



УТВЕРЖДЕН
ДИВГ.70272-01 13 01-ЛУ

БАЗОВОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БФПО-158-ГР-01

Описание программы

ДИВГ.70272-01 13 01

Листов 93

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

2025

Литера А

АННОТАЦИЯ

Настоящий документ описания программы (далее – ОП) предназначен для ознакомления с основными возможностями и параметрами базового функционального программного обеспечения БФПО-158-ГР-01 ДИВГ.70272-01 (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 "Расчет остаточного ресурса выключателя".

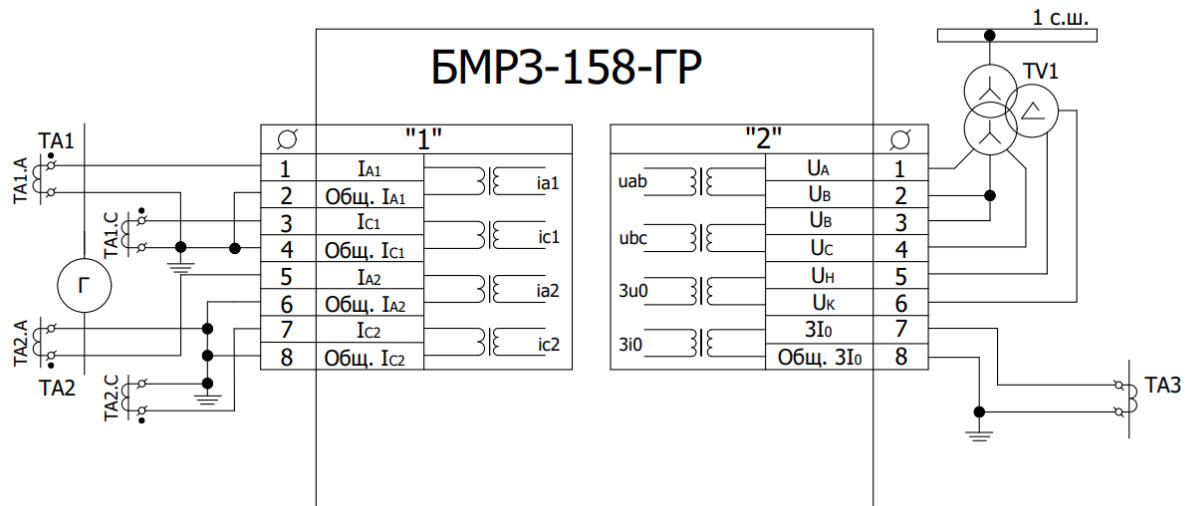
В настоящем документе применены обозначения и сокращения в соответствии с перечнем обозначений и сокращений.

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.

СОДЕРЖАНИЕ

Лист

1	Назначение	4
2	Функциональные характеристики	6
2.1	Аналоговые входы.....	6
2.2	Дискретные входы и выходы.....	6
2.3	Функциональные возможности блока	6
2.4	Параметры уставок функций	7
2.5	Входные сигналы АСУ	22
2.6	Входные сигналы БФПО.....	23
2.7	Выходные сигналы БФПО	25
2.8	Измерение и расчет параметров сети	32
2.9	Накопительная информация	34
3	Функции	37
3.1	Общее описание	37
3.2	Дифференциальная защита с торможением (ДЗТ)	37
3.3	Токовая отсечка (ТО)	40
3.4	Максимальная токовая защита (МТЗ)	41
3.5	Ускорение МТЗ (УМТЗ)	42
3.6	Защита от перегрузки (ЗП).....	42
3.7	Логическая защита шин (ЛЗШ)	43
3.8	Дуговая защита (ДГЗ).....	43
3.9	Тепловая модель (ТМ).....	44
3.10	Токовая защита обратной последовательности (ТЗОП)	45
3.11	Ускорение ТЗОП (УТЗОП)	46
3.12	Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ).....	46
3.13	Защита от повышения напряжения (ЗПН).....	47
3.14	Защита от потери возбуждения (ЗПВ).....	47
3.15	Защита от асинхронного режима без потери возбуждения (ЗАР).....	48
3.16	Защита от повышения/понижения частоты (ЗППЧ)	50
3.17	Защита от ошибочного включения в сеть	50
3.18	Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ).....	50
3.19	Оперативное управление.....	51
3.20	Включение выключателя	51
3.21	Отключение выключателя	52
3.22	Защита от реверса активной мощности (ЗРАМ)	53
3.23	Функции сигнализации	53
3.24	Функции диагностики	53
3.25	Вспомогательные функции	56
3.26	Осциллографирование аварийных событий.....	59
	Приложение А (справочное) Элементы функциональных схем.....	60
	Приложение Б (обязательное) Алгоритмы функций защит, автоматики и управления	62
	Приложение В (обязательное) Дополнительные пусковые органы схем ПМК	82
	Приложение Г (справочное) Определение направления мощности	84
	Приложение Д (справочное) Рекомендации по проверке функции СНОЗЗ.....	86
	Приложение Е (справочное) Расчет остаточного ресурса выключателя.....	89
	Перечень обозначений и сокращений.....	91



в) 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-158-ГР-01 осуществляет обработку сигналов токов и напряжений в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Аналоговые входы

Вход	Номера контактов	Наименование сигнала	Диапазон контролируемых значений ¹⁾	Обозначение в функциональных схемах
1	1/1,1/2	Ток фазы А со стороны выводов/ВН	От 0,2 до 200 А	ia1
			От 0,04 до 40 А	
2	1/3,1/4	Ток фазы С со стороны выводов/ВН	От 0,2 до 200 А	ic1
			От 0,04 до 40 А	
3	1/5,1/6	Ток фазы А со стороны нейтрали	От 0,2 до 200 А	ia2
			От 0,04 до 40 А	
4	1/7,1/8	Ток фазы С со стороны нейтрали	От 0,2 до 200 А	ic2
			От 0,04 до 40 А	
5	2/1,2/2	Линейное напряжение АВ	От 2 до 260 В	uab
6	2/3,2/4	Линейное напряжение ВС	От 2 до 260 В	ubc
7	2/5,2/6	Напряжение нулевой последовательности	От 2 до 260 В	3u0
8	2/7,2/8	Ток нулевой последовательности	От 0,005 до 5 А	3i0

¹⁾Диапазон контролируемых значений токов фаз зависит от аппаратного исполнения блока. Программный ключ "ТТ S1" необходимо привести в соответствие с аппаратным исполнением.

2.2 Дискретные входы и выходы

2.2.1 БФПО обеспечивает обработку сигналов 22 дискретных входов. Все дискретные входы являются свободно назначаемыми.

2.2.2 БФПО обеспечивает выдачу сигналов на 21 дискретный выход. Все дискретные выходы, кроме нормально замкнутого выхода «[К4] 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 В БФПО предусмотрена функциональная возможность оперативного управления выключателем с помощью кнопок лицевой панели "☑", "I" (включить), "☐" (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 от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)	50G/51G
Защита от повышения напряжения (ЗПН)	59
Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)	50BF
Управление выключателем	94
Сигнализация	30
Квитирование	86
Контроль цепей напряжения (КЦН)	60VTS
Защита электромагнита управления (Защита ЭМУ)	74TCS
Дифференциальная защита с торможением (ДЗТ)	87
Защита от перегрузки (ЗП)	50/51
Тепловая модель (ТМ)	49T
Токовая защита обратной последовательности (ТЗОП)	46
Ускорение ТЗОП (УТЗОП)	-
Защита от потери возбуждения (ЗПВ)	40/55
Защита от асинхронного режима без потери возбуждения (ЗАР)	78
Защита от повышения/понижения частоты (ЗППЧ)	81L/81H
Защита от ошибочного включения в сеть	50/27
Защита от реверса активной мощности (ЗРАМ)	32P

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
Коэффициенты трансформации				
Ктр ТТ1	Коэффициент трансформации фазных ТТ со стороны выводов/ВН	1 – 20000	1	Float
Ктр ТТ2	Коэффициент трансформации фазных ТТ со стороны нейтрали	1 – 20000	1	Float
Ктр U	Коэффициент трансформации ТН	1 – 400	1	Float

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
Ктр 3U0	Коэффициент трансформации доп. обмотки ТН	1 – 800	1	Float
Ктр 3I0	Коэффициент трансформации ТТНП	1 – 20000	1	Float
Трансформатор тока				
ТТ S1	Номинальный ток ТТ: [V] 1 А; [] 5 А	-	-	Ключ
Номинальные параметры				
ТР Sном	Номинальная полная мощность трансформатора, МВА	0,1 – 800	0,01	Float
ТР Uном.НН	Номинальное напряжение со стороны НН трансформатора, кВ	0,2 – 40	0,01	Float
ТР Uном.ВН	Номинальное напряжение со стороны ВН трансформатора, кВ	0,2 – 120	0,01	Float
ТР ЧГ	Часовая группа соединения обмоток трансформатора	0 – 11	1	Float
ГЕН Iном	Номинальный первичный ток генератора, А	0,1 – 10000	0,01	Float
ТР S1	Включение силового трансформатора в зону действия дифференциальной защиты	-	-	Ключ
ДТО, ДЗТ				
ДТО S1	Ввод ДТО	-	-	Ключ
ДТО I	Ток срабатывания ДТО, ном	2 – 15	0,01	Float
ДЗТ S1	Ввод ДЗТ	-	-	Ключ
ДЗТ S2	Блокировка по 2-ой гармонике в диф. токе: [V] перекрестная; [] пофазная	-	-	Ключ
ДЗТ S3	Ввод блокировки при насыщении ТТ по мгн. знач.	-	-	Ключ
ДЗТ S4	Ввод блокировки по 2-ой гармонике в диф. токе	-	-	Ключ
ДЗТ S5	Тормозной ток: [V] модуль геометрической полуразности токов сторон; [] полусумма модулей токов сторон	-	-	Ключ
ДЗТ S6	Ввод загробления ДЗТ при фиксации обрыва токовых цепей	-	-	Ключ
ДЗТ I	Начальный ток срабатывания ДЗТ, ном	0,1 – 1,5	0,01	Float
ДЗТ Iгр	Заглубленный начальный ток срабатывания ДЗТ, ном	1 – 2	0,01	Float

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ДЗТ It2	Ток начала торможения 2-ого участка характеристики торможения ДЗТ, ном	0,2 – 5	0,01	Float
ДЗТ It3	Ток начала торможения 3-его участка характеристики торможения ДЗТ, ном	0,2 – 5	0,01	Float
ДЗТ Inб	Начальный ток сигнализации небаланса ДЗТ, ном	0,1 – 1	0,01	Float
ДЗТ Kт2	Коэффициент торможения 2-ого участка ДЗТ	0 – 0,7	0,01	Float
ДЗТ Kт3	Коэффициент торможения 3-его участка ДЗТ	0,4 – 1	0,01	Float
ДЗТ I2г	Коэффициент блокировки ДЗТ по 2-ой гармонике	0,1 – 0,4	0,01	Float
ДЗТ T	Выдержка времени ДЗТ, с	0 – 1	0,01	Time
ДЗТ Tблк2г	Длительность перекрестной блокировки ДЗТ, с	0,1 – 4	0,01	Time
ДЗТ Tнб	Выдержка времени срабатывания сигнализации небаланса ДЗТ, с	1 – 20	0,01	Time
ТО				
ТО TT	Работа по току: [V] со стороны выводов/ВН; [] со стороны нейтрали	-	-	Ключ
ТО.1 S1	Ввод первой ступени ТО	-	-	Ключ
ТО.1 S2	Контроль направления мощности ТО.1: 0 - ненаправленная; 1 - в прямом направлении (шины); 2 - в обратном направлении (генератор)	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 - в прямом направлении (шины); 2 - в обратном направлении (генератор)	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

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
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
МТЗ.1 S2	Контроль направления мощности МТЗ.1: 0 - ненаправленная; 1 - в прямом направлении (шины); 2 - в обратном направлении (генератор)	0 – 2	1	Int
МТЗ.1 S3	Контроль напряжения МТЗ.1: 0 - нет пуска по U; 1 - пуск по U; 2 - пуск по U или U2	0 – 2	1	Int
МТЗ.2 S1	Ввод второй ступени МТЗ	-	-	Ключ
МТЗ ТТ	Работа по току: [V] со стороны выводов/ВН; [] со стороны нейтрали	-	-	Ключ
МТЗ.1 I	Ток срабатывания первой ступени МТЗ, А	0,1 – 200	0,01	Float
МТЗ.1 U	Линейное напряжение пуска первой ступени МТЗ, В	3 – 260	1	Float
МТЗ.1 U2	Напряжение обратной последовательности пуска первой ступени МТЗ, В	3 – 100	1	Float
МТЗ.2 I	Ток срабатывания второй ступени МТЗ, А	0,1 – 200	0,01	Float
РНМ Фмч	Угол максимальной чувствительности, °	-180 – +180	1	Float
МТЗ.1 T	Выдержка времени первой ступени МТЗ, с	0 – 300	0,01	Time
МТЗ.2 T	Выдержка времени второй ступени МТЗ, с	0 – 300	0,01	Time
УМТЗ				
УМТЗ S1	Ввод УМТЗ	-	-	Ключ
УМТЗ T	Выдержка времени ускоренной МТЗ, с	0 – 1	0,01	Time
ЗП				
Незав. ступени				
ЗП ТТ	Работа по току: [V] со стороны выводов/ВН; [] со стороны нейтрали	-	-	Ключ
ЗП.1 S1	Ввод первой ступени ЗП	-	-	Ключ

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ЗП.1 I	Ток срабатывания первой ступени ЗП, А	0,1 – 200	0,01	Float
ЗП.1 T	Выдержка времени первой ступени ЗП, с	0 – 600	0,01	Time
Зависимые ступени				
ЗП ТТ	Работа по току: [V] со стороны выводов/ВН; [] со стороны нейтрали	-	-	Ключ
ЗП.2 S1	Ввод второй ступени ЗП	-	-	Ключ
ЗП.2 N	Количество точек характеристики срабатывания второй ступени ЗП	3 – 8	1	Int
ЗП.2 I	Ток срабатывания второй ступени ЗП, ном	0,1 – 10	0,01	Float
ЗП.2 K1	Допустимая перегрузка (точка 1), ое	1 – 10	0,01	Float
ЗП.2 K2	Допустимая перегрузка (точка 2), ое	1 – 10	0,01	Float
ЗП.2 K3	Допустимая перегрузка (точка 3), ое	1 – 10	0,01	Float
ЗП.2 K4	Допустимая перегрузка (точка 4), ое	1 – 10	0,01	Float
ЗП.2 K5	Допустимая перегрузка (точка 5), ое	1 – 10	0,01	Float
ЗП.2 K6	Допустимая перегрузка (точка 6), ое	1 – 10	0,01	Float
ЗП.2 K7	Допустимая перегрузка (точка 7), ое	1 – 10	0,01	Float
ЗП.2 K8	Допустимая перегрузка (точка 8), ое	1 – 10	0,01	Float
ЗП.2 T1	Продолжительность перегрузки (точка 1), с	1 – 18000	1	Float
ЗП.2 T2	Продолжительность перегрузки (точка 2), с	1 – 18000	1	Float
ЗП.2 T3	Продолжительность перегрузки (точка 3), с	1 – 18000	1	Float
ЗП.2 T4	Продолжительность перегрузки (точка 4), с	1 – 18000	1	Float
ЗП.2 T5	Продолжительность перегрузки (точка 5), с	1 – 18000	1	Float
ЗП.2 T6	Продолжительность перегрузки (точка 6), с	1 – 18000	1	Float
ЗП.2 T7	Продолжительность перегрузки (точка 7), с	1 – 18000	1	Float
ЗП.2 T8	Продолжительность перегрузки (точка 8), с	1 – 18000	1	Float
ЗП.2 Тохл	Постоянная времени охлаждения, с	0 – 3600	1	Float
ЛЗШ				
ЛЗШ S1	Ввод ЛЗШ	-	-	Ключ
ЛЗШ S2	Ввод контроля шинки ЛЗШ	-	-	Ключ

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
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 со стороны выводов/ВН	-	-	Ключ
ДгЗ S5	Ввод контроля тока для ДгЗ со стороны нейтрали	-	-	Ключ
ДгЗ I	Ток срабатывания ДгЗ, А	0,1 – 200	0,01	Float
ТМ				
ТМ ТТ	Работа по току: [V] со стороны выводов/ВН; [] со стороны нейтрали	-	-	Ключ
ТМ S1	Ввод ТМ на сигнализацию	-	-	Ключ
ТМ S2	Ввод ТМ на запрет пуска перегретой машины	-	-	Ключ
ТМ E1	Относительный нагрев для сброса блокировки пуска перегретой машины, %	10 – 80	1	Float
ТМ E2	Относительный нагрев для сигнализации, %	51 – 200	1	Float
ТМ E3	Относительный нагрев для отключения, %	52 – 201	1	Float
ТМ I	Эквивалентный ток тепловой модели, А	0,8 – 9,99	0,01	Float
ТМ K2	Коэффициент учета тока обратной последовательности	0,05 – 10	0,01	Float
ТМ Tнагрев	Постоянная времени нагрева, мин	5 – 120	1	Float
ТМ Tохлажд	Постоянная времени охлаждения, мин	5 – 480	1	Float
ТЗОП				
ТЗОП ТТ	Работа по току: [V] со стороны выводов/ВН; [] со стороны нейтрали	-	-	Ключ
ТЗОП.1 S1	Ввод первой ступени ТЗОП	-	-	Ключ
ТЗОП.2 S1	Ввод второй ступени ТЗОП	-	-	Ключ
ТЗОП.3 S1	Ввод третьей ступени ТЗОП	-	-	Ключ
ТЗОП.4 S1	Ввод четвертой ступени ТЗОП	-	-	Ключ
ТЗОП.1 I2	Ток срабатывания ОП первой ступени ТЗОП, А	0,1 – 200	0,01	Float

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ТЗОП.2 I2	Ток срабатывания ОП второй ступени ТЗОП, А	0,1 – 200	0,01	Float
ТЗОП.3 I2	Ток срабатывания ОП третьей ступени ТЗОП, ном	0,1 – 1	0,01	Float
ТЗОП.3 К	Временной коэффициент обратнoзависимой характеристики ТЗОП	1 – 100	0,001	Float
ТЗОП.4 I2	Ток срабатывания ОП четвертой ступени ТЗОП, А	0,1 – 200	0,01	Float
ТЗОП.1 Т	Выдержка времени первой ступени ТЗОП, с	0 – 600	0,01	Time
ТЗОП.2 Т	Выдержка времени второй ступени ТЗОП, с	0 – 600	0,01	Time
ТЗОП.4 Т	Выдержка времени четвертой ступени ТЗОП, с	0 – 600	0,01	Time
УТЗОП				
УТЗОП S1	Ввод УТЗОП	-	-	Ключ
УТЗОП Т	Выдержка времени ускоренной ТЗОП, с	0 – 1	0,01	Time
ЗОЗЗ, СНОЗЗ				
ЗОЗЗ.1 S1	Ввод первой ступени ЗОЗЗ	-	-	Ключ
ЗОЗЗ.1 S2	Работа ЗОЗЗ.1: 0 - по ЗУ0; 1 - по ЗЮ; 2 - по ЗУ0 и ЗЮ; 3 - по ЗЮ, ЗУ0 и Р0	0 – 3	1	Int
ЗОЗЗ.2 S1	Ввод второй ступени ЗОЗЗ	-	-	Ключ
СНОЗЗ S1	Ввод СНОЗЗ	-	-	Ключ
СНОЗЗ S2	Тип нейтрали: [V] комп., резистивно-заземленная; [] изолированная	-	-	Ключ
ЗОЗЗ.1 ЗЮ	Ток срабатывания НП первой ступени ЗОЗЗ, А	0,01 – 5	0,01	Float
ЗОЗЗ.1 ЗУ0	Напряжение срабатывания НП первой ступени ЗОЗЗ, В	3 – 260	1	Float
ЗОЗЗ.2 ЗЮ	Ток срабатывания НП второй ступени ЗОЗЗ, А	0,01 – 5	0,01	Float
РНМ _{нп} Фмч	Угол максимальной чувствительности РНМ нулевой последовательности, °	-180 – +180	1	Float
РНМ _{нп} Фзоны	Угол зоны срабатывания направленной ЗОЗЗ, °	90 – 180	1	Float
ЗОЗЗ.1 Т	Выдержка времени первой ступени ЗОЗЗ, с	0 – 300	0,01	Time
ЗОЗЗ.2 Т	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 Т	Выдержка времени ЗПН, с	0 – 300	0,01	Time

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ЗПВ				
ЗПВ ТТ	Работа по току: [V] со стороны выводов/ВН; [] со стороны нейтрали	-	-	Ключ
ЗПВ S1	Ввод ЗПВ	-	-	Ключ
ЗПВ Zcp	Сопротивление срабатывания ЗПВ, Ом	2 – 250	0,1	Float
ЗПВ Zcm	Сопротивление смещения характеристики срабатывания ЗПВ, Ом	0 – 10	0,1	Float
ЗПВ T	Выдержка времени ЗПВ, с	0 – 300	0,01	Time
ЗАР				
ЗАР ТТ	Работа по току: [V] со стороны выводов/ВН; [] со стороны нейтрали	-	-	Ключ
ЗАР.1 S1	Ввод первой ступени ЗАР	-	-	Ключ
ЗАР.2 S1	Ввод второй ступени ЗАР	-	-	Ключ
ЗАР.1 Zcp	Сопротивление срабатывания первой ступени ЗАР, Ом	1 – 150	0,1	Float
ЗАР.1 Zcm	Сопротивление смещения первой ступени ЗАР, Ом	0 – 10	0,1	Float
ЗАР.1 Ф	Угол максимальной чувствительности первой ступени ЗАР, °	0 – 180	1	Float
ЗАР.1 С	Количество циклов скольжения первой ступени ЗАР, шт	1 – 10	1	Int
ЗАР.2 Zcp	Сопротивление срабатывания второй ступени ЗАР, Ом	1 – 150	0,1	Float
ЗАР.2 Zcm	Сопротивление смещения второй ступени ЗАР, Ом	0 – 10	0,1	Float
ЗАР.2 Ф	Угол максимальной чувствительности второй ступени ЗАР, °	180 – 360	1	Float
ЗАР.2 С	Количество циклов скольжения второй ступени ЗАР, шт	1 – 10	1	Int
ЗАР.1 T	Время удержания первой ступени ЗАР, с	0 – 10	0,01	Time
ЗАР.2 T	Время удержания второй ступени ЗАР, с	0 – 10	0,01	Time
ЗАР Tсброс	Выдержка времени по максимальному периоду качаний, с	0,05 – 2	0,01	Time
ЗППЧ				
ЗППЧ.1 S1	Ввод первой ступени ЗППЧ по повышению частоты	-	-	Ключ
ЗППЧ.1 S2	Ввод первой ступени ЗППЧ по снижению частоты	-	-	Ключ
ЗППЧ.1 S3	Ввод первой ступени ЗППЧ по скорости изменения частоты	-	-	Ключ

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ЗППЧ.2 S1	Ввод второй ступени ЗППЧ по повышению частоты	-	-	Ключ
ЗППЧ.2 S2	Ввод второй ступени ЗППЧ по снижению частоты	-	-	Ключ
ЗППЧ.2 S3	Ввод второй ступени ЗППЧ по скорости изменения частоты	-	-	Ключ
ЗППЧ.1 F>	Частота срабатывания ЗППЧ.1 по повышению, Гц	49,5 – 55	0,01	Float
ЗППЧ.1 F<	Частота срабатывания ЗППЧ.1 по снижению, Гц	45 – 50,5	0,01	Float
ЗППЧ.1 dF/dt	Скорость изменения частоты срабатывания ЗППЧ.1, Гц/с	0,1 – 20	0,1	Float
ЗППЧ.2 F>	Частота срабатывания ЗППЧ.2 по повышению, Гц	49,5 – 55	0,01	Float
ЗППЧ.2 F<	Частота срабатывания ЗППЧ.2 по снижению, Гц	45 – 50,5	0,01	Float
ЗППЧ.2 dF/dt	Скорость изменения частоты срабатывания ЗППЧ.2, Гц/с	0,1 – 20	0,1	Float
ЗППЧ.1 T1	Выдержка времени первой ступени ЗППЧ по повышению частоты, с	0,1 – 300	0,01	Time
ЗППЧ.1 T2	Выдержка времени первой ступени ЗППЧ по снижению частоты, с	0,1 – 300	0,01	Time
ЗППЧ.1 T3	Выдержка времени первой ступени ЗППЧ по скорости изменения частоты, с	0,1 – 300	0,01	Time
ЗППЧ.2 T1	Выдержка времени второй ступени ЗППЧ по повышению частоты, с	0,1 – 300	0,01	Time
ЗППЧ.2 T2	Выдержка времени второй ступени ЗППЧ по снижению частоты, с	0,1 – 300	0,01	Time
ЗППЧ.2 T3	Выдержка времени второй ступени ЗППЧ по скорости изменения частоты, с	0,1 – 300	0,01	Time
Ошиб. вкл.				
Ошиб. вкл. S1	Ввод защиты от ошибочного включения	-	-	Ключ
Ошиб. вкл. U	Напряжение срабатывания защиты от ошибочного включения, В	3 – 260	1	Float
Ошиб. вкл. I	Ток срабатывания защиты от ошибочного включения, А	0,1 – 200	0,01	Float
Ошиб. вкл. T	Выдержка времени защиты от ошибочного включения, с	0,1 – 60	0,01	Time
Ошиб. вкл. Tвоз	Время удержания защиты от ошибочного включения, с	0,1 – 5	0,01	Time

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
УРОВ				
УРОВ ТТ	Работа по току: [V] со стороны выводов/ВН; [] со стороны нейтрали	-	-	Ключ
УРОВ S1	Ввод УРОВ	-	-	Ключ
УРОВ S2	Ввод ускорения УРОВ по SF6	-	-	Ключ
УРОВ I	Ток возврата УРОВ, А	0,04 – 5	0,01	Float
УРОВ Т	Выдержка времени УРОВ, с	0,1 – 2	0,01	Time
ЗРАМ				
ЗРАМ ТТ	Работа по току: [V] со стороны выводов/ВН; [] со стороны нейтрали	-	-	Ключ
ЗРАМ S1	Ввод ЗРАМ	-	-	Ключ
ЗРАМ S2	Ввод контроля тока ОП для ЗРАМ	-	-	Ключ
ЗРАМ Р	Активная мощность срабатывания ЗРАМ, Вт	50 – 5000	1	Float
ЗРАМ I2	Ток блокировки ОП ЗРАМ, А	0,01 – 200	0,01	Float
ЗРАМ Т	Выдержка времени ЗРАМ, с	0,1 – 100	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
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 SF6 Q 1 ст.	Ввод SF6 Q 1 ст. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ SF6 блок. упр.	Ввод SF6 блок. упр. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ДгЗ неиспр.	Ввод ДгЗ неиспр. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ДгЗ сраб.	Ввод ДгЗ сраб. на вызов	-	-	Ключ

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ВЫЗ ЗОЗ3.1 сраб.	Ввод ЗОЗ3.1 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЗОЗ3.2 сраб.	Ввод ЗОЗ3.2 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЗПВ сраб.	Ввод ЗПВ сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЗППЧ.1 сраб.	Ввод ЗППЧ.1 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЗППЧ.2 сраб.	Ввод ЗППЧ.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 Неиспр. ТН	Ввод Неиспр. ТН на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ Неиспр. выкл.	Ввод Неиспр. выкл. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ Ресурс	Ввод Ресурс выключателя на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ СНОЗ3 сраб.	Ввод СНОЗ3 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ТО.1 сраб.	Ввод ТО.1 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ТО.2 сраб.	Ввод ТО.2 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ УРОВ сраб.	Ввод УРОВ сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ УРОВп	Ввод УРОВп на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЗАР.1 сраб.	Ввод ЗАР.1 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЗАР.2 сраб.	Ввод ЗАР.2 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ТЗОП.1 сраб.	Ввод ТЗОП.1 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ТЗОП.2 сраб.	Ввод ТЗОП.2 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ТЗОП.3 сраб.	Ввод ТЗОП.3 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ТЗОП.4 сраб.	Ввод ТЗОП.4 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ Ошиб. вкл. сраб.	Ввод Ошиб. вкл. сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЗПН сраб.	Ввод ЗПН сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЛЗШ неиспр.	Ввод ЛЗШ неиспр. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЛЗШ сраб.	Ввод ЛЗШ сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ТМ сигн.	Ввод ТМ сигн. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ТМ сраб.	Ввод ТМ сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЭО1/ЭВ сраб.	Ввод ЭО1/ЭВ сраб. на вызов	-	-	Ключ

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ВЫЗ ЭО2 сраб.	Ввод ЭО2 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЗРАМ сраб.	Ввод ЗРАМ сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ УМТЗ сраб.	Ввод УМТЗ сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ УТЗОП сраб.	Ввод УТЗОП сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЗППМ	Ввод ЗППМ на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЗП.1 сраб.	Ввод ЗП.1 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЗП.2 сраб.	Ввод ЗП.2 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ДТО сраб.	Ввод ДТО сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ДЗТ сраб.	Ввод ДЗТ сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ Обрыв цепей тока	Ввод Обрыв цепей тока на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ДЗТ неб.	Ввод ДЗТ неб. на вызов	-	-	Ключ
Осциллограф				
ОСЦ S1	Ввод пуска осциллографа по возврату заблокированных ПО	-	-	Ключ
ОСЦ Tпред	Длительность предыстории, с	0,1 – 1	0,01	Time
ОСЦ Tпост	Длительность поставарийной записи, с	0,1 – 10	0,01	Time
ОСЦ Tмакс	Максимальная длительность аварийного режима, с	1 – 30	0,01	Time
ОСЦ Tблок	Задержка на срабатывание блокировки от длительного пуска, с	0,1 – 30	0,01	Time
КЦН				
КЦН ТТ	Работа по току: [V] со стороны выводов/ВН; [] со стороны нейтрали	-	-	Ключ
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

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
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
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 Ином	Номинальный ток выключателя, А	0,1 – 500	0,01	Float
РЕС Ю.ном	Номинальный ток отключения выключателя, А	0,1 – 4000	0,01	Float
МР	Механический ресурс, циклов ВО	0 – 100000	1	Int
КР Ином	Коммутационный ресурс при номинальном токе, циклов ВО	0 – 100000	1	Int
КР Ю.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
Дополнительные уставки				
Пусковые органы				
ПО> Имакс тт2 1	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> Имакс тт2 2	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> Имакс тт2 3	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> Имакс тт2 4	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> Имакс тт1 1	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> Имакс тт1 2	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> Имакс тт1 3	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> Имакс тт1 4	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО< Имакс тт1 1	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ПО< Iмакс тт1 2	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО< Iмакс тт2 1	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО< Iмакс тт2 2	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО< Uмакс	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО< Uмин	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО> Uмакс	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО> I1 тт2 1	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> I1 тт2 2	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> I2 тт2 1	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> I2 тт2 2	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> I1 тт1 1	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> I1 тт1 2	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> I2 тт1 1	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> I2 тт1 2	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> 3I0 1	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,01 – 5	0,01	Float
ПО> 3I0 2	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,01 – 5	0,01	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> U2 1	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО> U2 2	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО< P	Уставка дополнительного пускового органа, кВт	-1 – -0,005	0,001	Float
ПО> P	Уставка дополнительного пускового органа, кВт	0,005 – 1	0,001	Float
ПО< Q	Уставка дополнительного пускового органа, квар	-1 – -0,005	0,001	Float
ПО> Q	Уставка дополнительного пускового органа, квар	0,005 – 1	0,001	Float
ПО> F 2	Уставка дополнительного пускового органа, Гц	50 – 55	0,1	Float
ПО> F 1	Уставка дополнительного пускового органа, Гц	50 – 55	0,1	Float

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ПО< F 2	Уставка дополнительного пускового органа, Гц	40 – 50	0,1	Float
ПО< F 1	Уставка дополнительного пускового органа, Гц	40 – 50	0,1	Float
Программные ключи				
SA01	Программный ключ	-	-	Ключ
SA02	Программный ключ	-	-	Ключ
SA03	Программный ключ	-	-	Ключ
SA04	Программный ключ	-	-	Ключ
SA05	Программный ключ	-	-	Ключ
SA06	Программный ключ	-	-	Ключ
SA07	Программный ключ	-	-	Ключ
SA08	Программный ключ	-	-	Ключ
SA09	Программный ключ	-	-	Ключ
SA10	Программный ключ	-	-	Ключ
Выдержки времени				
TA01	Выдержка времени TA01, с	0 – 600	0,01	Time
TA02	Выдержка времени TA02, с	0 – 600	0,01	Time
TA03	Выдержка времени TA03, с	0 – 600	0,01	Time
TA04	Выдержка времени TA04, с	0 – 600	0,01	Time
TA05	Выдержка времени TA05, с	0 – 600	0,01	Time
TA06	Выдержка времени TA06, с	0 – 600	0,01	Time
TA07	Выдержка времени TA07, с	0 – 600	0,01	Time
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
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
Прочие уставки				
АУВ S1	Вывод АУВ	-	-	Ключ
ФА3 S1	Ввод контроля "неправильной фазировки"	-	-	Ключ
Мощн ТТ	Работа по току: [V] со стороны выводов/ВН; [] со стороны нейтрали	-	-	Ключ
ПРОГР S1	Переключение программ уставок: 0 - по лог. входу Программа 2; 1 - импульсными командами; 2 - по направлению мощности;	0 – 2	1	Int

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ПРОГР Твоз	Длительность задержки при переходе на Программу 1, с	0,01 – 10	0,01	Time
Защ.ЭМ Т	Выдержка времени сигнализации длительного протекания тока по ЭМУ, с	0,1 – 10	0,01	Time
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.18	Включение выключателя из АСУ
АСУ_Отключить	Б.18	Отключение выключателя из АСУ
АСУ_Квитирование	Б.22	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
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.25	Подключение сигнала положения автоматического выключателя измерительного ТН
Ав.ШП/Пружина	Б.19, Б.24	Готовность привода к включению
Авар. откл. блок.	Б.23	Блокировка выдачи сигнала аварийного отключения
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 СИ	-	Блокировка смены программы уставок по входным логическим сигналам
Включение блок.	Б.19	Блокировка включения выключателя
Включение внеш.	Б.19	Команда на включение выключателя
Вывод АУВ	Б.18	Вывод АУВ
Вывод ПОН ЛЗШ	Б.06	Вывод контроля ПОН для ЛЗШ
Вывод ПОН МТЗ.1	Б.03	Вывод контроля ПОН для МТЗ.1
Вывод РНМ МТЗ.1	Б.03	Вывод контроля РНМ для МТЗ.1
Вывод РНМ ТО.1	Б.02	Вывод контроля РНМ для ТО.1
Вывод РНМ ТО.2	Б.02	Вывод контроля РНМ для ТО.2
Вызов блок.	Б.21	Блокировка функции вызова
Вызов польз.	Б.21	Срабатывание алгоритма вызова по внешнему сигналу
ДгЗ блок.	Б.07	Блокировка защиты от дуговых замыканий
ДгЗ датчик	Б.07	Подключение датчика защиты от дуговых замыканий
ДЗТ блок.	Б.01	Блокировка ДЗТ
ДТ ЭВ	Б.19, Б.26	Датчик тока электромагнита включения
ДТ ЭО 1	Б.20, Б.26	Датчик тока электромагнита отключения 1
ДТ ЭО 2	Б.20, Б.26	Датчик тока электромагнита отключения 2
ДТО блок.	Б.01	Блокировка ДТО
Защита ЭМУ блок.	Б.26	Блокировка защиты ЭМУ
ЗАР.1 блок.	Б.14	Блокировка пуска первой ступени ЗАР
ЗАР.2 блок.	Б.14	Блокировка пуска второй ступени ЗАР
ЗОЗЗ.1 блок.	Б.11	Блокировка первой ступени ЗОЗЗ
ЗОЗЗ.2 блок.	Б.11	Блокировка второй ступени ЗОЗЗ
ЗП.1 блок.	Б.04	Блокировка пуска первой ступени ЗП
ЗП.2 блок.	Б.04	Блокировка пуска второй ступени ЗП
ЗПВ блок.	Б.13	Блокировка ЗПВ
ЗПН блок.	Б.12	Блокировка пуска ЗПН
ЗППЧ.1 dF/dt блок.	Б.15	Блокировка первой ступени ЗППЧ по скорости изменения частоты
ЗППЧ.1 F блок.	Б.15	Блокировка первой ступени ЗППЧ
ЗППЧ.2 dF/dt блок.	Б.15	Блокировка второй ступени ЗППЧ по скорости изменения частоты
ЗППЧ.2 F блок.	Б.15	Блокировка второй ступени ЗППЧ

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
ЗРАМ блок.	Б.27	Блокировка ЗРАМ
Квитир. внеш.	Б.22	Квитирование сигнализации внешним сигналом
КЦН блок.	Б.25	Блокировка КЦН
ЛЗШ блок.	Б.06	Блокировка ЛЗШ
ЛЗШп	Б.06	Подключение датчиков ЛЗШд от нижестоящих защит
МТЗ.1 блок.	Б.03	Блокировка пуска первой ступени МТЗ
МТЗ.2 блок.	Б.03	Блокировка пуска второй ступени МТЗ
Опер. вкл. блок.	Б.19	Блокировка оперативного включения выключателя
Откл. по защитам	Б.20	Отключение по защитам (выполнен в ПМК)
Откл. от автоматики	Б.20	Отключение от автоматики (выполнен в ПМК)
ОУ	Б.18	Выбор режима (места) управления
ОУ Включить	Б.18	Команда оперативного включения выключателя
ОУ МТЗ	Б.05	Оперативное ускорение МТЗ
ОУ Отключить	Б.18	Команда оперативного отключения выключателя
ОУ ТЗОП	Б.10	Оперативное ускорение ТЗОП
Ошиб. вкл. блок.	Б.16	Блокировка защиты от ошибочного включения
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
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
РПВ	Б.12, Б.19, Б.23, Б.24	Положение выключателя - включено
РПВ 2	Б.24	Подключение сигнала РПВ при наличии двух электромагнитов отключения
РПО	Б.05, Б.10, Б.20, Б.23, Б.24	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.11	Блокировка СНОЗЗ

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
ТЗОП.1 блок.	Б.09	Блокировка пуска первой ступени ТЗОП
ТЗОП.2 блок.	Б.09	Блокировка пуска второй ступени ТЗОП
ТЗОП.3 блок.	Б.09	Блокировка пуска третьей ступени ТЗОП
ТЗОП.4 блок.	Б.09	Блокировка пуска четвертой ступени ТЗОП
ТМ блок.	Б.08	Блокировка ТМ
ТО.1 блок.	Б.02	Блокировка пуска первой ступени ТО
ТО.2 блок.	Б.02	Блокировка пуска второй ступени ТО
Уск. ступени УМТЗ	Б.05	Ускоренные ступени МТЗ (выполнен в ПМК)
Уск. ступени УТЗОП	Б.10	Ускоренные ступени ТЗОП (выполнен в ПМК)
УМТЗ блок.	Б.05	Блокировка УМТЗ
УРОВ блок.	Б.17	Блокировка работы алгоритма УРОВ
УРОВ от защ.	Б.17	Пуск УРОВ от защит
УРОВп	Б.17, Б.21	Команда на отключение при срабатывании УРОВ нижестоящих защит
УТЗОП блок.	Б.10	Блокировка УТЗОП
SF6 блок. упр.	Б.17, Б.19, Б.20, Б.21, Б.24	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
ДТО сраб.	Б.01	Срабатывание ДТО
ДЗТ А пуск	Б.01	Пуск ДЗТ по фазе А
ДЗТ В пуск	Б.01	Пуск ДЗТ по фазе В
ДЗТ С пуск	Б.01	Пуск ДЗТ по фазе С
ДЗТ сраб.	Б.01	Срабатывание ДЗТ
ДЗТ небаланс	Б.01	Срабатывание сигнализации небаланса
ДЗТ загроблена	Б.01	Обрыв токовых цепей
ДЗТ Блок. А по 2г	Б.01	Блокировка ДЗТ фазы А по 2-ой гармонике
ДЗТ Блок. В по 2г	Б.01	Блокировка ДЗТ фазы В по 2-ой гармонике
ДЗТ Блок. С по 2г	Б.01	Блокировка ДЗТ фазы С по 2-ой гармонике
ПБ	Б.01	Перекрестная блокировка по 2-ой гармонике
Обрыв цепей тока	Б.01	Обрыв токовых цепей
КЗфА внеш.	Б.01	Внешнее КЗ по фазе А
КЗфВ внеш.	Б.01	Внешнее КЗ по фазе В
КЗфС внеш.	Б.01	Внешнее КЗ по фазе С
Сброс блок. А	Б.01	Сброс детектора насыщения по фазе А
Сброс блок. В	Б.01	Сброс детектора насыщения по фазе В

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложениях Б и В	Функция сигнала
Сброс блок. С	Б.01	Сброс детектора насыщения по фазе С
ТО.1 пуск	Б.02	Пуск 1-ой ступени ТО
ТО.1 сраб.	Б.02	Срабатывание 1-ой ступени ТО
ТО.2 пуск	Б.02	Пуск 2-ой ступени ТО
ТО.2 сраб.	Б.02	Срабатывание 2-ой ступени ТО
П.блок. по 2г	Б.02	Перекрестная блокировка по 2-ой гармонике
ТО Блок. А по 2г	Б.02	Блокировка ТО фазы А по 2-ой гармонике
ТО Блок. В по 2г	Б.02	Блокировка ТО фазы В по 2-ой гармонике
ТО Блок. С по 2г	Б.02	Блокировка ТО фазы С по 2-ой гармонике
МТЗ.1 пуск	Б.03	Пуск 1-ой ступени МТЗ
МТЗ.1 сраб.	Б.03	Срабатывание 1-ой ступени МТЗ
ПОН МТЗ.1	Б.03	Срабатывание пусковых органов напряжения МТЗ.1
МТЗ.2 пуск	Б.03	Пуск 2-ой ступени МТЗ
МТЗ.2 сраб.	Б.03	Срабатывание 2-ой ступени МТЗ
ЗП.1 пуск	Б.04	Пуск 1-ой ступени ЗП
ЗП.1 сраб.	Б.04	Срабатывание 1-ой ступени ЗП
ЗП.2 пуск	Б.04	Пуск 2-ой ступени ЗП
ЗП.2 сраб.	Б.04	Срабатывание 2-ой ступени ЗП
УМТЗ сраб.	Б.05	Срабатывание УМТЗ
УМТЗ пуск	Б.05	Пуск УМТЗ
ЛЗШ пуск	Б.06	Пуск ЛЗШ
ЛЗШ сраб.	Б.06	Срабатывание ЛЗШ
ЛЗШ неиспр.	Б.06	Длительное присутствие сигнала по входу ЛЗШп
ПОН ЛЗШ	Б.06	Срабатывание пусковых органов напряжения ЛЗШ
ДгЗ сраб.	Б.07	Срабатывание ДгЗ
ДгЗ неиспр.	Б.07	Неисправность датчика ДгЗ: длительное наличие сигнала
ДгЗ пуск по I тт1	Б.07	Срабатывание токового пускового органа ДгЗ со стороны выводов/ВН
ДгЗ пуск по I тт2	Б.07	Срабатывание токового пускового органа ДгЗ со стороны нейтрали
ТМ сигн.	Б.08	Срабатывание ТМ на предупредительную сигнализацию
ТМ сраб.	Б.08	Срабатывание ТМ
ЗППМ	Б.08	Запрет пуска перегретой машины
ТЗОП.1 пуск	Б.09	Пуск 1-ой ступени ТЗОП
ТЗОП.1 сраб.	Б.09	Срабатывание 1-ой ступени ТЗОП
ТЗОП.2 пуск	Б.09	Пуск 2-ой ступени ТЗОП
ТЗОП.2 сраб.	Б.09	Срабатывание 2-ой ступени ТЗОП
ТЗОП.3 пуск	Б.09	Пуск 3-ой ступени ТЗОП
ТЗОП.3 сраб.	Б.09	Срабатывание 3-ой ступени ТЗОП
ТЗОП.4 пуск	Б.09	Пуск 4-ой ступени ТЗОП
ТЗОП.4 сраб.	Б.09	Срабатывание 4-ой ступени ТЗОП
УТЗОП пуск	Б.10	Пуск УТЗОП
УТЗОП сраб.	Б.10	Срабатывание УТЗОП
ЗОЗЗ.1 пуск	Б.11	Пуск 1-ой ступени ЗОЗЗ
ЗОЗЗ.1 сраб.	Б.11	Срабатывание 1-ой ступени ЗОЗЗ
ЗОЗЗ.2 пуск	Б.11	Пуск 2-ой ступени ЗОЗЗ
ЗОЗЗ.2 сраб.	Б.11	Срабатывание 2-ой ступени ЗОЗЗ

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложениях Б и В	Функция сигнала
СНОЗЗ сраб.	Б.11	Срабатывание алгоритма СНОЗЗ
ЗПН пуск	Б.12	Пуск ЗПН
ЗПН сраб.	Б.12	Срабатывание ЗПН
ЗПВ пуск	Б.13	Пуск ЗПВ
ЗПВ сраб.	Б.13	Срабатывание ЗПВ
$Z1 < ZAP.1 Z$	Б.14	Пусковой орган 1-ой ступени ЗАР по Z1
$ang(Z1) > ZAP.1 \Phi$	Б.14	Пусковой орган 1-ой ступени ЗАР по Φ
$Z1 < ZAP.2 Z$	Б.14	Пусковой орган 2-ой ступени ЗАР по Z1
$ang(Z1) > ZAP.2 \Phi$	Б.14	Пусковой орган 2-ой ступени ЗАР по Φ
ЗАР.1 1 цикл	Б.14	Один проворот вектора сопротивления ЗАР.1
ЗАР.1 сраб.	Б.14	Срабатывание 1-ой ступени ЗАР
ЗАР.2 1 цикл	Б.14	Один проворот вектора сопротивления ЗАР.2
ЗАР.2 сраб.	Б.14	Срабатывание 2-ой ступени ЗАР
ЗППЧ.1 F < пуск	Б.15	Пуск 1-ой ступени ЗППЧ по снижению частоты
ЗППЧ.1 F < сраб.	Б.15	Срабатывание 1-ой ступени ЗППЧ по снижению частоты
ЗППЧ.1 F > пуск	Б.15	Пуск 1-ой ступени ЗППЧ по повышению частоты
ЗППЧ.1 F > сраб.	Б.15	Срабатывание 1-ой ступени ЗППЧ по повышению частоты
ЗППЧ.1 dF/dt пуск	Б.15	Пуск 1-ой ступени ЗППЧ по скорости изменения частоты
ЗППЧ.1 dF/dt сраб.	Б.15	Срабатывание 1-ой ступени ЗППЧ по скорости изменения частоты
ЗППЧ.2 F < пуск	Б.15	Пуск 2-ой ступени ЗППЧ по снижению частоты
ЗППЧ.2 F < сраб.	Б.15	Срабатывание 2-ой ступени ЗППЧ по снижению частоты
ЗППЧ.2 F > пуск	Б.15	Пуск 2-ой ступени ЗППЧ по повышению частоты
ЗППЧ.2 F > сраб.	Б.15	Срабатывание 2-ой ступени ЗППЧ по повышению частоты
ЗППЧ.2 dF/dt пуск	Б.15	Пуск 2-ой ступени ЗППЧ по скорости изменения частоты
ЗППЧ.2 dF/dt сраб.	Б.15	Срабатывание 2-ой ступени ЗППЧ по скорости изменения частоты
Ошиб. вкл. сраб.	Б.16	Срабатывание защиты от ошибочного включения в сеть
УРОВ пуск	Б.17	Пуск УРОВ
УРОВ сраб.	Б.17	Срабатывание УРОВ
МУ	Б.18	Блок в режиме местного оперативного управления (только с кнопок блока)
Упр. по АСУ	Б.18	Сигнализация управления выключателем по каналам АСУ
Упр. по ДС	Б.18	Сигнализация управления выключателем по дискретным сигналам
Опер. вкл.	Б.18	Команда оперативного включения выключателя
Опер. откл.	Б.18	Команда оперативного отключения выключателя
Вывод АУВ лог.	Б.18	Вывод автоматики управления выключателем

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложениях Б и В	Функция сигнала
БМВ сраб.	Б.19	Срабатывание блокировки от многократных включений
Реле Включить	Б.19	Сигнал на реле включения выключателя
Автом. включение	Б.19	Автоматическое включение
Включение заблок.	Б.19	Включение заблокировано
Автом. откл.	Б.20	Отключение от автоматики
Реле Отключить	Б.20	Сигнал на реле отключения выключателя
Срабатывание защит	Б.20	Срабатывание защит
Реле Вызов	Б.21	Сигнал на реле вызова
Вызов Ресурс выкл.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов СНОЗЗ сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов Неиспр. ТН	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗОЗЗ.2 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов УРОВп	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗОЗЗ.1 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов Неиспр. выкл.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ТО.2 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов МТЗ.2 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ТО.1 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов УРОВ сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов пользователя	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ДгЗ сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов SF6 Q 1 ст.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов МТЗ.1 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗПВ сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ДгЗ неиспр.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов SF6 блок. упр.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗППЧ.2 F> сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗППЧ.2 F< сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗППЧ.1 dF/dt сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗППЧ.1 F> сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложениях Б и В	Функция сигнала
Вызов ЗППЧ.1 F< сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗППЧ.2 dF/dt сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗАР.1 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗАР.2 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ТЗОП.1 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ТЗОП.2 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ТЗОП.3 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ТЗОП.4 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов Ошиб. вкл.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЛЗШ неиспр.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЛЗШ сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ТМ сигн.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ТМ сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЭО2 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЭО1/ЭВ сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗПН сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗРАМ сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗППМ	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗП.1 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗП.2 сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов УТЗОП сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов УМТЗ сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов Обрыв цепей тока	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ДТЗ сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ДТО сраб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ДТЗ неб.	Б.21	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Квитир. сигнал.	Б.22	Сигнал квитирования сигнализации

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложениях Б и В	Функция сигнала
Реле Авар. откл.	Б.23	Сигнал на реле аварийного отключения
Реле Отказ БМРЗ	Б.24	Сигнал на реле Отказ БМРЗ
Неиспр. выкл.	Б.24	Сигнал о неисправности выключателя
Неиспр. откл.	Б.24	Неисправность выключателя: выключатель не отключился
Неиспр. вкл.	Б.24	Неисправность выключателя: выключатель не включился
Ресурс выключателя	Б.24	Сигнал низкого остаточного ресурса выключателя
Неиспр. ТН пуск	Б.25	Пуск алгоритма контроля неисправности цепей ТН
Неиспр. ТН	Б.25	Срабатывание алгоритма контроля неисправности цепей ТН
Защита ЭО1/ЭВ сраб.	Б.26	Срабатывание защиты ЭО1/ЭВ
Защита ЭО2 сраб.	Б.26	Срабатывание защиты ЭО2
ЗРАМ пуск	Б.27	Пуск ЗРАМ
ЗРАМ сраб.	Б.27	Срабатывание ЗРАМ
"ПО> Имакс тт2 1" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> Имакс тт2 2" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> Имакс тт2 3" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> Имакс тт2 4" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> Имакс тт1 1" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> Имакс тт1 2" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> Имакс тт1 3" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> Имакс тт1 4" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> I2 тт2 1" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> I2 тт2 2" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> I2 тт1 1" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> I2 тт1 2" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> 3I0 1" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> 3I0 2" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< Имакс тт2 1" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< Имакс тт2 2" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< Имакс тт1 1" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< Имакс тт1 2" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложениях Б и В	Функция сигнала
"ПО> П1 тт2 1" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> П1 тт2 2" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> П1 тт1 1" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> П1 тт1 2" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< Р" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> Р" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< Q" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> Q" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> U2 1" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> U2 2" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> 3U0 1" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> 3U0 2" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> Умакс" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< Умакс" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< Умин" 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< F 1" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> F 2" сраб.	В.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
Программа уставок 1	-	Активирована программа уставок 1
Программа уставок 2	-	Активирована программа уставок 2
Запрет см.пр.уст. АСУ	-	Смена программы уставок из АСУ запрещена
Режим ТЕСТ	-	Сигнализация работы блока в режиме ТЕСТ
Недост. IA тт1	-	Сигнал о недостоверном значении тока IA со стороны выводов/ВН
Недост. IB тт1	-	Сигнал о недостоверном значении тока IB со стороны выводов/ВН
Недост. IC тт1	-	Сигнал о недостоверном значении тока IC со стороны выводов/ВН
Недост. IA тт2	-	Сигнал о недостоверном значении тока IA со стороны нейтрали
Недост. IB тт2	-	Сигнал о недостоверном значении тока IB со стороны нейтрали

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложениях Б и В	Функция сигнала
Недост. IC тт2	-	Сигнал о недостоверном значении тока IC со стороны нейтрали
Недост. 3I0	-	Сигнал о недостоверном значении тока 3I0
Недост. UAB	-	Сигнал о недостоверном значении напряжения UAB
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. S	-	Сигнал о недостоверном значении полной мощности
Недост. F	-	Сигнал о недостоверном значении частоты
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. Робр.	-	Сигнал о недостоверном значении активной мощности ЗРАМ
Недост. U1	-	Сигнал о недостоверном значении напряжения U1
Недост. U2	-	Сигнал о недостоверном значении напряжения U2
Недост. I1 тт1	-	Сигнал о недостоверном значении тока I1 со стороны выводов/ВН
Недост. I2 тт1	-	Сигнал о недостоверном значении тока I2 со стороны выводов/ВН
Недост. I2 тт2	-	Сигнал о недостоверном значении тока I2 со стороны нейтрали
Недост. I1 тт2	-	Сигнал о недостоверном значении тока I1 со стороны нейтрали
Недост. I2/I1	-	Сигнал о недостоверном значении отношения токов I2/I1
Pa прямое	-	Прямое направление мощности фазы А
Pa недост.	-	Направление мощности по фазе А недостоверно
Pb прямое	-	Прямое направление мощности фазы В
Pb недост.	-	Направление мощности по фазе В недостоверно
Pc прямое	-	Прямое направление мощности фазы С
Pc недост.	-	Направление мощности по фазе С недостоверно
P0 прямое	-	Прямое направление мощности нулевой 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
Эл. параметры		
IA тт1, А	Действующее значение тока IA со стороны выводов/ВН, А	Float
IB тт1, А	Действующее значение тока IB со стороны выводов/ВН, А	Float
IC тт1, А	Действующее значение тока IC со стороны выводов/ВН, А	Float
IA тт2, А	Действующее значение тока IA со стороны нейтрали, А	Float
IB тт2, А	Действующее значение тока IB со стороны нейтрали, А	Float
IC тт2, А	Действующее значение тока IC со стороны нейтрали, А	Float
UAB, В	Действующее значение напряжения UAB, В	Float
UBC, В	Действующее значение напряжения UBC, В	Float
UCA, В	Действующее значение напряжения UCA, В	Float
3U0, В	Действующее значение утроенного напряжения нулевой последовательности, В	Float
3I0, А	Действующее значение утроенного тока нулевой последовательности, А	Float
F, Гц	Частота сети, Гц	Float
dF/dt, Гц/с	Скорость изменения частоты, Гц/с	Float
Z1 тт1, Ом	Сопротивление прямой последовательности со стороны выводов/ВН, Ом	Float
Z1 тт1 [^] , гр	Угол сопротивления прямой последовательности со стороны выводов/ВН, °	Float
Z1 тт2, Ом	Сопротивление прямой последовательности со стороны нейтрали, Ом	Float
Z1 тт2 [^] , гр	Угол сопротивления прямой последовательности со стороны нейтрали, °	Float
IAтт1^UBC, гр	Значение угла между векторами UBC и IA со стороны выводов/ВН, °	Float
IBтт1^UCA, гр	Значение угла между векторами UCA и IB со стороны выводов/ВН, °	Float
ICтт1^UAB, гр	Значение угла между векторами UAB и IC со стороны выводов/ВН, °	Float
IAтт2^UBC, гр	Значение угла между векторами UBC и IA со стороны нейтрали, °	Float
IBтт2^UCA, гр	Значение угла между векторами UCA и IB со стороны нейтрали, °	Float
ICтт2^UAB, гр	Значение угла между векторами UAB и IC со стороны нейтрали, °	Float
3I0^3U0, гр	Значение угла между векторами 3I0 и 3U0, °	Float
Дифференциальные токи		
Идиф А, ном	Дифференциальный ток фазы А продольной дифференциальной защиты, ном	Float
Идиф В, ном	Дифференциальный ток фазы В продольной дифференциальной защиты, ном	Float
Идиф С, ном	Дифференциальный ток фазы С продольной дифференциальной защиты, ном	Float
Иорм. А, ном	Ток торможения фазы А продольной дифференциальной защиты, ном	Float
Иорм. В, ном	Ток торможения фазы В продольной дифференциальной защиты, ном	Float

Наименование параметра	Описание	Тип
Итом. С, ном	Ток торможения фазы С продольной дифференциальной защиты, ном	Float
Симметр. составляющие		
I1 тт1, А	Действующее значение тока прямой последовательности со стороны выводов/ВН, А	Float
I2 тт1, А	Действующее значение тока обратной последовательности со стороны выводов/ВН, А	Float
I1 тт2, А	Действующее значение тока прямой последовательности со стороны нейтрали, А	Float
I2 тт2, А	Действующее значение тока обратной последовательности со стороны нейтрали, А	Float
U1, В	Действующее значение напряжения прямой последовательности, В	Float
U2, В	Действующее значение напряжения обратной последовательности, В	Float
Мощность		
S, кВА	Полная первичная мощность, кВ·А	Float
P, кВт	Активная первичная мощность, кВт	Float
Q, квар	Реактивная первичная мощность, квар	Float
cos(φ)	Коэффициент мощности	Float
P обр., Вт	Активная мощность ЗРАМ, Вт	Float
Тепловая модель		
Эквивалентный ток, А	Эквивалентный ток тепловой модели, А	Float
Относительный перегрев Ерасч, %	Относительный перегрев, %	Float
ЗАР		
Кол. циклов ЗАР.1	Количество проворотов вектора сопротивления ЗАР.1	Int
Кол. циклов ЗАР.2	Количество проворотов вектора сопротивления ЗАР.2	Int
Параметры Т		
Квыр	Коэффициент выравнивания	Float
Группа вычисленная	Вычисленная часовая группа	Float
Недост. группы	Недостоверность вычисления часовой группы	Bool
Ином ст.1, А	Номинальный ток со стороны выводов/ВН, А	Float
Ином ст.2, А	Номинальный ток со стороны нейтрали, А	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 линейных напряжений, превышающих 10 В (вторичное значение). Измерение частоты прекращается при значении напряжения прямой последовательности, не превышающем 4,6 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		
Сраб. ДТО	Срабатывание ДТО	Int
Сраб. ДЗТ	Срабатывание ДЗТ	Int
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
Сраб. УМТЗ	Срабатывание УМТЗ	Int
Пуск ЗП.1	Пуск ЗП.1	Int
Сраб. ЗП.1	Срабатывание ЗП.1	Int
Пуск ЗП.2	Пуск ЗП.2	Int
Сраб. ЗП.2	Срабатывание ЗП.2	Int
Сраб. ДгЗ	Срабатывание ДгЗ	Int
Сигн. ТМ	Срабатывание ТМ на сигнализацию	Int
Сраб. ТМ	Срабатывание ТМ	Int
Пуск ТЗОП.1	Пуск ТЗОП.1	Int
Сраб. ТЗОП.1	Срабатывание ТЗОП.1	Int
Пуск ТЗОП.2	Пуск ТЗОП.2	Int
Сраб. ТЗОП.2	Срабатывание ТЗОП.2	Int
Пуск ТЗОП.3	Пуск ТЗОП.3	Int
Сраб. ТЗОП.3	Срабатывание ТЗОП.3	Int
Пуск ТЗОП.4	Пуск ТЗОП.4	Int
Сраб. ТЗОП.4	Срабатывание ТЗОП.4	Int
Сраб. УТЗОП	Срабатывание УТЗОП	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 ЗПВ	Пуск ЗПВ	Int
Сраб. ЗПВ	Срабатывание ЗПВ	Int
Сраб. ЗАР.1	Срабатывание ЗАР.1	Int
Сраб. ЗАР.2	Срабатывание ЗАР.2	Int
Пуск ЗППЧ.1	Пуск ЗППЧ.1	Int
Пуск ЗППЧ.2	Пуск ЗППЧ.2	Int
Сраб. ЗППЧ.1	Срабатывание ЗППЧ.1	Int
Сраб. ЗППЧ.2	Срабатывание ЗППЧ.2	Int
Сраб. Ошиб. вкл.	Срабатывание Ошиб. вкл.	Int
Пуск УРОВ	Пуск УРОВ	Int
Сраб. УРОВ	Срабатывание УРОВ	Int

Наименование параметра	Описание	Тип
Пуск ЗРАМ	Пуск ЗРАМ	Int
Сраб. ЗРАМ	Срабатывание ЗРАМ	Int
Сраб. ЛЗШ	Срабатывание ЛЗШ	Int
Количество откл.	Количество отключений	Int
Моточасы	Моточасы	Int
Максметры		
MAX I 2, А	Максимальный ток со стороны нейтрали	Float
MAX I 1, А	Максимальный ток со стороны выводов/ВН	Float
MAX 3I0, А	Максимальное значение тока 3I0	Float
MAX IAdиф, ном	Максимальный дифференциальный ток фазы А	Float
MAX IBдиф, ном	Максимальный дифференциальный ток фазы В	Float
MAX ICдиф, ном	Максимальный дифференциальный ток фазы С	Float
MAX IАторм, ном	Максимальный ток торможения фазы А	Float
MAX IBторм, ном	Максимальный ток торможения фазы В	Float
MAX ICторм, ном	Максимальный ток торможения фазы С	Float
MAX P , кВт	Максимальное значение модуля активной мощности	Float
MAX Q , квар	Максимальное значение модуля реактивной мощности	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 Р 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 реализованы в ПМК и 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 В приложении Б на алгоритмах используется напряжение U_{CA} , ток I_B . Расчет тока I_B производится по формуле (1), расчет напряжения U_{CA} производится по формуле (2)

$$I_B = | -\dot{I}_A - \dot{I}_C |, \quad (1)$$

$$U_{CA} = | -\dot{U}_{BC} - \dot{U}_{AB} |, \quad (2)$$

где \dot{I}_A, \dot{I}_C – комплексные значения линейных токов А и С соответственно, А;

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

Отдельно на алгоритмах данный расчет не показан.

3.2 Дифференциальная защита с торможением (ДЗТ)

3.2.1 Блок обеспечивает продольную дифференциальную защиту генератора или блока генератор - трансформатор.

3.2.2 Для перевода токов сторон в относительные единицы в случае защиты генератора используется номинальный первичный ток генератора (уставка "ГЕН Ином"). Например, для фазы А (для других фаз аналогично) вычисление производится по формулам (3) и (4)

$$\dot{i}_{A1\text{отн}} = \frac{\dot{i}_{A1} \cdot K_{ТТ1}}{I_{\text{ном}}}, \quad (3)$$

$$\dot{i}_{A2\text{отн}} = \frac{\dot{i}_{A2} \cdot K_{ТТ2}}{I_{\text{ном}}}, \quad (4)$$

где $\dot{i}_{A1}, \dot{i}_{A2}$ – измеренные вторичные токи сторон генератора, А;

$K_{ТТ1}, K_{ТТ2}$ – коэффициенты трансформации ТТ сторон генератора;

$I_{\text{ном}}$ - номинальный первичный ток, А.

3.2.3 Ввод трансформатора в зону дифференциальной защиты осуществляется программным ключом "ТР S1". Для перевода токов сторон в относительные единицы в этом случае используются вторичные номинальные токи сторон трансформатора, вычисляемые по формулам (5) и (6)

$$I_{\text{ном ст.1}} = \frac{1000 \cdot \text{ТР } S_{\text{ном}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном вн}} \cdot K_{ТТ1}}, \quad (5)$$

$$I_{\text{ном ст.2}} = \frac{1000 \cdot \text{ТР } S_{\text{ном}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном нн}} \cdot K_{ТТ2}}, \quad (6)$$

где ТР $S_{\text{ном}}$ – номинальная полная мощность трансформатора, МВ·А;

$U_{\text{ном вн}}, U_{\text{ном нн}}$ – номинальные напряжения соответствующих сторон силового трансформатора, кВ.

3.2.4 Для защиты блока генератор - трансформатор предусмотрено цифровое выравнивание, которое учитывает фазовый сдвиг различных комбинаций соединений обмоток силового трансформатора, при этом осуществляется приведение стороны низшего напряжения (НН) к стороне высшего напряжения (ВН). На стороне высшего напряжения дополнительно из фазных токов удаляются составляющие нулевой последовательности.

Для цифрового выравнивания применяют формулы (7) и (8)

$$\begin{pmatrix} i_{A2отн} \\ i_{B2отн} \\ i_{C2отн} \end{pmatrix} = \frac{2}{3 \cdot I_{НОМ ст.2}} \cdot \begin{pmatrix} \cos[k \cdot 30^\circ] & \cos[(k+4) \cdot 30^\circ] & \cos[(k-4) \cdot 30^\circ] \\ \cos[(k-4) \cdot 30^\circ] & \cos[k \cdot 30^\circ] & \cos[(k+4) \cdot 30^\circ] \\ \cos[(k+4) \cdot 30^\circ] & \cos[(k-4) \cdot 30^\circ] & \cos[k \cdot 30^\circ] \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} i_{A2} \\ i_{B2} \\ i_{C2} \end{pmatrix}, \quad (7)$$

$$\begin{pmatrix} i_{A1отн} \\ i_{B1отн} \\ i_{C1отн} \end{pmatrix} = \frac{1}{3 \cdot I_{НОМ ст.1}} \cdot \begin{pmatrix} 2 & -1 & -1 \\ -1 & 2 & -1 \\ -1 & -1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} i_{A1} \\ i_{B1} \\ i_{C1} \end{pmatrix}, \quad (8)$$

где k – часовая группа трансформатора (уставка "ТР ЧГ");

$i_{A1}, i_{B1}, i_{C1}, i_{A2}, i_{B2}, i_{C2}$ – вторичные токи сторон трансформатора, А.

3.2.5 В блоке предусмотрен контроль введённых уставок. Для этого вычисляется коэффициент выравнивания по формуле (9)

$$K_{ВЫР} = \frac{\max(I_{НОМ ст.1}, I_{НОМ ст.2})}{\min(I_{НОМ ст.1}, I_{НОМ ст.2})} \leq 16, \quad (9)$$

где $I_{НОМ ст.1}, I_{НОМ ст.2}$ – номинальные токи сторон трансформатора, А.

Также контролируется величина рассчитанных токов сторон.

3.2.6 Дифференциальный ток вычисляется по формуле (10) (фаза А)

$$I_{ДИФ А} = |i_{A1отн} + i_{A2отн}|. \quad (10)$$

3.2.7 Предусмотрена возможность выбора способа торможения. При выведенном программном ключе "ДЗТ S5" ток торможения вычисляют по формуле (11) (фаза А)

$$I_{ТОРМ А} = \frac{1}{2} (|i_{A1отн}| + |i_{A2отн}|). \quad (11)$$

При введённом программном ключе "ДЗТ S5" ток торможения вычисляют по формуле (12) (фаза А)

$$I_{ТОРМ А} = \frac{1}{2} \cdot |i_{A1отн} - i_{A2отн}| \quad (12)$$

3.2.8 В составе дифференциальных защит предусмотрены функции:

- дифференциальной токовой отсечки (ДТО);
- дифференциальной защиты с торможением;
- сигнализации небаланса дифференциальной защиты с торможением.

3.2.9 Характеристика срабатывания продольной дифференциальной защиты представлена на рисунке 2.

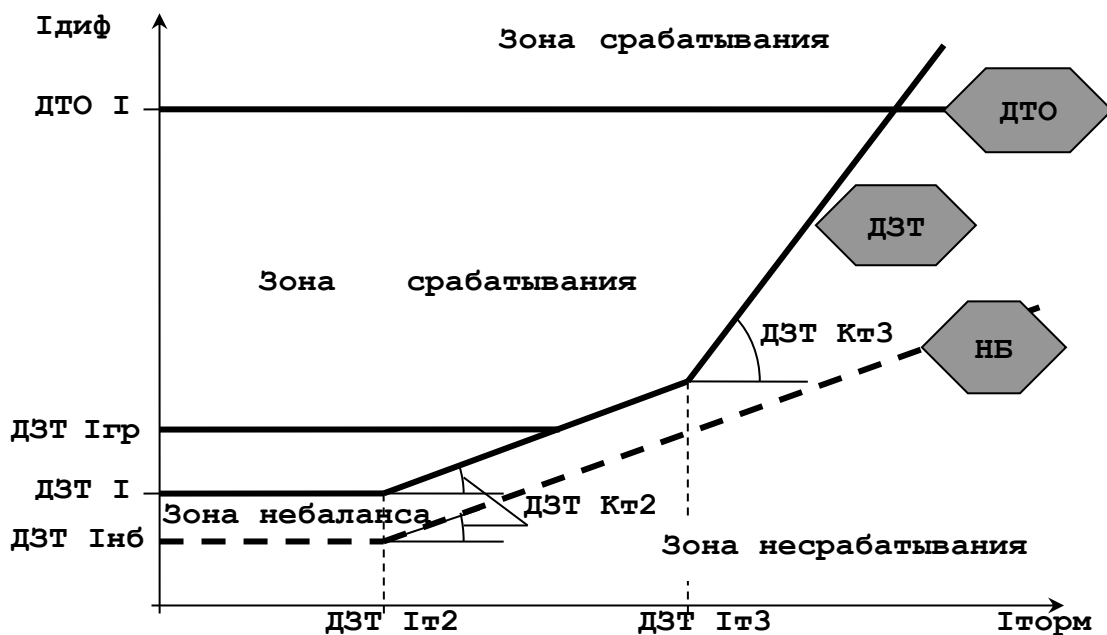


Рисунок 2 - Характеристика срабатывания продольной дифференциальной защиты

3.2.10 Функция ДТО вводится в действие программным ключом "ДТО S1". ДТО предназначена для быстрого и селективного отключения короткого замыкания (КЗ) со значительным дифференциальным током в зоне действия защиты. ДТО является вспомогательным элементом ДЗТ.

3.2.11 Срабатывание ДТО происходит при превышении дифференциальным током заданной уставки "ДТО I" ($K_v = 0,9$).

3.2.12 Функция ДЗТ вводится в действие программным ключом "ДЗТ S1". ДЗТ предназначена для быстрого и селективного отключения КЗ с дифференциальным током малой кратности в зоне действия защиты.

3.2.13 В ДЗТ используется торможение от сквозного тока, протекающего через защищаемый объект. Срабатывание ДЗТ происходит при превышении дифференциальным током значения, определяемого по характеристике ДЗТ ($K_v = 0,9$).

3.2.14 Сигнализация небаланса вводится автоматически при вводе функции ДТО или ДЗТ. Функция осуществляет косвенную диагностику исправности токовых цепей и предназначена для сигнализации повышения тока небаланса дифференциальной защиты.

3.2.15 С целью обеспечения отстройки сигнализации от токов небаланса при допустимой перегрузке в функции используется торможение от сквозного тока, протекающего через защищаемый объект, с коэффициентом торможения "ДЗТ $K_{т2}$ ". Срабатывание сигнализации небаланса происходит с выдержкой времени, заданной уставкой "ДЗТ $T_{нб}$ ", при превышении дифференциальным током значения, определяемого по характеристике.

3.2.16 При наличии в зоне дифференциальной защиты силового трансформатора (программный ключ "ТР S1") блок обеспечивает эффективное блокирование срабатывания ДЗТ при бросках тока намагничивания в условиях включения трансформатора на холостой ход. Блокирование ДЗТ при бросках токов намагничивания вводится программным ключом "ДЗТ S4".

3.2.17 Информационный признак блокирования рассчитывается как отношение действующего значения второй гармоники к действующему значению первой гармоники дифференциального тока. При превышении уставки "ДЗТ I2г" и при наличии пуска функции ДЗТ вырабатывается блокирующий сигнал.

3.2.18 Срабатывание ДЗТ блокируется пофазно при появлении соответствующего блокирующего сигнала. Алгоритм предусматривает возможность перекрестного блокирования (ПБ) ДЗТ. В этом случае появление блокирующего сигнала хотя бы в одной из фаз блокирует ДЗТ по всем трем фазам. Время действия перекрестного режима ограничено уставкой "ДЗТ Тблк2г", по истечении которой ПБ ДЗТ прекращается и блокирование осуществляется пофазно. При пропадании всех блокирующих сигналов ПБ ДЗТ также снимается. Ввод ПБ ДЗТ осуществляется программным ключом "ДЗТ S2".

3.2.19 При обнаружении обрыва токовых цепей в блоке предусмотрено повышение уставки "ДЗТ I"(Кв = 0,9) до значения "ДЗТ Iгр"(Кв = 0,9) (программный ключ "ДЗТ S6").

При загрузлении ДЗТ по неисправности цепей тока формируется сигнал "Обрыв цепей тока".

3.2.20 Для корректной работы в режиме несимметричного насыщения трансформаторов тока (ТТ) по сторонам генератора при внешнем КЗ в блоке реализована дифференциальная защита по мгновенным значениям токов с детектором насыщения. Работа детектора насыщения основана на том, что насыщение ТТ не может произойти мгновенно. Если в течение 4 мс после изменения режима не возникает условий для срабатывания защиты, фиксируется режим внешнего КЗ и дифференциальная защита блокируется на время 0,5 с.

При переходе КЗ из внешнего во внутреннее блокировка автоматически снимается. При фиксации режима внутреннего КЗ блокировка по второй гармонике также снимается. Защита по мгновенным значениям вводится программным ключом "ДЗТ S3".

3.2.21 В случае выявления некорректных значений уставок начинает мигать светодиод "Готов" на лицевой панели пульта, формируется сигнал "Ошибка уставок". Корректными считаются уставки когда "ДЗТ It3" > "ДЗТ It2" и "ДЗТ Kт3" > "ДЗТ Kт2".

3.2.22 Для блокировки ДТО и ДЗТ предусмотрены логические сигналы "ДТО блок." и "ДЗТ блок." соответственно.

3.3 Токовая отсечка (ТО)

3.3.1 ТО предназначена для быстрой ликвидации междуфазных коротких замыканий.

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

3.3.3 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".

3.3.4 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.

3.3.5 Ступени ТО могут выполняться по токам со стороны выводов/ВН или по токам со стороны нейтрали (программный ключ "ТО ТТ"). РНМ работает только по токам со стороны выводов/ВН.

3.3.6 Для вывода РНМ из работы (перевод ступеней ТО в ненаправленный режим) предусмотрены входные логические сигналы БФПО "Вывод РНМ ТО.1", "Вывод РНМ ТО.2". При невозможности определить направление мощности (появление сигнала "недоверность" от РНМ) ТО переводится в ненаправленный режим.

3.3.7 Предусмотрена возможность блокировки ТО при бросках тока намагничивания (БТН) по относительной величине 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 уставки "БЛК2г I"), когда излишнее блокирование может привести к большим разрушениям, блокировка снимается.

3.3.8 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".

3.3.9 Для блокировки пуска ступеней ТО предусмотрены логические сигналы "ТО.1 блок." и "ТО.2 блок."

3.4 Максимальная токовая защита (МТЗ)

3.4.1 МТЗ предназначена для защиты от междуфазных КЗ и перегрузки защищаемого присоединения. Первая и вторая ступени имеют независимую времятоковую характеристику.

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

3.4.3 Ступени МТЗ могут выполняться по токам со стороны выводов/ВН или по токам со стороны нейтрали (программный ключ "МТЗ ТТ"). РНМ работает только по токам со стороны выводов/ВН.

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

3.4.5 Работа первой ступени МТЗ с пуском по напряжению регулируется целочисленным программным ключом "МТЗ.1 S3". Предусмотрен пуск по снижению напряжения и комбинированный пуск. Условием комбинированного пуска первой ступени МТЗ является снижение любого линейного напряжения ниже уставки "МТЗ.1 U" ($K_v = 1,05$) или увеличение напряжения обратной последовательности выше уставки "МТЗ.1 U2" ($K_v = 0,95$). При использовании комбинированного пуска МТЗ по напряжению применять уставки по времени менее 0,1 с не рекомендуется.

3.4.6 Контроль напряжения для комбинированного пуска МТЗ может быть выведен с помощью входного логического сигнала "Вывод ПОН МТЗ.1".

3.4.7 Предусмотрена возможность работы первой ступени МТЗ с контролем от РНМ. Ввод функции контроля от РНМ и режим ее работы производится целочисленным программным ключом "МТЗ.1 S2". Предусмотрен режим пуска при прямом и обратном направлении мощности. Описание РНМ приведено в приложении Г.

3.4.8 Для вывода РНМ из работы (перевод первой ступени МТЗ в ненаправленный режим) предусмотрен назначаемый логический сигнал "Вывод РНМ МТЗ.1". При невозможности определить направление мощности (появление сигнала "недоверность" от РНМ) МТЗ переводится в ненаправленный режим.

3.4.9 Для блокировки первой или второй ступеней МТЗ предусмотрены логические сигналы "МТЗ.1 блок." и "МТЗ.2 блок." соответственно.

3.5 Ускорение МТЗ (УМТЗ)

3.5.1 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".

3.5.2 После исчезновения назначаемого сигнала "РПО" в течение 1 с или при введённом оперативном ускорении (назначаемый сигнал "ОУ МТЗ") и при наличии сигнала пуска от ускоряемых ступеней (формируется в ПМК) с выдержкой времени "УМТЗ Т" выдается сигнал "УМТЗ сраб."

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

3.6 Защита от перегрузки (ЗП)

3.6.1 Защита от перегрузки предназначена для защиты генератора от симметричной перегрузки токами прямой последовательности.

3.6.2 Защита от перегрузки имеет независимую и зависимую времятоковые характеристики, которые могут быть введены программными ключами "ЗП.1 S1" и "ЗП.2 S1" соответственно.

3.6.3 Ступени ЗП могут выполняться по токам со стороны выводов/ВН или по токам со стороны нейтрали (программный ключ "ЗП ТТ").

3.6.4 Независимая ступень срабатывает при превышении током уставки "ЗП.1 I" ($K_b = 0,95$) с выдержкой времени "ЗП.1 Т".

3.6.5 Пуск зависимой ступени происходит при превышении током прямой последовательности, выраженным в единицах номинального тока генератора (или трансформатора в зависимости от программного ключа "ТР S1") уставки "ЗП.2 I" ($K_b = 0,95$).

3.6.6 Зависимость продолжительности перегрузки от кратности тока прямой последовательности для зависимой ступени защиты от перегрузки задается в табличном виде. Количество точек задается уставкой "ЗП.2 N". Характеристика зависимой ступени приведена на рисунке 3.

3.6.7 Допустимая перегрузка в интервалах между точками интерполируется линейной функцией.

3.6.8 Продолжительность перегрузки ограничена максимальным и минимальным значениями, равными допустимой продолжительности перегрузки в крайних точках.

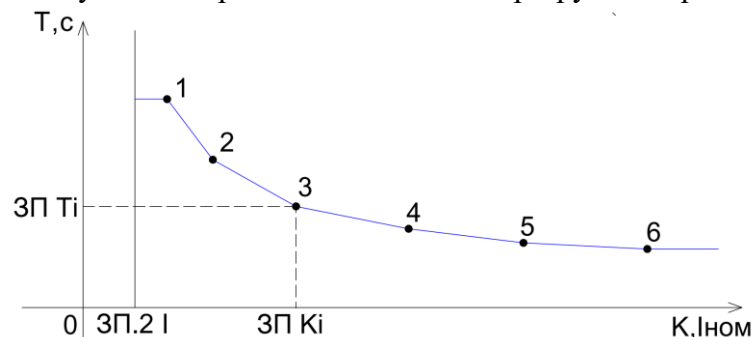


Рисунок 3 - Зависимая времятоковая характеристика защиты от симметричных перегрузок

3.6.9 Моделирование охлаждения генератора при пропадании признака пуска осуществляется в соответствии с формулой (13)

$$T_{\%} = T_{0,\%} \cdot e^{-\frac{t}{T_{\text{охл}}}}, \quad (13)$$

где $T_{0,\%}$ - перегрев генератора при пропадании признака пуска защиты от симметричной перегрузки, %. Перегрев генератора $T_{\%}$ характеризует отношение времени, прошедшего с момента пуска, к времени, необходимому для срабатывания защиты при заданном токе;

$T_{\text{охл}}$ - постоянная времени охлаждения генератора, с.

3.6.10 В блоке осуществляется проверка соответствия уставок условиям работы алгоритмов блока. Значения допустимой кратности перегрузки должны быть заданы последовательно, от меньшего значения к большему.

В случае выявления некорректных значений параметров начинает мигать светодиод "Готов" на лицевой панели пульта, формируется сигнал "Ошибка уставок".

3.7 Логическая защита шин (ЛЗШ)

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

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

3.7.3 Подключение датчиков ЛЗШ может быть выполнено при параллельном или последовательном соединении. При этом необходимо соответственно выбранной схеме соединения датчиков осуществить подключение дискретного входа к назначаемому логическому входу "ЛЗШп" в таблице подключений. Прямое подключение для последовательной схемы, инверсное - для параллельной.

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

3.7.5 ЛЗШ выполняется с контролем трех фазных токов и действует при превышении уставки "ЛЗШ I" ($K_{\text{в}} = 0,95$).

3.7.6 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" ($K_{\text{в}} = 1,05$) или увеличение напряжения обратной последовательности выше уставки "ЛЗШ U2" ($K_{\text{в}} = 0,95$).

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

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

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

3.8 Дуговая защита (ДгЗ)

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

3.8.2 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 программными ключам "ДгЗ S2" и "ДгЗ S5" с контролем токов ТТ1 (со стороны выводов/ВН) и ТТ2 (со стороны нейтрали) соответственно, задается уставкой "ДгЗ I" ($K_B = 0,95$).

3.8.3 Предусмотрен контроль исправности цепи ДгЗ. При длительном, более 2,5 с, наличии входного назначаемого сигнала "ДгЗ датчик" выдается сигнал "ДгЗ неиспр.", работа ДгЗ блокируется.

3.8.4 Для блокировки работы ДгЗ предусмотрен логический сигнал "ДгЗ блок."

3.9 Тепловая модель (ТМ)

3.9.1 Тепловая модель предназначена для защиты машины от всех видов перегрузки, множественных пусков. Функция моделирует нагрев защищаемой машины по измерению токов в трех фазах.

3.9.2 Моделирование нагрева осуществляется в относительных единицах в соответствии с формулой (14)

$$E = \left(\frac{I_{\text{Э}}}{TМ I} \right)^2 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{TМ T_{\text{нагрев}}}} \right) \cdot 100 + E_0 \cdot e^{-\frac{t}{TМ T_{\text{нагрев}}}}, \quad (14)$$

где $I_{\text{Э}}$ - эквивалентный ток, А;

$TМ I$ - уставка эквивалентного тока тепловой модели (как правило, ток тепловой модели принимается на 5 % больше номинального тока машины), А;

t - рассматриваемый момент времени, мин;

$TМ T_{\text{нагрев}}$ - постоянная времени нагрева, мин;

E_0 - перегрев в начале процесса нагрева, %.

Относительный перегрев отключенной машины (машина считается отключенной, если максимальный из фазных токов меньше $0,04 I_{\text{ном.тт}}$) при остывании рассчитывается по формуле (15)

$$E = E_0 \cdot e^{-\frac{t}{TМ T_{\text{охлад}}}}, \quad (15)$$

где E_0 - перегрев в начале процесса охлаждения, %;

t - рассматриваемый момент времени, мин;

$TМ T_{\text{охлад}}$ - постоянная времени охлаждения машины, мин.

В качестве величины, определяющей относительный нагрев, принимается эквивалентный ток $I_{\text{Э}}$, А, определяемый по формуле (16)

$$I_{\text{Э}} = \sqrt{I_{\text{фазн.макс.}}^2 + TМ K2 \cdot I_2^2}, \quad (16)$$

где $I_{\text{фазн.макс.}}$ - действующее значение максимального из фазных токов, А;

$TМ K2$ - коэффициент учета тока обратной последовательности;

I_2 - ток обратной последовательности, А.

3.9.3 Защита вводится в действие программным ключом "ТМ S1".

3.9.4 Защита может действовать на запрет пуска перегретой машины (ЗППМ) (программный ключ "ТМ S2").

3.9.5 ТМ может выполняться по токам со стороны выводов/ВН или по токам со стороны нейтрали (программный ключ "ТМ ТТ").

3.9.6 Защита различает тепловые процессы во включенной и отключенной машине. Для каждого режима (включенной/отключенной машины) предусмотрена своя уставка по постоянной времени.

В защите предусмотрены три уставки по относительному нагреву:

- ТМ Е2 - уставка по относительному нагреву для сигнализации;
- ТМ Е3 - уставка по относительному нагреву для запрета пуска перегретой машины;
- ТМ Е1 - уставка по относительному нагреву, при охлаждении до которой происходит разрешение следующего пуска машины, если имело место его отключение второй ступенью ТМ.

Графически работа алгоритма показана на рисунке 4.

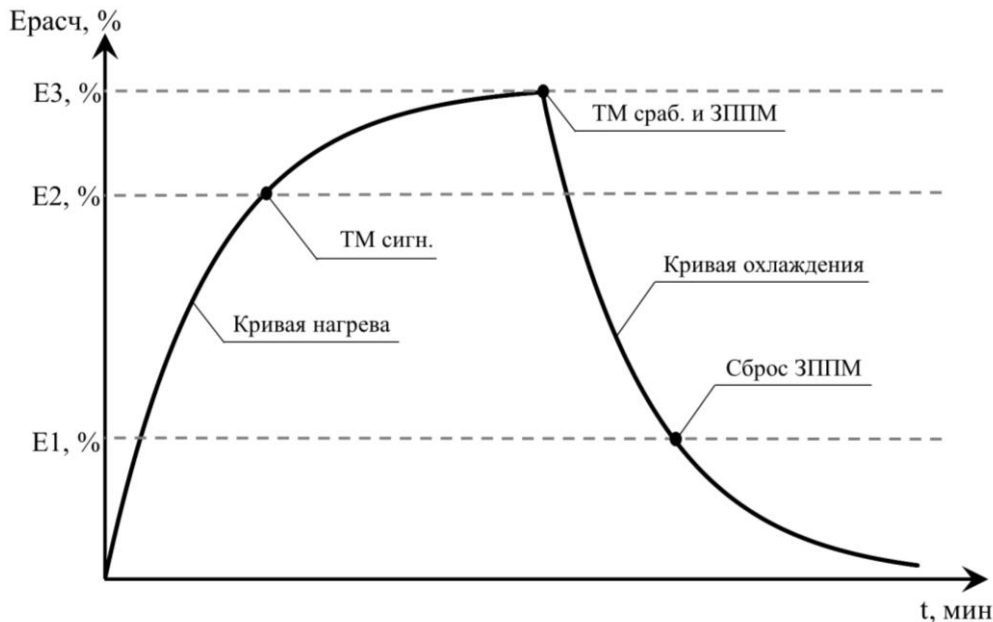


Рисунок 4 - Пример работы ТМ

3.9.7 Блокировка срабатывания ТМ осуществляется логическим сигналом "ТМ блок".

3.10 Токовая защита обратной последовательности (ТЗОП)

3.10.1 Защита от несимметричных перегрузок и коротких замыканий предназначена для защиты генератора от действия тока обратной последовательности. Наличие тока обратной последовательности (несимметричная нагрузка или внешнее несимметричное короткое замыкание) приводит к перегреву ротора и повреждению его изоляции, увеличению вибрации электрической машины.

3.10.2 Первая ступень ТЗОП предназначена для ближнего резервирования основных защит генератора. Вторая ступень предназначена для дальнего резервирования защит присоединений, отходящих от шин, на которые работает генератор.

3.10.3 Три ступени ТЗОП (первая, вторая и четвертая) имеют независимые времятоковые характеристики и могут быть введены в действие программными ключами "ТЗОП.1 S1", "ТЗОП.2 S1", "ТЗОП.4 S1" соответственно. Первая ступень ТЗОП выполнена с выдержкой времени "ТЗОП.1 T", вторая - с выдержкой "ТЗОП.2 T", четвертая - с выдержкой "ТЗОП.4 T".

3.10.4 ТЗОП выполняется с контролем тока обратной последовательности пусковыми органами "ТЗОП.1 I2", "ТЗОП.2 I2" и "ТЗОП.4 I2" ($K_b = 0,95$).

3.10.5 Ступени ТЗОП могут выполняться по токам со стороны выводов/ВН или по токам со стороны нейтрали (программный ключ "ТЗОП ТТ").

3.10.6 Третья ступень выполнена с обратозависимой выдержкой времени и может быть введена программным ключом "ТЗОП.3 S1". Выдержка времени ступени вычисляется по формуле (17)

$$t = \frac{\text{ТЗОП } K}{\left(\frac{I2}{I_{\text{НОМ}}}\right)^2}, \quad (17)$$

где ТЗОП К - постоянная времени нагрева ротора генератора;

I2 - текущее действующее значение тока обратной последовательности, А;

I_{НОМ} - номинальный ток стороны генератора, к которой подключена защита, А. При введённом программном ключе "ТР S1" номинальный ток рассчитывается по формулам (5) и (6).

3.10.7 Пуск третьей ступени осуществляется при токе, превышающем значение "ТЗОП.3 I2" · I_{НОМ}, максимальная расчетная выдержка времени - 180 мин.

3.11 Ускорение ТЗОП (УТЗОП)

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

3.11.2 После исчезновения назначаемого сигнала "РПО" в течение 1 с или при введённом оперативном ускорении (назначаеый сигнал "ОУ ТЗОП") и при наличии сигнала пуска от ускоряемых ступеней (формируется в ПМК) с выдержкой времени "УТЗОП Т" выдается сигнал "УТЗОП сраб.".

3.11.3 Для блокировки работы УТЗОП предусмотрен назначаеый сигнал "УТЗОП блок.".

3.12 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)

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

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

- с контролем напряжения нулевой последовательности по уставке "ЗОЗЗ.1 3U0" (Кв = 0.95);

- с контролем тока нулевой последовательности по уставке "ЗОЗЗ.1 3I0" (Кв = 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.

3.12.3 Первая ступень ЗОЗЗ срабатывает с выдержкой времени "ЗОЗЗ.1 Т".

3.12.4 Вторая ступень ЗОЗЗ вводится программным ключом "ЗОЗЗ.2 S1" и выполнена с контролем тока 3I0. Ступень срабатывает по уставке "ЗОЗЗ.2 3I0" (Кв = 0,95) с выдержкой времени "ЗОЗЗ.2 Т".

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

3.12.6 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".

3.12.7 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.

3.12.8 Для блокировки работы СНОЗЗ предусмотрен логический сигнал "СНОЗЗ блок.". Сброс работы функции СНОЗЗ происходит при квитировании сигнализации.

3.13 Защита от повышения напряжения (ЗПН)

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

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

3.13.3 ЗПН действует при превышении максимальным линейным напряжением уставки "ЗПН U" ($K_v = 0,95$) с выдержкой времени "ЗПН T".

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

3.14 Защита от потери возбуждения (ЗПВ)

3.14.1 ЗПВ предназначена для выявления режима потери возбуждения синхронного генератора и его отключения с целью недопущения повреждения.

3.14.2 ЗПВ действует на основании вектора сопротивления прямой последовательности и вводится в действие программным ключом "ЗПВ S1".

3.14.3 Сопротивление прямой последовательности рассчитывается из трех фазных токов и двух линейных напряжений.

3.14.4 При снижении действующего значения тока прямой последовательности ниже $0,02I_{ном.тт}$, работа реле сопротивления блокируется.

3.14.5 ЗПВ может выполняться по токам со стороны выводов/ВН или по токам со стороны нейтрали (программный ключ "ЗПВ ТТ"). В случае наличия силового трансформатора в зоне защиты только по токам со стороны ВН.

3.14.6 Характеристика защиты имеет вид, представленный на рисунке 5, область расположения симметричной круговой характеристики определяется уставками по сопротивлению верхней точки окружности "ЗПВ $Z_{ср}$ " и нижней точки окружности "ЗПВ $Z_{см}$ ".

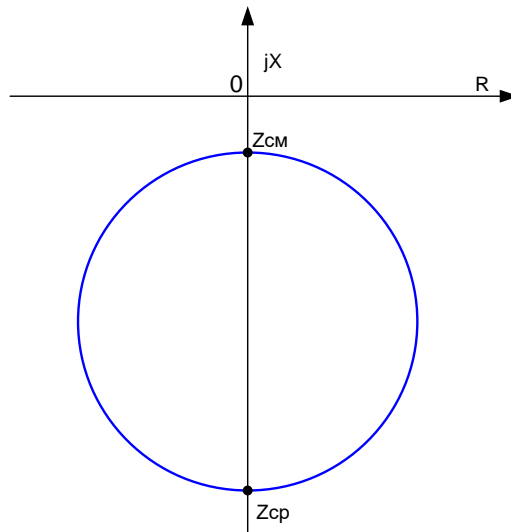


Рисунок 5 - Характеристика ЗПВ

3.14.7 Существует возможность вывода защиты с помощью назначаемого сигнала "ЗПВ блок".

3.15 Защита от асинхронного режима без потери возбуждения (ЗАР)

3.15.1 Защита генератора от асинхронного режима без потери возбуждения предназначена для ликвидации асинхронного режима генератора, характеризующегося большими колебаниями активной и реактивной мощности, с целью предотвращения развития крупных аварий.

3.15.2 Защита имеет две ступени, каждая из которых может быть введена в действие отдельно. При соответствующей конфигурации уставок первая ступень срабатывает, если электрический центр качаний (ЭЦК) находится в линии связи с энергосистемой. Вторая ступень срабатывает, если электрический центр качаний находится в генераторе или повышающем трансформаторе. Каждая ступень срабатывает по факту достижения количества циклов скольжения, заданного уставкой. Количество циклов скольжения задаётся уставками "ЗАР.1 С" и "ЗАР.2 С" для первой и второй ступени соответственно.

3.15.3 Первая ступень вводится в работу программным ключом "ЗАР.1 S1", вторая - программным ключом "ЗАР.2 S1".

3.15.4 ЗАР может выполняться по токам со стороны выводов/ВН или по токам со стороны нейтрали (программный ключ "ЗАР ТТ"). В случае наличия силового трансформатора в зоне защиты только по токам со стороны ВН.

3.15.5 Характеристики реле сопротивлений защиты приведены на рисунке 6.

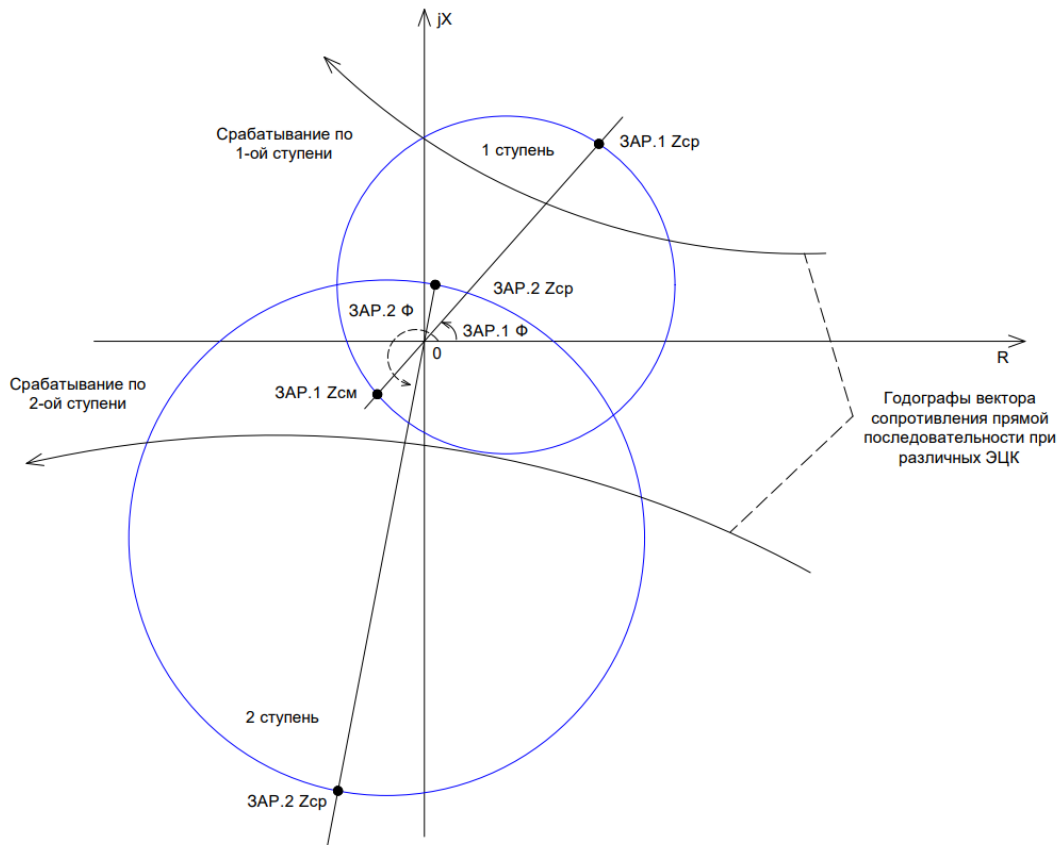


Рисунок 6 - Характеристики реле сопротивлений защиты от асинхронного режима

3.15.6 В нормальном состоянии вектор полного сопротивления нагрузки находится в первом квадранте комплексной плоскости, а пусковые органы Z_1 , Z_2 , W_1 , W_2 находятся в исходном состоянии. Скольжение выявляется в случае последовательного выполнения условий, соответствующих движению вектора сопротивления:

- а) $Z_1 (Z_2) = 0$ и $W_1 (W_2) = 0$;
- б) $Z_1 (Z_2) = 1$ и $W_1 (W_2) = 0$;
- в) $Z_1 (Z_2) = 1$ и $W_1 (W_2) = 1$;
- г) $Z_1 (Z_2) = 0$ и $W_1 (W_2) = 1$.

$Z_1, Z_2 = 1$ - срабатывание реле сопротивления первой и второй ступени соответственно.

$W_1, W_2 = 1$ - срабатывание фазочувствительного органа первой и второй ступени соответственно (угол вектора сопротивления первой ступени находится в диапазоне от "ЗАР.1 Ф" до "ЗАР.1 Ф" плюс 180° , второй ступени - от "ЗАР.2 Ф" минус 180° до "ЗАР.2 Ф").

3.15.7 При последовательном выполнении вышеуказанных условий определяется, что произошёл один цикл скольжения. При достижении количества циклов скольжения, заданного соответствующей уставкой, происходит срабатывание соответствующей ступени. Логика подсчёта циклов скольжения первой и второй ступеней одинакова.

3.15.8 Для блокирования ступеней ЗАР предусмотрены назначаемые сигналы "ЗАР.1 блок." и "ЗАР.2 блок."

3.15.9 В случае, если положение годографа сопротивлений стабильно и соответствует нормальному состоянию в энергосистеме (отсутствует асинхронный ход), то по истечении времени "ЗАР Тсброт" происходит установка в "0" счётчиков циклов скольжения.

3.16 Защита от повышения/понижения частоты (ЗППЧ)

3.16.1 Защита от повышения/понижения частоты включает в себя две ступени от повышения частоты, две ступени от понижения частоты, две ступени по скорости изменения частоты.

3.16.2 Ввод защиты от повышения частоты осуществляется при помощи программных ключей "ЗППЧ.1 S1" и "ЗППЧ.2 S1" для первой и второй ступеней соответственно.

3.16.3 Ввод защиты от понижения частоты осуществляется при помощи программных ключей "ЗППЧ.1 S2" и "ЗППЧ.2 S2" для первой и второй ступеней соответственно.

3.16.4 Ввод защиты по скорости изменения частоты осуществляется при помощи программных ключей "ЗППЧ.1 S3" и "ЗППЧ.2 S3" для первой и второй ступеней соответственно.

3.16.5 Для уставок "ЗППЧ.1 F>" и "ЗППЧ.2 F>" возврат происходит при значении частоты на 0,1 Гц ниже уставки срабатывания, а для "ЗППЧ.1 F<" и "ЗППЧ.2 F<" – выше уставки срабатывания.

3.16.6 Для блокировки ступеней по понижению/повышению частоты предназначены логические сигналы "ЗППЧ.1 F блок." и "ЗППЧ.2 F блок.", для блокировки ступеней по скорости изменения частоты сигналы "ЗППЧ.1 dF/dt блок." и "ЗППЧ.2 dF/dt блок."

3.17 Защита от ошибочного включения в сеть

3.17.1 Защита от ошибочного включения в сеть предназначена для ограничения повреждения генератора при ошибочном включении остановленного или включенного, но не синхронизированного генератора.

3.17.2 Защита подключена к трансформаторам тока со стороны выводов генератора.

3.17.3 Защита вводится в действие программным ключом "Ошиб. вкл. S1".

3.17.4 Защита действует без выдержки времени при превышении максимальным из фазных токов уставки "Ошиб. вкл. I" ($K_b = 0,95$). Защита выполнена с контролем напряжения по уставке "Ошиб. вкл. U" ($K_b = 1,05$). Для предотвращения срабатывания защиты при близких коротких замыканиях защита выполнена с задержкой "Ошиб. вкл. T", отстроенной от времени действия резервных защит.

3.17.5 Минимальное время появления тока после восстановления напряжения задается уставкой "Ошиб. вкл. Tвоз".

3.17.6 Защита блокируется при наличии логического сигнала "Ошиб. вкл. блок." и при выявлении неисправности цепей трансформатора напряжения.

3.18 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

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

3.18.2 УРОВ может выполняться по токам со стороны выводов/ВН или по токам со стороны нейтрали (программный ключ "УРОВ ТТ").

3.18.3 Пуск УРОВ от защит своего присоединения осуществляется назначаемым логическим входом "УРОВ от защ." при введенном программном ключе "УРОВ S1". Конфигурирование входа осуществляется в ПМК. Пуск УРОВ от нижестоящих защит осуществляется назначаемым логическим входом "УРОВп".

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

3.18.5 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.

3.18.6 Для блокировки работы алгоритма УРОВ предусмотрен входной логический сигнал "УРОВ блок."

3.19 Оперативное управление

3.19.1 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).

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

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

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

3.19.5 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".

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

3.19.7 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".

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

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

3.20 Включение выключателя

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

3.20.2 Команда на включение может выдаваться длительно (сброс по появлению назначаемого сигнала "РПВ" при условии отсутствия протекания тока по электромагниту включения (отсутствие назначаемого сигнала "ДТ ЭВ")) 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".

3.20.3 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."

3.20.4 Выдача команды включения блокируется при:

- наличии 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."

3.20.5 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).

3.20.6 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 срab."

3.21 Отключение выключателя

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

3.21.2 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" или наличия назначаемого сигнала "РПО" в течение времени "ОТКЛ Тоткл" при условии отсутствия протекания тока по электромагнитам отключения (отсутствие назначаемых сигналов "ДТ ЭО 1" и "ДТ ЭО 2").) 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".

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

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

3.22 Защита от реверса активной мощности (ЗРАМ)

3.22.1 Защита от реверса активной мощности предназначена для отключения турбогенератора от сети при беспаровом режиме работы паровой турбины.

3.22.2 Защита выполнена с контролем трёхфазной мощности пусковыми органами "ЗРАМ Р" ($Kв = 0,95$), рассчитанной по формуле (18)

$$P_{ЗРАМ} = Re(\sqrt{3} \cdot I_A^* \cdot j\dot{U}_{BC}), \quad (18)$$

где Re - оператор выделения действительной части комплексного числа;

I_A^* - сопряженное комплексное значение фазного тока I_A , подключенного к трансформатору тока фазы А, А;

\dot{U}_{BC} - вектор линейного напряжения U_{BC} , В.

С уставкой "ЗРАМ Р" сравнивается величина минус $P_{ЗРАМ}$.

3.22.3 Защита вводится в действие программным ключом "ЗРАМ S1".

3.22.4 ЗРАМ может выполняться по токам со стороны выводов/ВН или по токам со стороны нейтрали (программный ключ "ЗРАМ ТТ").

3.22.5 Алгоритм защиты выполняется с контролем тока обратной последовательности (программный ключ "ЗРАМ S2"). Защита блокируется при повышении значения тока обратной последовательности выше уставки "ЗРАМ I2" ($Kв = 0,95$).

3.22.6 Для блокировки работы алгоритма ЗРАМ предусмотрен входной логический сигнал "ЗРАМ блок".

3.23 Функции сигнализации

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

3.23.2 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".

3.23.3 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.

3.24 Функции диагностики

3.24.1 Диагностика выключателя

3.24.1.1 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").

3.24.1.2 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".

3.24.1.3 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".

3.24.1.4 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.

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

3.24.1.6 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 Е.

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

3.24.2 Контроль цепей напряжения (КЦН)

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

3.24.2.2 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 КЗ предусмотрена блокировка функции при значении одного из фазных токов более двукратного номинального 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.

3.24.2.3 КЦН может выполняться по токам со стороны выводов/ВН или по токам со стороны нейтрали (программный ключ "КЦН ТТ").

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

3.24.2.5 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.

3.24.2.6 Функция КЦН может быть заблокирована логическим сигналом "КЦН блок."

3.24.3 Контроль фазировки

3.24.3.1 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.

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

3.24.4 Защита электромагнита управления (Защита ЭМУ)

3.24.4.1 Защита ЭМУ срабатывает при формировании назначаемых сигналов "ДТ ЭО 1", "ДТ ЭО 2" и "ДТ ЭВ" длительностью "Защ.ЭМ Т".

3.24.4.2 Защита ЭМУ может быть заблокирована логическим сигналом "Защита ЭМУ блок".

3.24.5 Самодиагностика блока

3.24.5.1 Функции самодиагностики обеспечивает оперативный контроль работоспособности блока с БФПО в течение всего времени работы. Результаты самодиагностики, в соответствии с таблицей 9, отображаются на дисплее лицевой панели пульта и в программном комплексе "Конфигуратор-МТ".

Таблица 9 – 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
Уставки: $I_{тт1ном}$	Номинальный вторичный ток стороны выводов/ВН менее $0,2 \cdot I_{ном.втор.тт}$ или более $2 \cdot I_{ном.втор.тт}$	Bool
Уставки: $I_{тт2ном}$	Номинальный вторичный ток стороны нейтрали менее $0,2 \cdot I_{ном.втор.тт}$ или более $2 \cdot I_{ном.втор.тт}$	Bool
Уставки: Квыр	Неверный коэффициент выравнивания (см. п. 3.2.5)	Bool
Уставки: Фазировка ЧГ	Ток обратной последовательности любой из сторон более 0,7 номинала соответствующей стороны или вычисленная часовая группа отличается от установленной часовой группы	Bool
Уставки: ДЗТ	Неверное значение уставок ДЗТ (см. п. 3.2.21)	Bool
Уставки: ЗП	Ошибка уставок: неверная последовательность задания кратности перегрузки (см. п. 3.6.10)	Bool
Уставки: Расчет S	При наличии силового трансформатора в зоне защиты токи для расчета мощности выбраны со стороны нейтрали генератора, а напряжение со стороны шин (ВН трансформатора)	Bool

Наименование параметра самодиагностики	Описание параметра	Тип параметра
Уставки: Расчет Робр.	При наличии силового трансформатора в зоне защиты токи для расчета обратной активной мощности выбраны со стороны нейтрали генератора, а напряжение со стороны шин (ВН трансформатора)	Bool
Уставки: Расчет Z1 ЗПВ	При наличии силового трансформатора в зоне защиты токи для расчета сопротивления прямой последовательности для ЗПВ (ЗАР) выбраны со стороны нейтрали генератора, а напряжение со стороны шин (ВН трансформатора)	Bool
Уставки: Расчет Z1 ЗАР		Bool
Уставки: ТО	Направленность ступеней определяется по токам выводов/ВН, а сами ступени реагируют на ток со стороны нейтрали генератора	Bool
Уставки: МТЗ		Bool

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

3.25 Вспомогательные функции

3.25.1 Дополнительные пусковые органы

3.25.1.1 В БФПО предусмотрены дополнительные пусковые органы для реализации пользовательских алгоритмов РЗиА.

3.25.1.2 Названия уставок по току и напряжению дополнительных пусковых органов строятся в соответствии с рисунком 7.

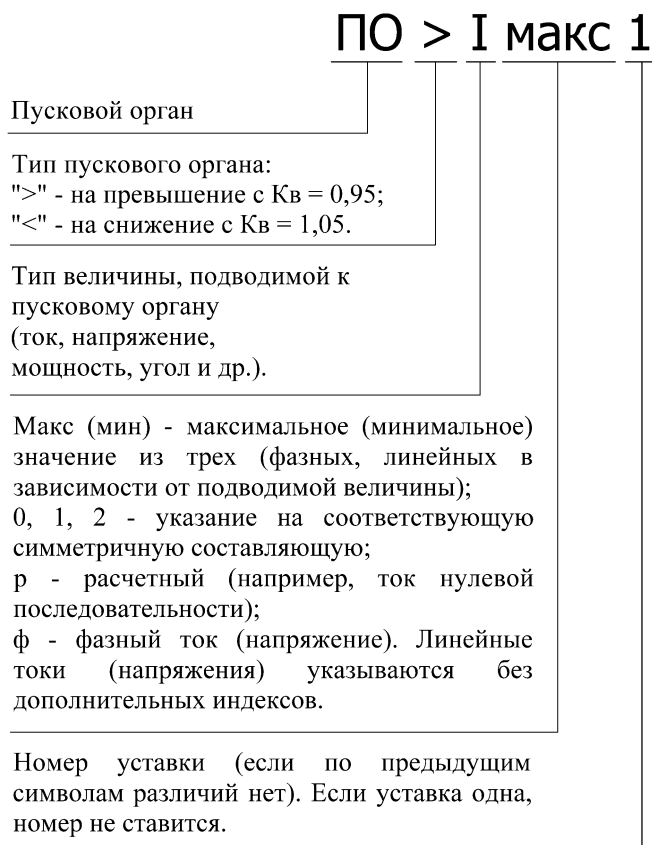


Рисунок 7

3.25.1.3 Названия логических сигналов срабатывания дополнительных пусковых органов строятся в соответствии с рисунком 8.

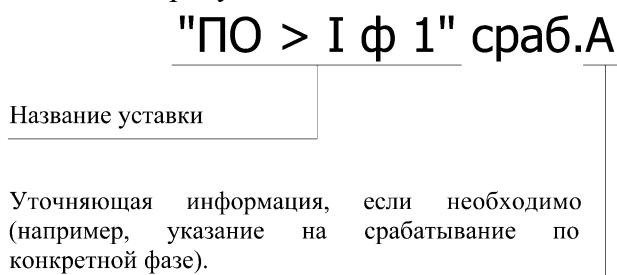


Рисунок 8

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

3.25.2 Переключение программ уставок

3.25.2.1 БФПО обеспечивает ввод и хранение двух программ уставок.

3.25.2.2 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.

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

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

3.25.3 Телеизмерение

3.25.3.1 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 10.

Таблица 10 – Параметры для передачи в АСУ

Параметр	Описание
IA тт1, A_ТИ	Усредненное действующее значения тока IA со стороны выводов/ВН, А
IB тт1, A_ТИ	Усредненное действующее значения тока IB со стороны выводов/ВН, А
IC тт1, A_ТИ	Усредненное действующее значения тока IC со стороны выводов/ВН, А
IA тт2, A_ТИ	Усредненное действующее значения тока IA со стороны нейтрали, А
IB тт2, A_ТИ	Усредненное действующее значения тока IB со стороны нейтрали, А
IC тт2, A_ТИ	Усредненное действующее значения тока IC со стороны нейтрали, А
UAB, B_ТИ	Усредненное действующее значение напряжения UAB, В
UBC, B_ТИ	Усредненное действующее значение напряжения UBC, В
UCA, B_ТИ	Усредненное действующее значение напряжения UCA, В
3I0, A_ТИ	Усредненное действующее значение утроенного тока нулевой последовательности, А
3U0, B_ТИ	Усредненное действующее значение утроенного напряжения нулевой последовательности, В
I1 тт1, A_ТИ	Усредненное действующее значение тока прямой последовательности со стороны выводов/ВН, А
I2 тт1, A_ТИ	Усредненное действующее значение тока обратной последовательности со стороны выводов/ВН, А
I1 тт2, A_ТИ	Усредненное действующее значение тока прямой последовательности со стороны нейтрали, А
I2 тт2, A_ТИ	Усредненное действующее значение тока обратной последовательности со стороны нейтрали, А
U1, B_ТИ	Усредненное действующее значение напряжения прямой последовательности, В
U2, B_ТИ	Усредненное действующее значение напряжения обратной последовательности, 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

Параметр	Описание
cos(φ)_ТИ	Усредненное значение коэффициента мощности

3.26 Осциллографирование аварийных событий

3.26.1 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.

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

3.26.3 Длительность доаварийного режима задается уставкой "ОСЦ Тпред".

3.26.4 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.

3.26.5 Длительность поставарийного режима задается уставкой "ОСЦ Тпост".

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

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

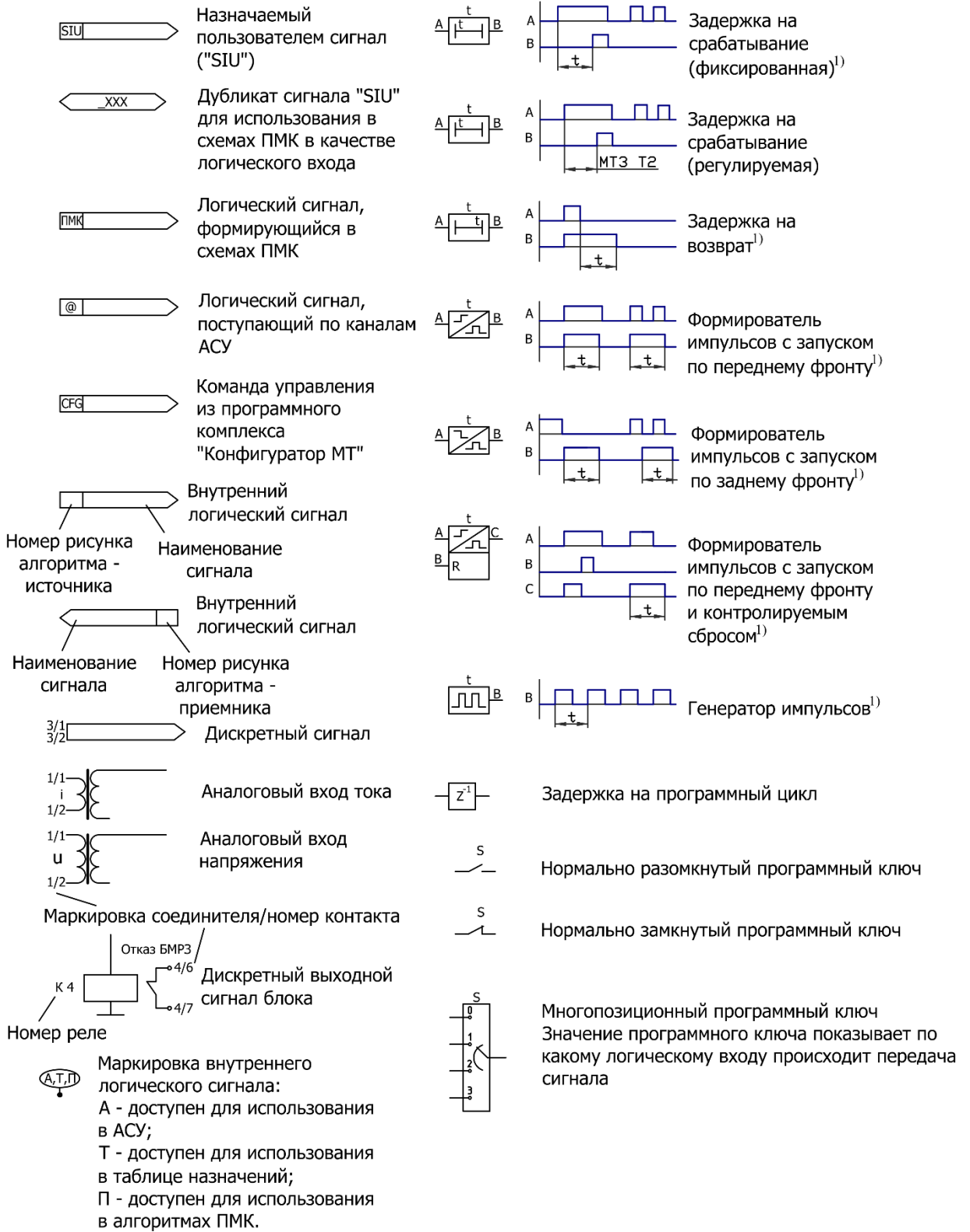
Приложение А

(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"><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"><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"><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																																																				
	Фильтр тока обратной последовательности		Логическое "И-НЕ"	<table border="1"><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 измерения частоты		Логическое "ИЛИ-НЕ"	<table border="1"><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"><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"><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		Логическое "НЕ-И" вход А - аналоговый вход В - логический выход С - аналоговый	<table border="1"><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																																																				
<table border="1"><tr><td>A1</td><td>A2</td><td>DC</td><td>0</td><td>B0</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>B1</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td>B2</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td>B3</td></tr></table>	A1	A2	DC	0	B0				1	B1				2	B2				3	B3	<table border="1"><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			
A1	A2	DC	0	B0																																																		
			1	B1																																																		
			2	B2																																																		
			3	B3																																																		
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																																																	
	Триггер * - предыдущее состояние	<table border="1"><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 Х - инверсия предыдущего состояния	<table border="1"><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"><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 Х - инверсия предыдущего состояния	<table border="1"><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																																																				
	M - сохраняет состояние после исчезновения питания																																																					
	Триггер * - предыдущее состояние	<table border="1"><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 Х - инверсия предыдущего состояния	<table border="1"><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 ДЗТ (рисунок Б.01);
- функциональная схема алгоритма ТО (рисунок Б.02);
- функциональная схема алгоритма МТЗ (рисунок Б.03);
- функциональная схема алгоритма ЗП (рисунок Б.04);
- функциональная схема алгоритма УМТЗ (рисунок Б.05);
- функциональная схема алгоритма ЛЗШ (рисунок Б.06);
- функциональная схема алгоритма ДгЗ (рисунок Б.07);
- функциональная схема алгоритма ТМ (рисунок Б.08);
- функциональная схема алгоритма ТЗОП (рисунок Б.09);
- функциональная схема алгоритма УТЗОП (рисунок Б.10);
- функциональная схема алгоритма ЗОЗЗ (рисунок Б.11);
- функциональная схема алгоритма ЗПН (рисунок Б.12);
- функциональная схема алгоритма ЗПВ (рисунок Б.13);
- функциональная схема алгоритма ЗАР (рисунок Б.14);
- функциональная схема алгоритма ЗППЧ (рисунок Б.15);
- функциональная схема алгоритма ошибочного включения (рисунок Б.16);
- функциональная схема алгоритма УРОВ (рисунок Б.17);
- функциональная схема алгоритма формирования команд оперативного управления (рисунок Б.18);
- функциональная схема алгоритма управления выключателем – включение (рисунок Б.19);
- функциональная схема алгоритма управления выключателем – отключение (рисунок Б.20);
- функциональная схема алгоритма вызова (рисунок Б.21);
- функциональная схема алгоритма квитирования (рисунок Б.22);
- функциональная схема алгоритма сигнализации аварийного отключения (рисунок Б.23);
- функциональная схема алгоритма диагностики (рисунок Б.24);
- функциональная схема алгоритма контроля цепей напряжения (рисунок Б.25);
- функциональная схема алгоритма защиты ЭМУ (рисунок Б.26);
- функциональная схема алгоритма ЗРАМ (рисунок Б.27).

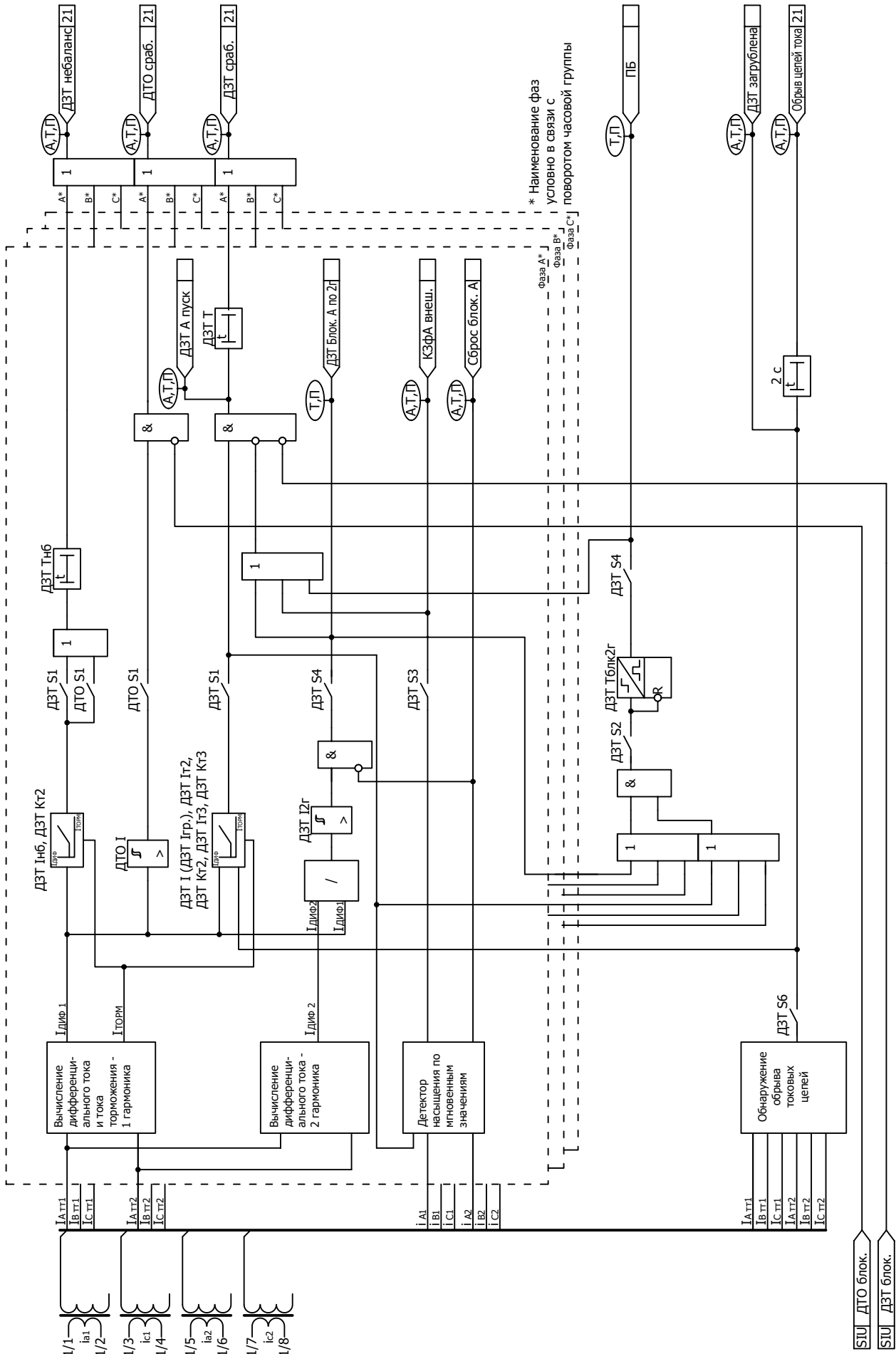


Рисунок Б.01 - Функциональная схема алгоритма ДЗТ

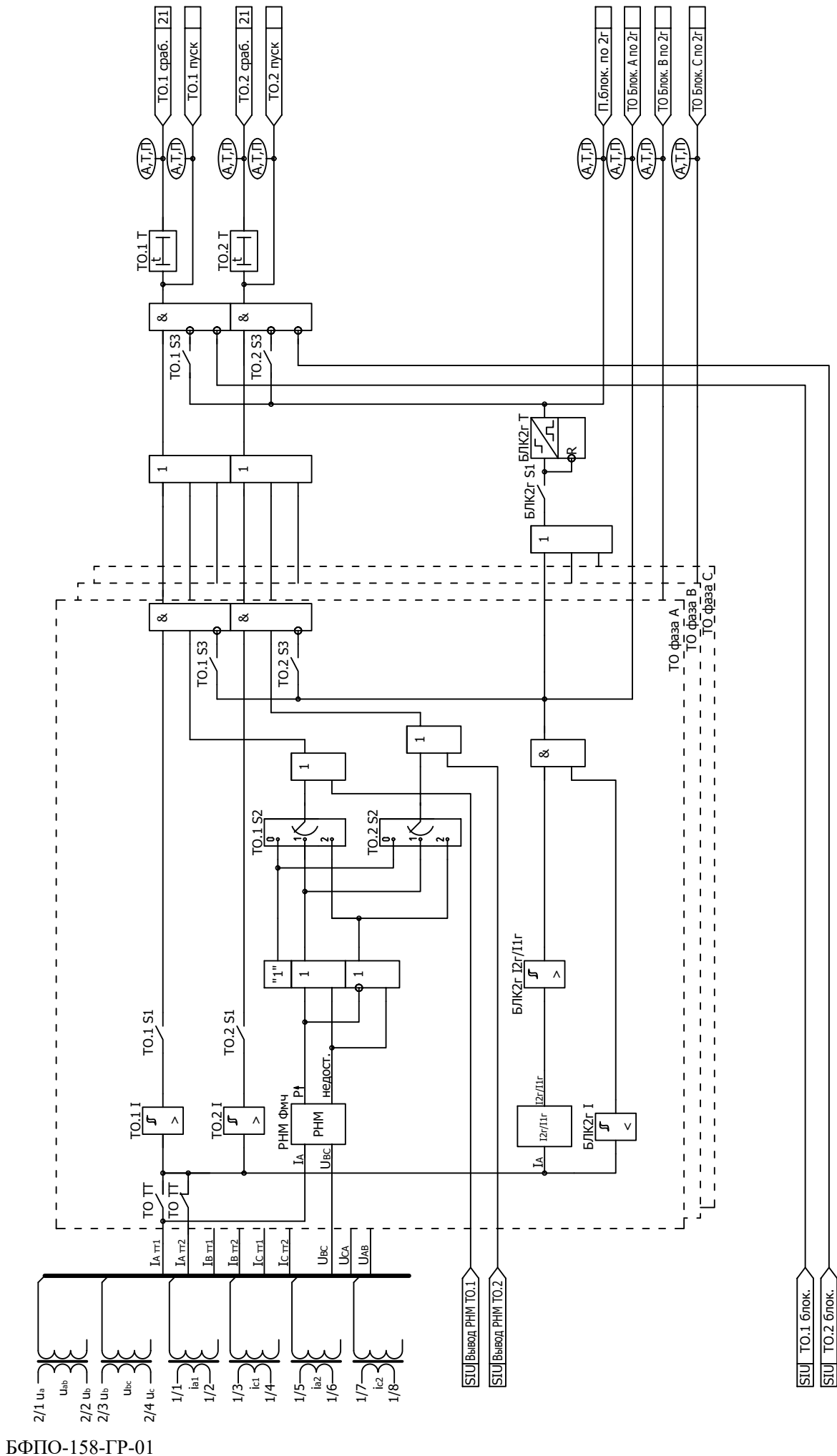


Рисунок Б.02- Функциональная схема алгоритма ТО

ДИВГ.70272-01 13 01

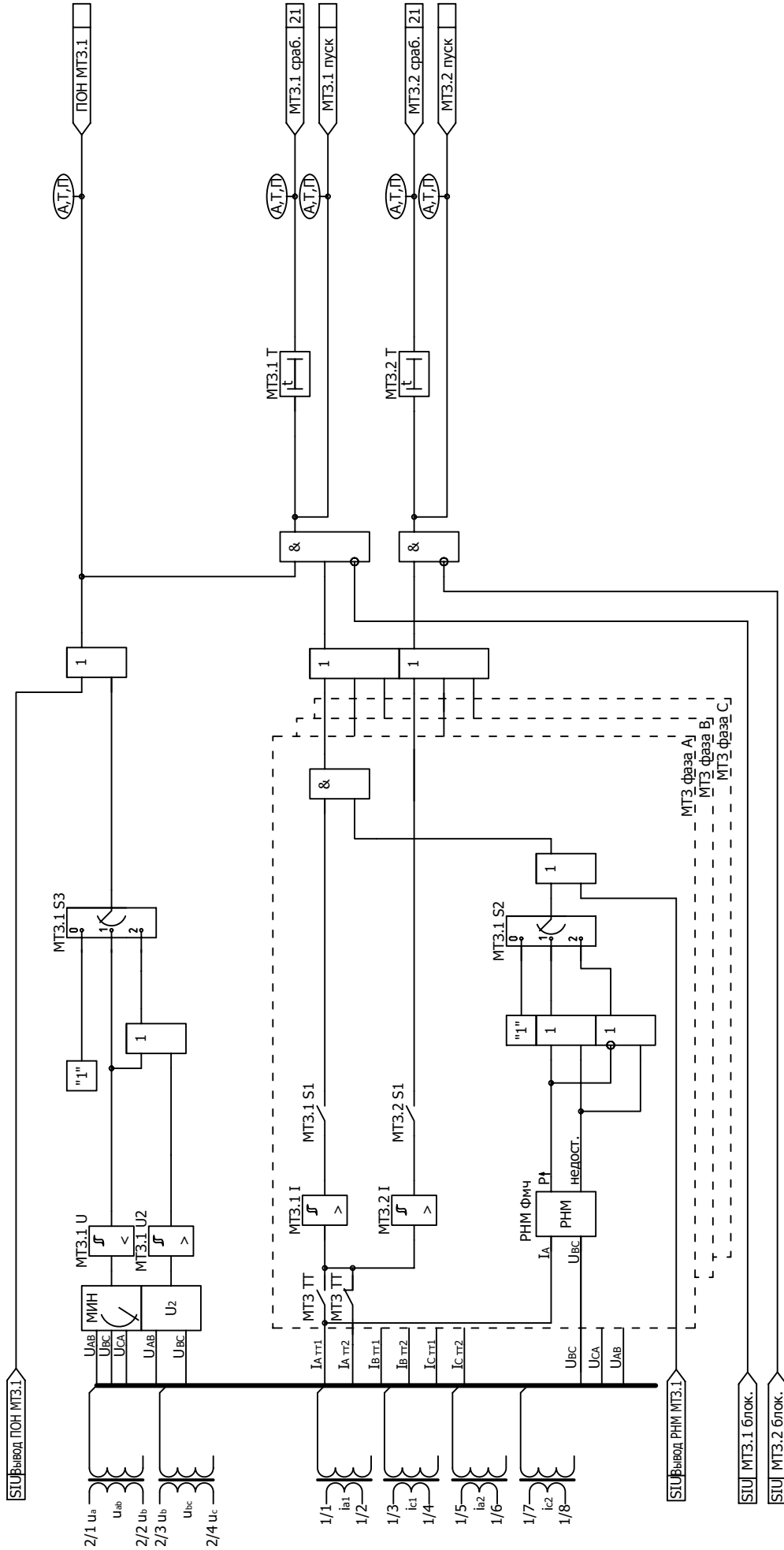


Рисунок Б.03 - Функциональная схема алгоритма МТЗ

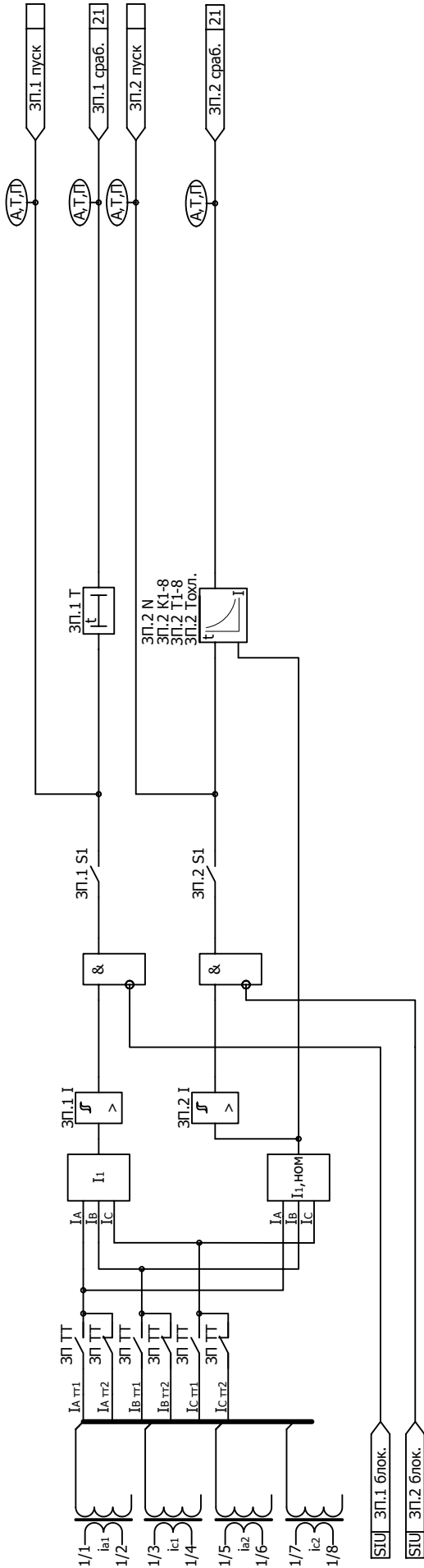


Рисунок Б.04 - Функциональная схема алгоритма ЗП

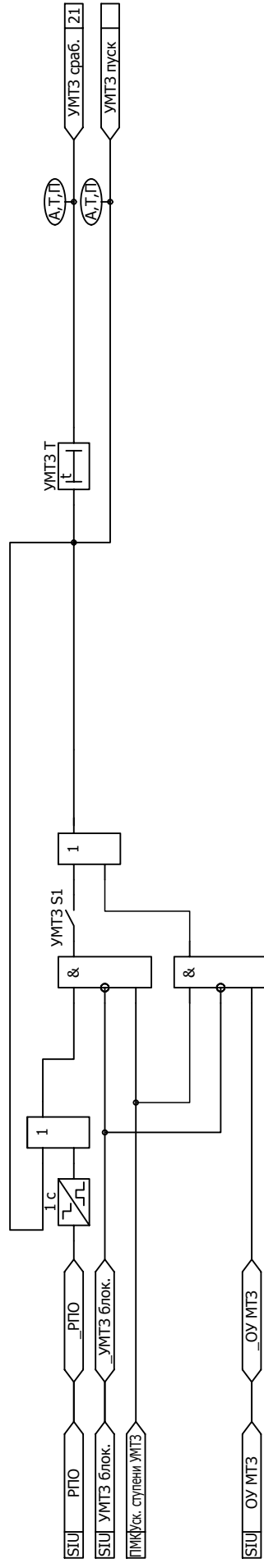


Рисунок Б.05 - Функциональная схема алгоритма УМТ3

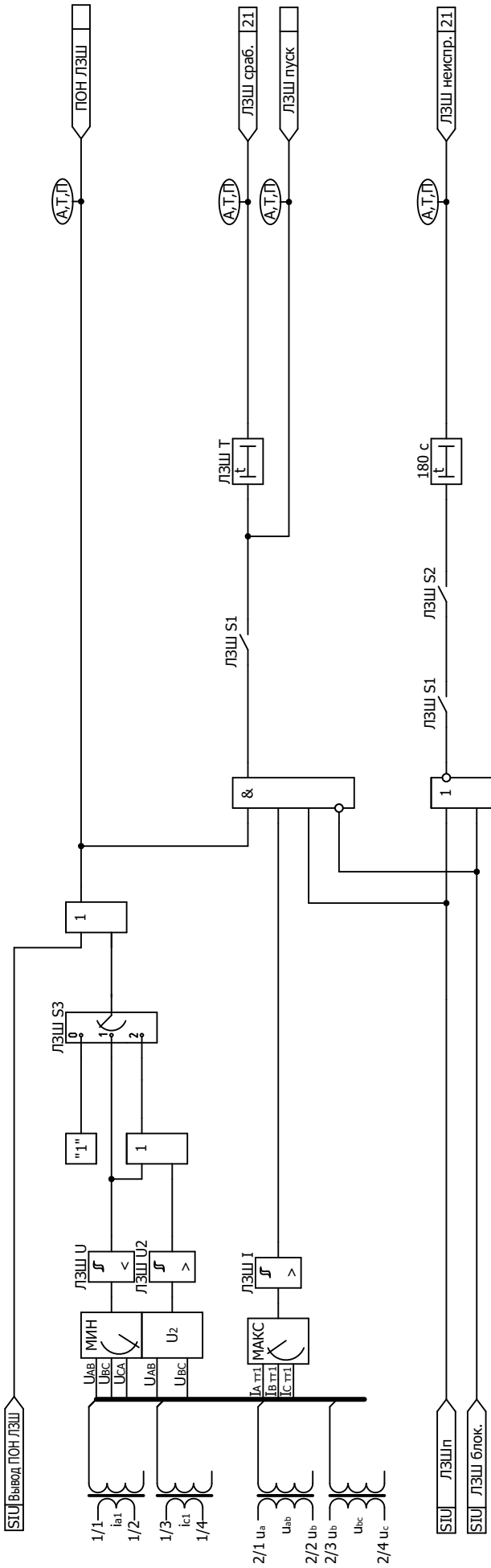


Рисунок Б.06 - Функциональная схема алгоритма ЛЗШ

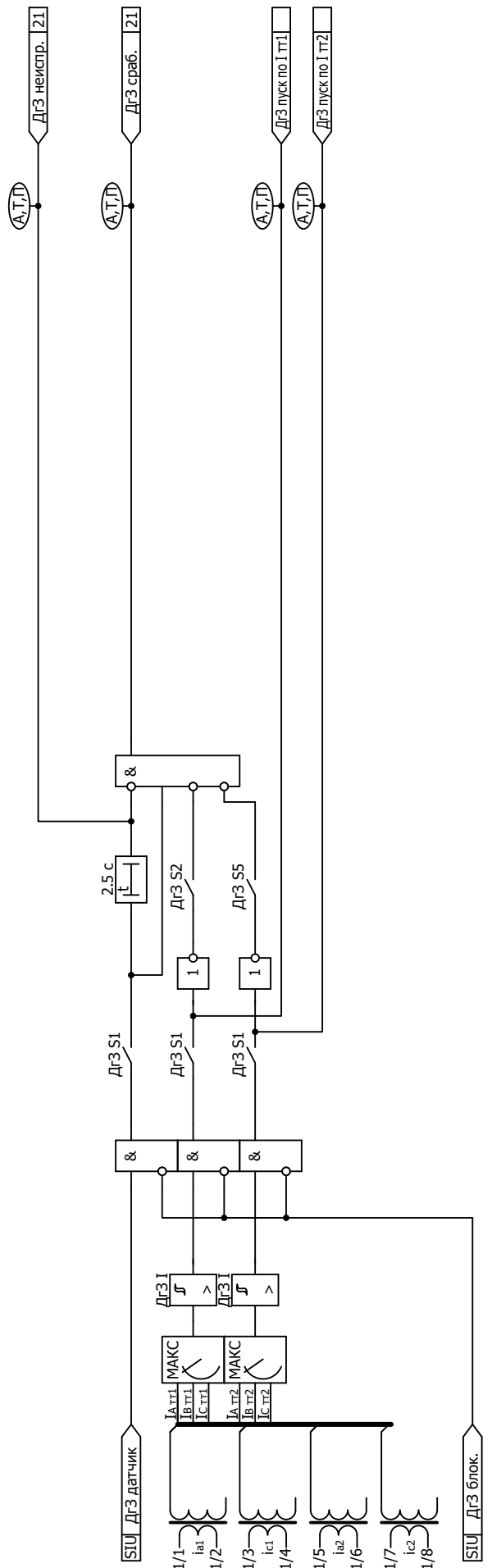


Рисунок Б.07 - Функциональная схема алгоритма ДГЗ

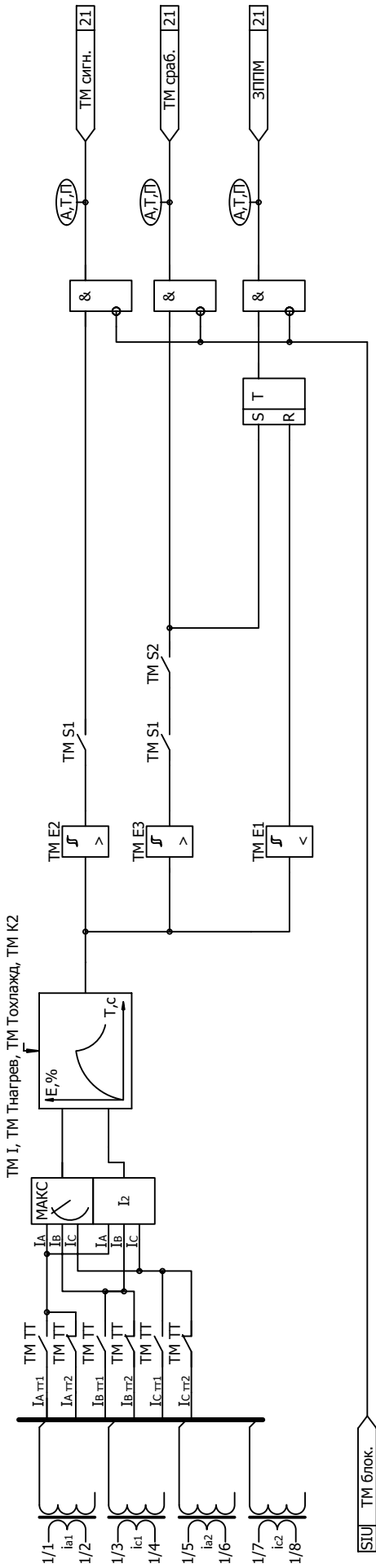


Рисунок Б.08 - Функциональная схема алгоритма TM

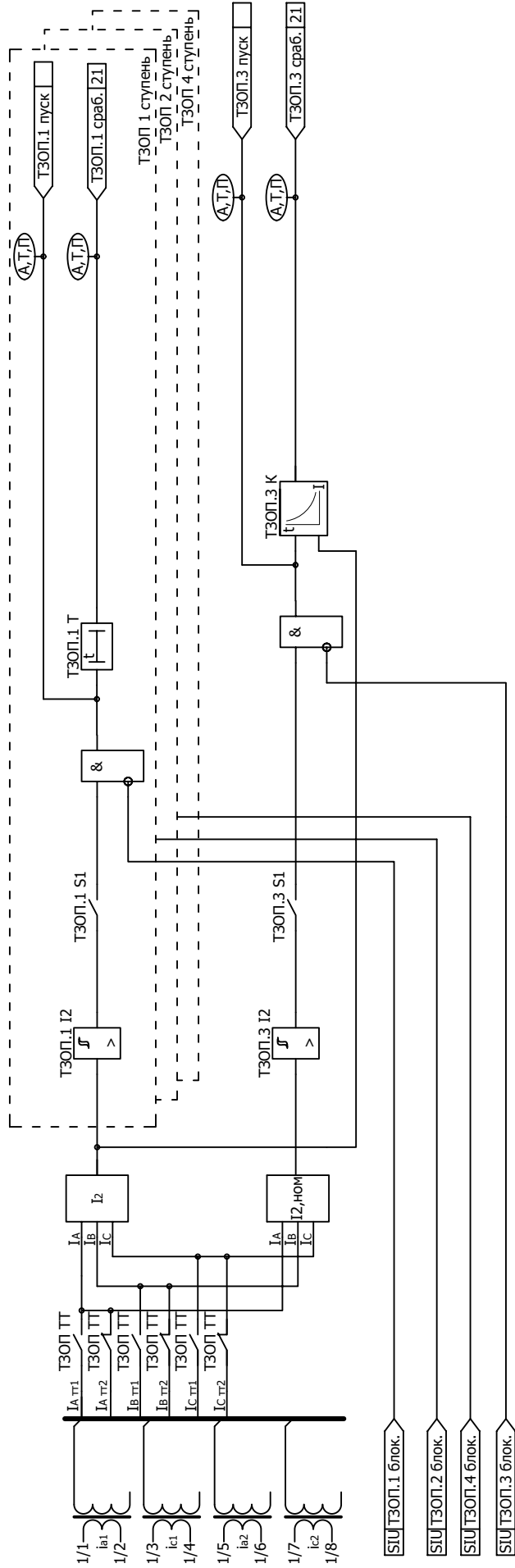


Рисунок Б.09- Функциональная схема алгоритма T3OP

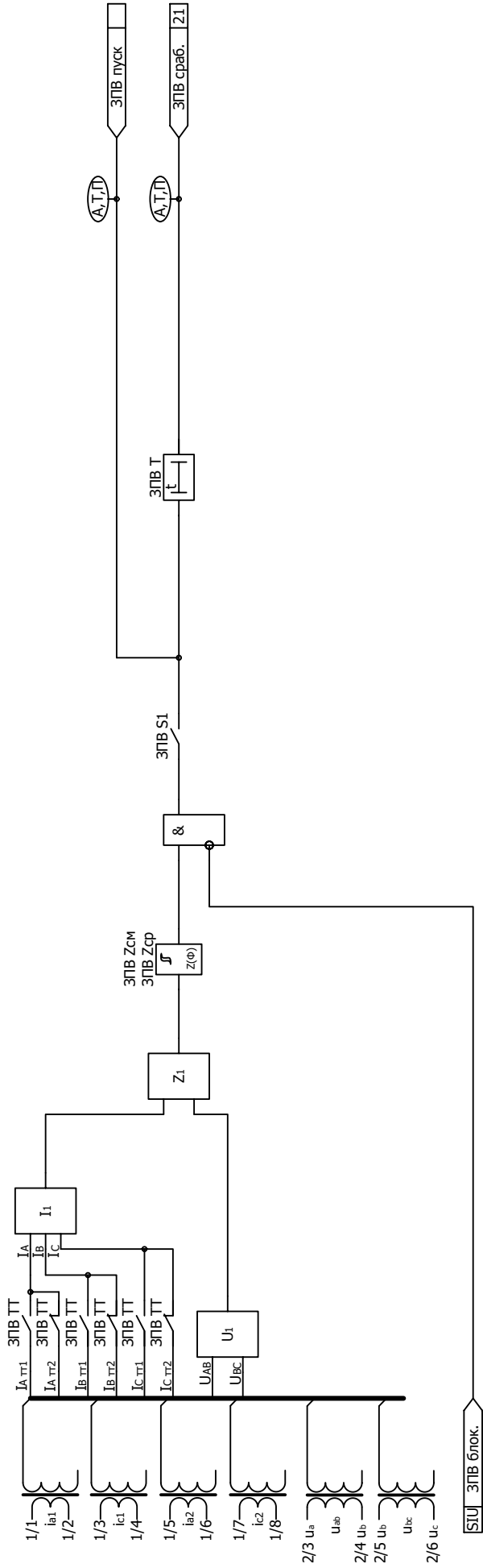


Рисунок Б.13 - Функциональная схема алгоритма ЗПВ

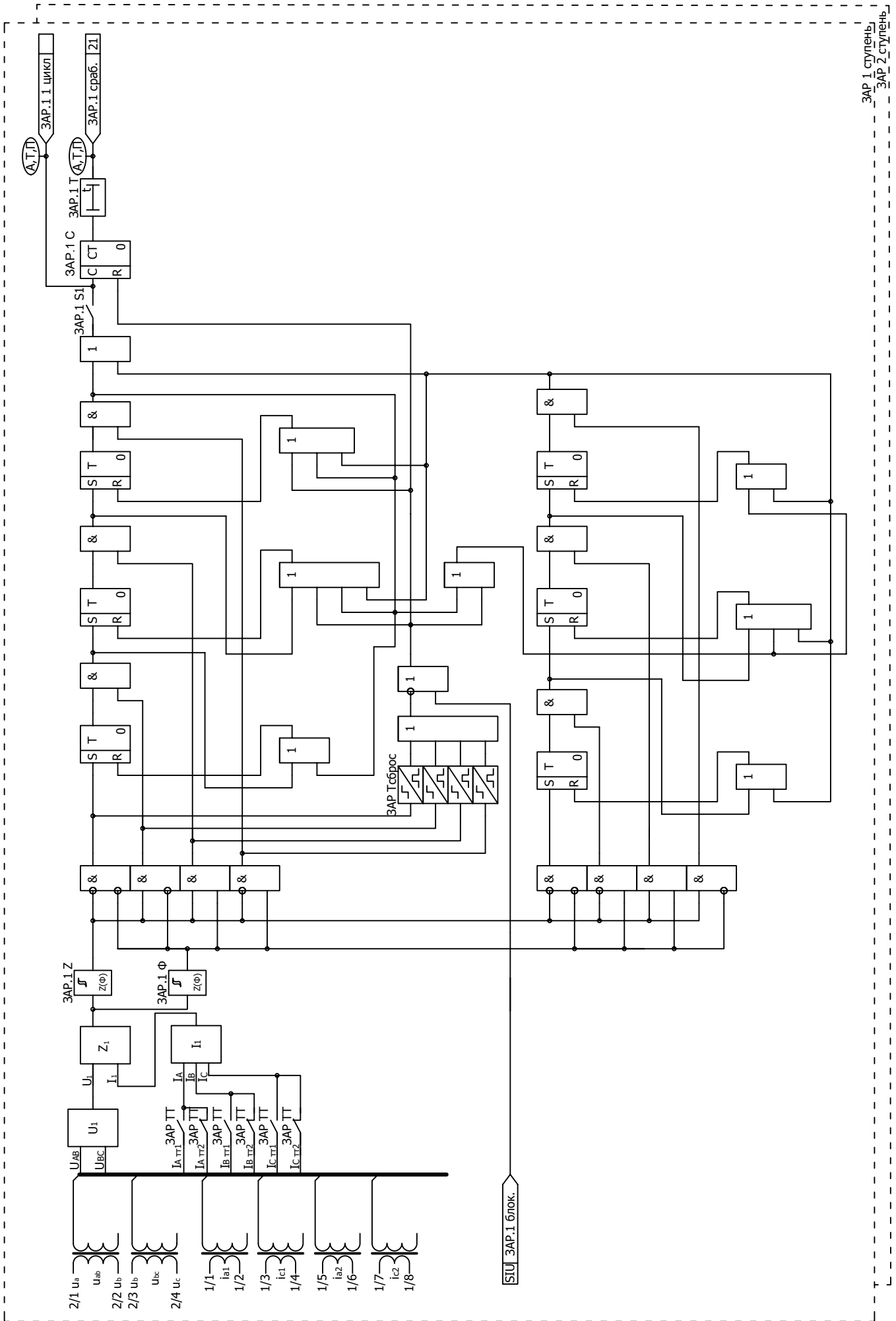


Рисунок Б.14- Функциональная схема алгоритма ЗАР

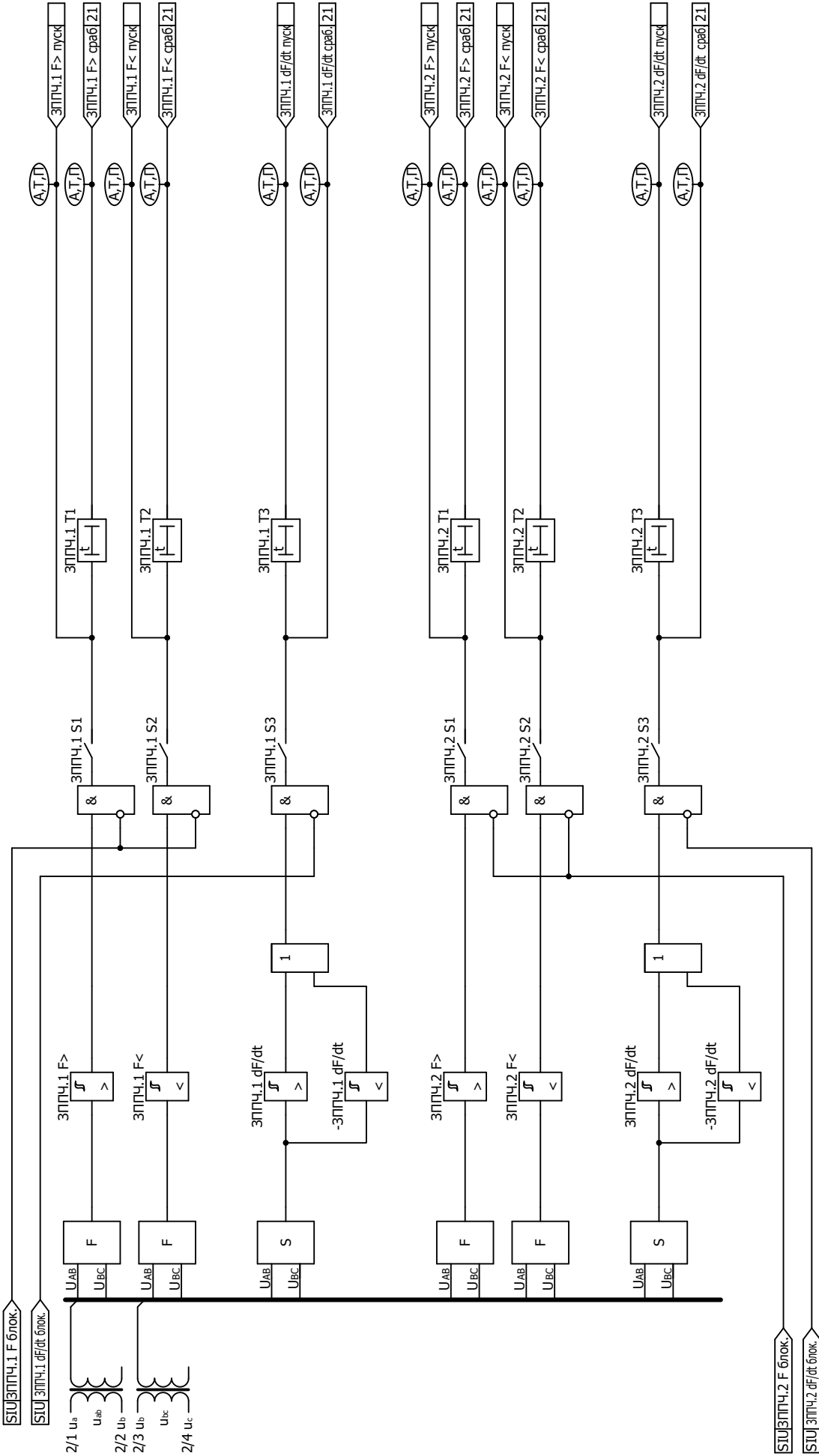


Рисунок Б.15 - Функциональная схема алгоритма ЗППУ

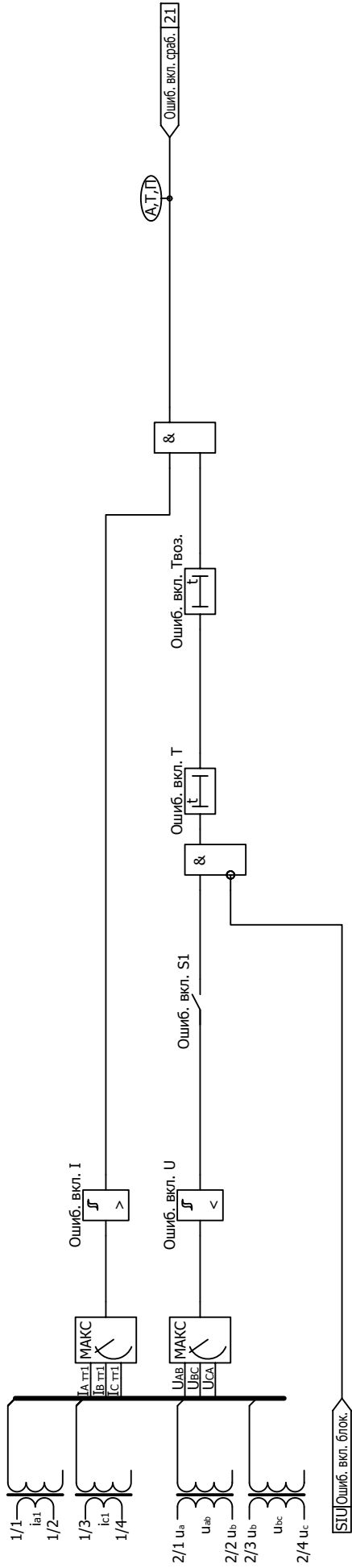


Рисунок Б.16 - Функциональная схема алгоритма ошибочного включения

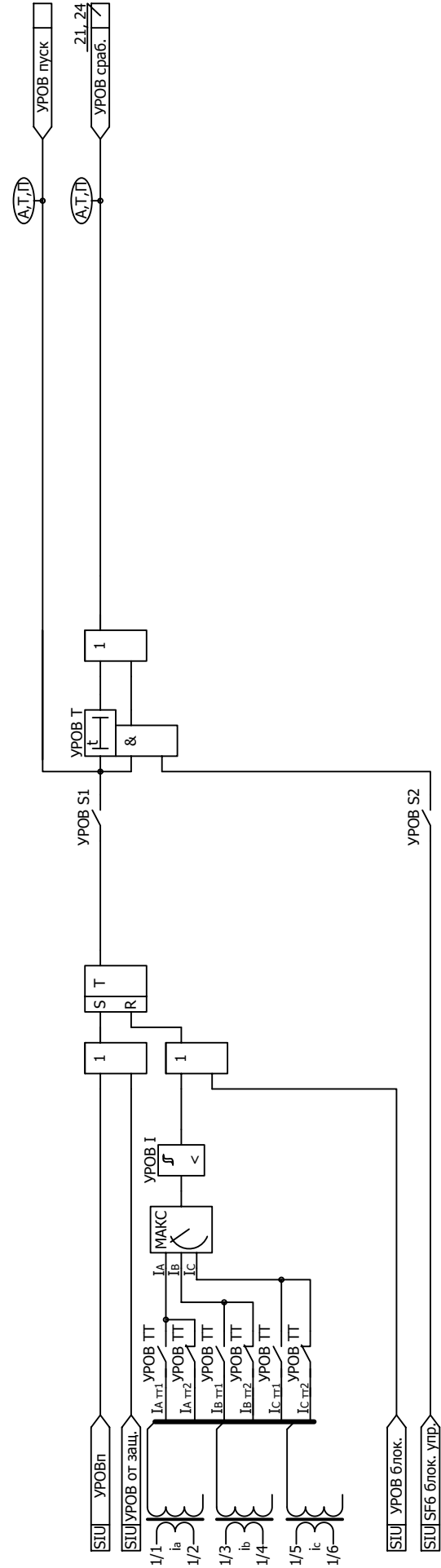


Рисунок Б.17 - Функциональная схема алгоритма УРОВ

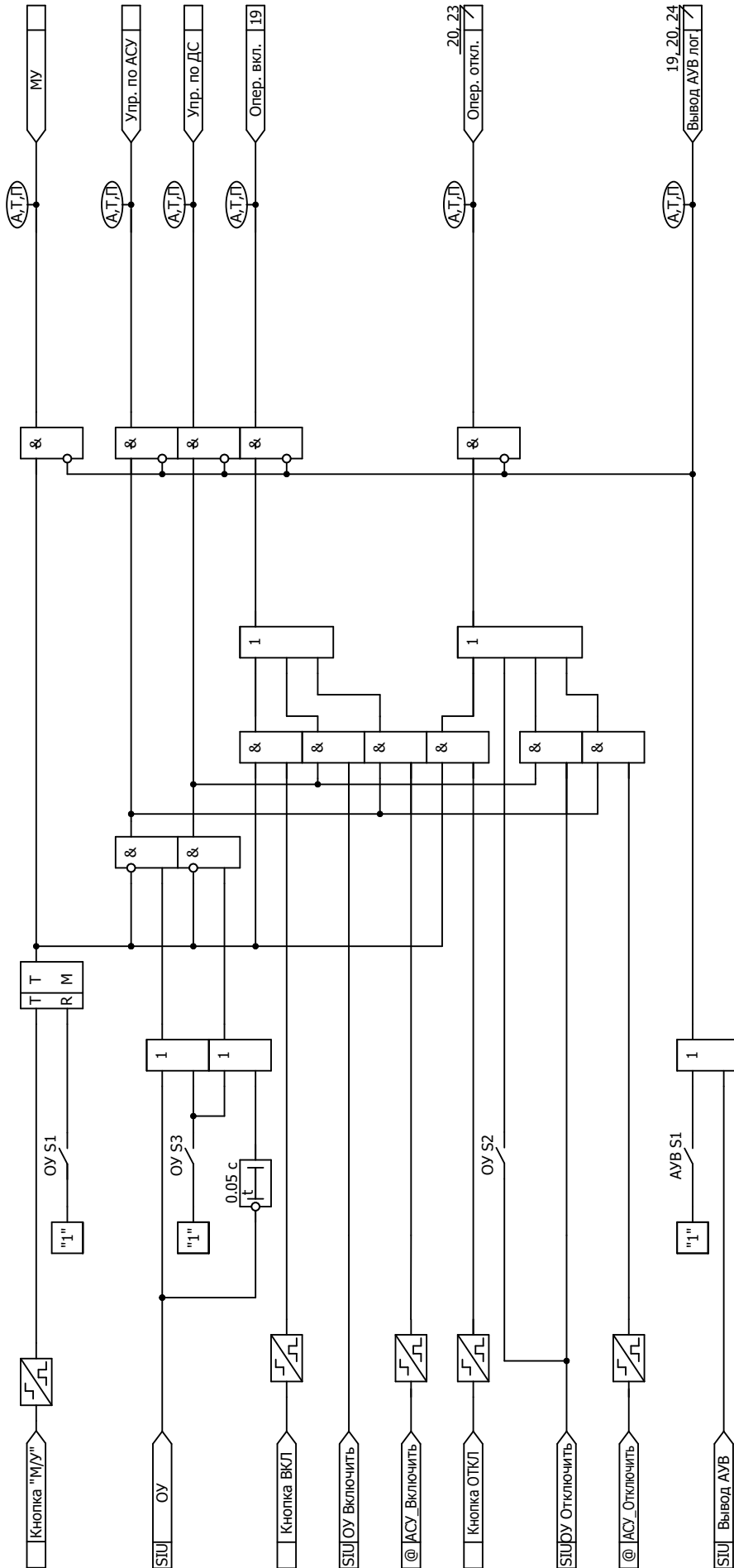


Рисунок Б.18 - Функциональная схема алгоритма формирования команд оперативного управления

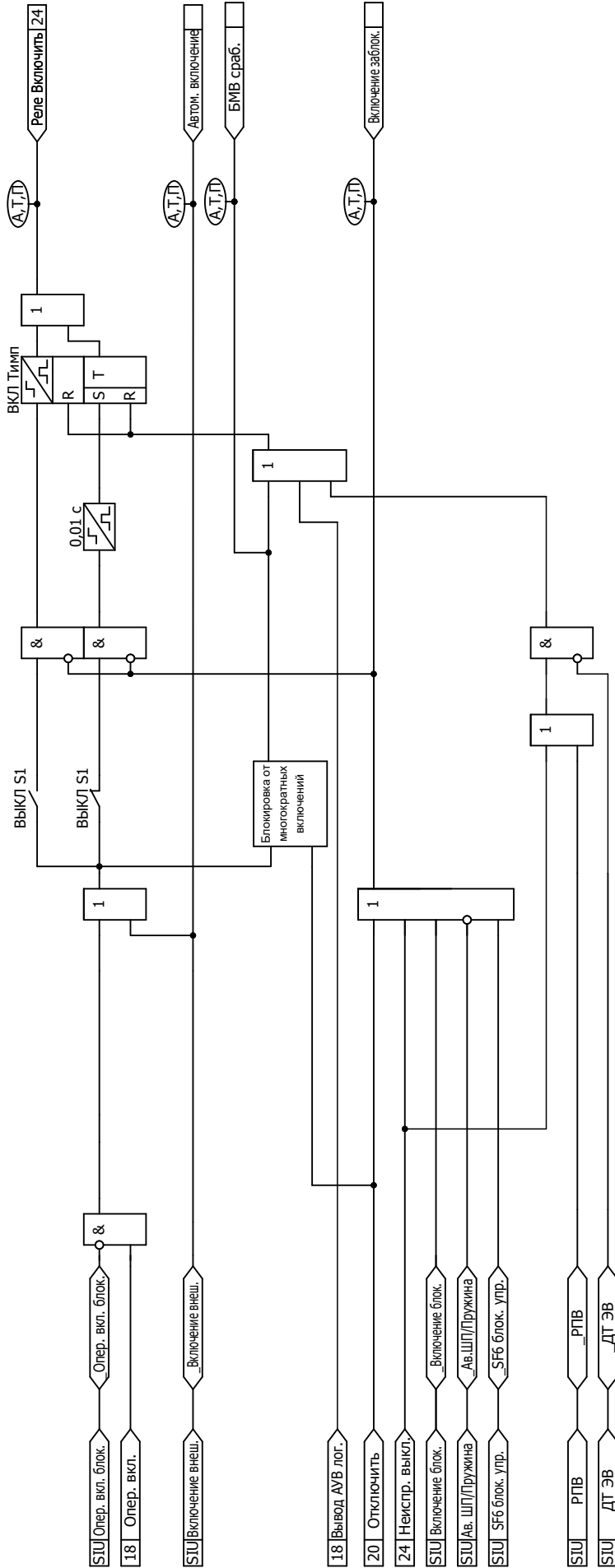


Рисунок Б.19 - Функциональная схема алгоритма управления выключателя - включение

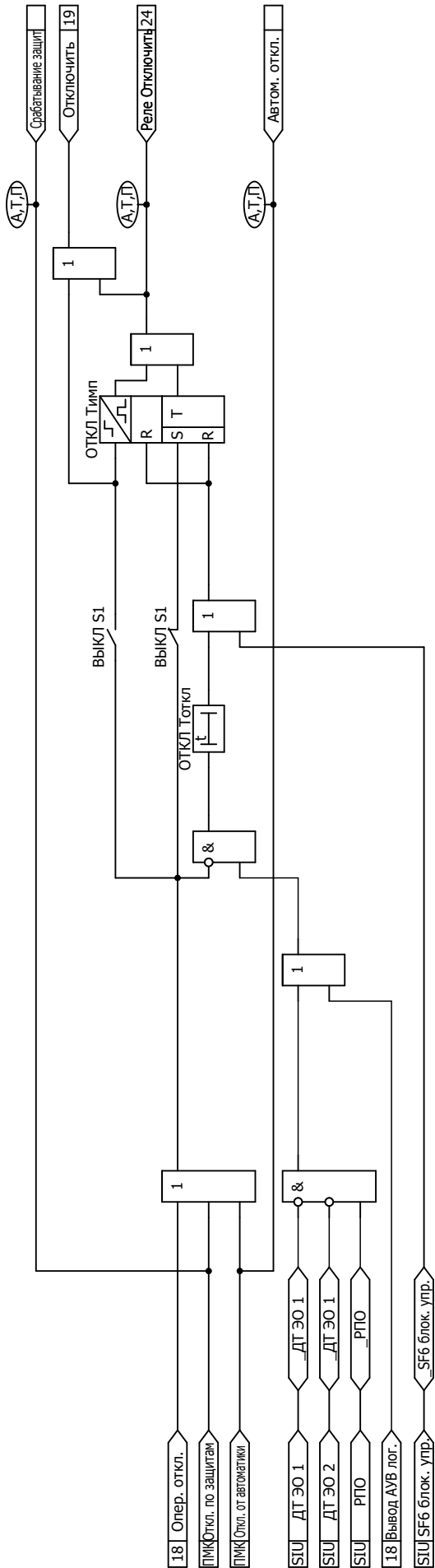


Рисунок Б.20 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - отключение

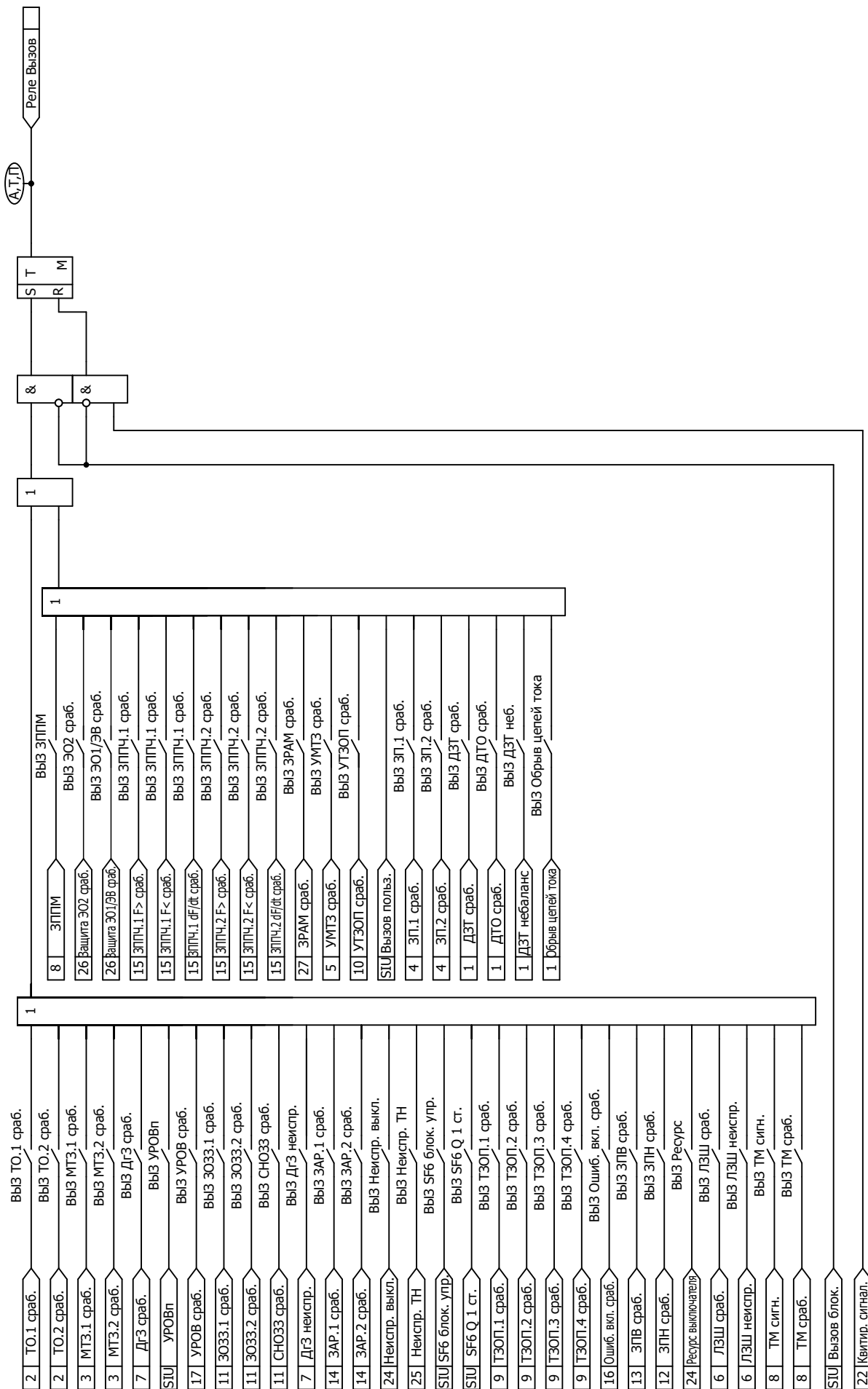


Рисунок Б.21 - Функциональная схема алгоритма вызова

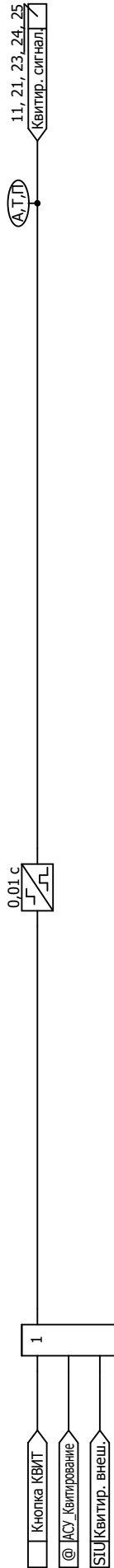


Рисунок Б.22 - Функциональная схема алгоритма квитирования

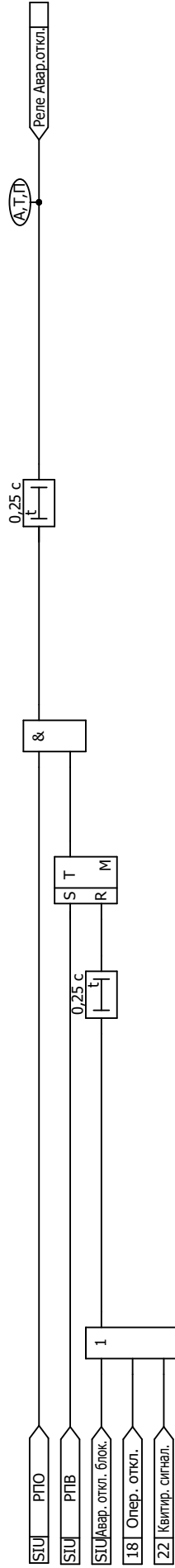


Рисунок Б.23 - Функциональная схема алгоритма сигнализации аварийного отключения

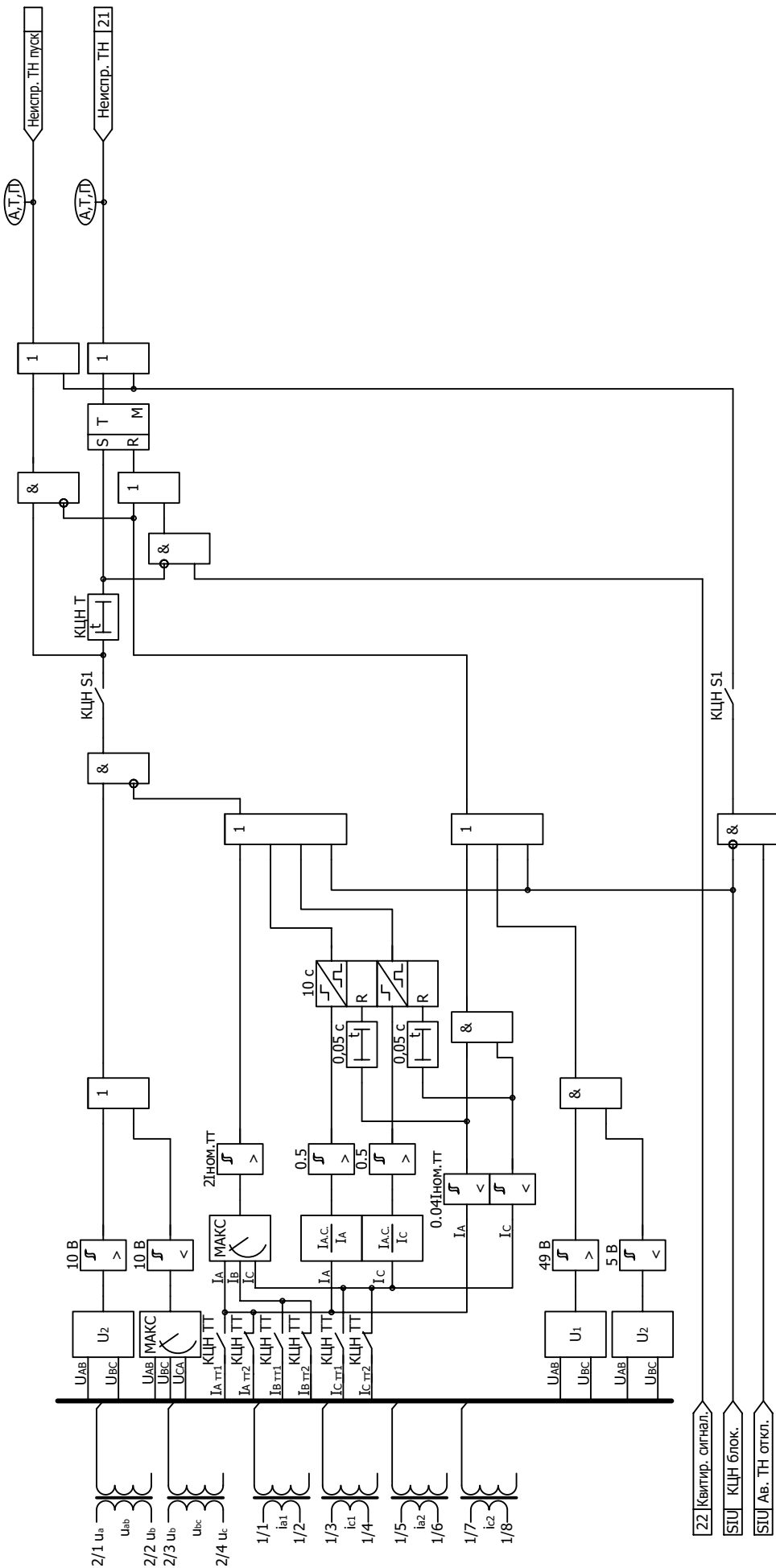


Рисунок Б.25 - Функциональная схема алгоритма контроля цепей напряжения

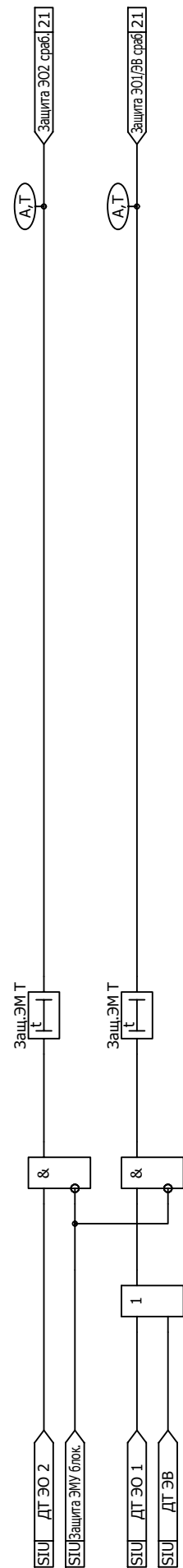


Рисунок Б.26 - Функциональная схема алгоритма защиты ЭМУ

Приложение В
(обязательное)

Дополнительные пусковые органы схем ПМК

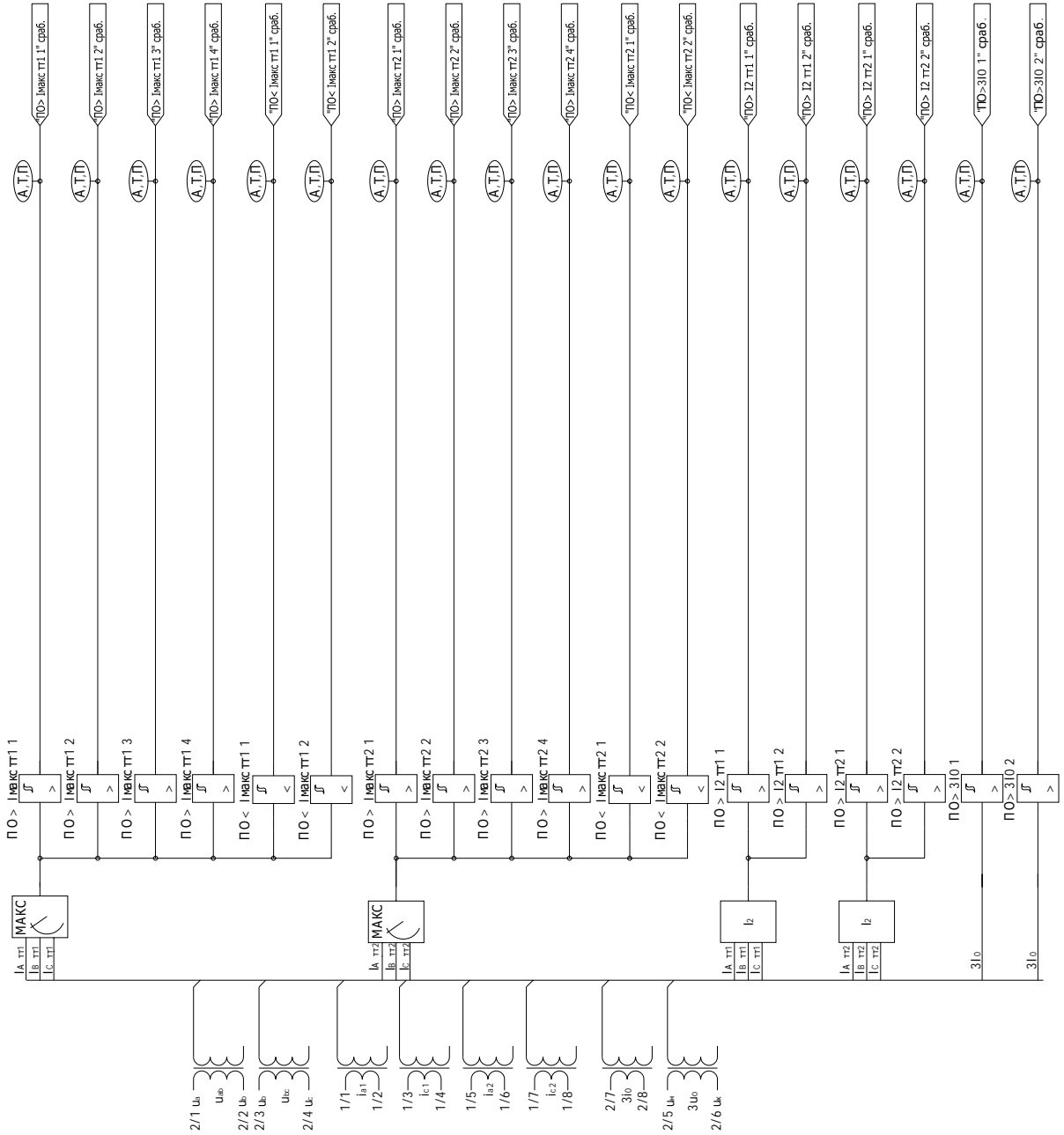


Рисунок В01 - функциональная схема алгоритма дополнительных пусковых органов

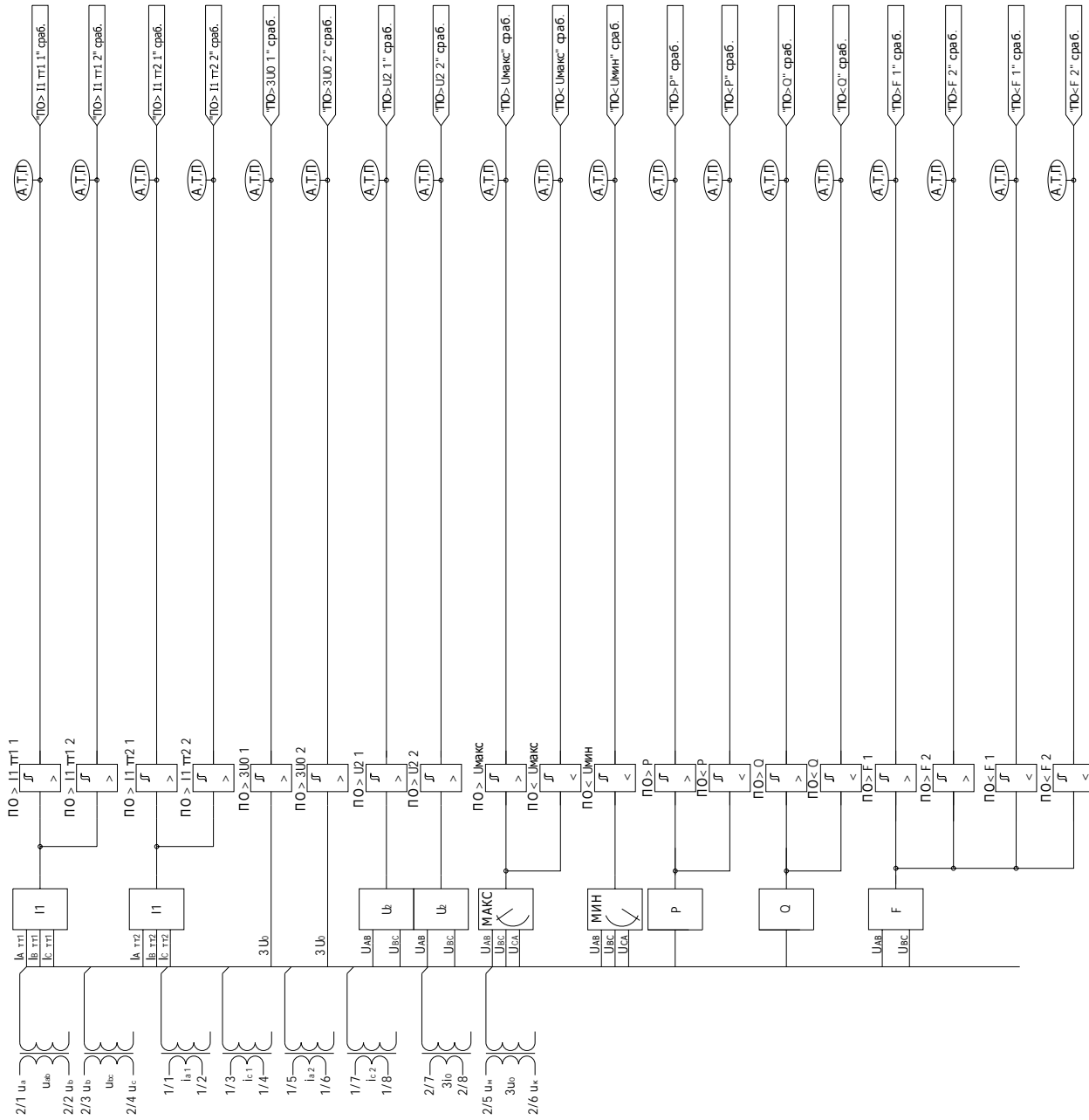


Рисунок В02 - Функциональная схема алгоритма дополнительных пусковых органов

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.2.

Направление мощности (направление мощности нулевой последовательности) определяется уставкой угла "РНМ Фмч" ("РНМнп 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 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.

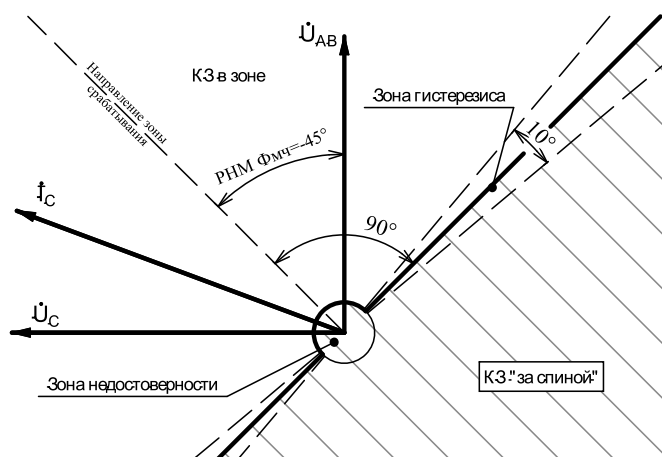


Рисунок Г.1 - Диаграмма направленности РНМ, включенного на ток I_c и напряжение U_{ab}

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).

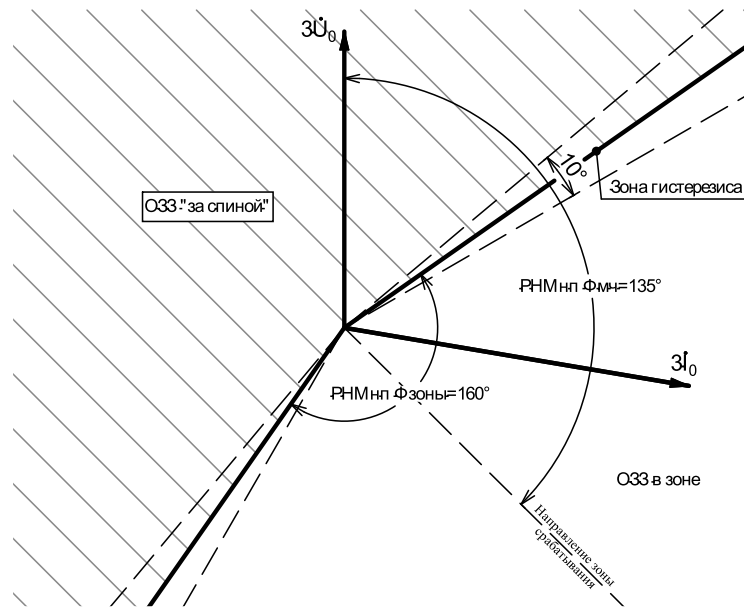


Рисунок Г.2 – Диаграмма направленности РНМ, включенного на ток и напряжение нулевой последовательности для сетей с изолированной нейтралью

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.

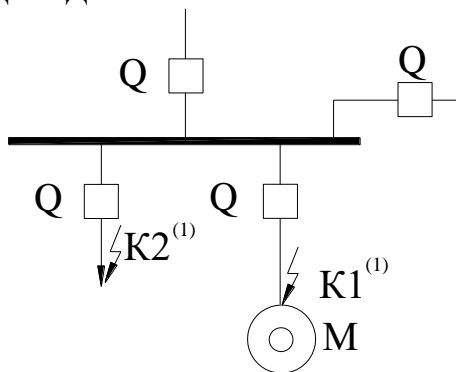


Рисунок Д.1 - Схема сети с изолированной нейтралью 6 - 10 кВ

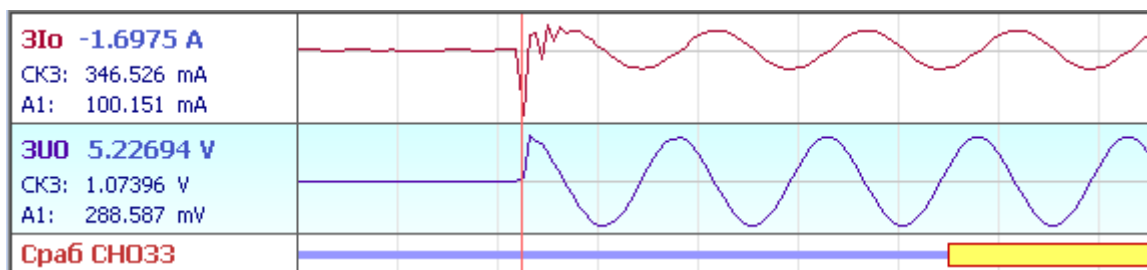


Рисунок Д.2 - Осциллограмма при внутреннем замыкании в точке К1

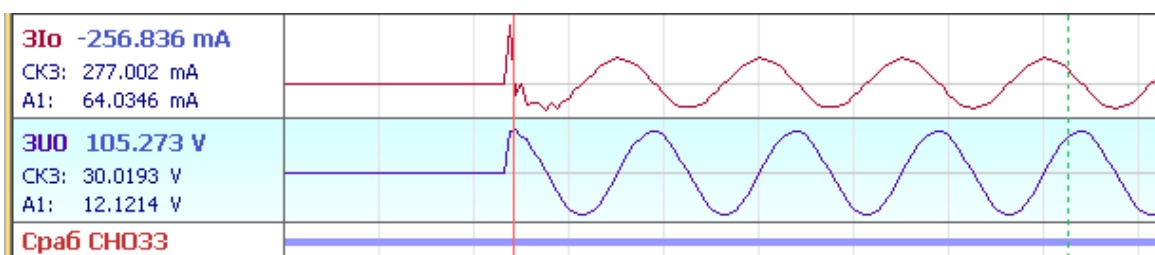


Рисунок Д.3 - Осциллограмма при внешнем замыкании в точке К2

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 СНОЗЗ

Уставка	Комментарий
ЗОЗ3.1 3U0	Напряжение срабатывания НП ЗОЗ3
СНОЗ3 S1	Ввод СНОЗ3
СНОЗ3 S2	Тип нейтрали: [V] комп., резистивно-заземленная; [] изолированная

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

Д.5.1 Выполнить квитирование сигнализации.

Д.5.2 Подать на вход "3I0" ток с действующим значением 1 А.

Д.5.3 Подать на вход "3U0" напряжение с действующим значением не менее 1,2·"3ОЗЗ 3U0" с углом между током $3I_0$ и напряжением 3U₀, равным 125° (175°, программный ключ "СНОЗЗ 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 3U0" с углом между током $3I_0$ 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)

Расчет остаточного ресурса выключателя

Е.1 Область применения и основные характеристики

Е.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.

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

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

Е.2 Уставки

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

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

Е.3 Работа функции

Е.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.

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

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

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 (Е.2)

$$КР = КР \text{ Ином}. \quad (Е.2)$$

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

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

$$КР = КР_{\text{И.НОМ}} \cdot \left(\frac{КР_{\text{И.НОМ}}}{КР_{\text{И.НОМ}}} \right)^{\frac{\lg(ПЕС_{\text{И.НОМ}}/I_{\text{макс}})}{\lg(ПЕС_{\text{И.НОМ}}/ПЕС_{\text{И.НОМ}})}}, \quad (\text{Е.3})$$

где $КР_{\text{И.НОМ}}$ – коммутационный ресурс при номинальном токе отключения;
 $ПЕС_{\text{И.НОМ}}$ – номинальный ток отключения выключателя, А.

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

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

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

$МР = 60\ 000$ отключений;

$КР_{\text{И.НОМ}} = 50\ 000$ отключений;

$КР_{\text{И.НОМ}} = 100$ отключений;

$ПЕС_{\text{И.НОМ}} = 1000$ А;

$ПЕС_{\text{И.НОМ}} = 20\ 000$ А.

Пунктиром показана зависимость при отсутствии данных о механическом ресурсе.

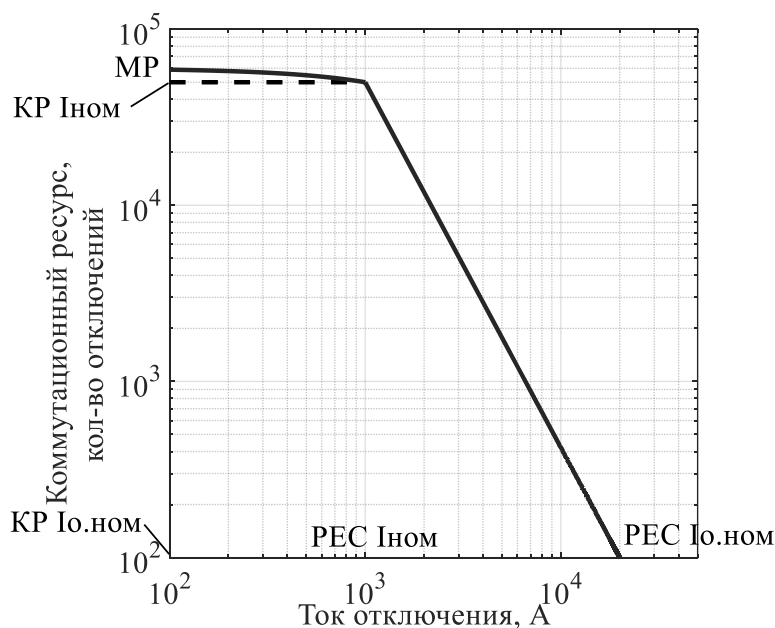


Рисунок Е.1 – Зависимость КР выключателя от тока отключения

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

Перечень обозначений и сокращений

А	Ав. -	Авария
	Автом. -	Автоматическое
	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	Вкл. -	Включение
	ВН -	Высшее напряжение
	ВО -	Включение - отключение
	Выкл. -	Выключатель, выключение
Г	Г-СШ -	Генератор, работающий на сборные шины
	Г-Т -	Блок генератор-трансформатор
	ГР -	Генератор
Д	ДгЗ -	Дуговая защита
	ДЗТ -	Дифференциальная защита с торможением
	Дискр. -	дискретный
	ДС -	Дискретный сигнал
	ДТО -	Дифференциальная токовая отсечка
	ДУ-АСУ -	Дистанционное управление по сигналам АСУ
ДУ-ДС	Дистанционное управление по дискретным сигналам	
З	ЗАР -	Защита от асинхронного режима без потери возбуждения
	ЗОЗЗ -	Защита от однофазных замыканий на землю
	ЗП -	Защита от перегрузки
	ЗПВ -	Защита от потери возбуждения
	ЗПН -	Защита от повышения напряжения
	ЗППМ -	Запрет пуска перегретой машины
	ЗППЧ -	Защита от повышения/понижения частоты
	ЗРАМ -	Защита от реверса активной мощности
И	Имп. режим -	Импульсный режим
К	КЗ -	Короткое замыкание
	КР -	Коммутационный ресурс
	КЦН -	Контроль цепей напряжения
Л	ЛЗШ -	Логическая защита шин
	Лог. вход -	Логический вход
М	МР -	Механический ресурс
	МТЗ -	Максимальная токовая защита
	МУ -	Местное управление

Н	Неб. -	Небаланс
	Недост. -	Недостоверное
	Незав. -	Независимые
	Неиспр. -	Неисправность
	НН -	Низшее напряжение
	ном -	Номинальный
	НП -	Нулевая последовательность
О	ОЗЗ -	Однофазное замыкание на землю
	ОНМ -	Определение направления мощности
	ОП -	Обратная последовательность
	ОП -	Описание программы
	ОУ -	Оперативное управление
	Ошиб. -	Ошибочное
П	ПБ -	Перекрестное блокирование
	ПМК -	Программный модуль конфигурации
	ПО -	Пусковой орган
	ПОН -	Пусковой орган напряжения
	Пруж. -	Пружина
	ПЭВМ -	Персональная электронно-вычислительная машина
Р	РЗиА -	Релейная защита и автоматика
	РНМ -	Реле направления мощности
	РНМ НП -	Реле направления мощности нулевой последовательности
	РПВ -	Реле положения включено
	РПО -	Реле положения отключено
С	Сигн. -	Сигнализация
	Симметр. -	Симметричные
	с/мин -	Секунды или минуты
	СНОЗЗ -	Селектор направления однофазного замыкания на землю
	Сраб. -	Срабатывание
	Ст. -	Ступень
Т	Т -	Трансформатор
	ТЗОП -	Токовая защита обратной последовательности
	ТИ -	Телеизмерения
	ТМ -	Тепловая модель
	ТН -	Трансформатор напряжения
	ТО -	Токовая отсечка
	ТТ -	Трансформатор тока
	ТТНП -	Трансформатор тока нулевой последовательности
У	УМТЗ -	Ускорение максимальной токовой защиты
	Упр. -	Управление
	УРОВ -	Устройство резервирования при отказе выключателя
	УТЗОП -	Ускорение ТЗОП

Э	ЭВ -	Электромагнит включения
	Эл. -	Электрические
	ЭМ -	Электромагнит
	ЭМУ -	Электромагнит управления
	ЭО -	Электромагнит отключения
	ЭЦК -	Электрический центр качаний

