

27.12.31.000

код продукции при поставке на экспорт

Утвержден
ДИВГ.648228.080-02.08 РЭ1-ЛУ



БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ
БМРЗ-ЛТ-52

Руководство по эксплуатации
Часть 2

ДИВГ.648228.080-02.08 РЭ1

1 Назначение изделия	5
2 Технические характеристики	8
2.1 Оперативное питание	8
2.2 Аналоговые входы	8
2.3 Дискретные входы	10
2.4 Дискретные выходы.....	11
2.5 Характеристики функций блока.....	12
3 Конфигурирование блока	32
3.1 Общие принципы	32
3.2 Реализация	34
4 Основные функции блока.....	46
4.1 Устройство контроля цепей напряжения и контроля цепей тока	46
4.2 Устройство блокировки защит при качаниях в энергосистеме.....	49
4.3 Распознавание включения линии	51
4.4 Дистанционная защита от междуфазных замыканий (ДЗМФ).....	52
4.5 Автоматическое ускорение ДЗМФ.....	55
4.6 Оперативное ускорение ДЗМФ	56
4.7 Телеускорение ДЗМФ.....	56
4.8 Дистанционная защита от замыканий на землю (ДЗЗ)	59
4.9 Автоматическое ускорение ДЗЗ	61
4.10 Оперативное ускорение ДЗЗ	61
4.11 Телеускорение ДЗЗ	61
4.12 Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП)	63
4.13 Автоматическое ускорение ТЗНП.....	66
4.14 Оперативное ускорение ТЗНП.....	66
4.15 Телеускорение ТЗНП.....	66
4.16 Быстродействующая поперечная ТЗНП	67
4.17 Токовая отсечка (ТО).....	68
4.18 Максимальная токовая защита (МТЗ).....	69
4.19 Направленная максимальная токовая защита	69
4.20 Защита от перегрузки	70
4.21 Защита от непереключения фаз (ЗНФ) и защита от неполнофазного режима (ЗНФР) ..	71
4.22 Функция контроля давления элегаза.....	71
4.23 Формирование команд управления	72
4.24 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ).....	73
4.25 Контроль наличия напряжений	74
4.26 Автоматическое повторное включение выключателя (АПВ)	75
4.27 Оперативное управление выключателем.....	80
4.28 Формирование команд включения	81
4.29 Включение выключателя	82
4.30 Отключение выключателя.....	83
4.31 Функции защиты и диагностики электромагнитов управления выключателем	84
4.32 Функции диагностики цепей выключателя.....	86
4.33 Функции сигнализации.....	87
4.34 Сигнализация положения выключателя	88
4.35 Определение места повреждения при коротких замыканиях на ВЛ	89
5 Вспомогательные функции блока.....	91
5.1 Измерение параметров сети.....	91
5.2 Управление программами уставок	91

5.3 Учет ресурса выключателя	92
5.4 Самодиагностика блока.....	92
5.5 Накопительная информация	92
5.6 Максметры.....	94
5.7 Осциллографирование аварийных событий.....	95
5.8 Журналы сообщений и аварий	95
Приложение А Схема электрическая подключения	96
Приложение Б Алгоритмы функций защит, автоматики и управления	98
Приложение В Адресация параметров в АСУ	126

Литера А
Листов 137
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ1) является второй частью руководства по эксплуатации блока микропроцессорного релейной защиты БМРЗ ДИВГ.648228.080 РЭ и предназначено для ознакомления с индивидуальными особенностями блоков микропроцессорных релейной защиты БМРЗ-ЛТ-52 (ЛТ - линия - трансформатор).

Настоящее РЭ1 распространяется на следующие исполнения БМРЗ-ЛТ-52, различающиеся аппаратным исполнением пульта, номинальным значением напряжения оперативного питания дискретных входов, типом интерфейса связи Ethernet, наличием протокола МЭК 61850, и имеющие полное условное наименование (код) в соответствии с таблицами 1 и 1а.

Таблица 1 – Исполнения БМРЗ-ЛТ-52

Обозначение	Полное условное наименование (код)	Аппаратные отличия		
		Тип интерфейса связи Ethernet	Исполнение пульта	Номинальное напряжение ¹⁾
ДИВГ.648228.081-02	БМРЗ-ЛТ-00-52	10/100 BASE-TX (проводной)	Вынесенный	= 220 В
ДИВГ.648228.081-52	БМРЗ-ЛТ-01-52			= 110 В
ДИВГ.648228.080-02	БМРЗ-ЛТ-10-52		Встроенный	= 220 В
ДИВГ.648228.080-52	БМРЗ-ЛТ-11-52			= 110 В
ДИВГ.648228.181-02	БМРЗ-ЛТ-00-М-52	10/100 BASE-TX (проводной) и МЭК 61850 ²⁾	Вынесенный	= 220 В
ДИВГ.648228.181-52	БМРЗ-ЛТ-01-М-52			= 110 В
ДИВГ.648228.180-02	БМРЗ-ЛТ-10-М-52		Встроенный	= 220 В
ДИВГ.648228.180-52	БМРЗ-ЛТ-11-М-52			= 110 В
ДИВГ.648228.081-03	БМРЗ-ЛТ-00-О-52	100 BASE-FX (оптический)	Вынесенный	= 220 В
ДИВГ.648228.081-53	БМРЗ-ЛТ-01-О-52			= 110 В
ДИВГ.648228.080-03	БМРЗ-ЛТ-10-О-52		Встроенный	= 220 В
ДИВГ.648228.080-53	БМРЗ-ЛТ-11-О-52			= 110 В
ДИВГ.648228.181-03	БМРЗ-ЛТ-00-ОМ-52	100 BASE-FX (оптический) и МЭК 61850 ²⁾	Вынесенный	= 220 В
ДИВГ.648228.181-53	БМРЗ-ЛТ-01-ОМ-52			= 110 В
ДИВГ.648228.180-03	БМРЗ-ЛТ-10-ОМ-52		Встроенный	= 220 В
ДИВГ.648228.180-53	БМРЗ-ЛТ-11-ОМ-52			= 110 В

¹⁾ Указано номинальное напряжение постоянного оперативного тока дискретных входов (при подключении дискретного входа следует соблюдать полярность входного сигнала); диапазон напряжения оперативного питания блока от 60 до 264 В, независимо от исполнения.

²⁾ Количество виртуальных входов / выходов - 128 / 40.

Таблица 1а – Исполнения БМРЗ-ЛТ-52

Обозначение	Полное условное наименование (код)	Аппаратные отличия		
		Тип интерфейса связи Ethernet	Исполнение пульта	Номинальное напряжение ¹⁾
ДИВГ.648228.085-02	БМРЗ-ЛТ-00-52	10/100 BASE-TX (проводной)	Вынесенный	= 220 В
ДИВГ.648228.085-52	БМРЗ-ЛТ-01-52			= 110 В
ДИВГ.648228.084-02	БМРЗ-ЛТ-10-52		Встроенный	= 220 В
ДИВГ.648228.084-52	БМРЗ-ЛТ-11-52			= 110 В
ДИВГ.648228.185-02	БМРЗ-ЛТ-00-М-52	10/100 BASE-TX (проводной) и МЭК 61850 ²⁾	Вынесенный	= 220 В
ДИВГ.648228.185-52	БМРЗ-ЛТ-01-М-52			= 110 В
ДИВГ.648228.184-02	БМРЗ-ЛТ-10-М-52		Встроенный	= 220 В
ДИВГ.648228.184-52	БМРЗ-ЛТ-11-М-52			= 110 В
ДИВГ.648228.085-03	БМРЗ-ЛТ-00-О-52	100 BASE-FX (оптический)	Вынесенный	= 220 В
ДИВГ.648228.085-53	БМРЗ-ЛТ-01-О-52			= 110 В
ДИВГ.648228.084-03	БМРЗ-ЛТ-10-О-52		Встроенный	= 220 В
ДИВГ.648228.084-53	БМРЗ-ЛТ-11-О-52			= 110 В

Продолжение таблицы 1а

Обозначение	Полное условное наименование (код)	Аппаратные отличия		
		Тип интерфейса связи Ethernet	Исполнение пульта	Номинальное напряжение ¹⁾
ДИВГ.648228.185-03	БМРЗ-ЛТ-00-ОМ-52	100 BASE-FX (оптический) и МЭК 61850 ²⁾	Вынесенный	= 220 В
ДИВГ.648228.185-53	БМРЗ-ЛТ-01-ОМ-52			= 110 В
ДИВГ.648228.184-03	БМРЗ-ЛТ-10-ОМ-52		Встроенный	= 220 В
ДИВГ.648228.184-53	БМРЗ-ЛТ-11-ОМ-52			= 110 В
¹⁾ Указано номинальное напряжение постоянного оперативного тока дискретных входов (при подключении дискретного входа следует соблюдать полярность входного сигнала); диапазон напряжения оперативного питания блока от 60 до 264 В, независимо от исполнения. ²⁾ Количество виртуальных входов / выходов - 128 / 40.				

Описание характеристик, общих для семейства БМРЗ, приведено в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.080 РЭ.

При изучении и эксплуатации БМРЗ-ЛТ-52 необходимо дополнительно руководствоваться следующими документами:

- руководством по эксплуатации "Блок микропроцессорный релейной защиты БМРЗ. Руководство по эксплуатации" ДИВГ.648228.080 РЭ;
- паспортом ДИВГ.648228.080 ПС для исполнений, указанных в таблице 1;
- паспортом ДИВГ.648228.084 ПС для исполнений, указанных в таблице 1а;
- руководством оператора "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ". Руководство оператора".

В настоящем РЭ приведены следующие приложения:

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

ВНИМАНИЕ: В БМРЗ-ЛТ-52 УСТАНОВЛЕНО БАЗОВОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (БФПО) ВЕРСИЯ 52. ЗАВОДСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ УСТАВОК ПРИВЕДЕНЫ В П. 2.5. ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ПОДЛЕЖАТ ИЗМЕНЕНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ПОД КОНКРЕТНОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ!

К работе с БМРЗ-ЛТ-52 допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности, подготовленный в объеме производства работ, предусмотренных эксплуатационной документацией на БМРЗ-ЛТ-52.

Аттестация персонала на право проведения работ в объеме, предусмотренном эксплуатационной документацией на БМРЗ-ЛТ-52, проводится эксплуатирующей организацией.

1 Назначение изделия

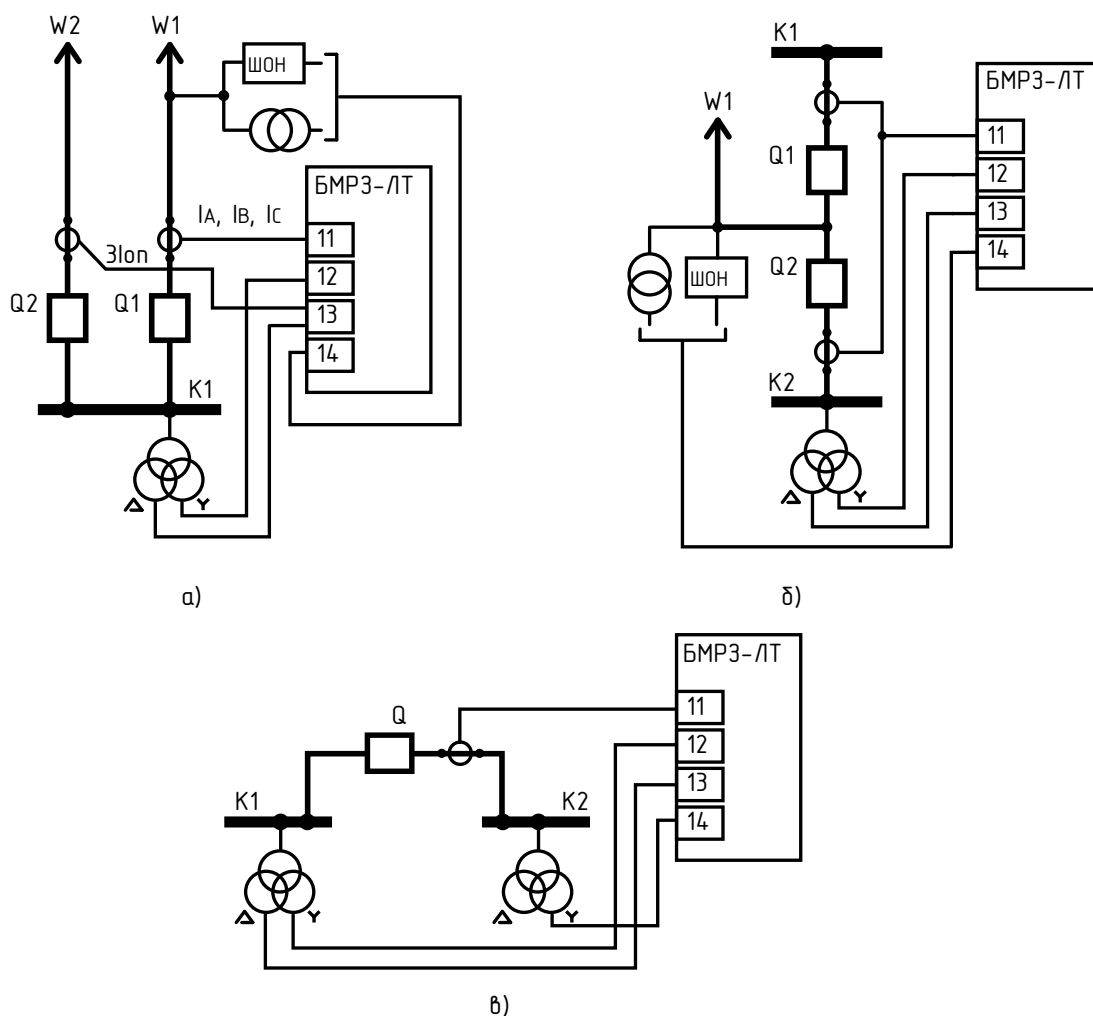
1.1 Блоки микропроцессорные релейной защиты БМРЗ:	БМРЗ-ЛТ-10-52
ДИВГ.648228.080-02, БМРЗ-ЛТ-10-О-52	ДИВГ.648228.080-03, БМРЗ-ЛТ-11-52
ДИВГ.648228.080-52, БМРЗ-ЛТ-11-О-52	ДИВГ.648228.080-53, БМРЗ-ЛТ-00-52
ДИВГ.648228.081-02, БМРЗ-ЛТ-00-О-52	ДИВГ.648228.081-03, БМРЗ-ЛТ-01-52
ДИВГ.648228.081-52, БМРЗ-ЛТ-01-О-52	ДИВГ.648228.081-53, БМРЗ-ЛТ-10-52
ДИВГ.648228.084-02, БМРЗ-ЛТ-10-О-52	ДИВГ.648228.084-03, БМРЗ-ЛТ-11-52
ДИВГ.648228.084-52, БМРЗ-ЛТ-11-О-52	ДИВГ.648228.084-53, БМРЗ-ЛТ-00-52
ДИВГ.648228.085-02, БМРЗ-ЛТ-00-О-52	ДИВГ.648228.085-03, БМРЗ-ЛТ-01-52
ДИВГ.648228.085-52, БМРЗ-ЛТ-01-О-52	ДИВГ.648228.085-53, БМРЗ-ЛТ-10-М-52
ДИВГ.648228.180-02, БМРЗ-ЛТ-10-ОМ-52	ДИВГ.648228.180-03, БМРЗ-ЛТ-11-М-52
ДИВГ.648228.180-52, БМРЗ-ЛТ-11-ОМ-52	ДИВГ.648228.180-53, БМРЗ-ЛТ-00-М-52
ДИВГ.648228.181-02, БМРЗ-ЛТ-00-ОМ-52	ДИВГ.648228.181-03, БМРЗ-ЛТ-01-М-52
ДИВГ.648228.181-52, БМРЗ-ЛТ-01-ОМ-52	ДИВГ.648228.181-53, БМРЗ-ЛТ-10-М-52
ДИВГ.648228.184-02, БМРЗ-ЛТ-10-ОМ-52	ДИВГ.648228.184-03, БМРЗ-ЛТ-11-М-52
ДИВГ.648228.184-52, БМРЗ-ЛТ-11-ОМ-52	ДИВГ.648228.184-53, БМРЗ-ЛТ-00-М-52
ДИВГ.648228.185-02, БМРЗ-ЛТ-00-ОМ-52	ДИВГ.648228.185-03, БМРЗ-ЛТ-01-М-52
ДИВГ.648228.185-52, БМРЗ-ЛТ-01-ОМ-52	ДИВГ.648228.185-53 (далее – блок)

предназначены для выполнения функций резервной защиты, автоматики, сигнализации и управления трехфазными выключателями энергообъектов с напряжением 110–220 кВ:

- линий электропередачи, в том числе в схемах с двумя выключателями на присоединении;

- обходных (ОВ), секционных (СВ), шиносоединительных (ШСВ) и междушинных (ВМШ) выключателей.

Примеры применения блока представлены на рисунке 1.



- а) защита линии с одним выключателем на присоединении;
б) защита линии с двумя выключателями на присоединении;
в) защита секционного выключателя.

Рисунок 1 - Примеры применения и подключения измерительных цепей блока

1.2 Основные функциональные возможности блока представлены в таблице 2.
В таблице 2 и далее принято обозначение значка: "☑" - да, "✖" - нет.

Таблица 2 - Функциональные возможности блока

Наименование функции	Применение	Описание (пункт РЭ1)
Дистанционная защита		
Дистанционная защита от междуфазных замыканий (ДЗМФ), количество ступеней	5	4.4
Дистанционная защита от замыканий на землю (ДЗЗ), количество ступеней	4	4.8
Тип характеристик реле сопротивлений (РС)	Окружность/ четырёхугольная/ треугольная	4.4
"Вырез" зоны нагрузки в характеристиках срабатывания	☑	4.4
Ступени с выбором направленности в линию/к шинам	5	4.4
Ускорение (автоматическое, оперативное, телеускорение (ТУ))	☑	4.5, 4.6, 4.7, 4.9, 4.10, 4.11

Продолжение таблицы 2

Наименование функции	Применение	Описание (пункт РЭ1)
Учет влияния параллельной линии в ДЗЗ	☑	4.8
Контроль исправности цепей напряжения (ЦН) с контролем напряжений разомкнутого треугольника	☑	4.1
Устройство блокировки дистанционных защит при качаниях (УБК) по скорости изменения токов с отдельным вводом быстродействующих и медленнодействующих ступеней	☑	4.2
УБК по изменению сопротивления	☑	4.2
Токовая защита нулевой последовательности		
Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП), количество ступеней	6	4.12
Блокирование ТЗНП при бросках тока намагничивания	☑	4.12
Блокирующая или разрешающая логика реле направления мощности (РНМ) (БРНМ, РРНМ) нулевой последовательности с настраиваемым напряжением точной работы	☑	4.12
Поперечная направленная ТЗНП параллельных линий	☑	4.16
Ускорение (автоматическое, оперативное, телеускорение)	☑	4.13, 4.14, 4.15
Токовые защиты		
Токовая отсечка (ТО) с выдержкой времени (возможность ввода только при включении)	☑	4.17
Ненаправленная максимальная токовая защита (МТЗ), количество ступеней (возможность ввода только при неисправности цепей напряжения)	2	4.18
Направленная максимальная токовая защита (НМТЗ), количество ступеней	4	4.19
Защита от перегрузки, количество ступеней	2	4.20
Функции управления выключателем		
Оперативное управление (ОУ)	☑	4.27
Оперативное включение с контролем или улавливанием синхронизма (КС)	☑	4.28
Трехфазное автоматическое повторное включение (ТАПВ), число циклов	2	4.25, 4.26, 4.28
Пуск АПВ от защит и по цепи несоответствия	☑	
АПВ с контролем наличия или отсутствия напряжений	☑	
Контроль напряжения для АПВ первой стороны и второй стороны	☑	
АПВ с контролем или улавливанием синхронизма	☑	
Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)	☑	4.24
Защита от непереключения фаз (ЗНФ) и защита от неполнофазного режима (ЗНФР)	☑	4.21
Контроль давления элегаза выключателя	☑	4.22
Контроль цепей сигналов "РПО" (РПО - реле положения отключено), "РПВ", "РПВ 2" (РПВ - реле положения включено), времени отключения, времени взвода пружины	☑	4.32
Защита электромагнитов выключателя от длительного протекания тока, диагностика состояния электромагнитов	☑	4.31
Учет ресурса выключателя	☑	5.3
Функции сигнализации		
Контроль цепей тока (КЦТ)	☑	4.1
Контроль давления элегаза трансформатора тока (ТТ)	☑	4.22

Продолжение таблицы 2

Наименование функции	Применение	Описание (пункт РЭ1)
Определение места повреждения (ОМП) линий при межфазных и однофазных коротких замыканиях (КЗ) методом одностороннего замера	☑	4.35
Обобщенная вызывная сигнализация	☑	4.33
Аварийная сигнализация	☑	4.33
Предупредительная сигнализация	☑	4.33
Сигнализация положения выключателя с миганием	☑	4.34
Система самодиагностики	☑	5.4
Функции регистрации		
Накопительная информация	☑	5.5
Регистрация максимальных значений токов	☑	5.6
Осциллографирование аварийных событий	☑	5.7
Ведение журналов сообщений и аварий	☑	5.8
Функции настройки		
Количество программ уставок	8	5.2
Изменение значения уставок (аналоговых уставок, выдержек времени, программных ключей) с дисплея, из программного комплекса "Конфигуратор - МТ" и из автоматизированной системы управления (АСУ)	☑	5.2
Возможность создания дополнительных алгоритмов в редакторе логических схем	☑	3.1
Назначаемые дискретные входы	46 из 46	2.3
Назначаемые выходные реле	30 из 32	2.4
Назначаемые диоды светоизлучающие (светодиоды)	18	-
Назначаемые кнопки пульта	2	-
Настраиваемый состав осциллограмм	☑	-
Настраиваемый состав записей журналов сообщений и аварий	☑	-

2 Технические характеристики

2.1 Оперативное питание

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

2.1.2 Подробные технические характеристики по оперативному питанию блока приведены в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.080 РЭ.

2.2 Аналоговые входы

2.2.1 Блок содержит 14 аналоговых входов, параметры которых приведены в таблице 3.

2.2.2 Подробные технические характеристики аналоговых входов приведены в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.080 РЭ.

2.2.3 Схема электрическая подключения приведена в приложении А.

Таблица 3 - Аналоговые входы

Наименование сигнала		Адрес	Диапазон контролируемых значений	Обозначение в функциональных схемах
1	Ток фазы А	11/1, 11/2	От 0,25 до 500,00 А	I_A
2	Ток фазы В	11/3, 11/4	От 0,25 до 500,00 А	I_B
3	Ток фазы С	11/5, 11/6	От 0,25 до 500,00 А	I_C
4	Напряжение U_A	12/1, 12/2	От 1 до 264 В	U_A
5	Напряжение U_B	12/3, 12/4	От 1 до 264 В	U_B
6	Напряжение U_C	12/5, 12/6	От 1 до 264 В	U_C
7	Напряжение $U_{ни}$	13/1, 13/2	От 1 до 264 В	$U_{ни}$
8	Напряжение $U_{ик}$	13/3, 13/4	От 1 до 264 В	$U_{ик}$
9	Ток $3I_0$ параллельной линии / дополнительной группы ТТ*	13/5, 13/6	От 0,25 до 500,00 А	$3I_{0п}$
10	Напряжение $U_{ф}$ смежной стороны сети**	14/1, 14/2	От 1 до 264 В	$U_{ф}$
11	Ток $I_{ф}$ ШОН линии	14/5, 14/6	От 0,004 до 5,000 А	$I_{ф}$
12	Напряжение шунта цепи электромагнита включения (ЭВ) выключателя***	15/1, 15/2	От 0,375 до 75,000 мВ****	$U_{ш \text{ ЭВ}}$
			От 0,375 до 53,000 мВ*****	
13	Напряжение шунта цепи первого электромагнита отключения (ЭО) выключателя***	15/3, 15/4	От 0,375 до 75,000 мВ****	$U_{ш \text{ ЭО1}}$
			От 0,375 до 53,000 мВ*****	
14	Напряжение шунта цепи второго ЭО выключателя***	15/5, 15/6	От 0,375 до 75,000 мВ****	$U_{ш \text{ ЭО2}}$
			От 0,375 до 53,000 мВ*****	

* Возможно подключение тока нулевой последовательности параллельной линии или тока нулевой последовательности дополнительной группы ТТ.
 ** При защите линии возможно подключение напряжения от трансформатора напряжения (ТН) линии или от шкафа отбора напряжения (ШОН), при защите СВ или ВМШ - от ТН смежной секции или шин (в целях контроля напряжения и синхронизма при включении выключателя).
 *** Измерение тока электромагнитов осуществляется косвенно через измерение напряжения шунта измерительного, включенного в токовую цепь, с последующим автоматическим пересчетом с учетом сопротивления шунта. Рекомендации по характеристикам шунтов измерительных приведены в п. 4.31. При неиспользовании этих входов необходимо установить переключки 15/1 - 15/2; 15/3 - 15/4; 15/5 - 15/6.
 **** Указаны значения для постоянного тока.
 ***** Указаны значения для переменного тока.

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

2.2.4 Блок применяется в схемах трехфазного подключения ТТ по схеме звезда. За положительное направление токов принимается направление в сторону линии.

2.2.5 Блок может подключаться к ТН, установленным, как на шинах, так и на линии. Напряжения $U_{ни}$ и $U_{ик}$ используются для контроля исправности цепей напряжения и расчета напряжения $3U_0$.

2.2.6 При установке ТН на шинах предусмотрены возможности контроля напряжения смежной стороны:

- по значению тока $I_{ф}$, поступающего от ШОН линии, - при защите линии и подключении к аналоговому входу тока "Iф";

- по напряжению $U_{ф}$ - при наличии трансформатора напряжения, подключенного к линии, или при защите СВ/ШСВ и подключении к ТН смежной секции (шины).

В блоке предусмотрено приведение действующего значения и фазы канала синхронизма к напряжению на шинах, что позволяет использовать любую фазу сети для выполнения контроля напряжения и синхронизма.

2.2.7 При наличии параллельной линии ток нулевой последовательности параллельной линии должен быть подан на аналоговый вход блока "3I_{0п}" для правильной работы функции ДЗЗ и функции ОМП при КЗ на землю (для учета взаимной индукции линий).

2.2.8 Аналоговый вход "3I_{0п}" может быть подключен в нулевой провод дополнительной группы ТТ для работы функции контроля токовых цепей (программный ключ S999).

2.2.9 В блоке предусмотрена возможность измерения постоянного и переменного тока электромагнита включения выключателя и двух электромагнитов отключения, при этом функция защиты электромагнитов от длительного протекания тока работает без применения дополнительных внешних токовых реле и реле времени.

2.3 Дискретные входы

2.3.1 Перечень дискретных входов приведен в таблице 4.

2.3.2 Характеристики дискретных входов приведены в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.080 РЭ.

Таблица 4 - Дискретные входы

Наименование сигнала		Функция сигнала	Программируемый вход	Адрес
1	[Я1] Вход	Свободно назначаемые входы	<input checked="" type="checkbox"/>	31/1, 31/16
2	[Я2] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	31/2, 31/16
3	[Я3] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	31/3, 31/16
4	[Я4] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	31/4, 31/16
5	[Я5] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	31/5, 31/16
6	[Я6] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	31/6, 31/16
7	[Я7] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	31/7, 31/16
8	[Я8] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	31/8, 31/16
9	[Я9] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	31/9, 31/16
10	[Я10] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	31/10, 31/16
11	[Я11] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	31/11, 31/16
12	[Я12] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	31/12, 31/16
13	[Я13] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	31/13, 31/16
14	[Я14] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	31/14, 31/16
15	[Я15] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	31/15, 31/16
16	[Я16] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	33/1, 33/16
17	[Я17] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	33/2, 33/16
18	[Я18] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	33/3, 33/16
19	[Я19] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	33/4, 33/16
20	[Я20] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	33/5, 33/16
21	[Я21] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	33/6, 33/16
22	[Я22] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	33/7, 33/16
23	[Я23] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	33/8, 33/16
24	[Я24] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	33/9, 33/16
25	[Я25] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	33/10, 33/16
26	[Я26] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	33/11, 33/16
27	[Я27] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	33/12, 33/16
28	[Я28] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	33/13, 33/16
29	[Я29] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	33/14, 33/16
30	[Я30] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	33/15, 33/16
31	[Я31] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	41/1, 41/2

Продолжение таблицы 4

Наименование сигнала		Функция сигнала	Программируемый вход	Адрес
32	[Я32] Вход	Свободно назначаемые входы	<input checked="" type="checkbox"/>	41/3, 41/4
33	[Я33] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	41/5, 41/6
34	[Я34] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	41/7, 41/8
35	[Я35] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	41/9, 41/10
36	[Я36] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	41/11, 41/12
37	[Я37] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	41/13, 41/14
38	[Я38] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	41/15, 41/16
39	[Я39] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	43/1, 43/2
40	[Я40] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	43/3, 43/4
41	[Я41] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	43/5, 43/6
42	[Я42] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	43/7, 43/8
43	[Я43] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	43/9, 43/10
44	[Я44] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	43/11, 43/12
45	[Я45] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	43/13, 43/14
46	[Я46] Вход		<input checked="" type="checkbox"/>	43/15, 43/16

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

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

2.4 Дискретные выходы

2.4.1 Перечень дискретных выходов приведен в таблице 5.

2.4.2 Характеристики дискретных выходов приведены в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.080 РЭ.

Таблица 5 - Дискретные выходы

Наименование сигнала		Контакт	Функция сигнала	Программируемый выход	Адрес
1	[К1] Выход	Замыкающий (нормально разомкнутый)	Свободно назначаемые выходы	<input checked="" type="checkbox"/>	32/1, 32/2
2	[К2] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	32/3, 32/4
3	[К3] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	32/5, 32/6
4	[К4] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	32/7, 32/8
5	[К5] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	32/9, 32/10
6	[К6] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	32/11, 32/12
7	[К7] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	32/13, 32/14
8	[К8] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	32/15, 32/16
9	[К9] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	34/1, 34/2
10	[К10] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	34/3, 34/4
11	[К11] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	34/5, 34/6
12	[К12] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	34/7, 34/8
13	[К13] Выход	Размыкающий (нормально замкнутый)		<input checked="" type="checkbox"/>	34/9, 34/10
14	[К14] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	34/11, 34/12
15	[К15] Выход	Замыкающий (нормально разомкнутый)		<input checked="" type="checkbox"/>	34/13, 34/14
16	[К16] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	34/15, 34/16

Продолжение таблицы 5

Наименование сигнала		Контакт	Функция сигнала	Программируемый выход	Адрес
17	[K17] Выход	Оптоэлектронное реле	Свободно назначаемые выходы	<input checked="" type="checkbox"/>	42/1, 42/2
18	[K18] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	42/3, 42/4
19	[K19] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	42/5, 42/6
20	[K20] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	42/7, 42/8
21	[K21] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	42/9, 42/10
22	[K22] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	42/11, 42/12
23	[K23] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	42/13, 42/14
24	[K24] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	42/15, 42/16
25	[K25] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	44/1, 44/2
26	[K26] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	44/3, 44/4
27	[K27] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	44/5, 44/6
28	[K28] Выход			<input checked="" type="checkbox"/>	44/7, 44/8
29	[K29] Выход			Размыкающий (нормально замкнутый)	Реле Отказ БМРЗ
30	[K30] Отказ БМРЗ	<input checked="" type="checkbox"/>	44/11, 44/14		
31	[K31] Вызов	Замыкающий (нормально разомкнутый)	Вызывная сигнализация	<input checked="" type="checkbox"/>	44/12, 44/14
32	[K32] Выход		Свободно назначаемый выход	<input checked="" type="checkbox"/>	44/13, 44/14

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

2.5 Характеристики функций блока

2.5.1 Параметры уставок функций защит, автоматики и сигнализации приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Параметры уставок

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Коэффициенты трансформации, преобразователи				
Коэффициент трансформации фазных ТТ	Ктр ТТ	1	1 - 5000	1
Коэффициент трансформации ТТ нулевой последовательности параллельной линии	Ктр 3I0п	1	1 - 5000	1
Коэффициент трансформации фазных ТН	Ктр ТН	1	1 - 3000	1
Коэффициент трансформации обмотки ТН, соединенной в треугольник	Ктр ТНт	1	1 - 3000	1
Коэффициент трансформации ТН смежного элемента	Ктр ТНф	1	1 - 3000	1
Контроль исправности цепей напряжения				
Ввод контроля исправности цепей напряжения	S701	0	ключ	-
"Особая фаза" алгоритма контроля исправности цепей напряжения (КЦН) (1 - А, 2 - В, 3 - С)	КЦН о.ф.	1	1 - 3	-
Выдержка времени срабатывания КЦН при снижении всех напряжений, с	КЦН Т	5,00	0,10 - 10,00	0,01
Ввод блокировки КЦН при отключении выключателя	S412	0	ключ	-

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Ввод контроля исправности цепей напряжения смежного элемента	S702	0	ключ	-
Контроль исправности цепей тока				
Подключение аналогового входа тока 3I0п для расчета тока нулевой последовательности дополнительной группы ТТ	S999	0	ключ	-
Ввод контроля исправности цепей тока по току нулевой последовательности	S705	0	ключ	-
Начальный ток срабатывания ПО нулевой последовательности с торможением от максимального фазного тока ($K_{в}^2$) от 0,95 до 0,98), А	КЦТ РТ Инач.	0,25	0,25 - 5,00	0,01
Ток начала торможения ПО нулевой последовательности с торможением от максимального фазного тока, А	КЦТ РТ Инт	5,00	0,25 - 10,00	0,01
Коэффициент торможения ПО нулевой последовательности с торможением от максимального фазного тока	КЦТ РТ Кт	0,10	0,10 - 0,30	0,01
Коэффициент блокировки КЦТ по второй гармонике	КЦТ 2Г К	0,15	0,10 - 0,40	0,01
Ввод контроля исправности цепей тока по соотношению фазных токов	S706	0	ключ	-
Ток срабатывания ПО максимального из фазных токов ($K_{в}$ от 0,95 до 0,98), А	КЦТ РТ Iмакс	1,00	0,25 - 5,00	0,01
Ток срабатывания ПО минимального из фазных токов ($K_{в}$ от 1,2 до 1,3), А	КЦТ РТ Iмин	0,10	0,10 - 0,25	0,01
Выдержка времени срабатывания КЦТ по соотношению фазных токов, с	КЦТ Т2	5,00	1,00 - 20,00	0,01
Устройство блокировки при качаниях				
Уставка чувствительного пускового органа (ПО) УБК по приращению тока I_2 ($K_{в}$ от 0,95 до 0,98), А	УБК РТч dI2	0,25	0,20 - 50,00	0,01
Уставка чувствительного ПО УБК по приращению тока I_1 ($K_{в}$ от 0,95 до 0,98), А	УБК РТч dI1	0,25	0,25 - 50,00	0,01
Уставка грубого ПО УБК по приращению тока I_2 ($K_{в}$ от 0,95 до 0,98), А	УБК РТГ dI2	0,50	0,25 - 50,00	0,01
Уставка грубого ПО УБК по приращению тока I_1 ($K_{в}$ от 0,95 до 0,98), А	УБК РТГ dI1	0,50	0,25 - 50,00	0,01
Выдержка времени, на которое вводятся медленнодействующие ступени дистанционной защиты (ДЗ), с	УБК Тм	5,00	2,00 - 20,00	0,01
Выдержка времени, на которое вводятся быстродействующие ступени ДЗ, с	УБК Тб	0,50	0,20 - 5,00	0,01
Ввод возврата УБК при отключении выключателя	S161	0	ключ	-
Устройство блокировки при качаниях по изменению сопротивления				
Выбор типа УБК быстродействующих ступеней ДЗ (0- по приращению тока, 1 - по изменению сопротивления)	S165	0	ключ	-

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Выбор ступени ДЗМФ, фиксирующей возникновение качаний	S167	0	0 - 5	-
Выбор ступени ДЗЗ, фиксирующей возникновение качаний	S168	0	0 - 4	-
Вывод контроля приращения токов в УБК по изменению сопротивления	S169	0	ключ	-
Уставка ПО УБК по изменению сопротивления, Ом	УБК РС dZ	1,00	0,20 - 80,00	0,01
Начальный ток срабатывания ПО обратной последовательности с торможением от тока прямой последовательности (Кв от 0,95 до 0,98), А	УБК РТ Инач.	0,50	0,20 - 50,00	0,01
Ток начала торможения ПО обратной последовательности с торможением от тока прямой последовательности, А	УБК РТ Инт	5,00	0,25 - 50,00	0,01
Коэффициент торможения ПО обратной последовательности с торможением от тока прямой последовательности	УБК РТ Кт	0,10	0,10 - 0,30	0,01
Выдержка времени возврата УБК после возврата пусковых органов сопротивления, с	УБК Тв	2,00	0,00 - 5,00	0,01
Распознавание включения линии				
Выбор режима контроля напряжения линии (0 - без контроля напряжения, 1 - с контролем напряжения Uф, 2 - с контролем напряжений Uа, Uб, Uс, 3 - с контролем по дискретному входу)	S160	0	0 - 3	-
Выдержка времени ввода ускорения резервных защит, с	Вкл. Т	1,00	0,30 - 2,00	0,01
Дистанционная защита от междуфазных замыканий				
Общие уставки ДЗМФ				
Ввод нагрузочной зоны несрабатывания ДЗМФ	S176	0	ключ	-
Минимальное активное сопротивление зоны нагрузки ДЗМФ (Кв от 1,03 до 1,07), Ом	ДЗМФ Rн	30,00	0,20 - 500,00	0,01
Угол нагрузки ДЗМФ, °	ДЗМФ Фн	15,0	5,0 - 70,0	0,1
Первая ступень ДЗМФ				
Ввод первой ступени ДЗМФ	S171	0	ключ	-
Тип характеристики ДЗМФ 1 (1 - окружность, 2 - четырехугольная)	ДЗМФ1 тип	1	1 - 2	-
Полное сопротивление срабатывания ДЗМФ 1 (Кв от 1,03 до 1,05), Ом	ДЗМФ1 Zср	10,00	0,02 - 500,00	0,01
Угол линии РС ДЗМФ 1, °	ДЗМФ1 Фл	50,0	30,0 - 85,0	0,1
Угол наклона стороны 1 четырехугольной характеристики ДЗМФ 1, °	ДЗМФ1 Ф1	- 10,0	От - 30,0 до 0,0	0,1
Угол наклона стороны 2 четырехугольной характеристики ДЗМФ 1, °	ДЗМФ1 Ф2	50,0	30,0 - 85,0	0,1
Активное сопротивление срабатывания четырехугольной характеристики ДЗМФ 1, Ом	ДЗМФ1 Rср	5,00	0,02 - 500,00	0,01

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Коэффициент смещения "за спину" стороны 3 четырехугольной характеристики ДЗМФ1	ДЗМФ1 Ксм	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01
Полное сопротивление смещения круговой характеристики ДЗМФ1, Ом	ДЗМФ1 Zсм	0,00	0,00 - 500,00	0,01
Выдержка времени ДЗМФ 1, с	ДЗМФ Т1	1,00	0,00 - 10,00	0,01
Выбор пуска ДЗМФ 1 (0 - без УБК, 1 - без УБК, 2 - от УБК быстродействующих ступеней, 3 - от УБК медленнодействующих ступеней)	S171-1	0	0 - 3	-
Ввод ненаправленного режима ДЗМФ 1 при включении	S171-2	0	ключ	-
Ввод направленности к шинам ДЗМФ 1	S171-3	0	ключ	-
Ввод "подхвата" ДЗМФ 1 от ДЗМФ 2	S171-4	0	ключ	-
Вывод блокировки первой ступени ДЗМФ по КЦН	S201	0	ключ	-
Вторая ступень ДЗМФ				
Ввод второй ступени ДЗМФ	S172	0	ключ	-
Тип характеристики ДЗМФ 2 (1 - окружность, 2 - четырехугольная)	ДЗМФ2 тип	1	1 - 2	-
Полное сопротивление срабатывания ДЗМФ 2 (Кв от 1,03 до 1,05), Ом	ДЗМФ2 Zср	10,00	0,10 - 500,00	0,01
Угол линии РС ДЗМФ 2, °	ДЗМФ2 Фл	50,0	30,0 - 85,0	0,1
Угол наклона стороны 2 четырехугольной характеристики ДЗМФ 2, °	ДЗМФ2 Ф2	50,0	30,0 - 85,0	0,1
Активное сопротивление срабатывания четырехугольной характеристики ДЗМФ 2, Ом	ДЗМФ2 Rср	5,00	0,10 - 500,00	0,01
Коэффициент смещения "за спину" стороны 3 четырехугольной характеристики ДЗМФ2	ДЗМФ2 Ксм	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01
Полное сопротивление смещения круговой характеристики ДЗМФ2, Ом	ДЗМФ2 Zсм	0,00	0,00 - 500,00	0,01
Выдержка времени ДЗМФ 2, с	ДЗМФ Т2	1,00	0,00 - 10,00	0,01
Выдержка времени медленнодействующей ступени ДЗМФ 2, с	ДЗМФ Т2(м)	1,00	0,00 - 10,00	0,01
Выбор пуска ДЗМФ 2 (0 - без УБК, 1 - без УБК, 2 - от комбинированного УБК, 3 - от УБК медленнодействующих ступеней)	S172-1	0	0 - 3	-
Ввод ненаправленного режима ДЗМФ 2 при включении	S172-2	0	ключ	-
Ввод направленности к шинам ДЗМФ 2	S172-3	0	ключ	-
Ввод "подхвата" ДЗМФ 2 от ДЗМФ 3	S172-4	0	ключ	-
Вывод блокировки второй ступени ДЗМФ по КЦН	S202	0	ключ	-
Третья ступень ДЗМФ				
Ввод третьей ступени ДЗМФ	S173	0	ключ	-
Тип характеристики ДЗМФ 3 (1 - окружность, 2 - четырехугольная, 3 - треугольная)	ДЗМФ3 тип	1	1 - 3	-

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Полное сопротивление срабатывания ДЗМФ 3 (Кв от 1,03 до 1,05), Ом	ДЗМФ3 Z _{ср}	10,00	0,20 - 500,00	0,01
Угол линии РС ДЗМФ 3, °	ДЗМФ3 Фл	50,0	30,0 - 85,0	0,1
Угол наклона стороны 2 четырехугольной и треугольной характеристик ДЗМФ 3, °	ДЗМФ3 Ф2	50,0	30,0 - 85,0	0,1
Активное сопротивление срабатывания четырехугольной характеристики ДЗМФ 3, Ом	ДЗМФ3 R _{ср}	5,00	0,20 - 500,00	0,01
Коэффициент смещения "за спину" стороны 3 четырехугольной характеристики ДЗМФ3	ДЗМФ3 K _{см}	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01
Полное сопротивление смещения круговой характеристики ДЗМФ3, Ом	ДЗМФ3 Z _{см}	0,00	0,00 - 500,00	0,01
Выдержка времени ДЗМФ 3, с	ДЗМФ Т3	1,00	0,00 - 10,00	0,01
Выбор пуска ДЗМФ 3 (0 - без УБК, 1 - без УБК, 2 - от УБК быстродействующих ступеней, 3 - от УБК медленнодействующих ступеней)	S173-1	0	0 - 3	-
Ввод ненаправленного режима ДЗМФ 3 при включении	S173-2	0	ключ	-
Ввод направленности к шинам ДЗМФ 3	S173-3	0	ключ	-
Ввод "подхвата" ДЗМФ 3 от ДЗМФ 4	S173-4	0	ключ	-
Ввод ДЗМФ 3 на отключение	S173-5	0	ключ	-
Вывод блокировки третьей ступени ДЗМФ по КЦН	S203	0	ключ	-
Четвертая ступень ДЗМФ				
Ввод четвертой ступени ДЗМФ	S174	0	ключ	-
Тип характеристики ДЗМФ 4 (1 - окружность, 2 - четырехугольная, 3 - треугольная)	ДЗМФ4 тип	1	1 - 3	-
Полное сопротивление срабатывания ДЗМФ 4 (Кв от 1,03 до 1,05), Ом	ДЗМФ4 Z _{ср}	10,00	0,20 - 500,00	0,01
Угол линии РС ДЗМФ 4, °	ДЗМФ4 Фл	50,0	30,0 - 85,0	0,1
Угол наклона стороны 2 четырехугольной и треугольной характеристик ДЗМФ 4, °	ДЗМФ4 Ф2	50,0	30,0 - 85,0	0,1
Активное сопротивление срабатывания четырёхугольной характеристики ДЗМФ 4, Ом	ДЗМФ4 R _{ср}	5,00	0,20 - 500,00	0,01
Коэффициент смещения "за спину" стороны 3 четырехугольной характеристики ДЗМФ4	ДЗМФ4 K _{см}	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01
Полное сопротивление смещения круговой характеристики ДЗМФ4, Ом	ДЗМФ4 Z _{см}	0,00	0,00 - 500,00	0,01
Выдержка времени ДЗМФ 4, с	ДЗМФ Т4	1,00	0,00 - 10,00	0,01
Выбор пуска ДЗМФ 4 (0 - без УБК, 1 - без УБК, 2 - от УБК быстродействующих ступеней, 3 - от УБК медленнодействующих ступеней)	S174-1	0	0 - 3	-

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Ввод ненаправленного режима ДЗМФ 4 при включении	S174-2	0	ключ	-
Ввод направленности к шинам ДЗМФ 4	S174-3	0	ключ	-
Ввод ДЗМФ 4 на отключение	S174-5	0	ключ	-
Вывод блокировки четвертой ступени ДЗМФ по КЦН	S204	0	ключ	-
Пятая ступень ДЗМФ				
Ввод пятой ступени ДЗМФ	S175	0	ключ	-
Тип характеристики ДЗМФ 5 (1 - окружность, 2 - четырехугольная, 3 - треугольная)	ДЗМФ5 тип	1	1 - 3	-
Полное сопротивление срабатывания ДЗМФ 5 (Кв от 1,03 до 1,05), Ом	ДЗМФ5 Z _{ср}	10,00	0,20 - 500,00	0,01
Угол линии РС ДЗМФ 5, °	ДЗМФ5 Фл	50,0	30,0 - 85,0	0,1
Угол наклона стороны 2 четырехугольной и треугольной характеристик ДЗМФ 5, °	ДЗМФ5 Ф2	50,0	30,0 - 85,0	0,1
Активное сопротивление срабатывания четырехугольной характеристики ДЗМФ 5, Ом	ДЗМФ5 R _{ср}	5,00	0,20 - 500,00	0,01
Коэффициент смещения "за спину" стороны 3 четырехугольной характеристики ДЗМФ5	ДЗМФ5 K _{см}	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01
Полное сопротивление смещения круговой характеристики ДЗМФ5, Ом	ДЗМФ5 Z _{см}	0,00	0,00 - 500,00	0,01
Выдержка времени ДЗМФ 5, с	ДЗМФ T5	1,00	0,00 - 10,00	0,01
Выбор пуска ДЗМФ 5 (0 - без УБК, 1 - без УБК, 2 - от УБК быстродействующих ступеней, 3 - от УБК медленнодействующих ступеней)	S175-1	0	0 - 3	-
Ввод ненаправленного режима ДЗМФ 5 при включении	S175-2	0	ключ	-
Ввод направленности к шинам ДЗМФ 5	S175-3	0	ключ	-
Ввод ДЗМФ 5 на отключение	S175-5	0	ключ	-
Вывод блокировки пятой ступени ДЗМФ по КЦН	S205	0	ключ	-
Ускорение дистанционной защиты от междуфазных замыканий				
Выбор ступени ДЗМФ, ускоряемой при включении	S177	0	0 - 5	-
Выдержка времени ступени ДЗМФ, ускоряемой при включении, с	Уск. ДЗМФ T	0,10	0,00 - 2,00	0,01
Выбор оперативно ускоряемой ступени ДЗМФ	S178	0	0 - 5	-
Выдержка времени оперативно ускоряемой ступени ДЗМФ, с	ОУ ДЗМФ T	0,30	0,00 - 5,00	0,01
Выбор телеускоряемой ступени ДЗМФ	S179-1	0	0 - 5	-
Выбор ступени ДЗМФ, формирующей сигнал телеускорения	S179-2	0	0 - 5	-

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Выбор обратноподключенной ступени ДЗМФ для блокировки при реверсе мощности	S179-3	0	0 - 5	-
Ввод блокировки при реверсе мощности для ступени, формирующей сигнал телеускорения ДЗМФ	S179-4	0	ключ	-
Выбор обратноподключенной ступени ДЗМФ для формирования эхо-сигнала	S179-5	0	0 - 5	-
Выдержка времени телеускоряемой ступени ДЗМФ, с	ТУ ДЗМФ Т	0,00	0,00 - 2,00	0,01
Выдержка времени возврата сигнала телеускорения при отключении выключателя, с	ТУ ДЗМФ Тв	0,10	0,00 - 1,00	0,01
Выдержка времени фиксации КЗ "за спиной" для блокировки при реверсе мощности, с	ТУ ДЗМФ Тобр	0,10	0,00 - 0,50	0,01
Выдержка времени блокировки ТУ при реверсе мощности, с	ТУ ДЗМФ Тблок	0,05	0,00 - 0,50	0,01
Выдержка времени формирования эхо-сигнала, с	Эхо ДЗМФ Т	0,05	0,00 - 2,00	0,01
Длительность эхо-сигнала, с	Эхо ДЗМФ Тимп	0,10	0,05 - 1,00	0,01
Выдержка времени блокировки эхо-сигнала после передачи сигнала телеускорения, с	Эхо ДЗМФ Тблок.	0,20	0,05 - 2,00	0,01
Дистанционная защита от замыканий на землю				
Общие уставки ДЗЗ				
Модуль коэффициента компенсации тока $3I_0$	ДЗЗ Ккомп.	0,00	0,00 - 9,99	0,01
Угол коэффициента компенсации тока $3I_0$, °	ДЗЗ Ккомп.Ф	0,0	От - 180,0 до + 180,0	0,1
Модуль коэффициента взаимоиנדукции с параллельной линией	ДЗЗ Км	0,00	0,00 - 9,99	0,01
Угол коэффициента взаимоиנדукции с параллельной линией, °	ДЗЗ Км Ф	0,0	От - 180,0 до + 180,0	0,1
Уставка срабатывания ПО ДЗЗ по напряжению $3U_0$ (Кв от 0,93 до 0,97), В	ДЗЗ РН $3U_0$	6,0	1,0 - 30,0	0,1
Начальный ток срабатывания пускового органа ДЗЗ по току $3I_0$, А	ДЗЗ РТ нач	1,00	0,25 - 5,00	0,01
Коэффициент торможения пускового органа ДЗЗ по току $3I_0$	ДЗЗ РТ Кт	0,10	0,10 - 0,50	0,01
Ввод нагрузочной зоны несрабатывания ДЗЗ	S186	0	ключ	-
Минимальное активное сопротивление зоны нагрузки ДЗЗ (Кв от 1,03 до 1,07), Ом	ДЗЗ Рн	30,00	0,20 - 500,00	0,01
Угол нагрузки ДЗЗ, °	ДЗЗ Фн	15,0	5,0 - 70,0	0,1

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Первая ступень ДЗЗ				
Ввод первой ступени ДЗЗ	S181	0	ключ	-
Тип характеристики ДЗЗ 1 (1 - окружность, 2 - четырехугольная)	ДЗЗ1 тип	1	1 - 2	-
Полное сопротивление срабатывания ДЗЗ 1 (Кв от 1,03 до 1,05), Ом	ДЗЗ1 Z _{ср}	10,00	0,20 - 500,00	0,01
Угол линии РС ДЗЗ 1, °	ДЗЗ1 Фл	50,0	30,0 - 85,0	0,1
Угол наклона стороны 1 четырехугольной характеристики ДЗЗ 1, °	ДЗЗ1 Ф1	- 10,0	От - 30,0 до 0,0	0,1
Угол наклона стороны 2 четырехугольной характеристики ДЗЗ 1, °	ДЗЗ1 Ф2	50,0	30,0 - 85,0	0,1
Активное сопротивление срабатывания четырехугольной характеристики ДЗЗ 1, Ом	ДЗЗ1 R _{ср}	5,00	0,20 - 500,00	0,01
Коэффициент смещения "за спину" стороны 3 четырехугольной характеристики ДЗЗ 1	ДЗЗ 1 K _{см}	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01
Полное сопротивление смещения круговой характеристики ДЗЗ 1, Ом	ДЗЗ 1 Z _{см}	0,00	0,00 - 500,00	0,01
Выдержка времени ДЗЗ 1, с	ДЗЗ Т1	1,00	0,00 - 10,00	0,01
Выбор пуска ДЗЗ 1 (0 - без УБК, 1 - без УБК, 2 - от УБК быстродействующих ступеней, 3 - от УБК медленнодействующих ступеней)	S181-1	0	0 - 3	-
Ввод ненаправленного режима ДЗЗ 1 при включении	S181-2	0	ключ	-
Ввод направленности к шинам ДЗЗ 1	S181-3	0	ключ	-
Ввод "подхвата" ДЗЗ 1 от ДЗЗ 2	S181-4	0	ключ	-
Вывод блокировки первой ступени ДЗЗ по КЦН	S241	0	ключ	-
Вторая ступень ДЗЗ				
Ввод второй ступени ДЗЗ	S182	0	ключ	-
Тип характеристики ДЗЗ 2 (1 - окружность, 2 - четырехугольная)	ДЗЗ2 тип	1	1 - 2	-
Полное сопротивление срабатывания ДЗЗ 2 (Кв от 1,03 до 1,05), Ом	ДЗЗ2 Z _{ср}	10,00	0,20 - 500,00	0,01
Угол линии РС ДЗЗ 2, °	ДЗЗ2 Фл	50,0	30,0 - 85,0	0,1
Угол наклона стороны 2 четырехугольной характеристики ДЗЗ 2, °	ДЗЗ2 Ф2	50,0	30,0 - 85,0	0,1
Активное сопротивление срабатывания четырехугольной характеристики ДЗЗ 2, Ом	ДЗЗ2 R _{ср}	5,00	0,20 - 500,00	0,01
Коэффициент смещения "за спину" стороны 3 четырехугольной характеристики ДЗЗ 2	ДЗЗ 2 K _{см}	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01
Полное сопротивление смещения круговой характеристики ДЗЗ 2, Ом	ДЗЗ 2 Z _{см}	0,00	0,00 - 500,00	0,01

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Выдержка времени ДЗЗ 2, с	ДЗЗ Т2	1,00	0,00 - 10,00	0,01
Выдержка времени медленнодействующей ступени ДЗЗ 2, с	ДЗЗ Т2(м)	1,00	0,00 - 10,00	0,01
Выбор пуска ДЗЗ 2 (0 - без УБК, 1 - без УБК, 2 - от комбинированного УБК, 3 - от УБК медленнодействующих ступеней)	S182-1	0	0 - 3	-
Ввод ненаправленного режима ДЗЗ 2 при включении	S182-2	0	ключ	-
Ввод направленности к шинам ДЗЗ 2	S182-3	0	ключ	-
Ввод "подхвата" ДЗЗ 2 от ДЗЗ 3	S182-4	0	ключ	-
Вывод блокировки второй ступени ДЗЗ по КЦН	S242	0	ключ	-
Третья ступень ДЗЗ				
Ввод третьей ступени ДЗЗ	S183	0	ключ	-
Тип характеристики ДЗЗ 3 (1 - окружность, 2 - четырехугольная, 3 - треугольная)	ДЗЗ3 тип	1	1 - 3	-
Полное сопротивление срабатывания ДЗЗ 3 (Кв от 1,03 до 1,05), Ом	ДЗЗ3 Z _{ср}	10,00	0,20 - 500,00	0,01
Угол линии РС ДЗЗ 3, °	ДЗЗ3 Фл	50,0	30,0 - 85,0	0,1
Угол наклона стороны 2 четырехугольной и треугольной характеристик ДЗЗ 3, °	ДЗЗ3 Ф2	50,0	30,0 - 85,0	0,1
Активное сопротивление срабатывания четырехугольной характеристики ДЗЗ 3, Ом	ДЗЗ3 R _{ср}	5,00	0,20 - 500,00	0,01
Коэффициент смещения "за спину" стороны 3 четырехугольной характеристики ДЗЗ 3	ДЗЗ 3 K _{см}	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01
Полное сопротивление смещения круговой характеристики ДЗЗ 3, Ом	ДЗЗ 3 Z _{см}	0,00	0,00 - 500,00	0,01
Выдержка времени ДЗЗ 3, с	ДЗЗ Т3	1,00	0,00 - 10,00	0,01
Выбор пуска ДЗЗ 3 (0 - без УБК, 1 - без УБК, 2 - от УБК быстродействующих ступеней, 3 - от УБК медленнодействующих ступеней)	S183-1	0	0 - 3	-
Ввод ненаправленного режима ДЗЗ 3 при включении	S183-2	0	ключ	-
Ввод направленности к шинам ДЗЗ 3	S183-3	0	ключ	-
Ввод ДЗЗ 3 на отключение	S183-5	0	ключ	-
Вывод блокировки третьей ступени ДЗЗ по КЦН	S243	0	ключ	-
Четвертая ступень ДЗЗ				
Ввод четвертой ступени ДЗЗ	S184	0	ключ	-
Тип характеристики ДЗЗ 4 (1 - окружность, 2 - четырехугольная, 3 - треугольная)	ДЗЗ4 тип	1	1 - 3	-
Полное сопротивление срабатывания ДЗЗ 4 (Кв от 1,03 до 1,05), Ом	ДЗЗ4 Z _{ср}	10,00	0,20 - 500,00	0,01
Угол линии РС ДЗЗ 4, °	ДЗЗ4 Фл	50,0	30,0 - 85,0	0,1

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Угол наклона стороны 2 четырехугольной и треугольной характеристик ДЗЗ 4, °	ДЗЗ4 Ф2	50,0	30,0 - 85,0	0,1
Активное сопротивление срабатывания четырехугольной характеристики ДЗЗ 4, Ом	ДЗЗ4 Rcp	5,00	0,20 - 500,00	0,01
Коэффициент смещения "за спину" стороны 3 четырехугольной характеристики ДЗЗ 4	ДЗЗ 4 Kсм	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01
Полное сопротивление смещения круговой характеристики ДЗЗ 4, Ом	ДЗЗ 4 Zсм	0,00	0,00 - 500,00	0,01
Выдержка времени ДЗЗ 4, с	ДЗЗ Т4	1,00	0,00 - 10,00	0,01
Выбор пуска ДЗЗ 4 (0 - без УБК, 1 - без УБК, 2 - от УБК быстродействующих ступеней, 3 - от УБК медленнодействующих ступеней)	S184-1	0	0 - 3	-
Ввод ненаправленного режима ДЗЗ 4 при включении	S184-2	0	ключ	-
Ввод направленности к шинам ДЗЗ 4	S184-3	0	ключ	-
Ввод ДЗЗ 4 на отключение	S184-5	0	ключ	-
Вывод блокировки четвертой ступени ДЗЗ по КЦН	S244	0	ключ	-
Ускорение дистанционной защиты от коротких замыканий на землю				
Выбор ступени ДЗЗ, ускоряемой при включении	S187	0	0 - 4	-
Выдержка времени ступени ДЗЗ, ускоряемой при включении, с	Уск. ДЗЗ Т	0,10	0,00 - 2,00	0,01
Выбор оперативно ускоряемой ступени ДЗЗ	S188	0	0 - 4	-
Выдержка времени оперативно ускоряемой ступени ДЗЗ, с	ОУ ДЗЗ Т	0,30	0,00 - 5,00	0,01
Выбор телеускоряемой ступени ДЗЗ	S189-1	0	0 - 4	-
Выбор ступени ДЗЗ, формирующей сигнал телеускорения	S189-2	0	0 - 4	-
Выбор обратноподключенной ступени ДЗЗ для блокировки при реверсе мощности	S189-3	0	0 - 4	-
Ввод блокировки при реверсе мощности для ступени, формирующей сигнал телеускорения ДЗЗ	S189-4	0	ключ	-
Выбор обратноподключенной ступени ДЗЗ для формирования эхо-сигнала	S189-5	0	0 - 4	-
Выдержка времени телеускоряемой ступени ДЗЗ, с	ТУ ДЗЗ Т	0,00	0,00 - 2,00	0,01
Выдержка времени возврата сигнала телеускорения при отключении выключателя, с	ТУ ДЗЗ Тв	0,10	0,00 - 1,00	0,01
Выдержка времени фиксации КЗ "за спиной" для блокировки при реверсе мощности, с	ТУ ДЗЗ Тобр	0,10	0,00 - 0,50	0,01
Выдержка времени блокировки ТУ при реверсе мощности, с	ТУ ДЗЗ Тблок	0,05	0,00 - 0,50	0,01

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Выдержка времени формирования эхо-сигнала, с	Эхо ДЗЗ Т	0,05	0,00 - 2,00	0,01
Длительность эхо-сигнала, с	Эхо ДЗЗ Тимп	0,10	0,05 - 1,00	0,01
Выдержка времени блокировки эхо-сигнала после передачи сигнала телеускорения, с	Эхо ДЗЗ Тблок	0,20	0,05 - 2,00	0,01
Направленная токовая защита нулевой последовательности				
Общие уставки ТЗНП				
Угол максимальной чувствительности РНМ нулевой последовательности (н.п.) линии, °	ТЗНП Фмч	0,0	От - 90,0 до + 90,0	0,1
Угол максимальной чувствительности РНМ н.п. параллельной линии, °	ТЗНП Фмч п	0,0	От - 90,0 до + 90,0	0,1
Напряжение точной работы РРНМ (Кв от 0,95 до 0,98), В	Утр РРНМ	5,0	1,0 - 7,0	0,1
Ток точной работы РРНМ (Кв от 0,95 до 0,98), А	Итр РРНМ	0,25	0,20 - 5,00	0,01
Напряжение точной работы БРНМ (Кв от 0,95 до 0,98), В	Утр БРНМ	5,0	1,0 - 7,0	0,1
Ток точной работы БРНМ (Кв от 0,95 до 0,98), А	Итр БРНМ	0,25	0,20 - 5,00	0,01
Напряжение точной работы БРНМ параллельной линии (Кв от 0,95 до 0,98), В	Утр БРНМп	5,0	1,0 - 7,0	0,1
Ток точной работы БРНМ параллельной линии (Кв от 0,95 до 0,98), А	Итр БРНМп	0,25	0,20 - 5,00	0,01
Коэффициент блокировки ТЗНП по второй гармонике	ТЗНП 2г К	0,15	0,10 - 0,40	0,01
Максимальная длительность блокировки ТЗНП по второй гармонике, с	ТЗНП 2г Т	2,00	0,00 - 3,00	0,01
Ввод ненаправленного режима ТЗНП при включении	S210	0	ключ	-
Первая ступень ТЗНП				
Ввод первой ступени ТЗНП	S211	0	ключ	-
Ток срабатывания ТЗНП 1 (Кв от 0,95 до 0,98), А	ТЗНП РТ1	2,00	0,25 - 400,00	0,01
Выдержка времени ТЗНП 1, с	ТЗНП Т1	1,00	0,00 - 30,00	0,01
Направленность ТЗНП 1 (0 - ненаправленная; 1 - в линию, РРНМ; 2 - в линию, БРНМ+РРНМ; 3 - к шинам, БРНМ; 4 - к шинам, БРНМ+РРНМ)	S211-1	0	0 - 4	-
Ввод блокировки ТЗНП 1 по второй гармонике	S211-2	0	ключ	-
Вывод КЦН первой ступени ТЗНП	S231	0	ключ	-
Вторая ступень ТЗНП				
Ввод второй ступени ТЗНП	S212	0	ключ	-
Ток срабатывания ТЗНП 2 (Кв от 0,95 до 0,98), А	ТЗНП РТ2	2,00	0,25 - 400,00	0,01
Выдержка времени ТЗНП 2, с	ТЗНП Т2	1,00	0,00 - 30,00	0,01

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Направленность ТЗНП 2 (0 - ненаправленная; 1 - в линию, РРНМ; 2 - в линию, БРНМ+РРНМ; 3 - к шинам, БРНМ; 4 - к шинам, БРНМ+РРНМ)	S212-1	0	0 - 4	-
Ввод блокировки ТЗНП 2 по второй гармонике	S212-2	0	ключ	-
Вывод КЦН второй ступени ТЗНП	S232	0	ключ	-
Третья ступень ТЗНП				
Ввод третьей ступени ТЗНП	S213	0	ключ	-
Ток срабатывания ТЗНП 3 (Кв от 0,95 до 0,98), А	ТЗНП РТ3	2,00	0,25 - 400,00	0,01
Выдержка времени ТЗНП 3, с	ТЗНП Т3	1,00	0,00 - 30,00	0,01
Направленность ТЗНП 3 (0 - ненаправленная; 1 - в линию, РРНМ; 2 - в линию, БРНМ+РРНМ; 3 - к шинам, БРНМ; 4 - к шинам, БРНМ+РРНМ)	S213-1	0	0 - 4	-
Ввод блокировки ТЗНП 3 по второй гармонике	S213-2	0	ключ	-
Вывод КЦН третьей ступени ТЗНП	S233	0	ключ	-
Четвертая ступень ТЗНП				
Ввод четвертой ступени ТЗНП	S214	0	ключ	-
Ток срабатывания ТЗНП 4 (Кв от 0,95 до 0,98), А	ТЗНП РТ4	2,00	0,25 - 400,00	0,01
Выдержка времени ТЗНП 4, с	ТЗНП Т4	1,00	0,00 - 30,00	0,01
Направленность ТЗНП 4 (0 - ненаправленная; 1 - в линию, РРНМ; 2 - в линию, БРНМ+РРНМ; 3 - к шинам, БРНМ; 4 - к шинам, БРНМ+РРНМ)	S214-1	0	0 - 4	-
Ввод блокировки ТЗНП 4 по второй гармонике	S214-2	0	ключ	-
Ввод ТЗНП 4 на отключение	S214-3	0	ключ	-
Вывод КЦН четвертой ступени ТЗНП	S234	0	ключ	-
Пятая ступень ТЗНП				
Ввод пятой ступени ТЗНП	S215	0	ключ	-
Ток срабатывания ТЗНП 5 (Кв от 0,95 до 0,98), А	ТЗНП РТ5	2,00	0,25 - 400,00	0,01
Выдержка времени ТЗНП 5, с	ТЗНП Т5	1,00	0,00 - 30,00	0,01
Направленность ТЗНП 5 (0 - ненаправленная; 1 - в линию, РРНМ; 2 - в линию, БРНМ+РРНМ; 3 - к шинам, БРНМ; 4 - к шинам, БРНМ+РРНМ)	S215-1	0	0 - 4	-
Ввод блокировки ТЗНП 5 по второй гармонике	S215-2	0	ключ	-
Ввод ТЗНП 5 на отключение	S215-3	0	ключ	-
Вывод КЦН пятой ступени ТЗНП	S235	0	ключ	-
Шестая ступень ТЗНП				
Ввод шестой ступени ТЗНП	S216	0	ключ	-
Ток срабатывания ТЗНП 6 (Кв от 0,95 до 0,98), А	ТЗНП РТ6	2,00	0,25 - 400,00	0,01

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Выдержка времени ТЗНП 6, с	ТЗНП Т6	1,00	0,00 - 30,00	0,01
Направленность ТЗНП 6 (0 - ненаправленная; 1 - в линию, РРНМ; 2 - в линию, БРНМ+РРНМ; 3 - к шинам, БРНМ; 4 - к шинам, БРНМ+РРНМ)	S216-1	0	0 - 4	-
Ввод блокировки ТЗНП 6 по второй гармонике	S216-2	0	ключ	-
Ввод ТЗНП 6 на отключение	S216-3	0	ключ	-
Вывод КЦН шестой ступени ТЗНП	S236	0	ключ	-
Ускорение токовой защиты нулевой последовательности				
Выбор ступени ТЗНП, ускоряемой при включении	S217	0	0 - 6	-
Выдержка времени ступени ТЗНП, ускоряемой при включении, с	Уск. ТЗНП Т	0,00	0,00 - 2,00	0,01
Выбор оперативно ускоряемой ступени ТЗНП	S218	0	0 - 6	-
Выдержка времени оперативно ускоряемой ступени ТЗНП, с	ОУ ТЗНП Т	0,30	0,00 - 5,00	0,01
Выбор телеускоряемой ступени ТЗНП	S219-1	0	0 - 6	-
Выбор ступени ТЗНП, формирующей сигнал телеускорения	S219-2	0	0 - 6	-
Выбор ступени ТЗНП для блокировки при реверсе мощности	S219-3	0	0 - 6	-
Ввод блокировки при реверсе мощности для ступени, формирующей сигнал телеускорения ТЗНП	S219-4	0	ключ	-
Выбор обратнонаправленной ступени ТЗНП для формирования эхо-сигнала	S219-5	0	0 - 6	-
Выдержка времени телеускоряемой ступени ТЗНП, с	ТУ ТЗНП Т	0,00	0,00 - 2,00	0,01
Выдержка времени возврата сигнала телеускорения при отключении выключателя, с	ТУ ТЗНП Тв	0,10	0,00 - 1,00	0,01
Выдержка времени фиксации КЗ "за спиной" для блокировки при реверсе мощности, с	ТУ ТЗНП Тобр	0,10	0,00 - 0,50	0,01
Выдержка времени блокировки ТУ при реверсе мощности, с	ТУ ТЗНП Тблок	0,05	0,00 - 0,50	0,01
Выдержка времени формирования эхо-сигнала, с	Эхо ТЗНП Т	0,05	0,00 - 2,00	0,01
Длительность эхо-сигнала, с	Эхо ТЗНП Тимп	0,10	0,05 - 1,00	0,01
Выдержка времени блокировки эхо-сигнала после передачи сигнала телеускорения, с	Эхо ТЗНП Тблок.	0,20	0,05 - 2,00	0,01
Выбор ступени ТЗНП, ускоряемой от БРНМ параллельной линии	S220	0	0 - 6	-
Выдержка времени срабатывания ступени ТЗНП, ускоряемой от БРНМ параллельной линии, с	Попер.ТЗНП Т	0,10	0,00 - 2,00	0,01

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Токовая отсечка				
Ввод токовой отсечки	S101	0	ключ	-
Ток срабатывания ТО (Кв от 0,95 до 0,98), А	ТО РТ	5,00	0,25 - 400,00	0,01
Выдержка времени ТО, с	ТО Т	1,00	0,00 - 10,00	0,01
Ввод действия ТО при включении выключателя	S109	0	ключ	-
Ненаправленная максимальная токовая защита				
Общие уставки МТЗ				
Выбор условий ввода МТЗ (0 - введена постоянно, 1 - ввод при срабатывании КЦН, 2 - ввод при выводе основной защиты, 3 - ввод при срабатывании КЦН или при выводе основной защиты)	S191	0	0 - 3	-
Первая ступень МТЗ				
Ввод первой ступени МТЗ	S102	0	ключ	-
Ток срабатывания МТЗ 1 (Кв от 0,95 до 0,98), А	МТЗ РТ1	5,00	0,25 - 400,00	0,01
Выдержка времени МТЗ 1, с	МТЗ Т1	1,00	0,00 - 180,00	0,01
Вторая ступень МТЗ				
Ввод второй ступени МТЗ	S103	0	ключ	-
Ток срабатывания МТЗ 2 (Кв от 0,95 до 0,98), А	МТЗ РТ2	5,00	0,25 - 400,00	0,01
Выдержка времени МТЗ 2, с	МТЗ Т2	1,00	0,10 - 180,00	0,01
Ввод МТЗ 2 на отключение	S117	0	ключ	-
Направленная максимальная токовая защита				
Общие уставки направленной МТЗ				
Угол максимальной чувствительности направленной МТЗ, °	НМТЗ Фмч	- 30,0	От - 90,0 до + 90,0	0,1
Первая ступень направленной МТЗ				
Ввод первой ступени направленной МТЗ	S111	0	ключ	-
Ток срабатывания первой ступени направленной МТЗ (Кв от 0,95 до 0,98), А	НМТЗ РТ1	5,00	0,25 - 400,00	0,01
Выдержка времени первой ступени направленной МТЗ, с	НМТЗ Т1	1,00	0,00 - 180,00	0,01
Ввод направленности первой ступени направленной МТЗ (0 - ненаправленная, 1 - прямое направление, 2 - обратное направление)	S111-1	0	0 - 2	-
Вторая ступень направленной МТЗ				
Ввод второй ступени направленной МТЗ	S112	0	ключ	-
Ток срабатывания второй ступени направленной МТЗ (Кв от 0,95 до 0,98), А	НМТЗ РТ2	5,00	0,25 - 400,00	0,01
Выдержка времени второй ступени направленной МТЗ, с	НМТЗ Т2	1,00	0,00 - 180,00	0,01

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Ввод направленности второй ступени направленной МТЗ (0- ненаправленная, 1 - прямое направление, 2 - обратное направление)	S112-1	0	0 - 2	-
Третья ступень направленной МТЗ				
Ввод третьей ступени направленной МТЗ	S113	0	ключ	-
Ток срабатывания третьей ступени направленной МТЗ (Кв от 0,95 до 0,98), А	HMT3 PT3	5,00	0,25 - 400,00	0,01
Выдержка времени третьей ступени направленной МТЗ, с	HMT3 T3	1,00	0,00 - 180,00	0,01
Ввод направленности третьей ступени направленной МТЗ (0-ненаправленная, 1 - прямое направление, 2 - обратное направление)	S113-1	0	0 - 2	-
Ввод третьей ступени направленной МТЗ на отключение	S113-3	0	ключ	-
Четвертая ступень направленной МТЗ				
Ввод четвертой ступени направленной МТЗ	S114	0	ключ	-
Ток срабатывания четвертой ступени направленной МТЗ (Кв от 0,95 до 0,98), А	HMT3 PT4	5,00	0,25 - 400,00	0,01
Выдержка времени четвертой ступени направленной МТЗ, с	HMT3 T4	1,00	0,00 - 180,00	0,01
Ввод направленности четвертой ступени направленной МТЗ (0 - ненаправленная, 1 - прямое направление, 2- обратное направление)	S114-1	0	0 - 2	-
Ввод четвертой ступени направленной МТЗ на отключение	S114-3	0	ключ	-
Защита от перегрузки				
Ввод защиты от перегрузки, действующей на сигнализацию	S137	0	ключ	-
Ток срабатывания защиты от перегрузки, действующей на сигнализацию (Кв от 0,98 до 0,99), А	Перегр. PT1	5,00	0,25 - 100,00	0,01
Выдержка времени защиты от перегрузки, действующей на сигнализацию, с	Перегр. T1	10,00	0,00 - 600,00	0,01
Ввод защиты от перегрузки, действующей на отключение выключателя	S138	0	ключ	-
Ток срабатывания защиты от перегрузки, действующей на отключение выключателя (Кв от 0,98 до 0,99), А	Перегр. PT2	5,00	0,25 - 100,00	0,01
Выдержка времени защиты от перегрузки, действующей на отключение выключателя, с	Перегр. T2	60	1 - 10000	1

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Защита от непереключения фаз и от неполнофазного режима				
Ввод защиты от непереключения фаз	S21	0	ключ	-
Выдержка времени срабатывания ЗНФ, с	ЗНФ Т	0,10	0,00 - 20,00	0,01
Ввод защиты от неполнофазного режима	S22	0	ключ	-
Уставка срабатывания ЗНФР по току $3I_0$ (Кв от 0,95 до 0,98), А	ЗНФР РТ	3,50	0,25 - 20,00	0,01
Выдержка времени срабатывания ЗНФР, с	ЗНФР Т	0,50	0,10 - 20,00	0,01
Контроль давления элегаза				
Контроль давления элегаза в ТТ				
Ввод отключения выключателя при аварийном снижении давления элегаза в ТТ	S221	0	ключ	-
Ввод подтверждения второй ступени от первой ступени снижения давления элегаза в ТТ	S731	0	ключ	-
Контроль давления элегаза в выключателе				
Ввод отключения выключателя при аварийном снижении давления элегаза в выключателе	S734	0	ключ	-
Максимально допустимый фазный ток отключения выключателя при аварийном снижении давления элегаза в выключателе (Кв от 1,03 до 1,07), А	SF6 откл. РТ	0,50	0,50 - 100,00	0,01
Выдержка времени отключения выключателя при аварийном снижении давления элегаза в выключателе, с	SF6 откл. Т	1,00	0,10 - 10,00	0,01
Ввод подтверждения второй ступени от первой ступени снижения давления элегаза в выключателе	S732	0	ключ	-
Устройство резервирования при отказе выключателя				
Ввод УРОВ	S44	0	ключ	-
Уставка пуска УРОВ по току (Кв от 1,03 до 1,07), А	УРОВ РТ	0,50	0,25 - 5,00	0,01
Выдержка времени срабатывания УРОВ, с	УРОВ Т2	1,00	0,10 - 2,00	0,01
Ввод дублированного пуска УРОВ	S45	0	ключ	-
Ввод УРОВ "на себя"	S46	0	ключ	-
Выдержка времени срабатывания УРОВ "на себя", с	УРОВ Т1	0,00	0,00 - 2,00	0,01
Ввод ускорения УРОВ при блокировании отключения по снижению давления элегаза	S451	0	ключ	-
Контроль наличия и синхронизма напряжений				
Канал контроля напряжения и синхронизма				
Канал синхронизма (0 - If, 1 - Uф)	S600	0	ключ	-
Коэффициент приведения амплитуды напряжения U(2)	КН К	0,00	0,00 - 10000,00	0,01

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Фаза контроля синхронизма	КС фаза	1	1 - А; 2 - В; 3 - С	-
Корректирующий угол приведения напряжения $U(2)$, °	КН Ф	0	От - 180 до + 180	1
Контроль напряжений (КН)				
Уставка контроля наличия фазного напряжения на стороне 1 (Кв от 0,95 до 0,98), В	КН РН $U(1)>$	50,0	5,0 - 80,0	0,1
Уставка контроля отсутствия фазного напряжения на стороне 1 (Кв от 1,03 до 1,07), В	КН РН $U(1)<$	20,0	5,0 - 80,0	0,1
Ввод КН с контролем напряжения U_2	S601	0	ключ	-
Уставка блокировки наличия напряжения на стороне 1 по напряжению U_2 (Кв от 0,95 до 0,98), В	КН РН $U_2(1)$	5,0	5,0 - 20,0	0,1
Ввод КН с контролем напряжения $3U_0$	S602	0	ключ	-
Способ расчета напряжения $3U_0$ (0 - U_{abc} ; 1 - $U_{ни}$, ик)	S209	0	ключ	-
Уставка блокировки наличия напряжения на стороне 1 по напряжению $3U_0$ (Кв от 0,95 до 0,98), В	КН РН $3U_0(1)$	10,0	3,0 - 50,0	0,1
Уставка контроля наличия напряжения на стороне 2 (Кв от 0,95 до 0,98), В	КН РН $U(2)>$	50,0	5,0 - 80,0	0,1
Уставка контроля отсутствия напряжения на стороне 2 (Кв от 1,03 до 1,07), В	КН РН $U(2) <$	20,0	5,0 - 80,0	0,1
Контроль синхронизма				
Допустимая разность напряжений при синхронном включении, В	КС dU	10,0	5,0 - 80,0	0,1
Допустимая частота скольжения при синхронном включении, Гц	КС W_s	1,00	0,05 - 2,50	0,01
Допустимый угол синхронного включения, °	КС $\Phi_{доп}$	30	5 - 90	1
Минимальное собственное время включения выключателя, с	КС $T_{вкл.}$	0,00	0,00 - 2,00	0,01
Время ожидания условий синхронного включения, с	КС $T_{ожид.}$	120	1 - 600	1
Автоматическое повторное включение				
Общие уставки АПВ				
Выдержка времени готовности АПВ после включения выключателя, с	АПВ $T_{гот}$	12,00	1,00 - 30,00	0,01
Выдержка времени возврата АПВ в исходное состояние, время готовности к повторному действию, с	АПВ $T_{возв.}$	120,00	1,00 - 600,00	0,01
Выдержка времени ожидания условий по напряжению, с	АПВ $T_{ожид.}$	60,00	0,30 - 600,00	0,01
Ввод контроля напряжения (0 - без контроля напряжений, 1 - с контролем напряжения)	S31	0	ключ	-

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
АПВ стороны 2				
Ввод первого цикла АПВ стороны 2	S312-1	0	ключ	-
Выдержка времени срабатывания первого цикла АПВ стороны 2, с	АПВ Т1(2)	1,00	0,20 - 20,00	0,01
Ввод второго цикла АПВ стороны 2	S312-2	0	ключ	-
Выдержка времени срабатывания второго цикла АПВ стороны 2, с	АПВ Т2(2)	10,00	0,20 - 100,00	0,01
Пуск АПВ стороны 2 (0 - по несоответствию, 1 - от защит)	S312-3	0	ключ	-
АПВ стороны 1				
Ввод первого цикла АПВ стороны 1	S311-1	0	ключ	-
Выдержка времени срабатывания первого цикла АПВ стороны 1, с	АПВ Т1(1)	1,00	0,20 - 20,00	0,01
Пуск АПВ стороны 1 (0 - по несоответствию, 1 - от защит)	S311-3	1	ключ	-
Автоматика управления выключателем (АУВ)				
Задержка времени на возврат сигнала отключения выключателя, с	Откл. Твозв.	0,15	0,10 - 0,20	0,01
Ввод импульсного способа выдачи команды управления выключателем	S710	0	ключ	-
Длительность импульсной команды отключения, с	Откл. Тимп	0,25	0,25 - 10,00	0,01
Длительность импульсной команды включения, с	Вкл. Тимп	1,00	0,25 - 10,00	0,01
Вывод АУВ	S700	0	ключ	-
Оперативное отключение без контроля режимов	S780	0	ключ	-
Ввод блокировки управления выключателем с лицевой панели	S781	0	ключ	-
Защита электромагнитов выключателя от длительного протекания тока				
Сопротивления шунта канала измерения тока ЭВ, мОм	Рш эв	7,50	3,00 - 10,00	0,01
Сопротивления шунта канала измерения тока ЭО1, мОм	Рш эо1	7,50	3,00 - 10,00	0,01
Сопротивления шунта канала измерения тока ЭО2, мОм	Рш эо2	7,50	3,00 - 10,00	0,01
Номинальный ток ЭВ (Кв от 0,8 до 0,9), А	ЭВ Ином	1,0	0,5 - 15,0	0,1
Номинальный ток ЭО1 (Кв от 0,8 до 0,9), А	ЭО1 Ином	1,0	0,5 - 15,0	0,1
Номинальный ток ЭО2 (Кв от 0,8 до 0,9), А	ЭО2 Ином	1,0	0,5 - 15,0	0,1
Выдержка времени срабатывания защиты от длительного протекания тока, с	ЭМ Т	7,00	0,10 - 10,00	0,01
Ввод диагностики электромагнитов управления (ЭМУ)	S400	1	ключ	-
Ввод действия диагностики ЭМУ на вызывную сигнализацию	S401	0	ключ	-

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Определение места повреждения				
Ввод ОМП	S640	0	ключ	-
Количество однородных участков линии	ОМП Нуч	1	1 - 8	1
Номинальный ток линии, А	ОМП Ил ном	5,00	0,50 - 20,00	0,01
Длина участков линии, км	L (1 - 8)	10,0	1,0 - 100,0	0,1
Удельное реактивное сопротивление прямой последовательности участков, Ом/км	X1 (1 - 8)	0,400	0,001 - 10,000	0,001
Удельное активное сопротивление прямой последовательности участков, Ом/км	R1 (1 - 8)	0,200	0,001 - 10,000	0,001
Удельное реактивное сопротивление нулевой последовательности участков, Ом/км	X0 (1 - 8)	1,300	0,001 - 10,000	0,001
Удельное активное сопротивление нулевой последовательности участков, Ом/км	R0 (1 - 8)	0,400	0,001 - 10,000	0,001
Реактивное сопротивление нулевой последовательности отпаяк, Ом	Xt (1 - 8)	0,000	0,000 - 1000,000	0,001
Активное сопротивление нулевой последовательности отпаяк, Ом	Rt (1 - 8)	0,000	0,000 - 100,000	0,001
Удельное реактивное сопротивление взаимоиנדукции участков, Ом/км	Xm (1 - 8)	0,000	0,000 - 10,000	0,001
Удельное активное сопротивление взаимоиנדукции участков, Ом/км	Rm (1 - 8)	0,000	0,000 - 10,000	0,001
Учет ресурса выключателя				
Текущий (начальный) ресурс выключателя, %	Тек.ресурс.	0	0 - 100	1
Номинальный ток выключателя, А	Q Ином	1,50	0,50 - 20,00	0,01
Номинальный ток отключения выключателя, А	Q Ио.ном	25,00	0,50 - 500,00	0,01
Механический ресурс выключателя, циклов включения - отключения (ВО)	Q МР	50 000	0 - 100 000	1
Коммутационный ресурс выключателя при номинальном токе, циклов ВО	Q КР ном	50 000	0 - 100 000	1
Коммутационный ресурс выключателя при номинальном токе отключения, циклов ВО	Q КР о.ном	100	0 - 500	1
Полное время отключения выключателя, с	Тоткл.полн.	0,05	0,01 - 1,00	0,01
Функции диагностики				
Выдержка времени диагностики положения выключателя, с	Неисп. Т1	10,00	0,10 - 30,00	0,01
Выдержка времени контроля готовности привода, с	Неисп. Т2	20,00	0,10 - 30,00	0,01
Вывод диагностики цепей управления	S415	0	ключ	-
Ввод контроля цепи сигнала "РПВ 2"	S416	0	ключ	-

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Вызывная сигнализация				
Вывод действия третьей ступени ДЗМФ на "Вызов"	S800	0	ключ	-
Вывод действия четвертой ступени ДЗМФ на "Вызов"	S801	0	ключ	-
Вывод действия пятой ступени ДЗМФ на "Вызов"	S802	0	ключ	-
Вывод действия третьей ступени ДЗЗ на "Вызов"	S803	0	ключ	-
Вывод действия четвертой ступени ДЗЗ на "Вызов"	S804	0	ключ	-
Вывод действия четвертой ступени ТЗНП на "Вызов"	S805	0	ключ	-
Вывод действия пятой ступени ТЗНП на "Вызов"	S806	0	ключ	-
Вывод действия шестой ступени ТЗНП на "Вызов"	S807	0	ключ	-
Вывод действия второй ступени МТЗ на "Вызов"	S808	0	ключ	-
Вывод действия третьей ступени направленной МТЗ на "Вызов"	S809	0	ключ	-
Вывод действия четвертой ступени направленной МТЗ на "Вызов"	S810	0	ключ	-
Прочие функции				
Ввод режима переключения программы уставок импульсными командами	S717 ³⁾	0	ключ	-
Задержка времени возврата с программы уставок 2, с	Пр.2 Т	0,01	0,01 - 10,00	0,01
Ввод блокировки мигания сигнала "Q включен"	S10	0	ключ	-
Длительность записи осциллограммы, с	Осц.Т	3,00	0,10 - 120,00	0,01
¹⁾ Для программных ключей значение заводской установки: 0 - функция выведена, 1 - функция введена. ²⁾ Кв - коэффициент возврата. ³⁾ Не передается в АСУ.				

3 Конфигурирование блока

3.1 Общие принципы

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

3.1.2 Программное обеспечение, созданное предприятием-изготовителем, является базовым функциональным программным обеспечением, в нем реализованы функции защит и автоматики, сигнализации, сервисные функции и функции диагностики. Изменение БФПО возможно только на предприятии-изготовителе. Состав функций защит, автоматики и управления БФПО приведен в разделе 4 и в приложении Б.

3.1.3 Для настройки блока следует использовать программный комплекс "Конфигуратор - МТ", поставляемый вместе с блоком. Программный комплекс "Конфигуратор - МТ" позволяет создавать настройку без непосредственного подключения к блоку, сохранять ее в файле персонального компьютера, загружать ее в блок, просматривать состояние блока и считывать с него накопительную информацию.

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

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

3.1.5 В ПМК хранятся настройки программируемых дискретных входов и выходов. При создании нового ПМК с помощью программного комплекса "Конфигуратор - МТ" настройки ПМК не сохраняются.

3.1.6 Структура взаимосвязей элементов программного обеспечения блока представлена на рисунке 2.

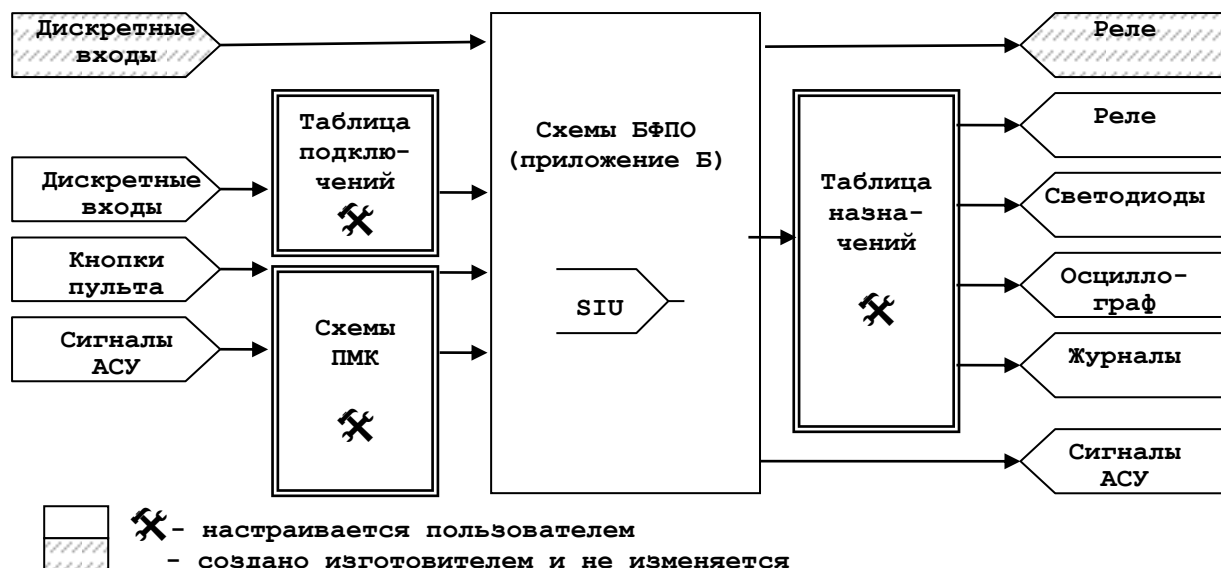


Рисунок 2 - Схема настройки блока

3.1.7 Таблица подключений (рисунок 3) блока позволяет использовать дискретные входы для привязки их к входным сигналам функциональных схем БФПО (обозначаемым "SIU"), перечень которых приведен в п. 3.2.2.

3.1.8 Назначение дискретных входов в таблице подключений блока производится в виде перекрестной связи между дискретным входом (графа) и входным сигналом функциональных схем БФПО (строка), как это показано на рисунке 3 (пример назначения свободно назначаемого дискретного входа "[Я6] Вход" на входной сигнал функциональных схем БФПО "Квитир. внеш.>"). Допускается прямое либо инверсное подключение дискретного входа.

Дискретные входы										Входные сигналы БФПО
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
										[Я6] Вход Назначаемый дискретный вход
										Отключение от ВНЗ
										Квитир. внеш.
										Блок. Ав. откл.
										Вызов польз.
										РПВ 2
										Ав. ТН откл.

Рисунок 3 - Таблица подключений

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

3.1.10 Таблица назначений (рисунок 4) позволяет:

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

3.1.11 Назначение выходных сигналов в таблице назначений блока производится в виде перекрестной связи между сигналом (строка) и назначаемой на него функцией (графа), как это показано на рисунке 4 (пример назначения выходного сигнала "Реле Вызов" на свободно назначаемое реле "[К7] Выход").

Тип сигнала	Сигнал	Выходные реле																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
+ [Б.11] Команды оперативного управления																				
+ [Б.12] Включение			*																	
+ [Б.13] Отключение		*				*				*	*									
+ [Б.14] Защита ЭМУ				*	*															
+ [Б.15] Сигнализация пробоя конденсаторов																				
- [Б.16] Формирование вызова	Реле Вызов						●													
+ [Б.17] Квитирование сигн.																				

Рисунок 4 - Таблица назначений

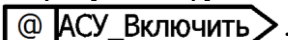
3.1.12 Полное описание возможностей программного комплекса "Конфигуратор - МТ", функциональных элементов схем и процессов работы с программным комплексом приведено в руководстве оператора "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ". Руководство оператора".

3.2 Реализация

3.2.1 Входные сигналы АСУ, поступающие в блок по цифровым каналам передачи данных и доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 7. Информация по организации связи блока с АСУ приведена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.080 РЭ.

Таблица 7 - Входные сигналы АСУ

	Наименование сигнала	Функция сигнала
1	АСУ_Включить	Включение выключателя из АСУ
2	АСУ_Отключить	Отключение выключателя из АСУ
3	АСУ_Квитирование	Квитирование сигнализации из АСУ
4	АСУ_Осциллограф	Пуск осциллографа из АСУ
5	АСУ_Программа 1	Переключение на первую программу уставок из АСУ
6	АСУ_Программа 2	Переключение на вторую программу уставок из АСУ
7	АСУ_Программа 3	Переключение на третью программу уставок из АСУ
8	АСУ_Программа 4	Переключение на четвертую программу уставок из АСУ
9	АСУ_Программа 5	Переключение на пятую программу уставок из АСУ
10	АСУ_Программа 6	Переключение на шестую программу уставок из АСУ
11	АСУ_Программа 7	Переключение на седьмую программу уставок из АСУ
12	АСУ_Программа 8	Переключение на восьмую программу уставок из АСУ
13	АСУ_Вход 1 - АСУ_Вход 30	30 назначаемых сигналов из АСУ

Сигналы, приведенные в таблице 7, на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б обозначаются символом "@": .

3.2.2 Входные сигналы функциональных схем БФПО, доступные для использования в таблице подключений и при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Входные сигналы функциональных схем БФПО

Наименование сигнала	Функция сигнала
Контроль исправности цепей напряжения (рисунок Б.1)	
Ав. ТН1 откл.	Сигнал отключения автомата ТН стороны 1
Ав. ТН2 откл.	Сигнал отключения автомата ТН стороны 2
Контроль исправности цепей тока (рисунок Б.1)	
КЦТ If блок.	Блокирование функции КЦТ по соотношению фазных токов (КЦТ If)
Устройство блокировки при качаниях (рисунок Б.2)	
Возврат УБК РС	Возврат УБК по изменению сопротивления
Распознавание включения линии (рисунок Б.3)	
КН на линии	Контроль отсутствия напряжения на линии
Дистанционная защита от междуфазных замыканий (рисунки Б.4, Б.5 а), Б.5 б)	
ДЗМФ 1 блок.	Блокирование пуска первой ступени ДЗМФ
ДЗМФ 2 блок.	Блокирование пуска второй ступени ДЗМФ
ДЗМФ 3 блок.	Блокирование пуска третьей ступени ДЗМФ
ДЗМФ 4 блок.	Блокирование пуска четвертой ступени ДЗМФ
ДЗМФ 5 блок.	Блокирование пуска пятой ступени ДЗМФ
Вывод ДЗМФ	Вывод всех ступеней ДЗМФ
Вывод уск. ДЗМФ	Вывод автоматического ускорения ДЗМФ
Ввод ОУ ДЗМФ	Ввод оперативного ускорения ДЗМФ
ТУ ДЗМФ прм	Прием сигнала телеускорения ДЗМФ с противоположной стороны
Вывод ТУ ДЗМФ	Вывод телеускорения ДЗМФ

Продолжение таблицы 8

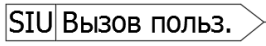
Наименование сигнала	Функция сигнала
Эхо ДЗМФ прм	Прием сигнала телеускорения ДЗМФ с противоположной стороны для работы функции передачи эхо-сигнала
Вывод Эхо ДЗМФ	Вывод функции формирования эхо-сигнала телеускорения ДЗМФ
Дистанционная защита от замыканий на землю (рисунки Б.6, Б.7 а), Б.7 б))	
ДЗЗ 1 блок.	Блокирование пуска первой ступени ДЗЗ
ДЗЗ 2 блок.	Блокирование пуска второй ступени ДЗЗ
ДЗЗ 3 блок.	Блокирование пуска третьей ступени ДЗЗ
ДЗЗ 4 блок.	Блокирование пуска четвертой ступени ДЗЗ
Вывод ДЗЗ	Блокирование срабатывания всех ступеней ДЗЗ
Вывод уск. ДЗЗ	Вывод автоматического ускорения ДЗЗ
Ввод ОУ ДЗЗ	Ввод оперативного ускорения ДЗЗ
ТУ ДЗЗ прм	Прием сигнала телеускорения ДЗЗ с противоположной стороны
Вывод ТУ ДЗЗ	Вывод телеускорения ДЗЗ
Эхо ДЗЗ прм	Прием сигнала телеускорения ДЗЗ с противоположной стороны для работы функции передачи эхо-сигнала
Вывод Эхо ДЗЗ	Вывод функции формирования эхо-сигнала телеускорения ДЗЗ
Направленная токовая защита нулевой последовательности (рисунки Б.8, Б.9 а), Б.9 б))	
ТЗНП 1 блок.	Блокирование пуска первой ступени ТЗНП
ТЗНП 2 блок.	Блокирование пуска второй ступени ТЗНП
ТЗНП 3 блок.	Блокирование пуска третьей ступени ТЗНП
ТЗНП 4 блок.	Блокирование пуска четвертой ступени ТЗНП
ТЗНП 5 блок.	Блокирование пуска пятой ступени ТЗНП
ТЗНП 6 блок.	Блокирование пуска шестой ступени ТЗНП
Вывод ТЗНП	Вывод всех ступеней ТЗНП
Вывод уск. ТЗНП	Вывод автоматического ускорения ТЗНП
Ввод ОУ ТЗНП	Ввод оперативного ускорения ТЗНП
ТУ ТЗНП прм	Прием сигнала телеускорения ТЗНП с противоположной стороны
Вывод ТУ ТЗНП	Вывод телеускорения ТЗНП
Эхо ТЗНП прм	Прием сигнала телеускорения ТЗНП с противоположной стороны для работы функции передачи эхо-сигнала
Вывод Эхо ТЗНП	Вывод функции формирования эхо-сигнала телеускорения ТЗНП
РПВп	Реле положения выключателя - включено параллельной линии
Вывод попер. ТЗНП	Вывод поперечной ТЗНП
Токовая отсечка и максимальная токовая защита (рисунки Б.10, Б.11)	
ТО блок.	Блокирование токовой отсечки
МТЗ 1 блок.	Блокирование первой ступени МТЗ
МТЗ 2 блок.	Блокирование второй ступени МТЗ
Осн. защ. выведена	Основная защита линии выведена
Направленная максимальная токовая защита (рисунок Б.12)	
НМТЗ 1 блок.	Блокирование первой ступени направленной МТЗ
НМТЗ 2 блок.	Блокирование второй ступени направленной МТЗ
НМТЗ 3 блок.	Блокирование третьей ступени направленной МТЗ
НМТЗ 4 блок.	Блокирование четвертой ступени направленной МТЗ

Продолжение таблицы 8

Наименование сигнала	Функция сигнала
Защита от непереключения фаз, защита от неполнофазного режима (рисунок Б.14)	
Пуск ЗНФ	Подключение сигнала пуска ЗНФ от сборки блок-контактов
ЗНФР блок.	Блокирование ЗНФР
Контроль давления элегаза (рисунок Б.15)	
1 ст. P<SF6 TT	Сигнал датчика первой ступени снижения давления элегаза в ТТ
2 ст. P<SF6 TT	Сигнал датчика аварийного снижения давления элегаза в ТТ
1 ст. P<SF6 Q	Сигнал датчика первой ступени снижения давления элегаза в выключателе
2 ст. P<SF6 Q	Сигнал датчика аварийного снижения давления элегаза в выключателе
Формирование сигналов управления (рисунки Б.16, Б.26)	
Откл. от ДЗШ	Команда отключения от дифференциальной защиты шин (ДЗШ)
Откл. от ВЧТО1	Прием сигнала ВЧТО1 с противоположной стороны
Откл. от УРОВ	Команда отключения при срабатывании УРОВ смежных присоединений
Вн.защ. с УРОВ	Команда отключения от внешних защит с пуском УРОВ
Вн.защ. без УРОВ	Команда отключения от внешних защит без пуска УРОВ
Запрет АПВ	Команда запрета АПВ
ВЧТО1	Передача сигнала ВЧТО1 на противоположную сторону
Устройство резервирования при отказе выключателя (рисунок Б.17)	
Пуск УРОВ	Команда пуска УРОВ от внешних защит
Вывод УРОВ	Вывод УРОВ
Пуск УРОВ без I	Пуск УРОВ от защит, работающих на бестоковом принципе
Выбор режима АПВ (рисунок Б.19)	
Режим АПВ(1)	Команда разрешения АПВ стороны 1, условия формирования команды задаются в ПМК
Режим АПВ(2)	Команда разрешения АПВ стороны 2, условия формирования команды задаются в ПМК
Слепое АПВ	Выбор режима АПВ без контроля напряжений
АПВ $U(1) < U(2) >$	Выбор режима АПВ с контролем отсутствия напряжения на стороне 1 и наличия на стороне 2
АПВ $U(1) > U(2) <$	Выбор режима АПВ с контролем отсутствия напряжения на стороне 2 и наличия на стороне 1
АПВ $U(1) > U(2) >$	Выбор режима АПВ с контролем наличия напряжения на обеих сторонах
АПВ(1) с КС	Выбор режима АПВ стороны 1 с контролем синхронизма
АПВ(2) с КС	Выбор режима АПВ стороны 2 с контролем синхронизма
АПВ (рисунок Б.20)	
Пуск АПВ(1)	Пуск АПВ стороны 1 от защит
Пуск АПВ(2)	Пуск АПВ стороны 2 от защит
Вывод АПВ(1)	Вывод АПВ стороны 1
Вывод АПВ(2)	Вывод АПВ стороны 2
АПВ2(2) блок.	Блокировка выполнения второго цикла АПВ стороны 2
Вывод АПВ	Вывод АПВ
Управление выключателем (рисунки Б.21, Б.22, Б.23)	
Вывод АУВ	Вывод АУВ
ОУ	Ввод дистанционного оперативного управления по каналам АСУ

Продолжение таблицы 8

Наименование сигнала	Функция сигнала
ОУ Включить	Оперативное включение выключателя по дискретным входам
ОУ Отключить	Оперативное отключение выключателя по дискретным входам
Опер. вкл. блок	Блокировка оперативного включения выключателя
Ввод вкл. с КС	Ввод контроля синхронизма при оперативном включении
Авт. вкл. без КС	Команда включения от устройств автоматики без контроля синхронизма
Авт. вкл. с КС	Команда включения от устройств автоматики с контролем синхронизма
КС блок.	Блокировка реле контроля синхронизма
Включение блок.	Блокировка включения выключателя
Сигналы внешних датчиков тока ЭМУ (рисунок Б.25)	
Вх. ДТ ЭВ	Внешний датчик тока электромагнита включения
Вх. ДТ ЭО1	Внешний датчик тока электромагнита отключения 1
Вх. ДТ ЭО2	Внешний датчик тока электромагнита отключения 2
Прочее	
Квитир. внеш.	Квитирование сигнализации (рисунок Б.27)
Вызов польз.	Сигнал на срабатывание вызывной сигнализации (рисунок Б.26)
Предупр. польз.	Сигнал на срабатывание вызывной и предупредительной сигнализации (рисунок Б.26)
Ав.ШП/Пружина	Контроль готовности привода выключателя (рисунки Б.23, Б.30)
ПО Эхо	Подключение ПО, разрешающего передачу эхо-сигнала телеускорения ДЗМФ, ДЗЗ, ТЗНП (рисунки Б.5 б), Б.7 б), Б.9 б))
Присоед. отключено	Все выключатели присоединения отключены со стороны установки защиты (рисунки Б.2, Б.3, Б.5 б), Б.7 б), Б.9 б))
Присоед. включено	Один из выключателей присоединения включен со стороны установки защиты (рисунок Б.1)
РПО	Реле положения выключателя - отключено, цепи ЭВ (рисунки Б.17, Б.20, Б.24, Б.25, Б.28, Б.29, Б.30)
РПВ	Реле положения выключателя - включено, цепи ЭО1 (рисунки Б.17, Б.20, Б.22, Б.23, Б.25, Б.28, Б.29, Б.30)
РПВ 2	Реле положения выключателя - включено, цепи ЭО2 (рисунки Б.25, Б.28, Б.30)
Код пр.0	Код программы уставок - при работе по восьми программам
Код пр.1	Код программы уставок - при работе по восьми программам
Код пр.2	Код программы уставок - при работе по восьми программам
Смена программы	Изменение программы уставок в соответствии с установленным кодом программы - при работе по восьми программам
Программа 2	Выбор второй программы уставок - при работе по двум программам
Бл.смены пр.уст.из АСУ	Блокировка смены программы уставок из АСУ
Бл.смены пр.уст.по ДС	Блокировка смены программы уставок по ДС
Сброс максметров	Сброс накопленных значений максметров
Сброс ОМП	Сброс результата ОМП
Пуск осциллографа	Пуск осциллографа

Назначаемые сигналы, приведенные в таблице 8, на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б обозначены символом "SIU":  Вызов польз.

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

Таблица 9 - Выходные сигналы функциональных схем БФПО

Наименование сигнала	Функция сигнала
Контроль исправности цепей напряжения (рисунок Б.1)	
КЦН1 сраб.	Обнаружение неисправности измерительных ЦН стороны 1
КЦН2 сраб.	Обнаружение неисправности измерительных ЦН стороны 2
Контроль исправности цепей тока (рисунок Б.1)	
КЦТ сраб.	Срабатывание неисправности цепей тока на блокирование ТЗНП
КЦТ сигн.	Срабатывание неисправности цепей тока на вызывную и предупредительную сигнализацию
Устройство блокировки при качаниях (рисунок Б.2)	
Деблок. РСм	Разрешение работы РС от УБК медленнодействующих ступеней
Деблок. РСб	Разрешение работы РС от УБК быстродействующих ступеней
Блок. РС	Блокировка ДЗ от УБК по изменению сопротивления
ПО УБК РС	Срабатывание пускового органа изменения сопротивления
ПО УБК I2	Срабатывание пускового органа обратной последовательности
Распознавание включения линии (рисунок Б.3)	
Линия откл.	Линия отключена
Вкл. линии	Включение линии на ускорение резервных защит
Дистанционная защита от междуфазных замыканий (рисунки Б.4, Б.5 а), Б.5 б))	
ПО ДЗМФ 1ст.	Срабатывание пускового органа ДЗМФ первой ступени
ПО ДЗМФ 2ст.	Срабатывание пускового органа ДЗМФ второй ступени
ПО ДЗМФ 3ст.	Срабатывание пускового органа ДЗМФ третьей ступени
ПО ДЗМФ 4ст.	Срабатывание пускового органа ДЗМФ четвертой ступени
ПО ДЗМФ 5ст.	Срабатывание пускового органа ДЗМФ пятой ступени
ДЗМФ пуск 1ст.	Пуск выдержки времени первой ступени ДЗМФ
ДЗМФ пуск 2ст.	Пуск выдержки времени второй ступени ДЗМФ
ДЗМФ пуск 3ст.	Пуск выдержки времени третьей ступени ДЗМФ
ДЗМФ пуск 4ст.	Пуск выдержки времени четвертой ступени ДЗМФ
ДЗМФ пуск 5ст.	Пуск выдержки времени пятой ступени ДЗМФ
ДЗМФ сраб.1ст.	Срабатывание первой ступени ДЗМФ
ДЗМФ сраб.2ст.	Срабатывание второй ступени ДЗМФ
ДЗМФ сраб.3ст.	Срабатывание третьей ступени ДЗМФ
ДЗМФ сраб.4ст.	Срабатывание четвертой ступени ДЗМФ
ДЗМФ сраб.5ст.	Срабатывание пятой ступени ДЗМФ
ДЗМФ на откл.	Срабатывание ДЗМФ на отключение выключателя
Уск. ДЗМФ пуск	Пуск ускорения ДЗМФ при включении выключателя
Уск. ДЗМФ сраб.	Срабатывание ДЗМФ, ускоренной при включении выключателя
ОУ ДЗМФ пуск	Пуск оперативно ускоренной ступени ДЗМФ
ОУ ДЗМФ сраб.	Срабатывание оперативно ускоренной ступени ДЗМФ
ТУ ДЗМФ прд	Передача сигнала телеускорения
ТУ ДЗМФ сраб.	Срабатывание телеускорения ДЗМФ
ТУ ДЗМФ блок.	Телеускорение ДЗМФ заблокировано
Эхо ДЗМФ	Эхо-сигнал телеускорения ДЗМФ
Эхо ДЗМФ разр.	Разрешение передачи эхо-сигнала телеускорения ДЗМФ на противоположную сторону
Эхо ДЗМФ Нст.введена	Ступень, предназначенная для фиксации КЗ "за спиной", в функции формирования эхо-сигнала ДЗМФ введена
Дистанционная защита от замыканий на землю (рисунки Б.6, Б.7 а), Б.7 б))	
ПО ДЗЗ 1ст.	Срабатывание пускового органа ДЗЗ первой ступени
ПО ДЗЗ 2ст.	Срабатывание пускового органа ДЗЗ второй ступени
ПО ДЗЗ 3ст.	Срабатывание пускового органа ДЗЗ третьей ступени

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала	Функция сигнала
ПО ДЗЗ 4ст.	Срабатывание пускового органа ДЗЗ четвертой ступени
ПО НП ДЗЗ	Срабатывание пускового органа нулевой последовательности ДЗЗ
ДЗЗ пуск 1ст.	Пуск выдержки времени первой ступени ДЗЗ
ДЗЗ пуск 2ст.	Пуск выдержки времени второй ступени ДЗЗ
ДЗЗ пуск 3ст.	Пуск выдержки времени третьей ступени ДЗЗ
ДЗЗ пуск 4ст.	Пуск выдержки времени четвертой ступени ДЗЗ
ДЗЗ сраб.1ст.	Срабатывание первой ступени ДЗЗ
ДЗЗ сраб.2ст.	Срабатывание второй ступени ДЗЗ
ДЗЗ сраб.3ст.	Срабатывание третьей ступени ДЗЗ
ДЗЗ сраб.4ст.	Срабатывание четвертой ступени ДЗЗ
ДЗЗ на откл.	Срабатывание ДЗЗ на отключение выключателя
Уск. ДЗЗ пуск	Пуск ускорения ДЗЗ при включении выключателя
Уск. ДЗЗ сраб.	Срабатывание ДЗЗ, ускоренной при включении выключателя
ОУ ДЗЗ пуск	Пуск оперативно ускоренной ступени ДЗЗ
ОУ ДЗЗ сраб.	Срабатывание оперативно ускоренной ступени ДЗЗ
ТУ ДЗЗ прд	Передача сигнала телеускорения
ТУ ДЗЗ сраб.	Срабатывание телеускорения ДЗЗ
ТУ ДЗЗ блок.	Телеускорение ДЗЗ заблокировано
Эхо ДЗЗ	Эхо-сигнал телеускорения ДЗЗ
Эхо ДЗЗ разр.	Разрешение передачи эхо-сигнала телеускорения ДЗЗ на противоположную сторону
Эхо ДЗЗ Нст.введена	Ступень, предназначенная для фиксации КЗ "за спиной", в функции формирования эхо-сигнала ДЗЗ введена
Направленная токовая защита нулевой последовательности (рисунки Б.8, Б.9 а), Б.9 б)	
ПО ТЗНП 1ст.	Срабатывание пускового органа ТЗНП первой ступени
ПО ТЗНП 2ст.	Срабатывание пускового органа ТЗНП второй ступени
ПО ТЗНП 3ст.	Срабатывание пускового органа ТЗНП третьей ступени
ПО ТЗНП 4ст.	Срабатывание пускового органа ТЗНП четвертой ступени
ПО ТЗНП 5ст.	Срабатывание пускового органа ТЗНП пятой ступени
ПО ТЗНП 6ст.	Срабатывание пускового органа ТЗНП шестой ступени
РРНМ	Сигнал разрешающего РНМ нулевой последовательности
БРНМ	Сигнал блокирующего РНМ нулевой последовательности
БРНМп	Сигнал блокирующего РНМ нулевой последовательности параллельной линии
Ненапр.ТЗНП	Ненаправленный режим ТЗНП
Блок. 2г	Признак блокирования по второй гармонике тока нулевой последовательности
ТЗНП пуск 1ст.	Пуск выдержки времени первой ступени ТЗНП
ТЗНП пуск 2ст.	Пуск выдержки времени второй ступени ТЗНП
ТЗНП пуск 3ст.	Пуск выдержки времени третьей ступени ТЗНП
ТЗНП пуск 4ст.	Пуск выдержки времени четвертой ступени ТЗНП
ТЗНП пуск 5ст.	Пуск выдержки времени пятой ступени ТЗНП
ТЗНП пуск 6ст.	Пуск выдержки времени шестой ступени ТЗНП
ТЗНП сраб. 1ст.	Срабатывание первой ступени ТЗНП
ТЗНП сраб. 2ст.	Срабатывание второй ступени ТЗНП
ТЗНП сраб. 3ст.	Срабатывание третьей ступени ТЗНП
ТЗНП сраб. 4ст.	Срабатывание четвертой ступени ТЗНП
ТЗНП сраб. 5ст.	Срабатывание пятой ступени ТЗНП
ТЗНП сраб. 6ст.	Срабатывание шестой ступени ТЗНП
ТЗНП на откл.	Срабатывание ТЗНП на отключение выключателя

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала	Функция сигнала
Уск. ТЗНП пуск	Пуск ускорения ТЗНП при включении выключателя
Уск. ТЗНП сраб.	Срабатывание ТЗНП, ускоренной при включении выключателя
ОУ ТЗНП пуск	Пуск оперативно ускоренной ступени ТЗНП
ОУ ТЗНП сраб.	Срабатывание оперативно ускоренной ступени ТЗНП
ТУ ТЗНП прд	Передача сигнала телеускорения ТЗНП
ТУ ТЗНП сраб.	Срабатывание телеускорения ТЗНП
ТУ ТЗНП блок.	Телеускорение ТЗНП заблокировано
Эхо ТЗНП	Эхо-сигнал телеускорения ТЗНП
Эхо ТЗНП разр.	Разрешение передачи эхо-сигнала телеускорения ТЗНП на противоположную сторону
Эхо ТЗНП Нст.введена	Ступень, предназначенная для фиксации КЗ "за спиной", в функции формирования эхо-сигнала ТЗНП введена
Попер.ТЗНП сраб.	Срабатывание поперечной ТЗНП
Токовая отсечка и максимальная токовая защита (рисунки Б.10, Б.11)	
ТО пуск	Пуск выдержки времени ТО
ТО сраб.	Срабатывание токовой отсечки
МТЗ пуск 1ст.	Пуск выдержки времени первой ступени МТЗ
МТЗ пуск 2ст.	Пуск выдержки времени второй ступени МТЗ
МТЗ сраб.1ст.	Срабатывание первой ступени МТЗ
МТЗ сраб.2ст.	Срабатывание второй ступени МТЗ
МТЗ на откл.	Срабатывание МТЗ на отключение выключателя
Направленная максимальная токовая защита (рисунок Б.12)	
P(A) - прямое	Прямое направление мощности по фазе А
P(B) - прямое	Прямое направление мощности по фазе В
P(C) - прямое	Прямое направление мощности по фазе С
P(A) - недост.	Признак недостоверного значения направления мощности по фазе А
P(B) - недост.	Признак недостоверного значения направления мощности по фазе В
P(C) - недост.	Признак недостоверного значения направления мощности по фазе С
НМТЗ пуск 1 ст.	Пуск выдержки времени первой ступени НМТЗ
НМТЗ пуск 2 ст.	Пуск выдержки времени второй ступени НМТЗ
НМТЗ пуск 3 ст.	Пуск выдержки времени третьей ступени НМТЗ
НМТЗ пуск 4 ст.	Пуск выдержки времени четвертой ступени НМТЗ
НМТЗ сраб.1ст.	Срабатывание первой ступени НМТЗ
НМТЗ сраб.2ст.	Срабатывание второй ступени НМТЗ
НМТЗ сраб.3ст.	Срабатывание третьей ступени НМТЗ
НМТЗ сраб.4ст.	Срабатывание четвертой ступени НМТЗ
НМТЗ на откл.	Срабатывание НМТЗ на отключение выключателя
Защита от перегрузки (рисунок Б.13)	
Перегр.сигн. пуск	Пуск выдержки времени защиты от перегрузки, действующей на предупредительную сигнализацию
Перегр. на сигн.	Срабатывание защиты от перегрузки на предупредительную сигнализацию
Перегр.откл. пуск	Пуск выдержки времени защиты от перегрузки, действующей на отключение выключателя
Перегр. на откл.	Срабатывание защиты от перегрузки на отключение выключателя

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала	Функция сигнала
Защита от непереключения фаз, защита от неполнофазного режима (рисунок Б.14)	
ЗНФ сраб.	Срабатывание ЗНФ
ЗНФР сраб.	Срабатывание ЗНФР
Контроль давления элегаза (рисунок Б.15)	
P<SF6 TT1	Срабатывание датчика первой ступени снижения давления элегаза в ТТ
P<SF6 TT2	Срабатывание датчика аварийного снижения давления элегаза в ТТ
P<SF6 Q1	Срабатывание датчика первой ступени снижения давления элегаза в выключателе
P<SF6 Q2	Срабатывание датчика аварийного снижения давления элегаза в выключателе
SF6 Q откл.	Сигнал отключения выключателя при аварийном снижении давления элегаза
SF6 Q блок.	Сигнал блокирования отключения выключателя при аварийном снижении давления элегаза
Формирование сигналов управления (рисунок Б.16)	
Сраб. защ. с УРОВ	Срабатывание защит на отключение выключателя с пуском УРОВ
Сраб. защ. без УРОВ	Срабатывание защит на отключение выключателя без пуска УРОВ
Сраб. защ.	Срабатывание защит на отключение выключателя
АПВ запрещено	Запрет АПВ
ВЧТО1 прд	Передача команды высокочастотной (ВЧ) аппаратурой телеотключения
Устройство резервирования при отказе выключателя (рисунок Б.17)	
УРОВ сраб.	Срабатывание УРОВ
УРОВ "на себя"	Срабатывание УРОВ "на себя"
УРОВ I<	Возврат УРОВ по току
Контроль наличия и синхронизма напряжений (рисунок Б.18)	
Есть U(1)	Наличие напряжения на стороне 1
Нет U(1)	Отсутствие напряжения на стороне 1
Есть U(2)	Наличие напряжения на стороне 2
Нет U(2)	Отсутствие напряжения на стороне 2
Напр. синхр.	Признак синхронности напряжений
КН U(1)>	Наличие напряжения на стороне 1 без контроля цепей напряжения
КН U(2)>	Наличие напряжения на стороне 2 без контроля цепей напряжения
КН U(2)<	Отсутствие напряжения на стороне 2 без контроля цепей напряжения
КС синхр.	Срабатывание реле контроля синхронизма
Выбор режима АПВ (рисунок Б.19)	
Разреш. АПВ(1)	Разрешение выполнения АПВ стороны 1
Разреш. АПВ(2)	Разрешение выполнения АПВ стороны 2
Реж. АПВ без КС	Выбор режима АПВ без контроля синхронизма
Реж. АПВ с КС	Выбор режима АПВ с контролем синхронизма
Автоматическое повторное включение (рисунок Б.20)	
АПВ 1(2) пуск	Пуск первого цикла АПВ стороны 2
АПВ 2(2) пуск	Пуск второго цикла АПВ стороны 2
АПВ 1(1) пуск	Пуск первого цикла АПВ стороны 1

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала	Функция сигнала
АПВ сраб.	Срабатывание АПВ
АПВ 1(2) сраб.	Срабатывание первого цикла АПВ стороны 2
АПВ 2(2) сраб.	Срабатывание второго цикла АПВ стороны 2
АПВ 1(1) сраб.	Срабатывание первого цикла АПВ стороны 1
АПВ не готово	Цепь подготовки АПВ к действию не собрана
АПВ введено	Введено АПВ стороны 1 или стороны 2
Формирование команд оперативного управления (рисунок Б.21)	
МУ	Режим местного управления с лицевой панели
Упр. по АСУ	Режим управления по АСУ
Упр. по ДС	Режим управления по дискретным сигналам
Опер. вкл.	Команда оперативного включения выключателя
Опер. откл.	Команда оперативного отключения выключателя
АУВ выведена	Автоматика управления выключателем выведена из действия
Формирование команд включения (рисунок Б.22)	
Вкл.	Команда включения без контроля синхронизма
Вкл. с КС	Команда включения с контролем синхронизма
Ожид. синхр.	Ожидание синхронизма при включении
Отсут.синхр.	Отсутствие синхронизма при включении
Управление выключателем - включение (рисунок Б.23)	
Реле Включить	Сигнал на реле включения выключателя
Блок. включения	Включение выключателя заблокировано
Управление выключателем - отключение (рисунок Б.24)	
Реле Отключить	Сигнал на реле отключения выключателя
Контроль токов электромагнитов (рисунок Б.25)	
ДТ ЭВ	Наличие тока электромагнита включения ЭВ
ДТ ЭО1	Наличие тока электромагнита отключения ЭО1
ДТ ЭО2	Наличие тока электромагнита отключения ЭО2
Защ. ЭВ, ЭО1	Срабатывание защиты ЭВ, ЭО1 от длительного протекания тока
Защ. ЭО2	Срабатывание защиты ЭО2 от длительного протекания тока
ЭВ диагност.	Срабатывание диагностики ЭВ (импульсный сигнал)
ЭО1 диагност.	Срабатывание диагностики ЭО1 (импульсный сигнал)
ЭО2 диагност.	Срабатывание диагностики ЭО2 (импульсный сигнал)
Неиспр. ДТ ЭМУ	Неисправность датчиков тока ЭМУ, зафиксированная системой самодиагностики блока
Определение места повреждения	
ОМП готов	Готовность результата ОМП (импульсный сигнал)
ОМП ф.А	ОМП: повреждение фазы А
ОМП ф.В	ОМП: повреждение фазы В
ОМП ф.С	ОМП: повреждение фазы С
ОМП недост.	Недостоверность результата ОМП
Сигнализация (рисунки Б.26, Б.28, Б.29, Б.30)	
Реле Вызов	Срабатывание вызывной сигнализации

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала	Функция сигнала	
Вызов ДЗМФ 1	Причина срабатывания вызывной сигнализации	
Вызов ДЗМФ 2		
Вызов ДЗМФ 3		
Вызов ДЗМФ 4		
Вызов ДЗМФ 5		
Вызов Уск. ДЗМФ		
Вызов ОУ ДЗМФ		
Вызов ТУ ДЗМФ		
Вызов ДЗЗ 1		
Вызов ДЗЗ 2		
Вызов ДЗЗ 3		
Вызов ДЗЗ 4		
Вызов Уск. ДЗЗ		
Вызов ОУ ДЗЗ		
Вызов ТУ ДЗЗ		
Вызов ТЗНП 1		
Вызов ТЗНП 2		
Вызов ТЗНП 3		
Вызов ТЗНП 4		
Вызов ТЗНП 5		
Вызов ТЗНП 6		
Вызов Уск. ТЗНП		
Вызов ОУ ТЗНП		
Вызов ТУ ТЗНП		
Вызов Попер. ТЗНП		
Вызов ТО		
Вызов МТЗ 1		
Вызов МТЗ 2		
Вызов НМТЗ 1		
Вызов НМТЗ 2		
Вызов НМТЗ 3		
Вызов НМТЗ 4		
Вызов Перегр. на откл.		
Вызов ЗНФР		
Вызов УРОВ сраб.		
Вызов Вн. защ.с УРОВ		
Вызов Вн. защ.без УРОВ		
Вызов Откл. от УРОВ		
Вызов Откл. от ДЗШ		
Вызов Откл. от ВЧТО1		
Вызов пользователя		
Предупр. сигн.		Срабатывание предупредительной сигнализации

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала	Функция сигнала
Вызов Перегр. на сигн.	Причина срабатывания вызывной и предупредительной сигнализации
Вызов ЗНФ	
Вызов КЦН1	
Вызов КЦН2	
Вызов КЦТ сигн.	
Вызов Неиспр.выкл.	
Вызов P<SF6 ТТ 1	
Вызов P<SF6 ТТ 2	
Вызов P<SF6 Q 1	
Вызов P<SF6 Q 2	
Вызов Защ. ЭВ, ЭО1	
Вызов Защ.ЭО2	
Вызов ЭВ диагност.	
Вызов ЭО1 диагност.	
Вызов ЭО2 диагност.	
Вызов Предупр. польз.	
Квитир.сигнал.	Квитирование сигнализации
Реле Авар.откл.	Сигнал на реле аварийного отключения выключателя
Реле Q включен	Сигнализация включенного положения выключателя, с миганием
Реле Q отключен	Сигнализация отключенного положения выключателя, с миганием
НС	Сигнал несоответствия (НС) между ранее поданной оперативной командой и отключенным положением выключателя
Неиспр.выкл.	Неисправность выключателя
Неиспр. откл.	Неисправность выключателя. Выключатель не отключился
Неиспр. вкл.	Неисправность выключателя. Выключатель не включился
Отказ БМРЗ	Отказ БМРЗ
Реле Отказ БМРЗ	Сигнал на реле "Отказ БМРЗ" (инверсный сигнал)
Прочее	
Синхр. от PPS	Синхронизация от PPS
Программа уставок 1	Действует первая программа уставок
Программа уставок 2	Действует вторая программа уставок
Программа уставок 3	Действует третья программа уставок
Программа уставок 4	Действует четвертая программа уставок
Программа уставок 5	Действует пятая программа уставок
Программа уставок 6	Действует шестая программа уставок
Программа уставок 7	Действует седьмая программа уставок
Программа уставок 8	Действует восьмая программа уставок
Запрет см.пр.уст. АСУ	Смена программы уставок из АСУ запрещена
Пуск защит и автом.	Пуск защит и автоматики
Осциллограф	Регистрация осциллограммы

3.2.4 В блоке реализован комплект дополнительных пусковых органов, представленный в таблице 10. Дополнительные пусковые органы предназначены для построения функциональных схем ПМК. Сигналы дополнительных пусковых органов доступны для использования в схемах ПМК и в таблице назначений. Значения уставок дополнительных пусковых органов доступны для изменения по АСУ.

3.2.5 В блоке реализован комплект из 10 уставок по времени **ТА01 - ТА10**, предназначенных для использования в схемах ПМК. Диапазон уставок по времени от 0,00 до 600,00 с, с дискретностью 0,01 с. Заводская установка 1,00 с. Значения уставок доступны для изменения по АСУ.

3.2.6 В блоке реализован комплект из трех длительных выдержек времени **TL01 - TL03**. Диапазон уставок по времени от 1 до 60000 минут/секунд с дискретностью 1 минута/секунда соответственно. Заводская установка 10 минут/секунд. Значения уставок доступны для изменения по АСУ.

3.2.7 В блоке реализован комплект из 10 программных ключей **SA01 - SA10**, предназначенных для использования в схемах ПМК. Заводская установка - "выведен". Значения программных ключей доступны для изменения по АСУ.

Таблица 10 - Дополнительные пусковые органы

Обозначение сигнала		Функция	Уставка				
			Обозначение	Заводская установка	Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата
1	ПО РТ1 Iф>	Максимальное токовое реле максимального из фазных токов	РТ1 Iф>	5,00 А	От 0,25 до 400,00 А	0,01 А	0,95 - 0,98
2	ПО РТ2 Iф>		РТ2 Iф>				
3	ПО РТ3 Iф>		РТ3 Iф>				
4	ПО РТ4 Iф>		РТ4 Iф>				
5	ПО РТ5 Iф>		РТ5 Iф>				
6	ПО РТ1 Iл>	Максимальное токовое реле максимального из линейных токов	РТ1 Iл>				
7	ПО РТ2 Iл>		РТ2 Iл>				
8	ПО РТ1 I1>	Максимальное токовое реле тока I ₁	РТ1 I1>				
9	ПО РТ2 I1>		РТ2 I1>				
10	ПО РТ1 I2>	Максимальное токовое реле тока I ₂	РТ1 I2>				
11	ПО РТ2 I2>		РТ2 I2>				
12	ПО РТ1 3I0>	Максимальное токовое реле тока 3I ₀	РТ1 3I0>				
13	ПО РТ2 3I0>		РТ2 3I0>				
14	ПО РН1 Uф макс>*	Максимальное реле максимального из фазных напряжений	РН1 Uмакс>	100,0 В	От 2,0 до 200,0 В	0,1 В	0,95 - 0,98
15	ПО РН2 Uф макс>		РН2 Uмакс>				
16	ПО РН1 Uф мин>	Максимальное реле минимального из фазных напряжений	РН1 Uмин>				
17	ПО РН2 Uф мин>		РН2 Uмин>				
18	ПО РН U1>	Максимальное реле напряжения U ₁	РН U1>				
19	ПО РН U2>	Максимальное реле напряжения U ₂	РН U2>				
20	ПО РН 3U0>**	Максимальное реле напряжения 3U ₀	РН 3U0>				
21	ПО РН1 Uф>	Максимальное реле напряжения Uф	РН1 Uф>				
22	ПО РН1 Uф<	Минимальное реле напряжения Uф	РН1 Uф<				
<p>* ПО напряжения НЕ БЛОКИРУЮТСЯ при обнаружении неисправности в цепях напряжения. ** ПО работает по напряжению нулевой последовательности, вычисленному в соответствии со значением программного ключа S209.</p>							

4 Основные функции блока

4.1 Устройства контроля цепей напряжения и контроля цепей тока

Устройство контроля цепей напряжения (КЦН) предназначено для блокирования функций защит и автоматики, которые могут ложно сработать при неисправности во вторичных измерительных цепях напряжения (обрыв, короткое замыкание, отключение автоматов или перегорание плавких вставок), а также для сигнализации о выявлении данной неисправности.

КЦН может выполняться с выдержкой времени для блокирования защит, которые ложно не срабатывают при неисправности цепей напряжения, за счет контроля дополнительных критериев:

- ДЗ за счет применения УБК;
- ТЗНП за счет контроля значения тока.

Принцип действия КЦН основан на сравнении фазных напряжений U_{A0} , U_{B0} , U_{C0} и напряжений разомкнутого треугольника $U_{ни}$, $U_{ик}$ (на похожем принципе выполняются устройства типа КРБ). Данный принцип обладает высоким быстродействием при всех видах повреждений в цепях напряжения, кроме исчезновения всех напряжений.

При обрывах контрольных кабелей, отключении автоматов или выгорании плавких вставок исчезают все напряжения. КЦН должен срабатывать при исчезновении всех пяти напряжений и блокировать ДЗ. Но малый уровень всех напряжений может быть обусловлен близким трехфазным КЗ, блокировка ДЗ в этом случае недопустима. В режиме трехфазного КЗ одновременно с исчезновением напряжения происходит увеличение токов, что приводит к срабатыванию УБК и разрешению работы ДЗ. При неисправности цепей напряжения токи не изменяются, поэтому ДЗ заблокирована. Если устройства релейной защиты подключены к одному ТН, КЦН не должна блокировать функции защит, которые могут ложно сработать при неисправностях в цепях напряжения. Для снижения вероятности немедленного ложного срабатывания дистанционная защита должна работать с контролем от УБК, работающего независимо от цепей напряжения.

Выдержка времени КЦН должна быть больше выдержки времени ступеней ДЗ, выполненных с пуском от УБК, для предотвращения их блокировки при близких трехфазных КЗ, и меньше выдержки времени ступеней без УБК, для предотвращения их срабатывания при неисправности цепей напряжения.

Если ТН установлен в линии, исчезновение всех пяти напряжений может быть обусловлено отключением выключателя. Для исключения ложного срабатывания КЦН в этих условиях предусматривают контроль включенного положения выключателя.

Для контроля наличия и отсутствия напряжения на линии для разрешения АПВ и ускорения защит при включении линии под напряжение используется напряжение смежной стороны. На линиях 110 - 220 кВ контроль выполняется только по одной фазе. Контроль цепей напряжения выполняют по отсутствию напряжения со стороны линии и наличие напряжения на шинах при включенном выключателе.

4.1.1 Функциональный алгоритм работы КЦН представлен на рисунке Б.1¹⁾. КЦН осуществляет контроль:

- цепей напряжений U_{A0} , U_{B0} , U_{C0} , $U_{ни}$, $U_{ик}$;
- входного логического сигнала отключения автоматического выключателя ТН "Ав. ТН откл."

Ввод контроля исправности цепей напряжений U_{A0} , U_{B0} , U_{C0} , $U_{ни}$, $U_{ик}$ производится программным ключом **S701**.

4.1.2 При выявлении неисправности в цепях напряжения (сигнал "КЦН1 сраб.") осуществляется:

- блокирование функции контроля напряжения, используемой в работе функции АПВ

¹⁾ Функциональные схемы алгоритмов 46 приведены в приложении Б (рисунки Б.1 - Б.30).

и распознавания включения линии;

- блокирование дистанционных защит;
- перевод направленных ступеней ТЗНП в ненаправленный режим;
- блокирование функции определения места повреждения.

4.1.3 В блоке реализованы три варианта функционирования алгоритма КЦН при разных схемах включения ТН (уставка "КЦН о.ф.").

Информационным признаком потери цепей напряжения при типовой схеме трансформатора напряжения - "особая фаза А" является напряжение:

$$U_{КЦН} = U_{В0} + U_{С0} - U_{А0} + \frac{U_{НИ} - U_{ИК}}{\sqrt{3}}, \quad (1)$$

где $U_{А0}$, $U_{В0}$, $U_{С0}$ - комплексные значения фазных напряжений;

$U_{НИ}$, $U_{ИК}$ - комплексные значения напряжений со стороны разомкнутого треугольника.

При включении ТН по схеме "особая фаза В" информационным признаком потери напряжения является напряжение:

$$U_{КЦН} = U_{А0} + U_{С0} - U_{В0} + \frac{U_{НИ} - U_{ИК}}{\sqrt{3}}. \quad (2)$$

При включении ТН по схеме "особая фаза С" информационным признаком потери напряжения является напряжение:

$$U_{КЦН} = U_{А0} + U_{В0} - U_{С0} + \frac{U_{НИ} - U_{ИК}}{\sqrt{3}}. \quad (3)$$

Под "особой фазой" понимается фаза звезды, вектор которой сонаправлен с вектором напряжения разомкнутого треугольника $U_{НИ}$.

Сигнал неисправности цепей напряжения формируется, если действующее значение напряжения $U_{КЦН}$ превышает 20 В.

Возврат сигнала неисправности цепей напряжения осуществляется только при условии наличия любого из пяти напряжений выше 10 В и возврата пускового органа КЦН. Это обеспечивает правильную работу алгоритма при последовательном исчезновении всех пяти входных напряжений.

4.1.4 Сигнал неисправности цепей напряжения формируется также при снижении всех пяти напряжений $U_{А0}$, $U_{В0}$, $U_{С0}$, $U_{НИ}$, $U_{ИК}$ ниже 5 В с выдержкой времени "КЦН Т". Выдержка времени "КЦН Т" должна быть больше времени срабатывания ДЗ и ТЗНП.

4.1.5 При установке ТН в линии необходимо ввести контроль включенного положения выключателя (программный ключ **S412**). При вводе программного ключа **S412** алгоритм КЦН разрешается при наличии сигнала "Присоед. включено".

4.1.6 Для правильной работы алгоритма КЦН при обрыве нулевого провода на контактах соединителя блока "U_A" - "Общ. U_A" необходимо устанавливать дополнительный резистор сопротивлением $56 \text{ кОм} \pm 5 \%$ мощностью не менее 0,25 Вт. При установке в шкафу РЗА нескольких блоков, подключенных к цепям напряжения, указанный резистор устанавливают на контактах каждого блока так, чтобы общее сопротивление установленных в цепи резисторов было в 3 - 4 раза меньше общего сопротивления входов измерения напряжения подключенных устройств (входное сопротивление входа измерения напряжения блока принимается равным 200 кОм).

4.1.7 Контроль исправности цепей напряжения $U(2)$ выполняется по входному логическому сигналу отключения автоматического выключателя ТН "Ав. ТН2 откл."

4.1.8 При введенном программном ключе **S702** контроль исправности цепей напряжения $U(2)$ выполняется по отсутствию напряжения на контролируемой стороне, наличие напряжения на смежной стороне при включенном выключателе. КЦН выполняется с выдержкой времени, равной 10 с.

4.1.9 Сигнал неисправности цепей напряжения запоминается до появления напряжения $U(2)$ ("КН $U(2) >$ "). Сброс сигнала неисправности выполняется также при квитировании сигнализации.

4.1.10 При выявлении неисправности в цепях напряжения (сигнал "КЦН2 сраб.") осуществляется запрет выполнения автоматического повторного включения с контролем напряжения стороны 2 и блокирование функции распознавания включения линии с контролем напряжения стороны 2.

Устройство контроля цепей тока (КЦТ) предназначено для блокирования функций защит и автоматики, которые могут ложно сработать при неисправности во вторичных измерительных цепях тока, а также для сигнализации о выявлении неисправности.

В блоке реализованы следующие алгоритмы КЦТ:

- с контролем соотношения фазных токов;

- с контролем тока нулевой последовательности дополнительной группы ТТ (КЦТ 3I0).

Принцип действия алгоритма КЦТ Iφ основан на контроле отсутствия одного или двух фазных токов при одновременном наличии одного фазного тока. Алгоритм КЦТ Iφ выполняют с выдержкой времени, отстроенной от времени срабатывания защит.

Принцип действия алгоритма КЦТ 3I0 основан на сравнении расчетного тока нулевой последовательности и тока нулевой последовательности дополнительной группы ТТ. Данный принцип обладает высоким быстродействием при всех видах повреждений в цепях тока, кроме исчезновения всех токов. При одновременном исчезновении всех токов функция КЦТ не срабатывает.

Для предотвращения ложного срабатывания функции КЦТ и излишней блокировки защит при насыщении ТТ выполняется контроль наличия второй гармонической составляющей дифференциального тока нулевой последовательности.

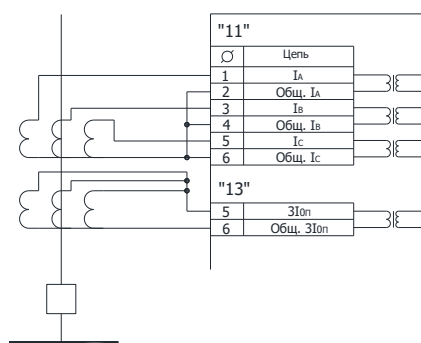


Рисунок 5 - Схема подключения блока для работы функции контроля цепей тока

КЦТ должен без выдержки времени действовать на блокирование защит, которые могут ложно сработать при обрыве цепей тока в нагрузочном режиме: ненаправленные ступени ТЗНП, ступени ТЗНП, выполненные с контролем от БРНМ.

КЦТ допустимо выполнять с выдержкой времени и с действием на сигнализацию, если ступени ТЗНП выполнены с контролем от РРНМ.

4.1.11 Функциональный алгоритм работы КЦТ представлен на рисунке Б.1. КЦТ осуществляет контроль цепей фазных токов I_A , I_B , I_C .

4.1.12 Ввод КЦТ с контролем тока нулевой последовательности дополнительной группы ТТ осуществляется программным ключом **S705**. Информационным признаком неисправности цепей тока является наличие дифференциального тока, рассчитанного по формуле

$$3I_{0\text{ диф}} = |I_A + I_B + I_C - 3I_{0\text{п}}|, \quad (4)$$

где I_A , I_B , I_C - комплексные значения фазных токов;

$3I_{0п}$ - комплексное значение тока нулевой последовательности дополнительной группы ТТ. При подключении к аналоговому входу блока " $3I_{0п}$ " тока нулевой последовательности дополнительной группы необходимо ввести программный ключ **S999**.

4.1.13 ПО тока нулевой последовательности выполнен с торможением от максимального фазного тока в соответствии с рисунком 6.

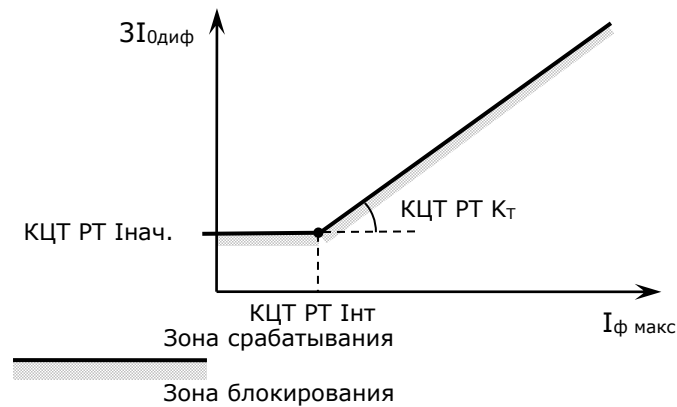


Рисунок 6 - Характеристика токового пускового органа нулевой последовательности с торможением от максимального фазного тока

4.1.14 КЦТ выполнен с блокировкой по отношению второй гармоники дифференциального тока нулевой последовательности к первой гармонике. Блокировка осуществляется при превышении отношением значения, заданного уставкой "КЦТ 2г К".

4.1.15 Ввод КЦТ с контролем соотношения фазных токов осуществляется программным ключом **S706**. Пуск КЦТ осуществляется при снижении любого из фазных токов ниже уставки "КЦТ РТ Имин" при одновременном повышении любого из фазных токов выше уставки "КЦТ РТ Имакс". Срабатывание КЦТ осуществляется с выдержкой времени, заданной уставкой "КЦТ Т2".

4.1.16 Для блокирования КЦТ с контролем соотношения фазных токов предусмотрен назначаемый сигнал "КЦТ Iф блок".

4.1.17 КЦТ с контролем соотношения фазных токов действует на вызывную и предупредительную сигнализацию. КЦТ с контролем тока нулевой последовательности дополнительной группы ТТ действует на блокирование ТЗНП, вызывную и предупредительную сигнализацию.

4.2 Устройство блокировки защит при качаниях в энергосистеме

УБК медленнодействующих ступеней

УБК медленнодействующих ступеней применяют для предотвращения ложного срабатывания при неисправностях в цепях напряжения. Медленнодействующие ступени ДЗ отстроены от цикла качаний выдержкой времени. УБК медленнодействующих ступеней реагирует на приращение тока обратной или прямой последовательности и вводит (деблокирует) ДЗ на время, достаточное для ее срабатывания. Работа медленнодействующих ступеней должна обеспечиваться в течение всего цикла неуспешного АПВ, поэтому время деблокировки медленнодействующих ступеней должно быть больше времени АПВ и повторного срабатывания дистанционных защит в случае неуспешного АПВ.

При недостаточной чувствительности пусковых органов УБК к КЗ в зоне дальнего резервирования ступень, обеспечивающая дальнейшее резервирование, выполняется без контроля от УБК.

УБК быстродействующих ступеней

УБК быстродействующих ступеней применяют для исключения ложного срабатывания на линиях с двусторонним питанием при качаниях в энергосистеме.

УБК быстродействующих ступеней может быть выполнено на следующих принципах:

- 1 - деблокировка быстродействующих ступеней при возникновении КЗ;*
- 2 - блокировка при возникновении качаний.*

УБК, основанное на деблокировке ДЗ при возникновении КЗ, реагирует на приращение тока обратной или прямой последовательности и вводит (деблокирует) ДЗ на время, достаточное для ее срабатывания. После этого ступени блокируются до конца цикла АПВ для предотвращения излишних срабатываний при внешних КЗ, сопровождающихся развитием качаний (например, в цикле несинхронного АПВ).

Предусматривается повторная однократная деблокировка быстродействующих ступеней для предотвращения отказа ДЗ при срабатывании УБК от коммутации нагрузки и последующим КЗ или при переходе внешнего КЗ во внутреннее.

УБК, основанное на блокировке ДЗ при возникновении качаний, контролирует изменение сопротивления в момент срабатывания пусковых органов сопротивления. Если сопротивление изменилось скачком, то принимается, что произошло КЗ. Если сопротивление изменилось медленно, то фиксируется факт возникновения качаний и происходит блокировка ДЗ. Сброс блокировки ДЗ происходит в следующих случаях:

- после возврата пусковых органов сопротивления. Сброс блокировки происходит с выдержкой времени, необходимой для предотвращения возврата блокировки при возникновении асинхронного хода;

- при возникновении КЗ. Возникновение КЗ определяется по появлению тока обратной последовательности.

4.2.1 Функциональная схема алгоритма УБК представлена на рисунке Б.2.

4.2.2 УБК отдельно действует на ввод медленнодействующих ("Деблок. РСм") и быстродействующих ("Деблок. РСб") ступеней ДЗМФ и ДЗЗ.

4.2.3 Деблокировка медленнодействующих ступеней происходит при срабатывании чувствительных пусковых органов аварийной составляющей тока обратной или прямой последовательности.

Порог срабатывания чувствительных пусковых органов задается уставками "УБК РТч dI1" и "УБК РТч dI2". Деблокировка медленнодействующих ступеней вводится на время "УБК Тм".

При пуске ДЗМФ или ДЗЗ запоминается наличие пуска УБК медленнодействующих ступеней, что обеспечивает срабатывание ДЗМФ и ДЗЗ при исчезновении сигнала "Деблок. РСм".

4.2.4 УБК быстродействующих ступеней может быть выполнено на следующих принципах:

- деблокировка при возникновении КЗ (программный ключ **S165** выведен);
- блокировка при возникновении качаний (программный ключ **S165** введен).

4.2.5 Деблокировка быстродействующих ступеней происходит при срабатывании чувствительных пусковых органов УБК на время "УБК Тб". После этого происходит блокировка пуска быстродействующих ступеней от чувствительного пускового органа до истечения выдержки времени "УБК Тм".

Предусмотрена повторная деблокировка быстродействующих ступеней на время "УБК Тб" при срабатывании грубых пусковых органов. После этого происходит блокировка быстродействующих ступеней до истечения выдержки времени "УБК Тм". По истечении выдержки времени "УБК Тм" происходит возврат схемы в исходное состояние.

Порог срабатывания грубых пусковых органов задается уставками "УБК РТг dI1" и "УБК РТг dI2".

4.2.6 Блокировка дистанционной защиты при возникновении качаний от УБК по изменению сопротивления происходит при срабатывании пусковых органов сопротивления ДЗМФ (программный ключ **S167**) или ДЗЗ (программный ключ **S168**) и отсутствии срабатывания пусковых органов УБК по изменению сопротивления в течение 30 мс. Изменение сопротивления рассчитывается за 25 мс.

Порог срабатывания пусковых органов изменения сопротивления задается уставкой "УБК РС dZ". Пусковые органы изменения сопротивления выполнены с контролем от пусковых органов приращения тока для предотвращения срабатывания при неисправности цепей напряжения. Предусмотрен вывод контроля приращения токов (программный ключ **S169**) при недостаточной чувствительности пускового органа приращения токов.

4.2.7 Снятие блокировки ДЗ происходит:

- через выдержку времени "УБК Тв" после возврата пусковых органов сопротивления;
- при срабатывании ПО тока обратной последовательности с торможением от тока прямой последовательности;
- при наличии логического сигнала "Возврат УБК РС".

4.2.8 ПО тока обратной последовательности выполнен с торможением в соответствии с рисунком 7.

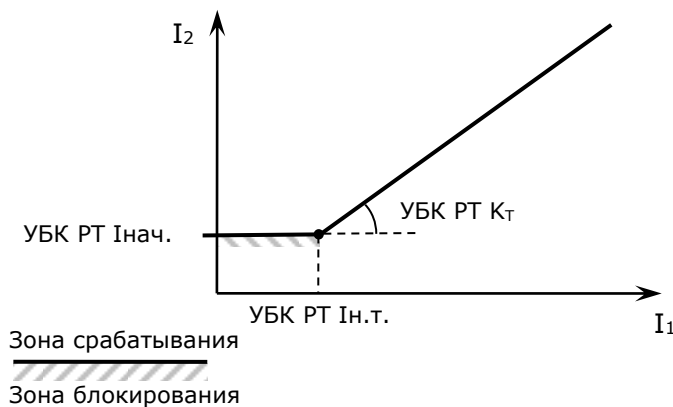


Рисунок 7 - Характеристика токового пускового органа обратной последовательности с торможением от тока прямой последовательности

4.2.9 Ускоренный возврат УБК при отключении выключателей со стороны установки защиты вводится программным ключом **S161**.

4.3 Распознавание включения линии

Для отключения КЗ без выдержки времени при опробовании линии применяют автоматическое ускорение ступеней ДЗ и ТЗНП с полным охватом линии. При установке ТН в линии для предотвращения отказа ДЗ при включении на близкое КЗ применяют ввод ненаправленного режима ускоряемой ступени или ввод токовой отсечки. Для обеспечения срабатывания ТЗНП при неполнофазном включении применяют перевод всех ступеней ТЗНП в ненаправленный режим.

Включение линии определяется по исчезновению сигнала отключенного состояния выключателя. На линиях с двусторонним питанием, если линия включена под напряжение с противоположной стороны, ускорение работать не должно для предотвращения срабатывания ДЗ при возникновении качаний. В этом случае необходимо контролировать наличие напряжения на линии.

4.3.1 Функциональная схема алгоритма распознавания включения линии представлена на рисунке Б.3.

Отключенное состояние линии "Линия откл." фиксируется по наличию сигнала "Присоед. отключено". В зависимости от положения программного ключа **S160** может контролироваться напряжение на линии:

- 0 - без контроля напряжения. Рекомендуется использовать на линиях с односторонним питанием;
- 1 - с контролем напряжения U_{ϕ} . Рекомендуется на линиях с двусторонним питанием при установке ТН на шинах;
- 2 - с контролем напряжений U_{A0} , U_{B0} , U_{C0} . Рекомендуется на линиях с двусторонним питанием при установке ТН на линии;
- 3 - с контролем сигнала "КН на линии".

4.3.2 Логический сигнал "Вкл. линии" формируется на время "Вкл.Т" при пропадании критерия отключенного состояния линии "Линия откл.". Для формирования сигнала "Вкл. линии" сигнал "Линия откл." должен присутствовать не менее 0,1 с.

4.4 Дистанционная защита от междуфазных замыканий (ДЗМФ)

ДЗМФ предназначена для резервирования основной защиты линии от междуфазных КЗ и дальнего резервирования защит смежных подстанций (ПС). ДЗМФ является защитой с относительной селективностью и выполняется по ступенчатому принципу:

- первая ступень охватывает 85 % защищаемой линии и действует без выдержки времени только при КЗ на защищаемой линии;

- в зону действия второй ступени защиты попадают шины смежной подстанции. Ступень действует с двумя выдержками времени: с первой выдержкой с деблокировкой от УБК быстродействующих ступеней. В случае отказа быстродействующей ступени защита срабатывает со второй выдержкой времени, отстроенной от качаний, с пуском от УБК медленнодействующих ступеней;

- третья ступень отстраивается от максимального нагрузочного режима и предназначена для дальнего резервирования;

- предусмотрены четвертая и пятая ступени ДЗМФ, которые могут быть использованы на линиях с ответвлениями или в качестве ступеней, направленных "за спину".

Для первых двух ступеней применяется круговая или четырехугольная характеристики срабатывания. Рекомендуется использование четырехугольной характеристики срабатывания. Для третьей ступени возможно использование треугольной характеристики для отстройки от нагрузочного режима. Для предотвращения срабатывания ДЗМФ в зоне нагрузочных режимов в характеристиках срабатывания предусматривается "вырез нагрузки".

Для предотвращения возврата РС первой, второй, третьей ступеней ДЗМФ в случае горения дуги при КЗ в конце зоны действия ступени (и, как следствие, увеличения сопротивления), и обеспечения отключения КЗ с минимальной выдержкой времени предусматривается возможность выполнения "подхвата" срабатывания РС от ступени, имеющей более широкую характеристику срабатывания.

При близких металлических междуфазных замыканиях с малым остаточным напряжением сопротивление может быть определено неверно. Для предотвращения ложной работы ДЗМФ при близких КЗ "за спиной" реле сопротивления должно запоминать фазу напряжения предаварийного режима, что обеспечивает правильное определение направленности КЗ.

Во избежание ложного срабатывания ДЗ при неисправностях во вторичных цепях напряжения все ступени блокируются при выявлении неисправности в цепях напряжения (см. п. 4.1). Если устройства релейной защиты подключены к одному ТН, КЦН не должна блокировать функции защит, которые могут ложно сработать при неисправностях в цепях напряжения. Для снижения вероятности немедленного ложного срабатывания дистанционная защита должна работать с контролем от УБК, работающего независимо от цепей напряжения. Выдержки времени ступеней защиты, не находящихся под контролем УБК, должны быть больше выдержки времени КЦН, выдержки ступеней, находящихся под контролем УБК, - меньше выдержки времени КЦН.

Реле сопротивления ДЗМФ выполняют с контролем от УБК. Описание принципа работы УБК см. в п. 4.2. Ступени с выдержкой времени менее 1,5 с выполняются от УБК быстродействующих ступеней, ступени с выдержкой времени более 1,5 с - от УБК медленнодействующих ступеней. При недостаточной чувствительности пусковых органов УБК к КЗ в зоне дальнего резервирования, ступень выполняют без контроля от УБК.

4.4.1 В блоке реализовано пять ступеней ДЗМФ. Ввод ступеней защиты осуществляется программными ключами S171, S172, S173, S174 и S175 для первой, второй, третьей, четвертой и пятой ступеней соответственно.

4.4.2 Функциональная схема алгоритма работы ДЗМФ представлена на рисунке Б.4. На рисунке 8 представлен упрощенный алгоритм ДЗМФ.

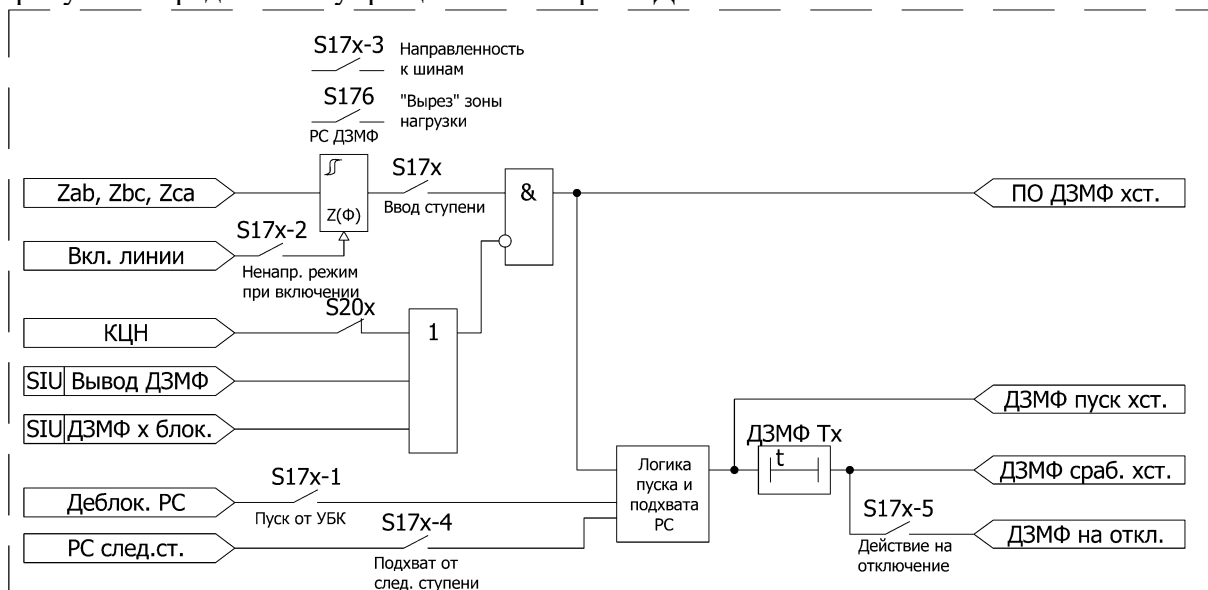


Рисунок 8 - Упрощенный алгоритм работы ДЗМФ

4.4.3 Защита выполнена в трехрелейном исполнении с контролем сопротивлений контуров АВ, ВС, СА. Сопротивления рассчитываются по формулам

$$Z_{AB} = \frac{U_{A0} - U_{B0}}{I_A - I_B}, \quad (5)$$

$$Z_{BC} = \frac{U_{B0} - U_{C0}}{I_B - I_C}, \quad (6)$$

$$Z_{CA} = \frac{U_{C0} - U_{A0}}{I_C - I_A}, \quad (7)$$

где U_{A0}, U_{B0}, U_{C0} - вторичные комплексные значения фазных напряжений;

I_A, I_B, I_C - вторичные комплексные значения фазных токов.

4.4.4 Тип характеристики для каждой ступени защиты задается уставками "ДЗМФ_n тип":

- 1 - круговая характеристика (для любой ступени) (рисунок 9);
- 2 - четырехугольная характеристика (для любой ступени) (рисунок 10). Значение угла "Ф1" доступно к изменению только для первой ступени ДЗМФ, для остальных ступеней значение угла "Ф1" равно минус пять градусов;
- 3 - треугольная характеристика (для третьей, четвертой и пятой ступеней) (рисунок 11).

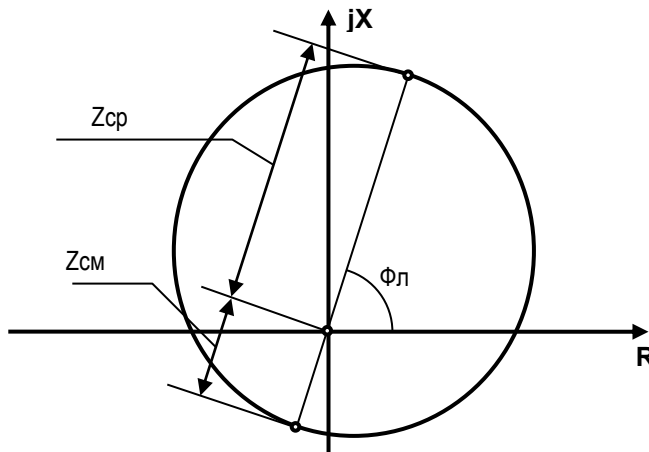


Рисунок 9 - Круговая характеристика срабатывания РС

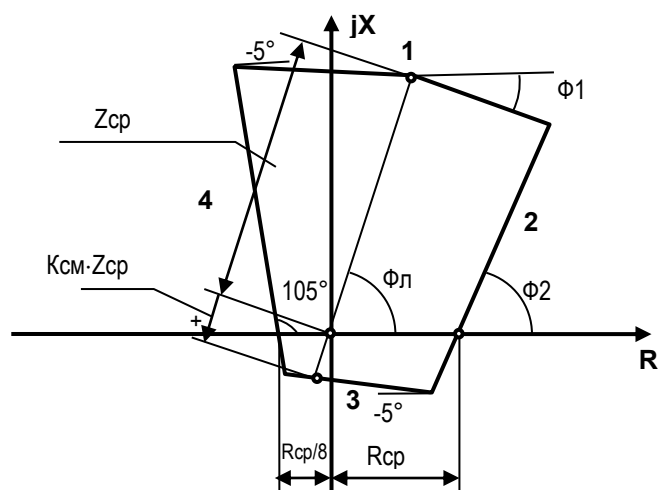


Рисунок 10 - Четырехугольная характеристика срабатывания РС

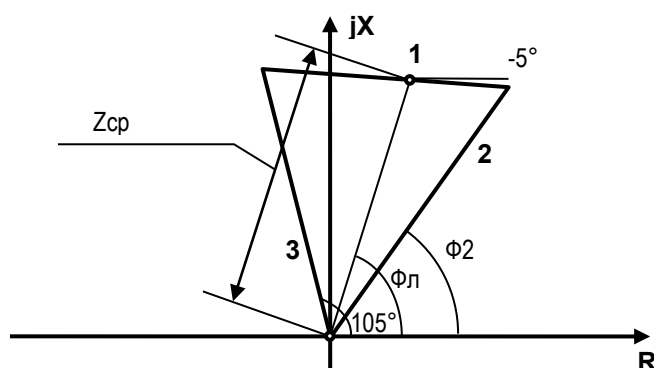


Рисунок 11 - Треугольная характеристика срабатывания РС

"Вырез" зоны нагрузки в характеристиках ДЗМФ всех ступеней защиты вводится программным ключом **S176**. Зона нагрузки (рисунок 12) задается минимальным активным сопротивлением нагрузки "ДЗМФ R_H " и минимальным углом нагрузки "ДЗМФ Φ_H ".

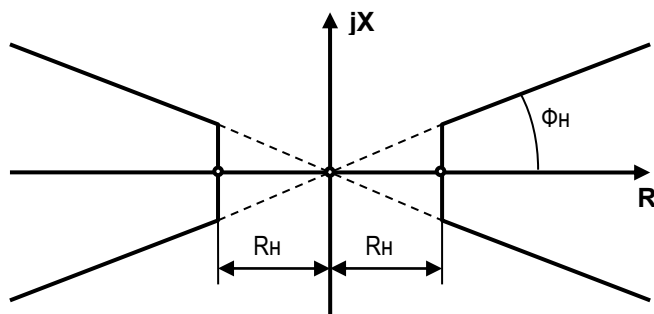


Рисунок 12 - Характеристика блокирования РС в зоне нагрузки

4.4.5 При снижении действующего значения подводимого к реле напряжения ниже 10 В на реле в течение 100 мс подается напряжение, по модулю равное измеряемому напряжению, с сохранением фазы предаварийного режима. При срабатывании или по истечении 100 мс состояние РС фиксируется. Возврат РС осуществляется при отключении выключателя или при восстановлении значения напряжения выше 10 В. Для работы РС "по памяти" необходимо наличие на зажимах РС напряжения выше 40 В в течение не менее трёх периодов частоты сигнала.

4.4.6 Ввод ненаправленного режима осуществляется программными ключами **S171-2, S172-2, S173-2, S174-2** и **S175-2** для каждой из ступеней соответственно.

Ненаправленный режим вводится при наличии сигнала "Вкл. линии". В случае срабатывания РС производится "подхват" сигнала ненаправленного режима, что обеспечивает корректную работу выдержек времени срабатывания ступеней защиты.

Ненаправленный режим осуществляется путем расширения зоны срабатывания РС в виде окружности с центром в начале координат комплексной плоскости сопротивлений с радиусом $0,05 \cdot Z_{ср}$.

4.4.7 Все ступени ДЗМФ могут быть направлены к шинам ("за спину") при вводе программных ключей **S171-3, S172-3, S173-3, S174-3** и **S175-3** для каждой ступени соответственно.

4.4.8 Во избежание ложного срабатывания РС при возникновении неисправностей во вторичных цепях напряжения все ступени блокируются при выявлении неисправности в цепях напряжения. Вывод блокировки первой, второй, третьей, четвертой и пятой ступеней ДЗМФ по КЦН осуществляется программными ключами **S201, S202, S203, S204** и **S205** соответственно.

4.4.9 Пуск любой из ступеней ДЗМФ может быть заблокирован подачей соответствующего сигнала "ДЗМФ 1 блок.", "ДЗМФ 2 блок.", "ДЗМФ 3 блок.", "ДЗМФ 4 блок.", "ДЗМФ 5 блок."

Предусмотрен оперативный вывод ДЗМФ по сигналу "Вывод ДЗМФ".

4.4.10 При срабатывании пусковых органов и отсутствии блокировки формируются сигналы "ПО ДЗМФ 1ст.", "ПО ДЗМФ 2ст.", "ПО ДЗМФ 3ст.", "ПО ДЗМФ 4ст." и "ПО ДЗМФ 5ст.". Данные сигналы формируются без контроля от УБК.

4.4.11 Ввод "подхвата" первой ступени от второй осуществляется программным ключом **S171-4**, второй ступени от третьей - программным ключом **S172-4**, третьей ступени от четвертой - программным ключом **S173-4**.

4.4.12 Выбор способа контроля ступеней ДЗМФ от УБК осуществляется программными ключами **S171-1, S172-1, S173-1, S174-1** и **S175-1** для каждой ступени соответственно.

4.4.13 При срабатывании пусковых органов и отсутствии блокировок формируются сигналы "ДЗМФ пуск 1ст.", "ДЗМФ пуск 2ст.", "ДЗМФ пуск 3ст.", "ДЗМФ пуск 4ст." и "ДЗМФ пуск 5ст.". Признаки пуска формируются с контролем от УБК и "подхватом" от более чувствительной ступени.

4.4.14 Срабатывание ступеней ДЗМФ происходит с выдержками времени, заданными соответствующими уставками "ДЗМФ T1", "ДЗМФ T2", "ДЗМФ T3", "ДЗМФ T4", "ДЗМФ T5".

4.4.15 Первая и вторая ступени ДЗМФ действуют на отключение выключателя. Ввод действия ДЗМФ 3, ДЗМФ 4, ДЗМФ 5 на отключение осуществляется программными ключами **S173-5, S174-5, S175-5** соответственно.

Все ступени ДЗМФ действуют на вызывную сигнализацию. Вывод действия ДЗМФ 3, ДЗМФ 4, ДЗМФ 5 на вызывную сигнализацию осуществляется программными ключами **S800, S801, S802** соответственно (рисунок Б.26).

4.5 Автоматическое ускорение ДЗМФ

При включении линии вводится автоматическое ускорение ступени ДЗМФ, защищающей всю линию. Ускорение ДЗМФ обеспечивает отключение КЗ на всей линии без выдержки времени. Ускоряемая ступень выполняется без контроля от УБК, так как пуск ступени выполняется от сигнала включения линии.

На линиях с двусторонним питанием, при включении линии со второй стороны возможно возникновение качаний, которые могут вызвать срабатывание ДЗМФ. Для предотвращения срабатывания ДЗМФ контролируется наличие напряжения при включении выключателя, при наличии напряжения ускорения ДЗМФ не происходит. Дополнительно наличие напряжения свидетельствует об успешном включении со стороны, включаемой первой.

При установке трансформатора напряжения "в линии" и включении выключателя на близкое КЗ работа реле сопротивления "по памяти" невозможна, поэтому предусматривают работу ускоряемой ступени в ненаправленном режиме при включении выключателя.

При отсутствии всех напряжений из-за неисправности цепей напряжения на линиях с ответвлениями возможно срабатывание ДЗМФ при включении от токов нагрузки. Если ток включаемой линии превосходит ток точной работы реле сопротивления, то вместо перевода ускоряемой ступени в ненаправленный режим рекомендуется ввод ТО при включении.

4.5.1 Функциональная схема алгоритма работы автоматического ускорения ДЗМФ представлена на рисунке Б.5 а).

4.5.2 Выбор автоматически ускоряемой ступени осуществляется программным ключом **S177**. Ускорение ступени происходит при пуске ступени и наличии сигнала включения линии "Вкл. линии" (см. п. 4.3). Ускоряемая ступень срабатывает с выдержкой времени "Уск. ДЗМФ Т".

4.5.3 Предусмотрен вывод автоматического ускорения по сигналу "Вывод уск. ДЗМФ".

4.6 Оперативное ускорение ДЗМФ

Оперативное ускорение ступени ДЗМФ, охватывающей всю линию, вводят при выводе основной защиты. Ускоряемая ступень выполняется с контролем от УБК быстродействующих ступеней, так как выдержка времени ускоряемой ступени не отстроена от цикла качаний. Оперативное ускорение ДЗМФ обеспечивает отключение КЗ на всей линии с минимальной выдержкой времени, при этом возможно неселективное действие ДЗМФ.

Возможен автоматический ввод оперативного ускорения резервных защит при выводе основной защиты линии.

4.6.1 Функциональная схема алгоритма работы оперативного ускорения (ОУ) ДЗМФ представлена на рисунке Б.5 а).

4.6.2 Выбор ступени для оперативного ускорения осуществляется программным ключом **S178**. Ускоряемая ступень выполняется с контролем от УБК быстродействующих ступеней. Оперативное ускорение выбранной ступени ДЗМФ осуществляется при наличии сигнала "Ввод ОУ ДЗМФ". Срабатывание ступени происходит с выдержкой времени "ОУ ДЗМФ Т".

4.7 Телеускорение ДЗМФ

Телеускорение ДЗМФ предназначено для селективного отключения междуфазных КЗ на линии без выдержки времени. Телеускорение позволяет устранить каскадное действие ДЗМФ, когда повреждение на линии отключается с разных сторон с разными выдержками времени.

Ускоряют, как правило, ступени, охватывающие всю линию. Ступени должны выполняться с контролем направленности для правильной работы при близких КЗ. Для предотвращения срабатывания телеускорения ДЗМФ при качаниях ускоряемые ступени должны быть выполнены с контролем от УБК быстродействующих ступеней.

Сигнал телеускорения может формироваться как при пуске ступеней, охватывающих всю линию, так и часть линии. Предусматривают продление сигнала телеускорения после отключения выключателя.

Блокировка при реверсе мощности

При каскадном отключении внешних КЗ (например, на параллельной линии) возможно изменение направления токов КЗ на защищаемой линии. При этом из-за разновременности срабатывания пусковых органов и задержек передачи сигналов возможно срабатывание телеускорения на защищаемой линии.

На рисунке 13 представлена схема, поясняющая работу телеускорения при реверсе мощности.

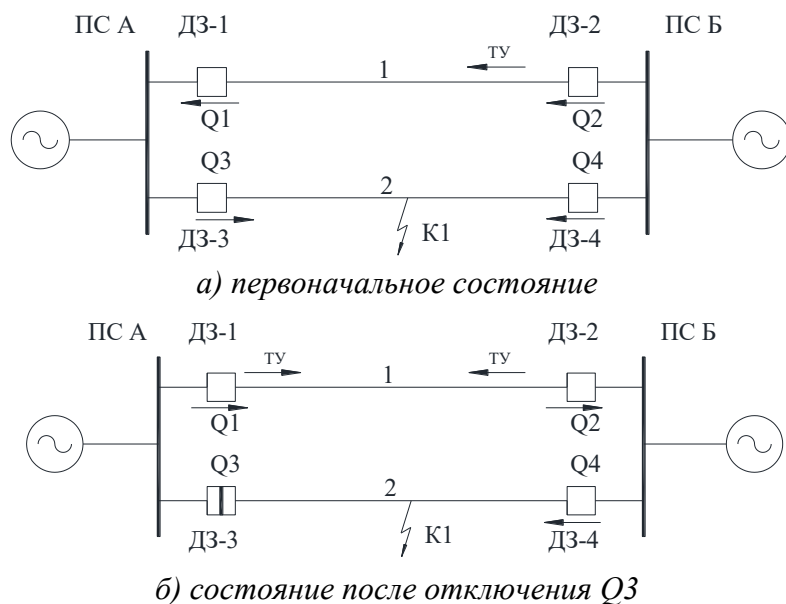


Рисунок 13 - Реверс мощности при отключении КЗ на параллельной линии

При коротком замыкании на линии 2 защита ДЗ-1 определяет КЗ на шинах, а защита ДЗ-2 - КЗ на защищаемой линии и посылает сигнал телеускорения, как показано на рисунке 13 а). После того как отключается выключатель Q3 происходит изменение направления тока (см. рисунок 13 б)) и пуск ускоряемой ступени ДЗ-1. При этом сигнал телеускорения от защиты ДЗ-2 может вернуться с запаздыванием, что приведет к ложному отключению выключателя Q1.

Для предотвращения срабатывания ДЗМФ при реверсе мощности возможно введение выдержки времени в цепь приема, но в этом случае уменьшается быстрдействие. Для сохранения быстрдействия предназначена блокировка при реверсе мощности.

Принцип блокировки при реверсе мощности заключается в том, что после обнаружения внешнего повреждения на определенное время блокируются цепи приема и передачи.

Внешнее КЗ фиксируется посредством дополнительного пускового органа, направленного "за спину". Чувствительность этого пускового органа к КЗ "за спиной" должна быть выше, чем чувствительность ступени защиты противоположной стороны, формирующей сигнал телеускорения.

Работа телеускорения при отсутствии питания с одной из сторон

В случае, когда на одной из сторон линии отсутствует питание, ДЗМФ стороны, где отсутствует питание, может не пуститься при внутреннем КЗ. При этом не будет формироваться сигнал телеускорения и с питающей стороны линия будет отключена с выдержкой времени. Для отключения линии с питающей стороны без выдержки необходимо предусмотреть дополнительные меры для формирования разрешающего сигнала телеускорения на стороне без питания.

На стороне без питания сигнал телеускорения должен формироваться при приеме сигнала телеускорения с питающей стороны и отсутствии пуска защит, направленных в сторону шин. Зона срабатывания ступени, направленной в сторону шин, должна превышать зону срабатывания ступени, формирующей сигнал телеускорения с питающей стороны.

При выполнении перечисленных условий формируется сигнал телеускорения, который передается на питающую сторону, и линия отключается с питающей стороны без выдержки времени.

4.7.1 Функциональная схема алгоритма работы телеускорения ДЗМФ представлена на рисунке Б.5 б).

4.7.2 Телеускорение ДЗМФ происходит при получении сигнала "ТУ ДЗМФ прм". В случае применения на линиях с количеством сторон больше двух, на данный вход должны быть поданы сигналы телеускорения со всех сторон, объединенные по схеме "И".

4.7.3 Выбор ускоряемой ступени выполняется программным ключом **S179-1**. Ускоряемая ступень выполняется с контролем от УБК быстродействующих ступеней. Выдержка времени срабатывания задается уставкой "ТУ ДЗМФ Т". Для выдержки времени, отличной от 0 с, предусмотрен "подхват" сигнала "ТУ ДЗМФ прм" на время пуска ускоряемой ступени.

4.7.4 Выбор ступени, при срабатывании которой происходит формирование сигнала телеускорения "ТУ ДЗМФ прд", выполняется программным ключом **S179-2**. Ступень выполняется с контролем от УБК быстродействующих ступеней. При срабатывании защит на отключение выключателя сигнал "ТУ ДЗМФ прд" продлевается на выдержку времени "ТУ ДЗМФ Тв".

4.7.5 Блокировка при реверсе мощности осуществляется ступеню, задаваемой программным ключом **S179-3**. Данная ступень должна быть направлена "за спину". Фиксация КЗ "за спиной" происходит с выдержкой времени "ТУ ДЗМФ Тобр.". После пропадания сигнала пуска блокируются цепи приема и передачи на время "ТУ ДЗМФ Тблок."

Блокировка при реверсе мощности необходима только в случае чувствительности ступени к КЗ во внешней сети. Если сигнал телеускорения формируется при помощи первой ступени, действующей только при КЗ на защищаемой линии, данная блокировка в цепи передачи выводится программным ключом **S179-4**.

4.7.6 При отсутствии питания со стороны шин для формирования сигнала телеускорения "ТУ ДЗМФ прд" необходимо настроить алгоритм формирования сигнала "Эхо ДЗМФ".

4.7.7 Формирование сигнала "Эхо ДЗМФ" происходит при наличии сигнала разрешения "Эхо ДЗМФ разр.":

- с выдержкой времени "Эхо ДЗМФ Т", которая предназначена для отстройки от одновременности срабатывания пусковых органов с различных сторон линии;
- без выдержки времени при наличии сигнала отключенного положения выключателя "Присоед. отключено".

4.7.8 Сигнал "Эхо ДЗМФ" формируется на время "Эхо ДЗМФ Тимп" и действует на передачу сигнала телеускорения "ТУ ДЗМФ прд", после чего блокируется на время "Эхо ДЗМФ Тблок."

4.7.9 Разрешение передачи эхо-сигнала "Эхо ДЗМФ разр." формируется при следующих условиях:

- прием сигнала телеускорения с питающей стороны линии "Эхо ДЗМФ прм". В случае применения на линиях с количеством сторон больше двух, на данный вход должны быть поданы сигналы телеускорения со всех сторон, объединенные по схеме "ИЛИ";
- отсутствие пуска ступеней ДЗМФ (программный ключ **S179-5**), ДЗЗ (программный ключ **S189-5**), ТЗНП (программный ключ **S219-5**), направленных в сторону шин. Появление сигнала срабатывания пускового органа запоминается на время наличия сигнала телеускорения. Разрешение отправки эхо-сигнала блокируется при выводе ДЗМФ и неисправности цепей напряжения.

Фиксация КЗ "за спиной" может быть выполнена по другим критериям, которые могут быть сформированы в редакторе логических схем программного комплекса "Конфигуратор - МТ". В этом случае сигнал отсутствия КЗ "за спиной" должен быть подключен ко входу "ПО Эхо".

4.7.10 В блоке предусмотрена возможность вывода алгоритма формирования сигнала "Эхо ДЗМФ" при наличии сигнала "Вывод Эхо ДЗМФ".

4.8 Дистанционная защита от замыканий на землю (ДЗЗ)

ДЗЗ предназначена для резервирования основной защиты линии от однофазных КЗ и дальнего резервирования защит смежных подстанций. Основные принципы работы ДЗЗ аналогичны принципам ДЗМФ и описаны в п. 4.4.

Для предотвращения срабатывания ДЗЗ при междуфазных КЗ защиту выполняют с контролем наличия тока нулевой последовательности. При этом пусковой орган тока нулевой последовательности выполняется с торможением. Для повышения чувствительности к однофазным КЗ на сильно нагруженных линиях дополнительно предусматривают пусковой орган напряжения нулевой последовательности.

4.8.1 В блоке реализовано четыре ступени ДЗЗ. Ввод ступеней защиты осуществляется программными ключами S181, S182, S183 и S184 для каждой ступени соответственно.

4.8.2 Функциональная схема алгоритма работы ДЗЗ представлена на рисунке Б.6. На рисунке 14 представлен упрощенный алгоритм ДЗЗ.

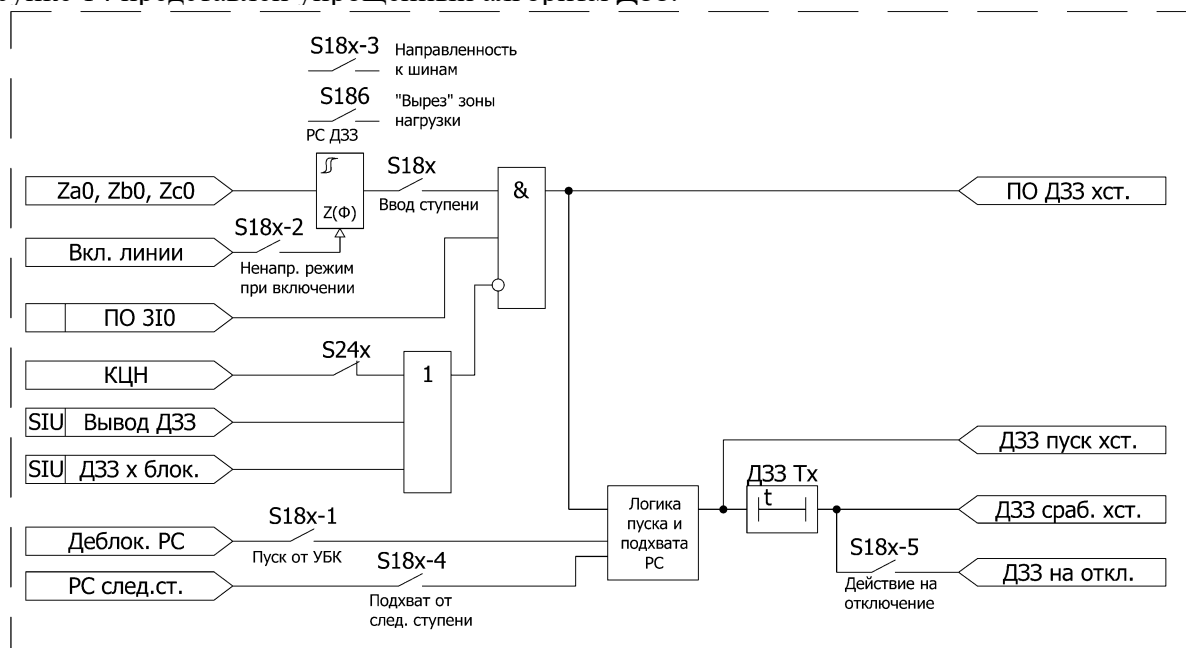


Рисунок 14 - Упрощенный алгоритм работы ДЗЗ

4.8.3 Защита выполнена в трехрелейном исполнении с контролем сопротивлений контуров A0, B0, C0. Сопротивления рассчитываются по формулам

$$Z_{A0} = \frac{U_{A0}}{I_A + K_0 \cdot 3I_0 + K'_0 \cdot 3I_{0П}}, \quad (8)$$

$$Z_{B0} = \frac{U_{B0}}{I_B + K_0 \cdot 3I_0 + K'_0 \cdot 3I_{0П}}, \quad (9)$$

$$Z_{C0} = \frac{U_{C0}}{I_C + K_0 \cdot 3I_0 + K'_0 \cdot 3I_{0П}}, \quad (10)$$

где U_{A0} , U_{B0} , U_{C0} - вторичные комплексные значения фазных напряжений;

I_A , I_B , I_C - вторичные комплексные значения фазных токов;

K_0 - комплексный коэффициент компенсации тока $3I_0$, задается уставками "ДЗЗ |Kкомп.|" и "ДЗЗ Kкомп.Ф";

$3I_0$ - вторичное комплексное значение тока нулевой последовательности;

K'_0 - комплексный коэффициент компенсации тока $3I_{0П}$, задается уставками "ДЗЗ |Km|" и "ДЗЗ Km Ф";

$3I_{0П}$ - вторичное комплексное значение тока нулевой последовательности параллельной линии.

4.8.4 В блоке реализованы РС с круговой (рисунок 9), четырехугольной (рисунок 10) и треугольной (рисунок 11) характеристиками срабатывания, с возможностью блокировки РС ("выреза") в зоне нагрузки (рисунок 12).

Тип характеристики для каждой ступени защиты задается уставками "ДЗЗх тип":

- 1 - круговая характеристика (для любой ступени);

- 2 - четырехугольная характеристика (для любой ступени). Значение угла "Ф1" доступно к изменению только для первой ступени ДЗЗ, для остальных ступеней значение угла "Ф1" равно минус пять градусов;

- 3 - треугольная характеристика (для третьей и четвертой).

"Вырез" зоны нагрузки в характеристиках ДЗЗ всех ступеней защиты вводится программным ключом **S186**. Зона нагрузки задается минимальным активным сопротивлением нагрузки "ДЗЗ Rн" и минимальным углом нагрузки "ДЗЗ Фн".

4.8.5 При снижении действующего значения подводимого к реле напряжения ниже 10 В на реле в течение 100 мс подается напряжение, по модулю равное измеряемому напряжению, с сохранением фазы предаварийного режима. При срабатывании или по истечении 100 мс состояние РС фиксируется. Возврат РС осуществляется при отключении выключателя или при восстановлении значения напряжения выше 10 В. Для работы РС "по памяти" необходимо наличие на зажимах РС напряжения выше 24 В в течение не менее трёх периодов частоты сигнала.

4.8.6 Ввод ненаправленного режима осуществляется программными ключами **S181-2**, **S182-2**, **S183-2** и **S184-2** для каждой из ступеней соответственно.

Ненаправленный режим вводится при наличии сигнала "Вкл. линии". В случае срабатывания РС производится "подхват" сигнала ненаправленного режима, что обеспечивает корректную работу выдержек времени срабатывания ступеней защиты.

Ненаправленный режим осуществляется путем расширения зоны срабатывания РС в виде окружности с центром в начале координат комплексной плоскости сопротивлений с радиусом $0,05 \cdot "Z_{ср}"$.

4.8.7 Все ступени ДЗЗ могут быть направлены к шинам ("за спину") при вводе программных ключей **S181-3**, **S182-3**, **S183-3** и **S184-3** соответственно.

4.8.8 Пусковой орган тока нулевой последовательности выполнен с торможением в соответствии с рисунком 15.

Для определения тока торможения определяют фазы с максимальным и минимальным значением тока. Ток торможения равен значению тока в оставшейся фазе. При однофазных КЗ обеспечивается торможение от неповрежденной фазы, поэтому торможение минимально.

Пусковой орган нулевой последовательности срабатывает при повышении напряжения $3U_0$ выше уставки "ДЗЗ РН $3U_0$ ".

Работа ДЗЗ блокируется при обнаружении броска тока намагничивания силового трансформатора по сигналу "Блок. 2г".

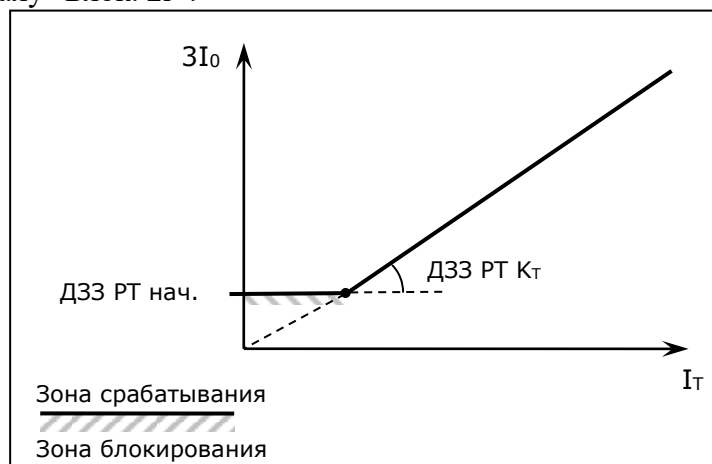


Рисунок 15 - Характеристики токового пускового органа ДЗЗ

4.8.9 Во избежание ложного срабатывания РС при возникновении неисправностей во вторичных цепях напряжения все ступени блокируются при выявлении неисправности в цепях напряжения. Вывод блокировки первой, второй, третьей и четвертой ступеней ДЗЗ по КЦН осуществляется программными ключами **S241**, **S242**, **S243** и **S244** соответственно.

4.8.10 Пуск любой из ступеней ДЗЗ может быть заблокирован подачей соответствующего логического сигнала "ДЗЗ 1 блок.", "ДЗЗ 2 блок.", "ДЗЗ 3 блок.", "ДЗЗ 4 блок."

Предусмотрен оперативный вывод ДЗЗ по сигналу "Вывод ДЗЗ".

4.8.11 При срабатывании пусковых органов и отсутствии блокировки формируются сигналы "ПО ДЗЗ 1ст.", "ПО ДЗЗ 2ст.", "ПО ДЗЗ 3ст." и "ПО ДЗЗ 4ст.". Данные сигналы формируются без контроля от УБК.

4.8.12 Ввод "подхвата" первой ступени от второй осуществляется программным ключом **S181-4**, второй ступени от третьей - программным ключом **S182-4**.

4.8.13 Выбор способа контроля ступеней ДЗЗ от УБК осуществляется программными ключами **S181-1**, **S182-1**, **S183-1** и **S184-1** для каждой ступени соответственно.

4.8.14 При срабатывании пусковых органов и отсутствии блокировок формируются сигналы "ДЗЗ пуск 1ст.", "ДЗЗ пуск 2ст.", "ДЗЗ пуск 3ст." и "ДЗЗ пуск 4ст.". Признаки пуска формируются с контролем от УБК и "подхватом" от более чувствительной ступени.

4.8.15 Срабатывание ступеней ДЗЗ происходит с выдержками времени, заданными соответствующими уставками "ДЗЗ Т1", "ДЗЗ Т2", "ДЗЗ Т3" и "ДЗЗ Т4".

4.8.16 Первая и вторая ступени ДЗЗ действуют на отключение выключателя. Ввод действия ДЗЗ 3 и ДЗЗ 4 на отключение осуществляется программными ключами **S183-5**, **S184-5** соответственно.

Все ступени ДЗЗ действуют на вызывную сигнализацию. Вывод действия ДЗЗ 3, ДЗЗ 4 на вызывную сигнализацию осуществляется программными ключами **S803**, **S804** соответственно (рисунок Б.26).

4.9 Автоматическое ускорение ДЗЗ

4.9.1 Функциональная схема алгоритма работы автоматического ускорения ДЗЗ представлена на рисунке Б.7 а).

4.9.2 Выбор автоматически ускоряемой ступени осуществляется программным ключом **S187**. Ускорение ступени происходит при пуске ступени и наличии сигнала включения линии "Вкл. линии". Ускоряемая ступень срабатывает с выдержкой времени "Уск. ДЗЗ Т".

4.9.3 Предусмотрен вывод автоматического ускорения по сигналу "Вывод уск. ДЗЗ".

4.10 Оперативное ускорение ДЗЗ

4.10.1 Функциональная схема алгоритма работы оперативного ускорения ДЗЗ представлена на рисунке Б.7 а).

4.10.2 Выбор ступени для оперативного ускорения осуществляется программным ключом **S188**. Ускоряемая ступень выполняется с контролем от УБК быстродействующих ступеней. Оперативное ускорение выбранной ступени ДЗЗ осуществляется при наличии сигнала "Ввод ОУ ДЗЗ". Срабатывание ступени происходит с выдержкой времени "ОУ ДЗЗ Т".

4.11 Телеускорение ДЗЗ

4.11.1 Функциональная схема алгоритма работы телеускорения ДЗЗ представлена на рисунке Б.7 б).

4.11.2 Телеускорение ДЗЗ происходит при подаче сигнала "ТУ ДЗЗ прм". В случае применения на линиях с количеством сторон больше двух, на данный вход должны быть поданы сигналы телеускорения со всех сторон, объединенные по схеме "И".

4.11.3 Выбор ускоряемой ступени выполняется программным ключом **S189-1**. Ускоряемая ступень выполняется с контролем от УБК быстродействующих ступеней. Выдержка времени срабатывания задается уставкой "ТУ ДЗЗ Т". Для выдержки времени, отличной от 0 с, предусматривается "подхват" сигнала "ТУ ДЗЗ прм" на время пуска ускоряемой ступени.

4.11.4 Выбор ступени, при срабатывании которой происходит формирование сигнала телеускорения "ТУ ДЗЗ прд", выполняется программным ключом **S189-2**. Ступень выполняется с контролем от УБК быстродействующих ступеней. При срабатывании защит на отключение выключателя сигнал "ТУ ДЗЗ прд" продлевается на выдержку времени "ТУ ДЗЗ Тв".

4.11.5 Блокировка при реверсе мощности осуществляется ступенью, задаваемой программным ключом **S189-3**. Данная ступень должна быть направлена "за спину". Фиксация КЗ "за спиной" происходит с выдержкой времени "ТУ ДЗЗ Тобр.". После пропадания сигнала пуска блокируются цепи приема и передачи на время "ТУ ДЗЗ Тблок."

Блокировка при реверсе мощности необходима только в случае чувствительности ступени к КЗ во внешней сети. Если сигнал телеускорения формируется при помощи первой ступени, действующей только при КЗ на защищаемой линии, данная блокировка в цепи передачи выводится программным ключом **S189-4**.

4.11.6 При отсутствии питания со стороны шин для формирования сигнала телеускорения "ТУ ДЗЗ прд" необходимо настроить алгоритм формирования сигнала "Эхо ДЗЗ".

4.11.7 Формирование сигнала "Эхо ДЗЗ" происходит при наличии сигнала разрешения "Эхо ДЗЗ разр.":

- с выдержкой времени "Эхо ДЗЗ Т", которая предназначена для отстройки от одновременности срабатывания пусковых органов с различных сторон линии;

- без выдержки времени при наличии сигнала отключенного положения выключателя "Присоед. отключено".

4.11.8 Сигнал "Эхо ДЗЗ" формируется на время "Эхо ДЗЗ Тимп" и действует на передачу сигнала телеускорения "ТУ ДЗЗ прд", после чего блокируется на время "Эхо ДЗЗ Тблок."

4.11.9 Разрешение передачи эхо-сигнала "Эхо ДЗЗ разр." формируется при следующих условиях:

- прием сигнала телеускорения с питающей стороны линии "Эхо ДЗЗ прм". В случае применения на линиях с количеством сторон больше двух, на данный вход должны быть поданы сигналы телеускорения со всех сторон, объединенные по схеме "ИЛИ";

- отсутствие пуска ступеней ДЗМФ (программный ключ **S179-5**), ДЗЗ (программный ключ **S189-5**), ТЗНП (программный ключ **S219-5**), направленных в сторону шин. Появление сигнала срабатывания пускового органа запоминается на время наличия сигнала телеускорения. Разрешение отправки эхо-сигнала блокируется при выводе ДЗЗ и неисправности цепей напряжения.

Фиксация КЗ "за спиной" может быть выполнена по другим критериям, которые могут быть сформированы в редакторе логических схем программного комплекса "Конфигуратор - МТ". В этом случае сигнал отсутствия КЗ "за спиной" должен быть подключен ко входу "ПО Эхо".

4.11.10 В блоке предусмотрена возможность вывода алгоритма формирования сигнала "Эхо ДЗЗ" при наличии сигнала "Вывод Эхо ДЗЗ".

4.12 Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП)

ТЗНП предназначена для резервирования основной защиты линии и дальнего резервирования защит смежных ПС от однофазных КЗ на землю. ТЗНП является защитой с относительной селективностью и выполняется по ступенчатому принципу:

- первая ступень охватывает начало защищаемой линии и действует без выдержки времени только при КЗ на защищаемой линии;*
- вторая и третья ступени охватывают всю линию, то есть в зону действия защиты попадают шины смежной ПС;*
- четвертая ступень отстраивается от максимального тока небаланса и предназначена для дальнего резервирования;*
- дополнительно предусмотрены пятая и шестая ступени ТЗНП, которые могут быть использованы в качестве ступеней, направленных "за спину", для определения реверса мощности.*

На линиях с двусторонним питанием применяется реле направления мощности нулевой последовательности. ТЗНП выполняется с пуском от блокирующего или разрешающего реле направления мощности.

Контроль направленности быстродействующих ступеней ТЗНП рекомендуется выполнять от РРНМ, так как при близких КЗ «за спиной», с большими кратностями тока к току уставки, БРНМ может не успеть сработать и заблокировать эту ступень. Для ступеней, реагирующих на удаленные замыкания, рекомендуется применять пуск с контролем от БРНМ, так как при недостаточном напряжении нулевой последовательности РРНМ может не сработать.

Для обеспечения срабатывания ТЗНП при неполнофазном включении предусматривается возможность вывода направленности при включении выключателя.

При обнаружении неисправности измерительных цепей напряжения все направленные ступени ТЗНП переводятся в ненаправленный режим.

При броске тока намагничивания при включении трансформаторов ответвлений и насыщении ТТ при близких междуфазных КЗ возможно ложное срабатывание ТЗНП. Оба процесса характеризуются искажениями вторичных токов. Вследствие этого ТЗНП должна выполняться с блокировкой по второй гармонике тока нулевой последовательности. Для исключения излишней блокировки максимальное время действия блокировки ограничивается выдержкой времени, определяемой по максимальной длительности броска тока намагничивания силовых трансформаторов "отпаечных" ПС.

4.12.1 Функциональная схема алгоритма работы ТЗНП представлена на рисунке Б.8. На рисунке 16 представлен упрощенный алгоритм ТЗНП.

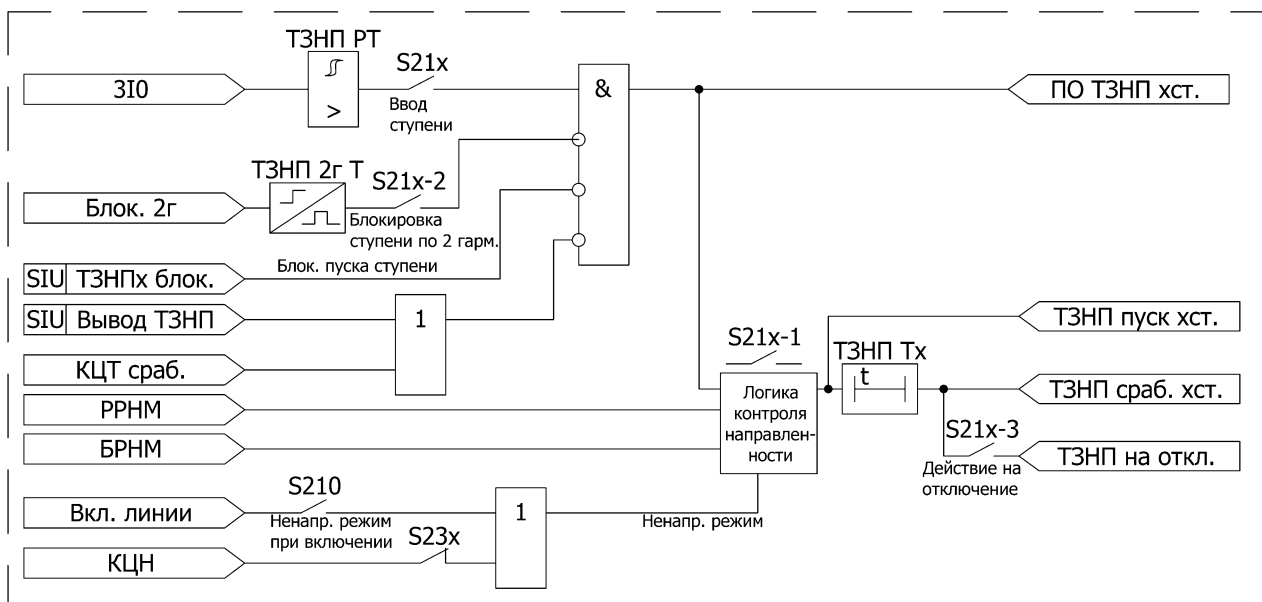


Рисунок 16 - Упрощенный алгоритм работы одной ступени ТЗНП

4.12.2 Ввод ступеней ТЗНП осуществляется соответствующими программными ключами **S211**, **S212**, **S213**, **S214**, **S215** и **S216** для каждой ступени соответственно.

4.12.3 Любая из ступеней ТЗНП может быть выполнена с блокировкой по второй гармонике тока нулевой последовательности. Ввод блокировки осуществляется программными ключами **S211-2**, **S212-2**, **S213-2**, **S214-2**, **S215-2** и **S216-2** для каждой ступени соответственно.

Блокировка осуществляется по значению наибольшего отношения второй или четвертой гармоник тока нулевой последовательности к первой гармонике. При превышении отношением значения, заданного уставкой "ТЗНП 2г К", осуществляется блокировка выбранных ступеней.

4.12.4 Пуск любой из ступеней ТЗНП может быть заблокирован подачей сигнала "ТЗНП 1 блок.", "ТЗНП 2 блок.", "ТЗНП 3 блок.", "ТЗНП 4 блок.", "ТЗНП 5 блок." и "ТЗНП 6 блок." для каждой ступени соответственно.

4.12.5 При обнаружении неисправности измерительных цепей тока все ступени ТЗНП блокируются.

4.12.6 Предусмотрен оперативный вывод ТЗНП по сигналу "Вывод ТЗНП".

4.12.7 При срабатывании пусковых органов и отсутствии блокировки формируются сигналы "ПО ТЗНП 1ст.", "ПО ТЗНП 2ст.", "ПО ТЗНП 3ст.", "ПО ТЗНП 4ст.", "ПО ТЗНП 5ст." и "ПО ТЗНП 6ст.". Данные сигналы формируются без контроля направления мощности.

4.12.8 Любая из ступеней ТЗНП может быть выполнена ненаправленной, направленной в линию или к шинам, с пуском от блокирующего или разрешающего реле направления мощности.

Задание режима направленности для каждой ступени осуществляется программными ключами **S21x-1**:

- 0 - ненаправленная;
- 1 - направленная "в линию", от разрешающего РНМ;
- 2 - направленная "в линию", от блокирующего или разрешающего РНМ;
- 3 - направленная "к шинам", от блокирующего РНМ;
- 4 - направленная "к шинам", от блокирующего или разрешающего РНМ.

Реле направления мощности ТЗНП включены на напряжение и ток нулевой последовательности, способ вычисления напряжения нулевой последовательности выбирается программным ключом **S209** (0 - на основании фазных напряжений, 1 - от цепи разомкнутого треугольника).

По фазным напряжениям значение напряжения нулевой последовательности рассчитывается по формуле

$$3U_0 = U_{A0} + U_{B0} + U_{C0}. \quad (11)$$

По напряжениям разомкнутого треугольника значение напряжения нулевой последовательности рассчитывается по формуле

$$3U_0 = (U_{ни} + U_{ик})/\sqrt{3} \quad (12)$$

Независимо от способа расчета при однофазном КЗ вблизи места установки защиты напряжение нулевой последовательности составляет 57 В.

4.12.9 Диаграммы разрешающего и блокирующего РНМ представлены на рисунке 17. Угол максимальной чувствительности РНМ задается уставкой "ТЗНП Фмч". Чувствительность РНМ по току задается уставками "Iтр РРНМ", "Iтр БРНМ", чувствительность РНМ по напряжению задается уставками "Uтр РРНМ", "Uтр БРНМ" для разрешающего и блокирующего РНМ соответственно. При значениях тока и напряжения менее уставок точной работы РНМ не срабатывает.

Контроль направленности быстродействующих ступеней ТЗНП рекомендуется выполнять от РРНМ. Для ступеней, реагирующих на удаленные замыкания, рекомендуется применять пуск с контролем от РРНМ и БРНМ. При этом РРНМ будет дублировать БРНМ в пределах своей чувствительности.

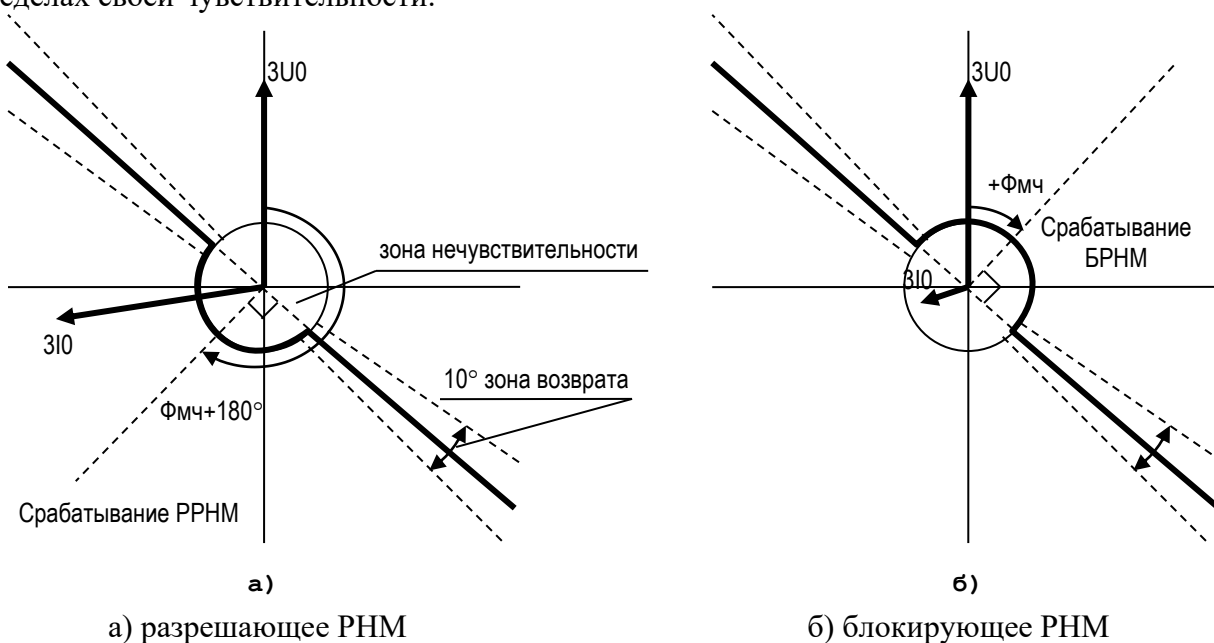


Рисунок 17 - Диаграммы срабатывания РНМ нулевой последовательности

4.12.10 Ввод ненаправленного режима при включении выключателя выполняется программным ключом S210 и осуществляется по сигналу "Вкл. линии" с "подхватом" ненаправленного режима в случае пуска соответствующей ступени.

4.12.11 При обнаружении неисправности измерительных цепей напряжения все направленные ступени ТЗНП переводятся в ненаправленный режим. Вывод КЦН первой, второй, третьей, четвертой, пятой и шестой ступеней ТЗНП осуществляется программными ключами S231, S232, S233, S234, S235 и S236 соответственно.

4.12.12 При срабатывании пусковых органов и отсутствии блокировок формируются сигналы "ТЗНП пуск 1ст.", "ТЗНП пуск 2ст.", "ТЗНП пуск 3ст.", "ТЗНП пуск 4ст.", "ТЗНП пуск 5ст." и "ТЗНП пуск 6ст.". Признаки пуска формируются с контролем от РНМ.

4.12.13 Срабатывание ступеней ТЗНП происходит с выдержками времени, заданными соответствующими уставками "ТЗНП Т1", "ТЗНП Т2", "ТЗНП Т3", "ТЗНП Т4", "ТЗНП Т5" и "ТЗНП Т6".

Первая, вторая и третья ступени ТЗНП действуют на отключение выключателя. Ввод действия четвертой, пятой и шестой ступеней ТЗНП на отключение осуществляется программными ключами S214-3, S215-3 и S216-3 соответственно.

Все ступени ТЗНП действуют на вызывную сигнализацию. Вывод действия ТЗНП 4, ТЗНП 5, ТЗНП 6 на вызывную сигнализацию осуществляется программными ключами **S805**, **S806**, **S807** соответственно (рисунок Б.26).

4.13 Автоматическое ускорение ТЗНП

4.13.1 Функциональная схема алгоритма работы автоматического ускорения ТЗНП представлена на рисунке Б.9 а).

4.13.2 Выбор автоматически ускоряемой ступени осуществляется программным ключом **S217**. Ускорение ступени происходит при пуске ступени и наличии сигнала включения линии "Вкл. линии". Ускоренная ступень срабатывает с выдержкой времени "Уск. ТЗНП Т".

4.13.3 Предусмотрен вывод автоматического ускорения по сигналу "Вывод уск. ТЗНП".

4.14 Оперативное ускорение ТЗНП

4.14.1 Функциональная схема алгоритма работы оперативного ускорения ТЗНП представлена на рисунке Б.9 а).

4.14.2 Выбор ступени для оперативного ускорения осуществляется программным ключом **S218**. Оперативное ускорение выбранной ступени ТЗНП осуществляется при наличии сигнала "Ввод ОУ ТЗНП". Срабатывание ступени происходит с выдержкой времени "ОУ ТЗНП Т".

4.15 Телеускорение ТЗНП

4.15.1 Функциональная схема алгоритма работы телеускорения ТЗНП представлена на рисунке Б.9 б).

4.15.2 Телеускорение ТЗНП происходит при подаче сигнала "ТУ ТЗНП прм". В случае применения на линиях с количеством сторон больше двух, на данный вход должны быть поданы сигналы телеускорения со всех сторон, объединенные по схеме "И".

4.15.3 Выбор ускоряемой ступени выполняется программным ключом **S219-1**. Ступень выполняется с контролем от РРНМ. Выдержка времени срабатывания задается уставкой "ТУ ТЗНП Т" (рекомендуемое значение 0 с). Для выдержки времени, отличной от 0 с, предусматривается "подхват" сигнала "ТУ ТЗНП прм" на время пуска ускоряемой ступени.

4.15.4 Выбор ступени, при срабатывании которой происходит формирование сигнала телеускорения "ТУ ТЗНП прд", выполняется программным ключом **S219-2**. Ступень выполняется с контролем от РРНМ. При срабатывании защит на отключение выключателя сигнал "ТУ ТЗНП прд" продлевается на выдержку времени "ТУ ТЗНП Тв".

4.15.5 Блокировка при реверсе мощности осуществляется ступенью, задаваемой программным ключом **219-3**. Блокировка выполнена с контролем от БРНМ. Фиксация КЗ "за спиной" происходит с выдержкой времени "ТУ ТЗНП Тобр.". После пропадания сигнала пуска блокируются цепи приема и передачи на время "ТУ ТЗНП Тблок.".

Блокировка при реверсе мощности необходима только в случае чувствительности ступени к КЗ во внешней сети. Если сигнал телеускорения формируется при помощи первой ступени, действующей только при КЗ на защищаемой линии, данная блокировка в цепи передачи выводится программным ключом **S219-4**.

4.15.6 При недостаточной чувствительности ступени ТЗНП, формирующей сигнал телеускорения, для формирования сигнала телеускорения "ТУ ТЗНП прд" необходимо настроить алгоритм формирования сигнала "Эхо ТЗНП".

4.15.7 Формирование сигнала "Эхо ТЗНП" происходит при наличии сигнала разрешения "Эхо ТЗНП разр.":

- с выдержкой времени "Эхо ТЗНП Т", которая предназначена для отстройки от одновременности срабатывания пусковых органов с различных сторон линии;

- без выдержки времени при наличии сигнала отключенного положения выключателя "Присоед. отключено".

4.15.8 Сигнал "Эхо ТЗНП" формируется на время "Эхо ТЗНП Тимп" и действует на передачу сигнала телеускорения "ТУ ТЗНП прд", после чего блокируется на время "Эхо ТЗНП Тблок".

4.15.9 Разрешение передачи эхо-сигнала "Эхо ТЗНП разр." формируется при следующих условиях:

- прием сигнала телеускорения с питающей стороны линии "Эхо ТЗНП прм". В случае применения на линиях с количеством сторон больше двух, на данный вход должны быть поданы сигналы телеускорения со всех сторон, объединенные по схеме "ИЛИ";

- отсутствие пуска ступеней ДЗМФ (программный ключ S179-5), ДЗЗ (программный ключ S189-5), ТЗНП (программный ключ S219-5), направленных в сторону шин. Появление сигнала срабатывания пускового органа запоминается на время наличия сигнала телеускорения. Разрешение отправки эхо-сигнала блокируется при выводе ТЗНП и неисправности цепей напряжения.

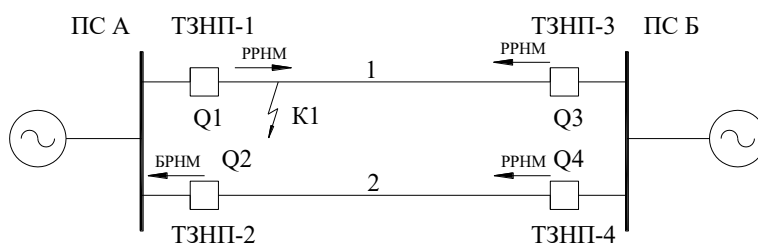
Фиксация КЗ "за спиной" может быть выполнена по другим критериям, которые могут быть сформированы в редакторе логических схем программного комплекса "Конфигуратор - МТ". В этом случае сигнал отсутствия КЗ "за спиной" должен быть подключен ко входу "ПО Эхо".

4.15.10 В блоке предусмотрена возможность вывода алгоритма формирования сигнала "Эхо ТЗНП" при наличии сигнала "Вывод Эхо ТЗНП".

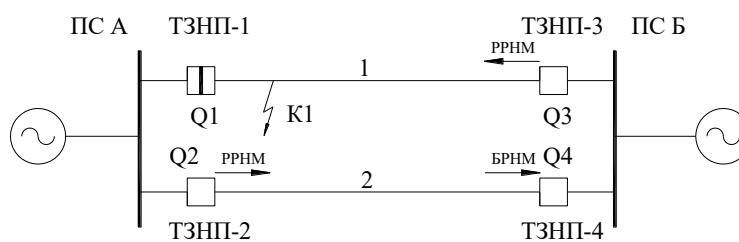
4.16 Быстродействующая поперечная ТЗНП

На параллельных линиях предусматривают быстродействующую поперечную ТЗНП. Защита осуществляется ускорением ТЗНП при срабатывании БРНМ параллельной линии. Защита обеспечивает отключение поврежденной линии с двух сторон. При сквозных КЗ ускоренное действие ТЗНП не осуществляется, обеспечивая селективность работы ТЗНП параллельных воздушных линий (ВЛ).

На рисунке 18 приведена схема, поясняющая работу защиты на примере двух параллельных линий.



а) отключение линии с первой стороны



б) отключение линии со второй стороны

Рисунок 18 - Принцип действия поперечной ТЗНП параллельных линий

При возникновении КЗ в точке К1 на линии 1 происходит пуск ТЗНП-1. БРНМ ТЗНП-2 определяет КЗ в точке К1, как КЗ на шинах, и вводит в действие ускорение ТЗНП-1. ТЗНП-1 с ускорением отключает Q1.

После отключения Q1 изменяется направление мощности по линии 2 (рисунок 18 б)). Срабатывает БРНМ ТЗНП-4 и ускоряет ТЗНП-3. ТЗНП-3 с ускорением отключает Q3.

При сквозных КЗ ускорение не действует, обеспечивая селективность ТЗНП параллельных ВЛ с нижестоящими защитами.

При одностороннем питании защита может быть использована только с приемной стороны.

Ускоряемая ступень ТЗНП должна выполняться с контролем от РРНМ.

Для исключения неправильного действия защиты при повреждении в зоне между ТТ и выключателем дополнительно контролируется включенное состояние выключателя параллельной линии.

Защита работает только при наличии электрической связи между параллельными линиями, поэтому при наличии шиносоединительного выключателя должно контролироваться его положение. При этом должен учитываться случай вывода ШСВ из действия, когда все присоединения временно переведены на одну секцию шин.

При отключенном выключателе параллельной ВЛ или шиносоединительного выключателя ускоренное действие от БРНМ параллельной линии не осуществляется.

4.16.1 Функциональная схема алгоритма работы ускорения поперечной ТЗНП параллельных линий представлена на рисунке Б.9 а).

4.16.2 Защита осуществляется ускорением выбранной ступени ТЗНП при срабатывании БРНМ параллельной линии. Работа БРНМ параллельной линии аналогична работе БРНМ (см. п. 4.12.9).

4.16.3 Выбор ускоряемой ступени осуществляется программным ключом **S220**. Ступень выполняется с контролем от РРНМ.

4.16.4 Для работы поперечной ТЗНП параллельных линий к блоку должны быть подключены:

- цепи тока нулевой последовательности параллельной линии;
- цепи положения выключателя параллельной линии (сигнал "РПВп").

4.16.5 При отсутствии сигнала "РПВп" ускоренное действие от БРНМ параллельной линии не осуществляется.

4.16.6 Поперечная ТЗНП параллельных линий может быть выведена по сигналу "Вывод попер.ТЗНП".

4.17 Токовая отсечка (ТО)

Одноступенчатая ТО предназначена для защиты от междуфазных КЗ, сопровождающихся значительным током. ТО выполняется с контролем разности фазных токов.

При установке трансформатора напряжения "в линии" предусматривают работу ускоряемой ступени ДЗМФ в ненаправленном режиме при включении выключателя. Если ток включаемой линии превосходит ток точной работы реле сопротивления, то вместо перевода ускоряемой ступени в ненаправленный режим рекомендуется ввод ТО при включении выключателя.

4.17.1 Функциональная схема алгоритма работы ТО представлена на рисунке Б.10. Ввод ТО осуществляется программным ключом **S101**.

4.17.2 Пуск ТО происходит при повышении действующего значения тока выше заданной уставки срабатывания "ТО РТ". Срабатывание осуществляется с выдержкой времени "ТО Т". Как правило, ТО выполняется без выдержки времени.

4.17.3 В блоке реализована возможность ввода ТО при включении выключателя (программный ключ **S109**) при наличии сигнала "Вкл. линии".

4.17.4 Для блокирования токовой отсечки предусмотрен сигнал "ТО блок".

4.18 Максимальная токовая защита (МТЗ)

МТЗ является резервной защитой от всех видов КЗ. МТЗ может быть переведена в режим резервирования дистанционных защит. При этом ввод ступеней в работу осуществляется автоматически только при выявлении неисправности цепей напряжения.

МТЗ может быть переведена в режим резервирования основной защиты. При этом ввод МТЗ в работу осуществляется автоматически только при неисправности основной защиты или выводе ее из работы.

4.18.1 Функциональная схема алгоритма работы МТЗ представлена на рисунке Б.11. Ступени МТЗ выполнены с независимой времятоковой характеристикой. Ввод ступеней МТЗ осуществляется программными ключами **S102**, **S103** для первой и второй ступеней соответственно. Действие второй ступени на отключение выключателя вводится программным ключом **S117**.

Обе ступени МТЗ действуют на вызывную сигнализацию. Вывод действия второй ступени МТЗ на вызывную сигнализацию осуществляется программным ключом **S808** (рисунок Б.26).

4.18.2 Обе ступени МТЗ могут быть переведены в режим резервирования дистанционных защит или/и основной защиты линии программным ключом **S191**:

- 0 - введена постоянно;
- 1 - ввод при срабатывании КЦН;
- 2 - ввод при выводе основной защиты;
- 3 - ввод при срабатывании КЦН или при выводе основной защиты.

4.18.3 При этом ввод ступеней в работу осуществляется автоматически только при выявлении неисправности цепей напряжения.

4.18.4 Для блокирования ступеней МТЗ предусмотрены сигналы "МТЗ 1 блок.", "МТЗ 2 блок."

4.19 Направленная максимальная токовая защита

4.19.1 Функциональная схема алгоритма направленной МТЗ представлена на рисунке Б.12. Направленная МТЗ работает по действующему значению фазных токов.

4.19.2 Направленная МТЗ предназначена для защиты от междуфазных и однофазных КЗ. Ступени направленной МТЗ выполнены с независимой времятоковой характеристикой. Ввод ступеней направленной МТЗ осуществляется программными ключами **S111**, **S112**, **S113**, **S114** для первой, второй, третьей и четвертой ступеней соответственно. Действие третьей и четвертой ступени на отключение выключателя вводится программными ключами **S113-3** и **114-3** соответственно.

Все ступени направленной МТЗ действуют на вызывную сигнализацию. Вывод действия третьей и четвертой ступеней направленной МТЗ на вызывную сигнализацию осуществляется программными ключами **S809**, **S810** соответственно (рисунок Б.26).

4.19.3 Пуск ступеней направленной МТЗ происходит при повышении действующего значения тока выше заданной уставки срабатывания. Срабатывание осуществляется с заданной выдержкой времени. Возврат ступеней осуществляется при снижении фазного тока ниже уставки срабатывания с учетом коэффициента возврата. Для блокирования ступеней направленной МТЗ предусмотрены логические сигналы "НМТЗ 1 блок.", "НМТЗ 2 блок.", "НМТЗ 3 блок." и "НМТЗ 4 блок."

4.19.4 Для всех ступеней направленной МТЗ может быть введен контроль направления мощности в прямом и обратном направлении (программные ключи **S11x-1**):

- 0 - контроль направления мощности выведен;
- 1 - контроль прямого направления мощности;
- 2 - контроль обратного направления мощности.

При неисправности ЦН направленная МТЗ переводится в ненаправленный режим.

4.19.5 При использовании направленной защиты определение направления мощности реализовано в соответствии с угловой диаграммой ОНМ, приведенной на рисунке 19.

4.19.6 ОНМ 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.

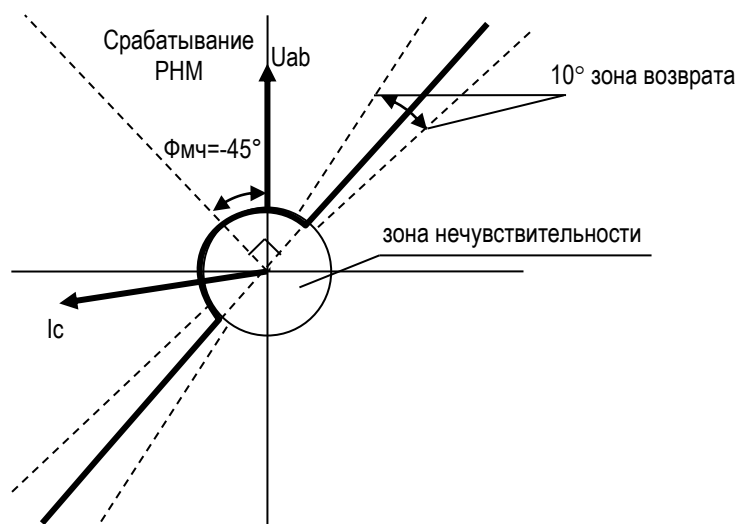


Рисунок 19 - Диаграммы срабатывания РНМ

4.19.7 При междуфазных коротких замыканиях вблизи места установки защиты, сопровождающихся значительным снижением напряжения, реле направления мощности работает "по памяти". В этом случае при снижении действующего значения линейного напряжения ниже 7 В на реле в течение 200 мс сохраняется фаза напряжения предаварийного режима. По истечении 200 мс состояние РНМ фиксируется. Возврат РНМ осуществляется при восстановлении значения напряжения выше 7 В. Для готовности работы РНМ "по памяти" необходимо наличие на зажимах РНМ напряжения выше 9 В в течение не менее 60 мс.

При неготовности РНМ работать "по памяти" формируется логический сигнал "Недост.", работа НМТЗ происходит в ненаправленном режиме.

4.20 Защита от перегрузки

4.20.1 Функциональная схема алгоритма работы защиты от перегрузки представлена на рисунке Б.13.

4.20.2 Пуск защиты осуществляется при повышении любого из фазных токов выше заданной уставки "Перегр. РТ1" для первой ступени или "Перегр. РТ2" для второй ступени. Срабатывание осуществляется с выдержками времени, заданными уставками "Перегр. Т1" и "Перегр. Т2" соответственно для первой и второй ступени.

4.20.3 Ввод первой ступени защиты от перегрузки осуществляется программным ключом **S137**, ввод второй ступени - программным ключом **S138**.

4.20.4 Первая ступень защиты от перегрузки действует на вызывную и предупредительную сигнализацию, вторая ступень - на вызывную сигнализацию и отключение.

4.21 Защита от непереключения фаз (ЗНФ) и защита от неполнофазного режима (ЗНФР)

ЗНФ и ЗНФР предназначены для работы с выключателями с пофазным приводом. Пуск ЗНФ происходит при появлении сигнала, поступающего от сборки блок-контактов выключателя, в соответствии со схемой, представленной на рисунке 20.

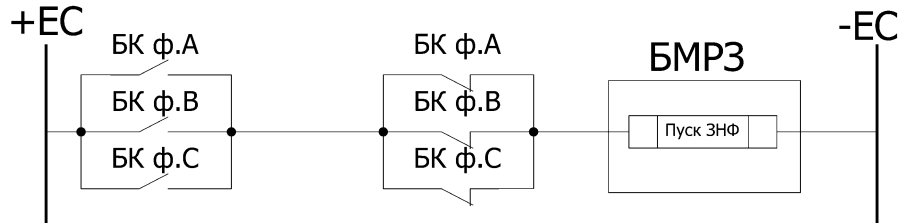


Рисунок 20 - Схема соединения блок-контактов выключателя

ЗНФ срабатывает в случае возникновения неполнофазного режима при включении или отключении выключателя и действует на его отключение, запрет АПВ и пуск ЗНФР с выдержкой времени, отстроенной от разновременности переключения блок-контактов.

ЗНФР предназначена для ускорения отключения линии со всех сторон в случае возникновения на ней нагрузочного неполнофазного режима. Пуск ЗНФР происходит при срабатывании ЗНФ и наличии тока нулевой последовательности. ЗНФР действует на отключение линии с противоположной стороны, запрет АПВ и пуск УРОВ с выдержкой времени, достаточной для отключения выключателя при срабатывании ЗНФ. Пусковой орган ЗНФР тока нулевой последовательности должен быть отстроен от небаланса и быть чувствителен к неполнофазному режиму.

4.21.1 Функциональная схема алгоритма представлена на рисунке Б.14.

4.21.2 Пуск ЗНФ происходит по сигналу "Пуск ЗНФ" и с выдержкой времени "ЗНФ Т" действует на отключение выключателя и запрет АПВ. Срабатывание ЗНФ не приводит к пуску УРОВ.

4.21.3 Пуск ЗНФР происходит при срабатывании ЗНФ и наличии тока $3I_0$ выше уставки "ЗНФР РТ". С выдержкой времени "ЗНФР Т" защита действует на пуск УРОВ, отключение выключателя с противоположной стороны и запрет АПВ.

4.21.4 Ввод ЗНФ осуществляется программным ключом **S21**, ввод ЗНФР программным ключом **S22**.

4.21.5 ЗНФР может быть заблокирована при подаче сигнала "ЗНФР блок."

4.22 Функция контроля давления элегаза

Элегазовые выключатели имеют датчики давления элегаза, предназначенные для подачи сигналов предупредительного и аварийного снижения давления.

При аварийном снижении давления блокируется управление выключателем. При блокировке управления выключателем рекомендуется вводить автоматическое ускорение УРОВ. При применении некоторых типов выключателей возможно произвести отключение выключателя с последующей блокировкой включения при аварийном снижении давления.

Элегазовые трансформаторы тока имеют датчик давления элегаза, предназначенный для подачи сигналов предупредительного и аварийного снижения давления.

При аварийном снижении давления в ТТ блокируется включение выключателя (оперативное и автоматическое). При применении некоторых типов ТТ требуется отключение выключателей со всех сторон.

4.22.1 В блоке обеспечивается исполнение сигналов датчиков снижения давления элегаза в трансформаторе тока и в выключателе. Функциональная схема алгоритма контроля давления элегаза представлена на рисунке Б.15.

4.22.2 Назначение дискретных входов блока на сигналы датчиков снижения давления элегаза должно выполняться в таблице подключений блока с учетом типа контактов датчиков (инверсия сигнала для размыкающих контактов). Для исключения ложного срабатывания сигналы всех датчиков снижения давления элегаза действуют с выдержкой времени 1 с.

4.22.3 Датчики первой (предупредительной) ступени снижения давления элегаза в трансформаторе тока ("1 ст. P<SF6 ТТ") и в выключателе ("1 ст. P<SF6 Q") действуют на предупредительную и вызывную сигнализацию.

4.22.4 Датчик аварийного снижения давления элегаза в трансформаторе тока ("2 ст. P<SF6 ТТ") действует на вызывную сигнализацию, на блокирование включения выключателя, запрет АПВ и, при введенном программном ключе **S221** (рисунок Б.16), на отключение выключателя и передачу сигнала "ВЧТО1 прд" на противоположную сторону линии.

4.22.5 Датчик аварийного снижения давления элегаза в выключателе ("2 ст. P<SF6 Q") действует на вызывную сигнализацию, на формирование сигнализации неисправности выключателя и блокировку включения выключателя.

4.22.6 В блоке предусмотрено два вида обработки сигнала датчика аварийного снижения давления элегаза в выключателе ("2 ст. P<SF6 Q"):

- при выведенном программном ключе **S734** сигнал действует на блокирование отключения выключателя и, при введенном программном ключе **S451** - на ускорение функции УРОВ (рисунок Б.17);

- при введенном программном ключе **S734**, если ток в любой из фаз не превышает допустимого тока отключения выключателя, заданного уставкой "SF6 откл. РТ", сигнал с выдержкой времени "SF6 откл. Т" действует на отключение выключателя; в противном случае (при повышении тока выше уставки "SF6 откл. РТ") - на блокирование отключения выключателя и, при введенном программном ключе **S451** - на ускорение функции УРОВ (рисунок Б.17).

4.22.7 При введенном программном ключе **S731** срабатывание датчика аварийного снижения давления элегаза в трансформаторе тока осуществляется только при срабатывании датчика первой (предупредительной) ступени.

4.22.8 При введенном программном ключе **S732** срабатывание датчика аварийного снижения давления элегаза в выключателе осуществляется только при срабатывании датчика первой (предупредительной) ступени.

4.23 Формирование команд управления

Отключение выключателя с пуском УРОВ происходит при срабатывании основных и резервных защит. Также отключение с пуском УРОВ выполняется при получении сигнала срабатывания ДЗШ, приеме сигнала ВЧТО и срабатывании УРОВ выключателей смежных присоединений. При необходимости в цепь приема сигнала ВЧТО может быть включен контроль от УБК или ДЗ и ТЗНП.

Отключение выключателя без пуска УРОВ происходит при срабатывании ЗНФ, УРОВ "на себя", аварийном снижении давления элегаза в ТТ.

Запрет АПВ происходит при поступлении сигнала ВЧТО, срабатывании УРОВ, срабатывании ЗНФ, отключении от УРОВ смежных присоединений и при аварийном снижении давления элегаза выключателя или ТТ.

Сигнал ВЧТО передается на противоположный конец линии при срабатывании УРОВ и ЗНФР.

4.23.1 Алгоритм формирования команд управления представлен на рисунке Б.16.

4.23.2 Блок обеспечивает формирование сигнала "Сраб. защ. с УРОВ" при срабатывании ДЗМФ, ДЗЗ, ТЗНП, ТО, МТЗ, НТЗ, защиты от перегрузки, действующих на отключение. Блок обеспечивает исполнение сигналов от внешних защит с действием на отключение выключателя с пуском УРОВ:

- "Откл. от ДЗШ" - сигнал отключения от защиты шин;
- "Откл. от ВЧТО1" - сигнал телеотключения с противоположной стороны линии;
- "Откл. от УРОВ" - сигнал отключения от УРОВ смежных присоединений;
- "Вн.защ. с УРОВ" - сигнал отключения с пуском УРОВ от внешних защит.

Возможно отключение выключателя при срабатывании второй ступени функции контроля давления элегаза в выключателе (сигнал "SF6 Q откл.").

4.23.3 Блок обеспечивает формирование сигнала "Сраб. защ. без УРОВ" при срабатывании ЗНФ, УРОВ "на себя" и появлении сигнала "Вн.защ. без УРОВ".

Возможно отключение выключателя при срабатывании второй ступени функции контроля давления элегаза в ТТ (программный ключ **S221**).

4.23.4 Блок обеспечивает формирование сигнала "АПВ запрещено" при:

- появлении сигнала телеотключения с противоположной стороны линии ("Откл. от ВЧТО1");

- срабатывании УРОВ;

- срабатывании ЗНФ;

- срабатывании второй ступени функции контроля давления элегаза в ТТ или в выключателе;

- выявлении неисправности выключателя;

- появлении сигнала срабатывания УРОВ смежных присоединений ("Откл. от УРОВ").

Возможно назначение сигнала срабатывания внешних и внутренних защит на сигнал "Запрет АПВ".

4.23.5 Сигнал телеотключения "ВЧТО1 прд" формируется при срабатывании УРОВ, ЗНФ или наличии сигнала "ВЧТО1".

4.23.6 Сигнал срабатывания защит "Сраб. защ." формируется при наличии сигналов "Сраб. защ. с УРОВ" и "Сраб. защ. без УРОВ".

4.24 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

Пуск УРОВ происходит при срабатывании защит, перечисленных в п. 4.23.2 и наличии тока в присоединении. Срабатывание защиты может быть кратковременным, поэтому сигнал срабатывания запоминается. Возврат схемы УРОВ происходит после исчезновения тока, благодаря этому обеспечивается срабатывание УРОВ при:

- неполнофазном отключении выключателя, когда возможен отказ ТЗНП, вследствие неправильной работы РНМ;

- переходе многофазных КЗ, вызвавших срабатывание ДЗМФ, в КЗ на землю.

Если отключение выключателя не происходит в течение заданной выдержки времени, сигнал срабатывания УРОВ действует на отключение смежных выключателей.

Для повышения надежности схемы УРОВ на несрабатывание, в ряде случаев, применяют схему с дублированным пуском. В этом случае, дополнительно к факту срабатывания защиты контролируется состояние сигнала "РПВ". При выведенных цепях отключения защиты, и введенных цепях пуска УРОВ срабатывания УРОВ не происходит.

При пуске УРОВ может формироваться дополнительный отключающий импульс на отключение выключателя УРОВ "на себя" (режим с автоматической проверкой исправности выключателя). УРОВ "на себя" эффективен при передаче сигнала в цепь отключения через дополнительный дискретный выход блока на случай неисправности основной цепи отключения.

При срабатывании защит, не реагирующих на значение тока (газовая защита, защита минимального напряжения, защита по частоте), возврат по току не является надежным критерием, так как при срабатывании защит ток может быть ниже уставки срабатывания УРОВ. При срабатывании перечисленных защит предусматривается возврат схемы УРОВ при замыкании блок-контактов выключателя и появлении сигнала "РПО".

Рекомендуется ускорение функции УРОВ, если управление выключателем недопустимо (например, обнаружено аварийное снижение давления элегаза выключателя).

4.24.1 Функциональная схема алгоритма УРОВ представлена на рисунке Б.17.

4.24.2 Ввод УРОВ осуществляется программным ключом **S44**. Возможен оперативный вывод УРОВ сигналом "Вывод УРОВ".

Пуск УРОВ происходит по сигналу "Сраб.защ. с УРОВ", при срабатывании ЗНФР, подаче сигнала на вход "Пуск УРОВ". Признак пуска запоминается до возникновения признака возврата схемы УРОВ. Возврат УРОВ осуществляется при снижении тока ниже уставки "УРОВ РТ".

Возможен пуск УРОВ при срабатывании защит, не реагирующих на значение тока. Сигнал срабатывания этих защит необходимо подключить ко входу "Пуск УРОВ без I". Признак пуска запоминается до возникновения признака возврата схемы УРОВ. Возврат УРОВ осуществляется при появлении сигнала "РПО" и снижении тока ниже уставки "УРОВ РТ".

При отсутствии признака возврата срабатывание УРОВ выполняется с выдержкой времени, определяемой уставкой "УРОВ Т2".

4.24.3 При введенном программном ключе **S451** осуществляется ускорение функции УРОВ по сигналу "SF6 Q блок.". При наличии сигнала "SF6 Q блок." и срабатывании защит происходит срабатывание УРОВ без выдержки времени.

4.24.4 Ввод схемы с дублированным пуском осуществляется программным ключом **S45**.

4.24.5 Ввод схемы с автоматической проверкой исправности выключателя осуществляется программным ключом **S46**.

4.25 Контроль наличия напряжений

4.25.1 Для выполнения функций включения с контролем напряжений в блоке может осуществляться контроль наличия напряжений с обеих сторон выключателя в соответствии с алгоритмами, приведенными на рисунке Б.18.

4.25.2 Контроль напряжения $U(1)$ выполняется на основании измеряемых фазных напряжений и напряжений разомкнутого треугольника.

Основным признаком наличия напряжения $U(1)$ является значение всех фазных напряжений выше заданной уставки "КН РН $U(1)>$ ". В целях контроля отсутствия несимметричного режима могут быть задействованы измерительные органы напряжения обратной последовательности (при вводе программного ключа **S601** по уставке "КН РН $U2(1)$ ") и напряжения нулевой последовательности (при вводе программного ключа **S602** по уставке "КН РН $3U0(1)$ "). В случае значения указанных величин выше заданных уставок, признак наличия напряжения $U(1)$ блокируется.

Расчет напряжения нулевой последовательности ведется в соответствии с состоянием программного ключа **S209**.

Признак отсутствия напряжения $U(1)$ формируется, если все фазные напряжения не превышают заданную уставку "КН РН $U(1)<$ ".

4.25.3 Для контроля напряжения $U(2)$ к блоку подключается одно из фазных напряжений ТН или ток от ШОН (программный ключ **S600**). Контролируемая фаза ТН или ШОН указывается уставкой "КС фаза".

Напряжение U_{ϕ} пересчитывается в напряжение U с применением коэффициентов приведения по амплитуде K и по фазе Φ по формуле

$$\dot{U}(2) = K \cdot \dot{U}_{\phi} \cdot e^{j\Phi}. \quad (13)$$

Ток I_{ϕ} ШОН пересчитывается в напряжение U с применением коэффициентов приведения по амплитуде K и по фазе Φ по формуле

$$\dot{U}(2) = K \cdot \dot{I}_{\phi} \cdot e^{j\Phi}, \quad (14)$$

где K - коэффициент приведения по амплитуде, задается уставкой "КН К";

Φ - коэффициент приведения по фазе, задается уставкой "КН Ф".

Признак отсутствия напряжения $U(2)$ формируется, если действующее значение напряжения $U(2)$ не превышает заданную уставку "КН РН $U(2)$ <".

Признак наличия напряжения $U(2)$ формируется, если действующее значение напряжения $U(2)$ превышает заданную уставку "КН РН $U(2)$ >".

4.25.4 В блоке реализован вспомогательный алгоритм расчета значения коэффициентов приведения токового входа I_{ϕ} и напряжения U_{ϕ} к напряжению $U(1)$.

Для расчета значения коэффициентов необходимо:

- обеспечить невозможность действия дискретных выходов блока на коммутационные аппараты и цепи РЗА;

- указать фазу ("А", "В" или "С"), к которой подключен ШОН (резистор и ТН), соответствующей уставкой;

- обеспечить наличие номинального напряжения в линии (на II секции шин) при включенном выключателе;

- зафиксировать по показаниям блока автоматически определенные коэффициенты по амплитуде $K_{\text{синх}}$ и углу $\Phi_{\text{синх}}$ (данные показания носят рекомендательный характер);

- ввести коэффициенты по амплитуде и углу в соответствующие уставки блока "КН К" и "КН Ф";

- после записи уставок по показаниям блока убедиться в том, что действующее значение напряжения $U(2)$ отличается от напряжения $U(1)$ фазы, к которой подключен ШОН, не более чем на 5 В, а угол между напряжениями не превышает по модулю 2° .

4.26 Автоматическое повторное включение выключателя (АПВ)

Линии с односторонним питанием

При возникновении повреждения на одиночной линии с односторонним питанием защита этой линии производит отключение выключателя на питающей подстанции, при этом с линии снимается напряжение. Одновременно происходит пуск АПВ. За время безтоковой паузы цикла АПВ произойдет деионизация среды, в которой произошло КЗ, и, если изоляция восстановилась, произойдет успешное АПВ.

Трехфазное АПВ (ТАПВ) выполняются с пуском при несоответствии между ранее поданной оперативной командой и отключенным положением выключателя, возможен пуск АПВ от защиты.

АПВ не действует при оперативном отключении и автоматическом отключении от релейной защиты непосредственно после оперативного включения (так как велика вероятность включения на КЗ или установленные заземления). После включения выключателю требуется время для подготовки к повторному циклу включения-отключения.

АПВ блокируется при срабатывании защит от внутренних повреждений трансформаторов и вращающихся машин, устройствами противоаварийной автоматики, а также в других случаях отключений выключателя, когда действие АПВ недопустимо.

Применяют ТАПВ однократного или двукратного действия (последнее - если это допустимо по условиям работы выключателя). ТАПВ двукратного действия рекомендуется применять для воздушных линий, в особенности для одиночных с односторонним питанием.

Линии с двусторонним питанием

На линиях с двусторонним питанием (в том числе на параллельных линиях с односторонним питанием) характерно наличие напряжений по обоим концам линии. Поэтому на таких линиях для восстановления изоляции необходимо отключение поврежденной линии с двух сторон.

АПВ на параллельных линиях и в сетях с двусторонним питанием имеет ряд особенностей:

- АПВ должны использоваться на обоих концах каждой линии;*
- выбор выдержек времени АПВ необходимо производить с учетом времени действия релейной защиты (РЗ) параллельных и смежных линий;*
- необходимо осуществлять контроль отсутствия или наличия напряжения на включаемой линии или питающих шинах, а на вводах включаемого от АПВ выключателя проверять синхронность напряжений.*

Если не принять дополнительных мер, при устойчивом повреждении на линии с двусторонним питанием, функция АПВ с обеих сторон произведет включение на устойчивое КЗ дважды (по одному разу с каждой стороны). Чтобы не производить второго включения на устойчивое КЗ, применяют контроль наличия напряжения на линии перед АПВ выключателя, включающего линию под нагрузку.

Несинхронное АПВ (НАПВ)

НАПВ применяют, когда расчетами подтверждена допустимость несинхронных включений. На стороне выключателя, включающего линию под нагрузку, контролируют наличие напряжения.

При включении линии со второй стороны от НАПВ быстродействующие ступени ДЗ должны быть выведены УБК, чтобы предотвратить срабатывание при возникновении качаний из-за несинхронного включения.

После включения с одной стороны линия находится под напряжением, поэтому возникновение повреждения в момент включения с противоположной стороны маловероятно.

Быстродействующее АПВ (БАПВ)

БАПВ применяется на линиях, оснащенных быстродействующими защитами, когда поврежденная линия отключается со всех сторон практически одновременно, что позволяет осуществлять ТАПВ с минимальной бестоковой паузой. БАПВ действует на одновременное включение с минимальной выдержкой времени с обоих концов. Полное время цикла при этом может составлять от 0,25 до 0,40 с.

Пуск БАПВ выполняют от быстродействующих защит линии с абсолютной селективностью и без контроля напряжений.

ТАПВ с контролем синхронизма (ТАПВ-КС)

В случае, если несинхронное или быстродействующее АПВ недопустимы, необходимо осуществлять проверку допустимости включения по условию синхронизма встречных напряжений.

Повторное включение линии после ее отключения и нарушения синхронизма производится с одной стороны линии при отсутствии на ней напряжения, а с другой стороны - при появлении на ней напряжения, синхронного по отношению к напряжению шин.

Различают следующие способы контроля синхронизма:

- ТАПВ с ожиданием синхронизма (ТАПВ-ОС). Данный способ АПВ применим при наличии мощных шунтирующих связей (возможно сохранение синхронности работы источников питания). ТАПВ-ОС обеспечивает включение линии при сохранении синхронности напряжений. При этом АПВ обеспечивается после затухания качаний;

- ТАПВ с улавливанием синхронизма (ТАПВ-УС). Данный способ АПВ применим при слабых шунтирующих связях, когда возможно нарушение синхронной работы. Орган улавливания синхронизма обеспечивает АПВ в наиболее благоприятный момент, когда разность фаз между напряжениями минимальна.

На линиях с двусторонним питанием всегда возможно отключение с одной стороны (например, из-за погасания дуги после отключения с одной стороны). Если отключение произойдет со стороны, с которой контролируется отсутствие напряжения, то АПВ не произойдет. Поэтому устанавливают, как реле контроля отсутствия напряжения (с целью обеспечения опробования линии), так и реле улавливания синхронизма (для включения на параллельную работу).

В тех случаях, когда при отключении линии с обоих концов шины подстанции, присоединенной к одному из концов, могут остаться без напряжения, устройство АПВ-КС действовать не сможет. В этом случае дополнительно контролируют отсутствие напряжения на шинах (при отсутствии напряжения на шинах разрешается действие АПВ линии).

Ускоренное ТАПВ (УТАПВ)

Ускоренное ТАПВ выполняется при срабатывании быстродействующих защит с абсолютной селективностью, что позволяет осуществить повторное включение с минимальной выдержкой времени. Включение линии с одного конца происходит с контролем отсутствия напряжения, с другого с контролем синхронизма (ТАПВ-КС).

АПВ шин

Под АПВ шин понимают АПВ одного или нескольких выключателей, отключенных действием ДЗШ.

АПВ шин выполняются по одному из двух вариантов:

- автоматическое опробование (постановка шин под напряжение выключателем от АПВ одного из питающих элементов). При срабатывании ДЗШ запрещается АПВ всех присоединений, кроме того, которым производится опробование. При успешном АПВ шин восстановление нормальной схемы подстанции производит персонал;

- автоматическая сборка схемы. При этом первым от устройства АПВ включается один из питающих элементов (например, линия, трансформатор), при успешном включении этого элемента производится автоматическое восстановление схемы доаварийного режима путем включения других элементов.

Если при сборке схемы подстанции возможно несинхронное включение линий или трансформаторов, устройства АПВ на выключателях присоединений целесообразно выполнять по схеме с улавливанием синхронизма, а на выключателе, включаемом для опробования исправности шин, применять устройство АПВ с контролем отсутствия напряжения.

После восстановления напряжения на шинах ТАПВ-КС данного выключателя должно осуществляться с задержкой, определяемой очередностью включения данного выключателя, а после успешного АПВ на другом конце линии и восстановления напряжения на ней ТАПВ-КС должно осуществляться без замедления. АПВ следует применять при соблюдении условий, допускающих применение несинхронного включения.

4.26.1 Функциональные алгоритмы формирования АПВ представлены на рисунках Б.19 и Б.20. Структурная схема представлена на рисунке 21.

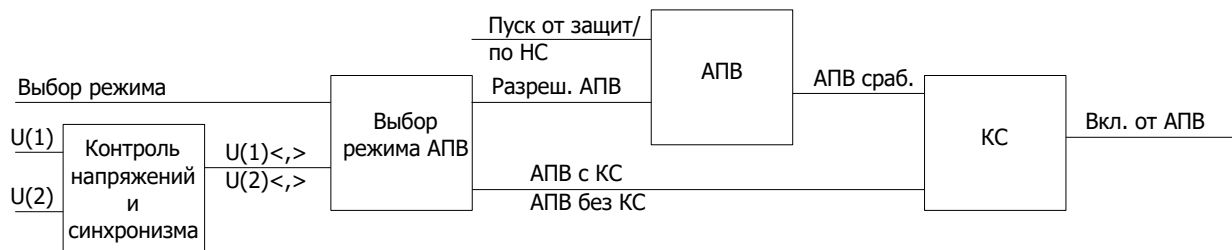


Рисунок 21 - Структурная схема АПВ

4.26.2 В блоке предусмотрена возможность выполнения двукратного трехфазного АПВ стороны 2 и однократного трехфазного АПВ стороны 1. На рисунке 22 представлен упрощенный алгоритм однократного АПВ.

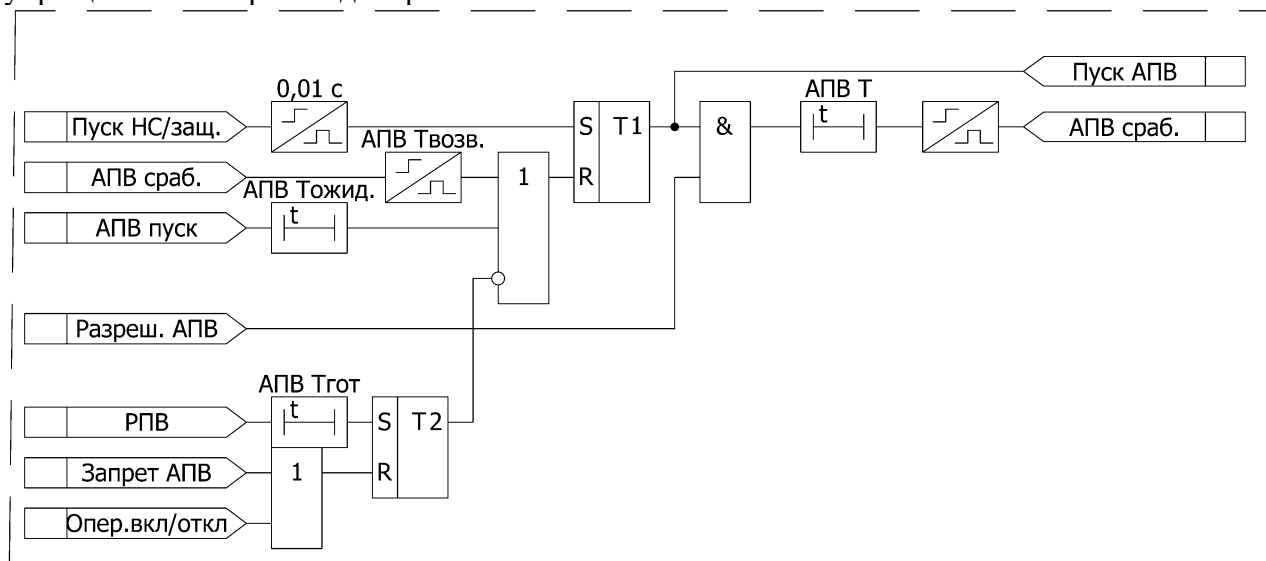


Рисунок 22 - Упрощенный алгоритм однократного АПВ

Пуск АПВ разрешается через время "АПВ Тгот" после включения выключателя. Разрешение АПВ сбрасывается при оперативном включении/отключении выключателя.

Пуск АПВ происходит по назначаемому сигналу от защит или при несоответствии между ранее поданной оперативной командой и отключенным положением выключателя. При этом взводится триггер Т1 ожидания условий по напряжению, определяемых схемой выбора режимов АПВ. В случае "слепого АПВ" сигнал разрешения АПВ присутствует вне зависимости от наличия или отсутствия напряжений. Если условия по напряжению не появляются в течение времени, заданного уставкой "АПВ Тожид.", после пуска АПВ происходит сброс триггера.

При появлении условий по напряжению начинается отсчет выдержки времени "АПВ Т", по истечении которой происходит срабатывание АПВ. После срабатывания АПВ запрещается повторный пуск АПВ на время, заданное уставкой "АПВ Твозв.".

4.26.3 Блок обеспечивает выбор режимов АПВ в соответствии с алгоритмами, приведенными на рисунке Б.19. Ввод контроля напряжений выполняется программным ключом S31.

4.26.4 Возможные режимы АПВ приведены в таблице 11.

Таблица 11 - Режимы АПВ

Режимы	Комментарий
"Слепое" АПВ	АПВ без контроля напряжений
АПВ $U(1) < U(2) >$	АПВ с контролем отсутствия напряжения на одной стороне и наличия на другой
АПВ $U(1) > U(2) <$	
АПВ $U(1) > U(2) >$	АПВ с контролем наличия напряжения на обеих сторонах
АПВ(1) с КС	АПВ стороны 1 с контролем синхронизма
АПВ(2) с КС	АПВ стороны 2 с контролем синхронизма

Выбор режима осуществляется подачей сигнала на соответствующий вход. Для кодирования четырех режимов управления с помощью двух дискретных входов используется редактор логических схем программного комплекса "Конфигуратор - МТ".

4.26.5 Предусмотрен отдельный выбор режимов АПВ для сторон 1 и 2 по входным сигналам "Режим АПВ(1)" и "Режим АПВ(2)". В этом случае контроль напряжений настраивается в логических схемах ПМК.

4.26.6 Ввод первого цикла АПВ стороны 2 осуществляется программным ключом **S312-1**. Ввод второго цикла АПВ стороны 2 осуществляется программным ключом **S312-2**. Первый и второй циклы АПВ стороны 2 выполняются с выдержками времени, заданными уставками "АПВ T1(2)", "АПВ T2(2)".

4.26.7 Ввод однократного АПВ стороны 1 осуществляется программным ключом **S311-1**. АПВ стороны 1 выполняется с выдержкой времени, заданной уставкой "АПВ T1(1)".

4.26.8 Предусмотрен оперативный вывод АПВ стороны 1 и 2 входными сигналами "Вывод АПВ(1)" и "Вывод АПВ(2)", соответственно.

4.26.9 В блоке предусмотрен отдельный пуск АПВ стороны 2 и стороны 1 (например, АПВ линии и АПВ шин). Пуск АПВ каждого элемента сети может быть выполнен от схемы несоответствия и от защит (программные ключи **S312-3** и **S311-3**).

Для предотвращения одновременного срабатывания АПВ обоих элементов сети пуск от несоответствия может быть выполнен только с одной стороны. При пуске АПВ одной из сторон от защит, АПВ другой стороны блокируется на 0,5 с. Например, пуск АПВ линии выполняется по несоответствию, пуск АПВ шин по срабатыванию ДЗШ. Срабатывание ДЗШ должно действовать на блокировку АПВ линии.

4.26.10 Блокировка АПВ происходит:

- при оперативном отключении выключателя;
- в течение выдержки времени "АПВ Tгот" после оперативного включения выключателя;
- при наличии сигнала "АПВ запрещено";
- при подаче сигнала на вход "Вывод АПВ";
- при наличии сигнала "АУВ выведена".

4.26.11 Выполнение второго цикла АПВ стороны 2 может быть заблокировано подачей сигнала на вход "АПВ2(2) блок".

4.26.12 Время контроля результатов АПВ задается уставкой "АПВ Tвозв." и отсчитывается с момента формирования сигнала "АПВ сраб.". Если в течение контрольного времени происходит отключение выключателя, АПВ считается неуспешным.

4.27 Оперативное управление выключателем

4.27.1 Формирование команд оперативного управления выключателем выполняется в соответствии с рисунком Б.21.

4.27.2 В блоке предусмотрено три режима управления (рисунок 23). 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).

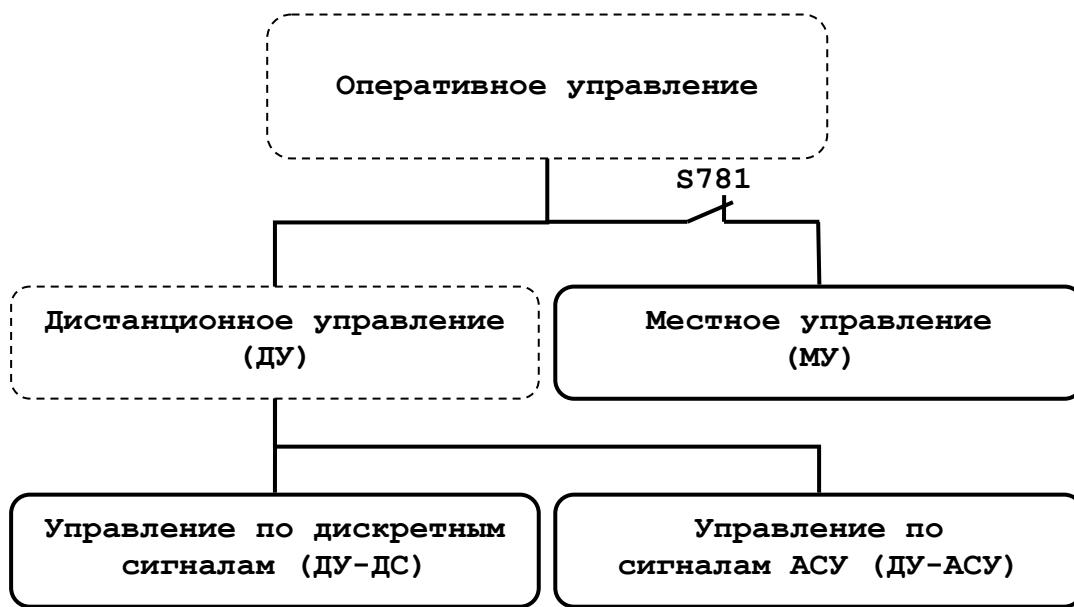






Рисунок 23 - Структурная схема организации режимов управления

4.27.3 Изменение режима "Местное" - "Дистанционное" происходит при нажатии кнопки  на лицевой панели. Сигнализация активного местного управления осуществляется диодом светоизлучающим (светодиодом)  на лицевой панели. Местное управление выключателем осуществляется с кнопок  и  на лицевой панели.

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

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

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

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

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

4.27.9 В блоке предусмотрена возможность вывода автоматики управления выключателем при подаче сигнала "Вывод АУВ" или при введенном программном ключе **S700**. При выводе АУВ блокируются следующие функции:

- оперативное управление выключателем (рисунки Б.23, Б.24);
- переключение режимов управления (рисунок Б.21);
- АПВ (рисунок Б.20);
- защита и диагностика электромагнитов управления (рисунок Б.25);
- сигнализация аварийного отключения (рисунок Б.28);
- сигнализация положения выключателя (рисунок Б.29);
- диагностика неисправности выключателя (рисунки Б.15, Б.30).

4.28 Формирование команд включения

4.28.1 Включение выключателя без контроля синхронизма (КС) осуществляется:

- по командам оперативного управления при отсутствии сигнала "Ввод вкл. с КС";
- при срабатывании АПВ в режимах без контроля синхронизма;
- при поступлении сигнала включения от внешних устройств автоматики на вход "Авт. вкл. без КС".

4.28.2 Включение выключателя может выполняться с контролем синхронизма в следующих случаях:

- при срабатывании АПВ в режиме с контролем синхронизма;
- по командам оперативного управления при наличии сигнала "Ввод вкл. с КС";
- при поступлении сигнала включения от внешних устройств автоматики на вход "Авт. вкл. с КС".

4.28.3 При подаче команды включения с контролем синхронизма блок ожидает наступления условий для включения в течение времени, заданного уставкой "КС Тожд.", при этом на лицевой панели мигает светодиод "■". Если за время "КС Тожд." условия для включения не будут сформированы, команда на включение снимается, в журнал сообщений заносится запись об отсутствии условий включения выключателя.

4.28.4 Блок фиксирует наличие синхронизма напряжений при следующих условиях (рисунок 24):

- разность действующих значений напряжений $U(1)$ и $U(2)$ не превышает заданной уставки "КС dU ";
- угол между напряжениями $U(1)$ и $U(2)$ не превышает допустимый, заданный уставкой "КС $\Phi_{доп}$ ";
- частота скольжения напряжения $U(2)$ относительно $U(1)$ не превышает заданную уставкой "КС W_s " (максимальное значение уставки, установленное на заводе-изготовителе, соответствует критической частоте скольжения 2,5 Гц или 900 эл. градусов в секунду).

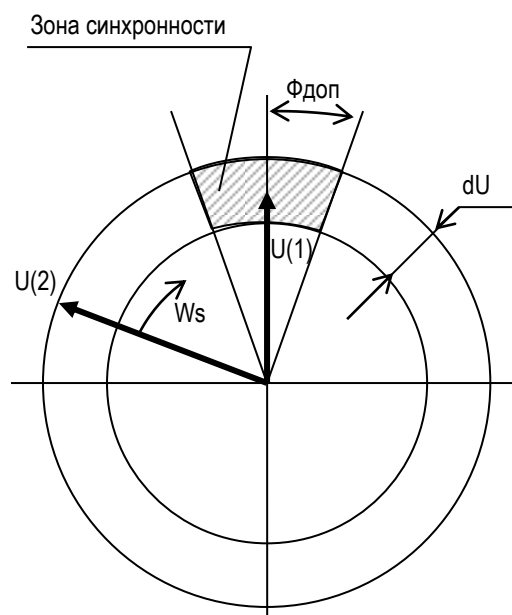


Рисунок 24 - Зона синхронности

Сигнал включения с контролем синхронизма формируется в режиме ожидания синхронизма (ОС) или улавливания синхронизма (УС).

Включение с ОС реализуется при задании уставки "КС Твкл.", равной нулю. При этом команда на включение будет выдаваться при наступлении условий синхронизма. В данном случае, при малых частотах скольжения (менее 0,4 Гц) считается, что выключатель успеет включиться до того момента, как условия наличия синхронизма исчезнут.

Включение с УС реализуется при задании значения уставки "КС Твкл.", равной минимальному времени включения выключателя. Блок обеспечивает выдачу команды на включение раньше, чем создадутся условия синхронизма, с тем, чтобы в момент замыкания силовых контактов выключателя угол между векторами напряжений $U(1)$ и $U(2)$ был в допустимых пределах, заданных уставкой "КС Фдоп".

4.29 Включение выключателя

Возможно два варианта формирования сигналов отключения и включения:

- команды управления с подтверждением выполнения;
- импульсные команды управления.

Команды управления с подтверждением выполнения

Возврат команды управления осуществляется с подтверждением выполнения. Выполнение команды контролируется сигналами "РПО" ("РПВ").

Дополнительно контролируется протекание тока через электромагниты управления. Контроль протекания токов через электромагниты управления необходим, чтобы предотвратить размыкание тока катушки выходным реле блока. Дискретные выходы блока не предназначены для коммутации тока электромагнитов управления. Ток электромагнита управления размыкается блок-контактами выключателя в процессе выполнения команды.

При неисправности выключателя возможно длительное протекание тока через электромагнит. При превышении допустимого времени протекания тока управления происходит формирование команды на отключение автоматического выключателя цепи питания электромагнита.

Выбор алгоритма с подтверждением команды рекомендуется при наличии защиты электромагнитов управления.

Импульсные команды управления

При выборе импульсного способа управления ограничивается максимальная длительность команды управления. Длительность команды должна быть больше максимального времени выполнения операции, но меньше времени термической стойкости электромагнита отключения.

При выборе импульсного способа управления необходимо последовательно с дискретным выходом блока соединить внешнее промежуточное реле, управляющее электромагнитом управления. Коммутационная способность данного реле должна быть достаточна для коммутации тока электромагнита управления в случае длительного протекания тока.

Применение импульсной схемы управления позволяет обеспечить целостность электромагнитов управления без применения защиты электромагнитов управления.

4.29.1 Алгоритм формирования команды включения выключателя представлен на рисунке Б.23.

4.29.2 Блок обеспечивает защиту от многократного включения ("прыгания") выключателя. При наличии команд включения и отключения выключателя осуществляется блокирование команды включения. Блокировка снимается через 1 с после возврата команды отключения выключателя.

4.29.3 Включение выключателя осуществляется по командам "Вкл." и "Вкл. с КС" (см. п. 4.28).

4.29.4 Включение выключателя блокируется при:

- действию защит и автоматики блока на отключение (наличии сигнала отключения выключателя);

- неготовности выключателя к включению по сигналу "Ав.ШП/Пружина";

- наличии сигнала блокировки включения "Включение блок".

4.29.5 Сигнал блокировки включения "Блок. включения" формируется при:

- аварийном снижении давления элегаза в трансформаторе тока;

- выявлении неисправности выключателя;

- поступлении сигнала на логический вход "Включение блок".

4.29.6 Возврат команды "Реле Включить" осуществляется при одновременном выполнении следующих условий:

- подтверждение включения выключателя по сигналу "РПВ";

- отсутствие тока в электромагните включения ("ДТ ЭВ").

Сброс команды включения при неисправности цепей управления выключателем происходит также при появлении сигнала "Неиспр. выкл."

4.29.7 Ввод импульсного способа выдачи команды включения производится программным ключом **S710**. Максимальная длительность импульса включения задается уставкой "Вкл. Тимп". Длительность импульса "Вкл. Тимп" должна быть меньше времени термической стойкости электромагнита включения.

4.29.8 Включение выключателя блокируется при выводе АУВ.

4.30 Отключение выключателя

4.30.1 Алгоритм формирования команды отключения выключателя представлен на рисунке Б.24. Отключение выключателя осуществляется по сигналам "Опер. откл.", "Сраб. защ. с УРОВ" и "Сраб. защ. без УРОВ".

4.30.2 Возврат команды "Реле Отключить" осуществляется при выполнении следующих условий:

- отсутствие срабатывания защит;

- отсутствие тока в электромагнитах отключения ("ДТ ЭО1" и "ДТ ЭО2");

- подтверждение отключения выключателя по сигналу "РПО".

Минимальная длительность команды отключения задается уставкой "Откл. Твозв.". Выдержка времени "Откл. Твозв." должна быть больше собственного времени отключения выключателя.

4.30.3 Ввод импульсного способа выдачи команды отключения производится программным ключом **S710**. Максимальная длительность импульса отключения задается уставкой "Откл. Тимп". Длительность импульса "Откл. Тимп" должна быть меньше времени термической стойкости электромагнита отключения.

4.30.4 Отключение выключателя может быть заблокировано при аварийном снижении давления элегаза в выключателе, в соответствии с алгоритмом, описанным в п. 4.22.

4.31 Функции защиты и диагностики электромагнитов управления выключателем

Если дискретные выходы блока релейной защиты или контакты промежуточного реле не способны коммутировать токи катушек управления, применение импульсного способа управления выключателем недопустимо. В этом случае применяют способ управления с подтверждением исполнения команд управления.

Команды управления снимаются при появлении признаков включенного (отключенного) положения выключателя при условии исчезновения тока в цепи управления. Цепь управления разрывается блок-контактами выключателя, после этого размыкаются контакты блока релейной защиты или промежуточных реле (КСТ, КСС).

При неисправности выключателя возможно длительное нахождение катушки управления под током, что вызывает ее повреждение, так как электромагниты управления выдерживают только кратковременное протекание тока. Для предотвращения случаев повреждения электромагнитов управления вторичные цепи выключателей оборудуют устройствами контроля длительности протекания тока.

При применении блоков БМРЗ-ЛТ возможно два варианта контроля тока катушек управления:

- в цепи управления включаются измерительные шунты, к которым подключаются измерительные входы $U_{ш\text{ЭВ}}$, $U_{ш\text{ЭО1}}$ и $U_{ш\text{ЭО2}}$;
- в цепь управления включаются токовые реле, сигналы срабатывания которых подключаются к логическим входам "Вх. ДТ ЭВ", "Вх. ДТ ЭО1" и "Вх. ДТ ЭО2".

При превышении допустимого времени протекания тока управления, происходит формирование команды на отключение автоматического выключателя цепи питания электромагнита.

Защита при этом остается в работе, чтобы в случае неисправности выключателя и срабатывания защит обеспечивалось формирование сигнала УРОВ.

4.31.1 Алгоритм функции защиты и диагностики электромагнитов управления выключателем представлен на рисунке Б.25.

4.31.2 Факт наличия токов ЭМУ определяется по измеренным токам электромагнитов или по сигналам от внешних токовых реле.

4.31.3 Для измерения токов электромагнита включения и электромагнитов отключения выключателя в блоке предусмотрены аналоговые входы постоянного напряжения. Схема подключения представлена на рисунке 25.

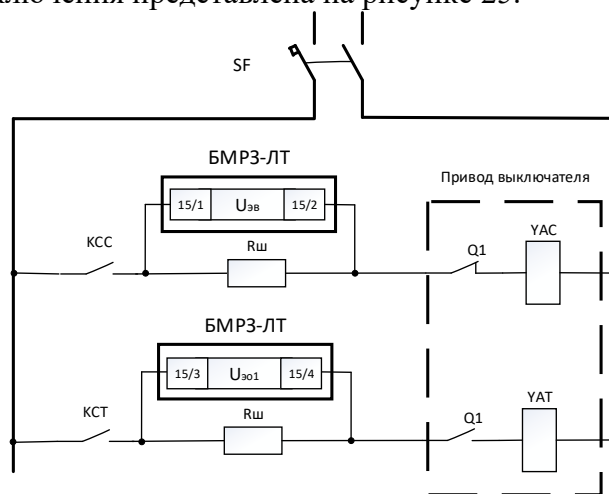


Рисунок 25 - Схема контроля токов электромагнитов

Подключение должно осуществляться через шунт измерительный типа "75 ШИС-20" (или аналогичный с классом точности не менее 0,5 %) в соответствии со схемой, представленной на рисунке А.1.

При подключении входов измерения токов в блоке должны быть заданы значения номинальных токов электромагнитов включения и отключения выключателя $I_{НОМ ЭВ}$, $I_{НОМ ЭО1}$, $I_{НОМ ЭО2}$, а также сопротивление шунта измерительного $R_{Ш}$, [мОм], вычисляемое по формуле

$$R_{Ш} = \frac{U_{Ш НОМ}}{I_{Ш НОМ}}, \quad (15)$$

где $U_{Ш НОМ}$ - номинальное напряжение шунта измерительного, мВ (75 мВ для "75 ШИС-20");

$I_{Ш НОМ}$ - номинальный ток шунта измерительного, А (20 А для "75 ШИС-20").

Для обеспечения достоверности измерения токов электромагнитов сопротивление шунта измерительного должно быть от 3 до 10 мОм.

Факт наличия токов ЭМУ определяется при скачкообразном изменении измеренного тока выше значения 0,3 от номинального тока электромагнита.

При проверке измерения токов электромагнитов "I ЭВ, А", "I ЭО1, А" и "I ЭО2, А" ток должен подаваться скачком не менее 0,3 от номинального тока электромагнита, в противном случае увеличение тока будет скомпенсировано.

4.31.4 В случае применения внешних реле контроля значения постоянного тока, дискретные сигналы этих реле должны быть поданы на логические входы "Вх. ДТ ЭВ", "Вх. ДТ ЭО1", "Вх. ДТ ЭО2".

Факт наличия токов ЭМУ определяется по срабатыванию этих токовых реле.

4.31.5 Защита электромагнитов от длительного протекания токов действует с выдержкой времени "ЭМ Т" на выходные логические сигналы "Защ. ЭВ, ЭО1", "Защ. ЭО2", которые могут быть назначены на отключение автоматов шин питания через независимые расцепители. Срабатывание защиты ЭМУ от длительного протекания тока действует на вызывную и предупредительную сигнализацию.

4.31.6 Защита и диагностика электромагнитов управления блокируется при выводе АУВ.

4.31.7 В блоке реализована система диагностики состояния электромагнитов. Ввод диагностики ЭМУ осуществляется программным ключом **S400**. Функция диагностики ЭМУ при срабатывании формирует импульсные выходные логические сигналы "ЭВ диагност.", "ЭО1 диагност.", "ЭО2 диагност." с записью соответствующих сообщений в журнале сообщений. Действие функции диагностики ЭМУ на вызывную и предупредительную сигнализацию вводится программным ключом **S401** (рисунок Б.26).

4.31.8 Система диагностики ЭМУ выявляет следующие виды неисправностей:

- перегрузка по току - при превышении током ЭМУ значения $1,2 I_{НОМ}$ в течение 0,1 с (только при подключении цепей измерения тока ЭМУ);

- неисправность цепей управления - наличие тока ЭМУ без команды на включение или отключение выключателя;

- неисправность цепей управления - отсутствие тока ЭМУ при выполнении включения или отключения выключателя.

4.32 Функции диагностики цепей выключателя

Диагностика цепей управления

Диагностика цепей включения и отключения выполняется посредством сигналов "РПВ" и "РПО". "РПВ" включается параллельно контактам реле отключения. Во включенном состоянии выключателя цепь отключения должна быть готова к отключению (ожидание команды отключения). Отсутствие сигнала "РПВ" сигнализирует о неисправности цепи отключения (обрыв или отсутствие питания). "РПО" аналогично контролирует целостность цепи включения. Таким образом, цепи "РПО" и "РПВ" контролируют целостность цепи следующей операции.

Неисправность цепей управления фиксируется по одновременному отсутствию сигналов "РПО" и "РПВ" в течение выдержки времени, отстроенной от максимальной длительности включения выключателя.

Готовность выключателя

Включение выключателя осуществляется за счет энергии, включающей пружины привода. Взвод включающей пружины привода выполняется автоматически с помощью электродвигателя заводки пружины.

После взвода включающей пружины может быть выполнена операция включения, после завершения которой следует автоматический взвод включающей пружины. Отключение осуществляется за счет энергии отключающей пружины, которая взводится при включении выключателя.

Одного взвода пружины, как правило, достаточно для одного цикла включения-отключения, после чего требуется взвод включающей пружины.

При отсутствии питания электродвигателя заводки пружин или неисправности в системе заводки пружин взвод пружин, и, следовательно, включение выключателя невозможны.

Если длительность сигнала отсутствия взвода пружины превышает допустимую длительность взвода пружины, срабатывает предупредительная сигнализация неисправности выключателя.

4.32.1 Диагностика исправности цепей выключателя осуществляется в соответствии с алгоритмом, представленным на рисунке Б.30. Сигнал неисправности формируется при:

- несоответствии сигналов положения выключателя "РПО", "РПВ", "РПВ 2";
- неготовности привода выключателя;
- невыполнении команды включения выключателя при подаче сигнала включения;
- невыполнении команды отключения выключателя при подаче сигнала отключения;
- аварийном снижении давления элегаза в выключателе;
- срабатывании ЗНФ;
- срабатывании УРОВ.

4.32.2 Сигнал неисправности выключателя действует на вызывную сигнализацию, блокирует включение выключателя и запрещает пуск АПВ.

4.32.3 Возврат сигнала неисправности выключателя по причине несоответствия сигналов "РПО", "РПВ", "РПВ 2" происходит при исчезновении данной причины, по иным перечисленным причинам - при квитировании сигнализации.

4.32.4 Диагностика состояния цепей управления выключателя по состоянию сигналов "РПО", "РПВ" срабатывает при совпадении данных сигналов, с выдержкой времени "Неисп. Т1". При введенном программном ключе **S416** дополнительно осуществляется аналогичный контроль по состоянию сигналов "РПО", "РПВ 2". Вывод диагностики цепей управления осуществляется программным ключом **S415**.

4.32.5 Диагностика готовности привода выключателя (по сигналу "Ав.ШП/Пружина") срабатывает с выдержкой времени "Неисп. Т2".

4.32.6 Функции диагностики цепей выключателя выводятся при выводе автоматики управления выключателем ("АУВ выведена").

4.32.7 В блоке предусмотрена система самодиагностики, выполненная в соответствии с рисунком Б.30. Система самодиагностики блока обнаруживает следующие неисправности:

- отказ БФПО и ПМК;
- отказ аппаратной части блока;
- отсутствие оперативного питания.

При обнаружении неисправности система самодиагностики формирует сигнал "Отказ БМРЗ", светодиод "Готов" при этом гаснет.

Сигнал "Реле Отказ БМРЗ" является инверсным и предназначен для подключения к нормально-замкнутым (размыкающим) дискретным выходам, данный сигнал подключен к дискретному выходу "[К30] Отказ БМРЗ". В нормальном режиме сигнал "Реле Отказ БМРЗ" находится в единичном состоянии, дискретный выход разомкнут. При выявлении неисправности сигнал пропадает, дискретный выход замыкается.

Примечание - При передаче в АСУ и в детализации журналов аварий и сообщений состояние дискретного выхода "[К30] Отказ БМРЗ" соответствует сигналу "Отказ БМРЗ".

4.33 Функции сигнализации

Аварийная сигнализация

Сигнализация аварийного отключения выключателя срабатывает при отключении выключателя по любой причине, кроме команд оперативного управления.

Аварийная сигнализация выполняется на принципе несоответствия. Срабатывание аварийной сигнализации происходит, когда положение выключателя "отключено" формируется без команды оперативного отключения.

Предупредительная сигнализация

Предупредительная сигнализация срабатывает при отклонениях от нормального режима и выявлении неисправностей, которые требуют принятия мер со стороны дежурного персонала (например, при перегрузке оборудования, выявлении неисправности канала связи, цепей напряжения).

Вызывная сигнализация

Вызывная сигнализация приходит в действие при срабатывании защит и при срабатывании предупредительной сигнализации.

Причины срабатывания предупредительной и вызывной сигнализации фиксируются с помощью средств визуального контроля (сигнальные реле, светодиоды и пр.) для определения причин срабатывания сигнализации.

Квитирование сигнализации

Для прекращения действия аварийной, вызывной сигнализации используется квитирование сигнализации. Квитирование сигнализации означает подтверждение получения информации об аварийном отключении или причине срабатывания вызывной сигнализации.

4.33.1 Сигнализация аварийного отключения выключателя (в соответствии с рисунком Б.28) срабатывает при отключении выключателя и отсутствии команды оперативного отключения выключателя "Опер. откл.". Команда оперативного отключения продлевается на 0,2 с на время отключения выключателя и переключения блок-контактов.


Сброс сигнализации аварийного отключения происходит по сигналу "Квитир. сигнал." (рисунок Б.27). Сигнализация аварийного отключения блокируется при выводе АУВ.

4.33.2 Предупредительная сигнализация срабатывает при выявлении неисправностей и отклонениях от нормального режима при:

- срабатывании ступени защиты от перегрузки, действующей на сигнализацию ("Перегр. на сигн.");
- срабатывании ЗНФ ("ЗНФ сраб.");
- неисправности цепей напряжения ("КЦН1 сраб." и "КЦН2 сраб.");
- неисправности цепей тока ("КЦТ сигн.");
- неисправности выключателя ("Неиспр. выкл.");
- срабатывании функции снижения давления элегаза в ТТ ("P<SF6 ТТ1" и "P<SF6 ТТ2");
- срабатывании функции снижения давления элегаза в выключателе ("P<SF6 Q1" и "P<SF6 Q2");
- срабатывании защиты электромагнитов управления ("Защ. ЭВ, ЭО1", "Защ. ЭО2");
- срабатывании диагностики электромагнитов управления ("ЭВ диагност.", "ЭО1 диагност." и "ЭО2 диагност.") при введенном программном ключе S401;
- наличии сигнала "Предупр. польз."

4.33.3 Формирование вызывной сигнализации выполнено в соответствии с рисунком Б.26.

Сброс вызывной сигнализации происходит только при устранении причины срабатывания по сигналу "Квитир. сигнал."

4.33.4 Квитирование сигнализации (в соответствии с рисунком Б.27) производится с пульта нажатием кнопки "", по сигналу "Квитир. внеш." или подачей соответствующей команды по каналам связи от АСУ или ПЭВМ. Квитирование сигнализации фиксируется в журнале сообщений.

4.34 Сигнализация положения выключателя

Сигнализация положения выключателя осуществляется с помощью двух сигнальных ламп, включенных через контакты РПВ и РПО. Дополнительно предусматривается фиксация автоматических переключений выключателя, построенная на принципе несоответствия. Сигнальная лампа горит ровным светом в случае оперативного включения/отключения и мигает, в случае автоматического включения/отключения. Снятие мигающего сигнала сигнализации положения выключателя осуществляется при квитировании, оперативном включении или отключении выключателя.

При применении механических реле мигание ламп положения выключателя достигается за счет применения шинки мигающего света. Оптоэлектронные реле могут коммутировать сигнальные лампы, в том числе и в режиме мигания. В этом случае шинка мигающего света не требуется, мигание обеспечивается контактами блока релейной защиты.

4.34.1 В блоке обеспечивается формирование сигналов положения выключателя "Реле Q включен" и "Реле Q отключен". Функциональная схема алгоритма сигнализации положения выключателя представлена на рисунке Б.29.

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

Сигнал "Реле Q включен" выдается при включенном положении выключателя. Если включение выключателя произведено оперативно, сигнал выдается постоянно, если

выключатель был включен по действию автоматики - выдается мигающий сигнал с частотой 1 Гц.

При введенном программном ключе S10 мигание сигнала "Реле Q включен" по действию автоматики не осуществляется, сигнал выдается постоянно.

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

4.34.3 Сигналы "Реле Q включен" и "Реле Q отключен" должны подключаться к оптоэлектронным выходным реле "[K17] Выход" и "[K18] Выход". Оптоэлектронные выходные реле могут использоваться для коммутации активной нагрузки постоянного или переменного тока. При коммутации индуктивной нагрузки постоянного тока необходимо у нагрузки устанавливать демпфирующие диоды. При коммутации емкостной нагрузки или ламп накаливания мощностью более 15 Вт необходимо ограничивать импульс тока до 0,4 А в течение 10 мс.

4.34.4 Функция сигнализации положения выключателя выводится при выводе автоматики управления выключателем ("АУВ выведена").

4.35 Определение места повреждения при коротких замыканиях на ВЛ

Автоматическое определение места повреждения позволяет сократить время поиска и устранения повреждения на линиях электропередач. ОМП может быть выполнено методами одностороннего и двустороннего замера. Метод двустороннего замера применим в случае наличия цифрового канала связи между сторонами линии. Далее описаны основные возможности метода одностороннего замера.

Метод одностороннего замера основан на расчете расстояния до места повреждения по значениям токов и напряжений в момент аварии. В момент протекания тока КЗ блок выбирает поврежденные фазы и для них рассчитывает полное сопротивление.

Для определения расстояния до точки КЗ полученное сопротивление делится на удельное сопротивление прямой последовательности, задаваемое уставками $X1_{уд}$ и $R1_{уд}$.

При однофазных КЗ должен учитываться ток нулевой последовательности вследствие того, что отличается сопротивление линии токам прямой и нулевой последовательности. Для учета влияния токов нулевой последовательности используются удельные сопротивления нулевой последовательности $X0_{уд}$ и $R0_{уд}$.

Ток нулевой последовательности, протекающий по параллельной линии, наводит ток в защищаемой линии. Для учета влияния параллельной линии необходимо измерение тока нулевой последовательности параллельной линии. Компенсация осуществляется с учетом удельного сопротивления взаимной индукции параллельных линий $Xm_{уд}$ и $Rm_{уд}$.

При однофазных КЗ токи нулевой последовательности замыкаются через заземленные нейтрали силовых трансформаторов. Вследствие этого для корректного расчёта расстояния необходимы данные по сопротивлениям нулевой последовательности ответвлений с силовыми трансформаторами $X0_m$ и $R0_m$.

Линия может быть выполнена из нескольких участков, различающихся своими параметрами (например, кабельно-воздушная линия). Такие линии разбиваются на однородные участки, для каждого из которых задаются удельные параметры и длина.

На рисунке 26 приведен пример линии сложной конфигурации. Данная линия неоднородна, поэтому её необходимо разбить на несколько однородных участков.

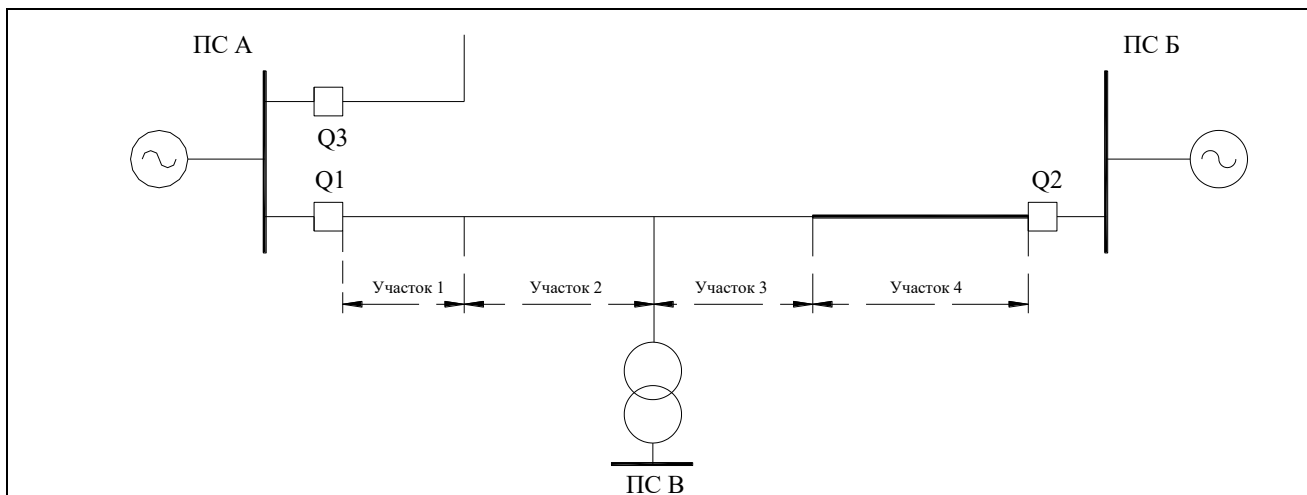


Рисунок 26 - Линия сложной конфигурации

Участок 1 характеризуется наличием взаимной индукции с параллельной линией, поэтому он задается следующими параметрами: $X1_{уд}$, $R1_{уд}$, $X0_{уд}$, $R0_{уд}$, $Xm_{уд}$ и $Rm_{уд}$.

В конце участка 2 находится ответвление с силовым трансформатором, поэтому данный участок помимо $X1_{уд}$, $R1_{уд}$, $X0_{уд}$, $R0_{уд}$ характеризуется $X0_m$ и $R0_m$.

На участке 3 нет ни параллельных линий, ни ответвлений в конце, поэтому он задается только $X1_{уд}$, $R1_{уд}$, $X0_{уд}$ и $R0_{уд}$.

Кабельный участок 4 отличается параметрами $X1_{уд}$, $R1_{уд}$, $X0_{уд}$ и $R0_{уд}$.

4.35.1 Функция ОМП может быть введена программным ключом **S640**.

4.35.2 Точность вычисления расстояния до места КЗ существенно зависит от точности задания параметров защищаемой линии. Для повышения точности задания параметров неоднородной линии, последняя разбивается на участки. Рекомендуется указывать длину участка с максимально возможной точностью. Под участком линии понимается часть линии, на которой параметры можно считать неизменными. Количество участков должно составлять не более восьми.

Для работы алгоритма ОМП необходимо задать:

- количество участков $N_{лин}$;
- длину каждого участка, $L(1) - L(8)$, км;
- удельное активное и реактивное сопротивление прямой последовательности участков линии $R1(1) - R1(8)$ и $X1(1) - X1(8)$, Ом/км, в первичных значениях сопротивления;
- удельное активное и реактивное сопротивление нулевой последовательности участков линии $R0(1) - R0(8)$ и $X0(1) - X0(8)$, Ом/км, в первичных значениях сопротивления;
- активное и реактивное сопротивление ответвлений в конце участка $Rt(1) - Rt(8)$ и $Xt(1) - Xt(8)$, Ом, в первичных значениях сопротивления. В случае, если в конце данного участка ответвление отсутствует, задаются равными 0;
- удельное активное и реактивное сопротивление взаимной индукции с параллельной линией $Rm(1) - Rm(8)$ и $Xm(1) - Xm(8)$, Ом/км, в первичных значениях сопротивления. В случае, если влияние параллельной линии отсутствует, задаются равными 0;
- коэффициенты трансформации трансформаторов тока и напряжения для расчета первичных значений измеряемых токов и напряжений.

4.35.3 При пуске ступеней ТО, МТЗ, НТЗ, ТЗНП, ДЗМФ или ДЗЗ, действующих на отключение выключателя, блок автоматически рассчитывает расстояние до места повреждения, сопротивление петли КЗ, а также выявляет поврежденную фазу. Результат расчета отображается во вкладке "Результат ОМП" дисплея и программного комплекса "Конфигуратор - МТ", а также может быть передан в АСУ. Сброс результата расчета осуществляется при следующем пуске указанных защит, а также сигналом на входе "Сброс ОМП". Расчет места повреждения не производится при повреждении измерительных цепей напряжения.

5 Вспомогательные функции блока

5.1 Измерение параметров сети

5.1.1 Блок обеспечивает измерение или вычисление следующих параметров:

- действующих значений токов фаз I_A , I_B , I_C , тока нулевой последовательности параллельной линии $3I_{0п}$;
- действующего значения тока ШОН линии I_f ;
- действующих значений фазных U_A , U_B , U_C и линейных U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} напряжений;
- действующих значений напряжений обмотки ТН, соединенной в разомкнутый треугольник, $U_{ни}$, $U_{ик}$;
- действующих значений напряжения смежной стороны U_f ;
- углов между фазными токами и фазными напряжениями;
- действующих значений токов прямой, обратной и нулевой последовательностей I_1 , I_2 , $3I_0$;
- действующих значений напряжений прямой, обратной и нулевой последовательностей U_1 , U_2 , $3U_0$;
- углов между токами $3I_0$, $3I_{0п}$ и напряжением $3U_0$;
- модулей сопротивлений Z_{AB} , Z_{BC} , Z_{CA} , Z_A , Z_B , Z_C и их углов ΦZ_{AB} , ΦZ_{BC} , ΦZ_{CA} , ΦZ_A , ΦZ_B , ΦZ_C ;
- полной S , активной P и реактивной Q мощностей, коэффициента мощности $\cos(\varphi)$;
- коэффициента приведения, угла приведения, разности модулей, углов, частот для функции контроля синхронизма;
- частоты F ;
- токов электромагнитов "Г ЭВ, А", "Г ЭО1, А" и "Г ЭО2, А".

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

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

5.1.3 Измерение частоты производится при значениях токов I_A , I_B , I_C , превышающих 0,5 А (вторичное значение) или при значениях линейных напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} , превышающих 10 В (вторичное значение).

5.2 Управление программами уставок

5.2.1 Блок обеспечивает ввод и хранение восьми программ (наборов) уставок.

5.2.2 Переключение программ уставок происходит:

- при выведенном программном ключе **S717** по наличию или отсутствию сигнала на логическом входе "Программа 2" (переход на первую программу происходит с регулируемой выдержкой времени на возврат "Пр.2 Т");
- при введенном программном ключе **S717** и отсутствии логического сигнала "Бл.смены пр.уст. по ДС" заданием двоичной комбинации логических сигналов "Код пр. 0", "Код пр. 1", "Код пр. 2" в соответствии с таблицей 12. Переключение на заданную кодом программу уставок осуществляется при подаче сигнала "Смена программы";
- при введенном программном ключе **S717** и отсутствии логического сигнала "Бл.смены пр.уст. из АСУ" командами из АСУ "АСУ_Программа 1 - 8".

Таблица 12 - Управление программами уставок

Номер программы уставок	Код пр. 2	Код пр. 1	Код пр. 0
1	0	0	0
2	0	0	1
3	0	1	0
4	0	1	1
5	1	0	0
6	1	0	1
7	1	1	0
8	1	1	1

5.2.3 При пуске защит и наличии сигналов, действующих на вызывную сигнализацию, смена программ уставок блокируется.

5.3 Учет ресурса выключателя

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

5.3.2 Задание текущего ресурса выключателя осуществляется присвоением уставке "Тек. ресурс" требуемого ненулевого значения, которое запоминается в функции.

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

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

5.3.5 Расчет коммутационного ресурса выключателя приведен в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.080 РЭ.

5.4 Самодиагностика блока

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

5.4.2 Результаты самодиагностики блока отображаются на дисплее и в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" в соответствии с таблицей 13.

Таблица 13 - Параметры самодиагностики

Наименование параметра		Описание параметра
1	Отказ БМРЗ	Отказ блока
2	Отказ МВВ (лог)	Отказ модуля ввода-вывода
3	Отказ МПВВ (лог)	Отказ модуля питания и ввода-вывода
4	Неиспр. ДТ ЭМУ	Неисправность датчиков постоянного тока электромагнитов модуля трансформаторов
5	Отказ ПМК	Отказ программного модуля конфигурации (алгоритмов и настроек пользователя)
6	Ошибка RTC	Ошибка часов реального времени
7	Ошибка 01	Ошибка функционирования, код 01
8	Ошибка 10	Ошибка функционирования, код 10

5.5 Накопительная информация

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

Таблица 14 - Состав накопительной информации

Наименование накопителя		Описание накопителя
1	Пуск ДЗМФ 1	Количество пусков первой ступени ДЗМФ
2	Сраб. ДЗМФ 1	Количество срабатываний первой ступени ДЗМФ
3	Пуск ДЗМФ 2	Количество пусков второй ступени ДЗМФ
4	Сраб. ДЗМФ 2	Количество срабатываний второй ступени ДЗМФ
5	Пуск ДЗМФ 3	Количество пусков третьей ступени ДЗМФ
6	Сраб. ДЗМФ 3	Количество срабатываний третьей ступени ДЗМФ
7	Пуск ДЗМФ 4	Количество пусков четвертой ступени ДЗМФ
8	Сраб. ДЗМФ 4	Количество срабатываний четвертой ступени ДЗМФ
9	Пуск ДЗМФ 5	Количество пусков пятой ступени ДЗМФ
10	Сраб. ДЗМФ 5	Количество срабатываний пятой ступени ДЗМФ
11	Сраб. уск. ДЗМФ	Количество срабатываний ускоренной ДЗМФ
12	Сраб. ОУ ДЗМФ	Количество срабатываний оперативного ускорения ДЗМФ
13	Сраб. ТУ ДЗМФ	Количество срабатываний телеускорения ДЗМФ
14	Пуск ДЗЗ 1	Количество пусков первой ступени ДЗЗ
15	Сраб. ДЗЗ 1	Количество срабатываний первой ступени ДЗЗ
16	Пуск ДЗЗ 2	Количество пусков второй ступени ДЗЗ
17	Сраб. ДЗЗ 2	Количество срабатываний второй ступени ДЗЗ
18	Пуск ДЗЗ 3	Количество пусков третьей ступени ДЗЗ
19	Сраб. ДЗЗ 3	Количество срабатываний третьей ступени ДЗЗ
20	Пуск ДЗЗ 4	Количество пусков четвертой ступени ДЗЗ
21	Сраб. ДЗЗ 4	Количество срабатываний четвертой ступени ДЗЗ
22	Сраб. уск. ДЗЗ	Количество срабатываний ускорения ДЗЗ при включении
23	Сраб. ОУ ДЗЗ	Количество срабатываний оперативного ускорения ДЗЗ
24	Сраб. ТУ ДЗЗ	Количество срабатываний телеускорения ДЗЗ
25	Пуск ТЗНП 1	Количество пусков первой ступени ТЗНП
26	Сраб. ТЗНП 1	Количество срабатываний первой ступени ТЗНП
27	Пуск ТЗНП 2	Количество пусков второй ступени ТЗНП
28	Сраб. ТЗНП 2	Количество срабатываний второй ступени ТЗНП
29	Пуск ТЗНП 3	Количество пусков третьей ступени ТЗНП
30	Сраб. ТЗНП 3	Количество срабатываний третьей ступени ТЗНП
31	Пуск ТЗНП 4	Количество пусков четвертой ступени ТЗНП
32	Сраб. ТЗНП 4	Количество срабатываний четвертой ступени ТЗНП
33	Пуск ТЗНП 5	Количество пусков пятой ступени ТЗНП
34	Сраб. ТЗНП 5	Количество срабатываний пятой ступени ТЗНП
35	Пуск ТЗНП 6	Количество пусков шестой ступени ТЗНП
36	Сраб. ТЗНП 6	Количество срабатываний шестой ступени ТЗНП
37	Сраб. уск. ТЗНП	Количество срабатываний ускорения ТЗНП при включении
38	Сраб. ОУ ТЗНП	Количество срабатываний оперативного ускорения ТЗНП
39	Сраб. ТУ ТЗНП	Количество срабатываний телеускорения ТЗНП
40	Сраб. попер. ТЗНП	Количество срабатываний поперечной ТЗНП
41	Пуск ТО	Количество пусков ТО
42	Сраб. ТО	Количество срабатываний ТО
43	Пуск МТЗ 1	Количество пусков первой ступени МТЗ
44	Сраб. МТЗ 1	Количество срабатываний первой ступени МТЗ
45	Пуск МТЗ 2	Количество пусков второй ступени МТЗ
46	Сраб. МТЗ 2	Количество срабатываний второй ступени МТЗ
47	Пуск НМТЗ 1	Количество пусков первой ступени направленной МТЗ
48	Сраб. НМТЗ 1	Количество срабатываний первой ступени направленной МТЗ
49	Пуск НМТЗ 2	Количество пусков второй ступени направленной МТЗ

Продолжение таблицы 14

Наименование накопителя		Описание накопителя
50	Сраб. НМТЗ 2	Количество срабатываний второй ступени направленной МТЗ
51	Пуск НМТЗ 3	Количество пусков третьей ступени направленной МТЗ
52	Сраб. НМТЗ 3	Количество срабатываний третьей ступени направленной МТЗ
53	Пуск НМТЗ 4	Количество пусков четвертой ступени направленной МТЗ
54	Сраб. НМТЗ 4	Количество срабатываний четвертой ступени направленной МТЗ
55	Сраб. перегр. на сигн.	Количество срабатываний защиты от перегрузки на сигнализацию
56	Сраб. перегр. на откл.	Количество срабатываний защиты от перегрузки на отключение
57	Сраб. ЗНФ	Количество срабатываний ЗНФ
58	Сраб. ЗНФР	Количество срабатываний ЗНФР
59	Сраб. P<SF6 ТТ 1	Количество срабатываний первой ступени снижения давления элегаза в ТТ
60	Сраб. P<SF6 ТТ 2	Количество срабатываний второй ступени снижения давления элегаза в ТТ
61	Сраб. P<SF6 Q 1	Количество срабатываний первой ступени снижения давления элегаза в выключателе
62	Сраб. P<SF6 Q 2	Количество срабатываний второй ступени снижения давления элегаза в выключателе
63	Сраб. УРОВ	Количество срабатываний УРОВ
64	АПВ 1	Количество пусков первого цикла АПВ
65	АПВ 1 усп.	Количество успешных срабатываний первого цикла АПВ
66	АПВ 1 неусп.	Количество неуспешных срабатываний первого цикла АПВ
67	АПВ 2	Количество пусков второго цикла АПВ
68	АПВ 2 усп.	Количество успешных срабатываний второго цикла АПВ
69	АПВ 2 неусп.	Количество неуспешных срабатываний второго цикла АПВ
70	Включение	Количество включений выключателя
71	Отключение	Количество отключений выключателя
72	Защита ЭВ, ЭО1	Количество срабатываний защиты ЭВ, ЭО1 от длительного протекания тока
73	Защита ЭО2	Количество срабатываний защиты ЭО2 от длительного протекания тока
74	Откл. от Вн.защ.с УРОВ	Количество отключений от внешних защит с пуском УРОВ
75	Откл. от Вн.защ.без УРОВ	Количество отключений от внешних защит без пуска УРОВ
76	Откл. от УРОВ	Количество отключений от УРОВ
77	Откл. от ДЗШ	Количество отключений от ДЗШ
78	Откл. от ВЧТО1	Количество отключений от ВЧТО1 с противоположной стороны линии
79	Моточасы	Количество часов, которое блок находится в работе после установки БФПО
80	Количество откл.	Количество отключений выключателя

5.6 Максметры

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

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

Таблица 15 - Максметры

Наименование максметра		Единицы измерения	Описание параметра
1	MAX Ia	А	Максимальный ток фазы А
2	MAX Ib	А	Максимальный ток фазы В
3	MAX Ic	А	Максимальный ток фазы С
4	MAX 3I0	А	Максимальный ток 3I ₀
5	MAX Iab	А	Максимальный ток АВ
6	MAX Ibc	А	Максимальный ток ВС
7	MAX Ica	А	Максимальный ток СА

5.7 Осциллографирование аварийных событий

5.7.1 В составе осциллограммы блок регистрирует 16 аналоговых сигналов измеряемых вторичных токов и напряжений, а также основные логические сигналы состояния и срабатывания функций блока. Состав регистрируемых логических сигналов отображается в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" при редактировании таблицы назначений, а также при просмотре осциллограмм.

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

5.7.3 Пуск осциллограммы происходит при появлении следующих сигналов:

- пуск ДЗМФ, ДЗЗ, ТЗНП, МТЗ, НТЗ, ЗНФ и защиты от перегрузки;
- срабатывание АПВ;
- срабатывание вызывной и предупредительной сигнализации;
- выдача команды на отключение выключателя;
- получение команды на пуск осциллограммы по АСУ или ПЭВМ, или дискретным сигналом "Пуск осциллографа".

5.7.4 Предыстория записываемой осциллограммы фиксированная и составляет 100 мс. Длительность регистрируемых осциллограмм может быть задана с помощью уставки "Осц.Т".

5.8 Журналы сообщений и аварий

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

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

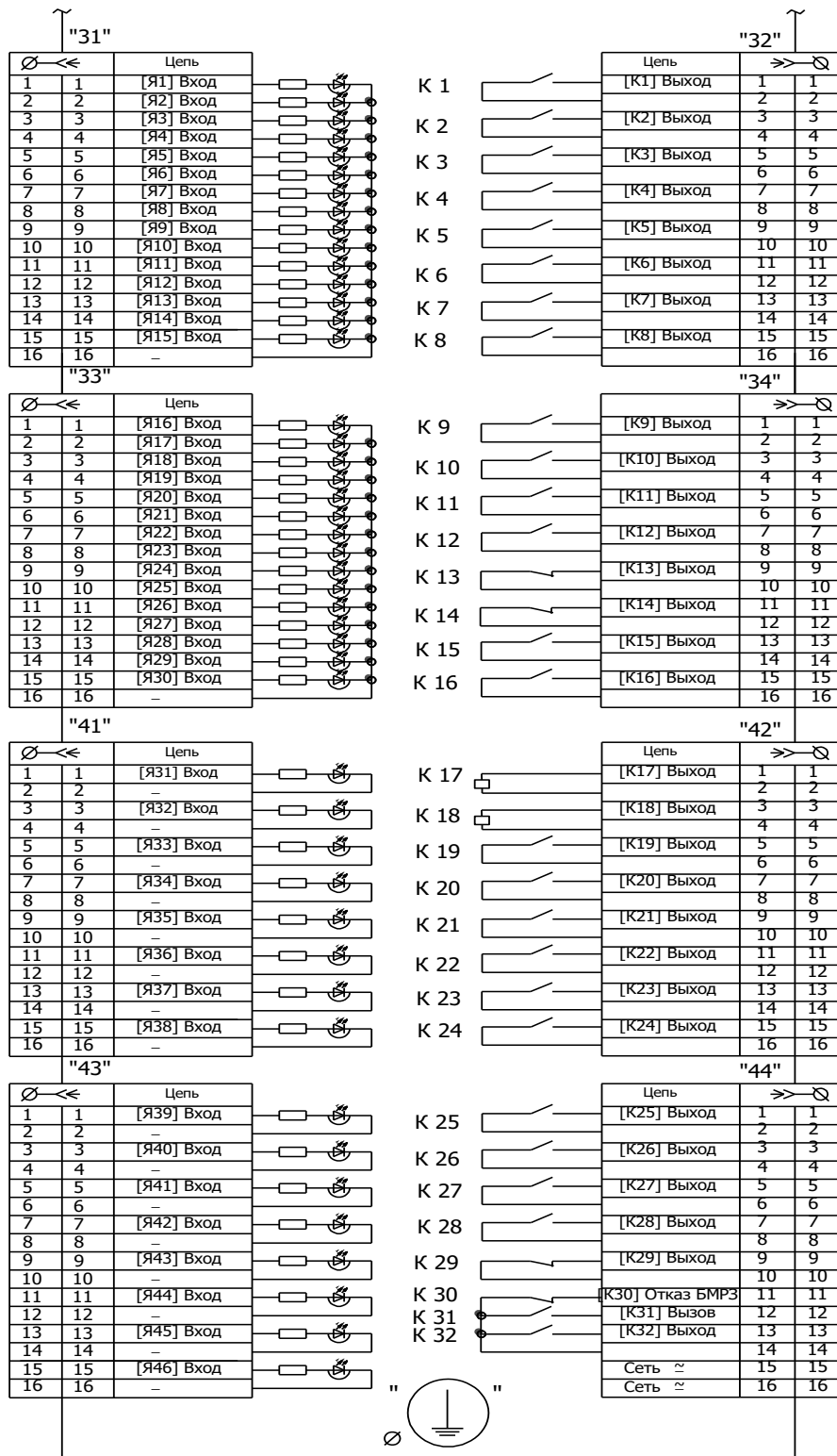


Рисунок А.1 (лист 2 из 2) - Схема электрическая подключения

Приложение Б (обязательное)

Алгоритмы функций защит, автоматики и управления

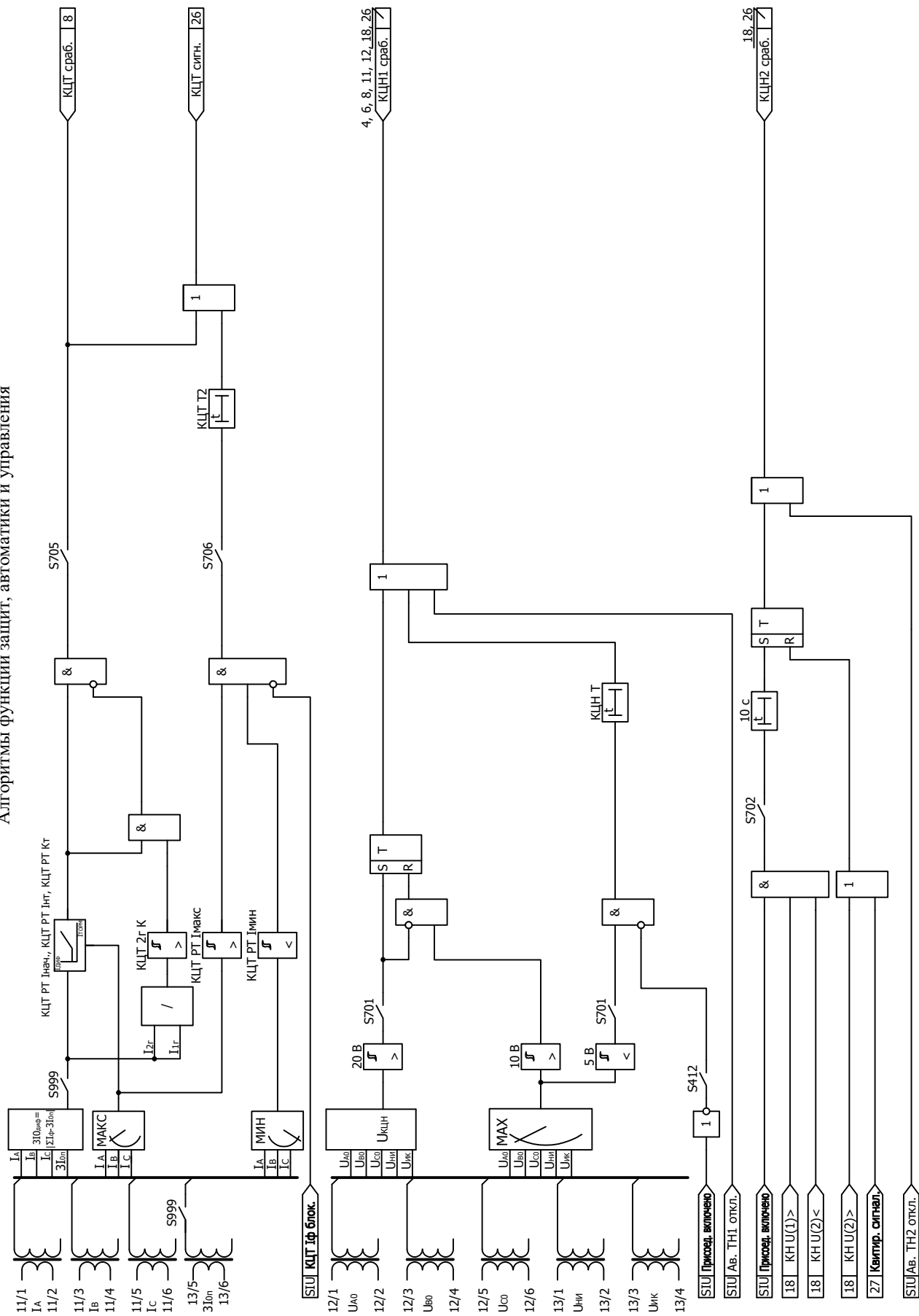


Рисунок Б.1 - Функциональная схема алгоритма контроля исправности цепей напряжения и цепей тока

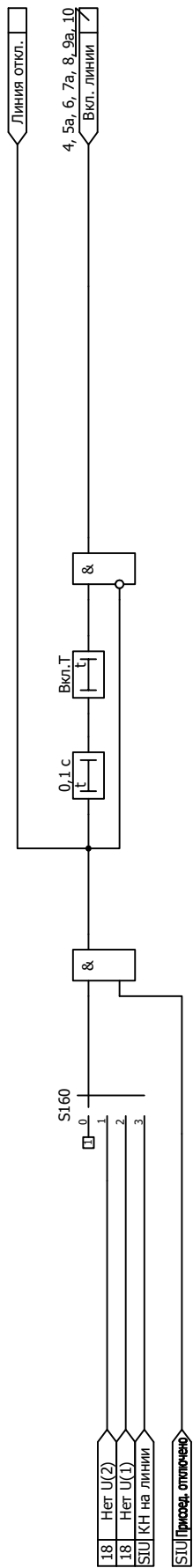


Рисунок Б.3 - Функциональная схема алгоритма распознавания включения линии

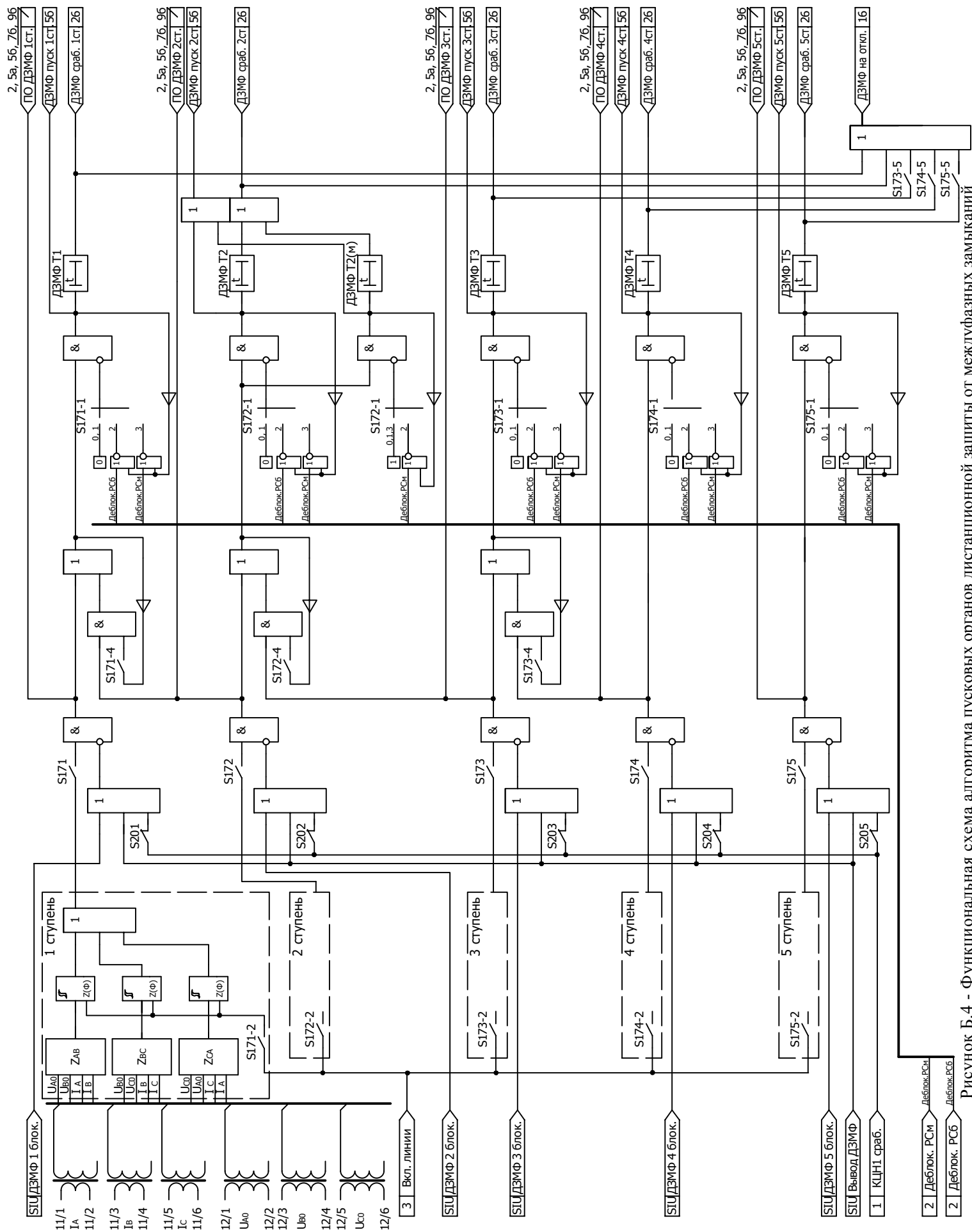


Рисунок Б.4 - Функциональная схема алгоритма пусковых органов дистанционной защиты от междуфазных замыканий

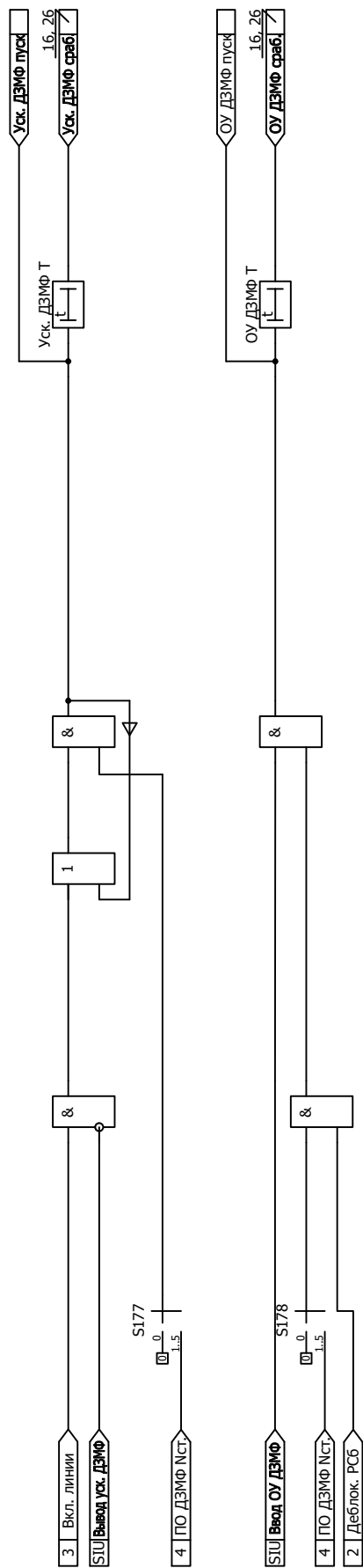


Рисунок Б.5 (лист 1 из 2) а) - Функциональная схема алгоритма ускорения дистанционной защиты от междуфазных замыканий

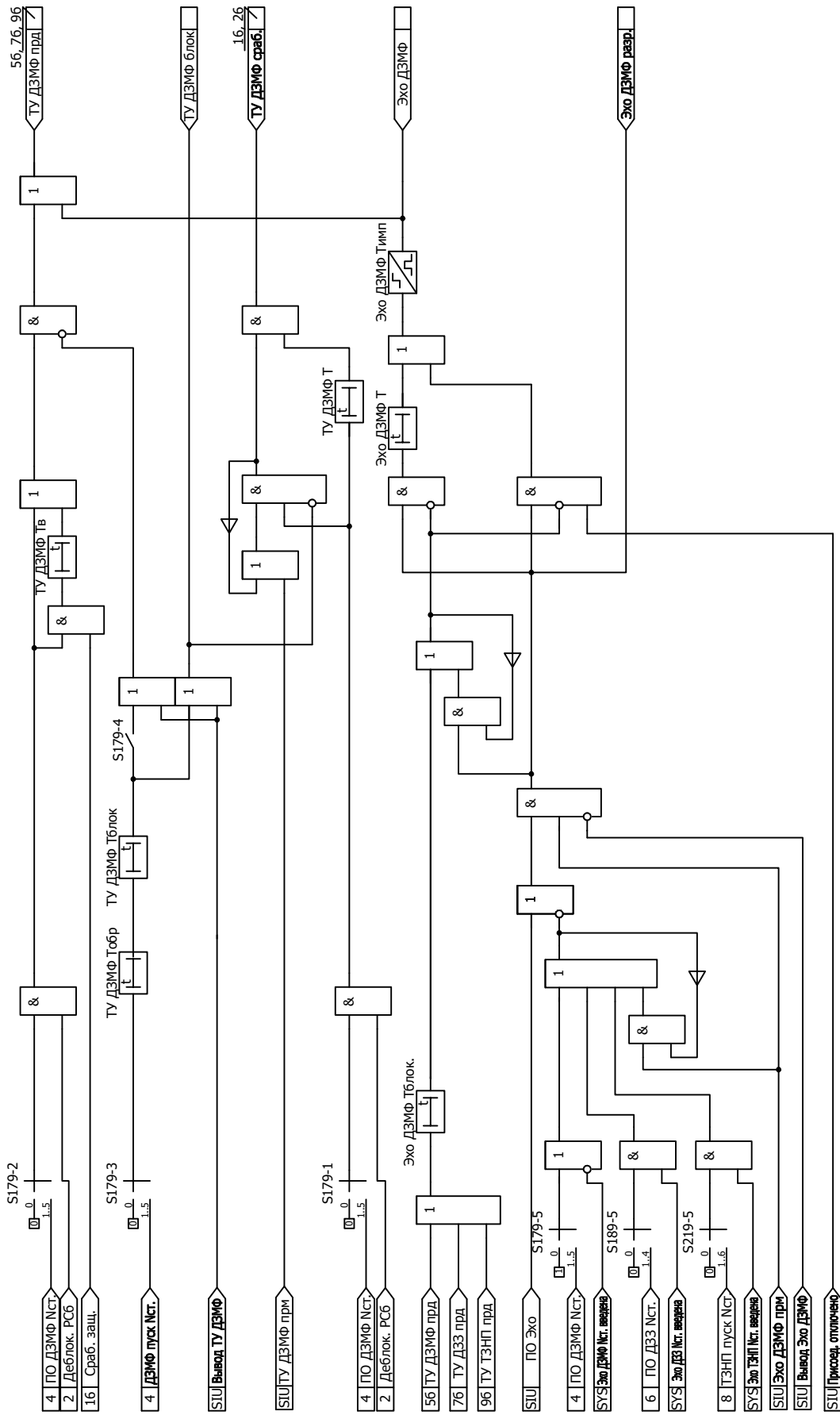


Рисунок Б.5 (лист 2 из 2) б) - Функциональная схема алгоритма телеускорения дистанционной защиты от междупазных замыканий

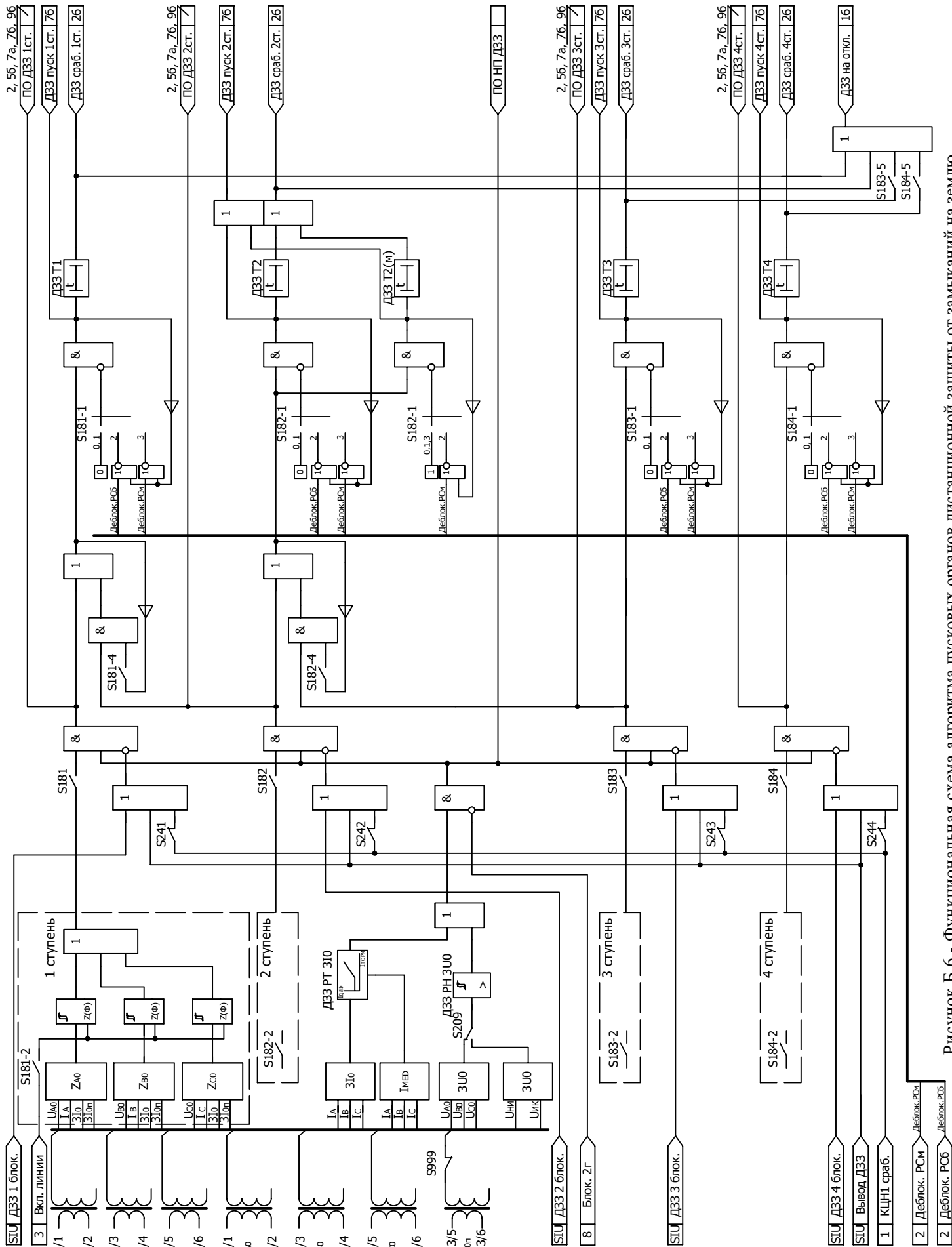


Рисунок Б.6 - Функциональная схема алгоритма пусковых органов дистанционной защиты от замыканий на землю

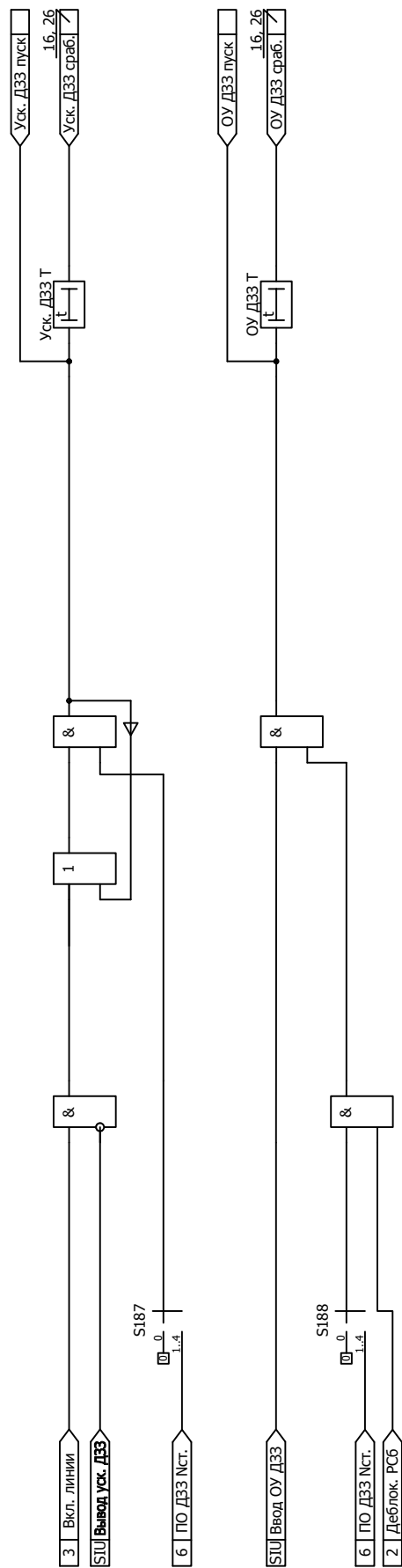


Рисунок Б.7 (лист 1 из 2) а) - Функциональная схема алгоритма ускорения дистанционной защиты от замыканий на землю

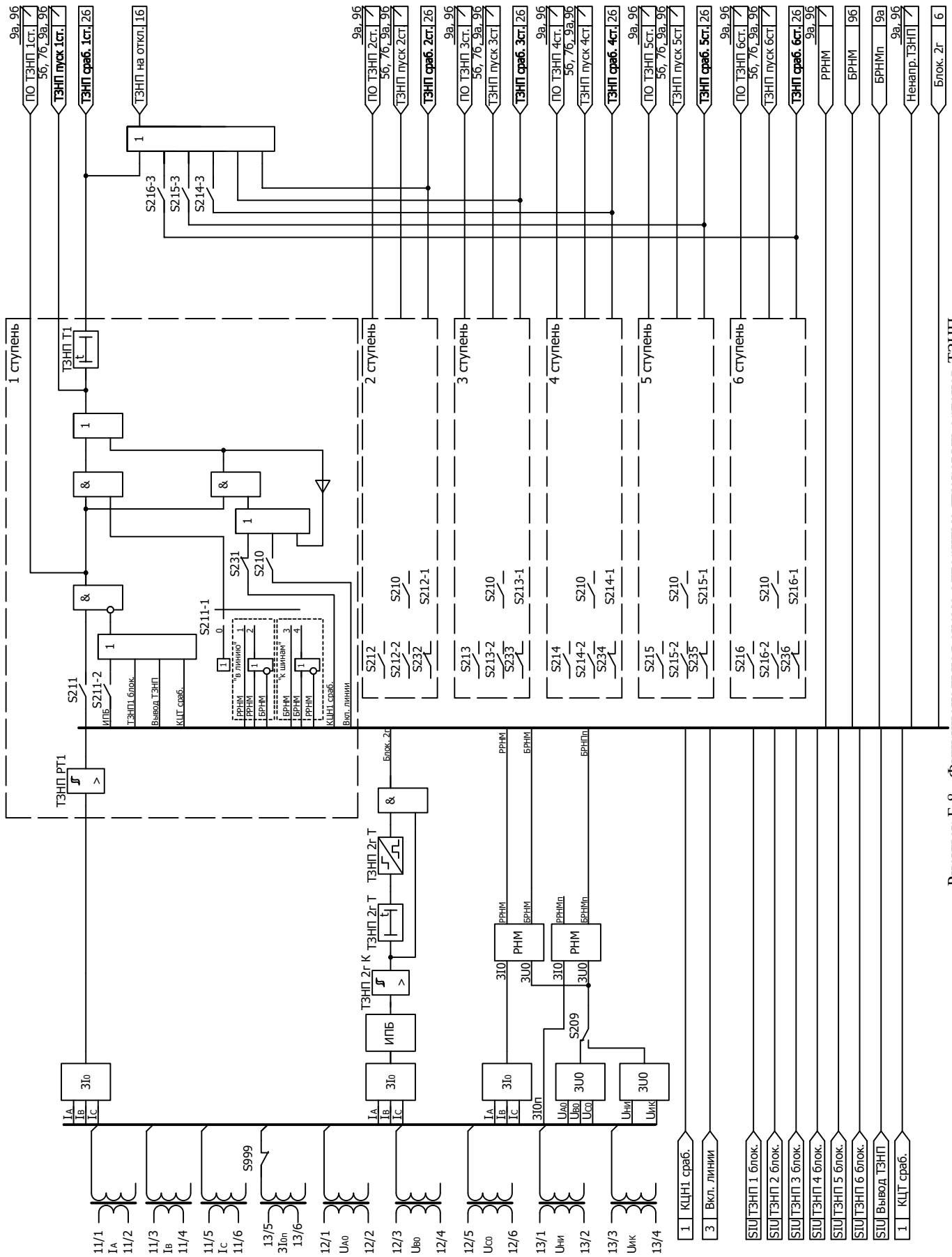


Рисунок Б.8 - Функциональная схема алгоритма пусковых органов ТЭМП

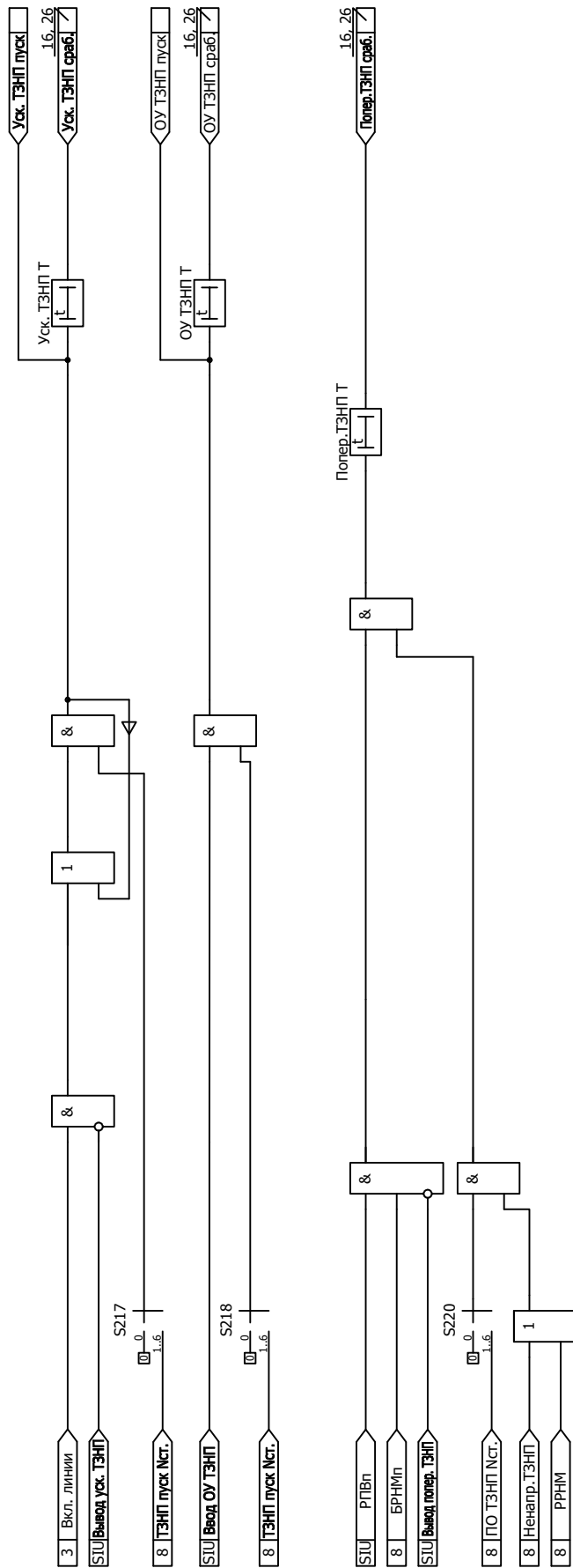


Рисунок Б.9 (лист 1 из 2) а) - Функциональная схема алгоритма ускорения ТЗНП

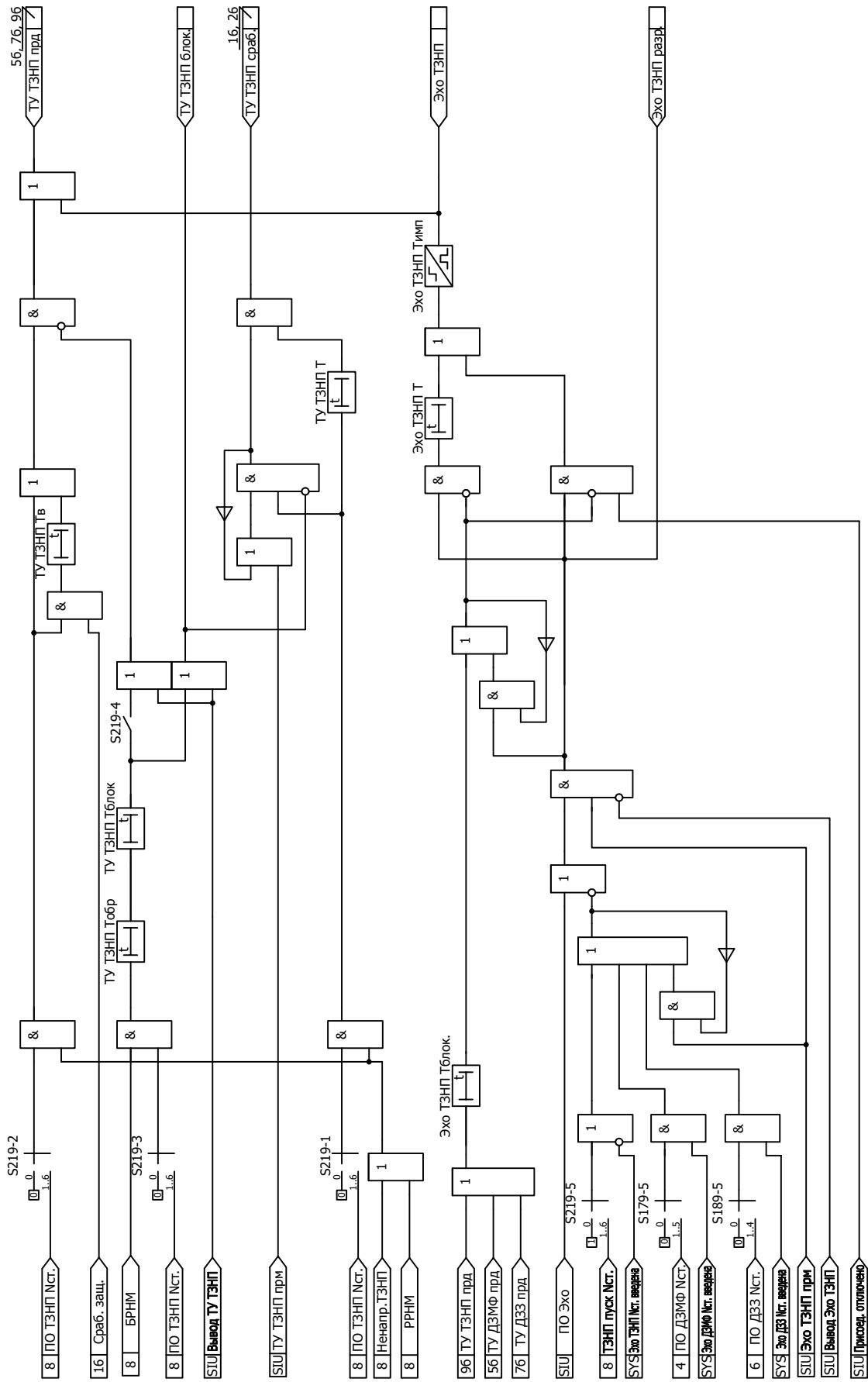


Рисунок Б.9 (лист 2 из 2) б) - Функциональная схема алгоритма телеускорения ТЭНП

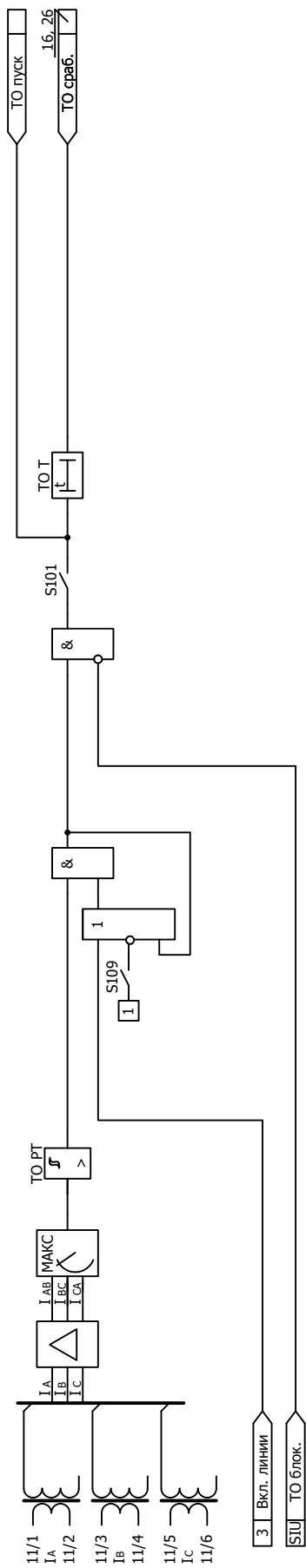


Рисунок Б.10 - Функциональная схема алгоритма токовой отсечки

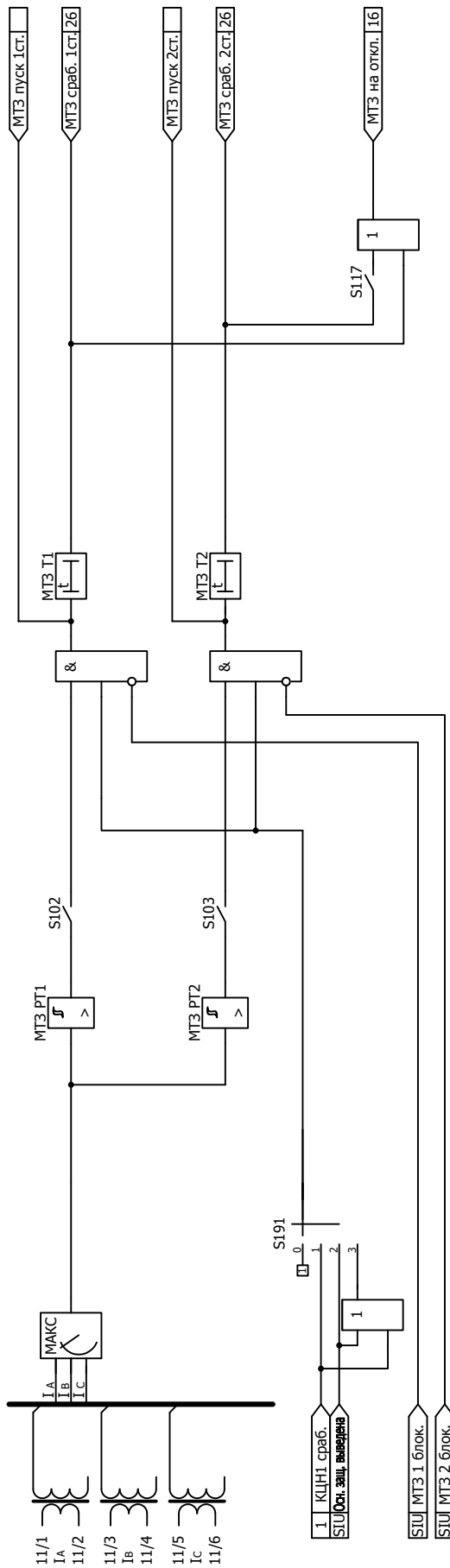


Рисунок Б.11 - Функциональная схема алгоритма максимальной токовой защиты

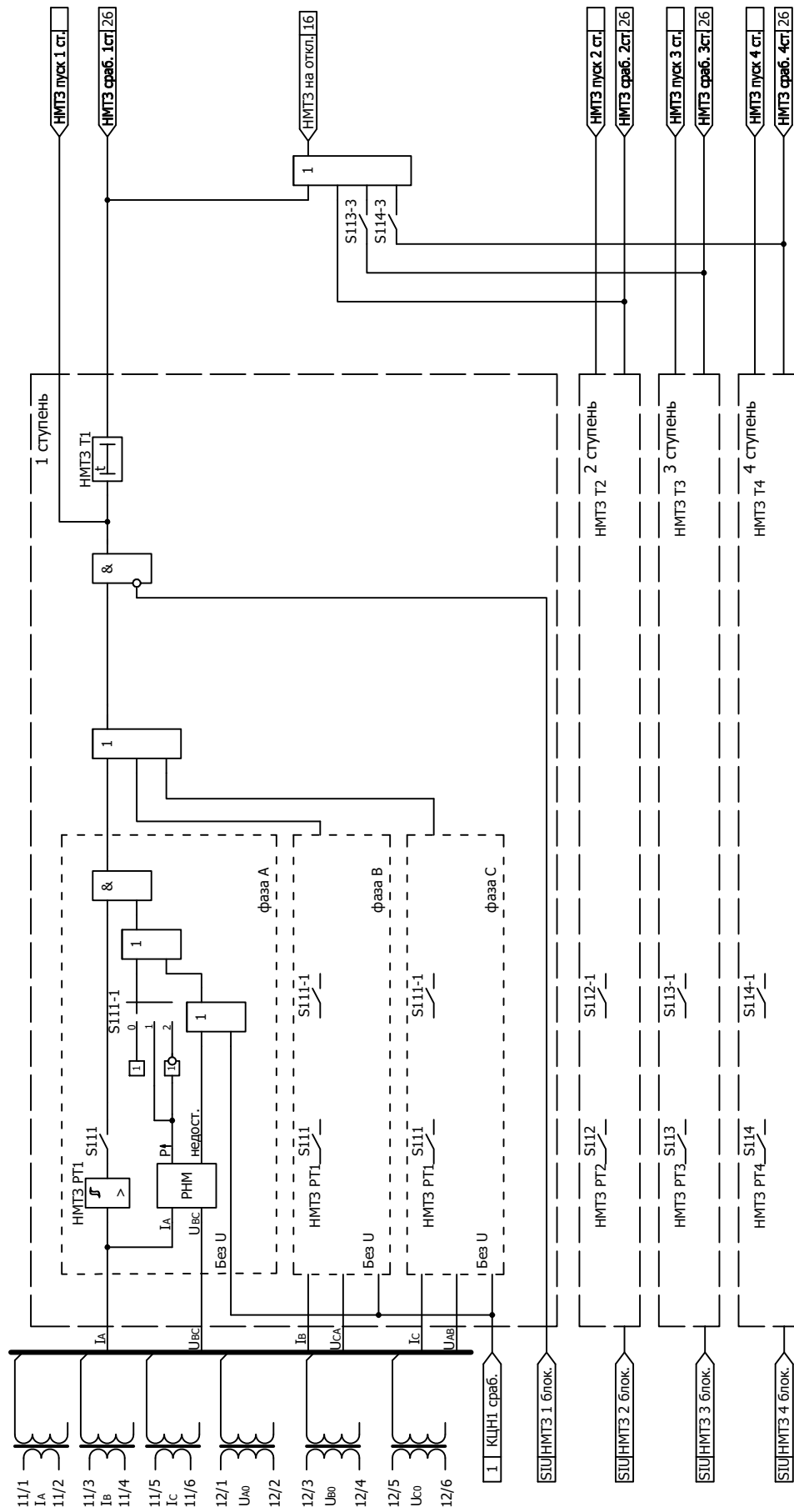


Рисунок Б.12 - Функциональная схема алгоритма направленной максимальной токовой защиты

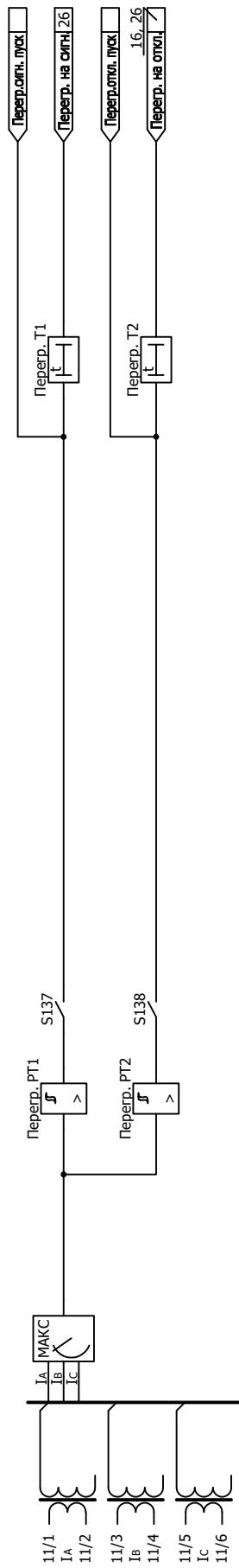


Рисунок Б.13 - Функциональная схема алгоритма защиты от перегрузки

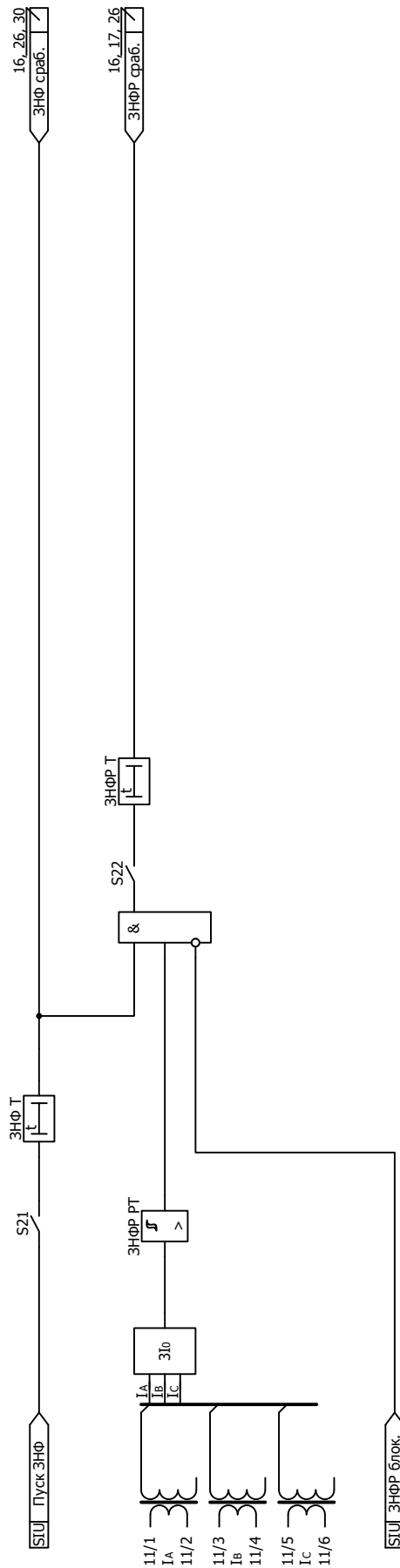


Рисунок Б.14 - Функциональная схема алгоритма защиты от непереключения фаз, защиты от неполнофазного режима

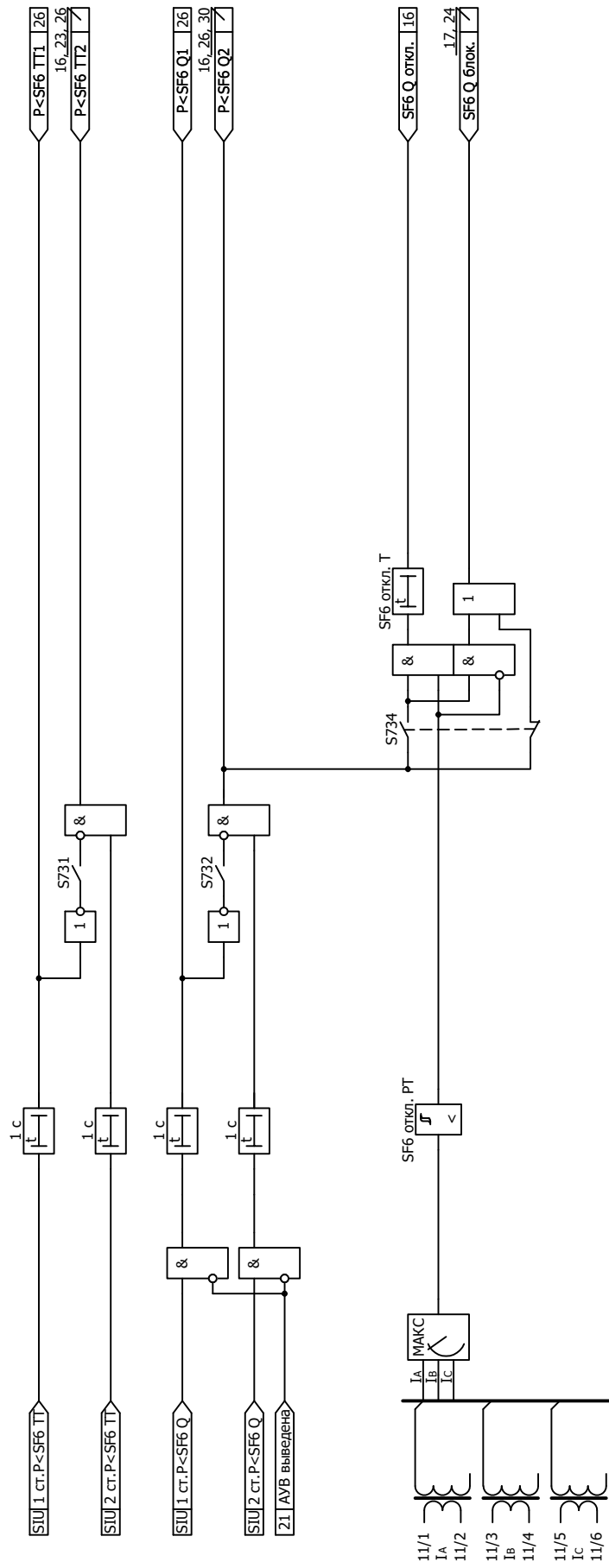


Рисунок Б.15 - Функциональная схема алгоритма контроля давления элегаза

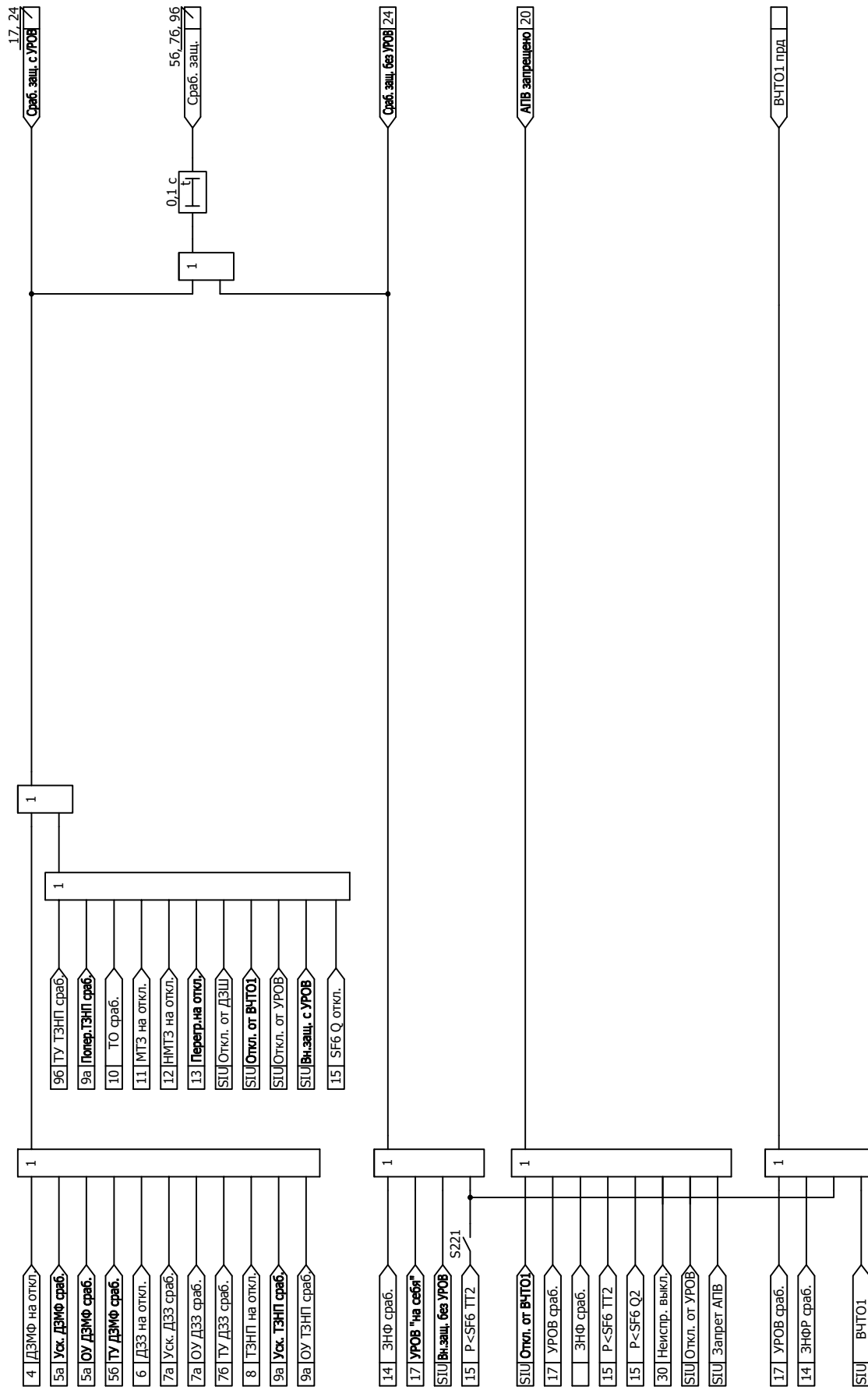


Рисунок Б.16 - Функциональная схема алгоритма формирования сигналов управления

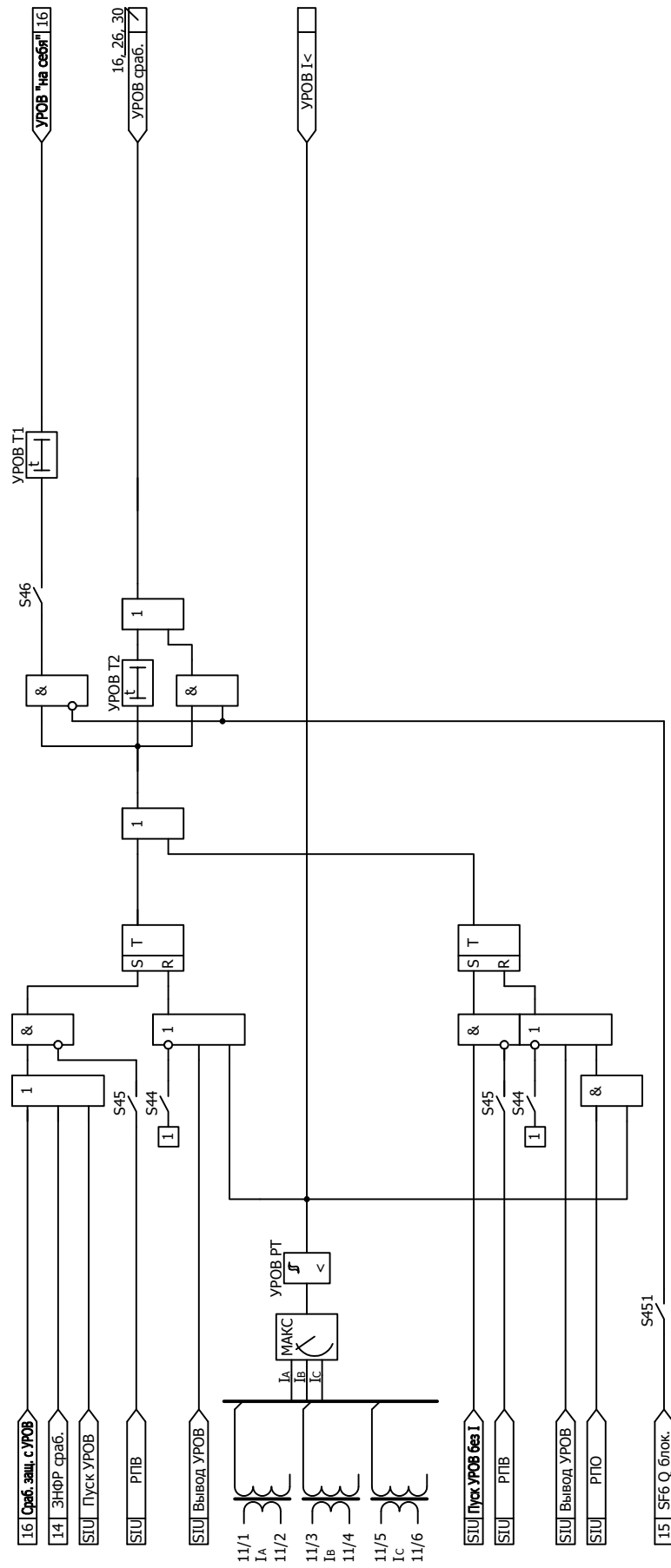


Рисунок Б.17 - Функциональная схема алгоритма УРОБ

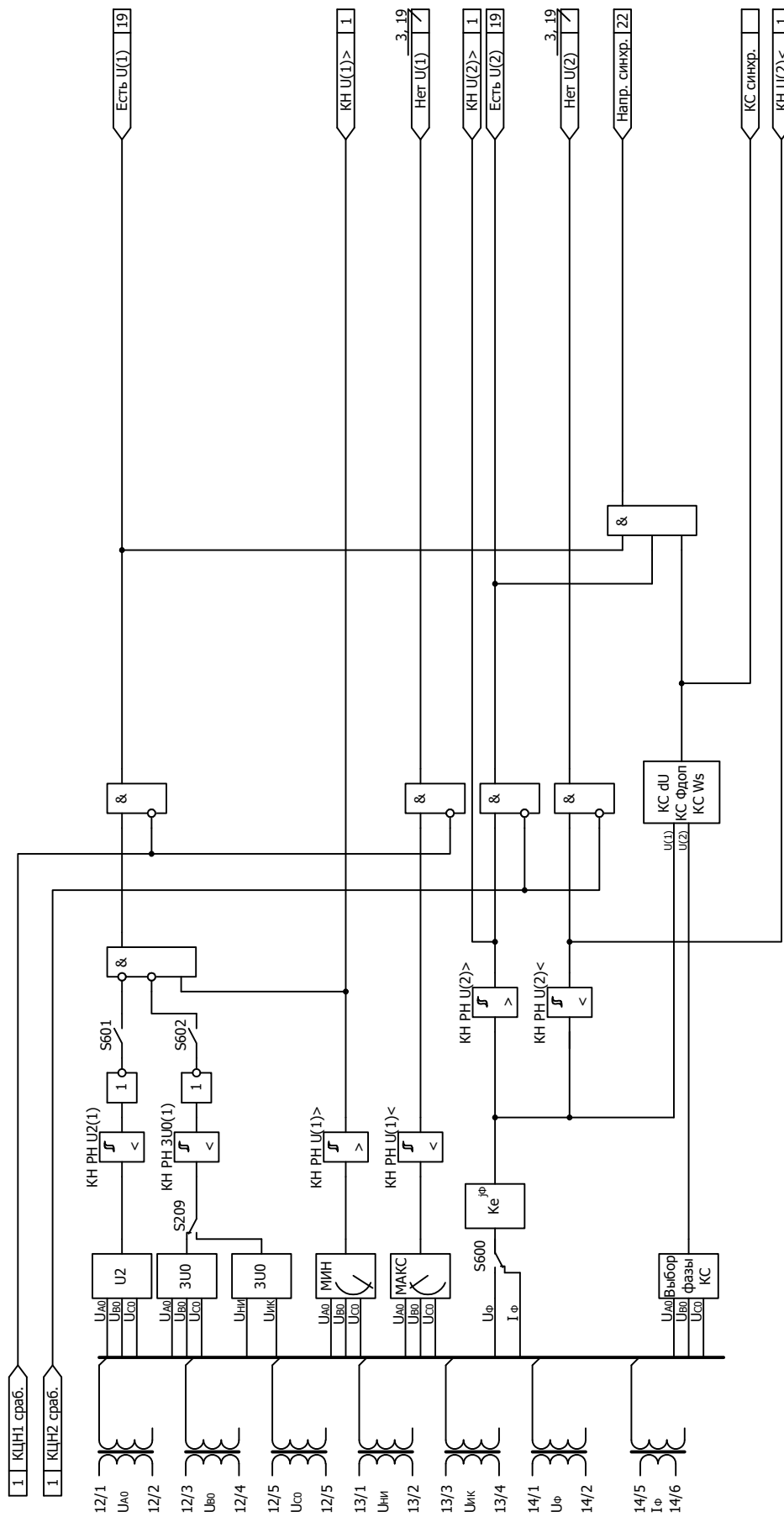


Рисунок Б.18 - Функциональная схема алгоритма контроля наличия и синхронизма напряжений

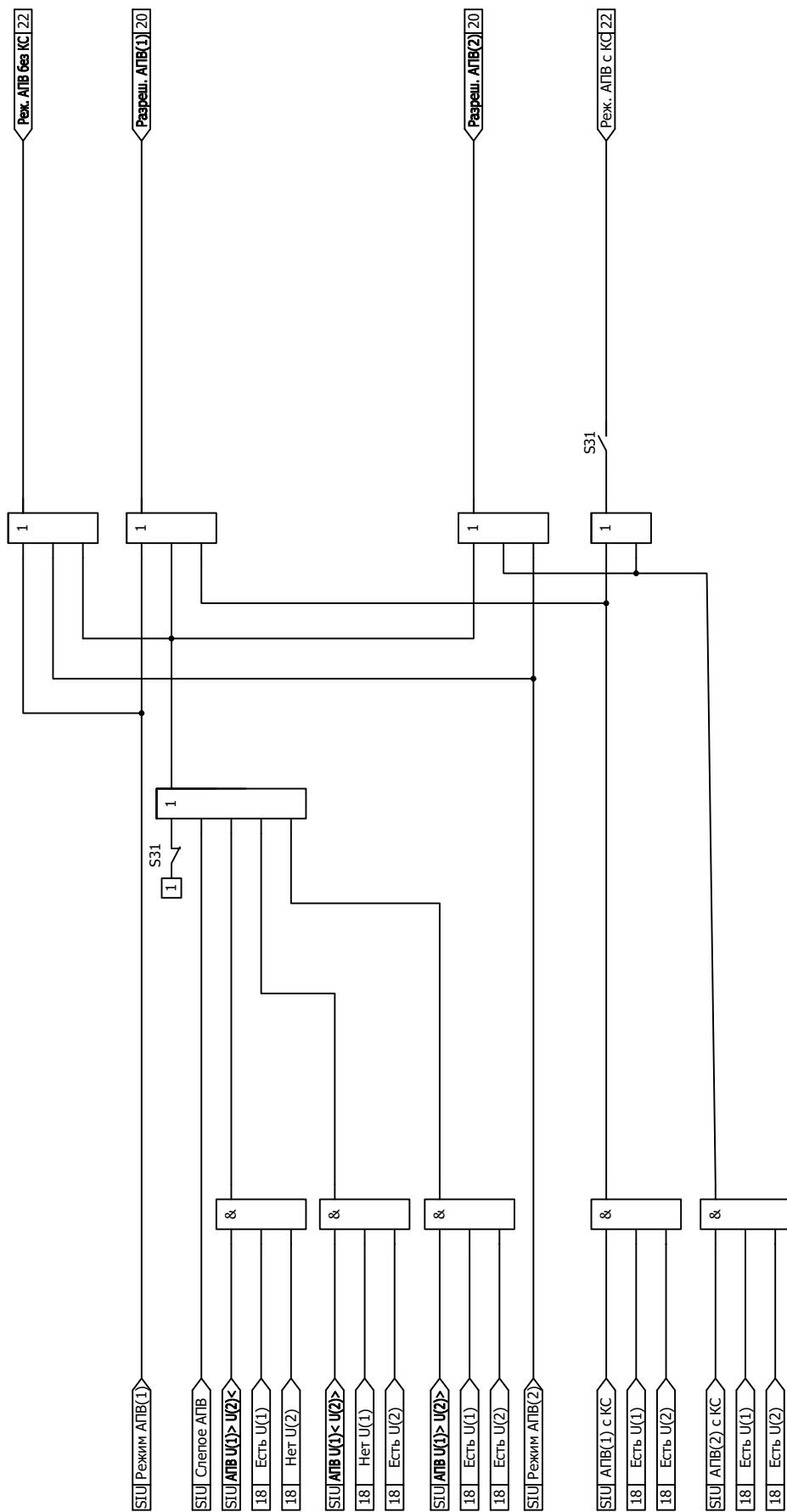


Рисунок Б.19 - Функциональная схема алгоритма выбора режима автоматического повторного включения

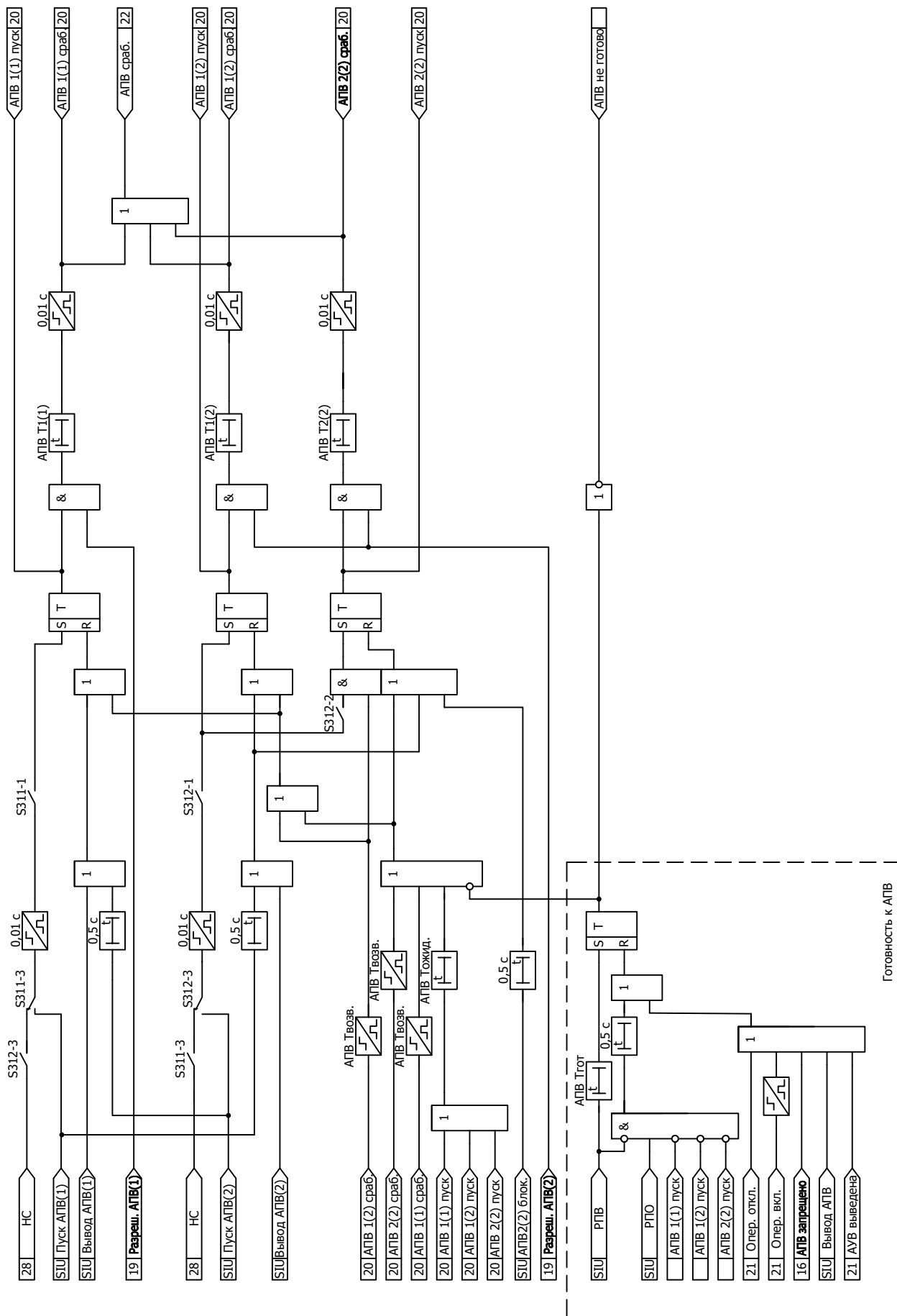


Рисунок Б.20 - Функциональная схема алгоритма автоматического повторного включения

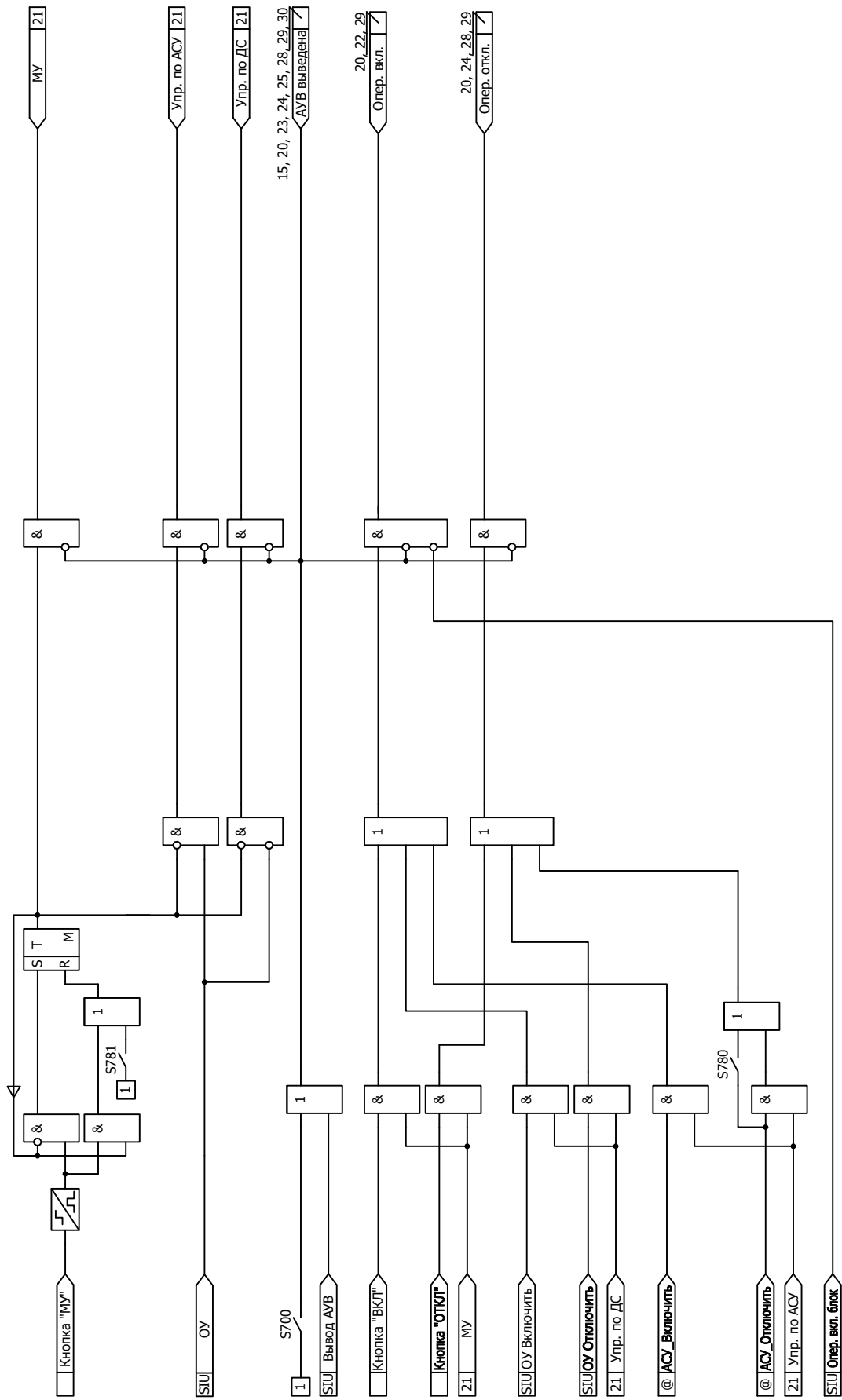


Рисунок Б.21 - Функциональная схема алгоритма формирования команд оперативного управления выключателем

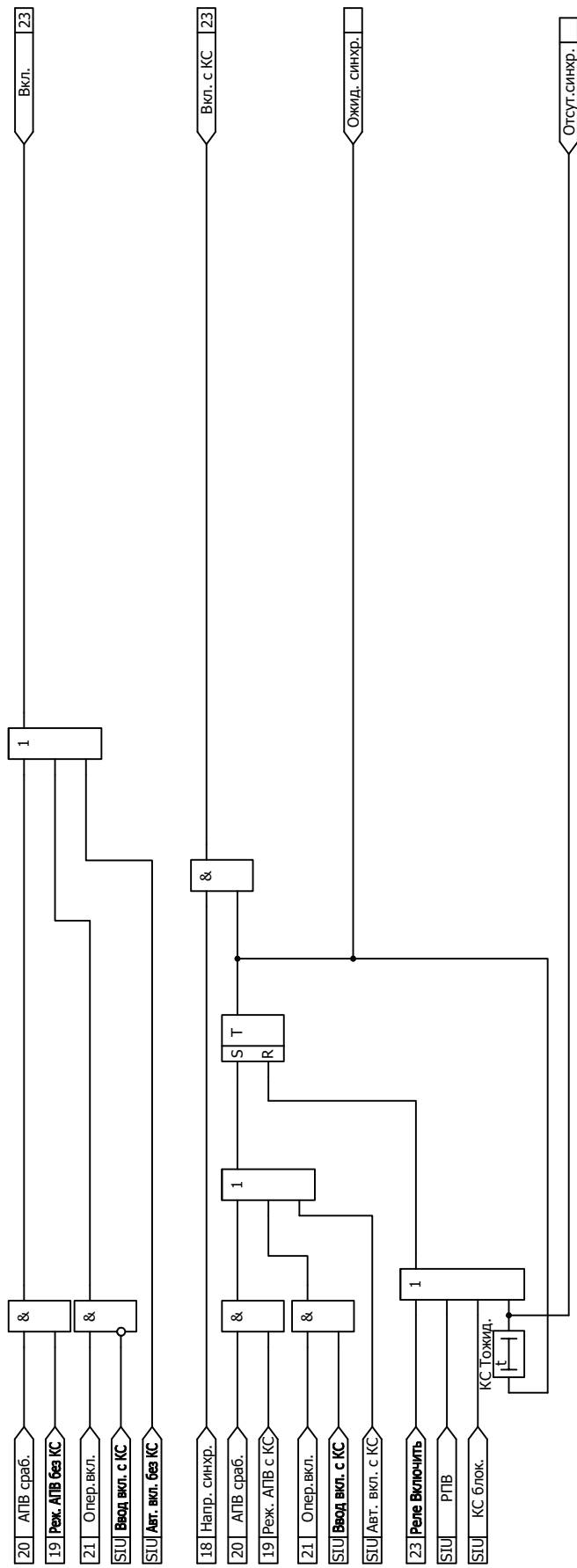


Рисунок Б.22 - Функциональная схема алгоритма контроля синхронизма (КС)

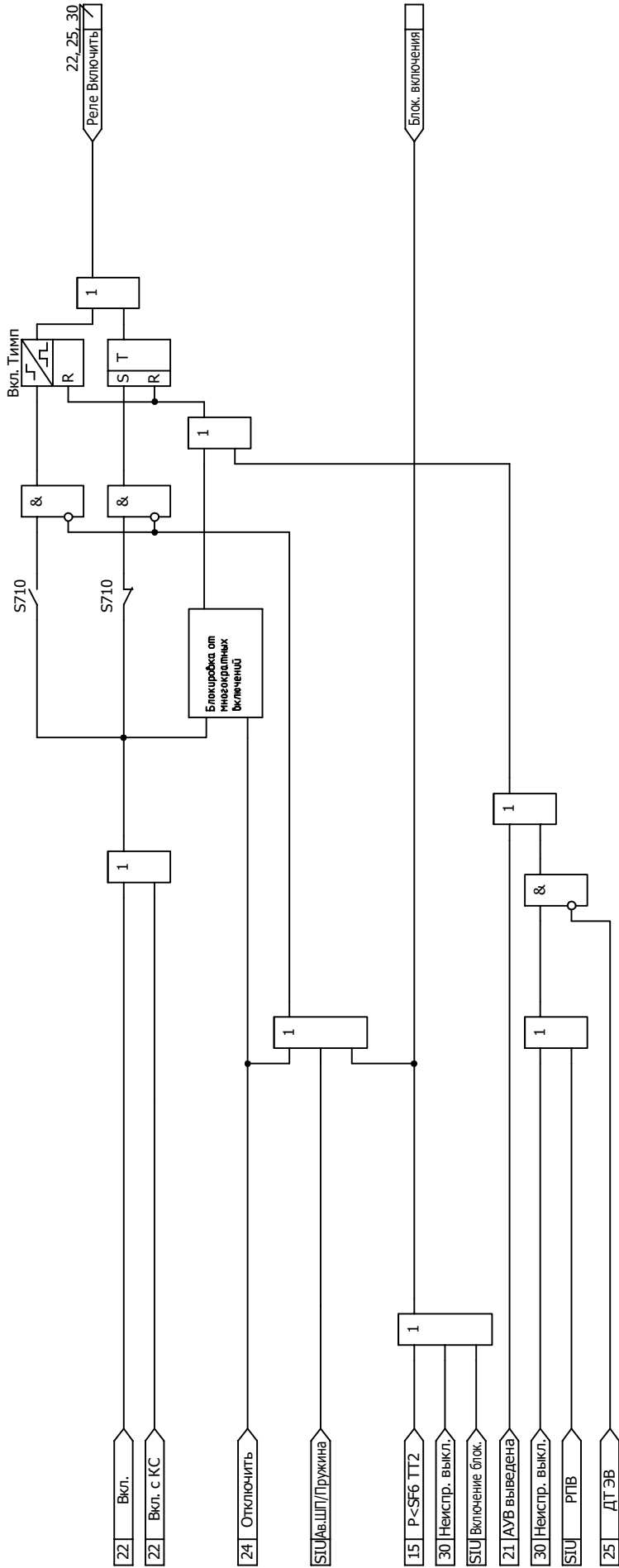


Рисунок Б.23 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - включение

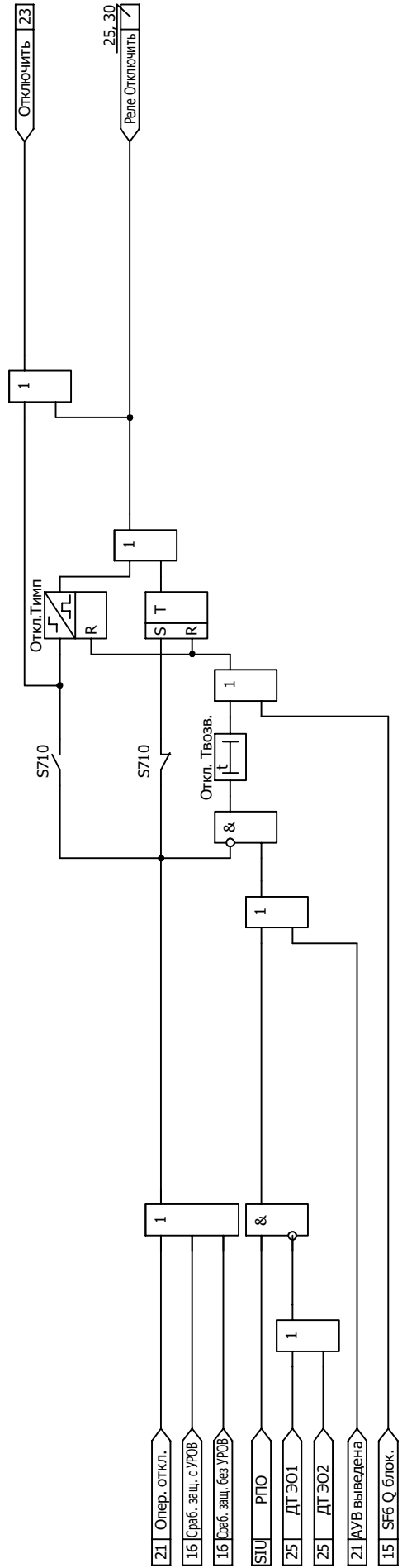


Рисунок Б.24- Функциональная схема алгоритма управления выключателем - отключение

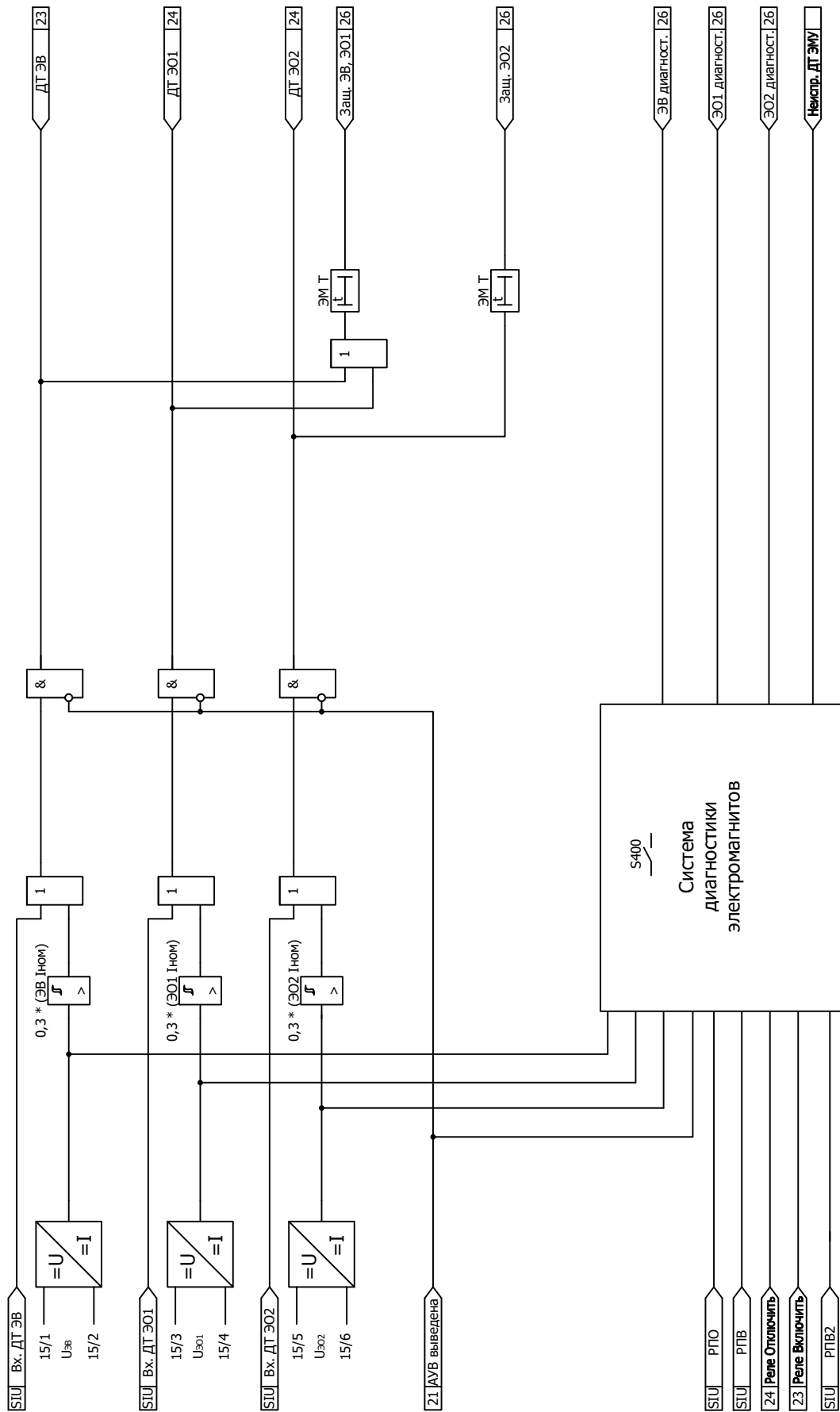


Рисунок Б.25 - Функциональная схема алгоритма защиты и диагностики электромагнитов

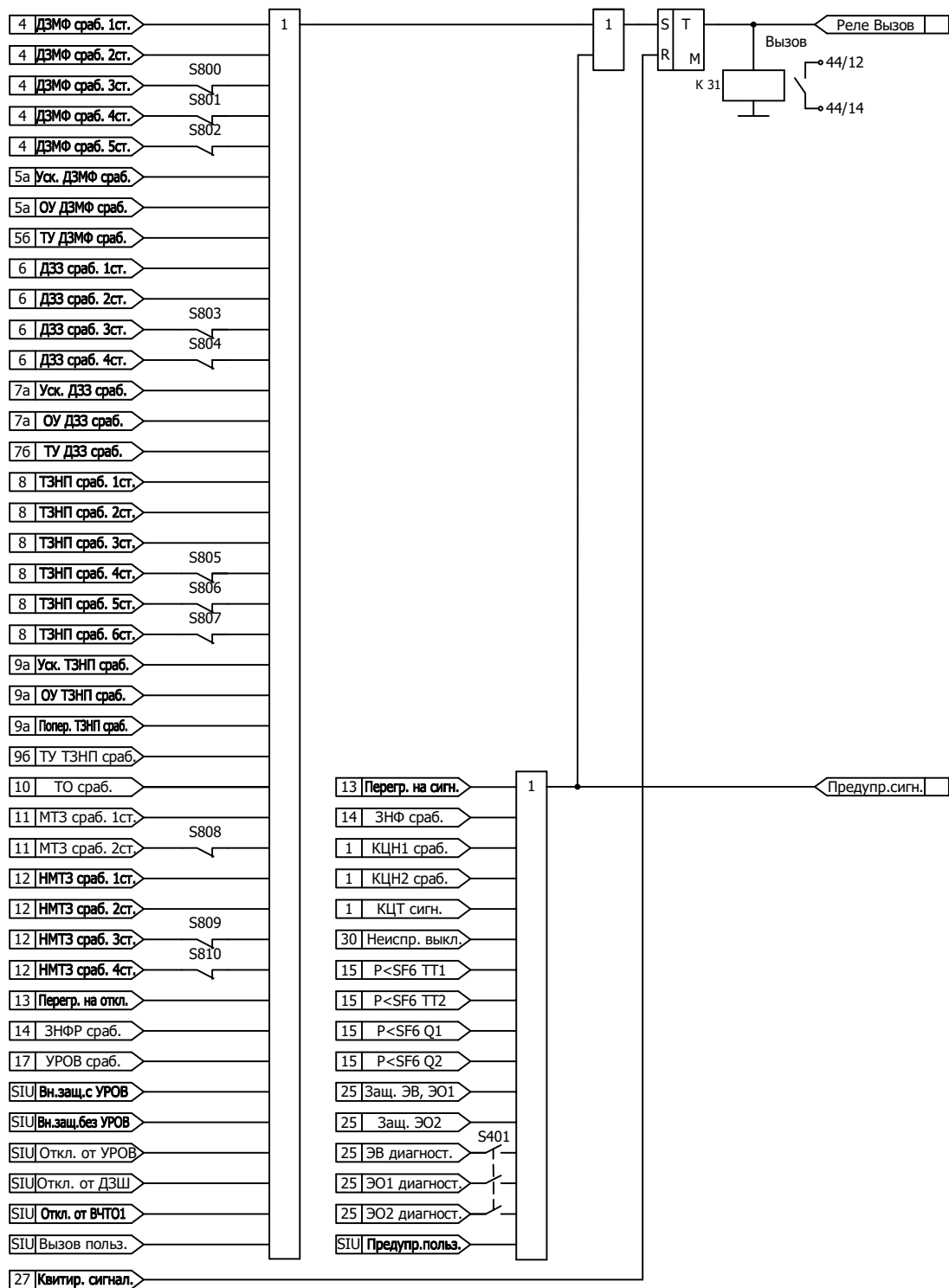


Рисунок Б.26 - Функциональная схема алгоритма вызывной сигнализации

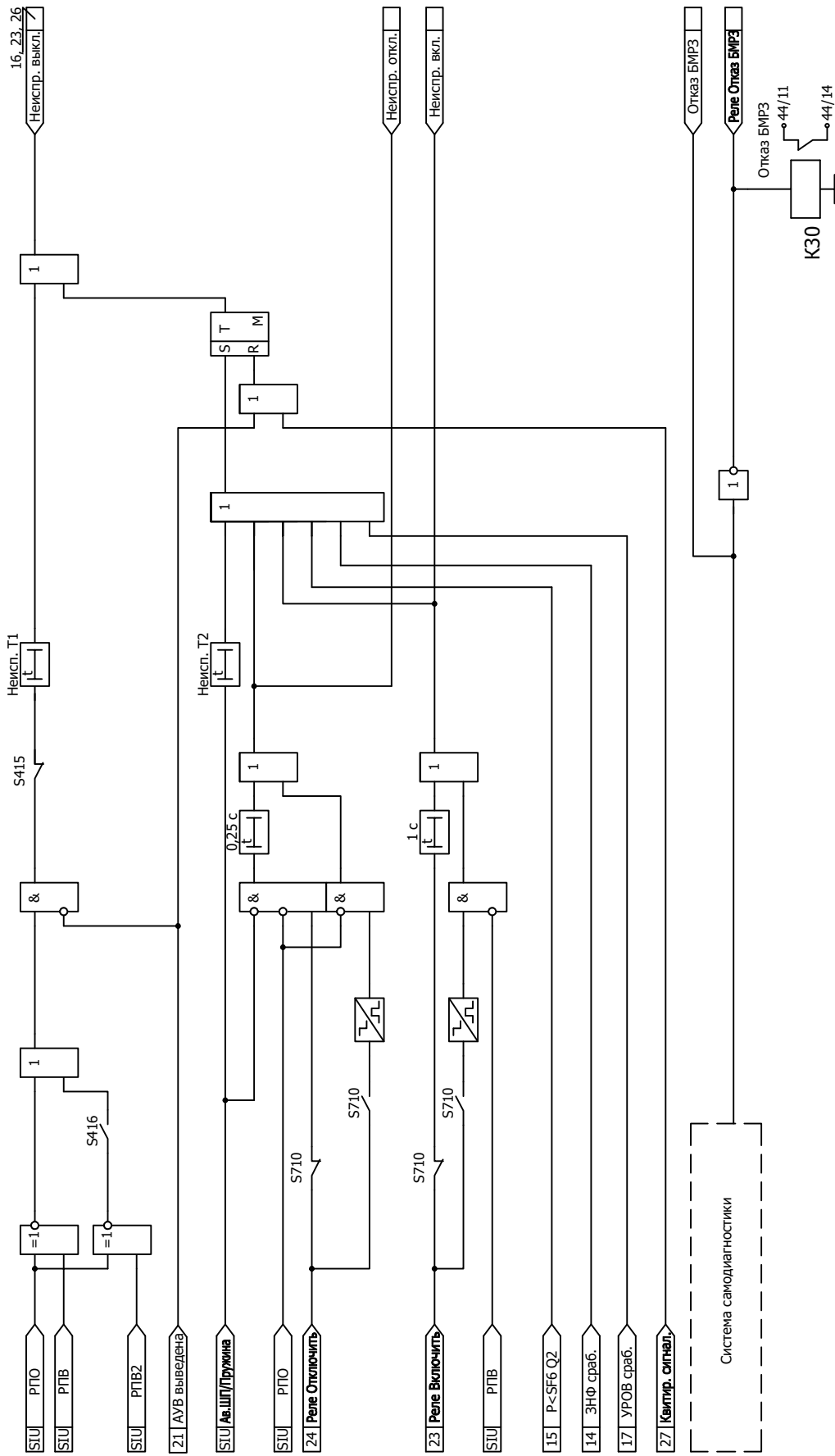


Рисунок Б.30 - Функциональная схема алгоритма самодиагностики

Приложение В

(обязательное)

Адресация параметров в АСУ

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

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

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

В.1.2 Описание возможностей блока при подключении к АСУ содержится в п. 1.6.12 руководства по эксплуатации ДИВГ.648228.080 РЭ.

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

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов ¹⁾	Параметры для передачи
Входные дискретные сигналы	1 - 127	Все дискретные входы из таблицы 4
Двухэлементная информация	129 - 255	Все дискретные входы из таблицы 4
Выходные дискретные сигналы	257 - 383	Все дискретные выходы из таблицы 5
Служебные дискретные сигналы	385 - 511	Все дискретные входы из таблицы 4
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Входные аналоговые сигналы ²⁾	513 - 639	Все параметры из п. 5.1.1, параметры из таблицы 10
Расчётные аналоговые сигналы ²⁾	641 - 767	Все параметры из п. 5.1.1, параметры из таблицы 10
Одиночные события релейной защиты	769 - 895	Все дискретные входы из таблицы 4
		Все дискретные выходы из таблицы 5
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Накопительная информация	897 - 1023	Все параметры из таблицы 14
Самодиагностика блока	1153 - 1279	Все параметры из таблицы 13
Телеуправление	1281 - 1407	Все входные сигналы АСУ из таблицы 7

Продолжение таблицы В.1

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов ¹⁾	Параметры для передачи
Уставки аналоговые	1409 - 1535	Все уставки пусковых органов из таблицы 6
Уставки временные	1537 - 1663	Все уставки по времени из таблицы 6
Уставки ключи	1665 - 1791	Все программные ключи из таблицы 6
Уставки целочисленные	1793 - 1919	Целочисленные уставки из таблицы 6
Уставки коэффициенты трансформации ³⁾	1921	Коэффициент трансформации ТТ
	1922	Коэффициент трансформации ТН
	1923	Коэффициент трансформации обмоток НИ, ИК
	1924	Коэффициент трансформации ТТ параллельной линии
	1925	Коэффициент трансформации ТН2
Работа устройств защиты	2179	Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9
<p>¹⁾ Адресация внутри группы должна начинаться с минимально возможного адреса и не должна содержать пустых мест. Порядок следования параметров в группе произвольный.</p> <p>²⁾ Могут передаваться как первичные, так и вторичные значения величин.</p> <p>³⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ.</p> <p>Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все параметры из пп. 3.2.4 - 3.2.7.</p>		

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

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

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

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

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов ¹⁾	Параметры для передачи
Дискретные входы (Discrete Inputs)	1 - 535	Все дискретные входы из таблицы 4
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
		Все дискретные выходы из таблицы 5
Битовые сигналы (Coils)	1 - 535	Все входные сигналы АСУ из таблицы 7
		Все программные ключи из таблицы 6
Входные регистры (Input Registers)	1 - 535	Все параметры из п. 5.1.1 ²⁾ , параметры из таблицы 10
		Все параметры из таблицы 15
Регистры хранения (Holding Registers) ³⁾	1 - 519	Все уставки из таблицы 6
	65520	Коэффициент трансформации ТТ
	65521	Коэффициент трансформации ТН
	65522	Коэффициент трансформации обмоток НИ, ИК
	65523	Коэффициент трансформации ТТ параллельной линии
	65524	Коэффициент трансформации ТН2
¹⁾ Порядок следования параметров в группе произвольный. ²⁾ Могут передаваться как первичные, так и вторичные значения величин. ³⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ. Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все параметры из пп. 3.2.4 - 3.2.7.		

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

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

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

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

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

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
0x0100	Параметры сети					
0x0101	Ток фазы В	3.1	-	128	144	"IB, А"
0x0102	Ток фазы В	3.2	-	128	145	"IB, А"
0x0103	Напряжение А-В	3.2	-	128	145	-
0x0104	Ток фазы В	3.3	-	128	146	"IB, А"
0x0105	Напряжение А-В	3.3	-	128	146	-
0x0106	Активная мощность Р	3.3	-	128	146	"P, МВт"
0x0107	Реактивная мощность Q	3.3	-	128	146	"Q, Мвар"
0x0108	Ток нейтрали In	3.4	-	128	147	"3I0, А"
0x0109	Напряжение нейтрали Ven	3.4	-	128	147	"3U0, В"
0x010A	Ток фазы А	9	-	128	148	"IA, А"
0x010B	Ток фазы В	9	-	128	148	"IB, А"
0x010C	Ток фазы С	9	-	128	148	"IC, А"
0x010D	Напряжение А-Е	9	-	128	148	"UA, В"
0x010E	Напряжение В-Е	9	-	128	148	"UB, В"
0x010F	Напряжение С-Е	9	-	128	148	"UC, В"
0x0110	Активная мощность Р	9	-	128	148	"P, МВт"
0x0111	Реактивная мощность Q	9	-	128	148	"Q, Мвар"
0x0112	Частота f	9	-	128	148	"F, Гц"
0x0200	Состояние					
Сигнализация состояний в направлении контроля						
0x0201	АПВ активно	1	+	160	16	"АПВ введено"
0x0202	Светодиоды выключены	1	-	160	19	"Квитир. сигнал."
0x0203	Местная установка параметров	1	+	160	22	"МУ"
0x0204	Характеристика 1	1	+	128	23	"Программа уставок 1"
0x0205	Характеристика 2	1	+	128	24	"Программа уставок 2"
0x0206	Характеристика 3	1	+	128	25	"Программа уставок 3"
0x0207	Характеристика 4	1	+	128	26	"Программа уставок 4"
0x0208	Вспомогательный вход 1	1	+	160	27	-
0x0209	Вспомогательный вход 2	1	+	160	28	-
0x020A	Вспомогательный вход 3	1	+	160	29	-
0x020B	Вспомогательный вход 4	1	+	160	30	-

Продолжение таблицы В.3

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
Контрольная информация в направлении контроля						
0x020C	Контроль измерений тока	1	+	160	32	-
0x020D	Контроль измерений напряжения	1	+	160	33	"КЦН1 сраб.", "КЦН2 сраб." ¹⁾
0x020E	Контроль последовательности фаз	1	+	160	35	"КЦТ сигн."
0x020F	Контроль цепи отключения	1	+	160	36	"Неиспр. выкл."
0x0210	Работа резервной токовой защиты	1	+	128	37	"МТЗ пуск 1 ст."
0x0211	Повреждение предохранителя трансформатора напряжения	1	+	160	38	-
0x0212	Функционирование телезащиты нарушено	1	+	160	39	-
0x0213	Групповое предупреждение	1	+	160	46	"Реле Вызов"
0x0214	Групповой аварийный сигнал	1	+	160	47	"Реле Авар. откл."
Сигнализация о замыкании на землю в направлении контроля						
0x0215	Замыкание на землю фазы А	1	+	160	48	-
0x0216	Замыкание на землю фазы В	1	+	160	49	-
0x0217	Замыкание на землю фазы С	1	+	160	50	-
0x0218	Замыкание на землю на линии (впереди)	1	+	160	51	-
0x0219	Замыкание на землю на шинах (позади)	1	+	160	52	-
Сигнализация о повреждениях в направлении контроля						
0x021A	Запуск защиты, фаза А	2	+	160	64	-
0x021B	Запуск защиты, фаза В	2	+	160	65	-
0x021C	Запуск защиты, фаза С	2	+	160	66	-
0x021D	Запуск защиты, нулевая последовательность	2	+	160	67	"ТЗНП пуск 3 ст."
0x021E	Общее отключение	2	-	128	68	"Сраб. защ."
0x021F	Отключение фазы А	2	-	160	69	-
0x0220	Отключение фазы В	2	-	160	70	-
0x0221	Отключение фазы С	2	-	160	71	-
0x0222	Отключение резервной защитой I>>	2	-	128	72	"ТО сраб."
0x0223	Повреждение на линии	2	-	160	74	-
0x0224	Повреждение на шинах	2	-	128	75	-
0x0225	Передача сигнала телезащиты	2	-	160	76	-

Продолжение таблицы В.3

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
0x0226	Прием сигнала телезащиты	2	-	160	77	-
0x0227	Зона 1	2	-	128	78	-
0x0228	Зона 2	2	-	128	79	-
0x0229	Зона 3	2	-	128	80	-
0x022A	Зона 4	2	-	128	81	-
0x022B	Зона 5	2	-	128	82	-
0x022C	Зона 6	2	-	128	83	-
0x022D	Общий запуск	2	+	160	84	"Пуск защит и автом."
0x022E	Отказ выключателя	2	-	160	85	"Сраб. УРОВ"
0x022F	Отключение I>	2	-	160	90	"МТЗ сраб. 1 ст."
0x0230	Отключение I>>	2	-	160	91	"ТО сраб."
0x0231	Отключение In>	2	-	160	92	"ТЗНП сраб. 2 ст."
0x0232	Отключение In>>	2	-	160	93	"ТЗНП сраб. 1 ст."
Сигнализация о работе АПВ в направлении контроля						
0x0233	Выключатель включен при помощи АПВ	1	-	160	128	"АПВ сраб."
0x0234	Выключатель включен при помощи АПВ с задержкой	1	-	160	129	-
0x0235	АПВ заблокировано	1	+	160	130	"АПВ блок."
0x0300	Дискретные входы и выходы					
Дискретные входы						
0x0301-0x0380	Частный диапазон	1	✘ ²⁾	✘	✘	Все дискретные входы из таблицы 4
Дискретные выходы						
0x0381-0x03FF	Частный диапазон	1	✘	✘	✘	Все дискретные выходы из таблицы 5
0x0400	Выходные сигналы БФПО, ПМК					
0x0401-0x04C0	Частный диапазон	1	✘	✘	✘	Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9. Выходные сигналы функциональных схем ПМК
0x04C1-0x04FF	Частный диапазон	2	✘	✘	✘	Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9. Выходные сигналы функциональных схем ПМК
0x0500	Телеуправление					
0x0501	АПВ	20	-	160	16	-
0x0502	Выключение светодиодов	20	-	160	19	"АСУ Квитирование"
0x0503	Активизировать характеристику 1	20	-	128	23	"АСУ_Программа 1"
0x0504	Активизировать характеристику 2	20	-	128	24	"АСУ_Программа 2"

Продолжение таблицы В.3

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
0x0505	Активизировать характеристику 3	20	-	128	25	"АСУ_Программа 3"
0x0506	Активизировать характеристику 4	20	-	128	26	"АСУ_Программа 4"
0x0507-0x052D	Частный диапазон	20	-	✘	✘	Все входные сигналы АСУ из таблицы 7
0x0600	Самодиагностика блока					
0x0601-0x0620	Частный диапазон	1	✘	✘	✘	"Отказ БМРЗ"
0x0A00	Программные ключи					
0x0A01-0x0AFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все программные ключи из таблицы 6 и п. 3.2.7
0x0B00	Программные ключи (продолжение)					
0x0B01-0x0BFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все программные ключи из таблицы 6 и п. 3.2.7
0x0C00	Уставки защит и автоматики					
0x0C01-0x0CFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все уставки из таблицы 6 и таблицы 10, за исключением целочисленных
0x0D00	Уставки по времени					
0x0D01-0x0DFE	Частный диапазон	-	-	-	-	Все уставки по времени из таблицы 6 и п. 3.2.5
0x0E00	Целочисленные уставки защит и автоматики					
0x0E01-0x0EFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Целочисленные уставки из таблицы 6 и п. 3.2.6
0x0F00	Коэффициент трансформации ³⁾					
0x0F01	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр ТТ
0x0F02	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F03	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F04	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр ТН
0x0F05	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F06	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F07	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр ТНт
0x0F08	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F09	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр ЗИоп
0x0F0A	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр ТНф
¹⁾ Задается в соответствии с настройками защит. ²⁾ ✘ - параметр настраивается в программном комплексе "Конфигуратор - МТ". ³⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ.						

В.4 Протокол информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 61850

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

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

- в логических узлах "TCTR", "TVTR" - коэффициенты трансформации трансформаторов тока и трансформаторов напряжения, соответственно;
- в логических узлах с префиксом "Set_" - уставки функций защит и автоматики;
- в логическом узле "RFLO" - уставки функции определения места повреждения;
- в логическом узле "User_GAPC1" - уставки дополнительных элементов, приведенные в пп. 3.2.4 - 3.2.7.

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

Значения уставок по времени передаются в миллисекундах (кроме длительных уставок по времени TL01, TL02, TL03 и выдержки времени срабатывания второй ступени защиты от перегрузки "Перегр. T2"). Значения остальных уставок передаются в единицах, указанных в настоящем РЭ1.

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

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

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

Адрес FCDA	Тип	Параметр
Функции защит, автоматики и сигнализации		
LD0/LLN0/Health/stVal	ENUMERATED	Неиспр./отказ БМРЗ
LD0/LLN0/LocKey/stVal	BOOLEAN	МУ
LD0/LPHD1/PhyHealth/stVal	ENUMERATED	Неиспр./отказ БМРЗ
LD0/CALH1/GrWrm/stVal	BOOLEAN	Вызов
LD0/CALH1/GrAlm/stVal	BOOLEAN	Аварийное отключение
LD0/CALH1/AlmReset	SP Control	Команда квитирования
LD0/RDRE1/RcdStr/stVal	BOOLEAN	Работа осциллографа
LD0/RDRE1/RcdMade/stVal	BOOLEAN	Наличие новых осциллограмм
LD0/RDRE1/RcdTrg	SP Control	Команда пуска осциллографа
LD0/Del_TVTR1/EEHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность ТН 1
LD0/Vol_TVTR1/EEHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность ТН 1
LD0/Ph_TCTR1/EEHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность ТТ
LD0/PTRC1/Tr/general	BOOLEAN	Срабатывание защит
LD0/RPSB1/Str/general	BOOLEAN	Срабатывание УБК
LD0/RPSB1/BlkZn/stVal	BOOLEAN	Блокирование РС от УБК
LD0/RFLO1/FltDiskm/mag/f	FLOAT32	Расстояние до места повреждения, км
LD0/RFLO1/FltLoop/stVal	ENUMERATED	Поврежденные фазы
LD0/RFLO1/FltZ/cVal/mag/f	FLOAT32	Сопrotивление контура КЗ (модуль), Ом
LD0/RFLO1/FltZ/cVal/ang/f	FLOAT32	Сопrotивление контура КЗ (угол), градус

Продолжение таблицы В.4

Адрес FCDA	Тип	Параметр
Функции автоматике управления выключателем		
LD0/Q1_CSWI1/Mod/stVal	ENUMERATED	Разрешение управления выключателем
LD0/Q1_CSWI1/Pos/stVal	CODEDENUM	Положение выключателя
LD0/Q1_CSWI1/Pos	DP Control	Команда управления положением выключателя
LD0/Q1_CSWI1/OpOpn/general	BOOLEAN	Сигнал отключения выключателя
LD0/Q1_CSWI1/OpCls/general	BOOLEAN	Сигнал включения выключателя
LD0/Q1_XCBR1/EEHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность выключателя
LD0/Q1_XCBR1/Pos/stVal	CODEDENUM	Положение выключателя
LD0/Q1_XCBR1/OpCnt/stVal	INT32	Количество отключений
LD0/Q1_XCBR1/BlkOpn/stVal	BOOLEAN	Блокирование отключения выключателя
LD0/Q1_XCBR1/BlkCls/stVal	BOOLEAN	Блокирование включения выключателя
LD0/Q1_SCBR1/MechHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность выключателя
LD0/Q1_SCBR1/ColOpn/stVal	BOOLEAN	Срабатывание защиты ЭО1/ЭВ
LD0/Q1_SCBR1/ColOpn2/stVal	BOOLEAN	Срабатывание защиты ЭО2
LD0/Q1_SCBR1/AccAbr/mag/f	FLOAT32	Износ выключателя, %
LD0/Q1_SCBR1/RctTmOpn/mag/f	FLOAT32	Длительность отключения, мс
LD0/Q1_SCBR1/ColAlm/stVal	BOOLEAN	Неисправность ЭО1
LD0/Q1_SCBR1/ColAlm2/stVal	BOOLEAN	Неисправность ЭО2
LD0/Q1_SCBR1/ColAlm3/stVal	BOOLEAN	Неисправность ЭВ
LD0/Q1_SCBR1/ColA/mag/f	FLOAT32	Ток электромагнита ЭО1, А
LD0/Q1_SCBR1/ColA2/mag/f	FLOAT32	Ток электромагнита ЭО2, А
LD0/Q1_SCBR1/ColA3/mag/f	FLOAT32	Ток электромагнита ЭВ, А
LD0/Q1_CILO1/EnaOpn/stVal	BOOLEAN	Разрешение отключения выключателя
LD0/Q1_CILO1/EnaCls/stVal	BOOLEAN	Разрешение включения выключателя
LD0/Q1_SIMG1/InsAlm/stVal	BOOLEAN	Сигнализация снижения давления элегаза выключателя
LD0/Q1_SIMG1/InsBlk/stVal	BOOLEAN	Блокирование операций выключателя по снижению давления элегаза
LD0/Q1_SIMG1/InsTr/stVal	BOOLEAN	Сигнал отключения выключателя по снижению давления элегаза
LD0/Q1_RBRF1/OpEx/general	BOOLEAN	Срабатывание УРОВ
LD0/Q1_RBRF1/OpCntRs/stVal	INT32	Количество срабатываний УРОВ
LD0/Q1_RREC1/OpCls/general	BOOLEAN	Срабатывание АПВ
LD0/Q1_RREC1/AutoRecSt/stVal	ENUMERATED	Состояние функции АПВ
LD0/Q1_RREC1/Op1Cnt/stVal	INT32	Количество срабатываний первого цикла АПВ
LD0/Q1_RREC1/Op2Cnt/stVal	INT32	Количество срабатываний второго цикла АПВ
LD0/Q1_RREC1/Op1SuccCnt/stVal	INT32	Количество успешных срабатываний первого цикла АПВ
LD0/Q1_RREC1/Op2SuccCnt/stVal	INT32	Количество успешных срабатываний второго цикла АПВ
LD0/Q1_RREC1/Op1FailCnt/stVal	INT32	Количество неуспешных срабатываний первого цикла АПВ
LD0/Q1_RREC1/Op2FailCnt/stVal	INT32	Количество неуспешных срабатываний второго цикла АПВ
LD0/Q1_RSYN1/Rel/stVal	BOOLEAN	Включение выключателя с контролем синхронизма
LD0/Q1_RSYN1/Blk/stVal	BOOLEAN	Отсутствие условий синхронизма

Продолжение таблицы В.4

Адрес FCDA	Тип	Параметр
Измеряемые параметры сети		
LD0/MT_MMXU1/Hz/mag/f	FLOAT32	Частота, Гц
LD0/MT_MMXU1/A/phsA/cVal/mag/f	FLOAT32	Ia, А
LD0/MT_MMXU1/A/phsA/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Ia, градус
LD0/MT_MMXU1/A/phsB/cVal/mag/f	FLOAT32	Ib, А
LD0/MT_MMXU1/A/phsB/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Ib, градус
LD0/MT_MMXU1/A/phsC/cVal/mag/f	FLOAT32	Ic, А
LD0/MT_MMXU1/A/phsC/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Ic, градус
LD0/MT_MMXU1/A1/res/cVal/mag/f	FLOAT32	3I0п, А
LD0/MT_MMXU1/A1/res/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол 3I0п, градус
LD0/MT_MMXU1/A2/ phsA /cVal/mag/f	FLOAT32	Iф, А
LD0/MT_MMXU1/A2/ phsA /cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Iф, градус
LD0/MT_MMXU1/PhV/phsA/cVal/mag/f	FLOAT32	Ua, В
LD0/MT_MMXU1/PhV/phsA/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Ua, градус
LD0/MT_MMXU1/PhV/phsB/cVal/mag/f	FLOAT32	Ub, В
LD0/MT_MMXU1/PhV/phsB/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Ub, градус
LD0/MT_MMXU1/PhV/phsC/cVal/mag/f	FLOAT32	Uc, В
LD0/MT_MMXU1/PhV/phsC/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Uc, градус
LD0/MT_MMXU1/PPV/phsAB/cVal/mag/f	FLOAT32	Уни, В
LD0/MT_MMXU1/PPV/phsAB/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Уни, градус
LD0/MT_MMXU1/PPV/phsBC/cVal/mag/f	FLOAT32	Уик, В
LD0/MT_MMXU1/PPV/phsBC/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Уик, градус
LD0/MT_MMXU1/PPV2/phsA/cVal/mag/f	FLOAT32	Uф, В
LD0/MT_MMXU1/PPV2/phsA/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Uф, градус
LD0/Z_MMXU1/Z/phsA/cVal/mag/f	FLOAT32	Zab, Ом
LD0/Z_MMXU1/Z/phsA/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Zab, градус
LD0/Z_MMXU1/Z/phsB/cVal/mag/f	FLOAT32	Zbc, Ом
LD0/Z_MMXU1/Z/phsB/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Zbc, градус
LD0/Z_MMXU1/Z/phsC/cVal/mag/f	FLOAT32	Zca, Ом
LD0/Z_MMXU1/Z/phsC/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Zca, градус
LD0/Z_MMXU2/Z/phsA/cVal/mag/f	FLOAT32	Za, Ом
LD0/Z_MMXU2/Z/phsA/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Za, градус
LD0/Z_MMXU2/Z/phsB/cVal/mag/f	FLOAT32	Zb, Ом
LD0/Z_MMXU2/Z/phsB/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Zb, градус
LD0/Z_MMXU2/Z/phsC/cVal/mag/f	FLOAT32	Zc, Ом
LD0/Z_MMXU2/Z/phsC/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Zc, градус
LD0/Pwr_MMXU1/TotW/mag/f	FLOAT32	P, кВт
LD0/Pwr_MMXU1/TotVAr/mag/f	FLOAT32	Q, квар
LD0/Pwr_MMXU1/TotVA/mag/f	FLOAT32	S, кВт·А
LD0/Pwr_MMXU1/TotPF/mag/f	FLOAT32	cos (Φ)
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c1/cVal/mag/f	FLOAT32	I1, А
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c1/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол I1, градус
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c2/cVal/mag/f	FLOAT32	I2, А
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c2/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол I2, градус
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c3/cVal/mag/f	FLOAT32	3I0, А

Продолжение таблицы В.4

Адрес FCDA	Тип	Параметр
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c3/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол 3I0, градус
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c1/cVal/mag/f	FLOAT32	U1, В
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c1/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол U1, градус
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c2/cVal/mag/f	FLOAT32	U2, В
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c2/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол U2, градус
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c3/cVal/mag/f	FLOAT32	3U0, В
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c3/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол 3U0, градус

