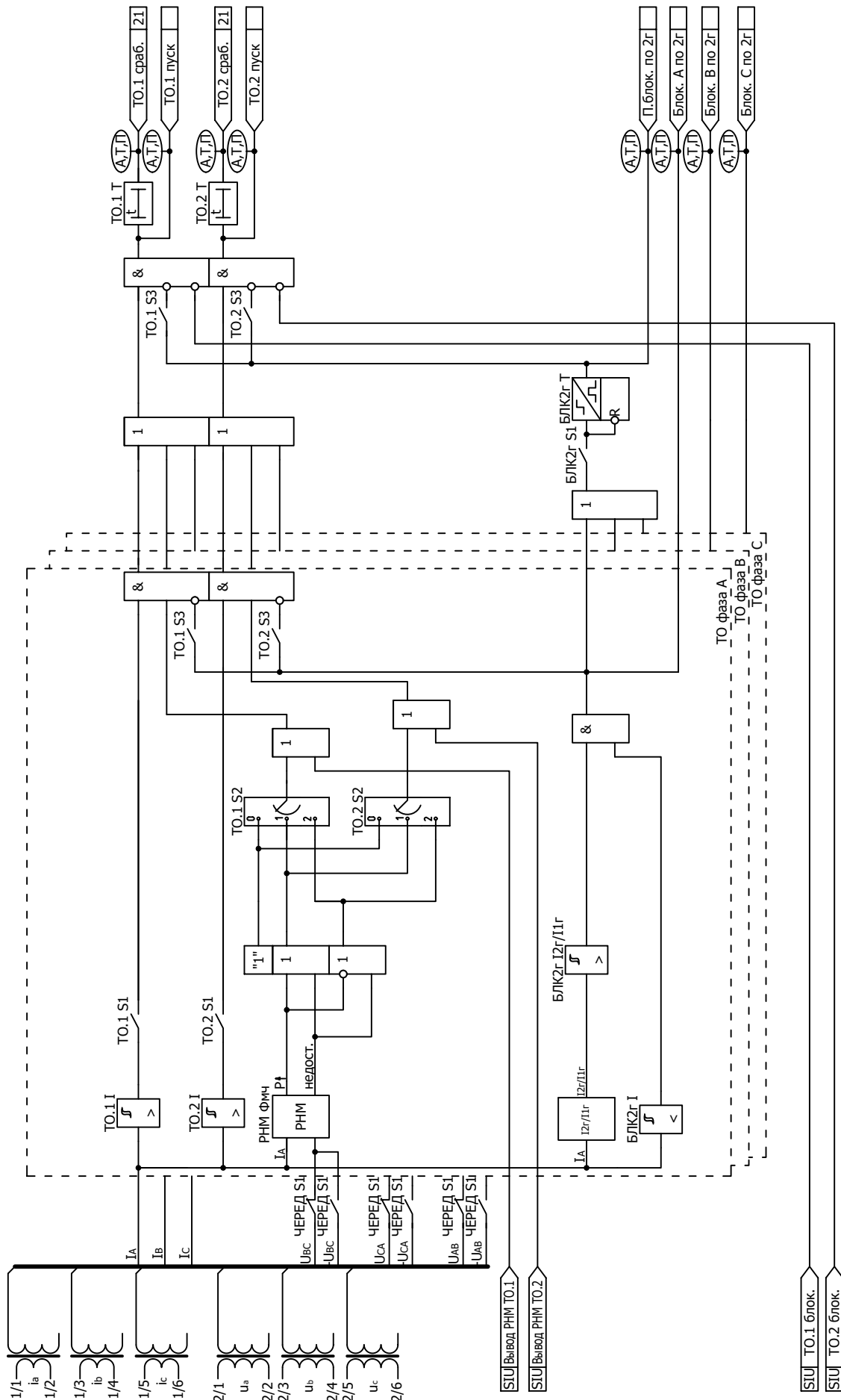


Рисунок Б.01 - Функциональная схема алгоритма ТО

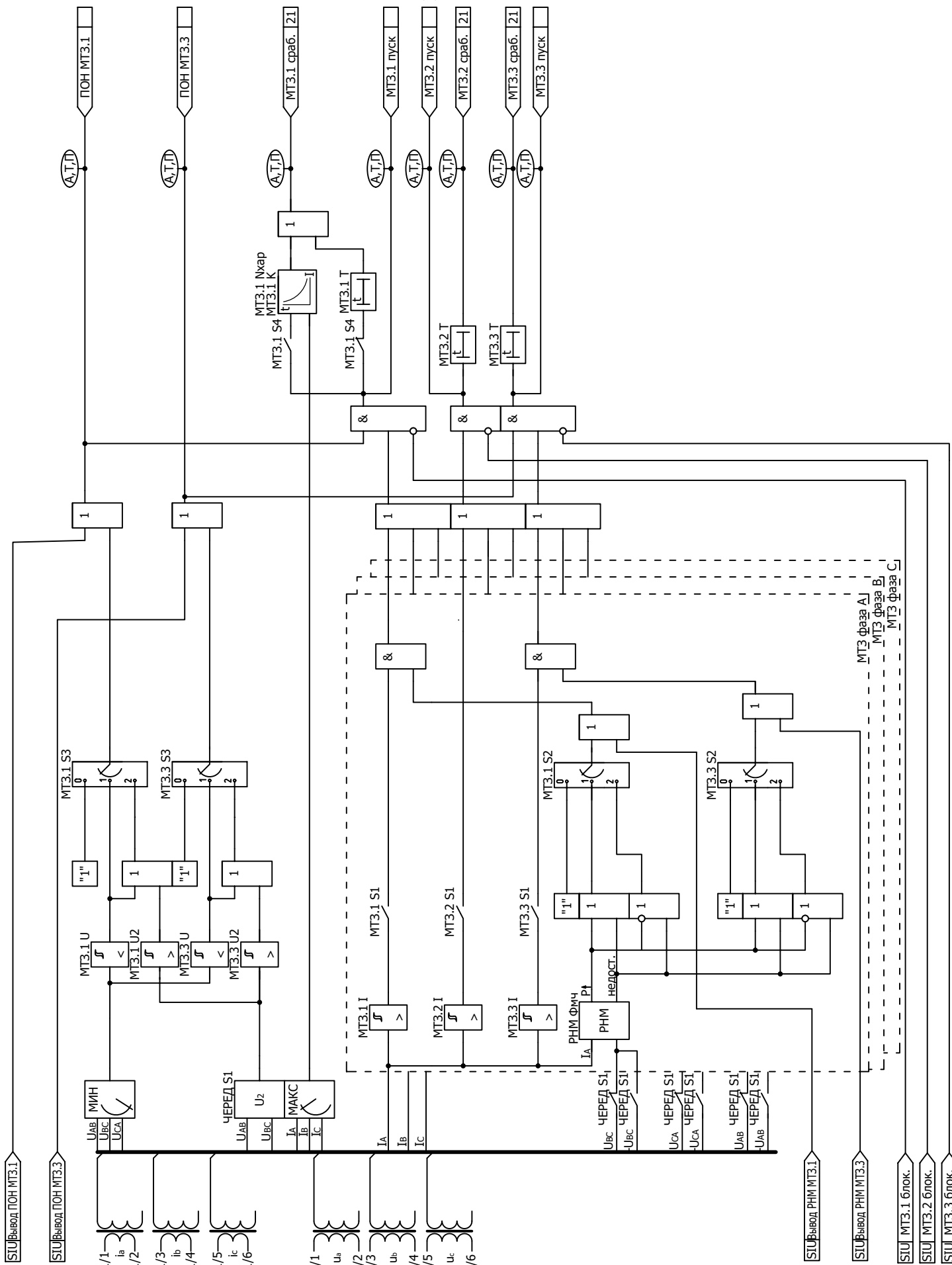


Рисунок Б.02 - Функциональная схема алгоритма МТЗ

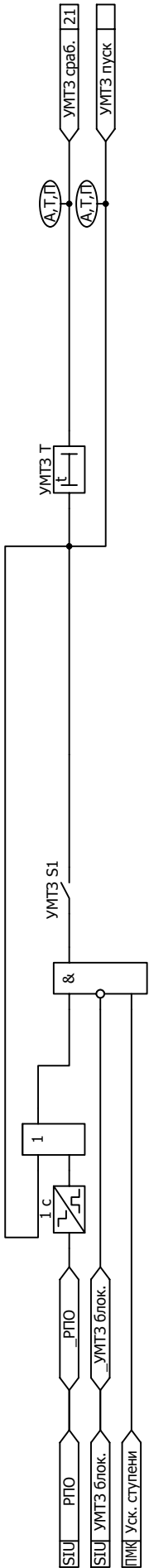


Рисунок Б.03 - Функциональная схема алгоритма УМТЗ

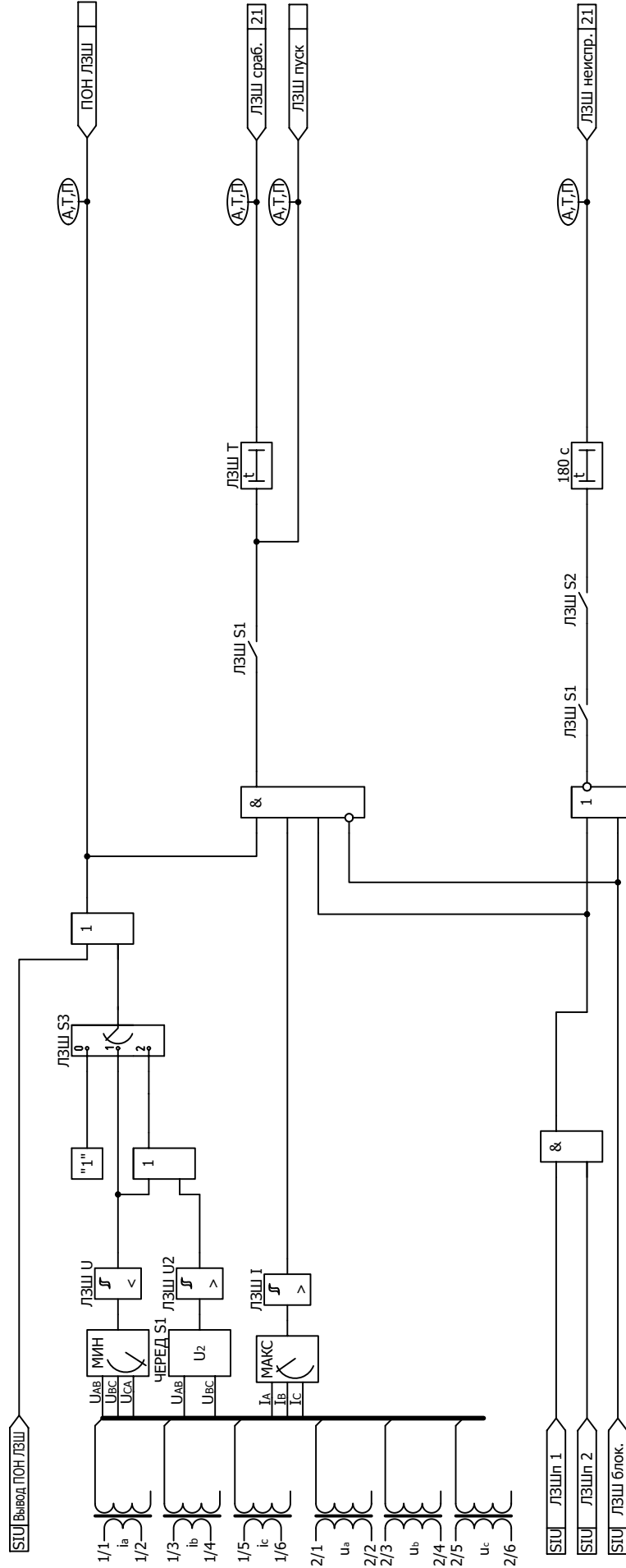


Рисунок Б.04 - Функциональная схема алгоритма ЛЗШ

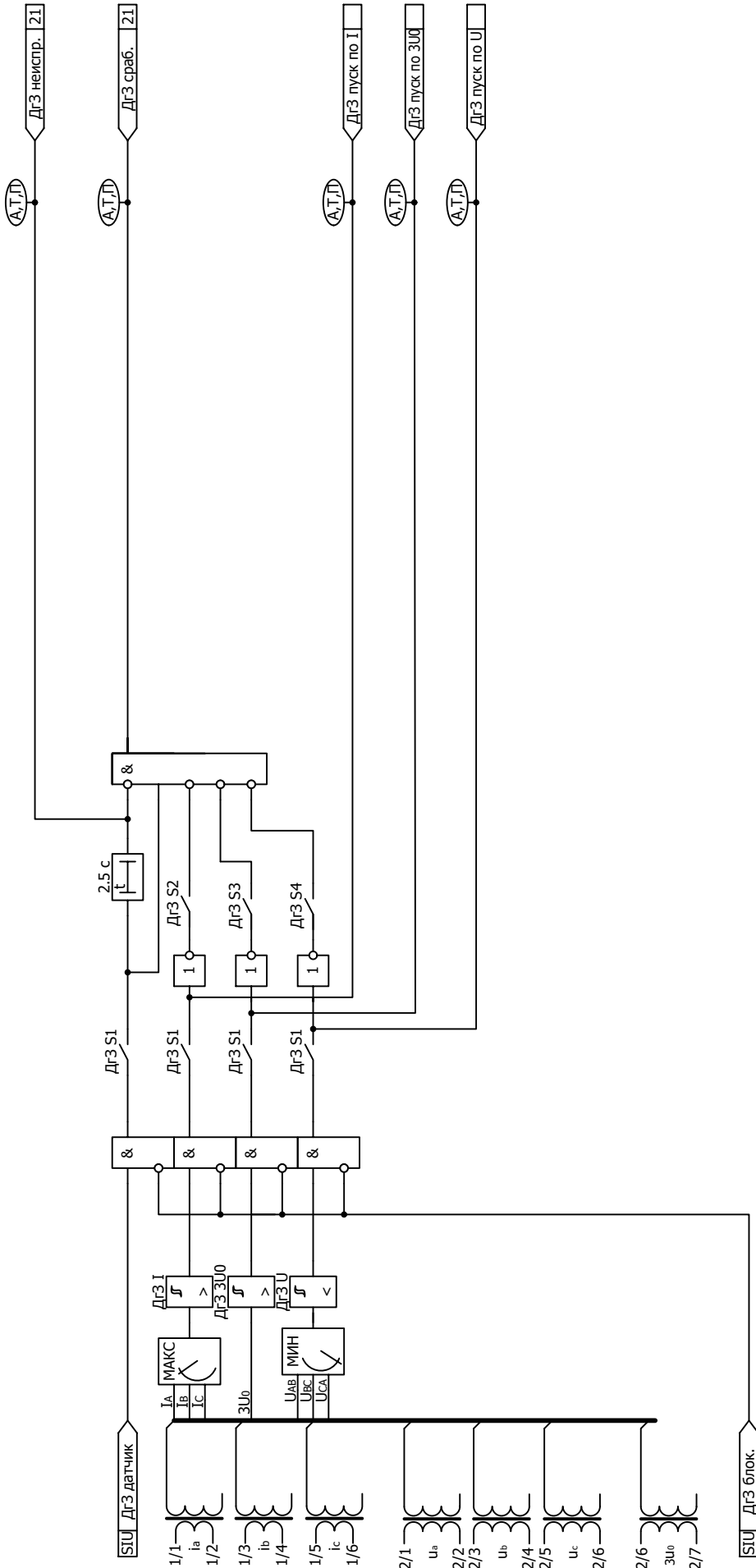


Рисунок Б.05 - Функциональная схема алгоритма ДГЗ

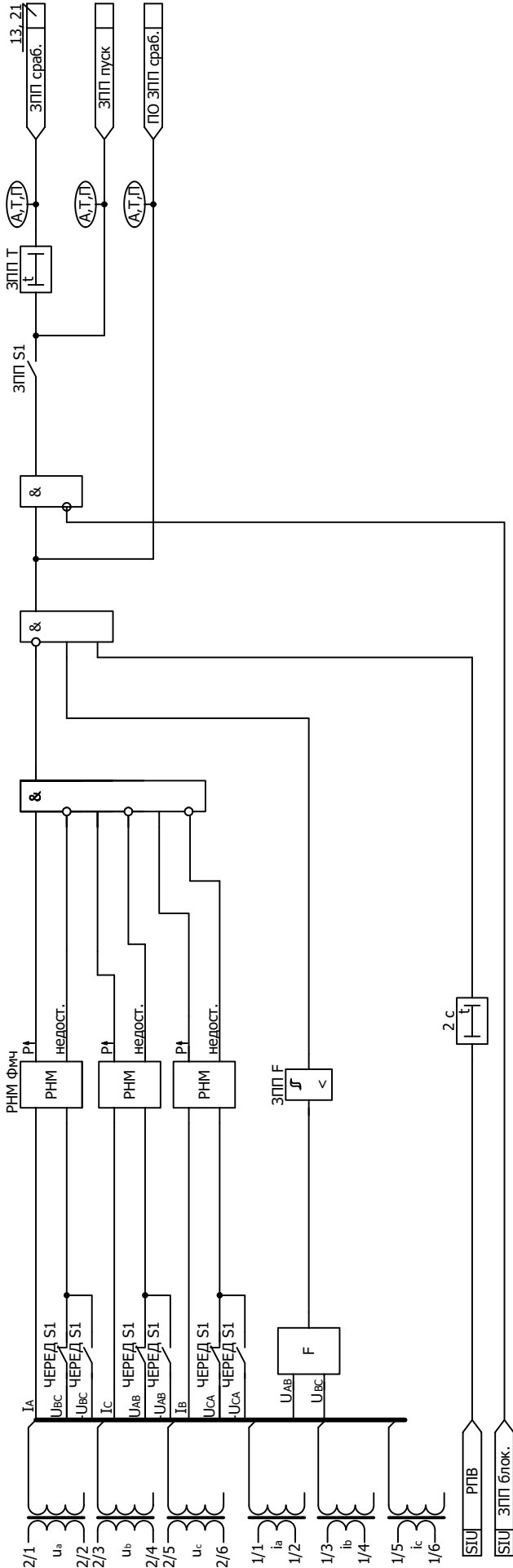


Рисунок Б.06 - Функциональная схема алгоритма ЗПП

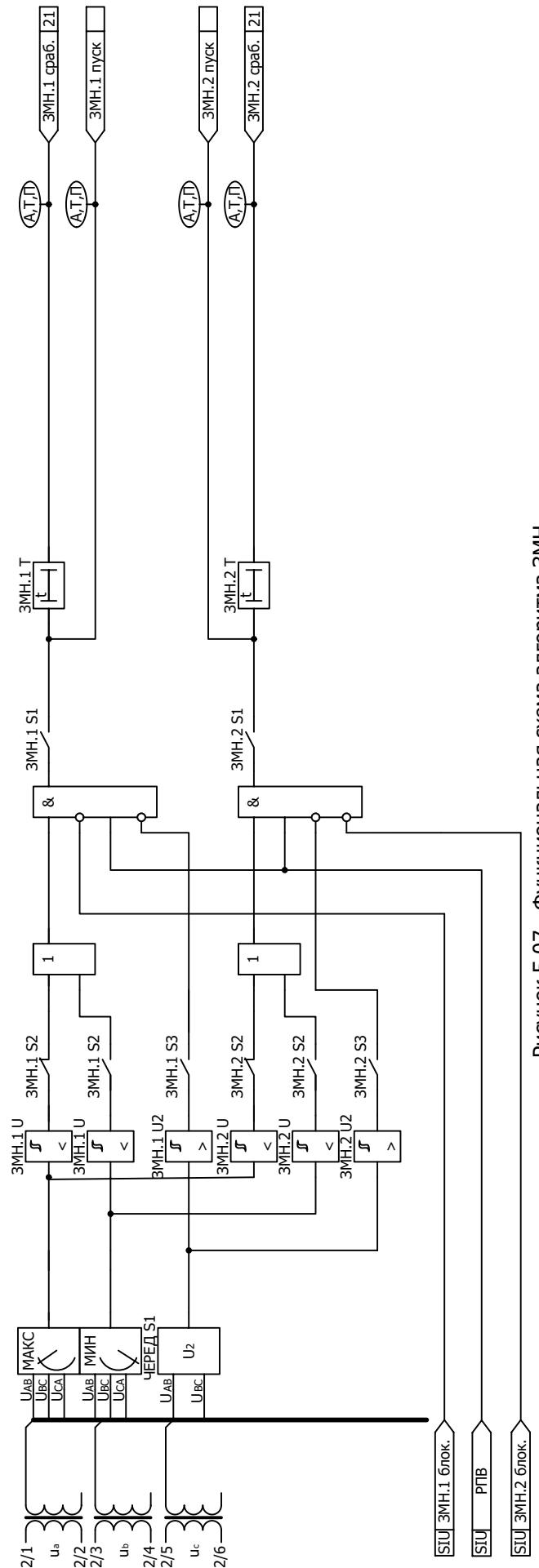


Рисунок Б.07 - Функциональная схема алгоритма ЗМН

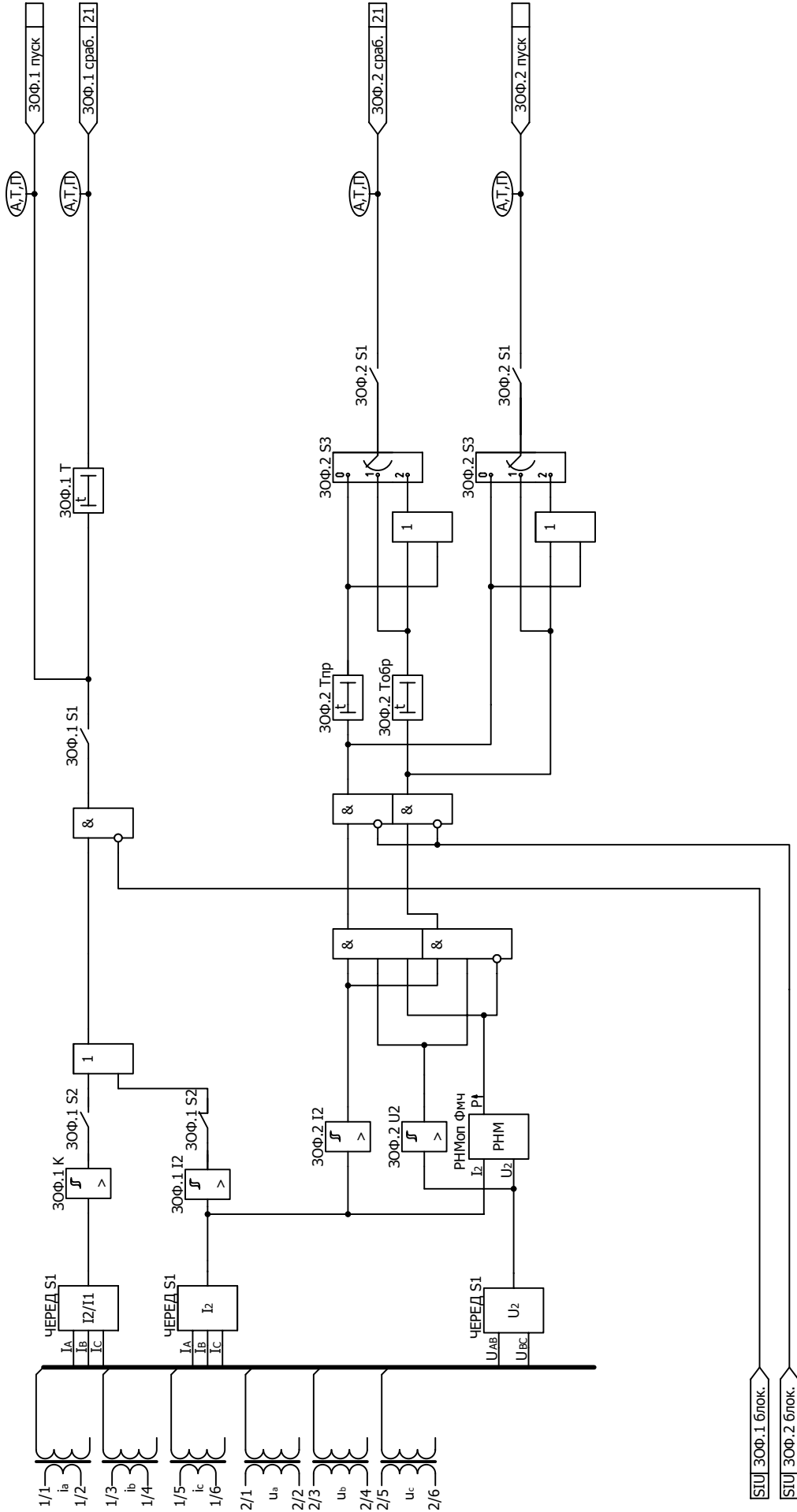


Рисунок Б.10 - Функциональная схема алгоритма ЗОФ

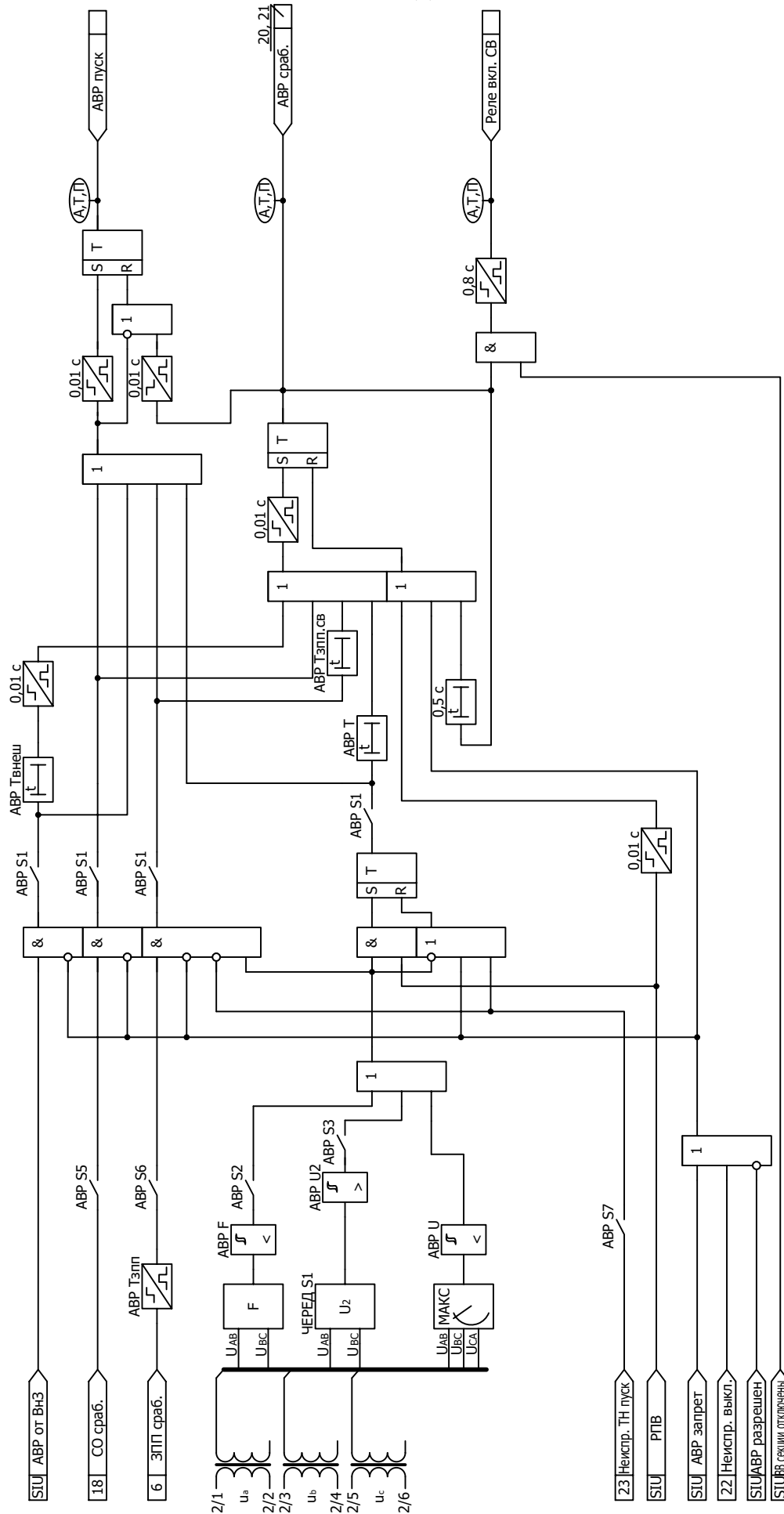


Рисунок Б.13 - Функциональная схема алгоритма АВР

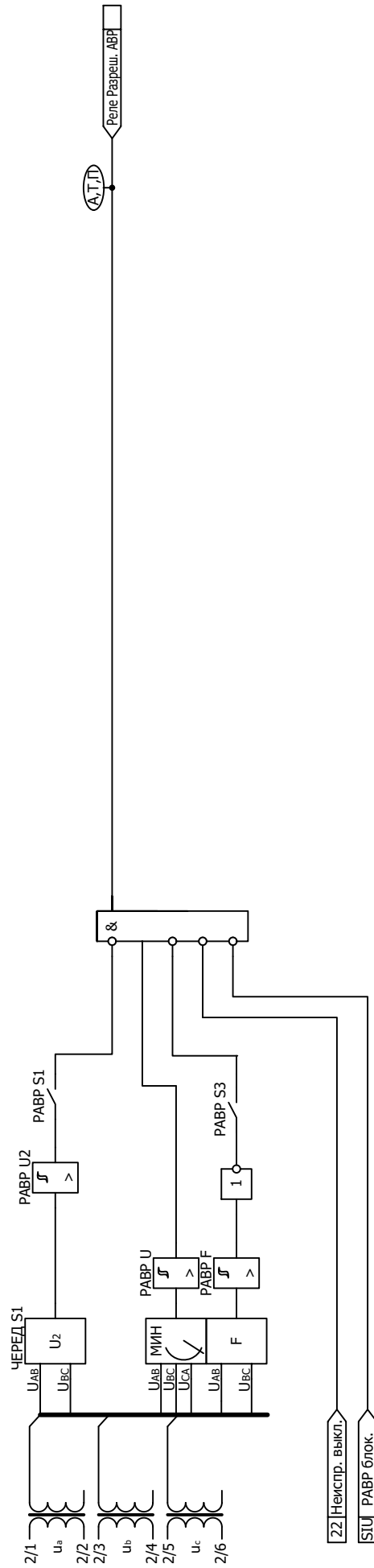


Рисунок Б.14 - Функциональная схема алгоритма РABP

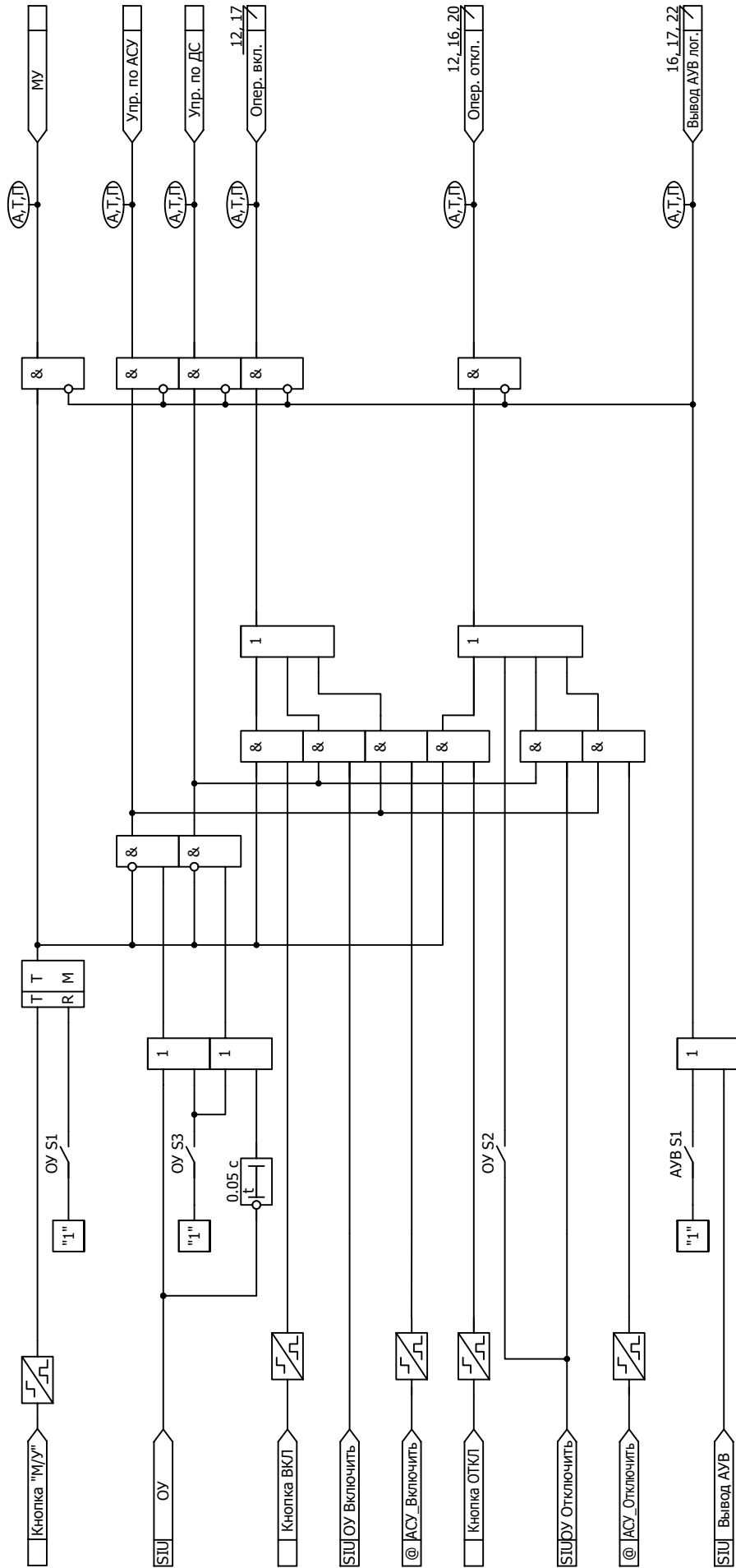


Рисунок Б.15 - Функциональная схема алгоритма формирования команд оперативного управления

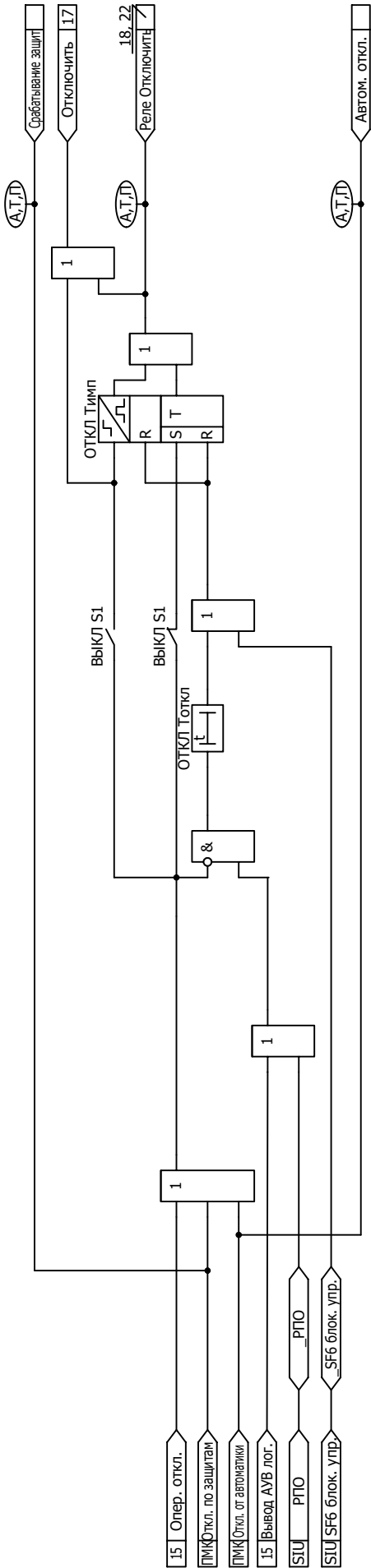


Рисунок Б.16 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - отключение

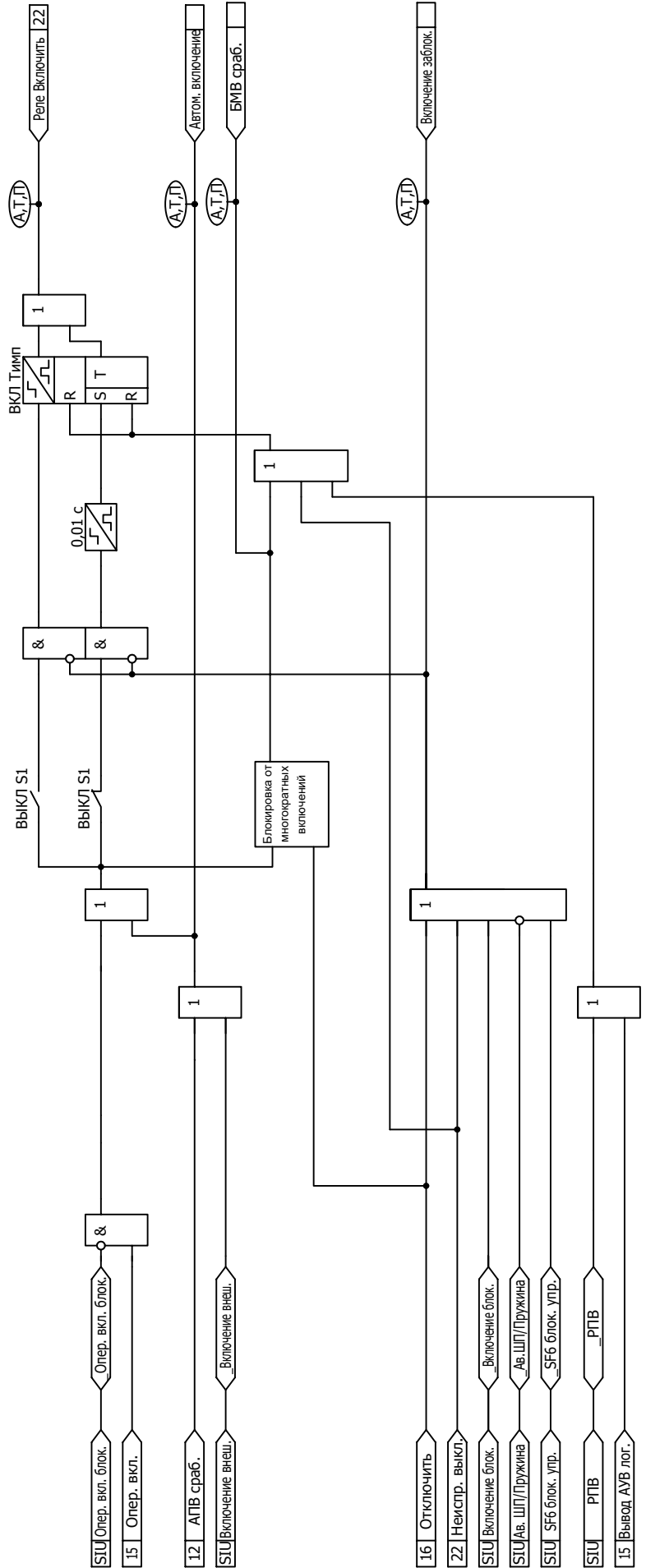


Рисунок Б.17 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - включение

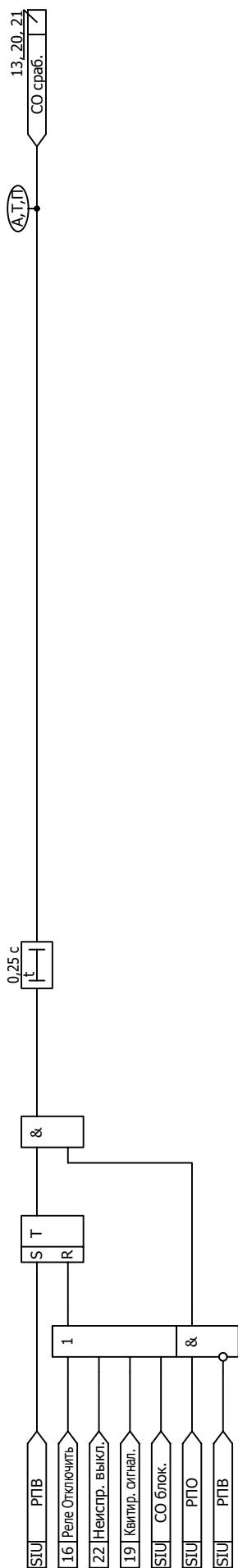


Рисунок Б.18 - Функциональная схема алгоритма обнаружения самопроизвольного отключения выключателя

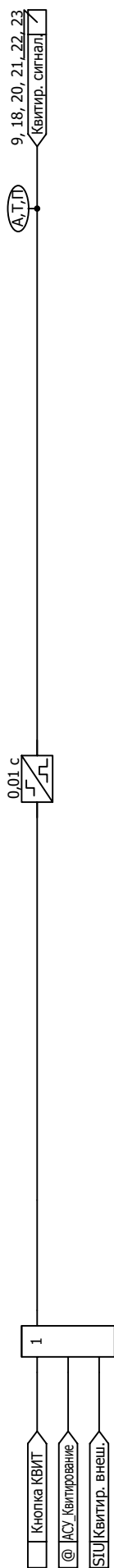


Рисунок Б.19 - Функциональная схема алгоритма квитирования

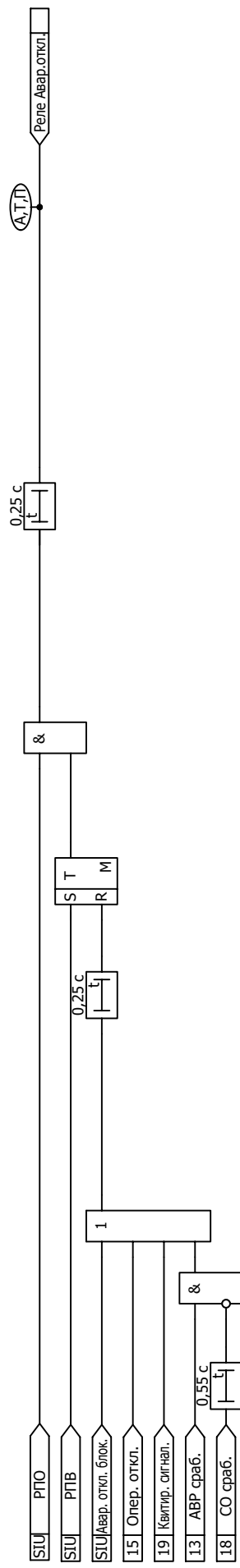


Рисунок Б.20 - Функциональная схема алгоритма сигнализации аварийного отключения

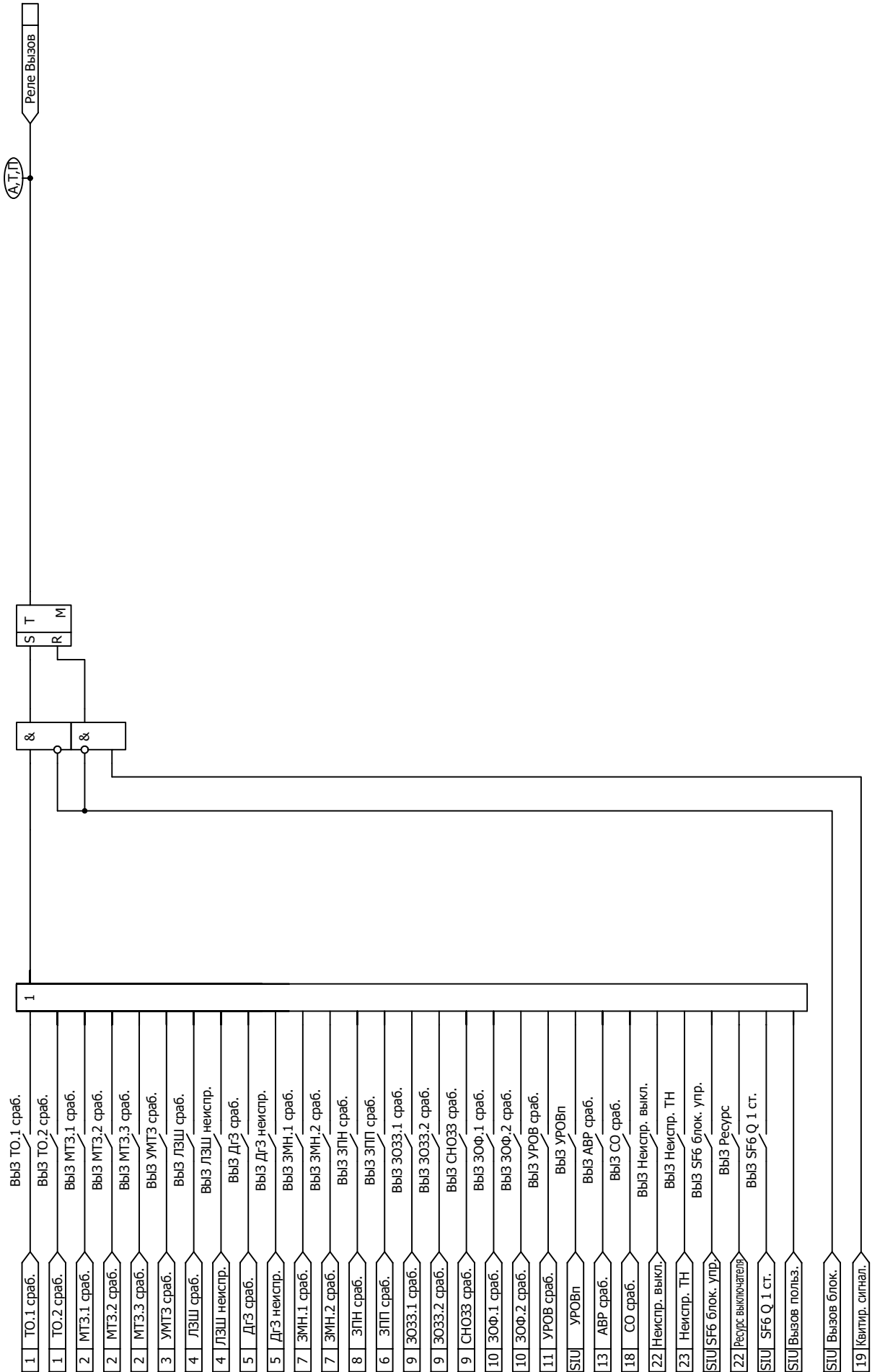


Рисунок Б.21 - Функциональная схема алгоритма вызова

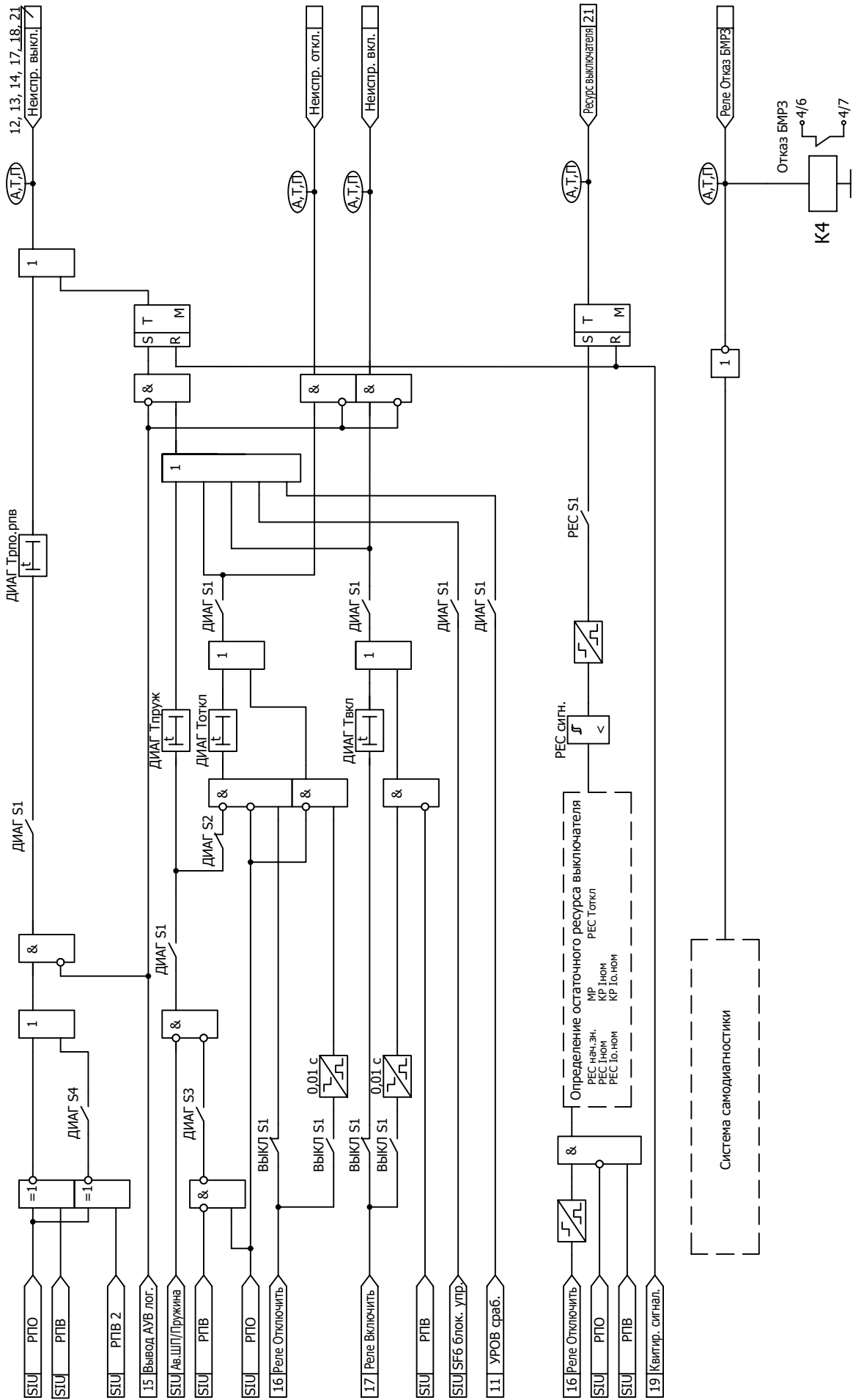


Рисунок Б.22 - Функциональная схема алгоритма диагностики

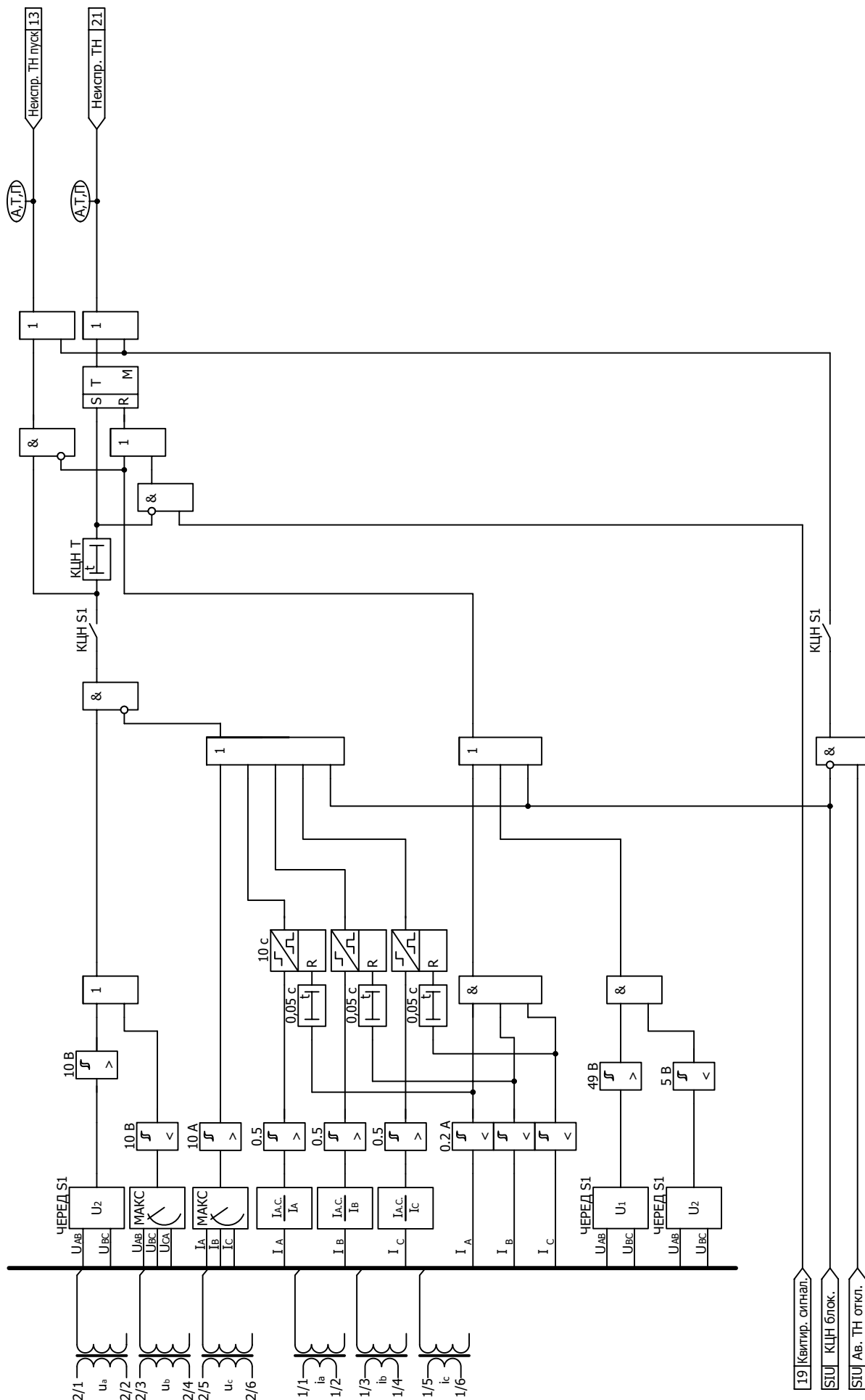


Рисунок Б.23 - Функциональная схема алгоритма контроля цепей напряжения

Приложение В (обязательное)

Дополнительные пусковые органы схем ПМК

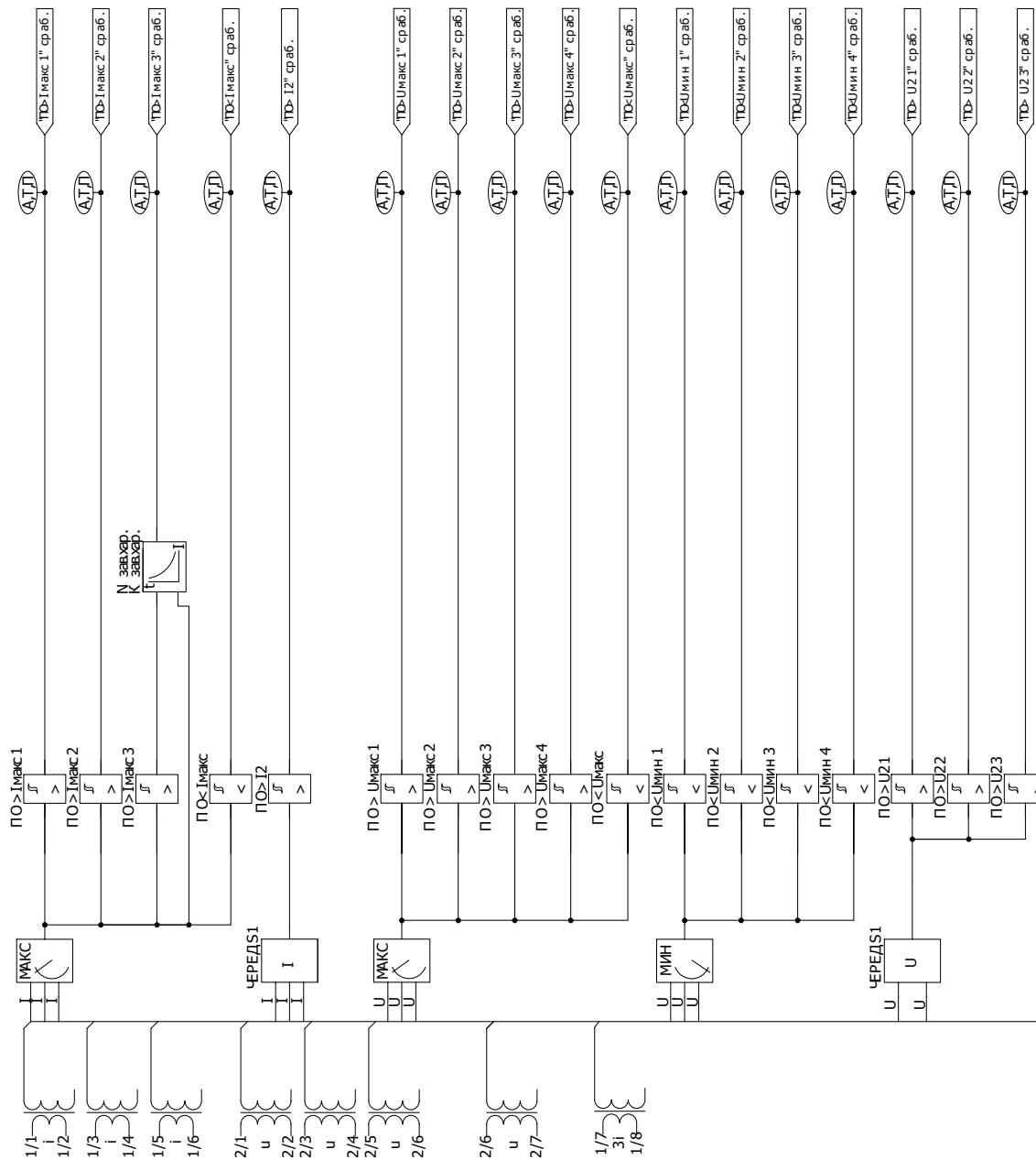


Рисунок В.01 – функциональная схема алгоритма дополнительных пусковых органов

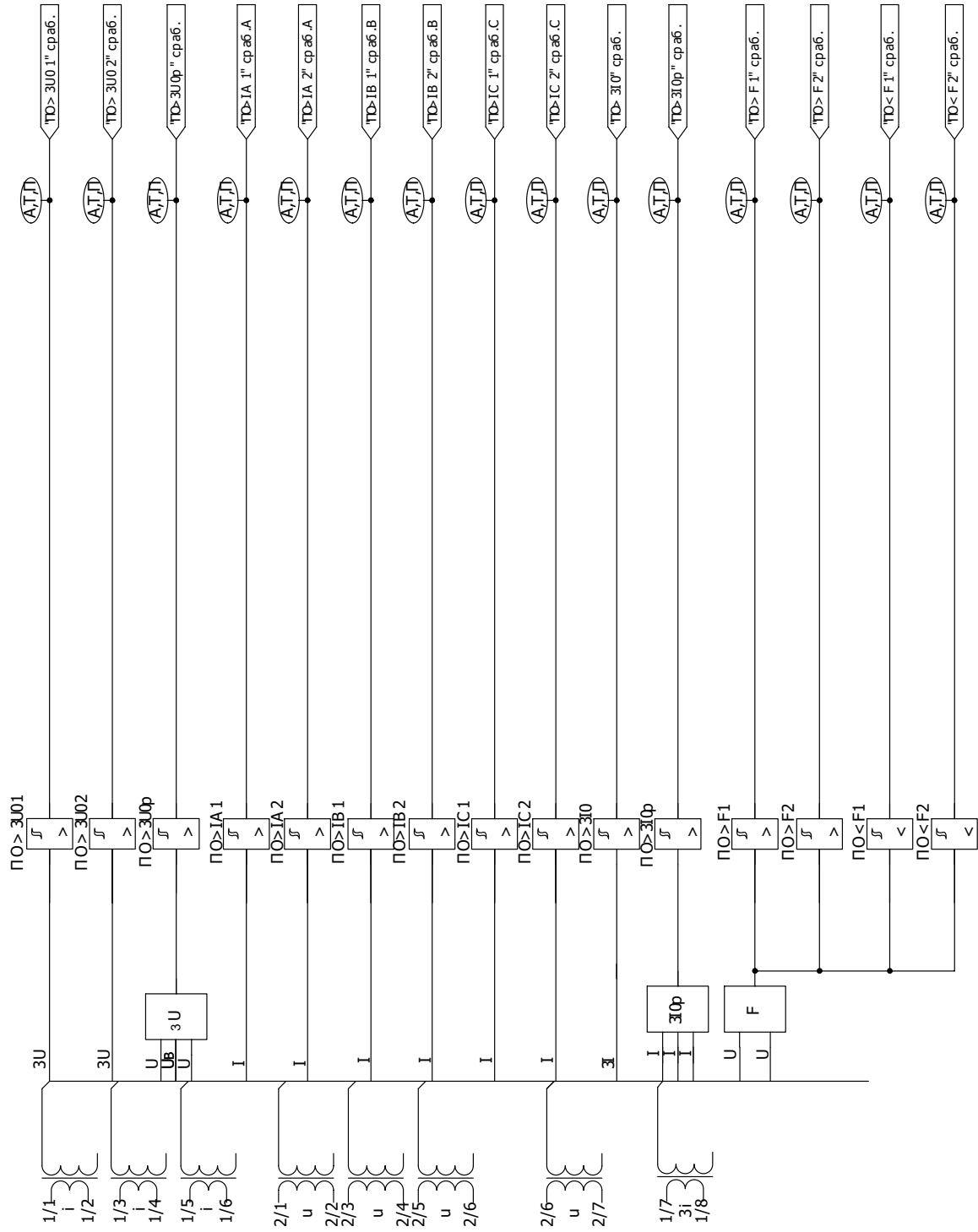


Рисунок В.02 – функциональная схема алгоритма дополнительных пусковых органов

Приложение Г (справочное)

Определение направления мощности

Г.1. При использовании направленной защиты определение направления мощности реализовано с помощью РНМ в соответствии с угловой диаграммой, приведенной на рисунках Г.1 - Г.3.

Направление мощности (направление мощности нулевой последовательности, направление мощности обратной последовательности) определяется уставкой угла "РНМ Фмч" ("РНМнп Фмч", "РНМоп Фмч"), выбираемой из диапазона от минус 180° до плюс 180° .

Г.2. При междуфазных коротких замыканиях вблизи места установки защиты, сопровождающихся значительным снижением напряжения, РНМ (по фазным токам и линейным напряжениям) работает "по памяти". В этом случае при снижении действующего значения напряжения ниже 7 В в течение 200 мс РНМ сохраняет фазу напряжения предаварийного режима. По истечении 200 мс направление мощности фиксируется. При восстановлении значения напряжения выше 7 В РНМ возвращается к нормальной работе. Для готовности работы РНМ "по памяти" необходимо наличие напряжения выше 9 В в течение не менее 60 мс.

При неготовности функции ОНМ работать "по памяти" формируется логический сигнал недоверности.

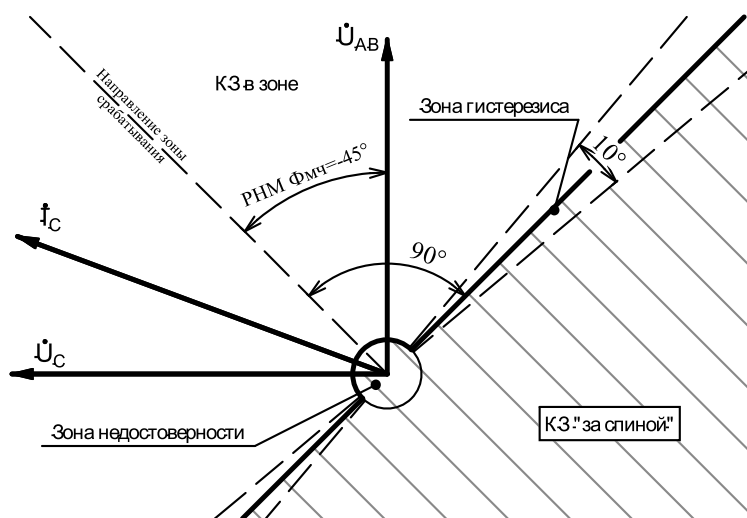


Рисунок Г.1 - Диаграмма направленности РНМ, включенного на ток I_C и напряжение U_{AB}

Определение направления мощности осуществляется по значению фазового угла между током I_A (I_B , I_C) и напряжением U_{BC} (U_{CA} , U_{AB}) отдельно для каждой пары сигналов. Неправильная фазировка пар входных сигналов I_A , U_{BC} , I_B , U_{CA} и I_C , U_{AB} обнаруживается системой самодиагностики.

Г.3. Характеристика РНМ нулевой последовательности (РНМ НП) представлена на рисунке Г.2. РНМ НП работает по значению фазового угла между током $3I_0$ и напряжением $3U_0$. Уставкой "РНМнп Фзоны" задается сектор срабатывания.

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

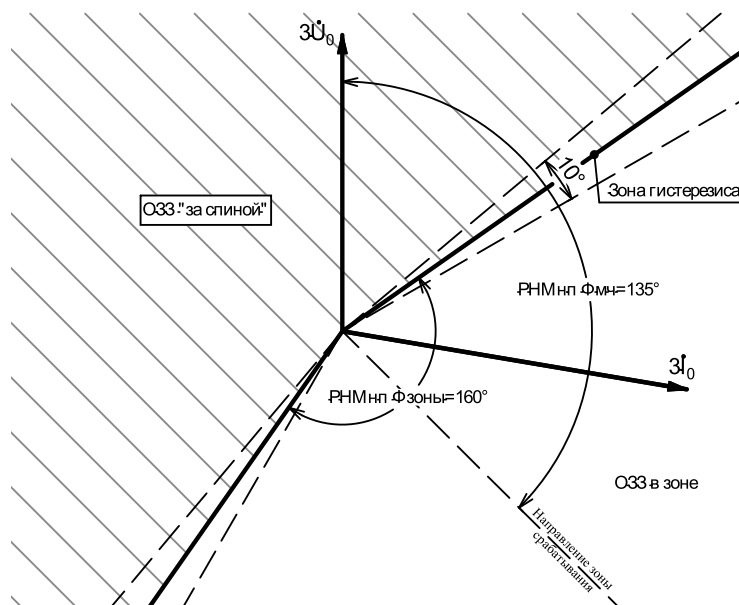


Рисунок Г.2 – Диаграмма направленности РНМ, включенного на ток и напряжение нулевой последовательности для сетей с изолированной нейтралью

Г.4. Характеристика РНМ обратной последовательности (РНМ ОП) представлена на рисунке Г.3. РНМ ОП работает по значению фазового угла между током \dot{I}_2 и напряжением \dot{U}_2 .

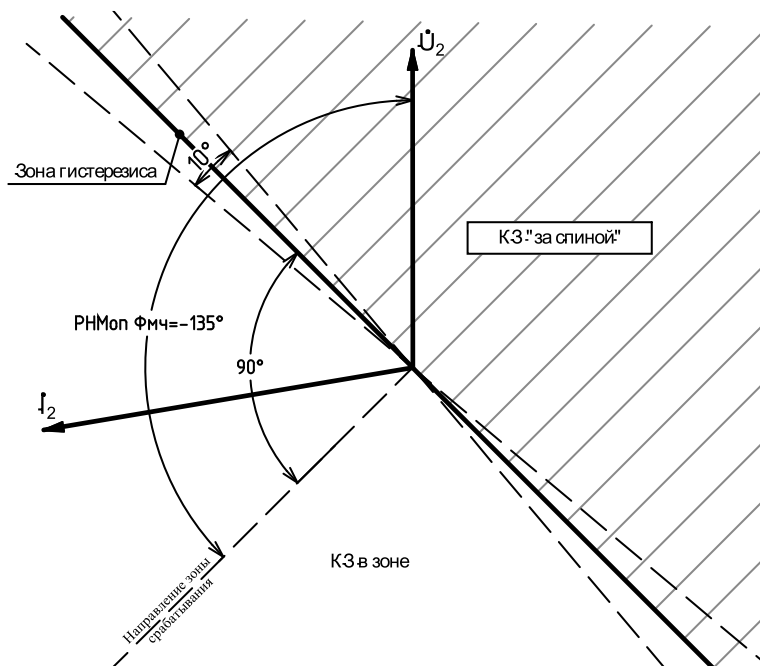


Рисунок Г.3 – Диаграмма направленности РНМ, включенного на ток и напряжение обратной последовательности

Приложение Д (справочное)

Рекомендации по проверке функции СНОЗЗ

Д.1 Назначение

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

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

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

Д.2 Принцип действия

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

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

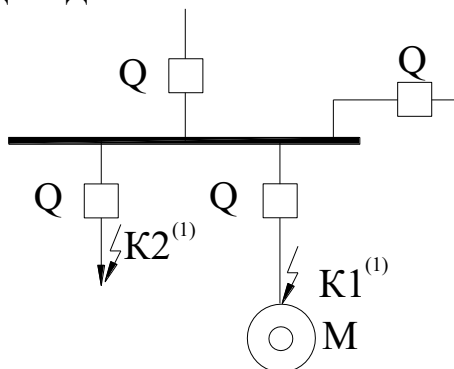


Рисунок Д.1 - Схема сети с изолированной нейтралью 6 - 10 кВ

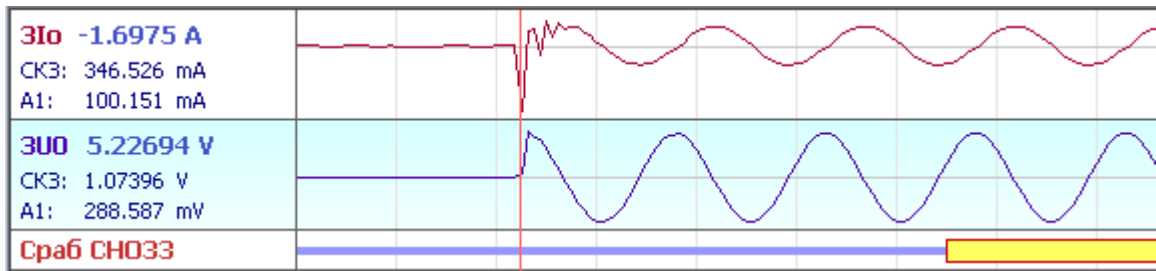


Рисунок Д.2 - Осциллограмма при внутреннем замыкании в точке К1

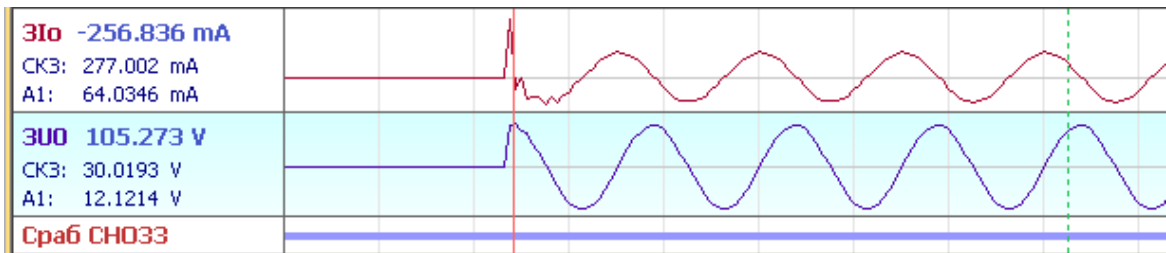


Рисунок Д.3 - Осциллограмма при внешнем замыкании в точке К2

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

Д.3 Расчет уставок

Д.3.1 Выбор уставок рекомендуется осуществлять на основании СТО ДИВГ-046-2017 "Терминалы релейной защиты синхронных и асинхронных электродвигателей 6 - 10 кВ. Расчет уставок. Методические указания" (поставляется по отдельному запросу).

Д.4 Ввод уставок

Д.4.1 Ввести уставки в соответствии с таблицей Д.1.

Таблица Д.1 – Уставки функции СНО33

Уставка	Комментарий
ЗО33.1 3U0	Напряжение срабатывания НП первой ступени ЗО33, В
СНО33 S1	Ввод СНО33
СНО33 S2	Тип нейтрали: [V] комп., резистивно-заземленная; [] изолированная

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

Д.5.1 Выполнить квитирование сигнализации.

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

Д.5.3 Подать на вход "3U0" напряжение с действующим значением не менее 1,2·"ЗО33.1 3U0" с углом между током 3Io и напряжением 3U0, равным 125° (175°, программный ключ "СНО33 S2" введён).

Д.5.4 Контроль срабатывания СНОЗЗ выполнять по наличию сигнала "СНОЗЗ сраб."

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

Д.6.1 Выполнить квитирование сигнализации.

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

Д.6.3 Подать на аналоговый вход "3U₀" напряжение с действующим значением не менее 1,2·"3ОЗЗ.1 3U₀" с углом между током 3I₀ и напряжением 3U₀, равным уставке 305° (355°, программный ключ "СНОЗЗ S2" введён).

Д.6.4 Контроль несрабатывания СНОЗЗ выполнять по отсутствию сигнала "СНОЗЗ сраб."

Приложение Е

(справочное)

Описание функции определения места повреждения

Е.1 Функция определения места повреждения (ОМП) предназначена для работы в системах электроснабжения с изолированной или заземленной нейтралью с односторонним или двухсторонним питанием.

Функция ОМП обеспечивает:

- определение вида повреждения;
- определение расстояния до места повреждения при коротких замыканиях на воздушных и кабельных линиях без ответвлений, состоящих из восьми однородных участков (не более);
- определение расстояния до места повреждения при междуфазных КЗ в сетях с любым режимом нейтрали;
- определение расстояния до места повреждения при однофазных КЗ на землю в сетях с глухозаземленной нейтралью, с учетом влияния тока нулевой последовательности, сопротивления нулевой последовательности отпаечных трансформаторов, тока нулевой последовательности параллельной линии;
- определение расстояний при перемежающихся и/или переходящих КЗ при помощи встроенного алгоритма анализа достоверности результата (ААД);
- определение расстояний при кратковременных замыканиях с длительностью аварийного процесса не менее 0,04 с.

Функция ОМП нечувствительна к активному переходному сопротивлению КЗ, что обеспечивает корректное определение расстояния до места повреждения при не металлических КЗ.

Е.2 Функция ОМП начинает свою работу при подаче сигнала на назначаемый вход "Пуск ОМП" или подачей соответствующей команды по каналу АСУ.

При повторном пуске функции ОМП осуществляется сброс предыдущего расчётного значения.

В ходе работы функция осуществляет автоматический выбор поврежденных фаз и вычисление расстояния до места повреждения.

Вычисление расстояния для междуфазных замыканий производится по формуле (Е.1)

$$L_{\text{ОМП}} = L_p + \frac{\text{Im} \left(\dot{U}_k / \dot{i} \right)}{X_k}, \quad (\text{Е.1})$$

где L_p – расстояние до начала участка линии k , км;

\dot{U}_k – вектор напряжения контура КЗ в начале участка линии k , В;

\dot{i} – вектор тока контура КЗ, А;

X_k – удельное реактивное сопротивление прямой последовательности участка линии k , Ом/км.

Вычисление расстояния для междуфазных замыканий производится по формуле (Е.2)

$$L_{\text{ОМП}} = L_p + \frac{\text{Im} \left(\dot{U}_k / \dot{i}_{\text{пол}} \right)}{\text{Im} \left(\underline{Z}_{1k} \cdot \frac{\dot{i}_k + \underline{K}_{Ck} \cdot \dot{i}_{0k} + \underline{K}_{Mk} \cdot \dot{i}_{0\text{П}}}{\dot{i}_{\text{пол}}} \right)}, \quad (\text{Е.2})$$

где L_p – расстояние до начала участка линии k , км;

- \dot{U}_k – вектор напряжения контура КЗ в начале участка линии k, В;
- $\dot{I}_{\text{пол}}$ – вектор тока поляризации, равный вектору тока нулевой последовательности, А;
- \underline{Z}_{1k} – удельное полное комплексное сопротивление прямой последовательности участка линии k, Ом;
- \dot{I}_k – вектор тока контура КЗ на участке линии k, А;
- \underline{K}_{Ck} – комплексный коэффициент компенсации по току нулевой последовательности участка линии k, определяемый по заданным \underline{Z}_{1k} и \underline{Z}_{0k} ;
- \underline{Z}_{0k} – удельное полное комплексное сопротивление нулевой последовательности участка линии k, Ом;
- \dot{I}_{0k} – вектор тока нулевой последовательности на участке линии k, А;
- \underline{K}_{Mk} – комплексный коэффициент взаимоиנדукции с параллельной линией на участке линии k, определяемый по заданным \underline{Z}_{1k} и \underline{Z}_{Mk} ;
- \underline{Z}_{Mk} – удельное полное комплексное сопротивление взаимоиנדукции участка k с параллельной линией, Ом;
- $\dot{I}_{0П}$ – вектор тока нулевой последовательности параллельной линии, А.

При работе функции ОМП для расчета напряжения в начале каждого участка линии используется метод "мысленного переноса измерительного прибора".

Встроенный ААД осуществляет статистический анализ параметров измеренных напряжений и токов и формирует сигнал разрешения. По сигналу разрешения от ААД осуществляется запоминание результата ОМП, полученного в текущем программном цикле, и сброс предыдущего значения, как менее достоверного. Если ААД не формирует сигнал разрешения, то результат расчета игнорируется и сохраняется значение, вычисленное ранее.

Расчет расстояния и оценка его достоверности осуществляются каждые 5 мс.

Е.3 Параметры линии

Е.3.1 Точность вычисления расстояния до места КЗ существенно зависит от точности задания параметров защищаемой линии. Для повышения точности задания параметров неоднородной линии последняя разбивается на участки. Рекомендуется указывать длину участка с максимально возможной точностью.

Под участком линии понимается часть линии, на которой параметры (удельное реактивное сопротивление прямой последовательности) можно считать неизменными.

Количество участков должно составлять не более восьми.

Для работы алгоритма ОМП необходимо задать:

- количество участков "ОМП Nлин";
- длину каждого участка, "ОМП L(1)" – "ОМП L(8)", км;
- удельное реактивное сопротивление прямой последовательности участков линии "ОМП X1(1)" – "ОМП X1(8)", Ом/км, в первичных значениях сопротивления;
- коэффициенты трансформации трансформаторов тока и напряжения.

Е.3.2 Полученный результат ОМП может быть просмотрен с пульта блока, при помощи программного комплекса "Конфигуратор-МТ" или через каналы АСУ. Последний полученный результат ОМП фиксируется в пункте меню "Результат ОМП".

Приложение Ж

(справочное)

Расчет остаточного ресурса выключателя

Ж.1 Область применения и основные характеристики

Ж.1.1 В БФПО реализована функция расчета остаточного ресурса элегазовых и вакуумных выключателей при коммутациях с наличием тока в фазах. При каждом отключении ресурс выключателя снижается на значение, зависящее от значения отключаемого тока.

Ж.1.2 Отображение текущего ресурса выключателя осуществляется на дисплее пульта, в программном комплексе "Конфигуратор-МТ" и по каналам АСУ.

Ж.1.3 При замене выключателя присоединения, а также при проведении пуско-наладочных работ, предусмотрена возможность задания актуального значения текущего ресурса.

Ж.2 Уставки

Ж.2.1 Уставки по току функции расчета остаточного ресурса выключателя задаются во вторичных значениях.

Ж.2.2 Значение коммутационного ресурса задается в циклах включения – отключения (ВО).

Ж.3 Работа функции

Ж.3.1 Расчет остаточного ресурса выполняется в случае выполнения функции отключения выключателя. Расчет производят для максимального значения тока отключения ($I_{\text{макс}}$). Максимальное значение тока отключения $I_{\text{макс}}$ определяют на интервале времени, заданном уставкой "РЕС Тоткл", начиная от момента выдачи команды на отключение выключателя.

Ж.3.2 При токе отключения в диапазоне от нуля до номинального тока выключателя коммутационный ресурс (КР) рассчитывается по формуле (Ж.1)

$$КР = МР \cdot \left(\frac{КР \text{ Ином}}{МР} \right)^{\frac{I_{\text{макс}}}{РЕС \text{ Ином}}}, \quad (Ж.1)$$

где МР – механический ресурс;

КР Ином – коммутационный ресурс при номинальном токе;

$I_{\text{макс}}$ – максимальный ток при данном отключении, А;

РЕС Ином – номинальный ток выключателя (вторичный), А.

При отсутствии информации о механическом ресурсе КР рассчитывается по формуле (Ж.2)

$$КР = КР \text{ Ином}. \quad (Ж.2)$$

За один цикл включения – отключения значение ресурса уменьшается на величину отношения $100/КР$.

Ж.3.3 При токе отключения в диапазоне от номинального тока выключателя до номинального тока отключения выключателя коммутационный ресурс рассчитывают по формуле (Ж.3)

$$KР = KР_{Io.ном} \cdot \left(\frac{KР_{Iном}}{KР_{Io.ном}} \right)^{\frac{\lg(PEC_{Io.ном}/I_{макс})}{\lg(PEC_{Io.ном}/PEC_{Iном})}}, \quad (Ж.3)$$

где $KР_{Io.ном}$ – коммутационный ресурс при номинальном токе отключения;
 $PEC_{Io.ном}$ – номинальный ток отключения, А.

За один цикл включения – отключения значение ресурса уменьшается на величину отношения $100/KР$.

При токе отключения, превышающем номинальный ток отключения выключателя, расчетный остаточный коммутационный ресурс снижается до нуля, выключатель считается выработавшим свой ресурс.

Ж.3.4 На рисунке Ж.1 представлен пример зависимости коммутационного ресурса от максимального тока отключения при следующих входных параметрах:

- $MP = 60\ 000$ отключений;
- $KР_{Iном} = 50\ 000$ отключений;
- $KР_{Io.ном} = 100$ отключений;
- $PEC_{Iном} = 1000$ А;
- $PEC_{Io.ном} = 20\ 000$ А.

Пунктиром показана зависимость при отсутствии данных о механическом ресурсе.

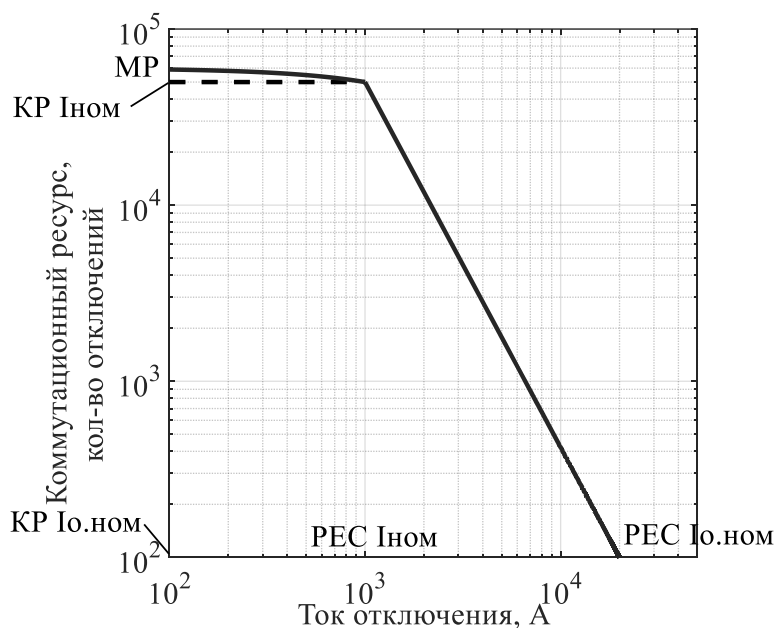


Рисунок Ж.1 – Зависимость КР выключателя от тока отключения

Ж.3.5 После коммутации остаточный коммутационный ресурс снижается на значение израсходованного ресурса.

Приложение И

(справочное)

Направленная логическая защита шин

И.1 Направленная логическая защита шин предназначена для схем с несколькими источниками питания на одну секцию (рисунок И.1).

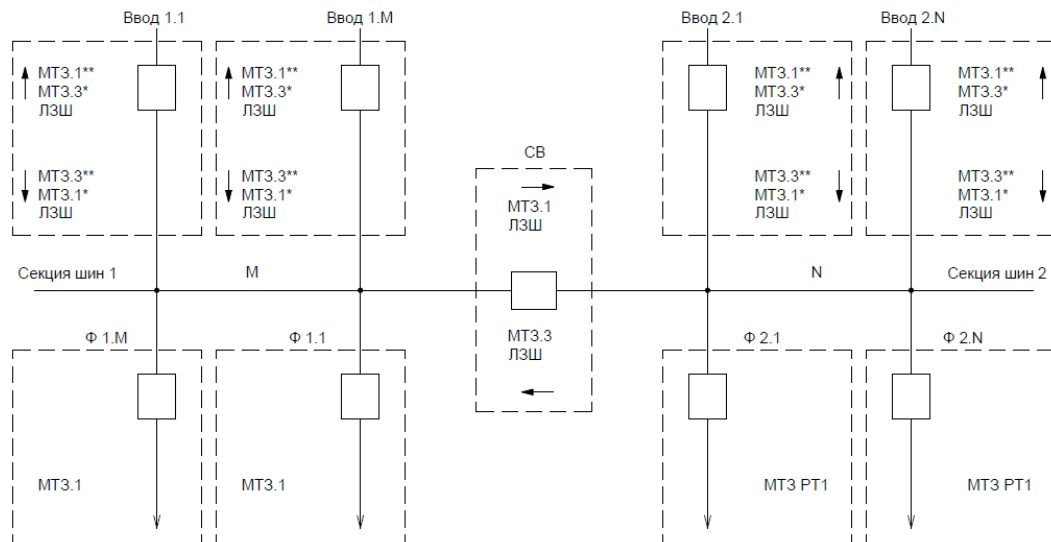
И.2 Функция логической защиты шин (ЛЗШ) выполняется совместными действиями блоков, установленных на секционном выключателе, выключателях питающих присоединений, а также блоков, установленных на отходящих линиях.

И.3 Блоки отходящих линий содержат в своем составе токовые ступени (направленные и/или ненаправленные), которые могут быть использованы для формирования запрещающих сигналов, отправляемых на блоки защиты питающих присоединений при КЗ вне зоны шин.

И.4 Блоки защиты питающих присоединений содержат в своем составе как минимум одну направленную ступень для формирования запрещающего сигнала на другие питающие присоединения и функцию ЛЗШ с приемником сигналов от отходящих линий и других питающих присоединений (назначаемый сигнал "ЛЗШп").

И.5 Блоки защиты секционного выключателя содержат две направленные токовые ступени для формирования запрещающего сигнала для питающих присоединений первой и второй секций шин и функцию ЛЗШ с приемником сигналов от отходящих линий и других питающих присоединений (назначаемые сигналы "ЛЗШп 1" и "ЛЗШп 2")

И.6 При возникновении короткого замыкания в зоне сборных шин срабатывает ЛЗШ, с выдержкой времени "ЛЗШ Т" происходит отключение выключателей питающих присоединений поврежденной секции и секционного выключателя. При возникновении короткого замыкания вне зоны сборных шин сигналы от направленных токовых ступеней, поступающие на входы назначаемых сигналов "ЛЗШп1" и "ЛЗШп2", обеспечивают селективное действие защит.



* - при направлении третьей ступени МТЗ в линию.

** - при направлении первой ступени МТЗ в линию.

Рисунок И.1 – Структура подстанции и определение направления защит

Перечень обозначений и сокращений

А	Ав. -	Авария
	Авар. -	Аварийное
	АВР -	Автоматическое включение резерва
	Автом. -	Автоматическое
	АПВ -	Автоматическое повторное включение
	АСУ -	Автоматизированная система управления
	АУВ -	Автоматика управления выключателем
Б	Блок. -	Блокировка
	БМВ -	Блокировка от многократных включений
	БМРЗ -	Блок микропроцессорный релейной защиты
	БТН -	Броски тока намагничивания
	БФПО -	Базовое функциональное программное обеспечение
В	ВВ -	Вводной выключатель
	ВКЛ или Вкл. -	Включить или включение
	ВнЗ -	Внешняя защита
	Внеш. -	Внешний
	ВО -	Включение - отключение
	Воз -	Возврат
	ВЫЗ -	Вызов
	Выкл. -	Выключатель
Г	Гр. -	Групповая
Д	ДгЗ -	Дуговая защита
	ДИАГ -	Диагностика
	Дискр. -	Дискретный
	Доп. -	Дополнительный
	ДС -	Дискретный сигнал
	ДУ-АСУ -	Дистанционное управление по сигналам АСУ
	ДУ-ДС -	Дистанционное управление по дискретным сигналам
З	Заблок.	Заблокировано
	Зав. -	Зависимая
	ЗМН -	Защита минимального напряжения
	Зн. -	Значение
	ЗОЗЗ -	Защита от однофазных замыканий на землю
	ЗОФ -	Защита от обрыва фаз и несимметрии нагрузки
	ЗПН -	Защита от повышения напряжения
	ЗПП -	Защита от потери питания
И	Имп. режим -	Импульсный режим
К	Квитир. -	Квитирование
	КЗ -	Короткое замыкание
	КР -	Коммутационный ресурс
	КС -	Кабельная сеть
	КЦН -	Контроль цепей напряжения

Л	ЛЗШ - Лог. вход -	Логическая защита шин Логический вход
М	МР - МТЗ - МУ -	Механический ресурс Максимальная токовая защита Местное управление
Н	Нач. - Недост. - Неиспр. - НП -	Начальное Недостоверное Неисправность Нулевая последовательность
О	ОЗЗ - ОМП - ОНМ - ОП - Опер. - Осц. - Откл. или ОТКЛ - ОУ -	Однофазное замыкание на землю Определение места повреждения Определение направления мощности Описание программы Оперативное Осциллограмма Отключен, отключение или отключить Оперативное управление
П	ПМК - ПО - Повр. - Польз. - ПОН - Прог. - ПРОГР - Пруж. - ПЭВМ -	Программный модуль конфигурации Пусковой орган Повреждение Пользовательский Пусковой орган напряжения Программный Программа Пружина Персональная электронно-вычислительная машина
Р	РАВР - Разреш. - РЕС - РЗА - РНМ - РНМ ОП - РПВ - РПО - РЭ -	Разрешение АВР Разрешение Ресурс Релейная защита и автоматика Реле направления мощности Реле направления мощности обратной последовательности Реле положения включено Реле положения отключено Руководство по эксплуатации
С	СВ - Сигн. - с/мин - СНОЗЗ - СО - Сраб. - Ст. - с. ш.	Секционный выключатель Сигнализация Секунды или минуты Селектор направления однофазного замыкания на землю Самопроизвольное отключение Срабатывание Степень Секция шин

Т	ТН -	Трансформатор напряжения
	ТО -	Токовая отсечка
	ТТ -	Трансформатор тока
	ТТНП -	Трансформатор тока нулевой последовательности
У	Уд. -	Удельное
	УМТЗ -	Ускорение максимальной токовой защиты
	Упр. -	Управление
	УРОВ -	Устройство резервирования при отказе выключателя
Ф	ФАЗ -	Фазировка
Х	Хар. -	Характеристика
Ш	ШП -	Шинка питания
Э	ЭМ -	Электромагнит

