

Н Т Ц "М Е Х А Н О Т Р О Н И К А"

27.12.31.000

код продукции при поставке на экспорт

Утвержден
ДИВГ.648228.082-26.01 РЭ - ЛУ



БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ БМРЗ- ДЗЛ1-51

Руководство по эксплуатации

ДИВГ.648228.082-26.01 РЭ

БФПО-ДЗЛ1-51_01 от 11.02.2021

1 Назначение изделия.....	5
2 Технические характеристики	9
2.1 Оперативное питание.....	9
2.2 Аналоговые входы	9
2.3 Дискретные входы.....	10
2.4 Дискретные выходы.....	10
2.5 Характеристики функций блока	12
3 Конфигурирование блока	30
3.1 Общие принципы	30
3.2 Реализация	32
4 Основные функции блока.....	44
4.1 Дифференциальная защита линии.....	44
4.2 Контроль цепей тока (КЦТ) и цепей напряжения (КЦН).....	46
4.3 Устройство блокировки дистанционной защиты при качаниях в энергосистеме (УБК).....	48
4.4 Действие защит при двойном замыкании на землю	48
4.5 Дистанционная защита	49
4.6 Токовая отсечка (ТО).....	52
4.7 Максимальная токовая защита (МТЗ).....	52
4.8 Ускорение МТЗ	54
4.9 Логическая защита шин (ЛЗШ)	54
4.10 Дуговая защита (ДгЗ).....	54
4.11 Защита от потери питания (ЗПП)	54
4.12 Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ).....	55
4.13 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ).....	56
4.14 Функция контроля направления мощности (КМ).....	56
4.15 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ).....	58
4.16 Автоматическое повторное включение (АПВ)	58
4.17 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) и автоматическое повторное включение по частоте (ЧАПВ) от внешнего устройства разгрузки.....	60
4.18 Автоматическая частотная разгрузка с блокировкой по скорости снижения частоты (АЧР 1).....	60
4.19 Автоматическая частотная разгрузка с контролем напряжения (АЧР 2).....	60
4.20 Дополнительная аварийная разгрузка (ДАР)	61
4.21 Автоматическое ограничение снижения напряжения (АОСН).....	61
4.22 Аварийная разгрузка	61
4.23 Автоматическое повторное включение по частоте	61
4.24 Автоматическое повторное включение по напряжению (АПВН).....	61
4.25 Автоматическое включение резерва (АВР)	62
4.26 Восстановление схемы нормального режима после АВР (ВНР).....	63
4.27 Разрешение АВР (РАВР)	63
4.28 Функция контроля напряжений	63
4.29 Оперативное управление выключателем.....	64
4.30 Контроль синхронизма при включении выключателя (КС)	64
4.31 Включение выключателя.....	65
4.32 Отключение выключателя.....	66

4.33	Функция диагностики электромагнитов управления выключателем	66
4.34	Функция обнаружения самопроизвольного отключения выключателя (СО)	67
4.35	Сигнализация аварийного отключения выключателя	67
4.36	Функция контроля давления элегаза в выключателе	67
4.37	Вызывная сигнализация	67
4.38	Квитирование сигнализации	68
4.39	Диагностика выключателя	68
4.40	Сигнализация положения выключателя	68
5	Вспомогательные функции блока	70
5.1	Измерение параметров сети	70
5.2	Контроль фазировки цепей тока и напряжения	72
5.3	Переключение программ уставок	72
5.4	Определение места повреждения (ОМП)	72
5.5	Накопительная информация	73
5.6	Максметры	75
5.7	Самодиагностика блока	76
5.8	Осциллографирование аварийных событий	76
5.9	Вызываемые кадры меню	77
	Приложение А Схема электрическая подключения	78
	Приложение Б Алгоритмы функций защит и автоматики	80
	Приложение В Адресация параметров в АСУ	113
	Приложение Г Рекомендации по проверке функции СНОЗЗ	123
	Приложение Д Подключение интерфейсов передачи информации ДЗЛ	125

Литера А
Листов 131
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) предназначено для ознакомления с индивидуальными особенностями блоков микропроцессорных релейной защиты БМРЗ-ДЗЛ1-51 (ДЗЛ - дифференциальная защита линии).

Настоящее РЭ распространяется на следующие исполнения БМРЗ-ДЗЛ1-51, различающиеся аппаратным исполнением пульта, номинальным значением напряжения оперативного питания дискретных входов, типом интерфейса связи Ethernet, наличием протокола МЭК 61850, и имеющие полное условное наименование (код) в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 - Исполнения БМРЗ-ДЗЛ1-51

Обозначение	Полное условное наименование (код)	Аппаратные отличия		
		Тип интерфейса связи Ethernet	Исполнение пульта	Номинальное напряжение ¹⁾
ДИВГ.648228.083-32	БМРЗ-ДЗЛ1-02-51	10/100 BASE-TX (проводной)	Вынесенный	= 220 В ²⁾
ДИВГ.648228.083-26	БМРЗ-ДЗЛ1-00-51			≅ 220 В
ДИВГ.648228.083-76	БМРЗ-ДЗЛ1-01-51		Встроенный	= 110 (~ 100) В
ДИВГ.648228.082-32	БМРЗ-ДЗЛ1-12-51			= 220 В ²⁾
ДИВГ.648228.082-26	БМРЗ-ДЗЛ1-10-51			≅ 220 В
ДИВГ.648228.082-76	БМРЗ-ДЗЛ1-11-51			= 110 (~ 100) В
ДИВГ.648228.183-32	БМРЗ-ДЗЛ1-02-М-51	10/100 BASE-TX (проводной) и МЭК 61850 ³⁾	Вынесенный	= 220 В ²⁾
ДИВГ.648228.183-26	БМРЗ-ДЗЛ1-00-М-51			≅ 220 В
ДИВГ.648228.183-76	БМРЗ-ДЗЛ1-01-М-51		Встроенный	= 110 (~ 100) В
ДИВГ.648228.182-32	БМРЗ-ДЗЛ1-12-М-51			= 220 В ²⁾
ДИВГ.648228.182-26	БМРЗ-ДЗЛ1-10-М-51			≅ 220 В
ДИВГ.648228.182-76	БМРЗ-ДЗЛ1-11-М-51			= 110 (~ 100) В
ДИВГ.648228.083-33	БМРЗ-ДЗЛ1-02-О-51	100 BASE-FX (оптический)	Вынесенный	= 220 В ²⁾
ДИВГ.648228.083-27	БМРЗ-ДЗЛ1-00-О-51			≅ 220 В
ДИВГ.648228.083-77	БМРЗ-ДЗЛ1-01-О-51		Встроенный	= 110 (~ 100) В
ДИВГ.648228.082-33	БМРЗ-ДЗЛ1-12-О-51			= 220 В ²⁾
ДИВГ.648228.082-27	БМРЗ-ДЗЛ1-10-О-51			≅ 220 В
ДИВГ.648228.082-77	БМРЗ-ДЗЛ1-11-О-51			= 110 (~ 100) В
ДИВГ.648228.183-33	БМРЗ-ДЗЛ1-02-ОМ-51	100 BASE-FX (оптический) и МЭК 61850 ³⁾	Вынесенный	= 220 В ²⁾
ДИВГ.648228.183-27	БМРЗ-ДЗЛ1-00-ОМ-51			≅ 220 В
ДИВГ.648228.183-77	БМРЗ-ДЗЛ1-01-ОМ-51		Встроенный	= 110 (~ 100) В
ДИВГ.648228.182-33	БМРЗ-ДЗЛ1-12-ОМ-51			= 220 В ²⁾
ДИВГ.648228.182-27	БМРЗ-ДЗЛ1-10-ОМ-51			≅ 220 В
ДИВГ.648228.182-77	БМРЗ-ДЗЛ1-11-ОМ-51			= 110 (~ 100) В

¹⁾ Указано номинальное напряжение оперативного питания дискретных входов; диапазон напряжения оперативного питания блока от 60 до 264 В, независимо от исполнения.

²⁾ При подключении дискретного входа следует соблюдать полярность входного сигнала.

³⁾ 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-ДЗЛ1-51 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;
- руководством оператора "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ" Руководство оператора".

В настоящем РЭ приведены следующие приложения:

- приложение А "Схема электрическая подключения";
- приложение Б "Алгоритмы функций защит и автоматики";
- приложение В "Адресация параметров в АСУ";
- приложение Г "Рекомендации по проверке функции СНОЗЗ";
- приложение Д "Подключение интерфейсов передачи информации ДЗЛ".

ВНИМАНИЕ: В БМРЗ-ДЗЛ1-51 УСТАНОВЛЕНО БАЗОВОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (БФПО) ВЕРСИЯ 51. ЗАВОДСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ УСТАВОК ПРИВЕДЕНЫ В П. 2.5. ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ПОДЛЕЖАТ ИЗМЕНЕНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ПОД КОНКРЕТНОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ!

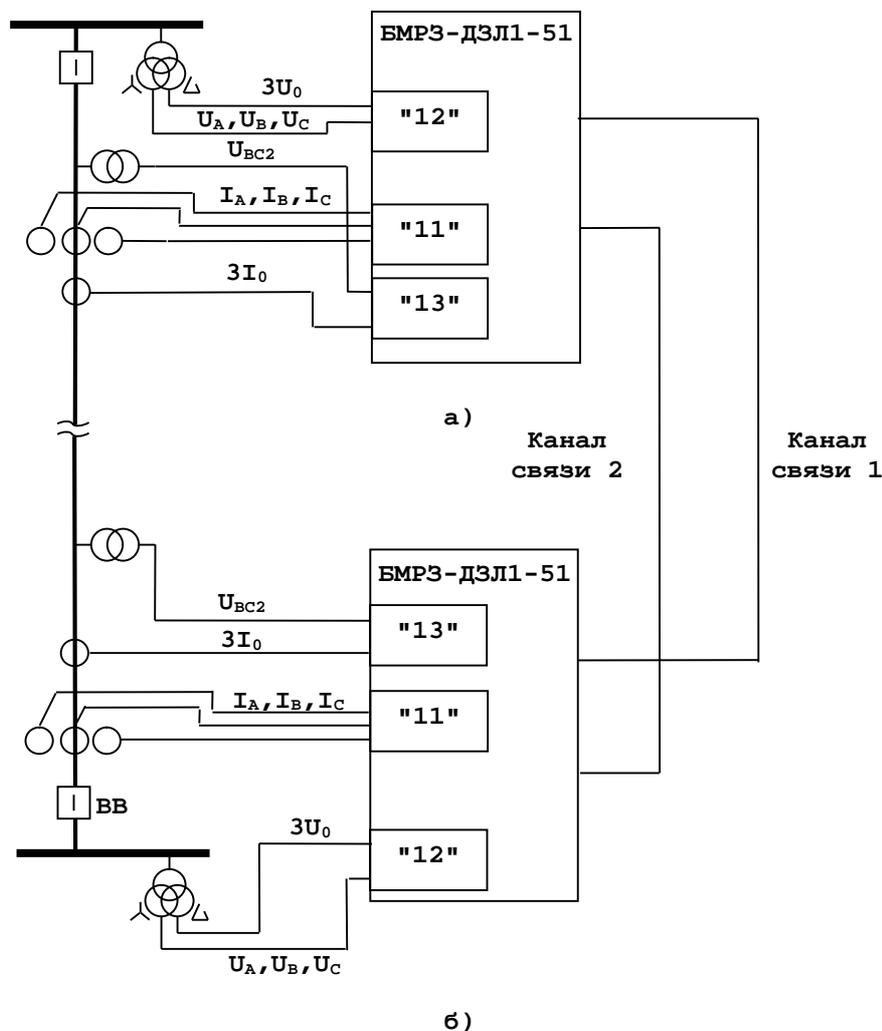
К работе с БМРЗ-ДЗЛ1-51 допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности, подготовленный в объеме производства работ, предусмотренных эксплуатационной документацией на БМРЗ-ДЗЛ1-51.

Аттестация персонала на право проведения работ в объеме, предусмотренном эксплуатационной документацией на БМРЗ-ДЗЛ1-51, проводится эксплуатирующей организацией.

1 Назначение изделия

1.1 Блоки микропроцессорные релейной защиты БМРЗ: БМРЗ-ДЗЛ1-10-51 ДИВГ.648228.082-26, БМРЗ-ДЗЛ1-10-О-51 ДИВГ.648228.082-27, БМРЗ-ДЗЛ1-11-51 ДИВГ.648228.082-76, БМРЗ-ДЗЛ1-11-О-51 ДИВГ.648228.082-77, БМРЗ-ДЗЛ1-12-51 ДИВГ.648228.082-32, БМРЗ-ДЗЛ1-12-О-51 ДИВГ.648228.082-33, БМРЗ-ДЗЛ1-00-51 ДИВГ.648228.083-26, БМРЗ-ДЗЛ1-00-О-51 ДИВГ.648228.083-27, БМРЗ-ДЗЛ1-01-51 ДИВГ.648228.083-76, БМРЗ-ДЗЛ1-01-О-51 ДИВГ.648228.083-77, БМРЗ-ДЗЛ1-02-51 ДИВГ.648228.083-32, БМРЗ-ДЗЛ1-02-О-51 ДИВГ.648228.083-33, БМРЗ-ДЗЛ1-10-М-51 ДИВГ.648228.182-26, БМРЗ-ДЗЛ1-10-ОМ-51 ДИВГ.648228.182-27, БМРЗ-ДЗЛ1-11-М-51 ДИВГ.648228.182-76, БМРЗ-ДЗЛ1-11-ОМ-51 ДИВГ.648228.182-77, БМРЗ-ДЗЛ1-12-М-51 ДИВГ.648228.182-32, БМРЗ-ДЗЛ1-12-ОМ-51 ДИВГ.648228.182-33, БМРЗ-ДЗЛ1-00-М-51 ДИВГ.648228.183-26, БМРЗ-ДЗЛ1-00-ОМ-51 ДИВГ.648228.183-27, БМРЗ-ДЗЛ1-01-М-51 ДИВГ.648228.183-76, БМРЗ-ДЗЛ1-01-ОМ-51 ДИВГ.648228.183-77, БМРЗ-ДЗЛ1-02-М-51 ДИВГ.648228.183-32, БМРЗ-ДЗЛ1-02-ОМ-51 ДИВГ.648228.183-33 (далее – блок) предназначены для выполнения функций основной дифференциальной защиты кабельных и воздушных линий 6 - 35 кВ, резервных защит, автоматики, управления и сигнализации присоединений напряжением 6 - 35 кВ.

Примеры подключения измерительных цепей блока приведены на рисунке 1.



- а) защита отходящей линии;
 б) защита вводного выключателя

Рисунок 1 - Примеры подключения измерительных цепей блока

1.2 Основные функциональные возможности блока представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Функциональные возможности блока

Наименование функции	Параметр	Описание (пункт РЭ)
Дифференциальная защита линии		
Дифференциальная защита линии	р	4.1
Количество концов линии	2	4.1
Блокировка дифференциальной защиты с торможением (ДЗТ) при фиксации внешнего короткого замыкания (КЗ) для предотвращения срабатывания при насыщении трансформаторов тока (ТТ)	р	4.1
Блокировка ДЗТ по второй гармонике дифференциального тока для предотвращения срабатывания при насыщении ТТ при внешних КЗ	р	4.1
Возможность подключения дополнительных пусковых органов в цепи отключения от ДЗЛ	р	4.1
Контроль цепей тока (КЦТ)	р	4.2
Передача команд телеуправления	До 20	4.1
Каналы связи		
Работа по выделенным волоконно-оптическим линиям связи (ВОЛС)	До 100 км	Приложение Д

Продолжение таблицы 2

Наименование функции	Параметр	Описание (пункт РЭ)
Подключение к мультиплексорам	G703/E1 C37.94	Приложение Д
Количество каналов связи	От 1 до 2	Приложение Д
Синхронизация		
Синхронизация от GPS/Глонасс приемника по сигналу "PPS"	р	Приложение Д
Синхронизация по каналу связи	р	Приложение Д
Функции защиты и автоматики		
Контроль измерительных цепей напряжения	-	4.2
Блокировка дистанционной защиты при качаниях в энергосистеме	-	4.3
Дистанционная защита от междуфазных замыканий (ДЗ), количество ступеней	3	4.5
Токовая отсечка, количество ступеней	2	4.6
Максимальная токовая защита, количество ступеней	3	4.7
Ускорение срабатывания ДЗ, МТЗ (УДЗ, УМТЗ)	-	4.5.16, 4.8
Логическая защита шин	-	4.9
Дуговая защита	-	4.10
Защита от потери питания	-	4.11
Защита от однофазных замыканий на землю, количество ступеней	2	4.12
Селектор направления однофазного замыкания на землю (СНОЗЗ)	-	4.12.11
Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки	-	4.13
Контроль направления мощности, количество ступеней	2	4.14
Устройство резервирования при отказе отключения выключателя	-	4.15
Автоматическое повторное включение выключателя, количество циклов	2	4.16
Автоматическая частотная разгрузка от внешнего устройства разгрузки	-	4.17
Автоматическое повторное включение выключателя по частоте от внешнего устройства разгрузки	-	4.17
АЧР по измеренной частоте	-	4.18, 4.19, 4.20
Автоматическое ограничение снижения напряжения	-	4.21
Аварийная разгрузка по частоте или напряжению по внешнему сигналу	-	4.22
ЧАПВ по измеренной частоте	-	4.23
Автоматическое повторное включение выключателя по напряжению	-	4.24
Автоматическое включение резерва	-	4.25
Восстановление нормального режима после АВР	-	4.26
Функции управления выключателем		
Оперативное управление	-	4.29
Контроль синхронизма при включении выключателя	-	4.30
Блокировка оперативного включения выключателя после срабатывания защит	-	4.31
Защита от многократных включений ("прыгания") выключателя	-	-
Функции сигнализации и диагностики		
Сигнализация самопроизвольного отключения выключателя	-	4.34
Контроль давления элегаза в выключателе (SF ₆ Q), количество ступеней	2	4.36

Продолжение таблицы 2

Наименование функции	Параметр	Описание (пункт РЭ)
Защита электромагнитов управления выключателем (ЭМУ)	-	4.33
Сигнализация аварийного отключения выключателя	-	4.35
Обобщенная вызывная сигнализация	-	4.37
Диагностика цепей управления выключателем	-	4.39.2
Контроль времени готовности привода выключателя	-	4.39.4
Контроль времени включения и отключения выключателя	-	4.39.3
Сигнализация снижения ресурса выключателя	-	4.39.6
Система самодиагностики блока	-	5.7
Сигнализация положения выключателя	-	4.40
Прочие функции		
Отображение измеряемых и расчетных параметров	-	5.1
Одностороннее и двустороннее определение места повреждения	-	5.4
Вызываемые кадры меню	-	5.9
Счетчики событий и аварий	-	5.5
Регистрация максимальных значений токов	-	5.6
Регистрация аварийных осциллограмм	-	5.8
Ведение журналов сообщений и аварий	-	-
Возможность создания дополнительных алгоритмов	-	3
Набор пусковых органов с регулируемыми уставками	-	3.2.4
Набор регулируемых уставок по времени	-	3.2.5, 3.2.6
Набор изменяемых программных ключей	-	3.2.7
Назначаемые дискретные входы	-	2.3
Назначаемые выходные реле	-	2.4
Назначаемые светодиоды	-	-
Назначаемые кнопки пульта	-	-
Настраиваемый состав аварийных 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 девять 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		I_B
3	Ток фазы С	11/5, 11/6		I_C
4	Линейное напряжение U_{AB}	12/1, 12/2	От 1 до 264 В	U_{AB}
5	Линейное напряжение U_{BC}	12/3, 12/4		U_{BC}
6	Напряжение нулевой последовательности	12/5, 12/6		$3U_0$
7	Линейное напряжение U_{BC2}	13/1, 13/2		U_{BC2}
8	Ток нулевой последовательности	13/3, 13/4	От 0,004 до 5,000 А	$3I_0$
9	Ток фазы А измерительного ТТ	13/5, 13/6		I_Φ

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

2.3 Дискретные входы

2.3.1 Перечень дискретных входов приведен в таблице 4.

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

Таблица 4 - Дискретные входы

Наименование сигнала		Функция сигнала	Программируемый вход	Адрес
1	[Я1] Вход	Свободно назначаемый вход	р	31/1, 31/2
2	[Я2] Вход		р	31/3, 31/4
3	[Я3] Вход		р	31/5, 31/6
4	[Я4] Вход		р	31/7, 31/8
5	[Я5] Вход		р	31/9, 31/10
6	[Я6] Вход		р	31/11, 31/12
7	[Я7] Вход		р	31/13, 31/14
8	[Я8] Вход		р	31/15, 31/16
9	[Я9] Вход		р	33/1, 33/2
10	[Я10] Вход		р	33/3, 33/4
11	[Я11] Вход		р	33/5, 33/6
12	[Я12] Вход		р	33/7, 33/8
13	[Я13] Вход		р	33/9, 33/10
14	[Я14] Вход		р	33/11, 33/12
15	[Я15] Вход		р	33/13, 33/14
16	[Я16] Вход		р	33/15, 33/16
17	[Я17] Вход		р	41/1, 41/2
18	[Я18] Вход		р	41/3, 41/4
19	[Я19] Вход		р	41/5, 41/6
20	[Я20] Вход		р	41/7, 41/8
21	[Я21] Вход		р	41/9, 41/10
22	[Я22] Вход		р	41/11, 41/12
23	[Я23] Вход		р	41/13, 41/14
24	[Я24] Вход		р	41/15, 41/16
25	[Я25] Вход		р	43/1, 43/2
26	[Я26] Вход		р	43/3, 43/4
27	[Я27] Вход		р	43/5, 43/6
28	[Я28] Вход		р	43/7, 43/8
29	[Я29] Вход		р	43/9, 43/10
30	[Я30] Вход		р	43/11, 43/12
31	[Я31] Вход		р	43/13, 43/14
32	[Я32] Вход		р	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 (см. п. 3.1).

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	
Дискретные выходы						
1	[K1] Выход	Замыкающий (нормально разомкнутый)	Свободно назначаемые выходы	p	32/1, 32/2	
2	[K2] Выход			p	32/3, 32/4	
3	[K3] Выход			p	32/5, 32/6	
4	[K4] Выход			p	32/7, 32/8	
5	[K5] Выход			p	32/9, 32/10	
6	[K6] Выход			p	32/11, 32/12	
7	[K7] Выход			p	32/13, 32/14	
8	[K8] Выход			p	32/15, 32/16	
9	[K9] Выход			p	34/1, 34/2	
10	[K10] Выход			p	34/3, 34/4	
11	[K11] Выход			p	34/5, 34/6	
12	[K12] Выход	Размыкающий (нормально замкнутый)		p	34/7, 34/8	
13	[K13] Выход			p	34/9, 34/10	
14	[K14] Выход			p	34/11, 34/12	
15	[K15] Выход	Замыкающий (нормально разомкнутый)		p	34/13, 34/14	
16	[K16] Выход			p	34/15, 34/16	
17	[K17] Выход	Оптоэлектронное реле		p	42/1, 42/2	
18	[K18] Выход			p	42/3, 42/4	
19	[K19] Выход	Замыкающий (нормально разомкнутый)		p	42/5, 42/6	
20	[K20] Выход			p	42/7, 42/8	
21	[K21] Выход			p	42/9, 42/10	
22	[K22] Выход			p	42/11, 42/12	
23	[K23] Выход			p	42/13, 42/14	
24	[K24] Выход			p	42/15, 42/16	
25	[K25] Выход			p	44/1, 44/2	
26	[K26] Выход			p	44/3, 44/4	
27	[K27] Выход	p		44/5, 44/6		
28	[K28] Выход	Размыкающий (нормально замкнутый)		p	44/7, 44/8	
29	[K29] Выход			p	44/9, 44/10	
30	[K30] Отказ БМРЗ			Реле "Отказ БМРЗ"	u	44/11, 44/14
31	[K31] Вызов	Замыкающий (нормально разомкнутый)		Вызывная сигнализация	u	44/12, 44/14
32	[K32] Выход			Свободно назначаемый выход	p	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				
Коэффициенты трансформации фазных ТТ	Ктр IA, Ктр IB, Ктр IC	24	1 - 5000	1
Коэффициент трансформации измерительного ТТ	Ктр I _ф	1	1 - 5000	1
Коэффициент трансформации ТТ нулевой последовательности	Ктр 3I0	1	1 - 100	1
Коэффициенты трансформации трансформаторов напряжения	Ктр UAB, Ктр UBC, Ктр UBC2	1	1 - 400	1
Коэффициент трансформации обмотки разомкнутого треугольника ТН	Ктр 3U0	1	1 - 1200	1
Дифференциальная защита линии				
Номинальный первичный ток (Iном) линии, А	ДЗЛ Iном	120	5 - 10000	1
Ввод ДТО	S910	0	ключ	-
Ток срабатывания ДТО (Кв ² от 0,8 до 0,9), Iном	ДТО РТ	10,00	3,00 - 50,00	0,01
Ввод ДЗТ	S920	0	ключ	-
Начальный ток срабатывания ДЗТ (Кв от 0,8 до 0,9), Iном	ДЗТ нач.	0,30	0,20 - 2,00	0,01
Коэффициент торможения 2-го участка ДЗТ	ДЗТ Кт2	0,20	0,00 - 0,50	0,01
Коэффициент торможения 3-го участка ДЗТ	ДЗТ Кт3	1,00	0,20 - 1,60	0,01
Выдержка времени ДЗТ, с	ДЗТ Т1	0,00	0,00 - 5,00	0,01
Ввод блокировки при фиксации внешнего КЗ	S922	0	ключ	-
Коэффициент торможения зоны безусловного срабатывания ДЗТ	ДЗТ Кт4	1,80	1,60 - 2,00	0,01
Длительность блокировки при фиксации внешнего КЗ, с	ДЗТ Тблок.	0,30	0,00 - 1,00	0,01
Ввод блокировки ДЗТ по второй гармонике дифференциального тока	S926	0	ключ	-
Коэффициент блокировки ДЗТ по второй гармонике дифференциального тока	ДЗТ 2г К	0,15	0,10 - 0,40	0,01
Условно положительное направление токов (0 - в линию, 1 - из линии)	S901	0	ключ	-
Вывод работы ДТО и ДЗТ по фазе В	S998	0	ключ	-

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Контроль исправности цепей тока				
Ввод контроля исправности цепей тока по дифференциальному току и току торможения	S704	0	ключ	-
Ввод контроля исправности цепей тока по току нулевой последовательности	S705	0	ключ	-
Ток срабатывания ПО расчетного тока нулевой последовательности (Кв от 0,95 до 0,98), А	КЦТ РТ 3I0p	0,25	0,25 - 5,00	0,01
Ток срабатывания ПО максимального из фазных токов (Кв от 0,95 до 0,98), А	КЦТ РТ Iф	5,00	0,25 - 10,00	0,01
Ток срабатывания ПО измеренного тока нулевой последовательности (Кв от 0,95 до 0,98), А	КЦТ РТ 3I0	0,10	0,01 - 4,00	0,01
Ввод контроля исправности цепей тока по соотношению фазных токов	S706	0	ключ	-
Ток срабатывания ПО максимального из фазных токов (Кв 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 (Кв 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 T2	5,00	1,00 - 20,00	0,01
Контроль цепей напряжения				
Ввод КЦН 1	S711	0	ключ	-
Ввод КЦН 2	S721	0	ключ	-
Уставка по времени срабатывания КЦН UAB, UBC, с	КЦН T1	1,00	0,00 - 20,00	0,01
Уставка по времени срабатывания КЦН UBC2, с	КЦН T2	1,00	0,00 - 20,00	0,01
Блокировка дистанционной защиты при качаниях в энергосистеме				
Уставка по аварийной составляющей тока срабатывания УБК, А	УБК РТ dI	0,25	0,25 - 50,00	0,01
Уставка по аварийной составляющей тока I2 срабатывания УБК, А	УБК РТ dI2	0,25	0,20 - 50,00	0,01
Уставка по времени действия УБК, с	УБК T	2,00	2,00 - 20,00	0,01
Ввод сброса УБК по РПО	S179	0	ключ	-
Дистанционная защита от междуфазных замыканий				
Тип характеристики срабатывания РС первой ступени ДЗ (1 - круговая; 2 - четырехугольная)	ДЗ1 тип хар.	1	1 - 2	1
Уставка по сопротивлению срабатывания первой ступени ДЗ (Кв от 1,03 до 1,07), Ом	ДЗ1 Zср	10,00	0,20 - 500,00	0,01

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Уставка по углу линии первой ступени ДЗ, гр	ДЗ1 Ф	45	30 - 85	1
Уставка по сопротивлению смещения круговой характеристики РС первой ступени ДЗ (Кв от 1,03 до 1,07), Ом	ДЗ1 Zсм	0,00	0,00 - 500,00	0,01
Уставка по сопротивлению (активному) срабатывания четырехугольной характеристики РС первой ступени ДЗ (Кв от 1,03 до 1,07), Ом	ДЗ1 Rср	5,00	0,20 – 500,00	0,01
Уставка коэффициента смещения четырехугольной характеристики РС первой ступени ДЗ	ДЗ1 Kсм	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01
Тип характеристики срабатывания РС второй ступени ДЗ (1 - круговая; 2 - четырехугольная)	ДЗ2 тип хар.	1	1 – 2	1
Уставка по сопротивлению срабатывания второй ступени ДЗ (Кв от 1,03 до 1,07), Ом	ДЗ2 Zср	10,00	0,20 – 500,00	0,01
Уставка по углу линии второй ступени ДЗ, гр	ДЗ2 Ф	45	30 – 85	1
Уставка по сопротивлению смещения круговой характеристики РС второй ступени ДЗ (Кв от 1,03 до 1,07), Ом	ДЗ2 Zсм	0,00	0,00 – 500,00	0,01
Уставка по сопротивлению (активному) срабатывания четырехугольной характеристики РС второй ступени ДЗ (Кв от 1,03 до 1,07), Ом	ДЗ2 Rср	5,00	0,20 – 500,00	0,01
Уставка коэффициента смещения четырехугольной характеристики РС второй ступени ДЗ	ДЗ2 Kсм	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01
Тип характеристики срабатывания РС третьей ступени ДЗ (1 - круговая; 2 - четырехугольная; 3 - треугольная)	ДЗ3 тип хар.	1	1 – 3	1
Уставка по сопротивлению срабатывания третьей ступени ДЗ (Кв от 1,03 до 1,07), Ом	ДЗ3 Zср	10,00	0,20 – 500,00	0,01
Уставка по углу линии третьей ступени ДЗ, гр	ДЗ3 Ф	45	30 – 85	1
Уставка по сопротивлению смещения круговой характеристики РС третьей ступени ДЗ (Кв от 1,03 до 1,07), Ом	ДЗ3 Zсм	0,00	0,00 – 500,00	0,01
Уставка по сопротивлению (активному) срабатывания четырехугольной характеристики РС третьей ступени ДЗ (Кв от 1,03 до 1,07), Ом	ДЗ3 Rср	5,00	0,20 – 500,00	0,01

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Уставка коэффициента смещения четырехугольной характеристики РС третьей ступени ДЗ	ДЗ3 Ксм	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01
Уставка по углу наклона второй стороны треугольной характеристики РС третьей ступени ДЗ, гр	ДЗ3 Ф2	30	30 – 85	1
Уставка по времени срабатывания первой ступени ДЗ, с	ДЗ Т1	0,00	0,00 – 10,00	0,01
Уставка по времени срабатывания второй ступени ДЗ, с	ДЗ Т2	0,20	0,00 – 10,00	0,01
Уставка по времени срабатывания третьей ступени ДЗ, с	ДЗ Т3	0,50	0,00 – 10,00	0,01
Ввод инвертированной характеристики первой ступени ДЗ	S191	0	КЛЮЧ	-
Ввод инвертированной характеристики второй ступени ДЗ	S192	0	КЛЮЧ	-
Ввод инвертированной характеристики третьей ступени ДЗ	S193	0	КЛЮЧ	-
Ввод ненаправленного режима первой ступени ДЗ при включении выключателя	S905	0	КЛЮЧ	-
Ввод ненаправленного режима второй ступени ДЗ при включении выключателя	S906	0	КЛЮЧ	-
Ввод первой ступени ДЗ	S171	0	КЛЮЧ	-
Ввод второй ступени ДЗ	S172	0	КЛЮЧ	-
Ввод третьей ступени ДЗ	S173	0	КЛЮЧ	-
Ввод "подхвата" пуска первой ступени ДЗ от второй ступени	S903	0	КЛЮЧ	-
Ввод "подхвата" пуска второй ступени ДЗ от третьей ступени	S904	0	КЛЮЧ	-
Ввод действия УБК на первую ступень ДЗ	S181	0	КЛЮЧ	-
Ввод действия УБК на вторую ступень ДЗ	S182	0	КЛЮЧ	-
Ввод действия УБК на третью ступень ДЗ	S183	0	КЛЮЧ	-
Ввод контроля пуска первой ступени МТЗ для ДЗ	S185	0	КЛЮЧ	-
Токовая отсечка				
Уставка по току срабатывания первой ступени ТО (Кв от 0,93 до 0,98), А	ТО РТ1	3,00	0,25 – 400,00	0,01
Уставка по току пуска второй ступени ТО (Кв от 0,93 до 0,98), А	ТО РТ2	2,50	0,25 – 400,00	0,01
Уставка по времени срабатывания второй ступени ТО, с	ТО Т2	0,30	0,00 – 10,00	0,01

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Ввод первой ступени ТО	S101	0	КЛЮЧ	-
Ввод контроля направления мощности первой ступени ТО	S143	0	КЛЮЧ	-
Ввод срабатывания первой ступени ТО при обратном направлении мощности	S144	0	КЛЮЧ	-
Ввод второй ступени ТО	S102	0	КЛЮЧ	-
Ввод контроля направления мощности второй ступени ТО	S145	0	КЛЮЧ	-
Ввод срабатывания второй ступени ТО при обратном направлении мощности	S146	0	КЛЮЧ	-
Максимальная токовая защита				
Уставка по току пуска первой ступени МТЗ (Кв от 0,93 до 0,98), А	МТЗ РТ1	2,00	0,25 – 400,00	0,01
Уставка по току пуска второй ступени МТЗ (Кв от 0,93 до 0,98), А	МТЗ РТ2	1,50	0,25 – 400,00	0,01
Уставка коэффициента усиления времятоковой характеристики первой ступени МТЗ	К	0,050	0,050 – 1,200	0,001
Уставка линейного напряжения для первой ступени МТЗ с пуском по напряжению (Кв от 1,03 до 1,07), В	МТЗ РН Ул	70	20 – 80	1
Уставка напряжения обратной последовательности для первой ступени МТЗ с пуском по напряжению (Кв от 0,93 до 0,98), В	МТЗ РН U2	5	5 – 20	1
Уставка по углу максимальной чувствительности РНМ, гр	Фмч	- 30	От - 90 до + 90	1
Уставка по времени срабатывания первой ступени МТЗ с независимой времятоковой характеристикой, с	МТЗ Т1-1	1,00	0,00 – 60,00	0,01
Уставка по времени дополнительной задержки срабатывания первой ступени МТЗ с зависимой времятоковой характеристикой, с	МТЗ Т1-2	0,00	0,00 – 60,00	0,01
Уставка по времени срабатывания второй ступени МТЗ, с	МТЗ Т2	9,00	0,10 – 180,00	0,01
Номер времятоковой характеристики первой ступени МТЗ	МТЗ1 тип хар.	1	1 – 4	1
Ввод первой ступени МТЗ	S103	0	КЛЮЧ	-
Ввод второй ступени МТЗ	S104	0	КЛЮЧ	-
Ввод зависимой времятоковой характеристики первой ступени МТЗ	S109	0	КЛЮЧ	-
Ввод контроля направления мощности первой ступени МТЗ	S147	0	КЛЮЧ	-

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Ввод срабатывания первой ступени МТЗ при обратном направлении мощности	S148	0	ключ	-
Ввод контроля напряжения первой ступени МТЗ	S122	0	ключ	-
Ввод комбинированного пуска по напряжению первой ступени МТЗ	S123	0	ключ	-
Вывод КЦН 1 на блокировку функции пуска первой ступени МТЗ по напряжению	S150	0	ключ	-
Ввод второй ступени МТЗ на отключение выключателя	S117	0	ключ	-
Ускорение дистанционной и максимальной токовой защит				
Уставка по времени срабатывания УМТЗ, с	УМТЗ Т	0,10	0,00 – 1,00	0,01
Уставка по времени срабатывания УДЗ, с	УДЗ Т	0,00	0,00 – 1,00	0,01
Ввод УДЗ, УМТЗ	S106	0	ключ	-
Ввод контроля напряжения для УДЗ, УМТЗ	S160	0	ключ	-
Ввод ускорения второй ступени ДЗ	S176	0	ключ	-
Ввод ускорения третьей ступени ДЗ	S177	0	ключ	-
Логическая защита шин				
Уставка по току пуска ЛЗШ (Кв от 0,93 до 0,98), А	ЛЗШ РТ	2,00	0,25 – 240,00	0,01
Уставка по времени срабатывания ЛЗШ, с	ЛЗШ Т	0,15	0,10 – 1,00	0,01
Ввод ЛЗШ	S128	0	ключ	-
Ввод пуска ЛЗШ от токового пускового органа	S125	0	ключ	-
Ввод параллельной схемы ЛЗШ	S149	0	ключ	-
Дуговая защита				
Уставка по току срабатывания ДгЗ (Кв от 0,93 до 0,98), А	ДгЗ РТ	2,50	0,25 – 400,00	0,01
Ввод контроля тока для ДгЗ	S130	0	ключ	-
Защита от потери питания				
Уставка по частоте пуска ЗПП, Гц	ЗПП РЧ1 ³⁾	49,0	45,0 – 50,0	0,1
Уставка по частоте пуска ЗПП без контроля направления мощности, Гц	ЗПП РЧ2 ³⁾	48,0	45,0 – 50,0	0,1
Уставка по времени срабатывания ЗПП, с	ЗПП Т	2,00	0,00 – 10,00	0,01
Ввод ЗПП	S42	0	ключ	-
Ввод ЗПП по F1	S401	0	ключ	-
Ввод ЗПП по F2	S400	0	ключ	-

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Защита от однофазных замыканий на землю				
Уставка по напряжению срабатывания первой ступени ОЗЗ (Кв от 0,93 до 0,98), В	ОЗЗ РН	15	2 – 100	1
Уставка по току пуска первой ступени ОЗЗ (Кв от 0,93 до 0,98), А	ОЗЗ РТ1	0,50	0,01 – 4,00	0,01
Уставка по углу максимальной чувствительности РНМ нулевой последовательности, гр	Фо мч	30	От -180 до 180	1
Уставка по току пуска второй ступени ОЗЗ (Кв от 0,93 до 0,98), А	ОЗЗ РТ2	0,50	0,01 – 400,00	0,01
Уставка по времени срабатывания первой ступени ОЗЗ, с	ОЗЗ Т1	2,00	0,00 – 100,00	0,01
Уставка по времени срабатывания второй ступени ОЗЗ, с	ОЗЗ Т2	0,00	0,00 – 100,00	0,01
Ввод первой ступени ОЗЗ по ЗU0	S24	0	КЛЮЧ	-
Ввод первой ступени ОЗЗ на отключение выключателя	S21	0	КЛЮЧ	-
Ввод первой ступени ОЗЗ по ЗI0	S25	0	КЛЮЧ	-
Ввод контроля направления мощности первой ступени ОЗЗ	S26	0	КЛЮЧ	-
Ввод второй ступени ОЗЗ	S27	0	КЛЮЧ	-
Ввод СНОЗЗ	S28	0	КЛЮЧ	-
Выбор типа нейтрали для СНОЗЗ: компенсированная (резистивно-заземленная)	S228	0	КЛЮЧ	-
Ввод срабатывания второй ступени ОЗЗ по расчетному току ЗI0	S29	0	КЛЮЧ	-
Уставка коэффициента усреднения тока ЗI0уср для функции группового ОЗЗ	Куср	0,05	0,01 – 0,99	0,01
Ввод отстройки группового ОЗЗ от доаварийного режима	S229	0	КЛЮЧ	-
Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки				
Уставка по току пуска ЗОФ (Кв от 0,93 до 0,98), А	ЗОФ РТ1	1,00	0,20 – 40,00	0,01
Уставка по току блокировки ЗОФ по I2/I1 (Кв от 1,03 до 1,07), А	ЗОФ РТ2	0,50	0,10 – 2,00	0,01
Уставка по отношению токов I2/I1 ЗОФ	ЗОФ К	0,50	0,10 – 1,00	0,01
Уставка по времени срабатывания ЗОФ, с	ЗОФ Т	5,00	0,10 – 20,00	0,01
Ввод ЗОФ	S41	0	КЛЮЧ	-
Ввод ЗОФ по I2/I1	S995	0	КЛЮЧ	-
Ввод ЗОФ на отключение выключателя	S40	0	КЛЮЧ	-

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Функция контроля мощности				
Уставка по мощности срабатывания первой ступени функции контроля направления мощности, ВА	КМ S1	100	1 – 5000	1
Уставка по мощности срабатывания второй ступени функции контроля направления мощности, ВА	КМ S2	100	1 – 5000	1
Уставка по углу максимальной чувствительности первой ступени функции контроля направления мощности, гр	КМ Ф1	0	0 – 270	90
Уставка по углу максимальной чувствительности второй ступени функции контроля направления мощности, гр	КМ Ф2	0	0 – 270	90
Уставка по напряжению блокировки функции контроля направления мощности (Кв от 1,03 до 1,07), В	КМ РН	80	60 – 100	1
Фаза тока Iф (1 - фаза А; 2 - фаза В; 3 - фаза С)	Фаза Iф	1	1 – 3	1
Уставка по времени срабатывания первой ступени КМ, с	КМ Т1	1,00	0,00 – 600,00	0,01
Уставка по времени срабатывания второй ступени КМ, с	КМ Т2	1,00	0,00 – 600,00	0,01
Уставка по времени задержки возврата первой ступени КМ, с	КМ Т1в	0,00	0,00 – 1,00	0,01
Уставка по времени задержки возврата второй ступени КМ, с	КМ Т2в	0,00	0,00 – 1,00	0,01
Ввод первой ступени КМ	S970	0	КЛЮЧ	-
Ввод второй ступени КМ	S971	0	КЛЮЧ	-
Ввод контроля тока Iф для первой ступени КМ	S972	0	КЛЮЧ	-
Ввод контроля тока Iф для второй ступени КМ	S973	0	КЛЮЧ	-
Выбор типа реле первой ступени КМ: максимального типа	S974	1	КЛЮЧ	-
Выбор типа реле второй ступени КМ: максимального типа	S975	1	КЛЮЧ	-
Ввод первой ступени КМ на отключение выключателя	S976	0	КЛЮЧ	-
Ввод второй ступени КМ на отключение выключателя	S977	0	КЛЮЧ	-
Устройство резервирования отказа выключателя				
Уставка по току возврата УРОВ (Кв от 1,03 до 1,07), А	УРОВ РТ	0,25	0,25 – 5,00	0,01
Уставка по времени срабатывания УРОВ, с	УРОВ Т	1,00	0,10 – 2,00	0,01
Ввод УРОВ	S44	0	КЛЮЧ	-
Ввод ускорения УРОВ по SF6	S451	0	КЛЮЧ	-

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Автоматическое повторное включение				
Уставка по времени срабатывания АПВ 1 линии, с	АПВ Т1	0,50	0,30 – 30,00	0,01
Уставка по времени срабатывания АПВ 2 линии, с	АПВ Т2	2,00	0,30 – 300,00	0,01
Уставка по времени готовности АПВ, с	АПВ Т3	12,00	1,00 – 30,00	0,01
Уставка по времени срабатывания АПВ 1 шин, с	АПВ Т4	0,50	0,30 – 30,00	0,01
Ввод АПВ 1	S311	0	КЛЮЧ	-
Ввод АПВ 2	S31	0	КЛЮЧ	-
Ввод действия СО на АПВ	S33	0	КЛЮЧ	-
Ввод действия ЛЗШ на АПВ	S35	0	КЛЮЧ	-
Ввод блокировки АПВ 2 по ЗУ0	S32	0	КЛЮЧ	-
Ввод блокировки АПВ по ТО	S317	0	КЛЮЧ	-
Ввод блокировки АПВ по УМТЗ	S318	0	КЛЮЧ	-
Ввод АПВ по наличию напряжений при СО	S332	0	КЛЮЧ	-
Ввод выбора режимов АПВ	S331	0	КЛЮЧ	-
Ввод блокировки АПВ при срабатывании третьей ступени ДЗ	S319	0	КЛЮЧ	-
Автоматическая частотная разгрузка / автоматическое повторное включение по частоте от внешнего устройства разгрузки				
Уставка по времени срабатывания АЧР от внешнего устройства разгрузки, с	АЧР внеш. Т	0,50	0,10 – 200,00	0,01
Уставка по времени срабатывания ЧАПВ от внешнего устройства разгрузки, с	ЧАПВ внеш. Т1	1,00	0,10 – 200,00	0,01
Уставка по времени готовности ЧАПВ от внешнего устройства разгрузки, с	ЧАПВ внеш. Т2	12,00	1,00 – 30,00	0,01
Ввод АЧР/ЧАПВ от внешнего устройства разгрузки	S37	0	КЛЮЧ	-
Выбор схемы АЧР/ЧАПВ от внешнего устройства разгрузки (0 - схема "А"; 1 - схема "Б")	S36	0	КЛЮЧ	-
Вывод ЧАПВ от внешнего устройства разгрузки	S38	0	КЛЮЧ	-
Автоматическая частотная разгрузка, автоматическое ограничение снижения напряжения				
Уставка по частоте пуска АЧР1, Гц	АЧР1 РЧ ³⁾	48,0	45,0 – 50,0	0,1
Уставка по скорости снижения частоты для блокировки АЧР1, Гц/с	АЧР1 РЧ(С)	1,0	0,1 – 20,0	0,1
Уставка по частоте пуска АЧР2, Гц	АЧР2 РЧ(П) ³⁾	49,5	45,0 – 50,0	0,1
Уставка по частоте возврата АЧР2, Гц	АЧР2 РЧ(В) ³⁾	49,6	45,0 – 50,0	0,1

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Уставка по напряжению пуска АЧР2 (Кв от 1,03 до 1,07), В	АЧР2 РН	80	50 – 120	1
Уставка по частоте разрешения работы ДАР, Гц	ДАР РЧ ³⁾	49,0	45,0 – 50,0	0,1
Уставка по скорости снижения частоты срабатывания ДАР, Гц/с	ДАР РЧ(С)	5,0	0,1 – 20,0	0,1
Уставка по напряжению блокировки АЧР, ЧАПВ (Кв от 0,93 до 0,98), В	Блок. РН	10,0	7,0 – 120,0	0,1
Уставка по напряжению пуска АОСН (Кв от 1,03 до 1,07), В	АОСН РН	80	50 – 120	1
Уставка по напряжению U2 блокировки АОСН (Кв от 0,93 до 0,98), В	АОСН РН U2	10	5 – 35	0,1
Уставка по времени срабатывания АЧР1, с	АЧР1 Т	0,50	0,10 – 200,00	0,01
Уставка по времени срабатывания АЧР2, с	АЧР2 Т1	1,00	0,12 – 200,00	0,01
Уставка по времени срабатывания АЧР2 при снижении напряжения, с	АЧР2 (U) Т2	1,50	0,50 – 200,00	0,01
Уставка по времени срабатывания АОСН, с	АОСН Т	1,00	0,10 – 200,00	0,01
Уставка по времени импульса сигнала разгрузки, с	Тимп	0,10	0,01 – 200,00	0,01
Ввод АЧР 1	S1	0	КЛЮЧ	-
Ввод блокировки АЧР 1 по скорости снижения частоты	S2	0	КЛЮЧ	-
Ввод АЧР 2	S3	0	КЛЮЧ	-
Ввод контроля напряжения АЧР 2	S4	0	КЛЮЧ	-
Ввод ДАР	S5	0	КЛЮЧ	-
Ввод АОСН	S221	0	КЛЮЧ	-
Ввод блокировка АОСН по U2	S73	0	КЛЮЧ	-
Автоматическое повторное включение по частоте, автоматическое повторное включение по напряжению				
Уставка по частоте пуска ЧАПВ, Гц	ЧАПВ РЧ ³⁾	49,0	45,0 – 50,0	0,1
Уставка по напряжению пуска ЧАПВ (Кв от 0,93 до 0,98), В	ЧАПВ РН	70	70 – 120	1
Уставка по напряжению пуска АПВН (Кв от 0,93 до 0,98), В	АПВН РН	90,0	5,0 – 120,0	0,1
Уставка по времени срабатывания ЧАПВ, с	ЧАПВ Т1	5,00	0,12 – 200,00	0,01
Уставка по времени готовности ЧАПВ, с	ЧАПВ Т2	12,00	1,00 – 30,00	0,01
Уставка по времени срабатывания АПВН, с	АПВН Т1	0,50	0,10 – 200,00	0,01
Уставка по времени контроля однократности действия АПВН, с	АПВН Т2	90,00	1,00 – 200,00	0,01
Уставка по времени готовности АПВН, с	АПВН Т3	12,00	1,00 – 30,00	0,01

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Вывод ЧАПВ	S13	0	КЛЮЧ	-
Ввод контроля напряжения для ЧАПВ	S12	0	КЛЮЧ	-
Вывод АПВН	S39	0	КЛЮЧ	-
Ввод возврата АЧР, АОСН по сигналу квитирования сигнализации	S22	0	КЛЮЧ	-
Автоматическое включение резерва				
Уставка по частоте пуска АВР, Гц	ABP PЧ ³⁾	48,0	45,0 – 50,0	0,1
Уставка по напряжению обратной последовательности пуска АВР (Кв от 0,93 до 0,98), В	ABP PH U2	5	5 – 20	1
Уставка по линейному напряжению пуска АВР (Кв от 1,03 до 1,07), В	ABP PH1	90	20 – 100	1
Уставка по линейному напряжению UBC2 пуска АВР (Кв от 1,03 до 1,07), В	ABP PH2	200	40 – 240	1
Уставка по времени срабатывания АВР, с	ABP T1	0,50	0,10 – 60,0	0,01
Уставка по времени срабатывания АВР от внешних защит, с	ABP T2	0,03	0,01 – 60,00	0,01
Уставка по времени разрешения работы АВР при срабатывании ЗПП, с	ABP T3	1,00	0,10 – 60,00	0,01
Уставка по времени срабатывания АВР от ЗПП, с	ABP T4	0,50	0,10 – 60,00	0,01
Ввод АВР	S50	0	КЛЮЧ	-
Ввод действия СО на АВР	S58	0	КЛЮЧ	-
Ввод контроля UBC2 для АВР, РАВР	S57	0	КЛЮЧ	-
Ввод контроля частоты для АВР	S505	0	КЛЮЧ	-
Ввод контроля U2 для АВР	S506	0	КЛЮЧ	-
Ввод АВР по ЗПП	S504	0	КЛЮЧ	-
Ввод контроля цепей напряжения для АВР	S110	0	КЛЮЧ	-
Восстановление нормального режима после АВР				
Уставка по линейному напряжению пуска ВНР (Кв от 0,93 до 0,98), В	ВНР PH1	210	40 - 260	1
Уставка по линейному напряжению разрешения включения вводного выключателя (Кв от 1,03 до 1,07), В	ВНР PH2	10	2 - 100	1
Уставка по времени срабатывания ВНР, с	ВНР T1	3,00	1,00 – 60,00	0,01
Уставка по времени задержки включения выключателя при ВНР, с	ВНР T2	0,50	0,10 – 30,00	0,01
Ввод ВНР	S51	0	КЛЮЧ	-
Ввод блокировки ВНР по ЗПП	S43	0	КЛЮЧ	-
Вывод параллельной работы при ВНР	S511	0	КЛЮЧ	-

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Разрешение автоматического включения резерва для смежного ввода				
Уставка по линейному напряжению срабатывания РАВР (Кв от 0,93 до 0,98), В	РАВР РН1	95	20 – 99	1
Уставка по напряжению U2 блокировки РАВР (Кв от 0,93 до 0,98), В	РАВР РН U2	5	5 – 20	1
Уставка по линейному напряжению UBC2 срабатывания РАВР (Кв от 0,93 до 0,98), В	РАВР РН2	220	40 – 240	1
Уставка по частоте срабатывания РАВР, Гц	РАВР РЧ ³⁾	49,0	45,0 – 50,0	0,1
Ввод блокировки РАВР по частоте	S59	0	ключ	-
Ввод блокировки РАВР по U2	S501	0	ключ	-
Ввод блокировки РАВР по 3U0	S55	0	ключ	-
Контроль напряжений				
Уставка по напряжению 3U0 блокировки включения выключателя (Кв от 0,93 до 0,98), В	КН РН 3U0	5	5 – 20	1
Уставка по напряжению U2 блокировки включения выключателя (Кв от 0,93 до 0,98), В	КН РН U2	5	5 – 20	1
Уставка по наличию напряжений на шинах (линии) (Кв от 0,93 до 0,98), В	КН РН1	95	20 – 99	1
Уставка по наличию напряжения на линии (шинах) (Кв от 0,93 до 0,98), В	КН РН2	220	40 – 240	1
Уставка по отсутствию напряжений на шинах (линии) (Кв от 1,03 до 1,07), В	КН РН3	20	20 – 80	1
Уставка по отсутствию напряжения на линии (шинах) (Кв от 1,03 до 1,07), В	КН РН4	20	20 – 200	1
Ввод блокировки включения выключателя по 3U0	S994	0	ключ	-
Ввод блокировки включения выключателя по U2	S997	0	ключ	-
Ввод режима "ТН в линии"	S129	0	ключ	-
Ввод контроля U2 для КН	S126	0	ключ	-
Ввод контроля 3U0 для КН	S127	0	ключ	-
Автоматика управления выключателем				
Уставка по времени импульса отключения выключателя, с	Откл. Тимп	0,25	0,25 – 10,00	0,01
Уставка по времени импульса включения выключателя, с	Вкл. Тимп	1,00	0,25 – 10,00	0,01
Уставка по времени контроля отключенного положения выключателя, с	Откл. Т	0,10	0,10 – 0,25	0,01

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Вывод АУВ	S700	0	КЛЮЧ	-
Вывод контроля режимов управления для отключения выключателя	S780	0	КЛЮЧ	-
Ввод блокировки управления выключателем с лицевой панели пульта	S781	0	КЛЮЧ	-
Ввод импульсного режима управления выключателем	S710	0	КЛЮЧ	-
Ввод блокировки оперативного включения выключателя после срабатывания ТО, МТЗ, УМТЗ, ЛЗШ	S988	0	КЛЮЧ	-
Ввод блокировки оперативного включения выключателя после срабатывания ОЗЗ	S986	0	КЛЮЧ	-
Ввод блокировки оперативного включения выключателя после срабатывания ЗОФ	S985	0	КЛЮЧ	-
Ввод блокировки оперативного включения выключателя после срабатывания ДгЗ	S987	0	КЛЮЧ	-
Ввод блокировки оперативного включения выключателя после срабатывания ДЗ, УДЗ	S989	0	КЛЮЧ	-
Ввод блокировки оперативного включения выключателя после срабатывания ДЗЛ	S990	0	КЛЮЧ	-
Контроль синхронизма				
Уставка по линейному напряжению разрешения работы функции контроля синхронизма (Кв от 0,93 до 0,98), В	Синх. U>	20	20 – 99	1
Уставка по напряжению U2 блокировки функции контроля синхронизма (Кв от 1,03 до 1,07), В	Синх. U2<	5	5 – 20	1
Уставка по разности напряжений UBC и UBC2 функции контроля синхронизма (Кв от 0,93 до 0,98), В	Синх. dU	5	5 – 80	1
Уставка по разности частот напряжений UBC и UBC2 функции контроля синхронизма (Кв от 0,93 до 0,98), Гц	Синх. dF	0,05	0,05 – 2,00	0,01
Уставка по углу срабатывания функции контроля синхронизма, гр	Синх. Ф	10	5 – 90	1
Уставка по углу поворота вектора UBC2 функции контроля синхронизма, гр	Синх. Фпов	0	От - 90 до + 90	1
Уставка собственного времени включения выключателя, с	Твкл. собств. ⁴⁾	0,00	0,00 – 2,00	0,01
Уставка по времени ожидания синхронизма, с	СИНХР Т	2,00	0,05 – 30,00	0,01
Ввод контроля синхронизма для ВНР	S633	0	КЛЮЧ	-

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Ввод контроля синхронизма для оперативного включения выключателя	S631	0	ключ	-
Ввод контроля синхронизма для АПВ	S632	0	ключ	-
Защита электромагнитов выключателя от длительного протекания тока				
Уставка по времени срабатывания сигнализации длительного протекания тока по ЭМУ, с	ЭМ Т	1,00	0,10 - 10,00	0,01
Контроль давления элегаза				
Уставка по току срабатывания функции контроля давления элегаза на отключение выключателя (Кв от 1,03 до 1,07), А	SF6 PT	0,50	0,25 - 100,00	0,01
Уставка по времени срабатывания функции контроля давления элегаза на отключение выключателя, с	SF6 T	1,00	0,10 - 10,00	0,01
Ввод функции контроля давления элегаза на отключение выключателя	S734	0	ключ	-
Ввод подтверждения второй ступени от первой ступени функции контроля давления элегаза в выключателе	S732	0	ключ	-
Вызывная сигнализация				
Вывод срабатывания КЦН 1 на вызов	S800	0	ключ	-
Вывод срабатывания КЦН 2 на вызов	S801	0	ключ	-
Вывод срабатывания первой ступени ДЗ на вызов	S802	0	ключ	-
Вывод срабатывания второй ступени ДЗ на вызов	S803	0	ключ	-
Вывод срабатывания третьей ступени ДЗ на вызов	S804	0	ключ	-
Вывод срабатывания первой ступени ТО на вызов	S814	0	ключ	-
Вывод срабатывания второй ступени ТО на вызов	S815	0	ключ	-
Вывод срабатывания первой ступени МТЗ на вызов	S816	0	ключ	-
Вывод срабатывания второй ступени МТЗ на вызов	S817	0	ключ	-
Вывод срабатывания УДЗ на вызов	S819	0	ключ	-
Вывод срабатывания УМТЗ на вызов	S821	0	ключ	-
Вывод срабатывания ЛЗШ на вызов	S822	0	ключ	-
Вывод неисправности ЛЗШ на вызов	S823	0	ключ	-
Вывод срабатывания ДгЗ на вызов	S824	0	ключ	-
Вывод неисправности ДгЗ на вызов	S825	0	ключ	-
Вывод срабатывания ЗПП на вызов	S826	0	ключ	-
Вывод срабатывания первой ступени ОЗЗ на вызов	S829	0	ключ	-
Вывод срабатывания второй ступени ОЗЗ на вызов	S830	0	ключ	-
Вывод срабатывания СНОЗЗ на вызов	S833	0	ключ	-
Вывод срабатывания ЗОФ на вызов	S835	0	ключ	-

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Вывод срабатывания первой ступени КМ на вызов	S843	0	КЛЮЧ	-
Вывод срабатывания второй ступени КМ на вызов	S844	0	КЛЮЧ	-
Вывод срабатывания УРОВ на вызов	S845	0	КЛЮЧ	-
Вывод срабатывания АПВ на вызов	S846	0	КЛЮЧ	-
Вывод срабатывания АЧР от внешнего устройства разгрузки на вызов	S847	0	КЛЮЧ	-
Вывод срабатывания ЧАПВ от внешнего устройства разгрузки на вызов	S848	0	КЛЮЧ	-
Вывод срабатывания АЧР на вызов	S849	0	КЛЮЧ	-
Вывод срабатывания АОСН на вызов	S850	0	КЛЮЧ	-
Вывод срабатывания аварийной разгрузки на вызов	S851	0	КЛЮЧ	-
Вывод срабатывания ЧАПВ на вызов	S858	0	КЛЮЧ	-
Вывод срабатывания АПВН на вызов	S861	0	КЛЮЧ	-
Вывод срабатывания АВР на вызов	S864	0	КЛЮЧ	-
Вывод срабатывания ВНР на вызов	S865	0	КЛЮЧ	-
Вывод срабатывания СО на вызов	S866	0	КЛЮЧ	-
Вывод срабатывания первой ступени SF6 Q на вызов	S867	0	КЛЮЧ	-
Вывод срабатывания второй ступени SF6 Q на вызов	S868	0	КЛЮЧ	-
Вывод срабатывания защиты ЭО 1, ЭВ на вызов	S869	0	КЛЮЧ	-
Вывод срабатывания защиты ЭО 2 на вызов	S870	0	КЛЮЧ	-
Вывод срабатывания диагностики неисправности выключателя на вызов	S871	0	КЛЮЧ	-
Вывод срабатывания функции снижения ресурса выключателя на вызов	S872	0	КЛЮЧ	-
Вывод сигнализации отключения по сигналу "Откл. от ДЗШ" на вызов	S873	0	КЛЮЧ	-
Вывод сигнализации отключения по сигналу "Откл. от ВнЗ" на вызов	S875	0	КЛЮЧ	-
Вывод сигнализации отключения по сигналу "Откл. от УРОВ" на вызов	S876	0	КЛЮЧ	-
Вывод срабатывания ДЗЛ на вызов	S880	0	КЛЮЧ	-
Вывод действия "Неиспр. ДЗЛ" на вызов	S881	0	КЛЮЧ	-
Вывод действия "Предупр. ДЗЛ" на вызов	S882	0	КЛЮЧ	-
Вывод срабатывания КЦТ на вызов	S883	0	КЛЮЧ	-
Диагностика выключателя				
Уставка по времени диагностики цепей управления выключателя, с	Неиспр. T1	10,00	0,10 – 30,00	0,01
Уставка по времени готовности привода выключателя, с	Неиспр. T2	20,00	0,10 – 30,00	0,01
Уставка по времени отключения выключателя, с	Неиспр. T3	0,25	0,01 – 10,00	0,01

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Уставка по времени включения выключателя, с	Неиспр. Т4	0,50	0,01 – 10,00	0,01
Ввод контроля РПВ 2	S416	0	ключ	-
Выбор типа привода выключателя: электромагнитный	S713	0	ключ	-
Учет ресурса выключателя				
Уставка текущего ресурса выключателя, %	Тек. ресурс	0	0 – 100	1
Уставка номинального тока выключателя, А	Ином	1,50	0,50 – 500,00	0,01
Уставка номинального тока отключения выключателя, А	Ю.ном	25,00	0,50 – 4000,00	0,01
Механический ресурс выключателя, циклов ВО	MP	50000	0 – 100000	1
Коммутационный ресурс выключателя при номинальном токе, циклов ВО	КР Ином	50000	0 – 100000	1
Коммутационный ресурс выключателя при номинальном токе отключения, циклов ВО	КР Ю.ном	100	0 – 500	1
Уставка остаточного ресурса выключателя, %	Сигн. рес.	15	0 – 99	1
Уставка по времени полного отключения выключателя, с	Тоткл. полн.	0,05	0,01 – 1,00	0,01
Ввод сигнализации низкого остаточного ресурса выключателя	S895	0	ключ	-
Определение места повреждения				
Ввод одностороннего ОМП	S300	0	ключ	-
Ввод двустороннего ОМП	S301	0	ключ	-
Уставка номинального тока линии, А	Ил ном	5,00	0,25 – 25,00	0,01
Индуктивное сопротивление первого – восьмого участков линии, Ом/км	X1 – X8	0,400	0,001 – 10,000	0,001
Активное сопротивление первого – восьмого участков линии, Ом/км	R1 – R8	0,400	0,001 – 10,000	0,001
Длина первого – восьмого участков линии, км	L1 – L8	1,00	0,01 – 50,00	0,01
Количество участков линий с неоднородными параметрами для ОМП	N лин	1	1 – 8	1
Осциллограф				
Уставка по времени длительности записи осциллограммы, с	Тосц	1,00	0,10 – 60,00	0,01
Вывод пуска осциллографа при пуске КЦН 1	S1000	0	ключ	-
Вывод пуска осциллографа при пуске КЦН 2	S1001	0	ключ	-
Вывод пуска осциллографа при пуске первой ступени ДЗ	S1002	0	ключ	-
Вывод пуска осциллографа при пуске второй ступени ДЗ	S1003	0	ключ	-
Вывод пуска осциллографа при пуске третьей ступени ДЗ	S1004	0	ключ	-

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Вывод пуска осциллографа при пуске второй ступени ТО	S1014	0	КЛЮЧ	-
Вывод пуска осциллографа при пуске первой ступени МТЗ	S1015	0	КЛЮЧ	-
Вывод пуска осциллографа при пуске второй ступени МТЗ	S1016	0	КЛЮЧ	-
Вывод пуска осциллографа при пуске ЛЗШ	S1018	0	КЛЮЧ	-
Вывод пуска осциллографа при пуске ЗПП	S1019	0	КЛЮЧ	-
Вывод пуска осциллографа при пуске первой ступени ОЗЗ	S1022	0	КЛЮЧ	-
Вывод пуска осциллографа при пуске второй ступени ОЗЗ	S1023	0	КЛЮЧ	-
Вывод пуска осциллографа при пуске ЗОФ	S1027	0	КЛЮЧ	-
Вывод пуска осциллографа при пуске первой ступени КМ	S1035	0	КЛЮЧ	-
Вывод пуска осциллографа при пуске второй ступени КМ	S1036	0	КЛЮЧ	-
Вывод пуска осциллографа при пуске АПВ 1	S1037	0	КЛЮЧ	-
Вывод пуска осциллографа при пуске АПВ 2	S1038	0	КЛЮЧ	-
Вывод пуска осциллографа при пуске АЧР от внешнего устройства разгрузки	S1039	0	КЛЮЧ	-
Вывод пуска осциллографа при пуске ЧАПВ от внешнего устройства разгрузки	S1040	0	КЛЮЧ	-
Вывод пуска осциллографа при пуске АЧР	S1041	0	КЛЮЧ	-
Вывод пуска осциллографа при пуске АОСН	S1042	0	КЛЮЧ	-
Вывод пуска осциллографа при пуске ЧАПВ	S1047	0	КЛЮЧ	-
Вывод пуска осциллографа при пуске АПВН	S1050	0	КЛЮЧ	-
Вывод пуска осциллографа при пуске АВР	S1053	0	КЛЮЧ	-
Вывод пуска осциллографа при пуске ВНР	S1054	0	КЛЮЧ	-
Общие уставки				
Уставка по времени возврата перехода на программу уставок 1, с	Tprog2	0,01	0,01 – 10,00	0,01
Ввод переключения программ уставок по направлению мощности	S85	0	КЛЮЧ	-

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Заводская установка ¹⁾	Диапазон значений	Дискретность
Ввод режима переключения программ уставок импульсными командами	S717	0	ключ	-
Вывод сигнализации "Неправильная фазировка"	S718	0	ключ	-
Ввод расчетного тока IB для ДТО, ДЗТ, ТО, МТЗ, ДЗ	S999	0	ключ	-
Битовая маска блокировки вызываемых кадров меню	Битовая маска	От 0 до 63	1	-
¹⁾ Для программных ключей значение заводской установки 0 - функция выведена, 1 - функция введена. ²⁾ Кв - коэффициент возврата. ³⁾ Для максимального пускового органа возврат происходит при снижении частоты ниже уставки на 0,1 Гц, для минимального – выше уставки на 0,1 Гц. ⁴⁾ Передается в АСУ как аналоговая уставка.				

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

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

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

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

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

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

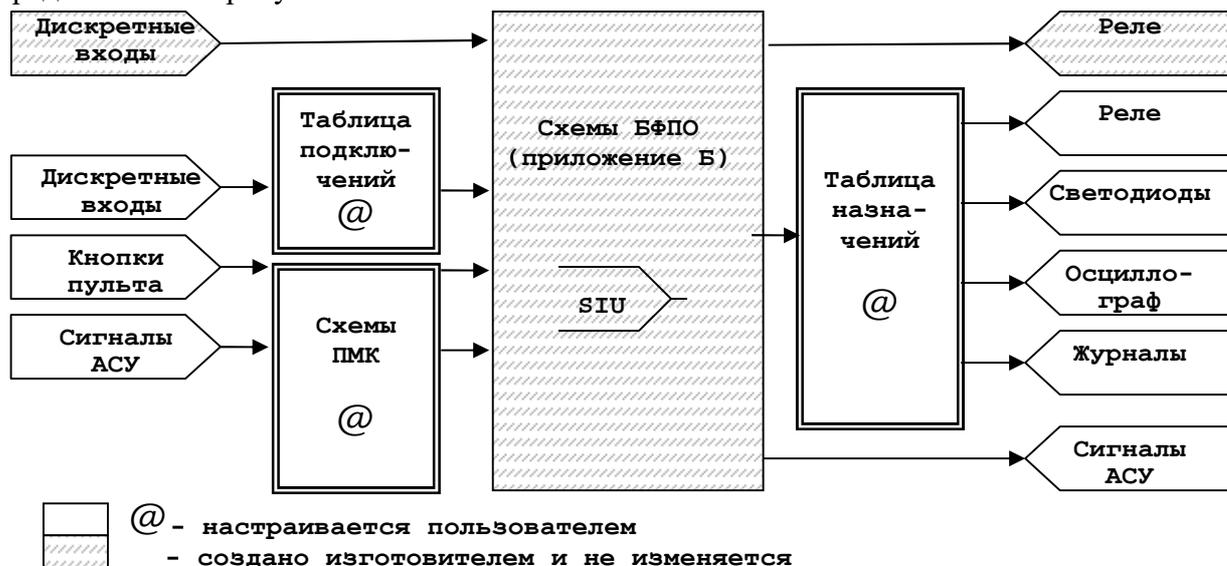


Рисунок 2 - Схема конфигурирования блока

3.1.7 Таблица подключений (рисунок 3) позволяет назначать дискретные входы входным сигналам функциональных схем БФПО (обозначаемых "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	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 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 "[К8] Выход").

Тип сигнала	Сигнал	Выходные реле										Светодиоды										Журнал							
		1	2	3	04	5	6	7	8	9	10	F1	F2	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	а	с	сообщений	аварий		
Самопроизвольное откл.																													
Контроль сигн.																													
Аварийного отключения																													
Формирование вызова	Реле вызов																												
Диагностика																													
Контроль цепей ТН																													
Программа уставок																													

Рисунок 4 - Таблица назначений

3.1.12 Полное описание возможностей программного комплекса "Конфигуратор - МТ", функциональных элементов схем и процессов работы с программным комплексом приведены 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	Сигнал на квитирование сигнализации из АСУ
4	АСУ_Осциллограф	Пуск осциллограммы 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_Возврат АЧР	Возврат АЧР из АСУ
8	АСУ_Возврат АОСН	Возврат АОСН из АСУ
9	АСУ_Вход 1	Назначаемая команда из АСУ
10	АСУ_Вход 2	
11	АСУ_Вход 3	
12	АСУ_Вход 4	
13	АСУ_Вход 5	
14	АСУ_Вход 6	
15	АСУ_Вход 7	
16	АСУ_Вход 8	

3.2.2 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
Дифференциальная защита линии	
Вывод ДЗЛ	Вывод ДЗЛ из работы
ДЗЛ на сигнал	Перевод ДЗЛ на сигнализацию
Блок. PPS	Блокировка синхронизации ДЗЛ от сигнала "PPS"
Тх Команда 1 - Тх Команда 20	Передача команды телеуправления
Контроль исправности цепей тока	
КЦТ If блок.	Блокирование функции КЦТ по соотношению фазных токов (КЦТ If)
Контроль цепей напряжения измерительных трансформаторов напряжения (ТН)	
Блок. КЦН 1	Блокировка КЦН 1
Блок. КЦН 2	Блокировка КЦН 2
Ав. ТН 1 откл.	Сигнал отключенного положения автоматического выключателя измерительного трансформатора напряжения 1
Ав. ТН 2 откл.	Сигнал отключенного положения автоматического выключателя измерительного трансформатора напряжения 2
Дистанционная защита (ДЗ)	
Блок. ДЗ 1	Блокировка первой ступени ДЗ
Блок. ДЗ 2	Блокировка второй ступени ДЗ
Блок. ДЗ 3	Блокировка третьей ступени ДЗ

Продолжение таблицы 8

Наименование сигнала	Функция сигнала
Токовая отсечка	
Блок. ТО 1	Блокировка первой ступени ТО
Блок. ТО 2	Блокировка второй ступени ТО
Максимальная токовая защита	
Блок. МТЗ 1	Блокировка первой ступени МТЗ
Блок. МТЗ 2	Блокировка второй ступени МТЗ
Ускорение МТЗ, ДЗ	
Блок. УДЗ	Блокировка УДЗ
Блок. УМТЗ	Блокировка УМТЗ
ОУ ДЗ	Сигнал оперативного ускорения (ОУ) ДЗ
Логическая защита шин	
Блок. ЛЗШ	Блокировка ЛЗШ
ЛЗШп	Сигнал подключения датчиков ЛЗШд от нижестоящих защит
Пуск ЛЗШ	Сигнал пуска ЛЗШ от внешних защит
Дуговая защита	
Блок. ДгЗ	Блокировка ДгЗ
ДгЗ	Сигнал подключения датчика ДгЗ
Защита от потери питания	
Блок. ЗПП	Блокировка ЗПП
Защита от однофазных замыканий на землю	
Блок. ОЗЗ 1	Блокировка первой ступени ОЗЗ
Блок. ОЗЗ 2	Блокировка второй ступени ОЗЗ
Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки	
Блок. ЗОФ	Блокировка ЗОФ
Функция контроля мощности	
Блок. КМ 1	Блокировка первой ступени функции контроля направления мощности
Блок. КМ 2	Блокировка второй ступени функции контроля направления мощности
Устройство резервирования отказа выключателя	
Блок. УРОВ	Блокировка УРОВ
Пуск УРОВ	Сигнал пуска УРОВ от внешних защит
Автоматическое повторное включение	
Блок. АПВ	Блокировка АПВ
АПВ от ВнЗ	Сигнал пуска АПВ от внешней защиты (ВнЗ)
Режим АПВл 1	Режим АПВ линии 1
Режим АПВл 2	Режим АПВ линии 2
Режим АПВш 1	Режим АПВ шин 1
Режим АПВш 2	Режим АПВ шин 2
Автоматическая частотная разгрузка / автоматическое повторное включение по частоте от внешнего устройства разгрузки	
Блок. АЧР внеш.	Блокировка АЧР от внешнего устройства разгрузки
АЧР внеш.	Сигнал срабатывания АЧР от внешнего устройства разгрузки
Блок. ЧАПВ внеш.	Блокировка ЧАПВ от внешнего устройства разгрузки
ЧАПВ внеш.	Сигнал срабатывания ЧАПВ от внешнего устройства разгрузки
Автоматическая частотная разгрузка, автоматическое ограничение снижения напряжения	
Блок. АЧР	Блокировка АЧР 1, АЧР 2, ДАР
Блок. АОСН	Блокировка АОСН
Авар. разгр.	Сигнал аварийной разгрузки по внешнему сигналу

Продолжение таблицы 8

Наименование сигнала	Функция сигнала
Автоматическое повторное включение по частоте, автоматическое повторное включение по напряжению	
Блок. ЧАПВ	Блокировка ЧАПВ
Возврат АЧР	Возврат АЧР
Блок. АПВН	Блокировка АПВН
Возврат АОСН	Возврат АОСН
Автоматическое включение резерва	
Блок. АВР	Блокировка АВР
АВР от ВнЗ	Сигнал пуска АВР от внешней защиты
АВР разрешено	Сигнал разрешения работы АВР от смежного ввода
Восстановление нормального режима после АВР	
Блок. ВНР	Блокировка ВНР
Разрешение АВР для смежного ввода	
Блок. РАВР	Блокировка РАВР
Автоматика управления выключателем (АУВ)	
РПО	Сигнал положения выключателя – отключен (РПО)
РПВ	Сигнал положения выключателя – включен (РПВ)
Ав. ШП/Пружина	Сигнал готовности привода выключателя к включению
ОУ	Сигнал выбора режима (места) управления - по АСУ
ОУ Отключить	Сигнал оперативного отключения (ОУ) выключателя
ОУ Включить	Сигнал оперативного включения выключателя
Вывод АУВ	Сигнал вывода АУВ
Блок. вкл.	Блокировка включения выключателя
Вкл. внеш.	Сигнал включения выключателя
Вкл. внеш. с КС	Сигнал включения выключателя с контролем синхронизма
Блок. откл.	Блокировка отключения выключателя
Откл. внеш.	Сигнал отключения выключателя
Откл. от ВнЗ	Сигнал отключения выключателя от внешних защит
Откл. от УРОВ	Сигнал на отключение выключателя от срабатывания УРОВ нижестоящих защит
Откл. от ДЗШ	Сигнал отключения выключателя от дифференциальной защиты шин (ДЗШ)
Самопроизвольное отключение выключателя	
Блок. СО	Блокировка функции СО
Квитирование сигнализации	
Квитир. внеш.	Сигнал квитирования сигнализации
Блок. квит.	Блокировка квитирования
Контроль давления элегаза в выключателе	
SF6 Q 1 ст.	Сигнал срабатывания первой ступени снижения давления элегаза в выключателе
SF6 Q 2 ст.	Сигнал срабатывания второй ступени снижения давления элегаза в выключателе
Защита электромагнитов управления выключателем	
ДТ ЭО 1	Сигнал от датчика тока электромагнита 1 отключения (ЭО) выключателя
ДТ ЭО 2	Сигнал от датчика тока электромагнита 2 отключения выключателя
ДТ ЭВ	Сигнал от датчика тока электромагнита включения (ЭВ) выключателя

Продолжение таблицы 8

Наименование сигнала	Функция сигнала
Сигнализация аварийного отключения выключателя	
Блок. Авар. откл.	Блокировка сигнализации аварийного отключения выключателя
Диагностика выключателя	
Блок. диагн. выкл.	Блокировка диагностики выключателя
РПВ 2	Сигнал положения выключателя – включен (при наличии второго электромагнита отключения выключателя)
Вызывная сигнализация	
Вызов польз.	Сигнал срабатывания алгоритма вызова
Блок. вызов	Блокировка функции вызова
Сигнализация положения выключателя	
Блок. сигн. полож.	Блокировка функции сигнализации положения выключателя
Определение места повреждения	
Пуск ОМП	Сигнал пуска одностороннего ОМП от внешних защит
Управление программами уставок	
Блок. см. пр. уст.	Блокировка изменения программы уставок
Блок. смены пр. уст. из АСУ	Блокировка смены программы уставок из АСУ
Блок. смены пр. уст. по ДС	Блокировка смены программы уставок по дискретным сигналам (ДС) (при введенном программном ключе S717)
Программа 1	Сигнал переключения на первую программу уставок по переднему фронту
Программа 2	Сигнал переключения на вторую программу уставок по наличию сигнала / по переднему фронту
Осциллограф	
Блок. осц.	Блокировка осциллографа
Пуск осциллографа	Сигнал пуска осциллографа
Максметры	
Сброс максметров	Сигнал сброса максметров
Вызов кадров меню	
Кадр "Параметры сети"	Сигнал вызова кадра меню "Параметры сети"
Кадр "Результат одностороннего ОМП"	Сигнал вызова кадра меню "Результат одностороннего ОМП"
Кадр "Результат двустороннего ОМП"	Сигнал вызова кадра меню "Результат двустороннего ОМП"
Кадр "Самодиагностика"	Сигнал вызова кадра меню "Самодиагностика"
Кадр "Уставки, конфигурация"	Сигнал вызова кадра меню "Уставки, конфигурация"
Кадр "Вызов"	Сигнал вызова кадра меню "Вызов"
Поочередный вызов кадров	Сигнал поочередного вызова кадров меню

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	Доступность сигнала			Функция сигнала
	АСУ	Таблица назначений	Схемы ПМК	
Дифференциальная защита (рисунок Б.1)				
ДТО А	р	р	р	Срабатывание дифференциальной токовой отсечки (ДТО) по фазе А
ДТО В	р	р	р	Срабатывание ДТО по фазе В
ДТО С	р	р	р	Срабатывание ДТО по фазе С
ДТО сраб.	р	р	р	Срабатывание ДТО
ПО ДЗТ А	р	р	р	Срабатывание пускового органа (ПО) ДЗТ по фазе А
ПО ДЗТ В	р	р	р	Срабатывание пускового органа ДЗТ по фазе В
ПО ДЗТ С	р	р	р	Срабатывание пускового органа ДЗТ по фазе С
Внеш. КЗ А	р	р	р	Срабатывание блокировки при фиксации внешнего КЗ по фазе А
Внеш. КЗ В	р	р	р	Срабатывание блокировки при фиксации внешнего КЗ по фазе В
Внеш. КЗ С	р	р	р	Срабатывание блокировки при фиксации внешнего КЗ по фазе С
ДЗТ сраб.	р	р	р	Срабатывание ДЗТ
Блок. 2г А	р	р	р	Срабатывание блокировки по второй гармонике по фазе А
Блок. 2г В	р	р	р	Срабатывание блокировки по второй гармонике по фазе В
Блок. 2г С	р	р	р	Срабатывание блокировки по второй гармонике по фазе С
ДЗЛ на откл.	р	р	р	Срабатывание ДЗЛ на отключение выключателя
ДЗЛ выведена	р	р	р	ДЗЛ выведена
Неиспр. ДЗЛ	р	р	р	Неисправность ДЗЛ
Предупр. ДЗЛ	р	р	р	Предупреждение ДЗЛ
Rx Команда 1 - Rx Команда 20	р	р	р	Прием команды телеуправления
Rx ДЗЛ выведена	р	р	р	Прием команды вывода ДЗЛ со второго комплекта
Rx ДЗЛ на сигнал	р	р	р	Прием команды перевода ДЗЛ на сигнал со второго комплекта
Rx Предупр. ДЗЛ	р	р	р	Предупреждение ДЗЛ со второго комплекта
Rx КЦТ 3Ю сраб.	р	р	р	Срабатывание КЦТ во втором комплекте
Контроль исправности цепей тока (рисунок Б.2)				
КЦТ сраб.	р	р	р	Срабатывание неисправности цепей тока на блокирование ДТО, ДЗТ, ЗОФ и ОЗЗ по расчетному току нулевой последовательности
КЦТ сигн.	р	р	р	Срабатывание неисправности цепей тока на вызывную и предупредительную сигнализацию

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала	Доступность сигнала			Функция сигнала
	АСУ	Таблица назначений	Схемы ПМК	
Контроль цепей напряжения (рисунок Б.2)				
КЦН 1 пуск	р	р	р	Пуск функции КЦН по напряжениям U_{AB}, U_{BC}
КЦН 1 сраб.	р	р	р	Срабатывание функции КЦН по напряжениям U_{AB}, U_{BC}
КЦН 2 пуск	р	р	р	Пуск функции КЦН по напряжению U_{BC2}
КЦН 2 сраб.	р	р	р	Срабатывание функции КЦН по напряжению U_{BC2}
Устройство блокировки дистанционной защиты при качаниях в энергосистеме (рисунок Б.3)				
Деблок. РС	р	р	р	Сигнал сброса блокировки от УБК
Дистанционная защита (рисунок Б.4)				
ZAB<Z1	р	р	р	Срабатывание реле сопротивления (РС) фаз А - В первой ступени ДЗ
ZBC<Z1	р	р	р	Срабатывание реле сопротивления фаз В - С первой ступени ДЗ
ZCA<Z1	р	р	р	Срабатывание реле сопротивления фаз С - А первой ступени ДЗ
ZAB<Z2	р	р	р	Срабатывание реле сопротивления фаз А - В второй ступени ДЗ
ZBC<Z2	р	р	р	Срабатывание реле сопротивления фаз В - С второй ступени ДЗ
ZCA<Z2	р	р	р	Срабатывание реле сопротивления фаз С - А второй ступени ДЗ
ZAB<Z3	р	р	р	Срабатывание реле сопротивления фаз А - В третьей ступени ДЗ
ZBC<Z3	р	р	р	Срабатывание реле сопротивления фаз В - С третьей ступени ДЗ
ZCA<Z3	р	р	р	Срабатывание реле сопротивления фаз С - А третьей ступени ДЗ
ПО ДЗ 1	р	р	р	Срабатывание пускового органа первой ступени ДЗ
ПО ДЗ 2	р	р	р	Срабатывание пускового органа второй ступени ДЗ
ПО ДЗ 3	р	р	р	Срабатывание пускового органа третьей ступени ДЗ
ДЗ пуск 1 ст.	р	р	р	Пуск первой ступени ДЗ
ДЗ пуск 2 ст.	р	р	р	Пуск второй ступени ДЗ
ДЗ пуск 3 ст.	р	р	р	Пуск третьей ступени ДЗ
ДЗ сраб. 1 ст.	р	р	р	Срабатывание первой ступени ДЗ
ДЗ сраб. 2 ст.	р	р	р	Срабатывание второй ступени ДЗ
ДЗ сраб. 3 ст.	р	р	р	Срабатывание третьей ступени ДЗ
УДЗ сраб.	р	р	р	Срабатывание ускорения ДЗ

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала	Доступность сигнала			Функция сигнала
	АСУ	Таблица назначений	Схемы ПМК	
Токовая отсечка (рисунок Б.5)				
ТО сраб. 1 ст.	р	р	р	Срабатывание первой ступени ТО
ТО пуск 2 ст.	р	р	р	Пуск второй ступени ТО
ТО сраб. 2 ст.	р	р	р	Срабатывание второй ступени ТО
ТО сраб.	р	р	р	Срабатывание ТО
Максимальная токовая защита (рисунок Б.6)				
МТЗ пуск 1 ст.	р	р	р	Пуск первой ступени МТЗ
МТЗ пуск 2 ст.	р	р	р	Пуск второй ступени МТЗ
МТЗ сраб. 1 ст.	р	р	р	Срабатывание первой ступени МТЗ
МТЗ сраб. 2 ст.	р	р	р	Срабатывание второй ступени МТЗ
МТЗ сраб.	р	р	р	Срабатывание МТЗ
Ускорение МТЗ, логическая защита шин (рисунок Б.7)				
УМТЗ пуск	р	р	р	Пуск УМТЗ
УМТЗ сраб.	р	р	р	Срабатывание УМТЗ
Реле ЛЗШд	р	р	р	Сигнал ЛЗШ датчика
ЛЗШ пуск	р	р	р	Пуск ЛЗШ
ЛЗШ сраб.	р	р	р	Срабатывание ЛЗШ
ЛЗШ неиспр.	р	р	р	Неисправность ЛЗШ
Дуговая защита (рисунок Б.8)				
ДгЗ сраб.	р	р	р	Срабатывание ДгЗ
ДгЗ пуск по I	р	р	р	Пуск ДгЗ по току
ДгЗ неиспр.	р	р	р	Неисправность ДгЗ
Защита от потери питания (рисунок Б.9)				
ЗПП пуск	р	р	р	Пуск ЗПП
ЗПП сраб.	р	р	р	Срабатывание ЗПП
Защита от однофазных замыканий на землю (рисунок Б.10)				
ОЗЗ пуск 1 ст.	р	р	р	Пуск первой ступени ОЗЗ
ОЗЗ пуск 2 ст.	р	р	р	Пуск второй ступени ОЗЗ
ОЗЗ сраб. 1 ст.	р	р	р	Срабатывание первой ступени ОЗЗ
ОЗЗ сраб. 2 ст.	р	р	р	Срабатывание второй ступени ОЗЗ
СНОЗЗ сраб.	р	р	р	Срабатывание СНОЗЗ
Защита от потери питания (рисунок Б.11)				
ЗОФ пуск	р	р	р	Пуск ЗОФ
ЗОФ сраб.	р	р	р	Срабатывание ЗОФ
Функция контроля мощности (рисунок Б.12)				
КМ пуск 1 ст.	р	р	р	Пуск первой ступени КМ
КМ пуск 2 ст.	р	р	р	Пуск второй ступени КМ
КМ сраб. 1 ст.	р	р	р	Срабатывание первой ступени КМ
КМ сраб. 2 ст.	р	р	р	Срабатывание второй ступени КМ
Устройство резервирования отказа выключателя (рисунок Б.13)				
УРОВ сраб.	р	р	р	Срабатывание УРОВ
Реле УРОВ	р	р	р	Сигнал на реле УРОВ

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала	Доступность сигнала			Функция сигнала
	АСУ	Таблица назначений	Схемы ПМК	
Автоматическое повторное включение (рисунки Б.14, Б.15)				
Разреш. АПВл	р	р	р	Разрешение АПВ линии
Разреш. АПВш	р	р	р	Разрешение АПВ шин
АПВ 1 пуск	р	р	р	Пуск первого цикла АПВ
АПВ 2 пуск	р	р	р	Пуск второго цикла АПВ
АПВ сраб.	р	р	р	Срабатывание АПВ
АПВ введено	р	у	у	Функция АПВ введена
АПВ блок.	р	р	р	АПВ заблокировано
Автоматическая частотная разгрузка / автоматическое повторное включение по частоте от внешнего устройства разгрузки (рисунок Б.16)				
АЧР внеш. пуск	р	р	р	Пуск АЧР от внешнего устройства разгрузки
АЧР внеш. сраб.	р	р	р	Срабатывание АЧР от внешнего устройства разгрузки
ЧАПВ внеш. пуск	р	р	р	Пуск ЧАПВ от внешнего устройства разгрузки
ЧАПВ внеш. сраб.	р	р	р	Срабатывание ЧАПВ от внешнего устройства разгрузки
Автоматическая частотная разгрузка, автоматическое ограничение снижения напряжения (рисунок Б.17)				
АЧР пуск	р	р	р	Пуск АЧР 1, АЧР 2, ДАР
АЧР сраб.	р	р	р	Срабатывание АЧР 1, АЧР 2, ДАР
Разреш. ЧАПВ	р	р	р	Сигнал разрешения работы ЧАПВ
АОСН пуск	р	р	р	Пуск АОСН
АОСН сраб.	р	р	р	Срабатывание АОСН
Разреш. АПВН	р	р	р	Сигнал разрешения работы АПВН
Ав. разгр. сраб.	р	р	р	Срабатывание аварийной разгрузки
Автоматическое повторное включение по частоте (рисунок Б.18)				
ЧАПВ пуск	р	р	р	Пуск ЧАПВ
ЧАПВ сраб.	р	р	р	Срабатывание ЧАПВ
Разреш. АЧР	р	р	р	Сигнал разрешения работы АЧР
Автоматическое повторное включение по напряжению (рисунок Б.19)				
АПВН пуск	р	р	р	Пуск АПВН
АПВН сраб.	р	р	р	Срабатывание АПВН
Разреш. АОСН	р	р	р	Сигнал разрешения работы АОСН
Автоматическое включение резерва (рисунок Б.20)				
АВР пуск	р	р	р	Пуск АВР
АВР сраб.	р	р	р	Срабатывание АВР
Откл. по АВР	р	р	р	Команда на отключение выключателя по АВР
Реле Вкл. СВ	р	р	р	Сигнал на включение секционного выключателя (СВ) по АВР
ВНР блок.	р	р	р	ВНР заблокировано

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала	Доступность сигнала			Функция сигнала
	АСУ	Таблица назначений	Схемы ПМК	
Восстановление нормального режима после АВР (рисунок Б.21)				
ВНР пуск	р	р	р	Пуск ВНР
ВНР сраб.	р	р	р	Срабатывание ВНР
Вкл. по ВНР	р	р	р	Команда на включение выключателя по ВНР
Реле Откл. СВ	р	р	р	Сигнал на отключение СВ по ВНР
Неусп. ВНР	р	р	р	ВНР неуспешно
Разрешение АВР для смежного ввода (рисунок Б.22)				
Реле Разреш. АВР	р	р	р	Сигнал на реле разрешения АВР для смежного ввода
Контроль напряжений (КН) (рисунок Б.23)				
Отсутствие Ул	р	р	р	Отсутствие напряжения линии
Отсутствие Уш	р	р	р	Отсутствие напряжения шин
Наличие Ул	р	р	р	Наличие напряжения линии
Наличие Уш	р	р	р	Наличие напряжения шин
Блок. вкл. по $3U_0$	р	р	р	Блокировка оперативного включения выключателя по напряжению $3U_0$
Блок. вкл. по U_2	р	р	р	Блокировка оперативного включения выключателя по напряжению U_2
Оперативное управление выключателем (рисунок Б.24)				
МУ	р	р	р	Режим управления выключателем – с лицевой панели пульта
Упр. по АСУ	р	р	р	Режим управления выключателем – из АСУ
Упр. по ДС	р	р	р	Режим управления выключателем – по входным дискретным сигналам
Опер. вкл.	р	р	р	Оперативное включение выключателя
Опер. откл.	р	р	р	Оперативное отключение выключателя
Вывод АУВ	р	р	р	АУВ выведена
Контроль синхронизма (рисунок Б.25)				
Наличие синхр.	р	р	р	Наличие синхронизма
Отсутствие синхр.	р	р	р	Отсутствие синхронизма при включении выключателя
Ожидание синхр.	р	р	р	Ожидание синхронизма напряжений U_{BC} и U_{BC2} при включении выключателя с КС
Опер. вкл. с КС	р	р	р	Оперативное включение выключателя с КС
Опер. вкл. без КС	р	р	р	Оперативное включение выключателя без КС
Авт. вкл. с КС	р	р	р	Автоматическое включение выключателя с КС
Авт. вкл. без КС	р	р	р	Автоматическое включение выключателя без КС
Включение выключателя (рисунок Б.26)				
Реле Включить	р	р	р	Сигнал на включение выключателя

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала	Доступность сигнала			Функция сигнала
	АСУ	Таблица назначений	Схемы ПМК	
Блок. включения	р	р	р	Включение выключателя заблокировано
Отключение выключателя (рисунок Б.27)				
Реле Отключить	р	р	р	Сигнал на отключение выключателя
ВНР запрет	р	р	р	Сигнал запрета работы ВНР
Срабатывание защит	р	р	р	Сигнал срабатывания защит
Блок. опер. вкл.	р	р	р	Сигнал блокировки оперативного включения выключателя
Защита электромагнитов управления выключателем (рисунок Б.28)				
Защита ЭО 1, ЭВ	р	р	р	Срабатывание функции диагностики ЭО и ЭВ выключателя
Защита ЭО 2	р	р	р	Срабатывание функции диагностики второго электромагнита отключения выключателя
Самопроизвольное отключение выключателя (рисунок Б.29)				
СО	р	р	р	Самопроизвольное отключение выключателя
Квитирование сигнализации (рисунок Б.30)				
Квитир. сигнал.	р	р	р	Квитирование сигнализации
Аварийное отключение выключателя (рисунок Б.31)				
Авар. откл.	р	р	р	Аварийное отключение выключателя
Контроль давления элегаза в выключателе (рисунок Б.32)				
SF6 Q сраб. 1 ст.	р	р	р	Срабатывание первой ступени функции контроля давления элегаза в выключателе
SF6 Q сраб. 2 ст.	р	р	р	Срабатывание второй ступени функции контроля давления элегаза в выключателе
Откл. от SF6	р	р	р	Сигнал отключения выключателя при снижении давления элегаза в выключателе
Блок. от SF6	р	р	р	Сигнал блокировки отключения выключателя при снижении давления элегаза в выключателе
Вызывная сигнализация¹⁾ (рисунок Б.33)				
Реле Вызов	р	р	р	Срабатывание вызывной сигнализации
Диагностика выключателя, самодиагностика блока (рисунок Б.34)				
Неиспр. выкл.	р	р	р	Неисправность выключателя
Неиспр. вкл.	р	р	р	Неисправность выключателя при включении
Неиспр. откл.	р	р	р	Неисправность выключателя при отключении
Ресурс выкл.	р	р	р	Сигнализации снижения ресурса выключателя
Отказ БМРЗ	р	û	р	Отказ БМРЗ
Реле Отказ БМРЗ	û	р	û	Сигнал на реле "Отказ БМРЗ"
Синхр. от PPS	р	р	р	Синхронизация времени от сигнала "PPS"
Ошибка канала связи А	р	р	р	Неисправность канала связи, подключенного к порту А

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала	Доступность сигнала			Функция сигнала
	АСУ	Таблица назначений	Схемы ПМК	
Предупр. канал связи А	р	р	р	Срабатывание предупредительной сигнализации по каналу связи А
Ошибка канала связи В	р	р	р	Неисправность канала связи, подключенного к порту В
Предупр. канал связи В	р	р	р	Срабатывание предупредительной сигнализации по каналу связи В
Неисправность синхронизации	р	р	р	Ошибка синхронизации комплектов
Неисправность PPS	р	р	р	Неисправность синхронизации от сигнала "PPS"
Неисправность синхр. по каналам связи	р	р	р	Неисправность синхронизации по каналам связи
Ошибка данных ДЗЛ	р	р	р	Ошибка приема-передачи данных ДЗЛ
Сигнализация положения выключателя (рисунок Б.35)				
Q включен	р	р	р	Выключатель включен
Q отключен	р	р	р	Выключатель отключен
Прочее				
Ра прямое	û	р	р	Прямое направление мощности фазы А
Рв прямое	û	р	р	Прямое направление мощности фазы В
Рс прямое	û	р	р	Прямое направление мощности фазы С
Ра недост.	û	р	р	Направление мощности по фазе А недостоверно
Рв недост.	û	р	р	Направление мощности по фазе В недостоверно
Рс недост.	û	р	р	Направление мощности по фазе С недостоверно
Пуск защит и автом.	р	р	р	Сигнал пуска/срабатывания функций защит или автоматики
Программа уставок 1	р	р	р	Действует программа уставок 1
Программа уставок 2	р	р	р	Действует программа уставок 2
ОМП: готов	р	р	р	Результат одностороннего ОМП готов
ОМП: недост.	р	р	р	Недостоверный результат одностороннего ОМП
ОМП: повр. фазы А	р	р	р	Повреждение фазы А
ОМП: повр. фазы В	р	р	р	Повреждение фазы В
ОМП: повр. фазы С	р	р	р	Повреждение фазы С
ОМП2: готов	р	р	р	Результат двустороннего ОМП готов
ОМП2: недост.	р	р	р	Недостоверный результат двустороннего ОМП
ОМП2: повр. фазы А	р	р	р	Повреждение фазы А
ОМП2: повр. фазы В	р	р	р	Повреждение фазы В
ОМП2: повр. фазы С	р	р	р	Повреждение фазы С
¹⁾ Сигналы причин срабатывания вызывной сигнализации доступны для передачи в АСУ.				

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

Таблица 10 - Дополнительные пусковые органы

Наименование сигнала	Функция	Уставка				
		Обозначение	Заводская установка	Диапазон	Дискретность	Кв ¹⁾
ПО МАКС РТ1 – ПО МАКС РТ2	Максимальные токовые реле по токам I _A , I _B , I _C	РТ1 МАКС – РТ2 МАКС	1,00 А	От 0,25 до 400,00 А	0,01 А	0,93 – 0,98
ПО МИН РТ	Минимальное токовое реле по токам I _A , I _B , I _C	РТ МИН	0,25 А	От 0,25 до 5,00 А	0,01 А	1,03 – 1,07
ПО МАКС РТ I2	Максимальное токовое реле по току I ₂	РТ I2 МАКС	1,00 А	От 0,25 до 400,00 А	0,01 А	0,93 – 0,98
ПО МАКС РТ 3I0	Максимальное токовое реле по току 3I ₀	РТ 3I0 МАКС	1,00 А	От 0,01 до 4,00 А	0,01 А	0,93 – 0,98
ПО МАКС РТ 3I0p	Максимальное токовое реле по току 3I _{0p}	РТ 3I0p МАКС	1,00 А	От 0,25 до 400,00 А	0,01 А	0,93 – 0,98
ПО МАКС РН1 – ПО МАКС РН4	Максимальные реле напряжения по напряжениям U _{AB} , U _{BC} , U _{CA}	РН1 МАКС – РН4 МАКС	95 В	От 2 до 240 В	1 В	0,93 – 0,98
ПО МИН РН1 – ПО МИН РН5	Минимальные реле напряжения по напряжениям U _{AB} , U _{BC} , U _{CA}	РН1 МИН – РН5 МИН	20 В	От 2 до 100 В	1 В	1,03 – 1,07
ПО МАКС РН1 U2 – ПО МАКС РН3 U2	Максимальные реле напряжения по напряжению U ₂	РН1 МАКС U2 – РН3 МАКС U2	5 В	От 5 до 20 В	1 В	0,93 – 0,98
ПО МАКС РН1 3U0 – ПО МАКС РН2 3U0	Максимальные реле напряжения по напряжению 3U ₀	РН1 МАКС 3U0 – РН2 МАКС 3U0	5 В	От 2 до 100 В	1 В	0,93 – 0,98
ПО МАКС РН UBC2	Максимальное реле напряжения по напряжению U _{BC2}	РН МАКС UBC2	200 В	От 10 до 240 В	1 В	0,93 – 0,98
ПО МИН РН UBC2	Минимальное реле напряжения по напряжению U _{BC2}	РН МИН UBC2	100 В	От 10 до 240 В	1 В	1,03 – 1,07
ПО МАКС РЧ1 – ПО МАКС РЧ2 ²⁾	Максимальные реле по частоте	РЧ1 МАКС – РЧ2 МАКС	50,5 Гц	От 50,0 до 55,0 Гц	0,1 Гц	-

¹⁾ Кв - коэффициент возврата.
²⁾ Возврат пускового органа происходит при снижении частоты ниже уставки на 0,1 Гц.

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 уставок по времени **ТL01 - ТL03**, предназначенных для использования в схемах ПМК. Диапазон уставок по времени от 1 до 60000 с или минут, по выбору, с дискретностью 1 с или минута соответственно. Заводская установка 10 с. 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.

4 Основные функции блока

4.1 Дифференциальная защита линии

Дифференциальная защита является основной защитой линии с абсолютной селективностью. Принцип действия защиты основан на сравнении токов с разных сторон линии. Для работы защиты необходимо два комплекта БМРЗ-ДЗЛ, установленных на разных сторонах линии. Связь между комплектами осуществляется по цифровым каналам связи.

Дифференциальная защита реагирует на дифференциальный ток, равный сумме втекающих в линию токов. При отсутствии повреждения внутри защищаемой зоны дифференциальный ток равен току небаланса.

ДТО предназначена для быстрого и селективного отключения короткого замыкания со значительным дифференциальным током в зоне действия защиты. ДТО отстраивается от максимального небаланса при внешних КЗ. Максимальный ток небаланса возникает при насыщении трансформаторов тока (ТТ) апериодической составляющей тока КЗ.

В ДЗТ используется торможение от сквозного тока, протекающего через защищаемый объект. Уставка срабатывания ДЗТ повышается при увеличении сквозного тока. Характеристика торможения ДЗТ отстраивается от тока небаланса в установившемся нагрузочном режиме и в режиме установившегося КЗ.

Для предотвращения ложного срабатывания ДЗТ при больших погрешностях ТТ, возникающих при насыщении ТТ апериодической составляющей тока КЗ, предусмотрена фиксация возникновения внешнего КЗ в начальный момент с последующей блокировкой ДЗТ.

4.1.1 Каждый из блоков рассчитывает и передает на другие стороны синхронные комплексные значения токов отдельно для каждой фазы. Значения токов приведены к номинальному току линии, задаваемому уставкой "ДЗЛ Ином".

4.1.2 На основании комплексных значений токов со всех сторон каждый блок рассчитывает дифференциальный ток и ток торможения.

Дифференциальный ток рассчитывается пофазно как векторная сумма токов сторон по формуле

$$I_{\text{диф}} = \left| \frac{\dot{I}_1 \cdot K_{\text{ТТ}1}}{I_{\text{ном}}} + \frac{\dot{I}_2 \cdot K_{\text{ТТ}2}}{I_{\text{ном}}} \right|, \quad (1)$$

где \dot{I}_1, \dot{I}_2 - вторичный фазный ток сторон линии, А;

$K_{\text{ТТ}1}, K_{\text{ТТ}2}$ - коэффициент трансформации ТТ сторон линии;

$I_{\text{ном}}$ - номинальный первичный ток линии, А. Задается уставкой "ДЗЛ Ином".

Ток торможения рассчитывается пофазно как полусумма действующих значений токов сторон по формуле

$$I_{\text{торм}} = \frac{1}{2} \cdot \left(\left| \frac{\dot{I}_1 \cdot K_{\text{ТТ}1}}{I_{\text{ном}}} \right| + \left| \frac{\dot{I}_2 \cdot K_{\text{ТТ}2}}{I_{\text{ном}}} \right| \right). \quad (2)$$

Предусмотрен выбор условно положительного направления токов (программный ключ S901).

4.1.3 В составе дифференциальных защит линии предусмотрены функции:

- дифференциальная токовая отсечка (ДТО);
- дифференциальная защита с торможением (ДЗТ).

Функциональная схема алгоритма работы защит представлена на рисунке Б.1¹⁾.

¹⁾ Функциональные схемы алгоритмов приведены в приложении Б (рисунки Б.1 - Б.35).

4.1.4 Функция ДТО вводится в действие программным ключом **S910**. Срабатывание ДТО происходит при превышении дифференциальным током уставки "ДТО РТ".

4.1.5 ДЗТ вводится в действие программным ключом **S920**. В ДЗТ используется торможение от сквозного тока, протекающего через защищаемый объект. Срабатывание ДЗТ происходит при превышении дифференциальным током значения, определяемого по характеристике торможения.

4.1.6 Характеристика срабатывания ДТО и ДЗТ представлена на рисунке 5.

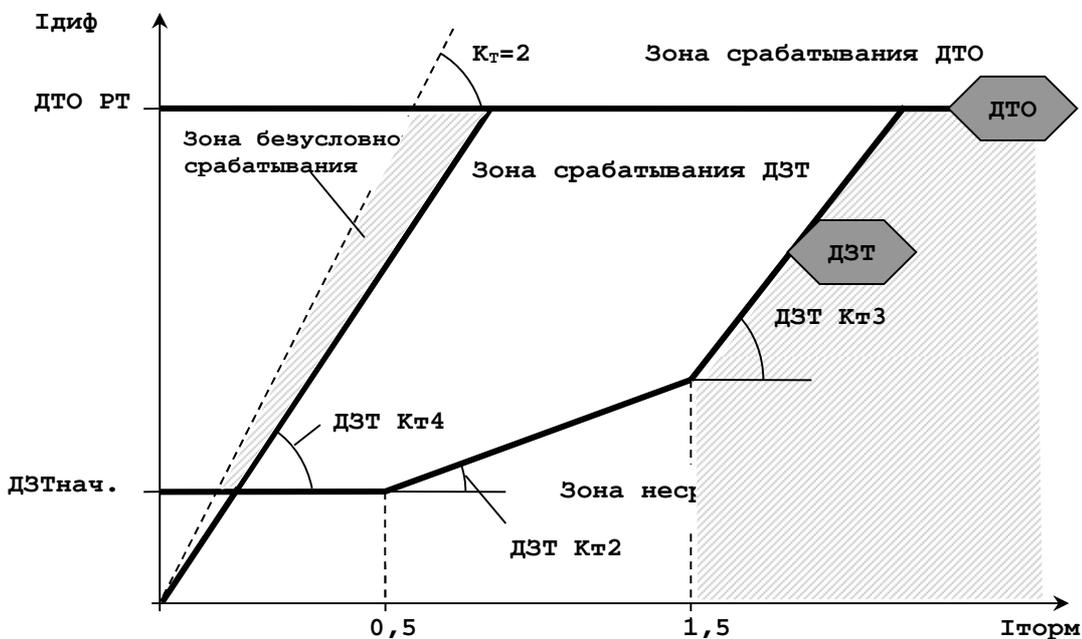


Рисунок 5 – Характеристика срабатывания дифференциальных защит

4.1.7 В составе пускового органа ДЗТ реализована зона фиксации внешнего КЗ (программный ключ **S922**). Возникновение внешнего КЗ фиксируется при превышении током торможения значения, равного $1,5 \cdot I_{ном}$ (зона фиксации внешнего КЗ показана на рисунке 5), после этого происходит блокирование ДЗТ на время "ДЗТ Тблок.". Если при действии блокировки происходит внутреннее КЗ, срабатывание ДЗТ осуществляется без выдержки времени по характеристике безусловного срабатывания.

Для фиксации внешнего КЗ необходимо, чтобы участок точной трансформации был не менее 20 мс при токе торможения от 1,5 до $3 \cdot I_{ном}$ и не менее 10 мс при токе торможения больше $3 \cdot I_{ном}$.

4.1.8 Блок обеспечивает блокирование срабатывания ДЗТ при внешних КЗ, сопровождающихся насыщением трансформаторов тока. Ввод блокировки осуществляется программным ключом **S926**. Блокировка осуществляется по значению отношения второй гармоники дифференциального тока к первой гармонике. При превышении отношением значения, заданного уставкой "ДЗТ 2г К", осуществляется блокировка ДЗТ.

4.1.9 При обнаружении неисправности измерительных цепей тока ДТО и ДЗТ блокируются. Для вывода ДТО и ДЗТ предусмотрен логический сигнал "Вывод ДЗЛ".

В блоке предусмотрен вывод работы ДТО и ДЗТ по фазе В (программный ключ **S998**). Данный режим необходим при подключении блока по двухфазной схеме. При включении аналогового входа блока I_B в обратный провод сборки ТТ возможна ложная работа ДТО, ДЗТ при внешних КЗ из-за насыщения ТТ. Вывод работы ДТО и ДЗТ по фазе В необходимо производить с обеих сторон линии.

4.1.10 В блоке обеспечивается формирование сигналов "Неиспр. ДЗЛ" и "Предупр. ДЗЛ".

4.1.11 Формирование сигнала "Неиспр. ДЗЛ" происходит в следующих случаях:
- при наличии сигнала "Отказ БМРЗ";

- при наличии сигнала "Отказ МБК" (МБК - модуль межблочных коммуникаций);
- при неисправности всех каналов связи, введенных в работу;
- при отсутствии синхронизации комплектов;
- при ошибке настройки связи ДЗЛ (см. п. Д.6.1);
- при формировании сигнала "Неиспр. ДЗЛ" во втором комплекте.

Сигнал "Неиспр. ДЗЛ" без выдержки времени действует на блокировку ДТО, ДЗТ и приема/передачи команд телеуправления, с выдержкой времени 5 с на вызывную сигнализацию.

4.1.12 Формирование сигнала "Предупр. ДЗЛ" происходит в следующих случаях:

- при наличии сигнала "Неиспр. ДЗЛ" или сигнала "Неисправность PPS";
- при неисправности одного из каналов связи при наличии резервного канала связи;
- при срабатывании предупредительной сигнализации любого из каналов связи (см. Д.5);
- при ошибке задания уставок ДЗТ;
- при неисправности цепей тока (сигнал "КЦТ З10 сраб.");
- при формировании сигнала "Предупр. ДЗЛ" во втором комплекте.

Сигнал "Предупр. ДЗЛ" с выдержкой времени 5 с действует на вызывную сигнализацию, работоспособность ДТО, ДЗТ и приема/передачи команд телеуправления при этом сохраняется.

4.1.13 Предусмотрен перевод ДЗЛ на сигнал (назначаеый сигнал "ДЗЛ на сигнал").

4.1.14 В блоке предусмотрено формирование сигнала ошибки задания уставок ДЗТ "Ошибка уставок ДЗТ" в следующих случаях:

- вторичный начальный ток срабатывания "ДЗТ нач." меньше тока точной работы;
- коэффициент торможения второго участка "ДЗТ Кт2" больше коэффициента торможения третьего участка "ДЗТ Кт3".

4.1.15 Предусмотрен перевод блока в режим тестирования ДЗЛ. Данный режим предназначен для проверки работы дифференциальной защиты.

При переводе блока в режим тестирования ДЗЛ возможна проверка ДТО и ДЗТ при подаче токов только с одной стороны. В режиме тестирования ДЗЛ ток фазы с противоположной стороны принимается равным току отстающей фазы стороны, с которой подаются токи. Одновременно возможна проверка только одного контура. Для проверки контура А необходимо перевести блок в режим тестирования ДЗЛ, выбрать номер контура 1, подать токи I_A и I_B . Для блока данные токи принимаются равными токам "IA1" и "IA2". Изменяя амплитуду и фазу токов можно проверить работу ДТО и ДЗТ.

При переводе блока в режим тестирования ДЗЛ блокируется цепь отключения от ДЗЛ.

4.1.16 В блоке предусмотрена передача и прием 20 команд телеуправления (рисунок Б.1 б)).

4.2 Контроль цепей тока (КЦТ) и цепей напряжения (КЦН)

Устройство контроля цепей тока 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 (КЦТ З10);
- с контролем изменения дифференциального тока и тока торможения (КЦТ Идиф).

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

Принцип действия алгоритма КЦТ З10 основан на контроле расчетного тока нулевой последовательности при одновременном отсутствии измеренного тока нулевой последовательности. Обрыв цепей тока определяется только в нагрузочном режиме, при КЗ алгоритм блокируется для предотвращения срабатывания из-за насыщения 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.

Принцип действия КЦТ Идиф основан на контроле изменения дифференциального тока и тока торможения. В нагрузочном режиме, когда ток небаланса мал при обрыве цепи с током $I_{нагр}$, изменение дифференциально тока равно $I_{нагр}$, изменение тормозного минус $I_{нагр} / 2$, следовательно, перемещение точки с координатами Идиф, $I_{торм}$ вверх и влево на дифференциальной диаграмме может свидетельствовать об обрыве токовых цепей. Обрыв цепей тока определяется только в нагрузочном режиме, при КЗ алгоритм блокируется для предотвращения срабатывания при насыщении ТТ при внешних КЗ. Для предотвращения излишнего срабатывания дополнительно контролируется исчезновение тока одной из сторон дифференциальной защиты.

КЦТ должен без выдержки времени действовать на блокирование защит, которые могут ложно сработать при обрыве цепей тока в нагрузочном режиме: ДТО, ДЗТ, ЗОФ и ОЗЗ по расчетному току нулевой последовательности.

4.2.1 Функциональный алгоритм работы КЦТ представлен на рисунке Б.2 а). КЦТ осуществляет контроль цепей фазных токов I_A , I_B , I_C .

4.2.2 Ввод КЦТ с контролем изменения дифференциального тока и тока торможения осуществляется программным ключом **S704**.

КЦТ срабатывает при выявлении перехода из нагрузочного режима в режим обрыва. КЦТ контролирует траекторию движения точки на дифференциальной диаграмме и изменение дифференциального тока на величину более $0,5 \cdot \text{"ДЗТ нач."}$. При токе торможения выше $1,5 I_{ном}$ КЦТ блокируется. В случае, если после срабатывания КЦТ, не происходит исчезновения тока с одной из сторон дифференциальной защиты (ток стороны менее $0,2 \cdot \text{"ДЗТ нач."}$), происходит сброс КЦТ.

Срабатывание КЦТ запоминается, сброс осуществляется квитированием сигнализации при условии отсутствия срабатывания ПО дифференциальной защиты.

Алгоритм чувствителен к обрывам в цепях тока при токах сторон дифференциальной защиты не менее $0,5 \cdot \text{"ДЗТ нач."}$. При токах менее $0,5 \cdot \text{"ДЗТ нач."}$ КЦТ не срабатывает.

4.2.3 Ввод КЦТ с контролем тока нулевой последовательности осуществляется программным ключом **S705**. КЦТ срабатывает при превышении расчетным током нулевой последовательности уставки "КЦТ РТ 3Юр". КЦТ блокируется при превышении любым из фазных токов уставки "КЦТ РТ If" или измеренным током нулевой последовательности уставки "КЦТ РТ 3Ю".

Срабатывание КЦТ запоминается, сброс осуществляется квитированием при условии отсутствия срабатывания ПО расчетного тока нулевой последовательности.

4.2.4 Ввод КЦТ с контролем соотношения фазных токов осуществляется программным ключом **S706**. Пуск КЦТ осуществляется при снижении любого из фазных токов ниже уставки "КЦТ РТ Iмин" при одновременном превышении любого из фазных токов выше уставки "КЦТ РТ Iмакс". Срабатывание КЦТ осуществляется с выдержкой времени, заданной уставкой "КЦТ Т2".

4.2.5 Для блокирования КЦТ с контролем соотношения фазных токов предусмотрен назначаемый сигнал "КЦТ If блок".

4.2.6 КЦТ с контролем соотношения фазных токов действует на вызывную и предупредительную сигнализацию. КЦТ с контролем тока нулевой последовательности и КЦТ с контролем изменения дифференциального тока и тока торможения действуют на блокирование ДТО, ДЗТ, ЗОФ, ОЗЗ по расчетному току нулевой последовательности, вызывную и предупредительную сигнализацию.

4.2.7 Функциональная схема алгоритма КЦН приведена на рисунке Б.2 б). Функция КЦН обеспечивает формирование сигналов неисправности цепей напряжения U_{AB} , U_{BC} (КЦН 1) и U_{BC2} (КЦН 2).

4.2.8 Ввод КЦН 1 осуществляется программным ключом **S711**, КЦН 2 – программным ключом **S721**.

4.2.9 Признаком неисправности цепей напряжения U_{AB} , U_{BC} является наличие напряжения обратной последовательности выше 10 В или снижение напряжений U_{AB} , U_{BC} ниже 10 В. Для исключения пуска КЦН 1 при наличии КЗ предусмотрена блокировка функции при значении одного из фазных токов более 10 А или при значении приращения за период основной гармоники одного из фазных токов не менее половины предыдущего (на один период назад) значения тока фазы.

КЦН 1 срабатывает с выдержкой времени "КЦН Т1". При наличии сигнала отключенного положения автомата цепей напряжения U_{AB} , U_{BC} – "Авт. ТН 1 откл." КЦН 1 срабатывает без выдержки времени.

Сброс сигнала неисправности цепей напряжения U_{AB} , U_{BC} происходит:

- при снижении одного из фазных токов ниже 0,25 А;
- при восстановлении напряжений U_{AB} , U_{BC} выше 49 В и снижении напряжения обратной последовательности ниже 5 В;
- по сигналу квитирования сигнализации при отсутствии признаков срабатывания КЦН 1.

КЦН 1 может быть заблокирована логическим сигналом "Блок. КЦН 1".

4.2.10 Признаком неисправности цепей напряжения U_{BC2} является наличие тока выше 0,5 А и:

- отсутствие напряжения U_{BC2} и наличие напряжений U_{AB} , U_{BC} ;
- отсутствие синхронизма напряжений U_{BC2} и U_{BC} при введенной функции контроля синхронизма для включения выключателя.

4.2.11 КЦН 2 срабатывает с выдержкой времени "КЦН Т2". При наличии сигнала отключенного положения автомата цепей напряжения U_{BC2} – "Авт. ТН 2 откл." КЦН 2 срабатывает без выдержки времени.

КЦН 2 может быть заблокирована логическим сигналом "Блок. КЦН 2".

4.3 Устройство блокировки дистанционной защиты при качаниях в энергосистеме (УБК)

4.3.1 Функциональная схема алгоритма УБК приведена на рисунке Б.3. Срабатывание пусковых органов УБК осуществляется по следующим условиям:

- при превышении действующим значением аварийной составляющей любого фазного тока значения, заданного уставкой "УБК РТ dI";
- при превышении действующим значением аварийной составляющей тока обратной последовательности значения, заданного уставкой "УБК РТ dI2".

При срабатывании пусковых органов УБК формируется сигнал деблокировки дистанционной защиты. Возврат УБК происходит с задержкой "УБК Т" при условии возврата пусковых органов УБК.

Алгоритмом предусмотрен ускоренный возврат УБК при отключении выключателя, вводимый программным ключом **S179**.

4.4 Действие защит при двойном замыкании на землю

4.4.1 При двойном замыкании на землю, показанном на рисунке б, функции защиты "РЗ 1" и "РЗ 2" измерят ток замыкания по фазам А и В соответственно, причем значение тока может быть близко к значению тока межфазного короткого замыкания. В результате произойдет пуск токовых защит "РЗ 1", "РЗ 2" и их срабатывание с установленной выдержкой времени. Если выдержки времени данных защит одинаковы, произойдет отключение присоединений "ВЛ1" и "ВЛ2". При трехфазной трехрелейной схеме подключения защит описанная ситуация будет развиваться при всех комбинациях поврежденных фаз (А - В, В - С, С - А). Если в сети допускается работа при наличии однофазного замыкания, отключение второго присоединения является излишним.

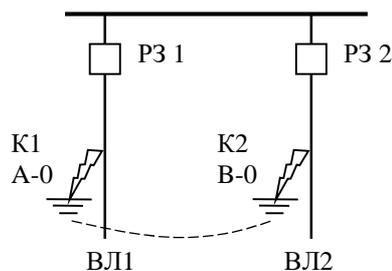


Рисунок 6 - Пример двойного замыкания на землю

4.4.2 В блоке предусмотрена возможность программного перевода схемы подключения (ДТО, ДЗТ, ДЗ, ТО и МТЗ) в двухфазный трехрелейный режим: при вводе программного ключа **S999** функции ДЗ, ТО и МТЗ в качестве тока фазы В используют расчетное значение, вычисленное по токам фаз А и С, работа ДТО и ДЗТ по фазе В выводится. В этом случае при двойном замыкании на землю фаз А - В или В - С происходит отключение линии со стороны замыкания фазы А или С на землю, вторая линия остается в работе с однофазным замыканием на землю.

4.5 Дистанционная защита

4.5.1 В блоке реализована дистанционная защита от междуфазных замыканий. Функциональная схема алгоритма ДЗ представлена на рисунках Б.4 а) и Б.4 б). ДЗ имеет три ступени.

4.5.2 В первой и второй ступени ДЗ реализованы реле сопротивления с круговой и четырехугольной характеристиками, в третьей ступени - РС с круговой, четырехугольной и треугольной характеристиками. Выбор типа характеристики ДЗ осуществляется заданием уставок "ДЗn тип хар." (где n – номер ступени).

Значения уставок "ДЗn тип хар." соответствуют:

- "1" - круговой характеристике;
- "2" - четырехугольной характеристике;
- "3" - треугольной характеристике.

4.5.3 ДЗ выполнена в трехрелейном исполнении с контролем полных сопротивлений контуров АВ, ВС, СА, вычисляемых по формулам (3) - (5)

$$Z_{AB} = \frac{U_{AB}}{I_A - I_B}, \quad (3)$$

$$Z_{BC} = \frac{U_{BC}}{I_B - I_C}, \quad (4)$$

$$Z_{CA} = \frac{U_{CA}}{I_C - I_A}, \quad (5)$$

где U_{AB} - комплексное значение вторичного линейного напряжения АВ, В;

I_A - комплексное значение вторичного тока фазы А, А;

I_B - комплексное значение вторичного тока фазы В, А;

U_{BC} - комплексное значение вторичного линейного напряжения ВС, В;

I_C - комплексное значение вторичного тока фазы С, А;

U_{CA} - комплексное значение вторичного линейного напряжения СА, В.

4.5.4 Круговая характеристика срабатывания РС приведена на рисунке 7. Параметры характеристики задаются уставками "ДЗn Zcp", "ДЗn Zcm", "ДЗn Ф".

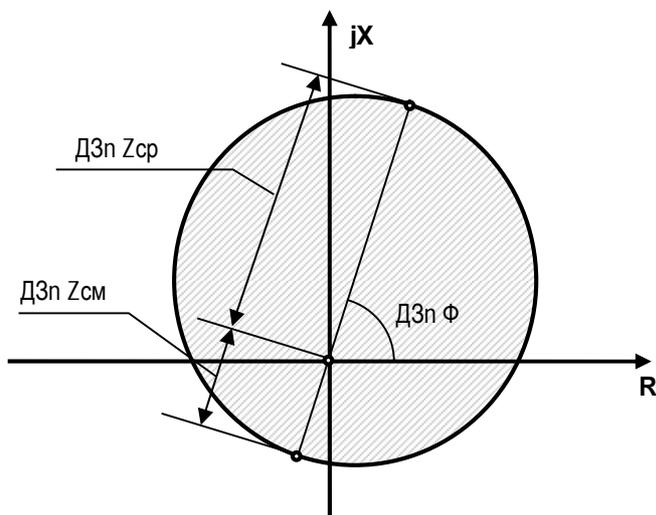


Рисунок 7 - Круговая характеристика срабатывания РС

4.5.5 Четырехугольная характеристика срабатывания РС приведена на рисунке 8. Параметры характеристики задаются уставками "ДЗн Zcp", "ДЗн Rcp", "ДЗн Kcm", "ДЗн Ф". Значение сопротивления "ДЗн Zcm" определяется как произведение коэффициента смещения "ДЗн Kcm" на полное сопротивление "ДЗн Zcp", при этом положительные значения коэффициента смещения соответствуют смещению третьей стороны характеристики в четвертый квадрант ("за спину"). Стороны 1 и 3 имеют наклон -5° относительно оси R. Сторона 2 имеет наклон "ДЗн Ф" минус 5° относительно оси R и пересекает ее в точке, соответствующей уставке "ДЗн Rcp". Сторона 4 имеет наклон 105° относительно оси R и пересекает ее в точке минус "ДЗн Rcp"/8.

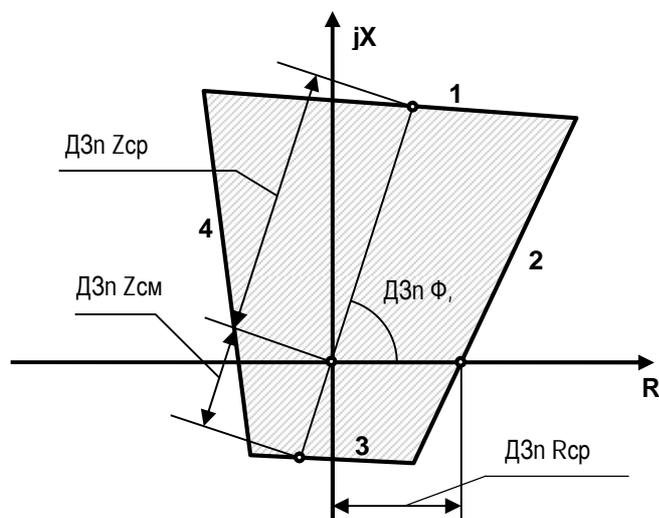


Рисунок 8 - Четырехугольная характеристика срабатывания РС

4.5.6 Треугольная характеристика срабатывания РС приведена на рисунке 9. Параметры характеристики задаются уставками "ДЗ3 Zcp", "ДЗ3 Ф", "ДЗ3 Ф2". Характеристика не имеет смещения. Сторона 1 имеет наклон -5° относительно оси R. Сторона 2 имеет наклон "ДЗ3 Ф2" относительно оси R. Сторона 3 имеет наклон 105° относительно оси R.

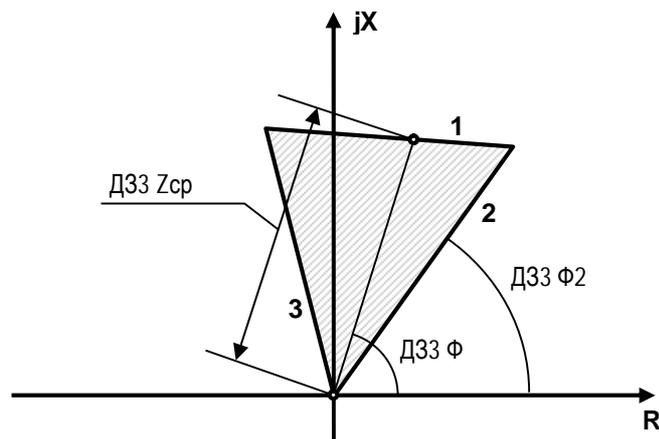


Рисунок 9 - Треугольная характеристика срабатывания РС

4.5.7 Ввод первой, второй и третьей ступени ДЗ осуществляется программными ключами **S171**, **S172** и **S173** соответственно.

4.5.8 Для выполнения резервирования защит смежных линий при замыканиях "за спиной" в блоке предусмотрена возможность изменения направления характеристик (инвертирование). Инвертирование характеристик осуществляется вводом программных ключей **S191**, **S192** и **S193** для первой, второй и третьей ступени ДЗ соответственно.

4.5.9 Алгоритмами предусмотрена возможность выполнения "подхвата" пуска РС первой ступени ДЗ от пуска РС второй ступени ДЗ и "подхвата" пуска РС второй ступени ДЗ от пуска РС третьей ступени ДЗ, что может предотвратить возврат РС в случае "горения дуги" в конце зоны действия ступени (и, как следствие, увеличения сопротивления) и обеспечить отключение КЗ с минимальной выдержкой времени. Ввод "подхвата" РС первой и второй ступени ДЗ осуществляется программными ключами **S903** и **S904** соответственно.

4.5.10 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.

4.5.11 При установке трансформатора напряжения "в линии" при включении выключателя на близкое КЗ работа РС "по памяти" невозможна. В этом случае для круговой и четырехугольной характеристик может быть введен ненаправленный режим работы при включении выключателя при помощи программных ключей **S905** и **S906** соответственно для первой и второй ступени ДЗ.

Ненаправленный режим вводится на 1 с после сброса назначаемого сигнала "РПО". 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 за счёт окружности с центром в начале координат комплексной плоскости и радиусом, равным $0,05 \cdot \text{ДЗ}_n Z_{cp}$.

4.5.12 Алгоритмы ДЗ любой ступени могут функционировать с контролем от устройства блокировки при качаниях в энергосистеме, что обеспечивает отсутствие ложных срабатываний при качаниях в энергосистеме с двусторонним питанием. Ввод контроля ступеней ДЗ от УБК осуществляется программными ключами **S181**, **S182** и **S183** соответственно для первой, второй и третьей ступени.

4.5.13 В алгоритме ДЗ предусмотрен контроль пуска первой ступени максимальной токовой защиты. Контроль пуска первой ступени МТЗ вводится программным ключом **S185**.

4.5.14 Во избежание ложного срабатывания ДЗ при возникновении неисправностей во вторичных цепях напряжения, в блоке предусмотрена блокировка РС при срабатывании КЦН 1.

4.5.15 Блокировка ступеней ДЗ осуществляется логическими сигналами "Блок. ДЗ 1", "Блок. ДЗ 2" и "Блок. ДЗ 3" для первой, второй и третьей ступени соответственно.

4.5.16 Алгоритмы ДЗ предусматривают ускорение работы ступеней, при включении выключателя (вводится программным ключом **S106**) или при подаче логического сигнала "ОУ ДЗ". Ввод ускорения второй и третьей ступеней ДЗ осуществляется программными ключами **S176** и **S177** соответственно. Ускорение ДЗ действует с выдержкой времени "УДЗ Т". Ускорение ДЗ при включении выключателя может быть заблокировано сигналом наличия напряжения на линии и шинах (вводится программным ключом **S160**) или логическим сигналом "Блок. УДЗ".

4.6 Токовая отсечка (ТО)

4.6.1 Функциональная схема алгоритма ТО приведена на рисунке Б.5.

4.6.2 Ввод первой и второй ступеней ТО осуществляется программными ключами **S101** и **S102** соответственно. Пуск ступеней ТО происходит при превышении действующим значением фазных токов заданных уставок срабатывания "ТО РТ1", "ТО РТ2" для первой и второй ступени соответственно. Срабатывание первой ступени осуществляется без выдержки времени. Срабатывание второй ступени осуществляется с выдержкой времени, задаваемой уставкой "ТО Т2".

4.6.3 Предусмотрена возможность работы с контролем от реле направления мощности (РНМ). Ввод контроля направления мощности осуществляется программными ключами **S143** и **S145** для первой и второй ступени ТО соответственно. Выбор направления мощности осуществляется программными ключами **S144** и **S146** для первой и второй ступени соответственно. При недостоверности сигнала направления мощности или при срабатывании функции КЦН 1 осуществляется перевод ТО в ненаправленный режим.

Характеристика РНМ представлена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.080 РЭ.

4.6.4 При междуфазных КЗ вблизи места установки защиты, сопровождающихся значительным снижением подводимого к реле напряжения (ниже 7 В), РНМ работает "по памяти". В этом случае на реле в течение 200 мс сохраняется фаза напряжения предаварийного режима. По истечении 200 мс состояние РНМ фиксируется. Возврат РНМ осуществляется при восстановлении значения напряжения выше 7 В. Для готовности работы РНМ "по памяти" необходимо наличие на зажимах РНМ напряжения выше 9 В в течение не менее 60 мс. При неготовности РНМ работать "по памяти" формируется логический сигнал недостоверности направления мощности.

4.6.5 Блокировка ТО осуществляется логическими сигналами "Блок. ТО 1" и "Блок. ТО 2" для первой и второй ступени соответственно.

4.7 Максимальная токовая защита (МТЗ)

4.7.1 Функциональная схема алгоритма МТЗ приведена на рисунке Б.6.

4.7.2 Ввод первой и второй ступеней МТЗ осуществляется программными ключами **S103** и **S104** соответственно. Пуск ступеней МТЗ происходит при превышении действующим значением фазных токов заданных уставок срабатывания "МТЗ РТ1", "МТЗ РТ2" для первой и второй ступени соответственно.

4.7.3 Предусмотрена возможность работы первой ступени МТЗ с контролем от реле направления мощности. Ввод контроля направления мощности осуществляется программным ключом **S147**. Выбор направления мощности осуществляется программным ключом **S148**. При недостоверности сигнала направления мощности (см. п. 4.6.4) или при срабатывании функции КЦН 1 осуществляется перевод первой ступени МТЗ в ненаправленный режим.

Характеристика РНМ представлена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.080 РЭ.

4.7.4 Первая ступень МТЗ может быть выполнена с пуском по напряжению (вводится программным ключом **S122**) - с контролем линейного напряжения или с комбинированным пуском (вводится программным ключом **S123**) - с контролем напряжения обратной последовательности и линейного напряжения. Условием пуска первой ступени МТЗ при использовании пуска по напряжению является снижение одного из линейных напряжений ниже уставки "МТЗ РН Ул", а при использовании комбинированного пуска - снижение одного из линейных напряжений ниже уставки "МТЗ РН Ул" или повышение напряжения обратной последовательности выше уставки "МТЗ РН U2". При срабатывании функции КЦН 1 контроль напряжений для пуска первой ступени МТЗ блокируется (блокировка может быть выведена программным ключом **S150**). При использовании комбинированного пуска МТЗ по напряжению применять уставки по времени срабатывания менее 0,1 с не рекомендуется.

4.7.5 Срабатывание ступеней МТЗ происходит с выдержками времени, задаваемыми уставками "МТЗ Т1-1" и "МТЗ Т2" соответственно. Предусмотрена возможность работы первой ступени МТЗ с независимой или зависимой времятоковой характеристиками. Выбор типа выдержки времени первой ступени МТЗ осуществляется программным ключом **S109**.

Для зависимой характеристики возможен выбор одной из четырёх зависимых времятоковых характеристик. Типы и аналитические зависимости времятоковых характеристик приведены в таблице 11. Тип времятоковой характеристики задаётся уставкой "МТЗ тип хар.". Время дополнительной задержки при работе первой ступени МТЗ с зависимой выдержкой времени задается уставкой "МТЗ Т1-2".

Таблица 11 - Типы времятоковых характеристик

Тип характеристики	Наименование	Аналитическая зависимость
1	Инверсная (МЭК 60255-151)	$t = \frac{0,14}{\left(\frac{I}{I_{c.з.}}\right)^{0,02} - 1} \cdot K$
2	Сильно инверсная (МЭК 60255-151)	$t = \frac{13,5}{\frac{I}{I_{c.з.}} - 1} \cdot K$
3	Длительно инверсная (МЭК 60255-151)	$t = \frac{120}{\frac{I}{I_{c.з.}} - 1} \cdot K$
4	Чрезвычайно инверсная (МЭК 60255-151)	$t = \frac{80}{\left(\frac{I}{I_{c.з.}}\right)^2 - 1} \cdot K$
Обозначения: K - коэффициент усиления; I - входной вторичный ток, измеряемый блоком, А; $I_{c.з.}$ - ток срабатывания защиты.		

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

4.7.6 Вторая ступень МТЗ действует на сигнализацию. Программным ключом **S117** вводится действие второй ступени МТЗ на отключение выключателя.

4.7.7 Блокировка МТЗ осуществляется логическими сигналами "Блок. МТЗ 1" и "Блок. МТЗ 2" для первой и второй ступени соответственно.

4.8 Ускорение МТЗ

4.8.1 Функциональная схема алгоритма ускорения МТЗ приведена на рисунке Б.7.

4.8.2 УМТЗ предназначено для ускорения действия МТЗ при включении выключателя и коротком замыкании в защищаемой зоне. УМТЗ вводится программным ключом **S106** (совместно с ускорением ДЗ).

4.8.3 УМТЗ действует в течение 1 с после включения выключателя.

4.8.4 Программным ключом **S160** может быть введена блокировка ускорения после включения выключателя по наличию напряжений на секции шин и на линии.

4.8.5 УМТЗ срабатывает с выдержкой времени "УМТЗ Т".

4.8.6 Блокировка УМТЗ осуществляется логическим сигналом "Блок. УМТЗ".

4.9 Логическая защита шин (ЛЗШ)

4.9.1 ЛЗШ предназначена для ускорения отключения выключателя источника питания при коротком замыкании на шинах присоединения. Ввод в работу ЛЗШ осуществляется программным ключом **S128** (в соответствии с рисунком Б.7).

Организация ЛЗШ представлена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.080 РЭ.

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

4.9.3 При получении сигнала от датчиков ЛЗШ присоединений, питающих нагрузку, функция ЛЗШ источника питания блокируется. При отсутствии сигнала от датчиков ЛЗШ и пуске ЛЗШ источника питания, происходит срабатывание функции на отключение выключателя. Срабатывание ЛЗШ происходит с выдержкой времени "ЛЗШ Т". Для ускорения отключения выключателя источника питания выдержка времени "ЛЗШ Т" должна быть меньше уставок по времени защит, выбранных по условиям селективности. При расчете уставок по времени необходимо учитывать время обработки блоком входных дискретных сигналов. При использовании ЛЗШ не рекомендуется устанавливать значение выдержек времени защит, ускорение которых осуществляется функцией ЛЗШ, менее 0,1 с.

4.9.4 Пуск ЛЗШ источника питания происходит при пуске первой ступени МТЗ или от пускового токового органа с уставкой "ЛЗШ РТ" (выбор осуществляется программным ключом **S125**). Предусмотрен пуск ЛЗШ от внешних защит по входному назначаемому сигналу "Пуск ЛЗШ".

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

4.9.6 Блокировка ЛЗШ осуществляется логическим сигналом "Блок. ЛЗШ".

4.10 Дуговая защита (ДгЗ)

4.10.1 Блок реализует функцию дуговой защиты (в соответствии с рисунком Б.8). Дуговая защита выполняется с помощью входного назначаемого сигнала "ДгЗ". Дуговая защита может быть реализована с контролем тока (программный ключ **S130**). Срабатывание дуговой защиты действует на отключение выключателя.

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

4.10.3 Блокировка ДгЗ осуществляется логическим сигналом "Блок. ДгЗ".

4.11 Защита от потери питания (ЗПП)

4.11.1 ЗПП предназначена для выявления режима потери питания и отключения при подпитке во внешнюю сеть. ЗПП выполнена в соответствии с рисунком Б.9.

4.11.2 Ввод ЗПП осуществляется программным ключом **S42**.

4.11.3 Пуск ЗПП происходит при условии снижения частоты ниже уставки "ЗПП РЧ1" при наличии хотя бы одного из фазных токов выше 0,5 А и обратном направлении мощности (подключение цепей аналоговых сигналов к блоку должно обеспечивать прямое направление мощности при ее направлении к шинам).

4.11.4 Предусмотрены дополнительные условия пуска ЗПП:

- при введенном программном ключе **S400** пуск защиты происходит при условии снижения частоты ниже уставки "ЗПП РЧ2" с контролем включенного положения выключателя;

- при введенном программном ключе **S401** пуск защиты происходит при условии включенного выключателя, наличия хотя бы одного из фазных токов выше 0,5 А, прямого направления мощности, последующего снижения частоты ниже уставки "ЗПП РЧ1" и снижения фазных токов.

4.11.5 ЗПП срабатывает с выдержкой времени "ЗПП Т".

4.11.6 При срабатывании алгоритма контроля неисправности цепей напряжения (КЦН 1) работа ЗПП блокируется.

4.11.7 Блокировка ЗПП осуществляется логическим сигналом "Блок. ЗПП".

4.12 Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ)

4.12.1 Защита от замыканий на землю представлена на рисунке Б.10.

4.12.2 Первая ступень ОЗЗ может быть использована в следующих конфигурациях:

- с контролем напряжения нулевой последовательности;

- с контролем тока нулевой последовательности;

- комбинированная (с контролем напряжения и тока нулевой последовательности);

- с контролем направления мощности нулевой последовательности.

4.12.3 Выбор конфигурации первой ступени ОЗЗ производится программными ключами **S24, S25, S26**.

4.12.4 Первая ступень ОЗЗ срабатывает с выдержкой времени "ОЗЗ Т1".

4.12.5 Первая ступень ОЗЗ действует на сигнализацию. Программным ключом **S21** вводится действие первой ступени ОЗЗ на отключение выключателя (рисунок Б.27).

4.12.6 Ввод второй ступени ОЗЗ осуществляется программным ключом **S27**.

4.12.7 Вторая ступень ОЗЗ действует с контролем тока от трансформатора тока нулевой последовательности или с контролем расчетного тока нулевой последовательности (выбор осуществляется программным ключом **S29**).

4.12.8 Вторая ступень ОЗЗ срабатывает с выдержкой времени "ОЗЗ Т2".

4.12.9 Блокировка ОЗЗ осуществляется логическими сигналами "Блок. ОЗЗ 1" и "Блок. ОЗЗ 2" для первой и второй ступени соответственно.

4.12.10 При обнаружении неисправности измерительных цепей тока вторая ступень ОЗЗ блокируется.

4.12.11 В связи с несовершенством трансформаторов тока нулевой последовательности, а также особенностями переходных процессов существует сложность определения присоединения с однофазным замыканием на землю. Широкое распространение получил метод поиска ОЗЗ последовательным отключением/включением присоединений с контролем напряжения нулевой последовательности. Для минимизации числа переключений в блоке реализована функция селектора направления ОЗЗ (СНОЗЗ), работа которой основана на составляющих переходного процесса ОЗЗ в первый момент возникновения пробоя. Ввод в действие функции осуществляется программным ключом **S28**. Выбор режима работы в сети с компенсированной (резистивно-заземленной) или изолированной нейтралью выполняется программным ключом **S228**. Рекомендации по проверке функции СНОЗЗ приведены в приложении Г.

При выявлении замыкания на своем присоединении алгоритм СНОЗЗ формирует выходной логический сигнал "СНОЗЗ сраб."

4.13 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)

4.13.1 ЗОФ выполнена в соответствии с рисунком Б.11.

4.13.2 Ввод ЗОФ осуществляется программным ключом **S41**.

4.13.3 ЗОФ может быть использована в следующих конфигурациях:

- с контролем тока обратной последовательности;

- с контролем отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности (при введенном программном ключе **S995**).

4.13.4 Срабатывание ЗОФ происходит с выдержкой времени "ЗОФ Т".

4.13.5 ЗОФ действует на сигнализацию. Программным ключом **S40** вводится действие ЗОФ на отключение выключателя (рисунок Б.27).

4.13.6 Блокировка ЗОФ осуществляется логическим сигналом "Блок. ЗОФ".

4.13.7 При обнаружении неисправности измерительных цепей тока ЗОФ блокируется.

4.14 Функция контроля направления мощности (КМ)

4.14.1 Функция КМ предназначена для контроля направления мощности в нормальном режиме и не может использоваться как реле направления мощности направленных токовых защит.

4.14.2 КМ осуществляется в соответствии с рисунком Б.12. В блоке реализовано две ступени контроля направления мощности. Ввод КМ осуществляется программными ключами **S970** и **S971** для первой и второй ступени соответственно.

4.14.3 Расчет полной вторичной мощности трехфазной сети S_{PM1} , В·А, выполняется по методу двух ваттметров по формуле

$$S_{PM1} = U_{AB} \cdot I_A^* - U_{BC} \cdot I_C^* \quad (6)$$

где U_{AB} , U_{BC} – комплексные значения вторичных линейных напряжений, В;

I_A , I_C – сопряженные комплексные значения вторичных фазных токов, А.

Диапазон измерения вторичной мощности при вычислении по фазным токам – от 50 до 5000 В·А. Для уменьшения нижнего порога диапазона измерения мощности в блоке осуществляется расчет мощности с использованием фазного тока "I_ф".

Для повышения точности аналоговый вход "I_ф" рекомендуется подключать к обмоткам трансформаторов тока, предназначенных для измерения. Диапазон измерения вторичной мощности при вычислении по току "I_ф" - от 1 до 400 В·А. При задании уставок реле мощности вне диапазона измерения соответствующего аналогового входа система самодиагностики блока формирует сигнал "Ошибка уставок КМ", происходит мигание светодиода "ГОТОВ".

4.14.4 При использовании аналогового входа "I_ф" расчет полной вторичной мощности трехфазной сети S_{PM2} , В·А, выполняется по методу одного ваттметра по формуле

$$S_{PM2} = 3 \cdot U_1 \cdot I_\phi^* \quad (7)$$

где U_1 – комплексное значение вторичного напряжения прямой последовательности, В;

I_ϕ – сопряженное комплексное значение вторичного фазного тока, А.

Уставкой "Фаза I_ф" задается фаза подключенного тока к аналоговому входу "I_ф".

4.14.5 Для каждой ступени предусмотрен выбор варианта работы функции контроля направления мощности по мощности S_{PM1} или S_{PM2} . Выбор варианта осуществляется программными ключами **S972**, **S973** для первой и второй ступени соответственно.

4.14.6 Пуск ступеней функции контроля направления мощности происходит при попадании комплексного значения мощности в зону срабатывания реле мощности.

4.14.7 Реле мощности первой ступени конфигурируется уставками "КМ S1", "КМ Ф1" и программным ключом S974. Возможные характеристики срабатывания реле мощности первой ступени представлены на рисунке 10.

Уставка "КМ S1" определяет смещение характеристики срабатывания от начала координат и является положительным числом.

Уставка "КМ Ф1" определяет угол максимальной чувствительности реле мощности. Значение уставки "КМ Ф1", равное 0° или 180° , соответствует реле направления активной мощности, значение равное 90° или 270° , – реле направления реактивной мощности.

Программный ключ S974 определяет тип реле мощности, при выборе максимального реле S974 = 1, минимального S974 = 0. Зона срабатывания минимального реле мощности охватывает начало координат. В максимальном реле мощности начало координат попадает в зону несрабатывания. При токах меньше нижнего порога измерения реле мощности минимального типа гарантированно находятся в сработавшем состоянии, реле максимального типа блокируются.

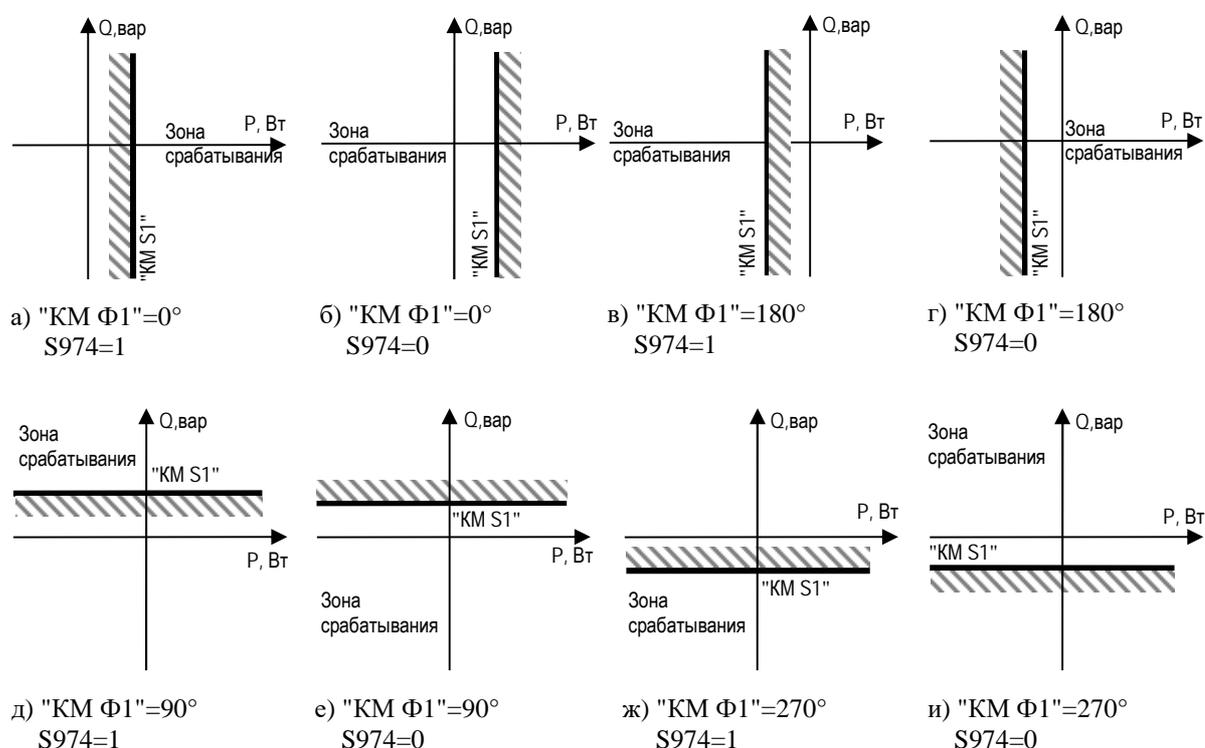


Рисунок 10 - Диаграммы срабатывания реле мощности первой ступени

4.14.8 Реле мощности второй ступени конфигурируется уставками "КМ S2", "КМ Ф2" и программным ключом S975. Характеристики срабатывания реле мощности второй ступени аналогичны реле мощности первой ступени.

4.14.9 Функция контроля направления мощности блокируется при снижении одного из линейных напряжений ниже уставки "КМ РН", а также при срабатывании функции КЦН 1.

4.14.10 Срабатывание первой и второй ступеней функции контроля направления мощности происходит с выдержками времени, заданными уставками "КМ T1" и "КМ T2" соответственно. Время "подхвата" пуска первой и второй ступеней КМ задается уставками "КМ T1в" и "КМ T2в" соответственно.

4.14.11 Ступени КМ действуют на сигнализацию. Программными ключами S976 и S977 вводится действие первой и второй ступени КМ соответственно на отключение выключателя (рисунок Б.27).

4.14.12 Блокировка КМ осуществляется логическими сигналами "Блок. КМ 1" и "Блок. КМ 2" для первой и второй ступени соответственно.

4.15 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

4.15.1 Блок обеспечивает работу УРОВ присоединения в соответствии с рисунком Б.13.

4.15.2 УРОВ вводится программным ключом **S44**. Пуск УРОВ происходит при срабатывании ступеней ДЗ, ТО, МТЗ (действующих на отключение выключателя), при срабатывании УДЗ, УМТЗ, ЛЗШ, ДгЗ, второй ступени ОЗЗ, по назначаемому сигналу "Пуск УРОВ", при отключении выключателя по назначаемым сигналам "Откл. от ДЗШ" или "Откл. от УРОВ".

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

4.15.3 В блоке реализована возможность (программный ключ **S451**) формирования сигнала срабатывания УРОВ без учета выдержки времени "УРОВ Т" при блокировке управления выключателя по снижению давления элегаза в выключателе.

4.15.4 Блокировка УРОВ осуществляется логическим сигналом "Блок. УРОВ" или при выводе автоматики управления выключателем.

4.16 Автоматическое повторное включение (АПВ)

4.16.1 В блоке предусмотрена возможность выполнения двукратного трехфазного АПВ линии и однократного трехфазного АПВ шин в соответствии с рисунками Б.14 и Б.15.

4.16.2 Ввод функции АПВ и первого цикла АПВ осуществляется программным ключом **S311**. Ввод второго цикла АПВ осуществляется программным ключом **S31**.

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

Пуск АПВ происходит при:

- срабатывании ДЗТ или ДТО;
- срабатывании ДЗ;
- срабатывании ТО;
- срабатывании МТЗ, действующей на отключение выключателя;
- срабатывании УДЗ, УМТЗ;
- срабатывании ЛЗШ (вводится программным ключом **S35**);
- самопроизвольном отключении выключателя (вводится программным ключом **S33**, блокируется при действии СО на АВР (программный ключ **S58**));
- отключении выключателя по назначаемому сигналу "Откл. от ДЗШ";
- по назначаемому сигналу "АПВ от ВнЗ".

АПВ блокируется при:

- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- оперативном отключении или включении выключателя;
- наличии назначаемого сигнала "Откл. от УРОВ";
- наличии назначаемого сигнала "Блок. АПВ";
- срабатывании ДгЗ;
- срабатывании ТО (блокировка вводится программным ключом **S317**);
- срабатывании УМТЗ (блокировка вводится программным ключом **S318**);
- срабатывании третьей ступени ДЗ (блокировка вводится программным ключом **S319**);
- выводе автоматики управления выключателем.

Программным ключом **S32** может быть введена блокировка второго цикла АПВ по наличию напряжения $3U_0$.

В случае короткого замыкания на шинах подстанции АПВ выполняется однократно. При отключении выключателя по логическому сигналу "Откл. от ДЗШ" или при срабатывании ЛЗШ выполнение второго цикла АПВ блокируется.

4.16.3 В блоке предусмотрен выбор различных режимов выполнения АПВ. При введенном программном ключе **S331** выбор режима АПВ не осуществляется.

4.16.4 АПВ линии (II секции шин) выполняется по следующим вариантам:

- без контроля напряжения, "слепое";
- с контролем наличия напряжения на I секции шин и отсутствия напряжения на линии (II секции шин);
- с контролем наличия напряжения на I секции шин и на линии (II секции шин).

Режим АПВ линии задается входными сигналами в соответствии с таблицей 12.

Таблица 12 - Режимы АПВ линии

"Режим АПВл 1"	"Режим АПВл 2"	Режим АПВ линии (II с. ш.)
0	0	Выведено
1	0	"Слепое"
0	1	Уш есть, Ул нет
1	1	Уш есть, Ул есть

АПВ линии блокируется при отключении выключателя по логическому сигналу "Откл. от ДЗШ" или при срабатывании ЛЗШ.

При введенном программном ключе **S332**, в случае пуска АПВ после самопроизвольного отключения выключателя, осуществляется автоматическое переключение АПВ линии из режима "Ул нет/Уш есть" в режим "Ул есть/Уш есть" на время действия АПВ, что обеспечивает выполнение АПВ при СО выключателя на линиях с двусторонним питанием.

Первый и второй циклы АПВ линии выполняются с выдержками времени "АПВ T1" и "АПВ T2" соответственно.

4.16.5 АПВ шин выполняется в случае срабатывания защиты шин (по логическому сигналу "Откл. от ДЗШ" или при срабатывании ЛЗШ) по следующим вариантам:

- без контроля напряжения, "слепое";
- с контролем наличия напряжения на линии (II секции шин) и отсутствия напряжения на I секции шин;
- с контролем наличия напряжения на I секции шин и на линии (II секции шин).

Режим АПВ шин задается входными сигналами в соответствии с таблицей 13.

Таблица 13 - Режимы АПВ шин

"Режим АПВш 1"	"Режим АПВш 2"	Режим АПВ I с. ш.
0	0	Выведено
1	0	"Слепое"
0	1	Уш нет, Ул есть
1	1	Уш есть, Ул есть

АПВ шин выполняется с выдержкой времени, заданной уставкой "АПВ T4", при соблюдении заданных режимом условий выполнения АПВ.

4.16.6 Время ожидания формирования сигналов разрешения АПВ составляет 60 с. В случае пуска АПВ и отсутствия сигналов разрешения в течение указанного времени происходит сброс текущего цикла АПВ.

4.16.7 Время контроля результатов АПВ составляет 120 с с момента формирования логического сигнала "АПВ сраб.". Если в течение контрольного времени происходит отключение выключателя, АПВ считается неуспешным.

4.17 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) и автоматическое повторное включение по частоте (ЧАПВ) от внешнего устройства разгрузки

4.17.1 Функциональная схема алгоритма АЧР и ЧАПВ от внешних устройств автоматики приведена на рисунке Б.16.

4.17.2 Блок обеспечивает прием и выполнение команд внешнего устройства АЧР и ЧАПВ. Ввод АЧР, ЧАПВ от внешних устройств осуществляется программным ключом **S37**. В блоке реализованы два типа алгоритма АЧР/ЧАПВ:

- "АЧР/ЧАПВ-А" – с отдельными входами "АЧР внеш." и "ЧАПВ внеш.";

- "АЧР/ЧАПВ-Б" – входной логический сигнал "АЧР внеш." удерживается в течение всего времени действия АЧР, окончание сигнала "АЧР внеш." является командой "ЧАПВ внеш.".

Выбор алгоритма "АЧР/ЧАПВ-Б" осуществляется вводом программного ключа **S36**.

4.17.3 Задержка по времени срабатывания АЧР задается уставкой "АЧР внеш. Т", время срабатывания ЧАПВ – уставкой "ЧАПВ внеш. Т1". Время готовности ЧАПВ после включения выключателя определяется временем готовности выключателя к выполнению операции включения и задается уставкой "ЧАПВ внеш. Т2".

4.17.4 Программным ключом **S38** может быть произведен вывод ЧАПВ.

4.17.5 Блокировка АЧР, ЧАПВ осуществляется логическими сигналами "Блок. АЧР внеш." и "Блок. ЧАПВ внеш." соответственно, а также при выводе автоматики управления выключателем.

4.18 Автоматическая частотная разгрузка с блокировкой по скорости снижения частоты (АЧР 1)

4.18.1 Функциональная схема алгоритма АЧР 1 приведена на рисунке Б.17. Ввод функции АЧР 1 осуществляется программным ключом **S1**.

4.18.2 Пуск АЧР 1 происходит при снижении частоты ниже уставки "АЧР1 РЧ".

4.18.3 Программным ключом **S2** может быть введена блокировка АЧР 1 по скорости снижения частоты (скорость снижения частоты выше уставки "АЧР1 РЧ(С)").

4.18.4 АЧР 1 срабатывает с выдержкой времени "АЧР1 Т".

4.18.5 Повторное действие алгоритма АЧР 1 блокируется до формирования сигнала разрешения от ЧАПВ (срабатывание ЧАПВ, команда АСУ "Возврат АЧР", логический сигнал "Возврат АЧР", команда квитирования сигнализации при введенном программном ключе **S22** (рисунок Б.18) или сигнал включения выключателя).

4.18.6 Блокировка АЧР 1 осуществляется логическим сигналом "Блок. АЧР.". АЧР 1 блокируется при снижении напряжения ниже уставки "Блок. РН" или при выводе автоматики управления выключателем.

4.19 Автоматическая частотная разгрузка с контролем напряжения (АЧР 2)

4.19.1 Функциональная схема алгоритма АЧР 2 приведена на рисунке Б.17. Ввод АЧР 2 осуществляется программным ключом **S3**.

4.19.2 Пуск АЧР 2 происходит при снижении частоты ниже уставки "АЧР2 РЧ(п)". Возврат функции происходит при повышении частоты выше уставки "АЧР2 РЧ(в)".

4.19.3 АЧР 2 срабатывает с выдержкой времени "АЧР2 Т1". При введенном программном ключе **S4** и снижении напряжения ниже уставки "АЧР2 РН" АЧР 2 срабатывает с выдержкой времени "АЧР2 (U) Т2" + 0,5 с при условии пуска АЧР 2 по частоте.

4.19.4 Повторное действие алгоритма АЧР 2 блокируется до формирования сигнала разрешения от ЧАПВ (срабатывание ЧАПВ, команда АСУ "Возврат АЧР", логический сигнал "Возврат АЧР", команда квитирования сигнализации при введенном программном ключе **S22** (рисунок Б.18) или сигнал включения выключателя).

4.19.5 Блокировка АЧР осуществляется логическим сигналом "Блок. АЧР.". АЧР 2 блокируется при снижении напряжения ниже уставки "Блок. РН" или при выводе автоматики управления выключателем.

4.20 Дополнительная аварийная разгрузка (ДАР)

4.20.1 Функциональная схема алгоритма ДАР приведена на рисунке Б.17. Ввод ДАР осуществляется программным ключом **S5**.

4.20.2 Срабатывание ДАР происходит при снижении частоты ниже уставки "ДАР РЧ" и превышении скорости снижения частоты выше уставки "ДАР РЧ(С)".

4.20.3 Повторное действие алгоритма ДАР блокируется до формирования сигнала разрешения от ЧАПВ (срабатывание ЧАПВ, команда АСУ "Возврат АЧР", логический сигнал "Возврат АЧР", команда квитирования сигнализации при введенном программном ключе **S22** (рисунок Б.18) или сигнал включения выключателя).

4.20.4 Блокировка ДАР осуществляется логическим сигналом "Блок. АЧР". ДАР блокируется при снижении напряжения ниже уставки "Блок. РН" или при выводе автоматики управления выключателем.

4.21 Автоматическое ограничение снижения напряжения (АОСН)

4.21.1 Функциональная схема алгоритма АОСН приведена на рисунке Б.17. Ввод АОСН осуществляется программным ключом **S221**.

4.21.2 Пуск АОСН происходит при снижении напряжения ниже уставки "АОСН РН".

4.21.3 Программным ключом **S73** может быть введена блокировка АОСН по напряжению обратной последовательности (напряжение обратной последовательности выше уставки "АОСН РН U2").

4.21.4 АОСН срабатывает с выдержкой времени "АОСН Т".

4.21.5 Повторное действие алгоритма АОСН блокируется до формирования сигнала разрешения от АПВН (срабатывание АПВН, команда АСУ "Возврат АОСН", логический сигнал "Возврат АОСН", команда квитирования сигнализации при введенном программном ключе **S22** (рисунок Б.18) или сигнал включения выключателя).

4.21.6 Блокировка АОСН осуществляется логическим сигналом "Блок. АОСН". АОСН блокируется при выводе автоматики управления выключателем.

4.22 Аварийная разгрузка

4.22.1 Аварийная разгрузка срабатывает по внешнему логическому сигналу "Авар. разгр." без выдержки времени. При срабатывании аварийной разгрузки блокируются функции АЧР 1, АЧР 2, ДАР и АОСН до формирования сигналов разрешения от ЧАПВ и АПВН.

4.23 Автоматическое повторное включение по частоте

4.23.1 Функциональная схема алгоритма ЧАПВ приведена на рисунке Б.18. Вывод ЧАПВ осуществляется программным ключом **S13**.

4.23.2 Пуск ЧАПВ происходит после срабатывания АЧР 1, АЧР 2, ДАР или аварийной разгрузки при повышении частоты выше уставки "ЧАПВ РЧ".

4.23.3 ЧАПВ срабатывает с выдержкой времени "ЧАПВ Т1".

4.23.4 Время готовности ЧАПВ после включения выключателя определяется временем готовности выключателя к выполнению операции включения и задается уставкой "ЧАПВ Т2".

4.23.5 Программным ключом **S12** может быть введена блокировка ЧАПВ по напряжению (напряжение ниже уставки "ЧАПВ РН").

4.23.6 Блокировка ЧАПВ осуществляется логическим сигналом "Блок. ЧАПВ.". ЧАПВ блокируется при снижении напряжения ниже уставки "Блок. РН" или при выводе автоматики управления выключателем.

4.24 Автоматическое повторное включение по напряжению (АПВН)

4.24.1 Функциональная схема алгоритма АПВН приведена на рисунке Б.19. Вывод АПВН осуществляется программным ключом **S39**.

4.24.2 Пуск АПВН происходит после срабатывания АОСН или аварийной разгрузки при повышении напряжения выше уставки "АПВН РН".

4.24.3 АПВН срабатывает с выдержкой времени "АПВН Т1".

4.24.4 Время готовности АПВН после включения выключателя определяется временем готовности выключателя к выполнению операции включения и задается уставкой "АПВН Т3".

4.24.5 Время контроля однократности срабатывания АПВН задается уставкой "АПВН Т2". Если в течение контрольного времени после срабатывания АПВН происходит срабатывание АОСН, работа АПВН блокируется. Блокировка снимается при:

- возврате АОСН по команде АСУ "Возврат АОСН";

- возврате АОСН по логическому сигналу "Возврат АОСН";

- при возврате АОСН по команде квитирования сигнализации при введенном программном ключе **S22**;

- включении выключателя.

4.24.6 Блокировка АПВН осуществляется логическим сигналом "Блок. АПВН". АПВН блокируется при выводе автоматики управления выключателем.

4.25 Автоматическое включение резерва (АВР)

4.25.1 Функциональная схема алгоритма АВР приведена на рисунке Б.20. Функция АВР вводится программным ключом **S50**.

4.25.2 Пуск АВР происходит:

- от внешней защиты по логическому сигналу "АВР от ВнЗ";

- при самопроизвольном отключении выключателя (при введенном программном ключе **S58**);

- после срабатывания ЗПП в течение времени, задаваемого уставкой "АВР Т3" (при введенном программном ключе **S504**);

- от собственных пусковых органов по напряжению или частоте.

4.25.3 Срабатывание АВР по логическому сигналу "АВР от ВнЗ" происходит с выдержкой времени "АВР Т2".

4.25.4 Срабатывание АВР при СО выключателя происходит без выдержки времени.

4.25.5 Срабатывание АВР после срабатывания ЗПП происходит с выдержкой времени "АВР Т4" при условии снижения напряжения на шинах.

4.25.6 Срабатывание АВР от собственных пусковых органов происходит с выдержкой времени "АВР Т1" только при включенном выключателе.

Пуск АВР может происходить при:

- снижении напряжений U_{AB} и U_{BC} ниже уставки "АВР РН1", а также снижении напряжения U_{BC2} ниже уставки "АВР РН2" (при введенном программном ключе **S57**);

- снижении частоты ниже уставки "АВР РЧ" (при введенном программном ключе **S505**);

- повышении напряжения обратной последовательности выше уставки "АВР РН U2" (при введенном программном ключе **S506**).

4.25.7 Необходимым условием пуска АВР является наличие логического сигнала "АВР разрешено" - сигнала готовности резервного ввода, а также отсутствие сигнала неисправности выключателя.

4.25.8 После отработки выдержки времени срабатывания АВР формируется команда отключения выключателя ввода, затем после отключения выключателя – команда на включение секционного выключателя.

4.25.9 Блокировка АВР осуществляется логическим сигналом "Блок. АВР", а также при выводе автоматики управления выключателем.

Работа АВР блокируется при неисправности цепей напряжения (программный ключ **S110**).

4.26 Восстановление схемы нормального режима после АВР (ВНР)

4.26.1 Функциональная схема алгоритма ВНР приведена на рисунке Б.21. Функция ВНР вводится программным ключом **S51**. ВНР выполняется только при введенной функции АВР (введен программный ключ **S50**).

4.26.2 Пуск ВНР происходит при значении напряжения U_{BC2} выше уставки "ВНР РН1".

4.26.3 Срабатывание ВНР происходит с выдержкой времени "ВНР Т1".

4.26.4 ВНР может быть выполнено в двух режимах: с перерывом питания или с кратковременной параллельной работой вводов.

4.26.5 В режиме с перерывом питания (при введенном программном ключе **S511**) после отработки выдержки времени "ВНР Т1" формируется команда отключения секционного выключателя, затем с задержкой, задаваемой уставкой "ВНР Т2", при условии отсутствия напряжения на шинах формируется команда включения вводного выключателя.

В режиме с кратковременной параллельной работой вводов (при выведенном программном ключе **S511**) после отработки выдержки времени "ВНР Т1" формируется команда на включение выключателя, затем после включения выключателя формируется команда отключения секционного выключателя.

4.26.6 Время контроля однократности действия ВНР составляет 120 с. Если в течение контрольного времени происходит отключение выключателя, ВНР не выполняется.

4.26.7 ВНР выполняется только после отключения выключателя от АВР или ЗПП. Программным ключом **S43** может быть введена блокировка ВНР после срабатывания ЗПП.

4.26.8 Блокировка ВНР осуществляется логическим сигналом "Блок. ВНР".

4.27 Разрешение АВР (РАВР)

4.27.1 Функциональная схема алгоритма РАВР приведена на рисунке Б.22.

4.27.2 Выходной логический сигнал "Реле Разреш. АВР" формируется при:

- наличии напряжения на шинах выше уставки "РАВР РН1";

- включенном выключателе ввода или наличии напряжения ввода выше уставки "РАВР РН2" (контроль напряжения ввода вводится программным ключом **S57**);

- частоте сети выше уставки "РАВР РЧ" (при введенном программном ключе **S59**).

4.27.3 Формирование сигнала разрешения АВР блокируется при наличии напряжения обратной последовательности выше уставки "РАВР РН U2" (при введенном программном ключе **S501**), при неисправности выключателя, при наличии напряжения нулевой последовательности (при введенном программном ключе **S55**), а также по логическому сигналу "Блок. РАВР".

4.28 Функция контроля напряжений

4.28.1 Функциональная схема алгоритма контроля напряжений на секции шин и в линии (смежной секции шин) приведена на рисунке Б.23.

4.28.2 Признаком наличия напряжения на секции шин является повышение всех линейных напряжений выше уставки "КН РН1". Программным ключом **S126** может быть введена блокировка по напряжению обратной последовательности, программным ключом **S127** – блокировка по напряжению нулевой последовательности. В случае превышения напряжением U_2 или $3U_0$ соответственно уставок "КН РН U2" или "КН РН $3U_0$ " сигнал наличия напряжения на секции шин блокируется.

4.28.3 Признаком отсутствия напряжения на секции шин является снижение всех линейных напряжений ниже уставки "КН РН3".

4.28.4 Признаком наличия напряжения на линии (смежной секции шин) является превышение напряжением U_{BC2} уставки "КН РН2".

4.28.5 Признаком отсутствия напряжения на линии (смежной секции шин) является снижение напряжения U_{BC2} ниже уставки "КН РН4".

4.28.6 При установке трансформатора напряжений U_{AB} и U_{BC} со стороны линии, а трансформатора напряжения U_{BC2} со стороны шин необходимо ввести программный ключ **S129**. При этом выходные сигналы наличия или отсутствия напряжений меняются местами.

4.29 Оперативное управление выключателем

4.29.1 Формирование команд оперативного управления выключателем выполняется в соответствии с рисунком Б.24.

4.29.2 В блоке предусмотрено три режима управления:

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

4.29.3 Изменение режима с "МУ" на "ДУ-ДС" ("ДУ-АСУ") и обратно происходит при нажатии кнопки "МУ" на лицевой панели пульта. Сигнализация активного местного управления осуществляется светодиодом "МУ" на лицевой панели пульта. Программным ключом **S781** может быть заблокирован режим управления "МУ".

Управление выключателем от кнопок "ВКЛ" и "ОТКЛ" на лицевой панели пульта возможно только в режиме управления "МУ".

4.29.4 Изменение режима с "ДУ-ДС" на "ДУ-АСУ" и обратно происходит по логическому сигналу "ОУ".

4.29.5 Дистанционное оперативное управление по логическим сигналам "ОУ Включить" и "ОУ Отключить" осуществляется в режиме управления выключателем "ДУ-ДС". При введенном программном ключе **S780** команда оперативного отключения выключателя по сигналу "ОУ Отключить" выполняется не зависимо от выбранных режимов управления.

4.29.6 Дистанционное оперативное управление по сигналам АСУ "АСУ_Включить" и "АСУ_Отключить" осуществляется в режиме управления выключателем "ДУ-АСУ".

4.29.7 Автоматика управления выключателем может быть выведена логическим сигналом "Вывод АУВ" или вводом программного ключа **S700**.

4.30 Контроль синхронизма при включении выключателя (КС)

4.30.1 Функциональная схема алгоритма контроля синхронизма приведена на рисунке Б.25.

4.30.2 Блок обеспечивает контроль синхронизма между напряжением секции шин и напряжением до вводного выключателя при:

- оперативном включении выключателя (при введенном программном ключе **S631**);
- АПВ (при введенном программном ключе **S632**);
- ВНР (при введенном программном ключе **S633**);
- включении выключателя по логическому сигналу "Вкл. внеш. с КС".

4.30.3 Напряжения считаются синхронными, если выполнены следующие условия:

- напряжения превышают уставку "Синх. $U>$ ";
- напряжение на сборных шинах U_2 меньше уставки "Синх. $U_2<$ ";
- разность действующих значений напряжений меньше уставки "Синх. dU ";
- разность частот напряжений меньше уставки "Синх. dF ";
- модуль угла между напряжениями меньше уставки "Синх. Φ ".

Сравнение действующих значений напряжений производится по первичным значениям. Для правильного определения наличия синхронизма необходимо задать коэффициенты трансформации трансформаторов напряжения. При разных соединениях обмоток трансформаторов напряжения необходимо компенсировать поворот фазы, задав уставку "Синх. Φ пов". При определении угла между напряжениями U_{BC} и U_{BC2} напряжение U_{BC2} поворачивается на угол, равный уставке "Синх. Φ пов", в положительном направлении (против часовой стрелки).

4.30.4 При формировании сигнала включения выключателя с КС осуществляется пуск алгоритма КС. Если в течение времени, определяемого уставкой "СИНХР Т", происходит синхронизация двух напряжений, формируется команда на включение выключателя. В противном случае, работа алгоритма КС прекращается.

4.30.5 При вводе отличного от нуля значения уставки "Твкл. собств.", задающей собственное время включения выключателя, активизируется функция улавливания синхронизма. Команда включения выключателя формируется с упреждением момента наступления синхронизма напряжений на время "Твкл. собств."

Блоком выполняется проверка условия задания уставок "Твкл. собств." и "Синх. dF": произведение значений уставок должно быть меньше единицы. В противном случае система самодиагностики блока формирует сигнал "Ошибка уставок КС" и начинает мигать светодиод "ГОТОВ" на лицевой панели пульта.

4.30.6 При использовании ВНР с КС необходимо согласовать уставку "ВНР РН1" с уставкой "Синхр. U>" (значение уставки "ВНР РН1" должно быть не меньше уставки "Синхр. U>"). При использовании АПВ с КС время включения выключателя может увеличиться на время, определяемое уставкой "СИНХР Т".

4.31 Включение выключателя

4.31.1 Функциональная схема алгоритма формирования выходного сигнала включения выключателя приведена на рисунке Б.26.

4.31.2 Включение выключателя осуществляется замыканием выходного реле, контакт которого рекомендуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом включения. Подключение выходного реле осуществляется в таблице назначений программного комплекса "Конфигуратор - МТ".

4.31.3 Команда включения формируется при:

- оперативном включении выключателя;
- срабатывании функций автоматики, действующих на включение выключателя;
- срабатывании внешних устройств автоматики (по логическому сигналу "Вкл. внеш.").

4.31.4 Блокировка оперативного включения выключателя может быть введена (в соответствии с рисунком Б.27) при:

- срабатывании ЗОФ (программный ключ **S985**);
- срабатывании любой ступени ОЗЗ, действующей на отключение выключателя (программный ключ **S986**);
- срабатывании ДгЗ (программный ключ **S987**);
- срабатывании любой ступени ТО, любой ступени МТЗ, действующей на отключение выключателя, УМТЗ, ЛЗШ (программный ключ **S988**);
- срабатывании любой ступени ДЗ, УДЗ (программный ключ **S989**);
- при срабатывании ДТО или ДЗТ (программный ключ **S990**).

Блокировка оперативного включения выключателя снимается сигналом квитирования сигнализации.

Блокировка включения выключателя (оперативного и от функций автоматики) формируется при:

- наличии команды отключения выключателя;
- пуске АЧР от внешнего устройства разгрузки;
- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- наличии логического сигнала "Ав. ШП/Пружина";
- наличии логического сигнала "Блок. вкл.";
- наличии напряжения U_2 выше уставки "КН РН U_2 " (при введенном программном ключе **S997**) в соответствии с рисунком Б.23;
- наличии напряжения $3U_0$ выше уставки "КН РН $3U_0$ " (при введенном программном ключе **S994**) в соответствии с рисунком Б.23;
- выводе АУВ.

4.31.5 Логический вход "Ав. ШП/Пружина" предназначен для подключения:

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

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

4.31.7 Возврат выходного сигнала включения происходит при появлении логического сигнала "РПВ" при условии отсутствия протекания тока по электромагниту включения (отсутствие логического сигнала "ДТ ЭВ").

4.32 Отключение выключателя

4.32.1 Функциональная схема алгоритма формирования выходного сигнала отключения выключателя приведена на рисунке Б.27.

4.32.2 Отключение выключателя осуществляется замыканием выходного реле, контакт которого рекомендуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом отключения. Подключение выходного реле осуществляется в таблице назначений программного комплекса "Конфигуратор - МТ".

4.32.3 Команда отключения формируется при:

- оперативном отключении выключателя;
- срабатывании защит, действующих на отключение;
- срабатывании функций автоматики, действующих на отключение выключателя;
- срабатывании функции контроля давления элегаза в выключателе на отключение;
- срабатывании УРОВ нижестоящих защит (по логическому сигналу "Откл. от УРОВ");
- срабатывании внешних устройств автоматики (по логическому сигналу "Откл. внеш.").

4.32.4 Формирование команды отключения блокируется при срабатывании функции контроля давления элегаза в выключателе на блокировку или логическим сигналом "Блок. откл."

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

4.32.6 Выходной сигнал отключения удерживается до исчезновения сигнала на отключение и выполнения команды отключения – наличия логического сигнала "РПО" в течение времени "Откл. Т" при условии отсутствия протекания тока по электромагнитам отключения (отсутствие логических сигналов "ДТ ЭО 1" и "ДТ ЭО 2").

4.32.7 При выводе АУВ возврат выходного сигнала отключения происходит через 100 мс после исчезновения причины отключения выключателя.

4.33 Функция диагностики электромагнитов управления выключателем

4.33.1 Функциональная схема алгоритма диагностики электромагнитов управления выключателем от длительного протекания тока приведена на рисунке Б.28.

4.33.2 Сигнализация длительного протекания тока в электромагнитах управления срабатывает с выдержкой времени "ЭМ Т" при наличии логических сигналов "ДТ ЭО 1", "ДТ ЭО 2" или "ДТ ЭВ".

4.33.3 Сигнализация длительного протекания тока в электромагнитах управления блокируется при выводе АУВ.

4.34 Функция обнаружения самопроизвольного отключения выключателя (СО)

4.34.1 Функциональная схема алгоритма обнаружения СО приведена на рисунке Б.29. Сигнал "СО" формируется при любом отключении выключателя, которое происходит не от команды отключения, формируемой блоком.

4.34.2 Сигнал "СО" сбрасывается сигналом квитирования сигнализации.

4.34.3 Функция обнаружения СО блокируется при выводе АУВ, неисправности выключателя или по логическому сигналу "Блок. СО".

4.35 Сигнализация аварийного отключения выключателя

4.35.1 Функциональная схема алгоритма сигнализации аварийного отключения приведена на рисунке Б.31.

4.35.2 Сигнал аварийного отключения формируется при любом отключении выключателя, не связанном с оперативным отключением, отключением от функций автоматики и отключением выключателя по сигналу "Откл. внеш."

4.35.3 Сброс сигнализации аварийного отключения выключателя осуществляется сигналом квитирования.

4.35.4 Блокировка сигнализации аварийного отключения выключателя осуществляется при выводе АУВ или по логическому сигналу "Блок. Авар. откл."

4.36 Функция контроля давления элегаза в выключателе

4.36.1 Функциональная схема алгоритма контроля давления элегаза приведена на рисунке Б.32.

4.36.2 Датчик первой (предупредительной) ступени снижения давления элегаза в выключателе (логический сигнал "SF6 Q 1 ст.") действует на вызывную сигнализацию.

4.36.3 Датчик аварийного снижения давления элегаза в выключателе (логический сигнал "SF6 Q 2 ст.") действует на вызывную сигнализацию, на формирование сигнализации неисправности выключателя.

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

4.36.5 Срабатывание второй ступени снижения давления элегаза может быть выполнено в следующих вариантах:

- при выведенном программном ключе **S734** сигнал действует на блокировку отключения выключателя и ускорение УРОВ;

- при введенном программном ключе **S734**, если ток в любой из фаз не превышает допустимого тока отключения выключателя, задаваемого уставкой "SF6 PT", сигнал с выдержкой времени "SF6 T" действует на отключение выключателя. В противном случае (при превышении током уставки "SF6 PT") сигнал действует на блокировку, аналогично предыдущему варианту.

4.36.6 Функция контроля снижения давления элегаза блокируется при выводе АУВ.

4.37 Вызывная сигнализация

4.37.1 Функциональная схема алгоритма вызывной сигнализации приведена на рисунке Б.33.

4.37.2 Программными ключами **S800 - S804, S814 - S817, S819, S821 - S826, S829, S830, S833, S835, S843 - S851, S858, S861, S864 - S873, S875, S876, S880 - S883** могут быть выведены сигналы формирования вызывной сигнализации (функциональное назначение программных ключей приведено в таблице б).

4.37.3 Сброс вызывной сигнализации осуществляется сигналом квитирования сигнализации.

4.37.4 Предусмотрено блокирование вызывной сигнализации при наличии логического сигнала "Блок. вызов".

4.38 Квитирование сигнализации

4.38.1 Функциональная схема алгоритма квитирования сигнализации приведена на рисунке Б.30.

4.38.2 Квитирование сигнализации производится кнопкой "КВИТ" на лицевой панели пульта, по логическому сигналу "Квитир. внеш." или подачей команды от АСУ "АСУ_Квитирование".

4.38.3 Предусмотрено блокирование квитирования при наличии логического сигнала "Блок. квит.".

4.39 Диагностика выключателя

4.39.1 Функциональная схема алгоритма диагностики выключателя приведена на рисунке Б.34.

4.39.2 Блок осуществляет контроль цепей управления выключателем по логическим сигналам "РПО", "РПВ" и "РПВ 2" (при наличии двух электромагнитов отключения и введенном программном ключе **S416**). При совпадении сигналов включенного и отключенного положения выключателя с выдержкой времени "Неиспр. Т1" формируется сигнал неисправности выключателя.

4.39.3 Блок осуществляет контроль времени выполнения операций включения и отключения выключателя. Максимальная длительность отключения выключателя задается уставкой по времени "Неиспр. Т3", длительность включения - уставкой "Неиспр. Т4". При наличии выходных сигналов управления выключателем в течение времени "Неиспр. Т3" или "Неиспр. Т4" и отсутствии соответствующих сигналов положения выключателя формируется сигнал неисправности выключателя.

В режиме импульсного управления выключателя сигнал неисправности формируется при снятии выходного сигнала управления выключателем, если нет соответствующих сигналов положения выключателя.

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

Выбор типа привода выключателя осуществляется программным ключом **S713**, по умолчанию осуществляется контроль времени взвода пружины.

4.39.5 Сигнал неисправности выключателя формируется при срабатывании УРОВ или срабатывании второй ступени функции контроля давления элегаза в выключателе.

4.39.6 В блоке реализована функция расчета остаточного ресурса выключателя.

Подробное описание функции приведено в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.080 РЭ.

При каждом отключении выключателя блок автоматически рассчитывает остаточный ресурс выключателя в процентах, где 100 % - это новый выключатель.

Программным ключом **S895** может быть введена функция сигнализации при снижении остаточного ресурса выключателя ниже уставки "Сигн. рес.".

4.39.7 Сброс сигнала неисправности выключателя и сигнализации низкого остаточного ресурса выключателя осуществляется сигналом квитирования сигнализации.

4.39.8 Сигнализация неисправности выключателя и сигнализации низкого остаточного ресурса выключателя блокируется при выводе АУВ или логическим сигналом "Блок. диагн. выкл.".

4.40 Сигнализация положения выключателя

4.40.1 Функциональная схема сигнализации положения выключателя приведена на рисунке Б.35.

4.40.2 В блоке обеспечивается формирование сигналов положения выключателя выходными сигналами "Q включен" и "Q отключен".

4.40.3 Сигнал "Q отключен" формируется:

- постоянно при оперативном отключении выключателя;
- мигающим с частотой 1 Гц при аварийном отключении выключателя или отключении от функций автоматики.

4.40.4 Сигнал "Q включен" формируется:

- постоянно при оперативном включении выключателя;
- мигающим с частотой 1 Гц при включении выключателя от функций автоматики.

4.40.1 Снятие мигающего сигнала сигнализации положения выключателя осуществляется сигналом квитирования сигнализации, сигналами оперативного включения и отключения выключателя.

4.40.2 Сигнализация положения выключателя блокируется при выводе АУВ или логическим сигналом "Блок. сигн. полож."

5 Вспомогательные функции блока

5.1 Измерение параметров сети

5.1.1 В блоке осуществляется измерение или вычисление параметров сети в соответствии с таблицей 14.

Таблица 14 - Параметры сети

Наименование параметра	Обозначение	Единица измерения	Примечание
Действующее значение фазного тока	IA	А	-
Действующее значение фазного тока	IB	А	-
Действующее значение фазного тока	IC	А	-
Действующее значение линейного напряжения	UAB	В	-
Действующее значение линейного напряжения	UBC	В	-
Действующее значение линейного напряжения	UCA	В	Вычисляется по напряжениям U _{AB} и U _{BC}
Угол между векторами	IA^UBC	гр	-
Угол между векторами	IB^UCA	гр	-
Угол между векторами	IC^UAB	гр	-
Действующее значение линейного напряжения	UBC2	В	-
Действующее значение напряжения нулевой последовательности	3U0	В	-
Действующее значение тока нулевой последовательности	3I0	А	-
Угол между векторами	3I0^3U0	гр	-
Действующее значение фазного тока	Iф	А	-
Действующее значение тока прямой последовательности	I1	А	-
Действующее значение тока обратной последовательности	I2	А	-
Действующее значение тока нулевой последовательности	3I0 расч.	А	Вычисляется по токам I _A , I _B , I _C
Отношение токов обратной и прямой последовательностей	I2/I1	-	-
Действующее значение напряжения прямой последовательности	U1	В	-
Действующее значение напряжения обратной последовательности	U2	В	-
Действующее значение фазного тока комплекта 1	IA1	ном	-
Действующее значение фазного тока комплекта 1	IB1	ном	-

Продолжение таблицы 14

Наименование параметра	Обозначение	Единица измерения	Примечание
Действующее значение фазного тока комплекта 1	IC1	ном	-
Действующее значение фазного тока комплекта 2	IA2	ном	-
Действующее значение фазного тока комплекта 2	IB2	ном	-
Действующее значение фазного тока комплекта 2	IC2	ном	-
Действующее значение дифференциального тока	Идиф А	ном	В соответствии с формулой (1)
Действующее значение дифференциального тока	Идиф В	ном	В соответствии с формулой (1)
Действующее значение дифференциального тока	Идиф С	ном	В соответствии с формулой (1)
Действующее значение тока торможения	Игорм А	ном	В соответствии с формулой (2)
Действующее значение тока торможения	Игорм В	ном	В соответствии с формулой (2)
Действующее значение тока торможения	Игорм С	ном	В соответствии с формулой (2)
Полная мощность	S	кВА	Отображается в первичных значениях
Активная мощность	P	кВт	Отображается в первичных значениях
Реактивная мощность	Q	квар	Отображается в первичных значениях
Коэффициент мощности	cos(φ)	-	-
Сопротивление	ZAB	Ом	В соответствии с формулой (3)
Сопротивление	ZBC	Ом	В соответствии с формулой (4)
Сопротивление	ZCA	Ом	В соответствии с формулой (5)
Угол между векторами	IAВ^UAB	гр	-
Угол между векторами	IBC^UBC	гр	-
Угол между векторами	ICA^UCA	гр	-
Полная мощность	Spm1	ВА	В соответствии с формулой (6)
Угол вектора мощности	^Spm1	гр	-
Полная мощность	Spm2	ВА	В соответствии с формулой (7)
Угол вектора мощности	^Spm2	гр	-
Частота сети	F	Гц	Расчет частоты производится по напряжению U _{AB} , U _{BC} или U _{BC2} , превышающему значение 10 В
Уставка начального тока срабатывания ДЗТ	ДЗТ нач., А	А	Уставка начального тока срабатывания ДЗТ, выраженная в амперах

5.1.2 Блок отображает действующие значения первой гармонической составляющей напряжений и токов. Для отображения параметров в первичных значениях необходимо задать коэффициенты трансформации трансформаторов тока и напряжения.

5.2 Контроль фазировки цепей тока и напряжения

5.2.1 Блок обеспечивает контроль фазировки. При неодинаковой фазировке цепей тока и напряжения мигают зеленый светодиод "ГОТОВ" и желтый светодиод "ВЫЗОВ" на лицевой панели пульта, в журнале сообщений формируется запись с текстом "Неправильная фазировка". Сигнализация "Неправильная фазировка" может быть выведена программным ключом **S718**.

5.3 Переключение программ уставок

5.3.1 Блок обеспечивает ввод и хранение двух программ уставок.

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

5.3.3 При выведенном программном ключе **S717** переключение программ уставок может производиться по логическому сигналу "Программа 2" или по направлению мощности. Переключение программ уставок происходит следующим образом:

- при выведенном программном ключе **S85** - по логическому сигналу "Программа 2". Переход на вторую программу осуществляется при подаче сигнала, возврат к первой программе происходит с выдержкой времени на возврат "Тпрогр2" при снятии сигнала;

- при введенном программном ключе **S85** - по направлению мощности. Переход на вторую программу осуществляется по факту определения блоком обратного направления мощности, возврат к первой программе происходит при смене направления мощности на прямое. При пуске и срабатывании КЦН 1 смена программ уставок по направлению мощности блокируется.

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

- при отсутствии логического сигнала "Блок. смены пр. уст. по ДС" логическими сигналами "Программа 1" и "Программа 2";

- при отсутствии логического сигнала "Блок. смены пр. уст. из АСУ" командами из АСУ "Программа 1" и "Программа 2".

5.3.5 При пуске функций защит и автоматики смена программ уставок блокируется. Для блокирования смены программ уставок при пуске защит, созданных пользователем, предусмотрен логический сигнал "Блок. см. пр. уст."

5.4 Определение места повреждения (ОМП)

5.4.1 Описание функции определения места повреждения приведено в приложении Г руководства по эксплуатации ДИВГ.648228.080 РЭ. Функция одностороннего ОМП может быть введена программным ключом **S300**, функция двустороннего ОМП - программным ключом **S301**.

5.4.2 При пуске ДТО, ДЗТ, ДЗ, МТЗ или ТО блок автоматически рассчитывает по методу одностороннего замера расстояние до места повреждения, полное сопротивление контура КЗ, а также поврежденные фазы. Результат расчета отображается во вкладке "Результат ОМП" дисплея пульта и программного комплекса "Конфигуратор - МТ".

5.4.3 При пуске ДТО, ДЗТ блок автоматически рассчитывает по методу двустороннего замера расстояние до места повреждения, полное сопротивление контура КЗ, а также поврежденные фазы. Результат расчета отображается во вкладке "Результат двуст. ОМП" дисплея пульта и программного комплекса "Конфигуратор - МТ".

5.4.4 Предусмотрен пуск одностороннего ОМП от внешних защит по сигналу "Пуск ОМП".

5.5 Накопительная информация

5.5.1.1 Состав накопительной информации приведен в таблице 15.

Таблица 15 - Накопительная информация

Функция	Наименование накопителя	Описание накопителя
ДЗЛ	Сраб. ДТО	Количество срабатываний ДТО
	Сраб. ДЗТ	Количество срабатываний ДЗТ
ДЗ	Пуск ДЗ 1	Количество пусков первой ступени ДЗ
	Сраб. ДЗ 1	Количество срабатываний первой ступени ДЗ
	Пуск ДЗ 2	Количество пусков второй ступени ДЗ
	Сраб. ДЗ 2	Количество срабатываний второй ступени ДЗ
	Пуск ДЗ 3	Количество пусков третьей ступени ДЗ
	Сраб. ДЗ 3	Количество срабатываний третьей ступени ДЗ
ТО	Сраб. ТО 1	Количество срабатываний первой ступени ТО
	Пуск ТО 2	Количество пусков второй ступени ТО
	Сраб. ТО 2	Количество срабатываний второй ступени ТО
МТЗ	Пуск МТЗ 1	Количество пусков первой ступени МТЗ
	Сраб. МТЗ 1	Количество срабатываний первой ступени МТЗ
	Пуск МТЗ 2	Количество пусков второй ступени МТЗ
	Сраб. МТЗ 2	Количество срабатываний второй ступени МТЗ
Ускоре- ние за- щит	Сраб. УДЗ	Количество срабатываний УДЗ
	Сраб. УМТЗ	Количество срабатываний УМТЗ
ЛЗШ	Сраб. ЛЗШ	Количество срабатываний ЛЗШ
ДгЗ	Сраб. ДгЗ	Количество срабатываний ДгЗ
ЗПП	Пуск ЗПП	Количество пусков ЗПП
	Сраб. ЗПП	Количество срабатываний ЗПП
ОЗЗ	Пуск ОЗЗ 1	Количество пусков первой ступени ОЗЗ
	Сраб. ОЗЗ 1	Количество срабатываний первой ступени ОЗЗ
	Пуск ОЗЗ 2	Количество пусков второй ступени ОЗЗ
	Сраб. ОЗЗ 2	Количество срабатываний второй ступени ОЗЗ
ЗОФ	Пуск ЗОФ	Количество пусков ЗОФ
	Сраб. ЗОФ	Количество срабатываний ЗОФ
КМ	Пуск КМ 1	Количество пусков первой ступени КМ
	Сраб. КМ 1	Количество срабатываний первой ступени КМ
	Пуск КМ 2	Количество пусков второй ступени КМ
	Сраб. КМ 2	Количество срабатываний второй ступени КМ
УРОВ	Сраб. УРОВ	Количество срабатываний УРОВ

Продолжение таблицы 15

Функция	Наименование накопителя	Описание накопителя
АПВ	Пуск АПВл 1	Количество пусков первого цикла АПВ линии
	АПВл 1 неусп.	Количество неуспешных срабатываний первого цикла АПВ линии
	АПВл 1 усп.	Количество успешных срабатываний первого цикла АПВ линии
	Пуск АПВл 2	Количество пусков второго цикла АПВ линии
	АПВл 2 неусп.	Количество неуспешных срабатываний второго цикла АПВ линии
	АПВл 2 усп.	Количество успешных срабатываний второго цикла АПВ линии
	Пуск АПВш 1	Количество пусков первого цикла АПВ шин
	АПВш 1 неусп.	Количество неуспешных срабатываний первого цикла АПВ шин
	АПВш 1 усп.	Количество успешных срабатываний первого цикла АПВ шин
АЧР/ ЧАПВ внеш.	Пуск АЧР внеш.	Количество пусков АЧР от внешнего устройства разгрузки
	Сраб. АЧР внеш.	Количество срабатываний АЧР от внешнего устройства разгрузки
	Пуск ЧАПВ внеш.	Количество пусков ЧАПВ от внешнего устройства разгрузки
	Сраб. ЧАПВ внеш.	Количество срабатываний ЧАПВ от внешнего устройства разгрузки
АЧР, АОСН, Ав. разгр.	Пуск АЧР	Количество пусков АЧР
	Сраб. АЧР	Количество срабатываний АЧР
	Пуск АОСН	Количество пусков АОСН
	Сраб. АОСН	Количество срабатываний АОСН
	Сраб. Ав. разгр.	Количество срабатываний аварийной разгрузки
ЧАПВ, АПВН	Пуск ЧАПВ	Количество пусков ЧАПВ
	Сраб. ЧАПВ	Количество срабатываний ЧАПВ
	Пуск АПВН	Количество пусков АПВН
	Сраб. АПВН	Количество срабатываний АПВН
АВР	Пуск АВР	Количество пусков АВР
	Сраб. АВР	Количество срабатываний АВР
ВНР	Пуск ВНР	Количество пусков ВНР
	ВНР неусп.	Количество неуспешных срабатываний ВНР
	ВНР усп.	Количество успешных срабатываний ВНР
Прочее	Количество откл.	Суммарное количество отключений выключателя
	Тоткл, мс	Длительность последнего отключения выключателя
	Ресурс, %	Значение остаточного ресурса выключателя
	Моточасы блока	Количество часов, которое блок находился в работе после установки БФПО

5.6 Максметры

5.6.1 Блок обеспечивает фиксацию максимальных зарегистрированных значений токов, представленных в таблице 16.

Таблица 16 - Состав фиксируемых величин максметра

Наименование максметра	Описание параметра
MAX IA, A	Максимальное значение тока фазы A, A
MAX IB, A	Максимальное значение тока фазы B, A
MAX IC, A	Максимальное значение тока фазы C, A
MAX 3I0, A	Максимальное значение тока 3I0, A
MAX 3I0 расч, A	Максимальное значение расчетного тока 3I0, A
MAX I1, A	Максимальное значение тока I1, A
MAX I2, A	Максимальное значение тока I2, A
MAX Идиф A, ном	Максимальное значение дифференциального тока фазы A, ном
MAX Идиф B, ном	Максимальное значение дифференциального тока фазы B, ном
MAX Идиф C, ном	Максимальное значение дифференциального тока фазы C, ном

5.6.2 Сброс значений максметров осуществляется командой "Сброс максметров" из программного комплекса "Конфигуратор-МТ" или с пульта, или по входному логическому сигналу "Сброс максметров". При этом записанные значения максметров сохраняются в журнале сообщений.

5.7 Самодиагностика блока

5.7.1 В блоке обеспечивается оперативный контроль работоспособности (самодиагностика) в течение всего времени работы. Результаты самодиагностики блока представлены в таблице 17.

Таблица 17 - Результаты самодиагностики

Наименование параметра самодиагностики	Описание параметра
Отказ БМРЗ	Отказ блока
Отказ МПВВ (лог)	Отказ модуля питания и ввода-вывода
Отказ МВВ (лог)	Отказ модуля ввода-вывода
Отказ ПМК	Отказ программного модуля конфигурации
Ошибка RTC	Ошибка часов реального времени
Ошибка уставок ДЗТ	Ошибка уставок ДЗТ (см. п. 4.1.14)
Ошибка уставок КМ	Ошибка задания уставок КМ
Ошибка уставок КС	Ошибка задания уставок КС
Ошибка 01	Ошибка функционирования, код 01
Ошибка 08	Ошибка функционирования, код 08
Ошибка 10	Ошибка функционирования, код 10
Отказ МБК	Неисправность модуля передачи сигналов ДЗЛ
Ошибка настройки связи ДЗЛ	Ошибка настройки связи ДЗЛ (см. Д.6)
Ошибка канала связи А	Неисправность канала связи, подключенного к порту А (см. Г.5)
Предупр. канал связи А	Срабатывание предупредительной сигнализации по каналу связи А (см. Г.5)
Ошибка канала связи В	Неисправность канала связи, подключенного к порту В (см. Г.5)
Предупр. канал связи В	Срабатывание предупредительной сигнализации по каналу связи В (см. Г.5)
Неисправность синхронизации	Ошибка синхронизации комплектов. Не происходит синхронизация комплектов от PPS или по каналу связи.
Ошибка данных ДЗЛ	Ошибка возникает при неисправности каналов связи, неисправности любого из комплектов, неисправности синхронизации комплектов
Предупр. ДЗЛ с удаленного комплекта	Прием сигнала "Предупр. ДЗЛ" с удаленного комплекта

5.8 Осциллографирование аварийных событий

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

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

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

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

5.8.4 Состав записываемых сигналов настраивается при помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ". Максимальное количество записываемых сигналов в одной осциллограмме - 200.

Для осциллографирования доступны следующие сигналы:

- дискретные входы;
- логические входы из таблицы 8;
- логические выходы из таблицы 9;
- логические выходы ПМК;
- кнопки на лицевой панели пульта.

5.8.5 В блоке предусмотрена возможность блокировать пуск осциллографа при пуске защит и автоматики программными ключами **S1000 - S1004, S1014 - S1016, S1018, S1019, S1022, S1023, S1027, S1035 - S1042, S1047, S1050, S1053, S1054** (см. таблицу б).

5.8.6 Блокировка осциллографа осуществляется логическим сигналом "Блок. осц."

5.9 Вызываемые кадры меню

5.9.1 Блок обеспечивает включение кадров меню дисплея в соответствии с таблицей 18.

Таблица 18 - Включение кадров меню

Кадр меню	Сигнал включения кадра	Битовая маска		Номер приоритета
		Номер бита	Заводская установка	
Параметры сети	Кадр "Параметры сети"	0	1	1
Результат ОМП	Кадр "Результат одностороннего ОМП"	1	1	2
Результат двуст. ОМП	Кадр "Результат двустороннего ОМП"	2	1	3
Самодиагностика	Кадр "Самодиагностика"	3	1	4
Уставки, конфигурация	Кадр "Уставки, конфигурация"	4	1	5
Вызов	Кадр "Вызов", сигнал "Реле Вызов"	5	1	6

5.9.2 Для включения необходимого кадра меню требуется появление соответствующего сигнала (из таблиц 8, 9). При одновременном появлении нескольких сигналов включается кадр с меньшим номером приоритета.

5.9.3 В блоке предусмотрена функция поочередной смены вызываемых кадров. Для поочередной смены вызываемых кадров необходимо использовать входной логический сигнал "Поочередный вызов кадров". Поочередная смена вызываемых кадров может работать в двух режимах:

- импульсный режим - переключение кадров меню происходит по переднему фронту сигнала "Поочередный вызов кадров";
- длительный режим - переключение кадров меню происходит автоматически по наличию сигнала "Поочередный вызов кадров" (длительностью более 1 с).

Для блокировки включения (пропуска) кадров при поочередном вызове кадров необходимо задать уставку "Битовая маска" (в соответствии с таблицей 18). Для блокировки кадра в битовой маске необходимо задать нулем соответствующий бит и представить число в десятичном формате.

5.9.4 Переход на вызываемый кадр не происходит при редактировании уставок блока.

Приложение А

(обязательное)

Схема электрическая подключения

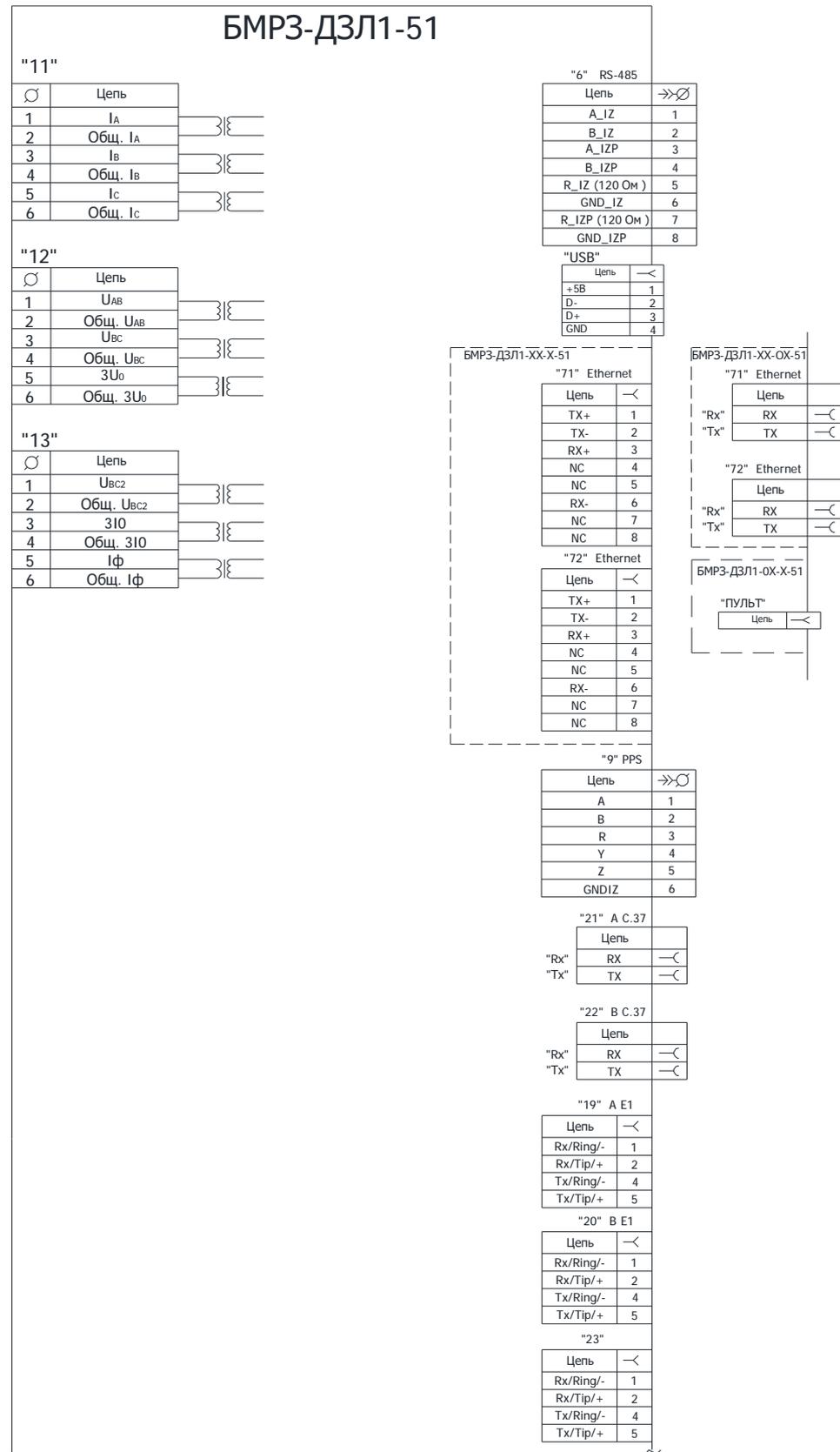


Рисунок А.1 (лист 1 из 2) - Схема электрическая подключения

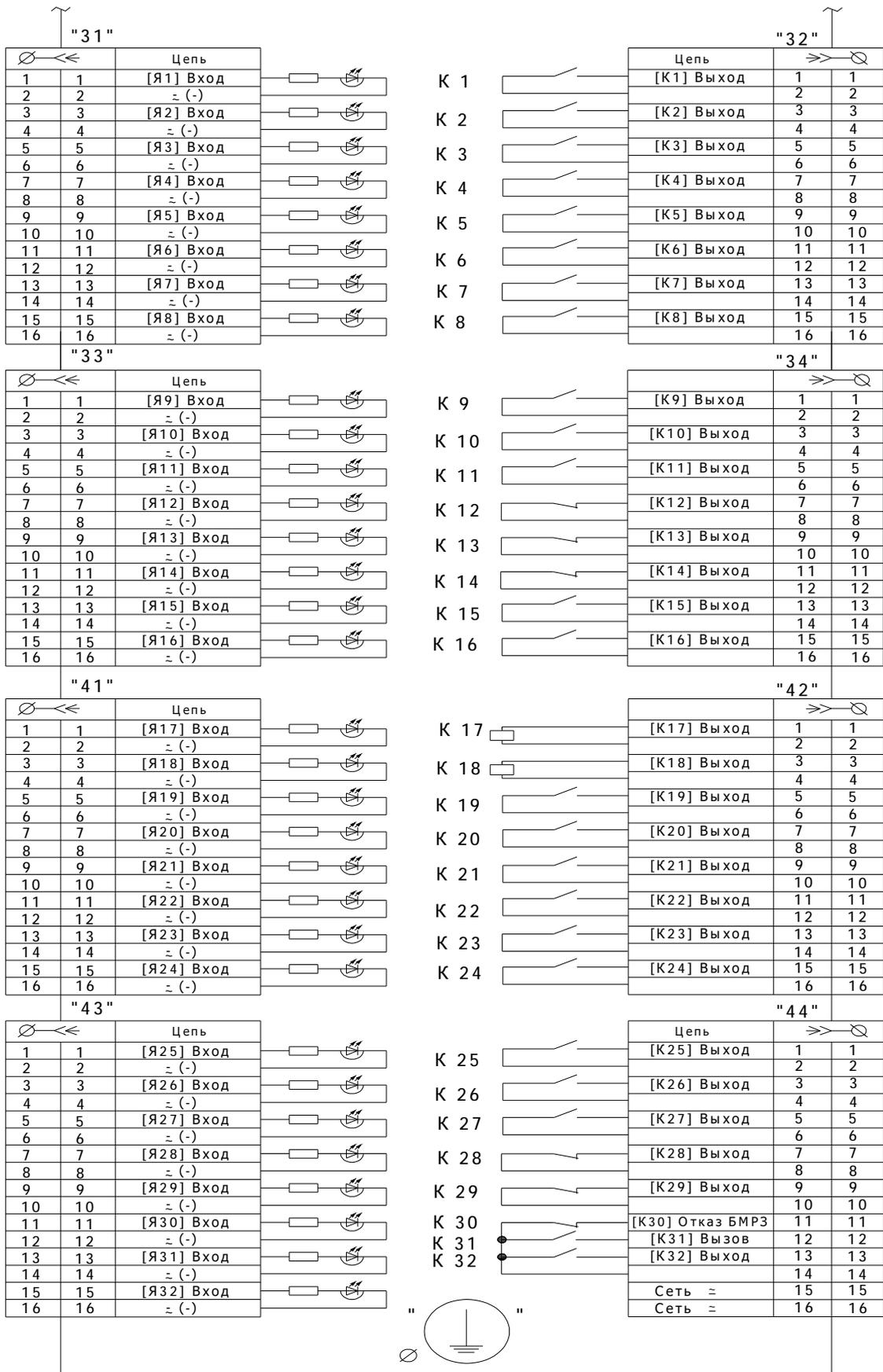


Рисунок А.1 (лист 2 из 2) - Схема электрическая подключения

Приложение Б
(обязательное)
Алгоритмы функций защит и автоматики

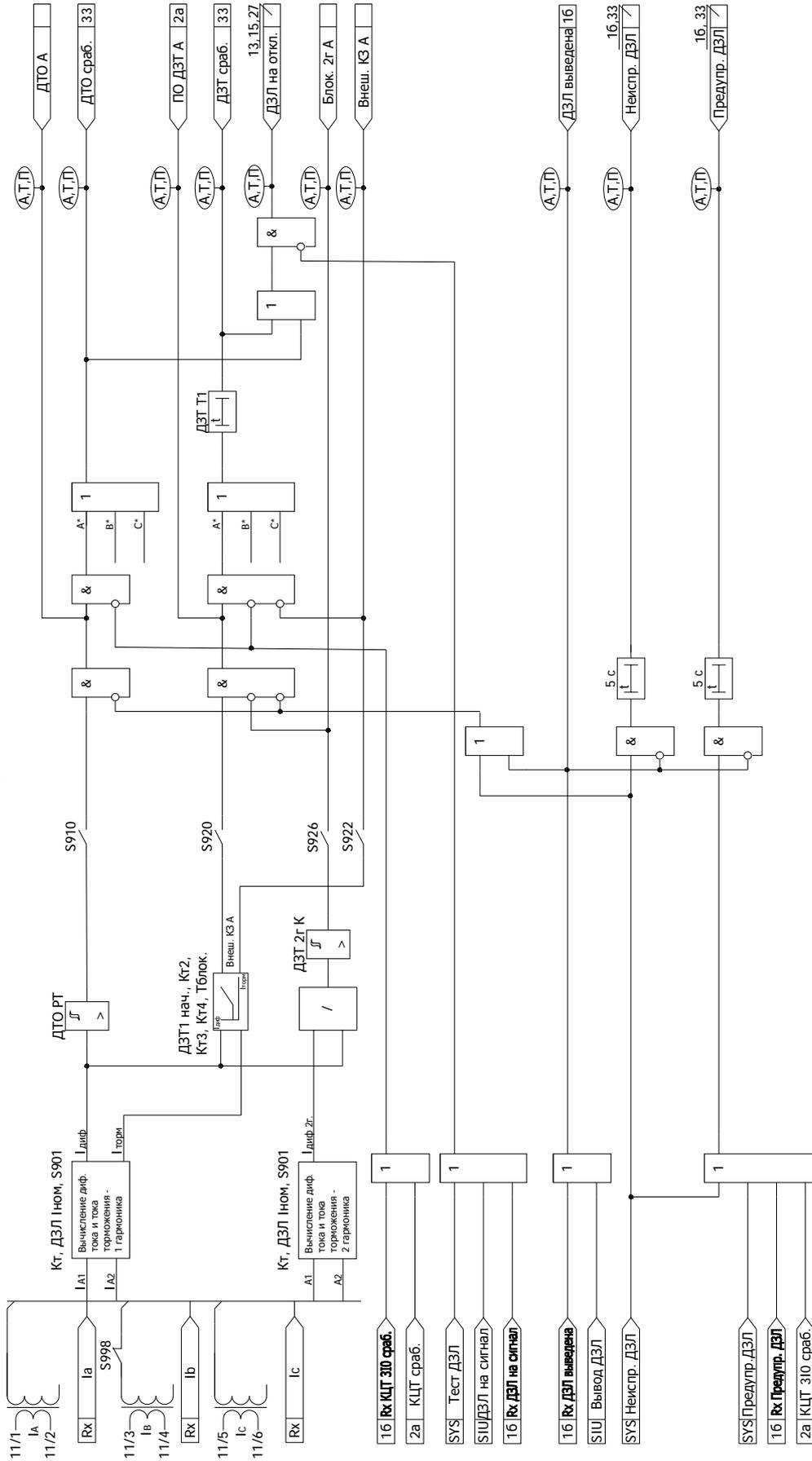


Рисунок Б.1 (лист 1 из 2) а) - Функциональная схема алгоритма ДЗЛ

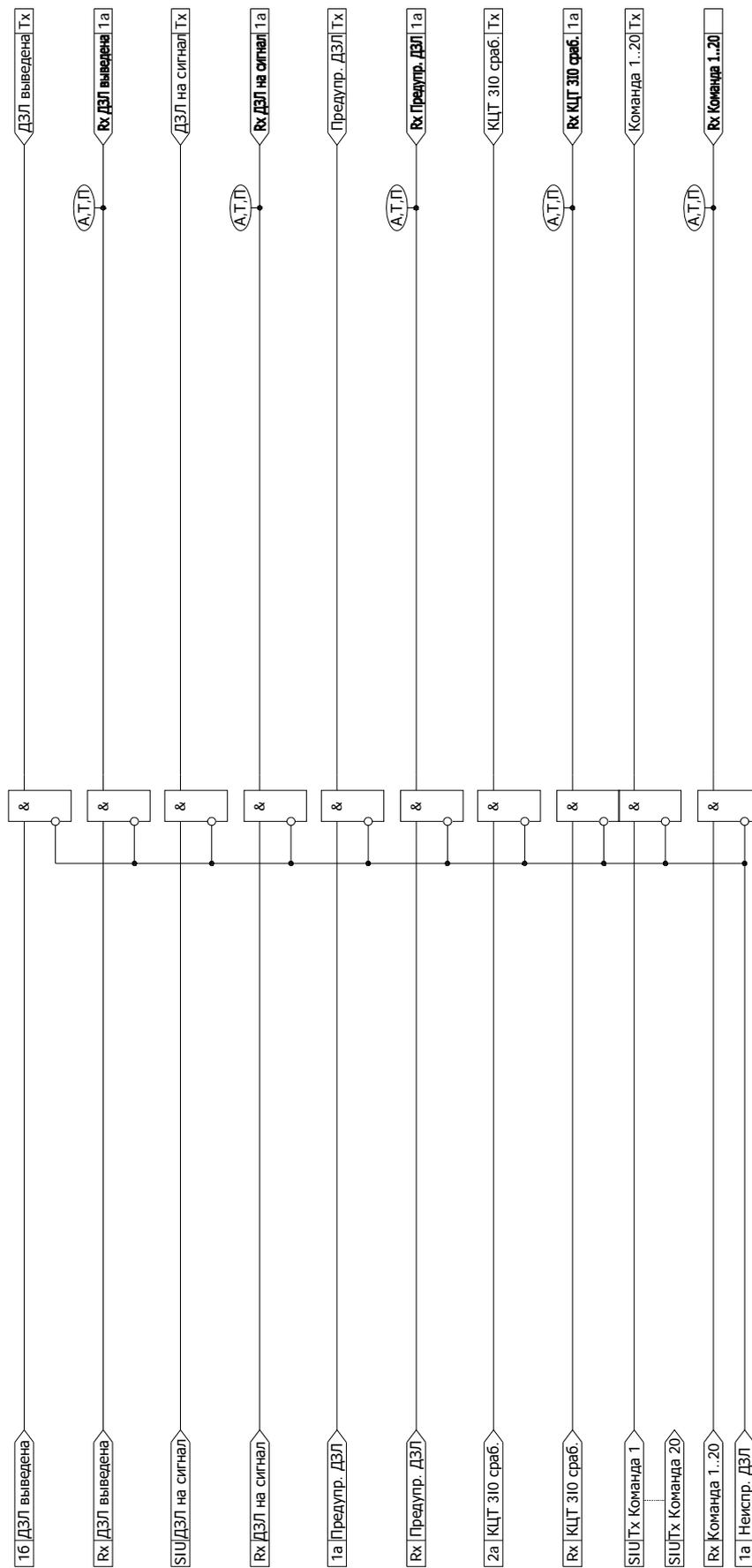


Рисунок Б.1 (лист 2 из 2) б) - Функциональная схема алгоритма передачи команд по каналу связи

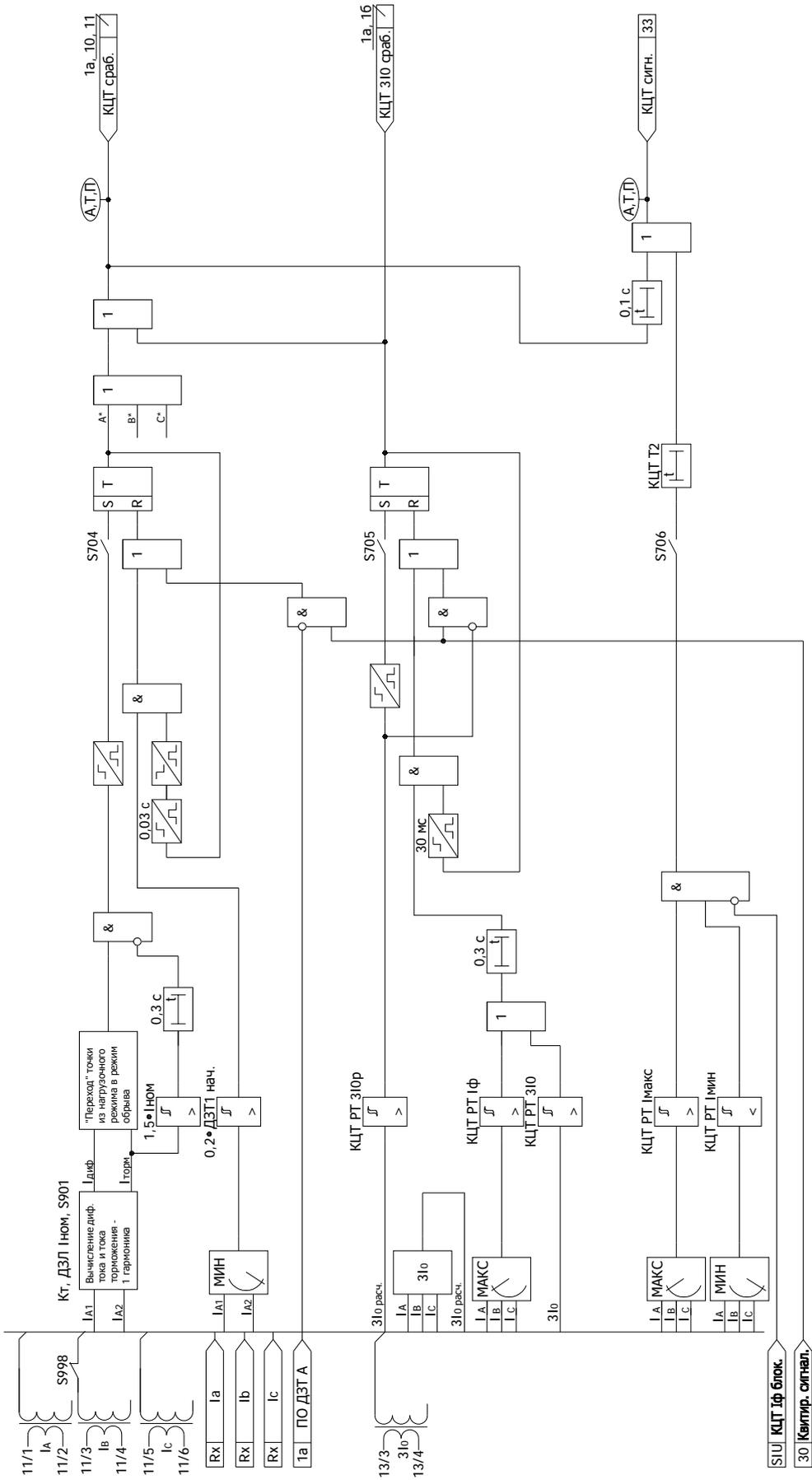


Рисунок Б.2 (лист 1 из 2) а) - Функциональная схема алгоритма контроля исправности цепей тока

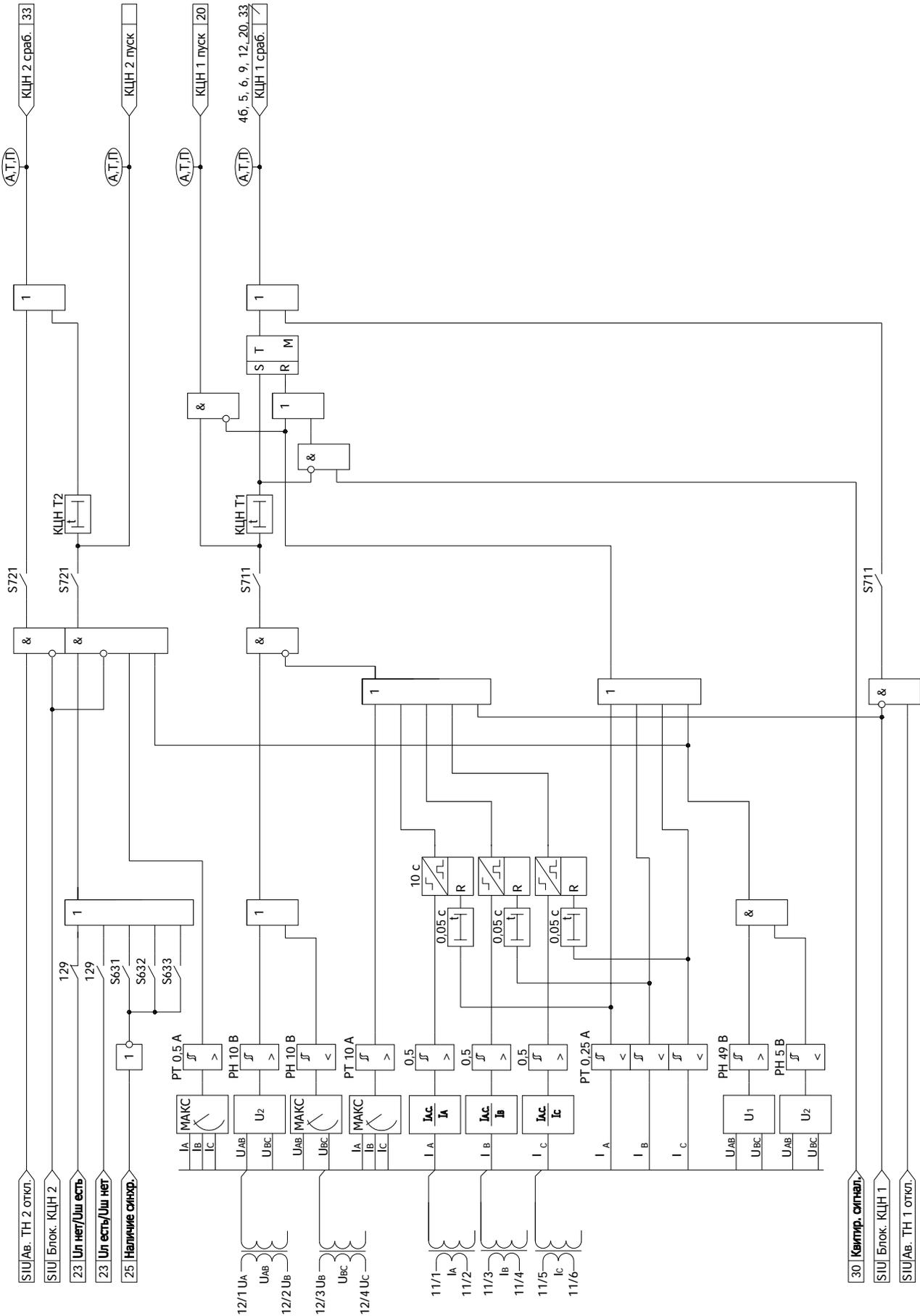


Рисунок Б.2 (лист 2 из 2) б) - Функциональная схема алгоритма контроля цепей измерительного трансформатора напряжения

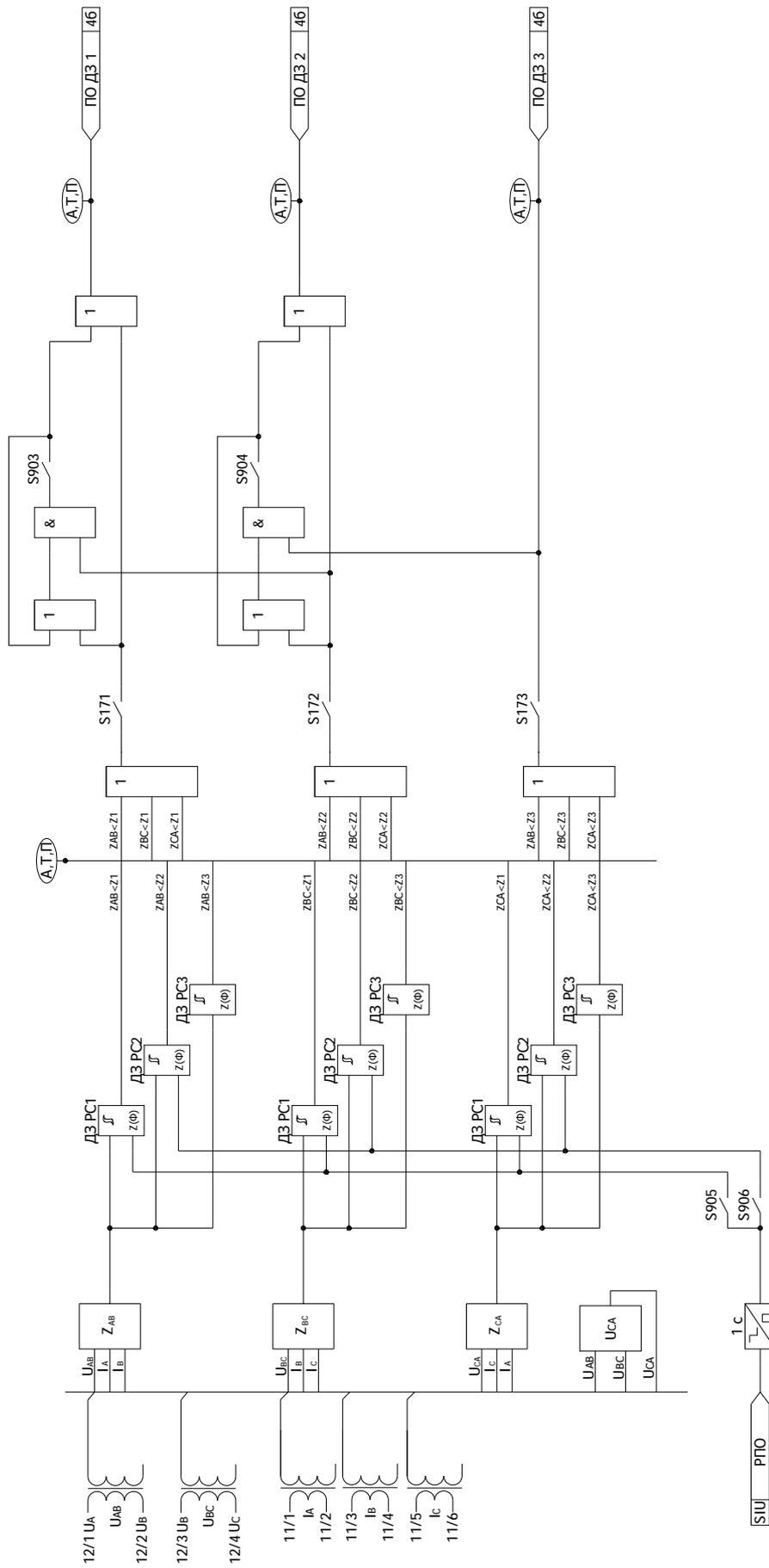


Рисунок Б.4 (лист 1 из 2) а) - Функциональная схема алгоритма пусковых органов дистанционной защиты от междуфазных замыканий

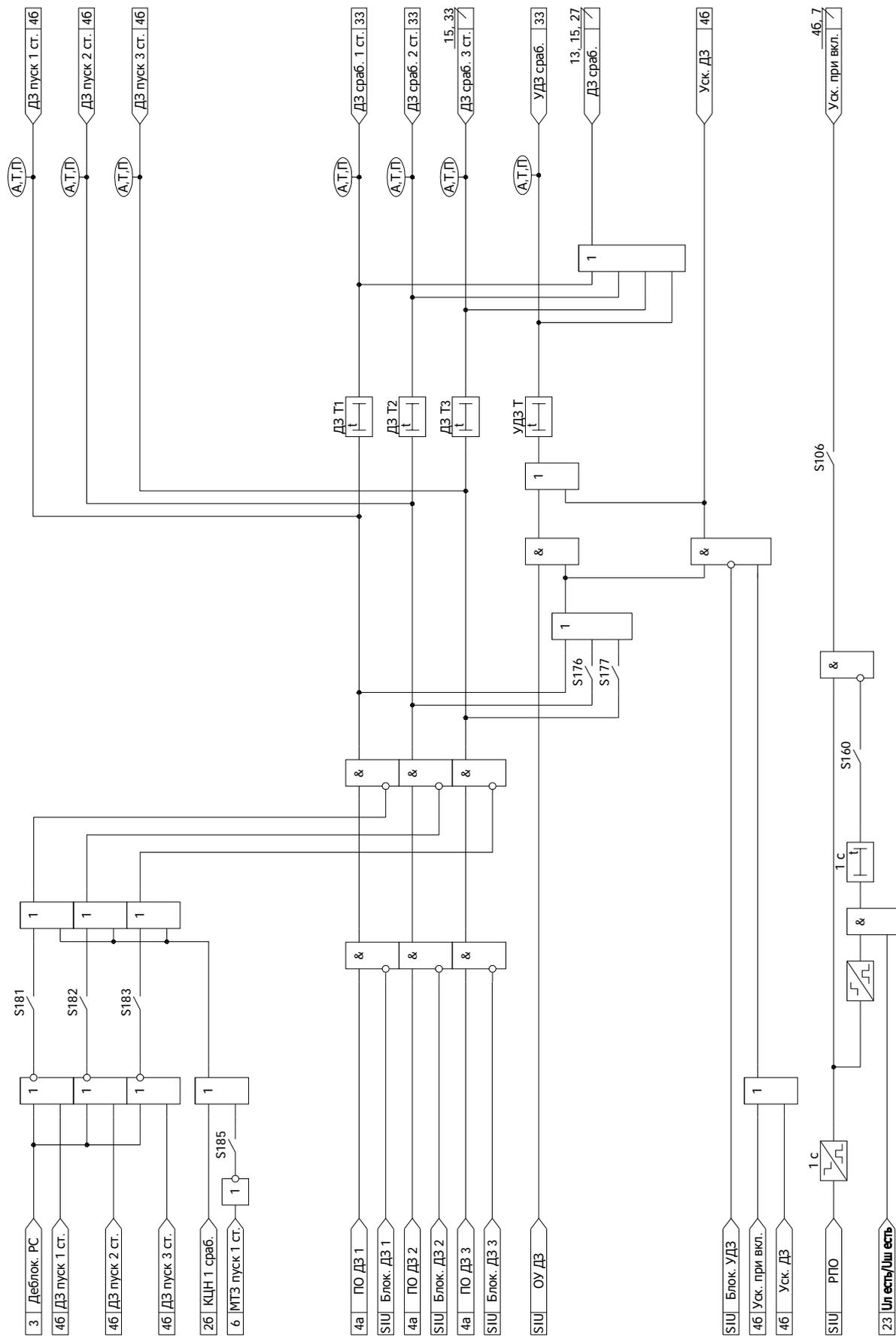


Рисунок Б.4 (лист 2 из 2) б) - Функциональная схема алгоритма дистанционной защиты от междуфазных замыканий

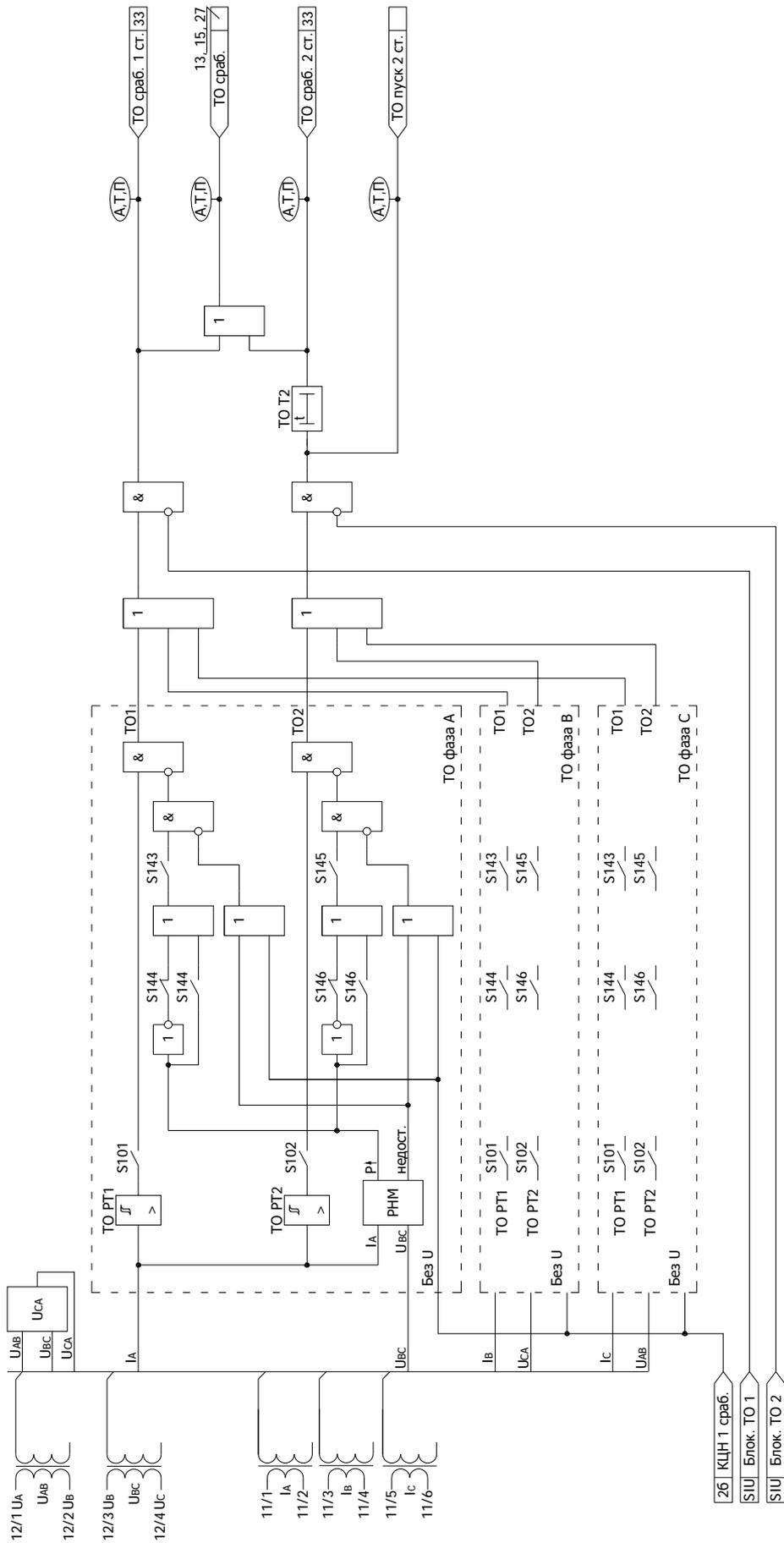


Рисунок Б.5 - Функциональная схема алгоритма токовой отсечки

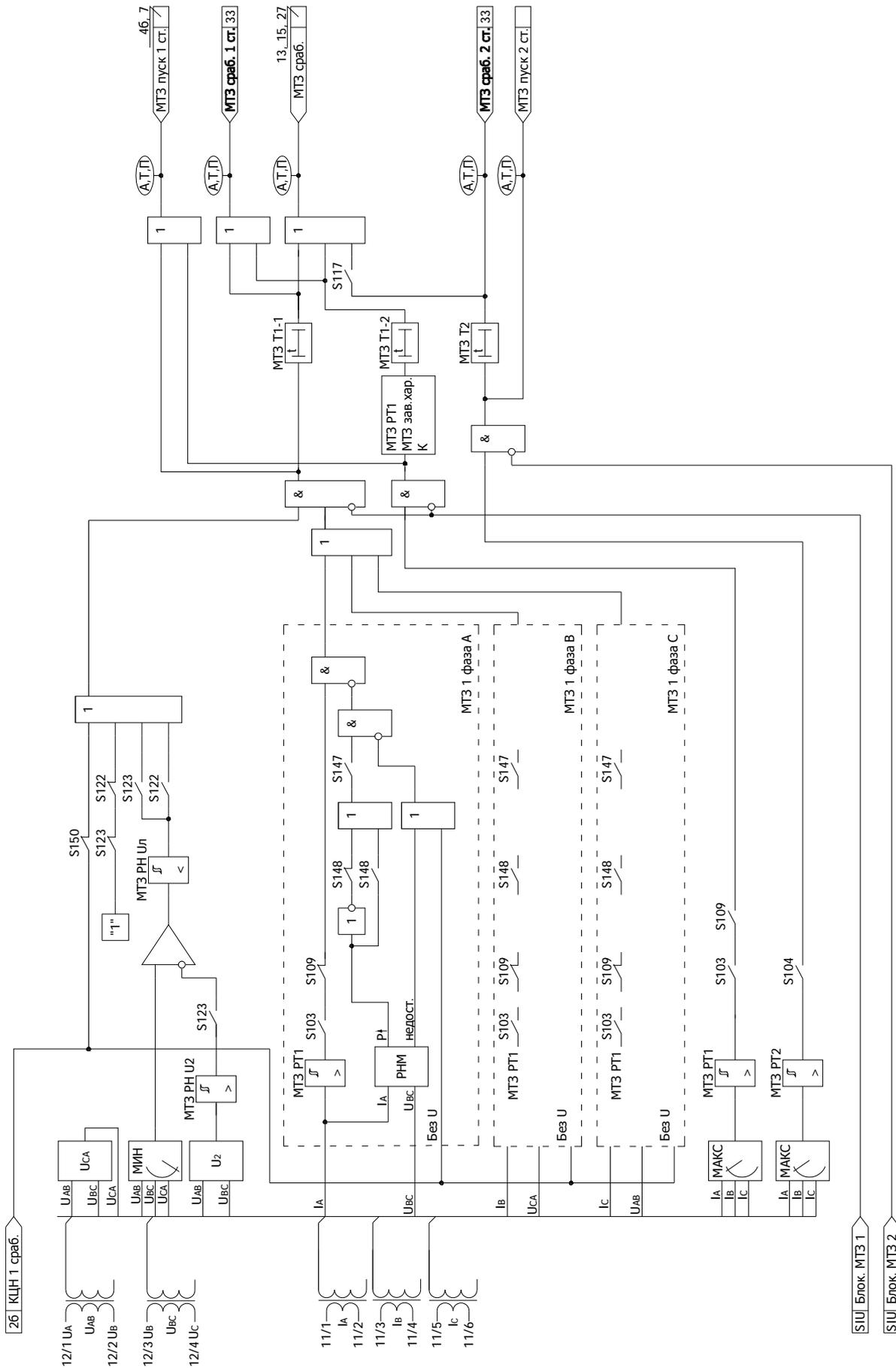


Рисунок Б.6 - Функциональная схема алгоритма максимальной токовой защиты

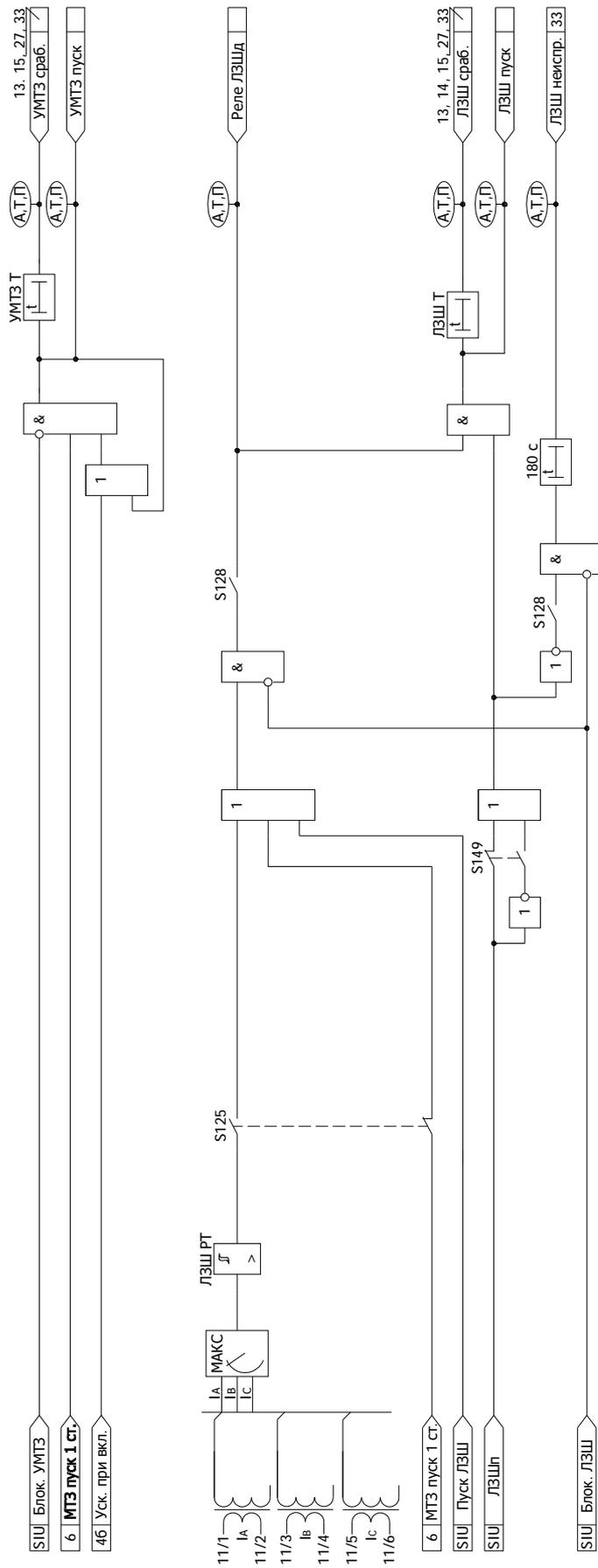


Рисунок Б.7 - Функциональная схема алгоритма УМТЗ, ЛЗШ

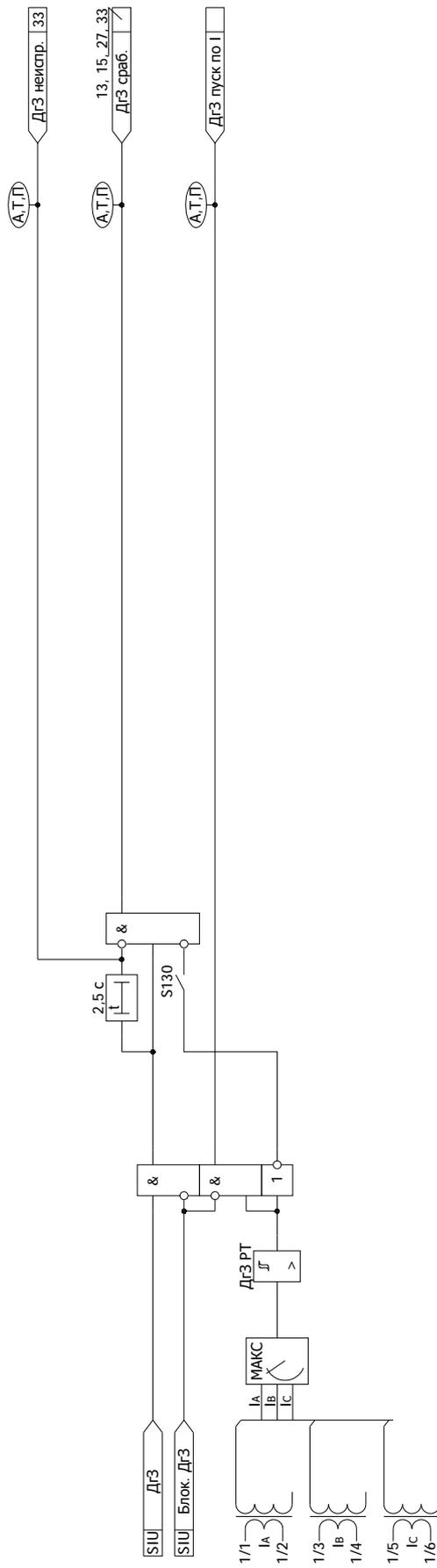


Рисунок Б.8 - Функциональная схема алгоритма дуговой защиты

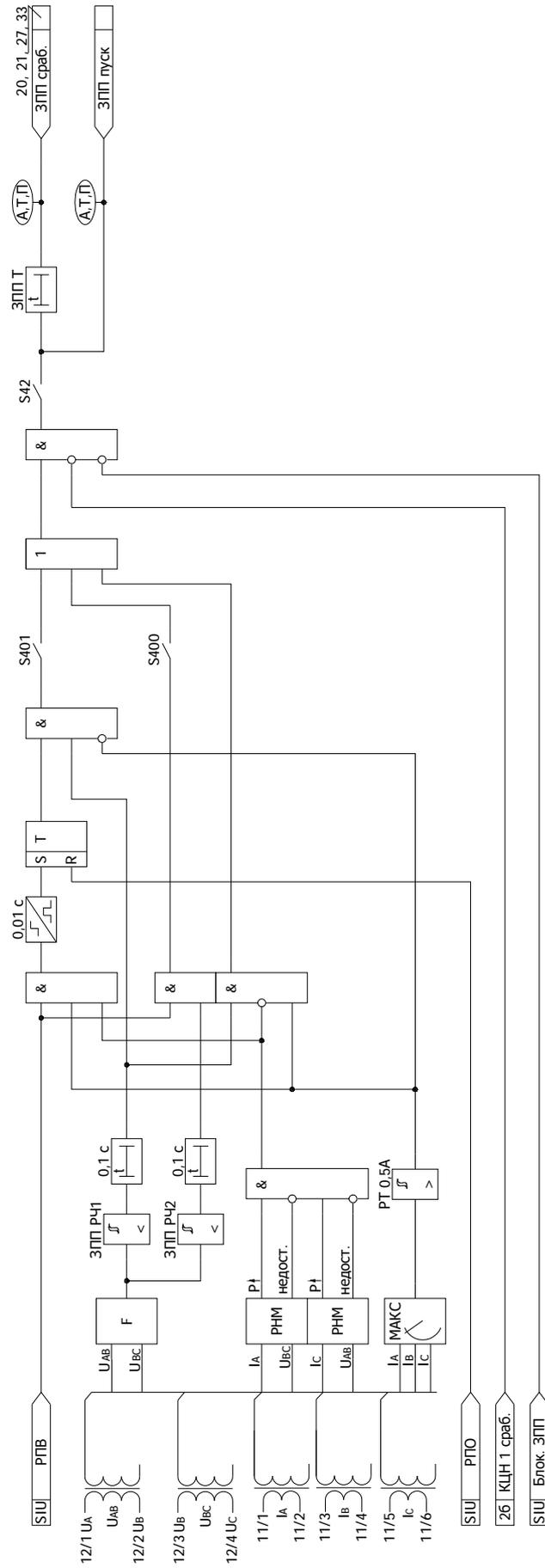


Рисунок Б.9 - Функциональная схема алгоритма защиты от потери питания

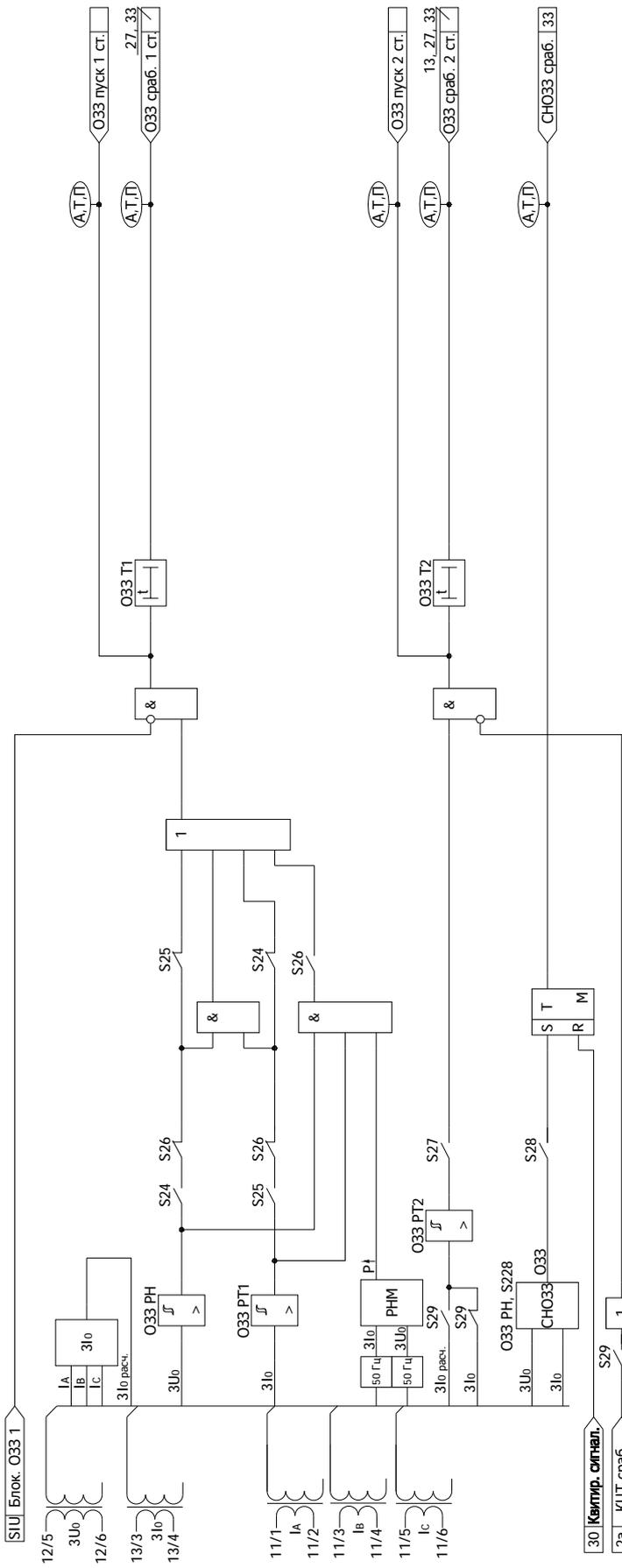


Рисунок Б.10 - Функциональная схема алгоритма защиты от однофазных замыканий на землю

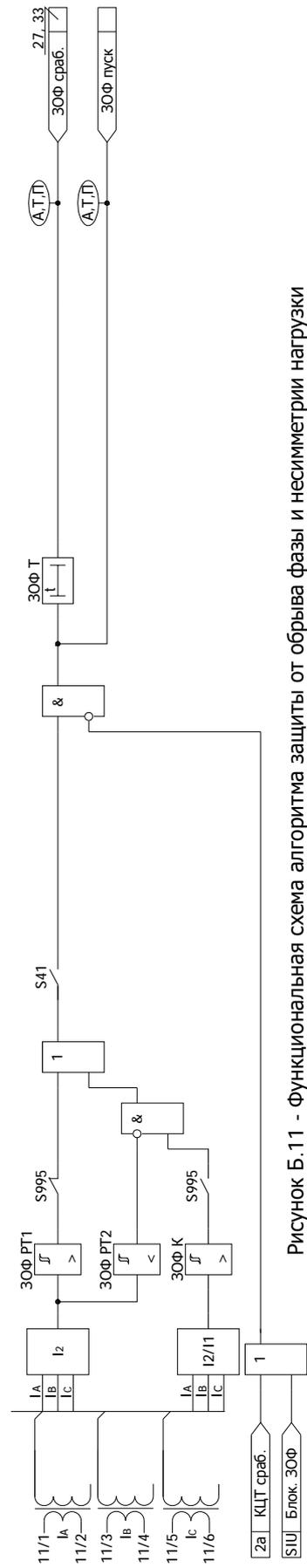


Рисунок Б.11 - Функциональная схема алгоритма защиты от обрыва фазы и несимметрии нагрузки

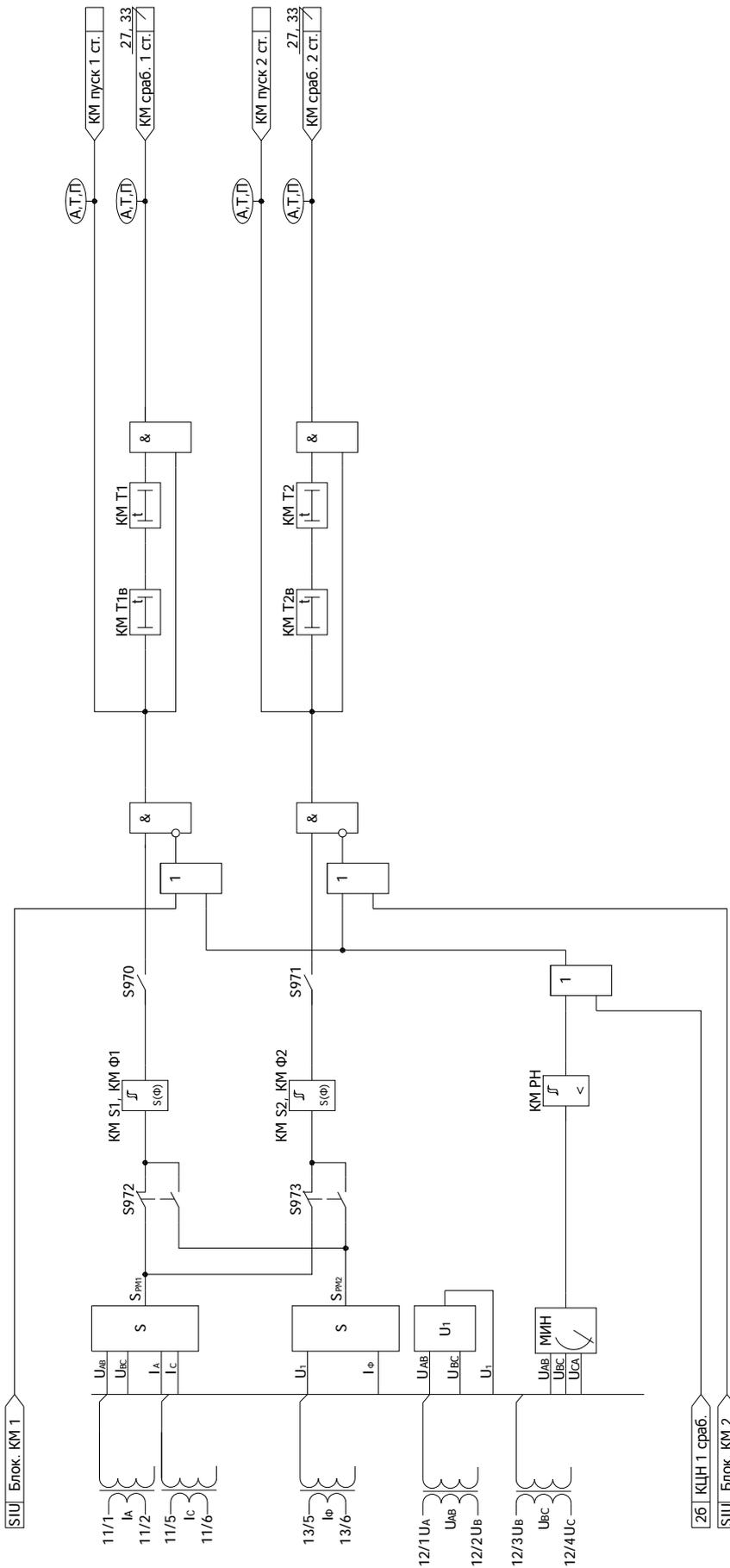


Рисунок Б.12 - Функциональная схема алгоритма контроля направления мощности

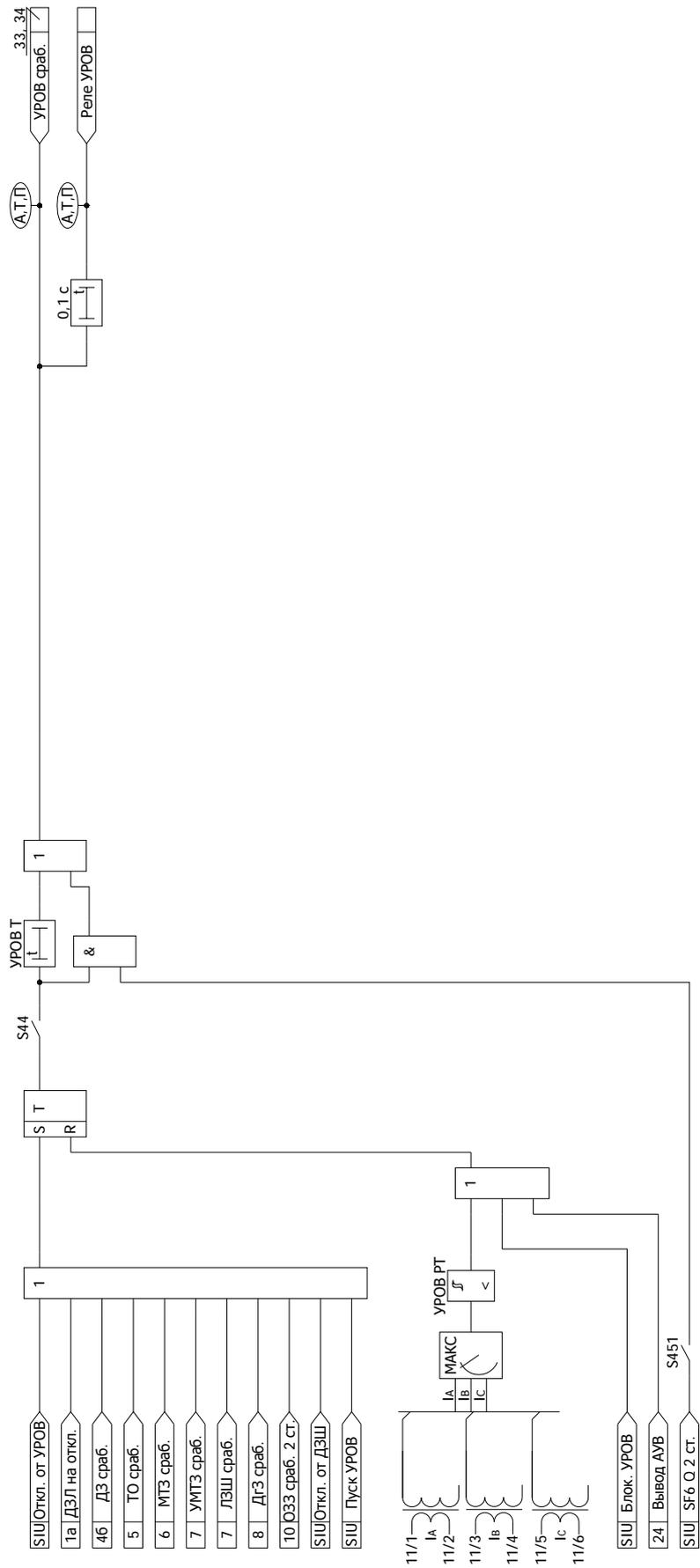


Рисунок Б.13 - Функциональная схема алгоритма устройства резервирования при откате выключателя

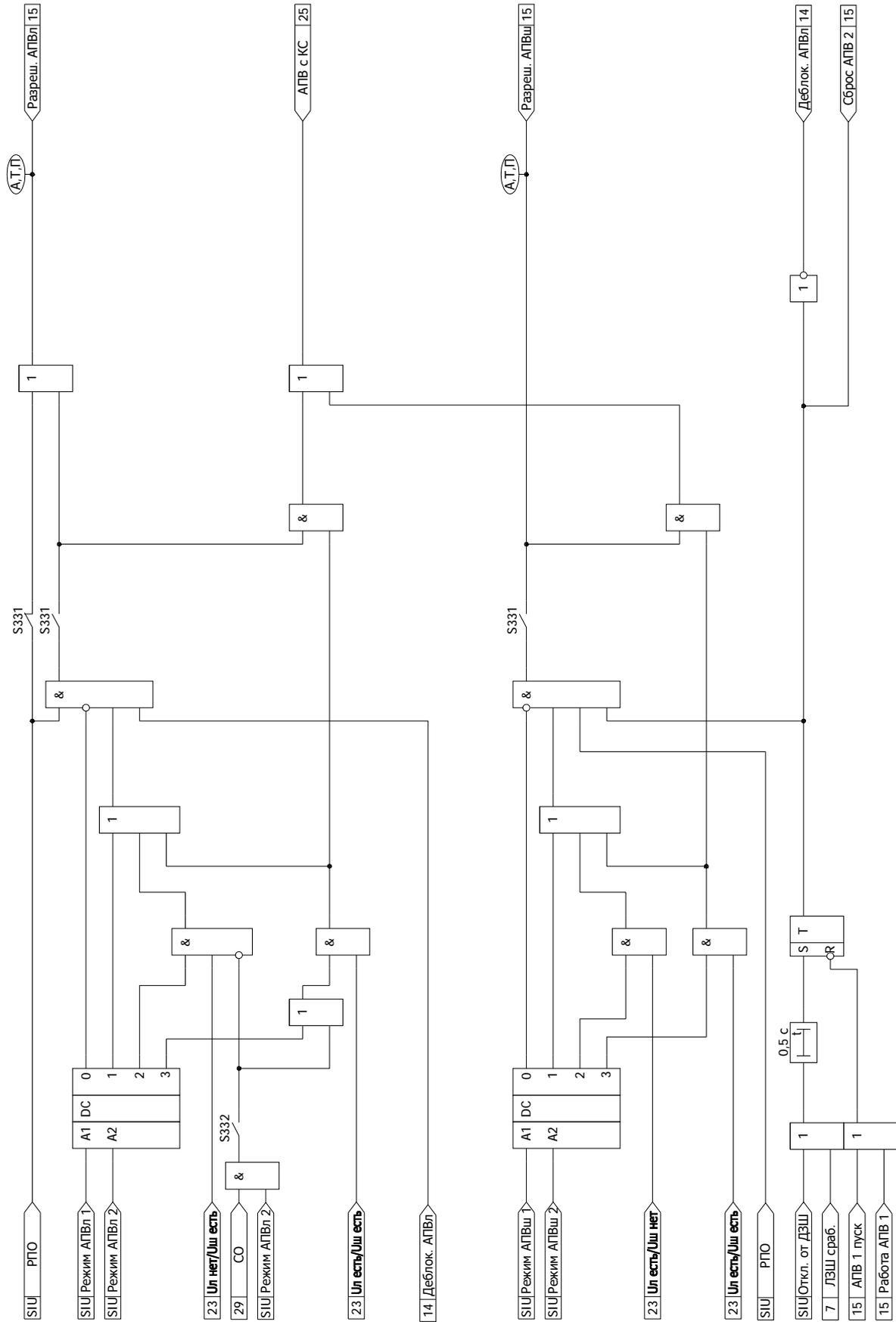


Рисунок Б.14 - Функциональная схема алгоритма выбора режима АПВ

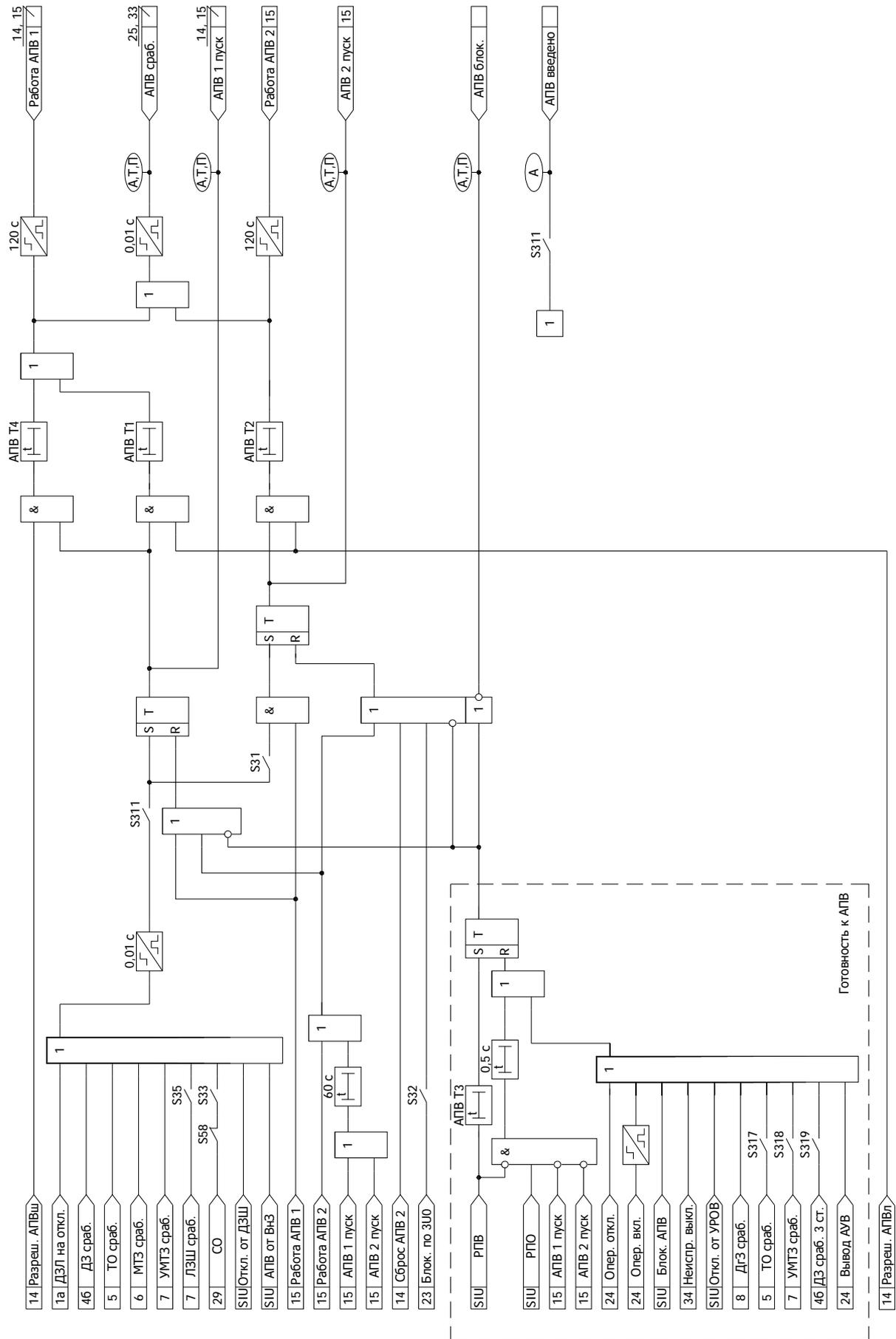


Рисунок Б.15 - Функциональная схема алгоритма автоматического повторного включения

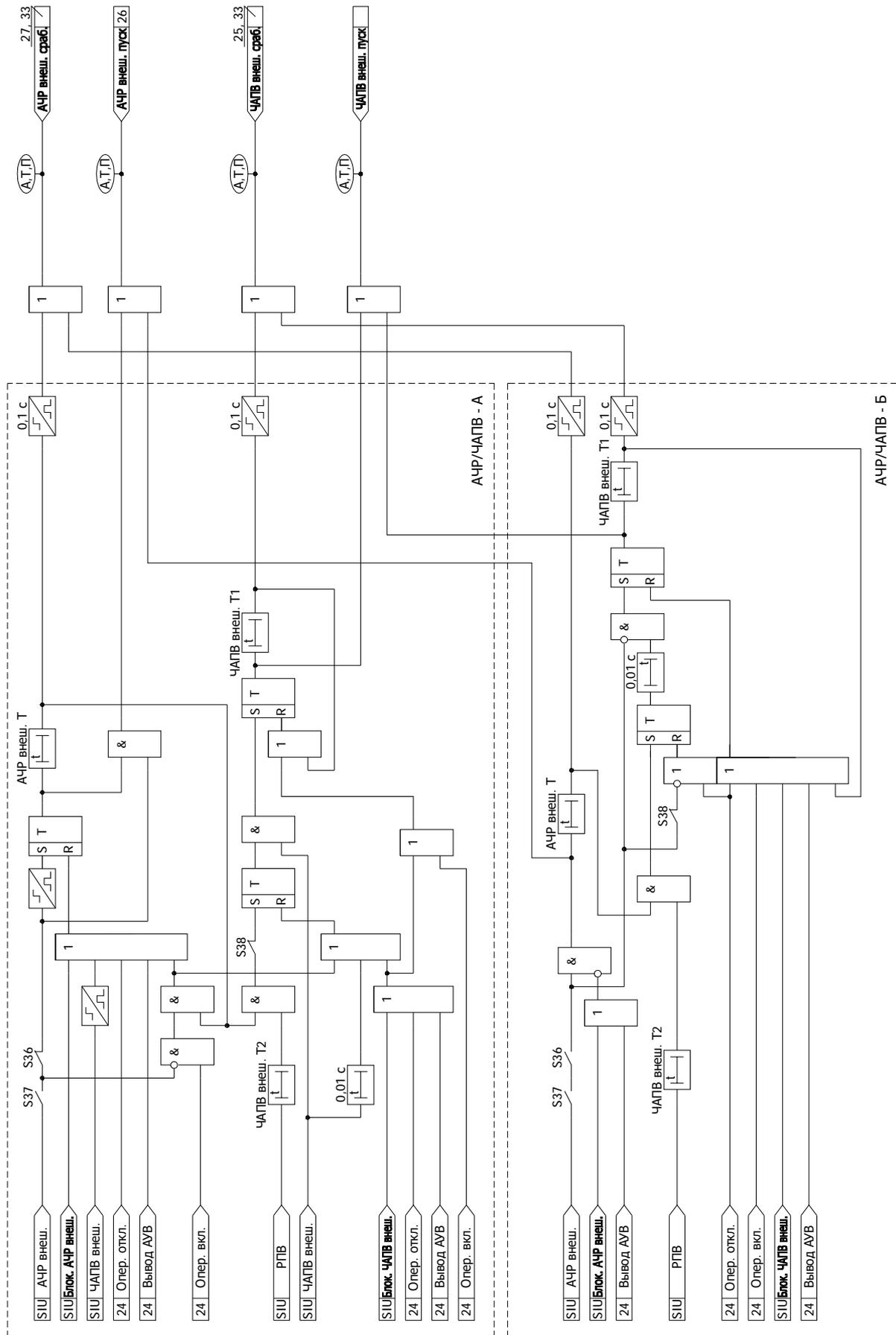


Рисунок Б.16 - Функциональная схема алгоритма АЧР/ЧАПВ от внешних устройств автоматике

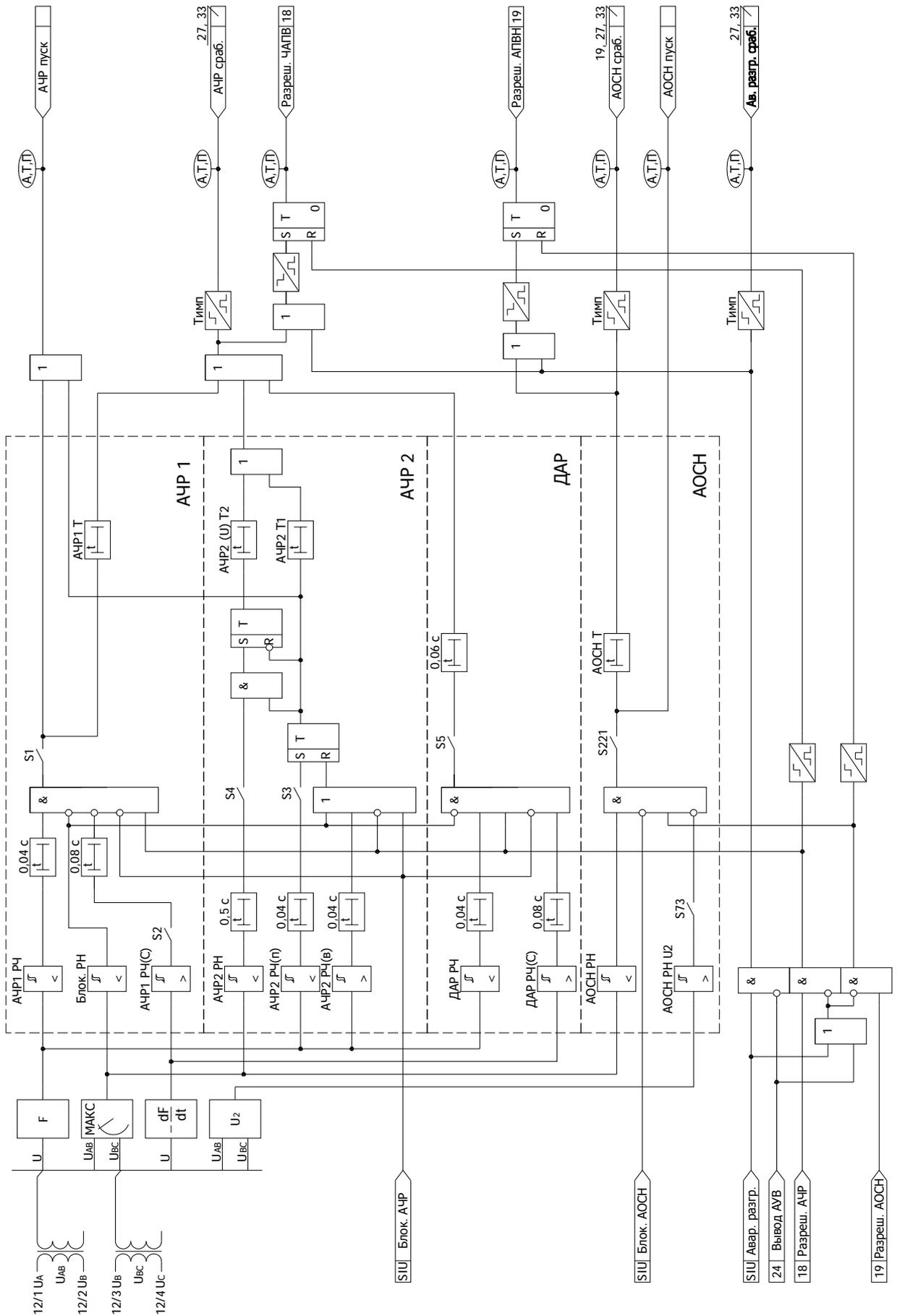


Рисунок Б.17 - Функциональная схема алгоритма АЧР и АОСН

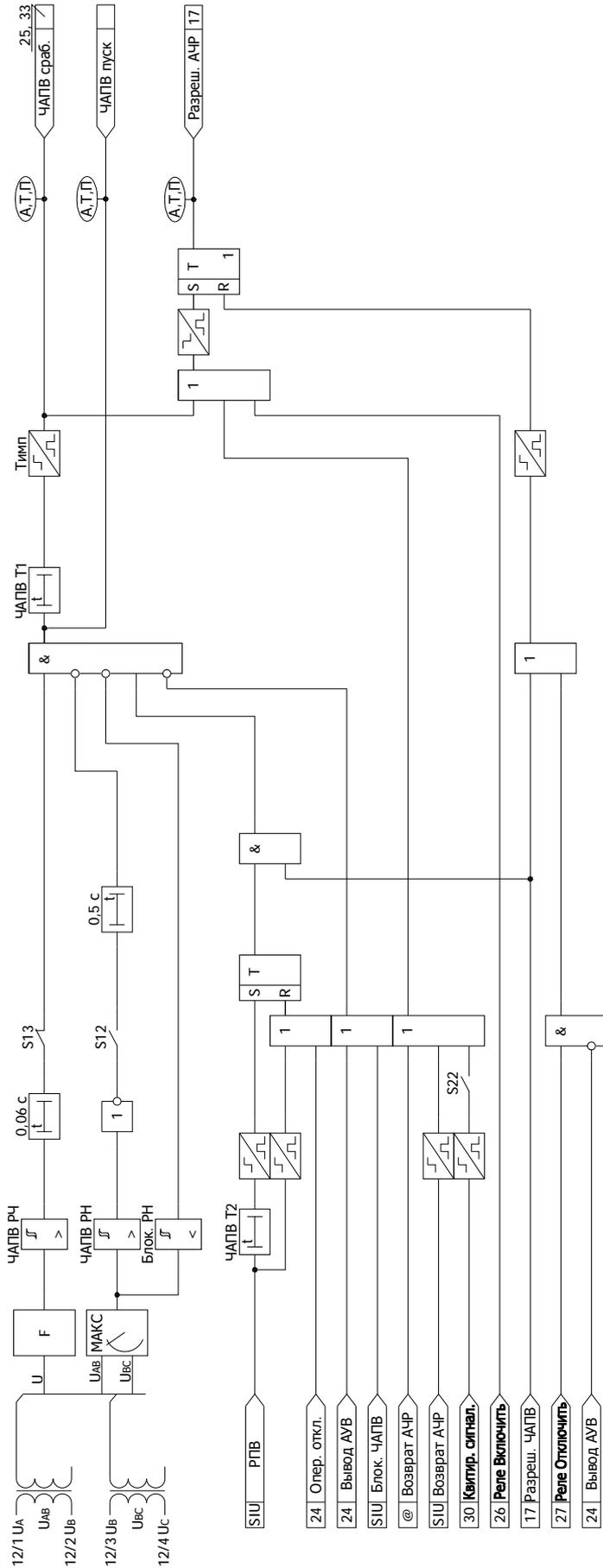


Рисунок Б.18 - Функциональная схема алгоритма ЧАПВ

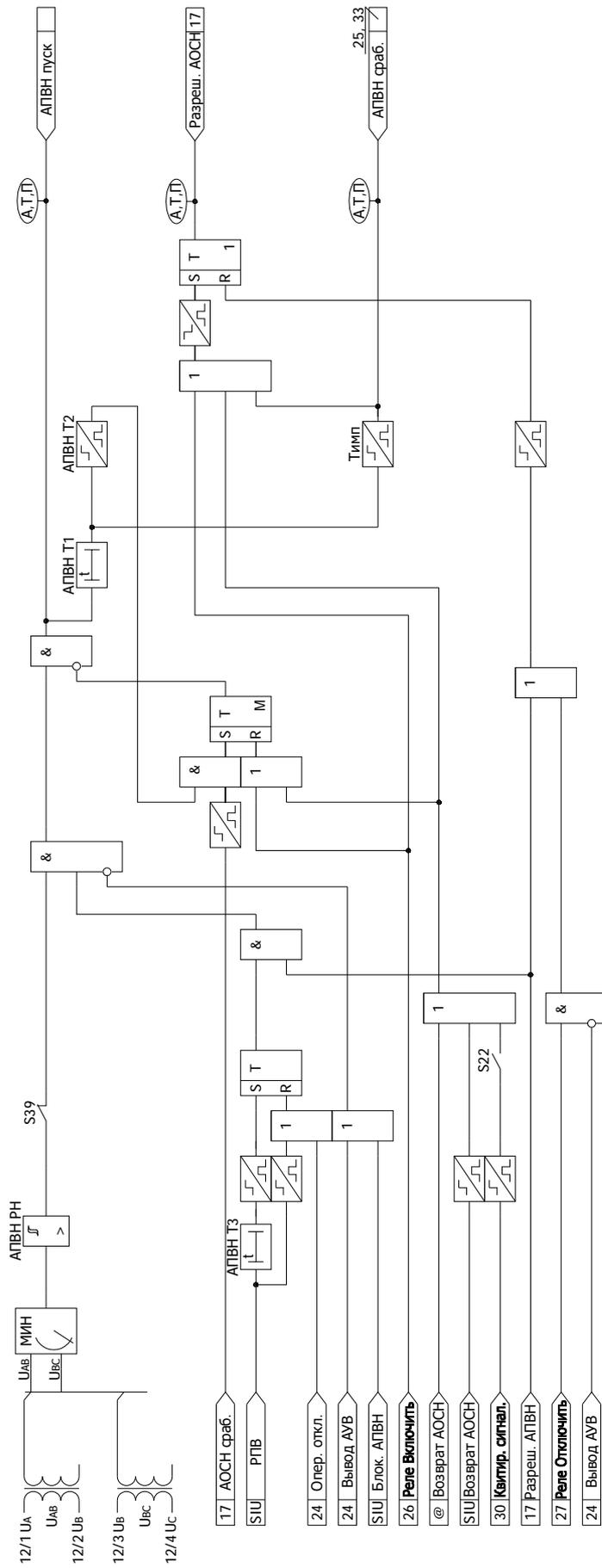


Рисунок Б.19 - Функциональная схема алгоритма АПВН

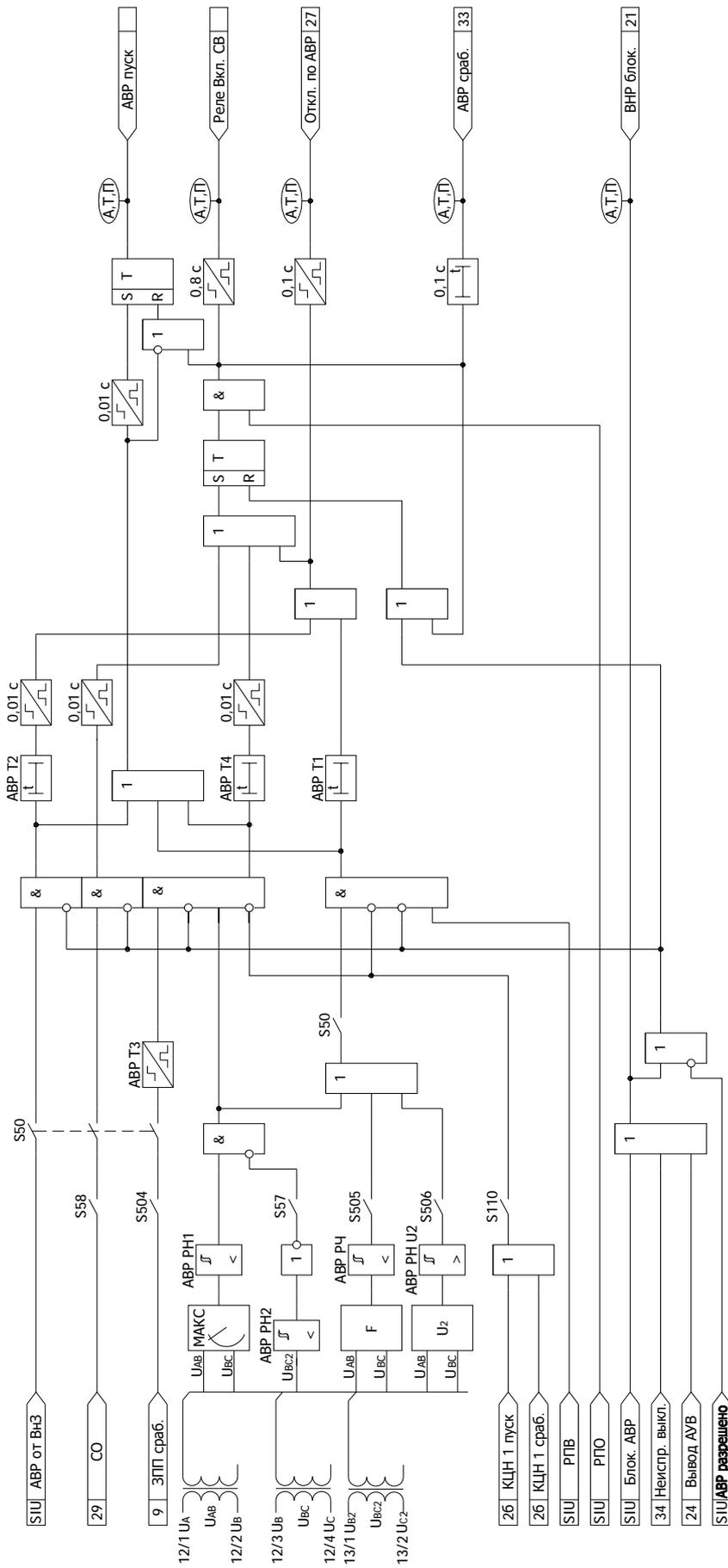


Рисунок Б.20 - Функциональная схема алгоритма автоматического включения резерва

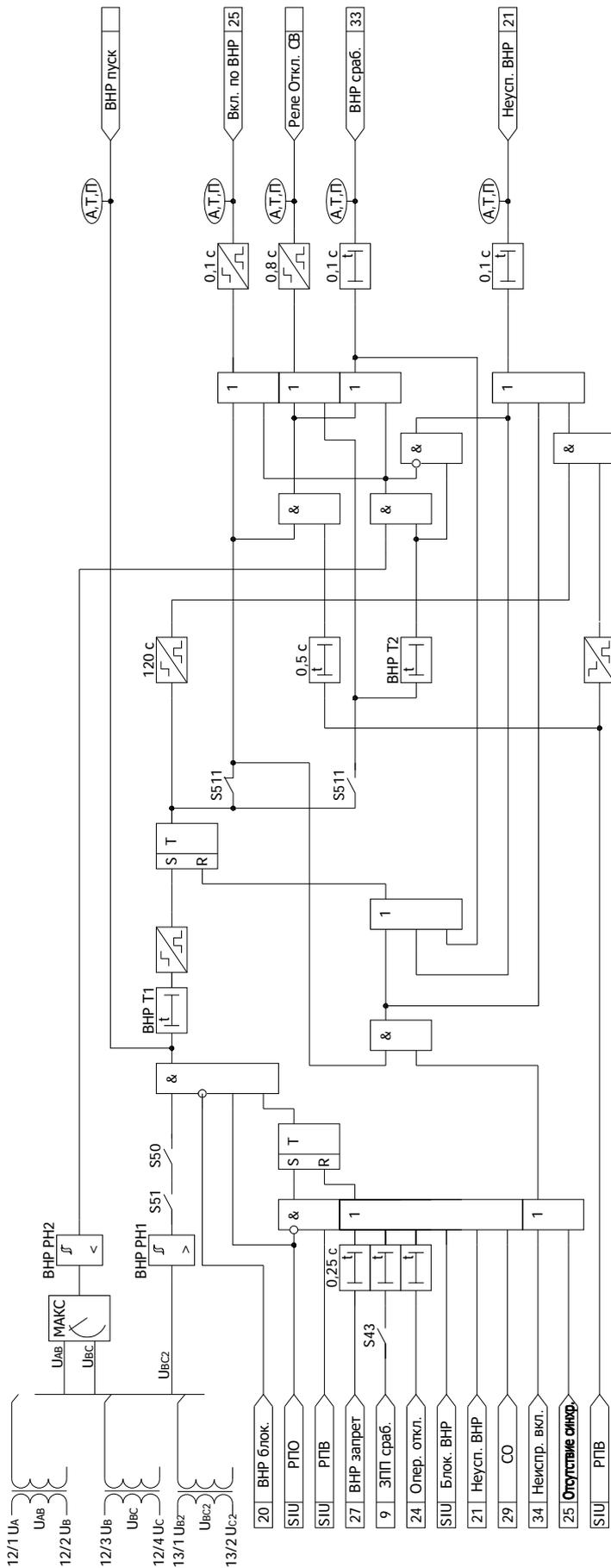


Рисунок Б.21 - Функциональная схема алгоритма восстановления схемы нормального режима после АВР (ВНР)

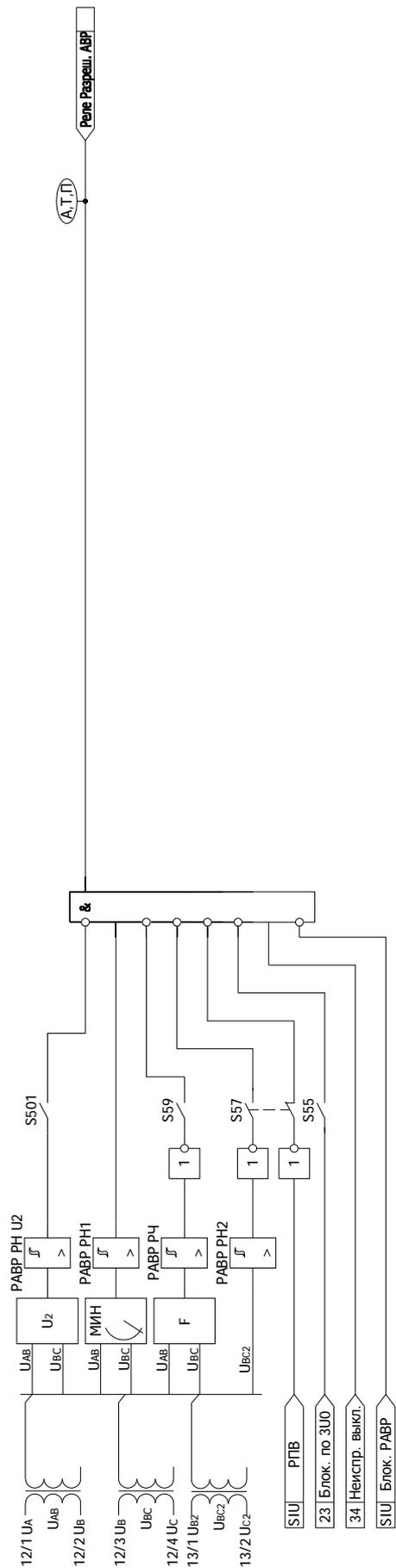


Рисунок Б.22 - Функциональная схема алгоритма разрешения АВР

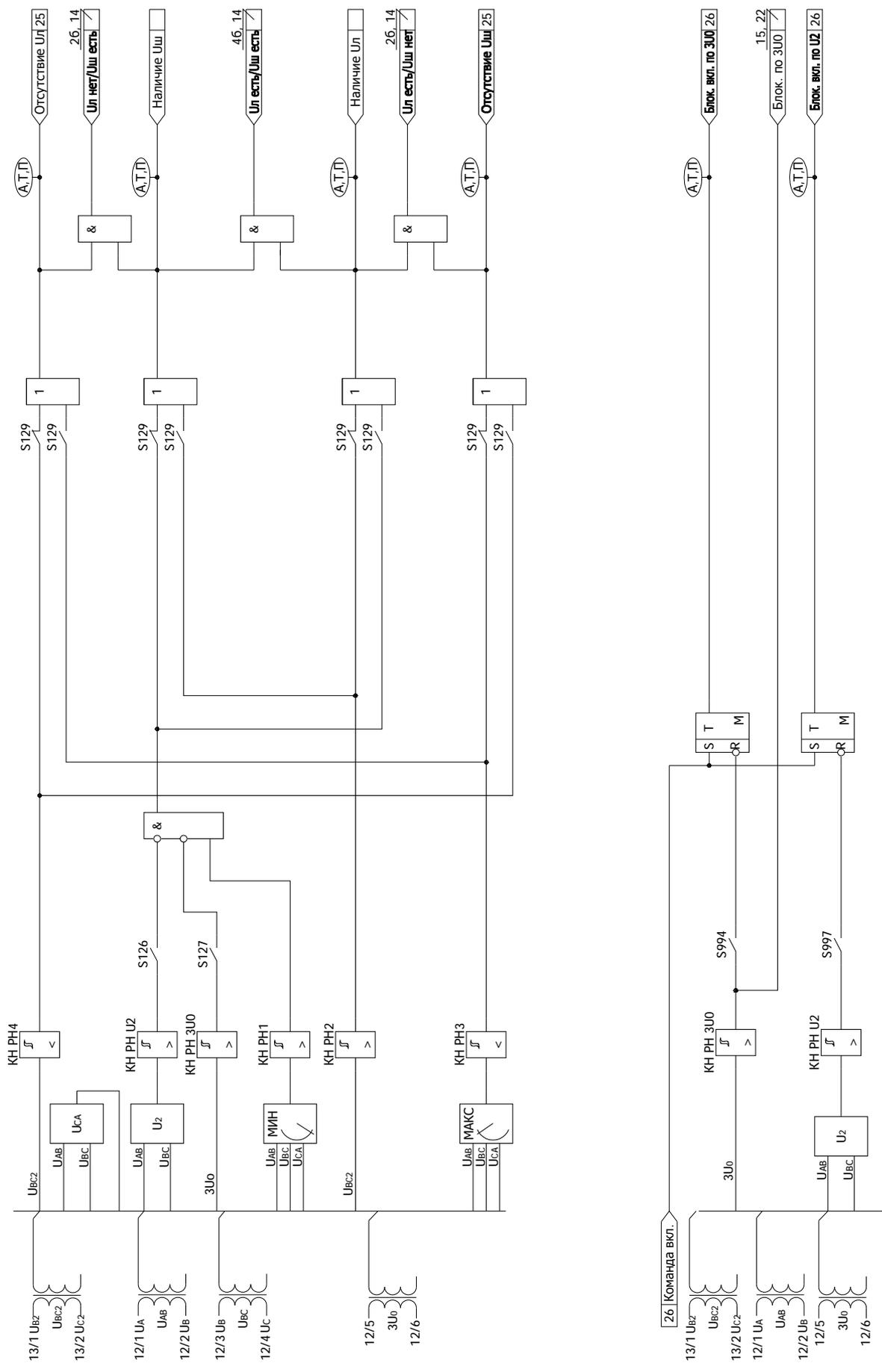


Рисунок Б.23 - Функциональная схема алгоритма контроля напряжения (КН)

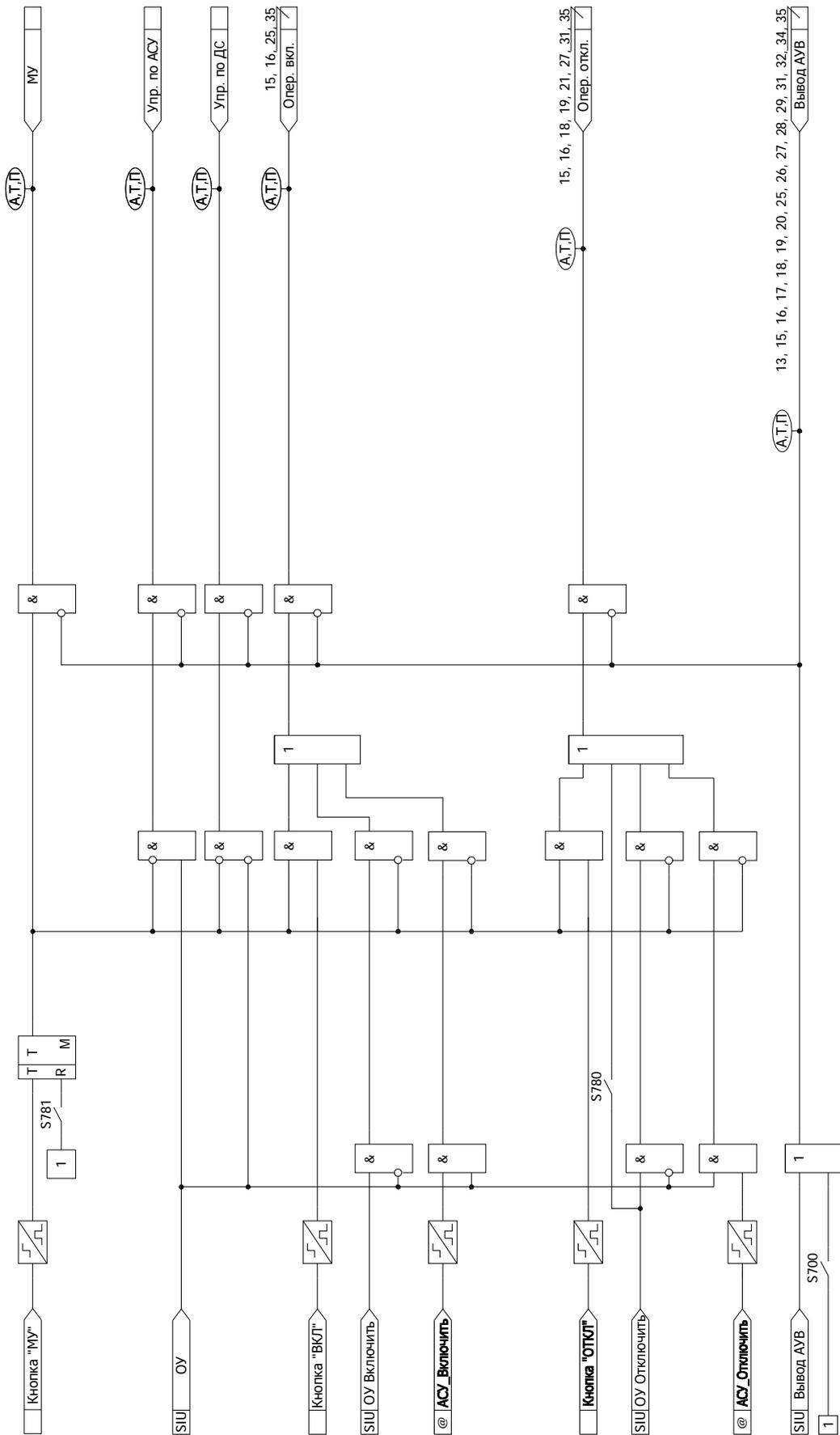


Рисунок Б.24 - Функциональная схема алгоритма формирования команд оперативного управления выключателем

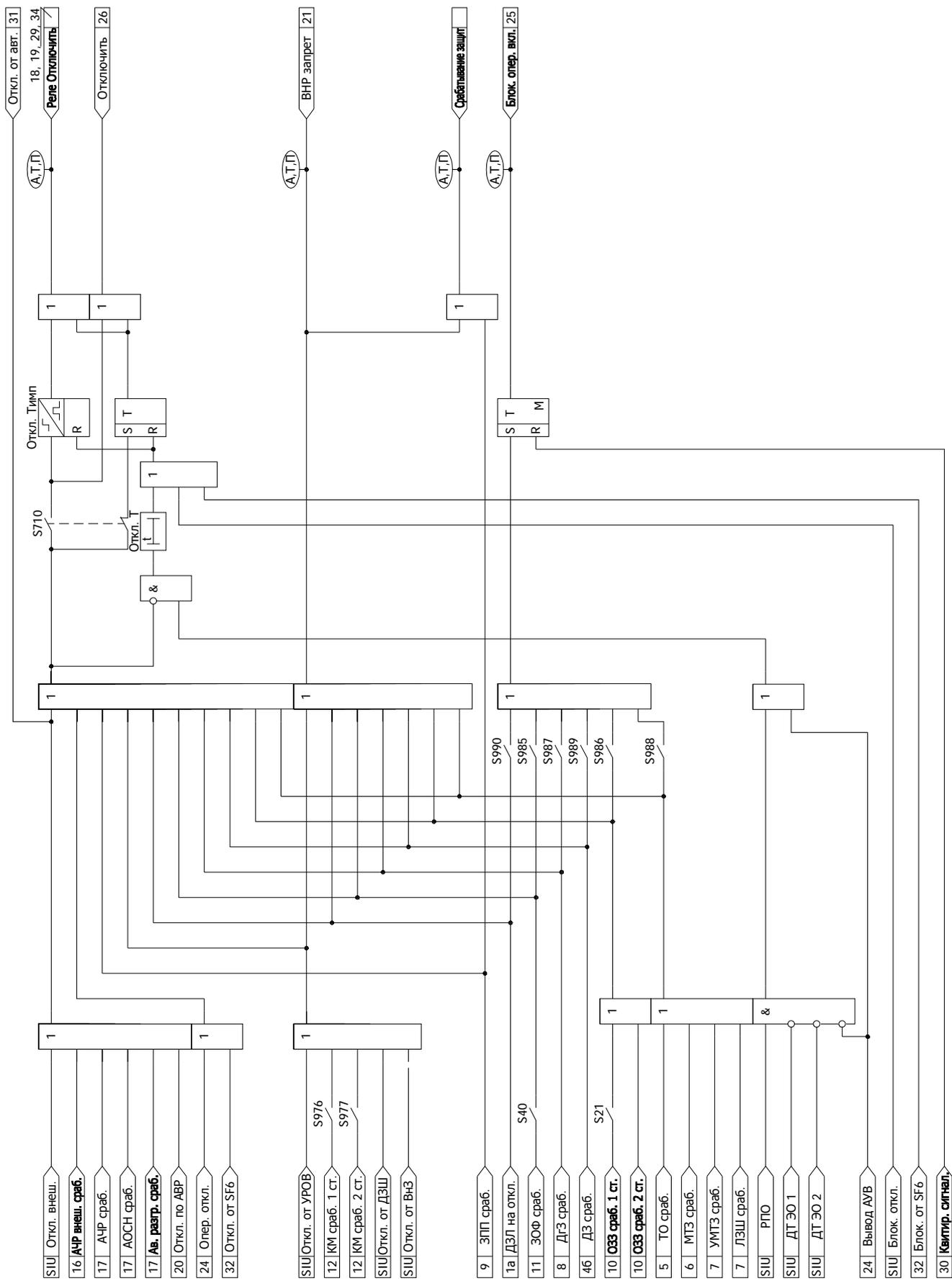


Рисунок Б.2.7 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - отключение

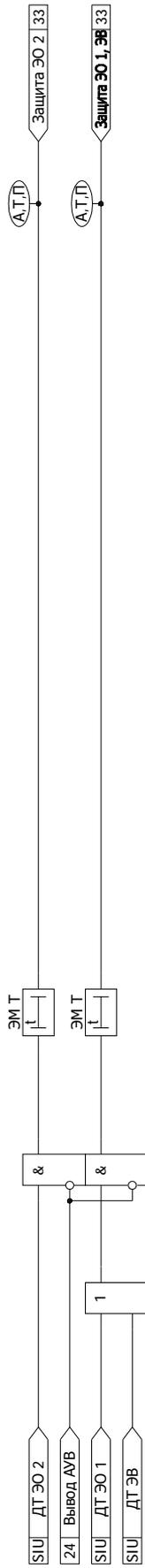


Рисунок Б.28 - Функциональная схема алгоритма диагностики электромагнитов управления

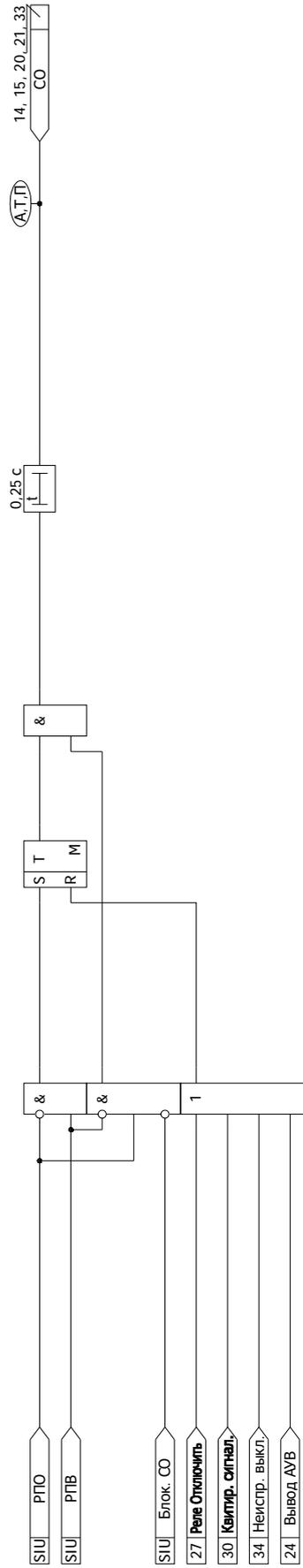


Рисунок Б.29 - Функциональная схема алгоритма обнаружения самопроизвольного отключения выключателя

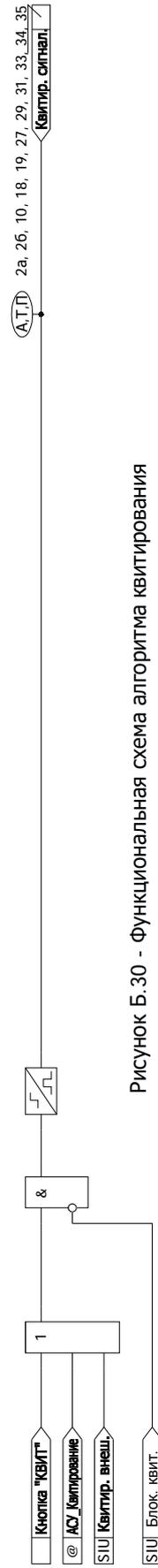


Рисунок Б.30 - Функциональная схема алгоритма квитирования

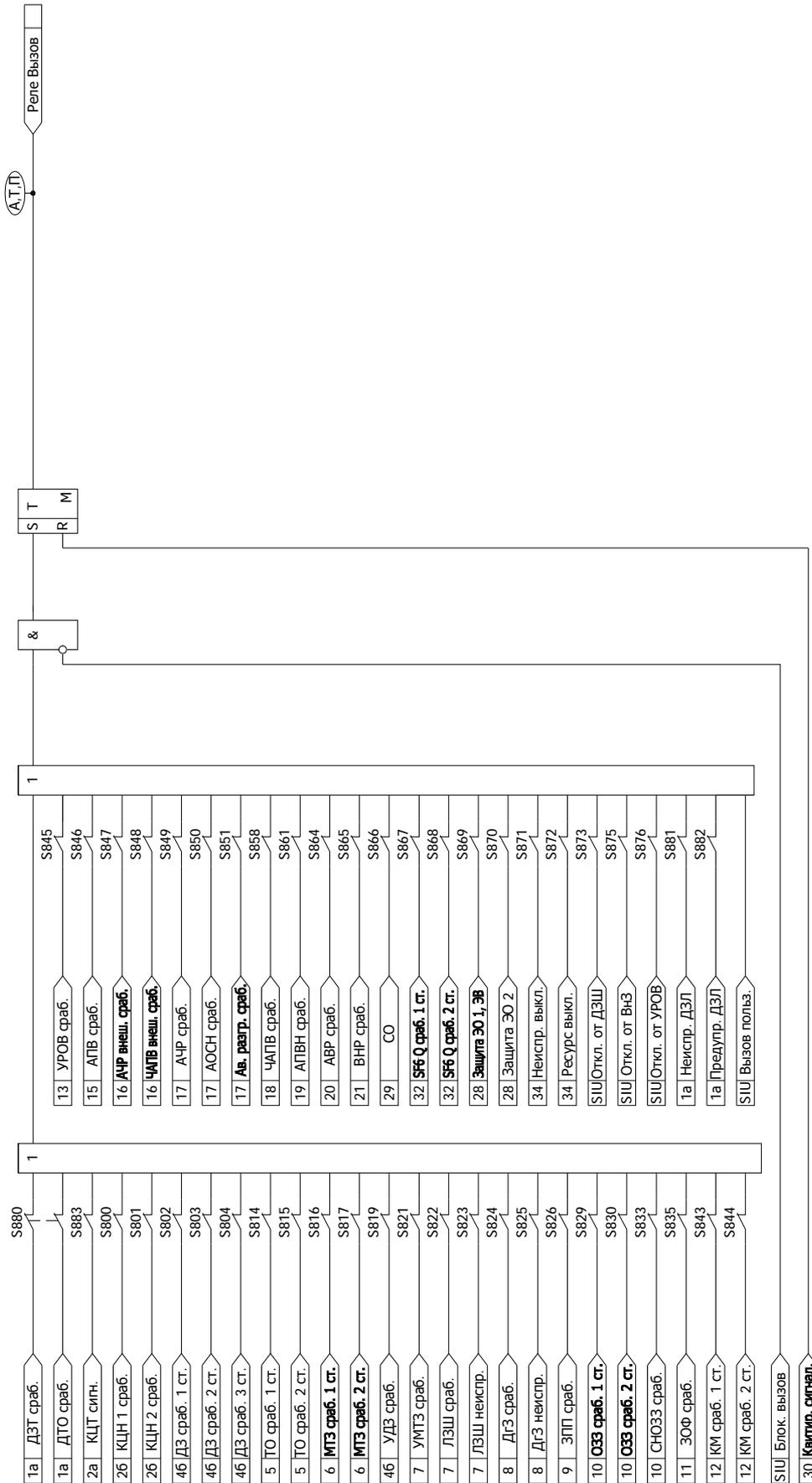


Рисунок Б.33 - Функциональная схема алгоритма вызывной сигнализации

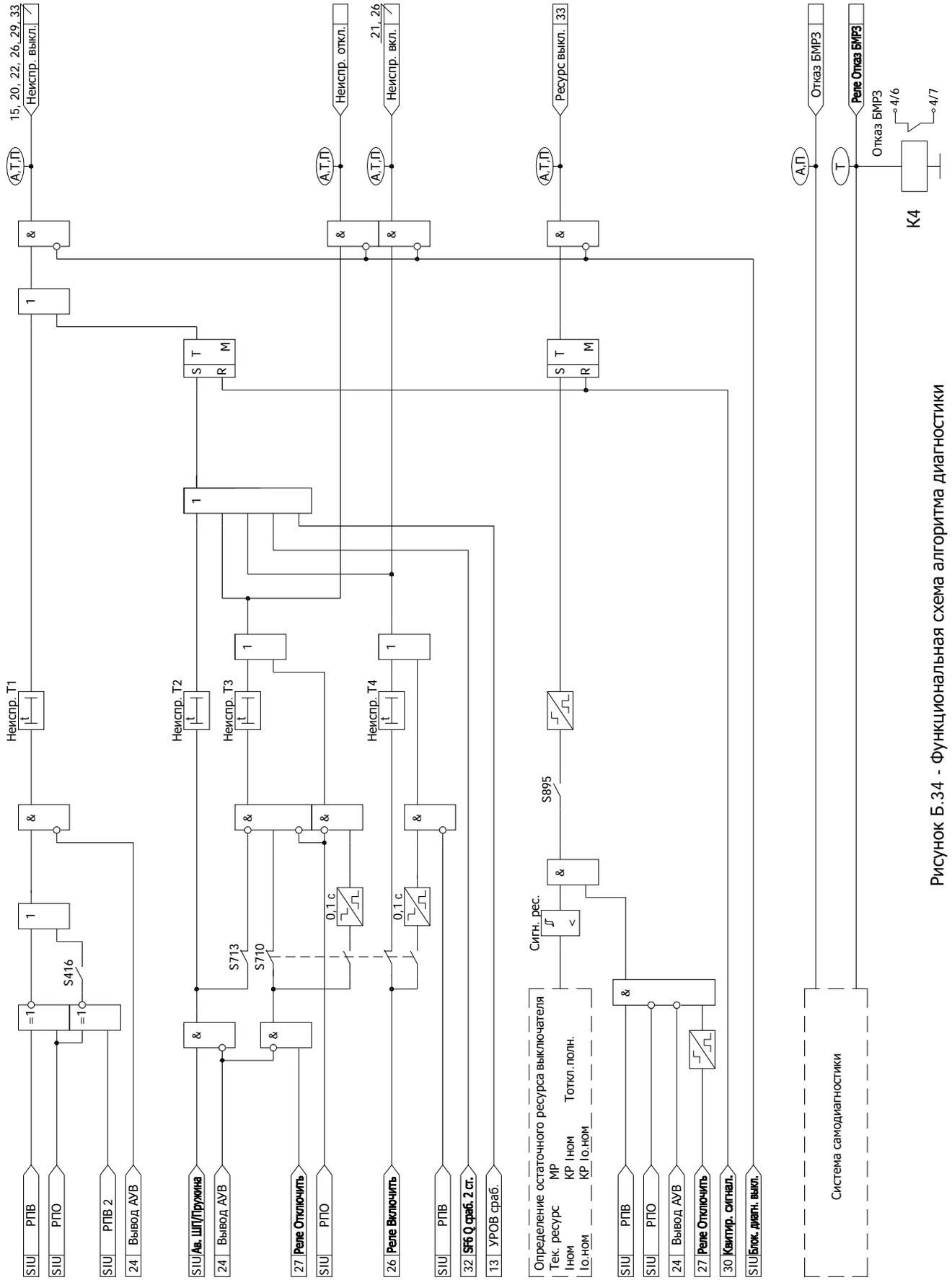


Рисунок Б.34 - Функциональная схема алгоритма диагностики

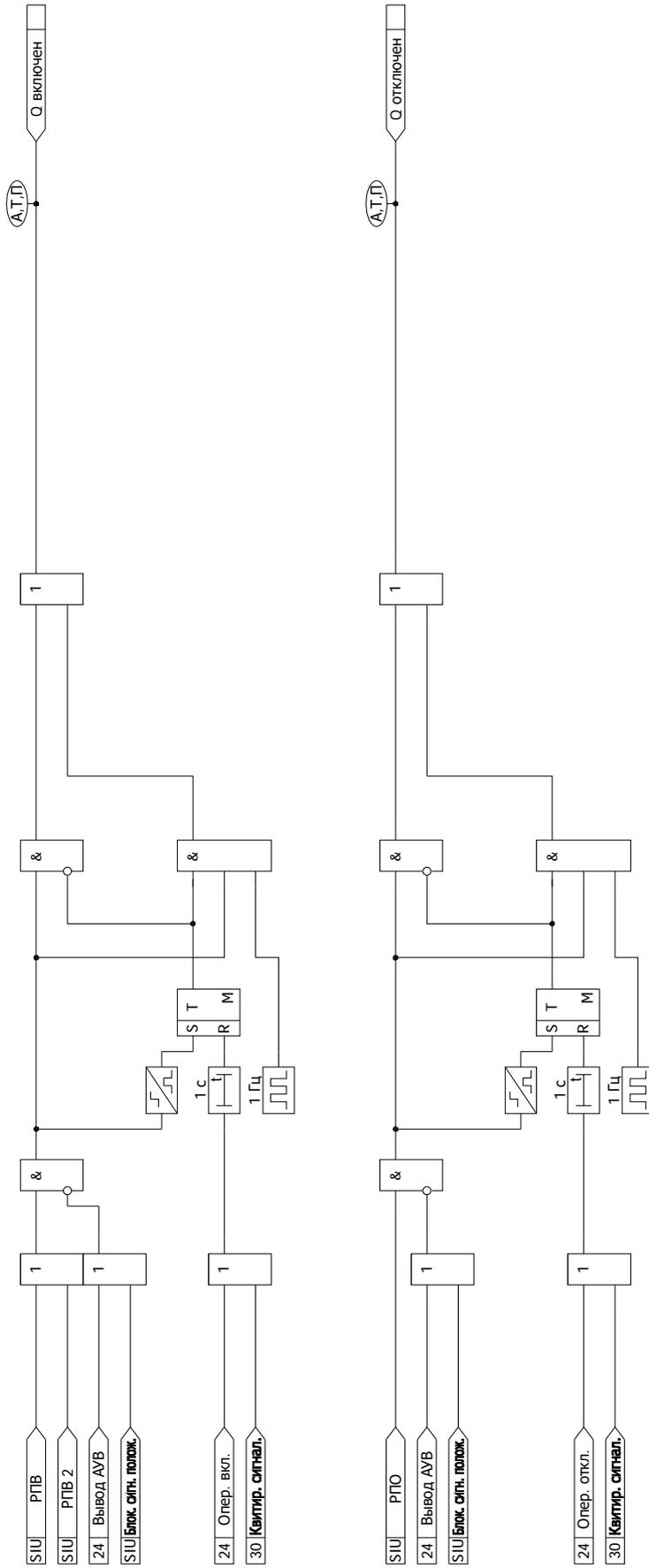


Рисунок Б.35 - Функциональная схема алгоритма сигнализации положения выключателя

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
Дискретные входы	1 - 127	Все дискретные входы из таблицы 4
Двухбитная телесигнализация	129 - 255	Все дискретные входы из таблицы 4
		Все дискретные выходы из таблицы 5
		Сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблицах 9 и 10
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Дискретные выходы	257 - 383	Все дискретные выходы из таблицы 5
Выходные сигналы БФПО, ПМК (служебная информация)	385 - 511	Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблицах 9 и 10
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Параметры сети ²⁾	513 - 639	Все параметры из таблицы 14
Расчётные параметры сети ²⁾	641 - 767	Все параметры из таблицы 14
Одиночные события релейной защиты	769 - 895	Все дискретные входы из таблицы 4
		Все дискретные выходы из таблицы 5
		Сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблицах 9 и 10
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Накопительная информация	897 - 1023	Все параметры из таблицы 15
Самодиагностика блока	1153 - 1279	Сигнал "Ошибка RTC" из таблицы 17
Телеуправление	1281 - 1407	Все входные сигналы АСУ из таблицы 7
Уставки защит и автоматики	1409 - 1535	Все уставки из таблиц 6 и 10 за исключением целочисленных
Уставки по времени	1537 - 1663	Все уставки из таблицы 6 и п. 3.2.5
Программные ключи	1665 - 1791	Все программные ключи из таблицы 6 и п. 3.2.7
Целочисленные уставки защит и автоматики	1793 - 1919	Целочисленные уставки из таблицы 6 и п. 3.2.6

Продолжение таблицы В.1

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов ¹⁾	Параметры для передачи
Коэффициенты трансформации ³⁾	1921	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _A)
	1922	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _B)
	1923	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _C)
	1924	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{AB})
	1925	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{BC})
	1926	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход 3U ₀)
	1927	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{BC2})
	1928	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход 3I ₀)
	1929	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _Ф)
Работа устройств защиты	2176	Сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблицах 9 и 10
¹⁾ Адресация внутри группы должна начинаться с минимально возможного адреса и не должна содержать пустых мест. Порядок следования параметров в группе произвольный. ²⁾ Могут передаваться как первичные, так и вторичные значения величин. ³⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ.		

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
		Все дискретные выходы из таблицы 5
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблицах 9 и 10
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Битовые сигналы (Coils)	1 - 535	Все входные сигналы АСУ из таблицы 7
		Все программные ключи из таблицы 6 и п.3.2.7
Входные регистры (Input Registers)	1 - 535	Все параметры из таблицы 14
		Все параметры из таблицы 15
		Сигнал "Ошибка RTC" из таблицы 17
Регистры хранения (Holding Registers) ³⁾	1 - 527	Все уставки из таблиц 6, 10 и пп. 3.2.5, 3.2.6
	65526	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _A)
	65527	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _B)
	65528	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _C)
	65529	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{AB})
	65530	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{BC})
	65531	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход 3U ₀)
	65532	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{BC2})
	65533	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход 3I ₀)
	65534	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _Ф)
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.		

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

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

Настройка протокола информационного обмена осуществляется в программном комплексе "Конфигуратор - МТ". Для передачи сигналов согласно протоколу необходимо задать соответствие между описаниями сигналов ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 и выходными сигналами БФПО, ПМК. В графе "Выходные сигналы БФПО, ПМК" таблицы В.3 приведены рекомендуемые выходные сигналы БФПО.

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

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

Продолжение таблицы В.3

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
0x0210	Работа резервной токовой защиты	1	+	128	37	"МТЗ пуск 1 ст.", "МТЗ пуск 2 ст." ¹⁾
0x0211	Повреждение предохранителя трансформатора напряжения	1	+	160	38	-
0x0212	Функционирование телезащиты нарушено	1	+	160	39	-
0x0213	Групповое предупреждение	1	+	160	46	"Реле Вызов"
0x0214	Групповой аварийный сигнал	1	+	160	47	"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	"ОЗЗ пуск 1 ст.", "ОЗЗ пуск 2 ст."
0x021E	Общее отключение	2	-	128	68	"Срабатывание защит"
0x021F	Отключение фазы А	2	-	160	69	-
0x0220	Отключение фазы В	2	-	160	70	-
0x0221	Отключение фазы С	2	-	160	71	-
0x0222	Отключение резервной защитой I>>	2	-	128	72	-
0x0223	Повреждение на линии	2	-	160	74	-
0x0224	Повреждение на шинах	2	-	128	75	"ЛЗШ сраб."
0x0225	Передача сигнала телезащиты	2	-	160	76	-
0x0226	Прием сигнала телезащиты	2	-	160	77	-
0x0227	Зона 1	2	-	128	78	-
0x0228	Зона 2	2	-	128	79	-
0x0229	Зона 3	2	-	128	80	-
0x022A	Зона 4	2	-	128	81	-
0x022B	Зона 5	2	-	128	82	-
0x022C	Зона 6	2	-	128	83	-

Продолжение таблицы В.3

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
0x022D	Общий запуск	2	+	160	84	"Пуск защит и автом."
0x022E	Отказ выключателя	2	-	160	85	"УРОВ сраб."
0x022F	Отключение I>	2	-	160	90	"МТЗ сраб."
0x0230	Отключение I>>	2	-	160	91	"ТО сраб."
0x0231	Отключение In>	2	-	160	92	"ОЗЗ сраб. 2 ст."
0x0232	Отключение In>>	2	-	160	93	"ОЗЗ 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 таблицах 9 и 10. Выходные сигналы функциональных схем ПМК
0x04C1-0x04FF	Частный диапазон	2	@	@	@	Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблицах 9 и 10. Выходные сигналы функциональных схем ПМК
0x0500	Телеуправление					
0x0501	АПВ	20	-	160	16	-
0x0502	Выключение светодиодов	20	-	160	19	"АСУ_Квитирование"
0x0503	Активизировать характеристику 1	20	-	128	23	"АСУ_Программа 1"
0x0504	Активизировать характеристику 2	20	-	128	24	"АСУ_Программа 2"
0x0505	Активизировать характеристику 3	20	-	128	25	-
0x0506	Активизировать характеристику 4	20	-	128	26	-
0x0507-0x052D	Частный диапазон	20	-	@	@	Все входные сигналы АСУ из таблицы 7
0x0600-0x0620	Самодиагностика блока					

Продолжение таблицы В.3

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
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 IA
0x0F02	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр IB
0x0F03	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр IC
0x0F04	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр UAB
0x0F05	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр UBC
0x0F06	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр 3U0
0x0F07	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр UBC2
0x0F08	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр 3I0
0x0F09	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр IF
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 (редакция 2) 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, программные ключи представлены:

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

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

Значения уставок по времени передаются в миллисекундах (кроме длительных уставок по времени TL01, TL02, TL03). Значения остальных уставок передаются в единицах, указанных в настоящем РЭ.

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	Авар. откл.
LD0/CALH1/AlmReset	SP Control	Команда квитирования
LD0/RDRE1/RcdStr/stVal	BOOLEAN	Работа осциллографа
LD0/RDRE1/RcdMade/stVal	BOOLEAN	Наличие новых осциллограмм
LD0/RDRE1/RcdTrg	SP Control	Команда пуска осциллографа
LD0/AB_TVTR1/EEHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность ТН по UAB
LD0/BC_TVTR1/EEHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность ТН по UBC
LD0/BC_TCTR2/EEHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность ТН по UBC2
LD0/PTRC1/Tr/general	BOOLEAN	Срабатывание защит
LD0/PDIF1/Op/general	BOOLEAN	Срабатывание ДТО
LD0/PDIF1/OpCntRs/stVal	INT32	Количество срабатываний ДТО
LD0/PDIF2/Op/general	BOOLEAN	Срабатывание ДЗТ
LD0/PDIF2/OpCntRs/stVal	INT32	Количество срабатываний ДЗТ
LD0/RPSB1/Str/general	BOOLEAN	Срабатывание УБК
LD0/RPSB1/BlkZn/stVal	BOOLEAN	Блокирование РС от УБК
Функции автоматики управления выключателем		
LD0/Q1_CSWI1/Mod/stVal	ENUMERATED	Разрешение управления выключателем
LD0/Q1_CSWI1/Pos/stVal	CODEDENUM	Положение выключателя
LD0/Q1_CSWI1/Pos	DP Control	Команда управления положением выключателя
LD0/Q1_CSWI1/OpOpn/general	BOOLEAN	Сигнал отключения выключателя
LD0/Q1_CSWI1/OpCls/general	BOOLEAN	Сигнал включения выключателя
LD0/Q1_XCBR1/EEHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность выключателя

Продолжение таблицы В.4

Адрес FCDA	Тип	Параметр
LD0/Q1_XCBR1/Pos/stVal	CODEDENUM	Положение выключателя
LD0/Q1_XCBR1/OpCnt/stVal	INT32	Количество отключений
LD0/Q1_XCBR1/BlkOpn/stVal	BOOLEAN	Блокирование отключения выключателя
LD0/Q1_XCBR1/BlkCls/stVal	BOOLEAN	Блокирование включения выключателя
LD0/Q1_SCBR1/MechHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность выключателя
LD0/Q1_SCBR1/ColOpn/stVal	BOOLEAN	Срабатывание защиты ЭО1/ЭВ
LD0/Q1_SCBR1/ColOpn2/stVal	BOOLEAN	Срабатывание защиты ЭО2
LD0/Q1_SCBR1/AccAbr/mag/f	FLOAT32	Износ выключателя, %
LD0/Q1_SCBR1/RctTmOpn/mag/f	FLOAT32	Длительность отключения, мс
LD0/Q1_CILO1/EnaOpn/stVal	BOOLEAN	Разрешение отключения выключателя
LD0/Q1_CILO1/EnaCls/stVal	BOOLEAN	Разрешение включения выключателя
LD0/Q1_SIMG1/InsAlm/stVal	BOOLEAN	Сигнализация снижения давления элегаза выключателя
LD0/Q1_SIMG1/InsBlk/stVal	BOOLEAN	Блокирование операций управления выключателем 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_RSYN1/Rel/stVal	BOOLEAN	Включение выключателя с контролем синхронизма
LD0/Q1_RSYN1/Blk/stVal	BOOLEAN	Отсутствие условий синхронизма
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/A2/phsA/cVal/mag/f	FLOAT32	Iф, А
LD0/MT_MMXU1/A2/phsA/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Iф, градус
LD0/MT_MMXU1/A/res/cVal/mag/f	FLOAT32	3I0, А
LD0/MT_MMXU1/A/res/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол 3I0, градус
LD0/MT_MMXU1/PPV/phsAB/cVal/mag/f	FLOAT32	UAB, В
LD0/MT_MMXU1/PPV/phsAB/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол UAB, градус
LD0/MT_MMXU1/PPV/phsBC/cVal/mag/f	FLOAT32	UBC, В
LD0/MT_MMXU1/PPV/phsBC/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол UBC, градус
LD0/MT_MMXU1/PPV/phsCA/cVal/mag/f	FLOAT32	UCA, В
LD0/MT_MMXU1/PPV/phsCA/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол UCA, градус

Продолжение таблицы В.4

Адрес FCDA	Тип	Параметр
LD0/MT_MMXU1/PNV/res/cVal/mag/f	FLOAT32	3U0, В
LD0/MT_MMXU1/PNV/res/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол 3U0, градус
LD0/MT_MMXU1/PPV2/phsBC/cVal/mag/f	FLOAT32	Ubc(2), В
LD0/MT_MMXU1/PPV2/phsBC/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Ubc(2), градус
LD0/PDIF2/DifAClc/phsA/cVal/mag/f	FLOAT32	Идиф А, ном
LD0/PDIF2/DifAClc/phsA/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Идиф А, градус
LD0/PDIF2/DifAClc/phsB/cVal/mag/f	FLOAT32	Идиф В, ном
LD0/PDIF2/DifAClc/phsB/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Идиф В, градус
LD0/PDIF2/DifAClc/phsC/cVal/mag/f	FLOAT32	Идиф С, ном
LD0/PDIF2/DifAClc/phsC/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Идиф С, градус
LD0/PDIF2/RstA/phsA/cVal/mag/f	FLOAT32	Иторм А, ном
LD0/PDIF2/RstA/phsA/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Иторм А, градус
LD0/PDIF2/RstA/phsB/cVal/mag/f	FLOAT32	Иторм В, ном
LD0/PDIF2/RstA/phsB/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Иторм В, градус
LD0/PDIF2/RstA/phsC/cVal/mag/f	FLOAT32	Иторм С, ном
LD0/PDIF2/RstA/phsC/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Иторм С, 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/Pwr_MMXU1/TotW/mag/f	FLOAT32	P, кВт
LD0/Pwr_MMXU1/TotVAr/mag/f	FLOAT32	Q, кВ·Ар
LD0/Pwr_MMXU1/TotVA/mag/f	FLOAT32	S, кВ·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 I1в, 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 расч., А
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c3/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол 3I0 расч., 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

Приложение Г

(справочное)

Рекомендации по проверке функции СНОЗЗ

Г.1 Назначение

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

Широкое распространение получил метод поиска ОЗЗ последовательным отключением / включением присоединений с контролем напряжения нулевой последовательности. Для минимизации числа переключений необходимо определить присоединение, на котором наличие повреждения наиболее вероятно. Для этого в блоке реализован селектор направления ОЗЗ (СНОЗЗ). При выявлении возникновения однофазного замыкания на своем присоединении СНОЗЗ может выдавать сигнал на светодиод на лицевой панели пульта. Таким образом, персонал, используя рекомендованную уточняющую информацию, при выполнении последовательных отключений/включений может выполнять операции в приоритетном порядке, минимизируя количество отключений ответственных технологических потребителей.

Г.2 Принцип действия

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

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

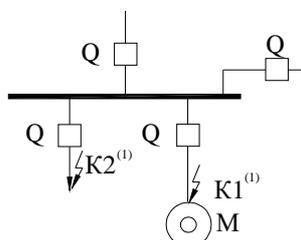


Рисунок Г.1 - Схема сети с изолированной нейтралью 6 - 10 кВ

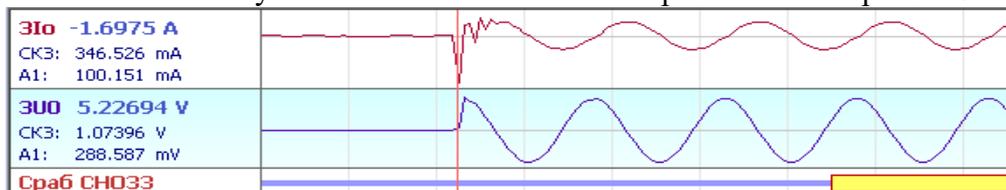


Рисунок Г.2 - Осциллограмма при внутреннем замыкании в точке K1

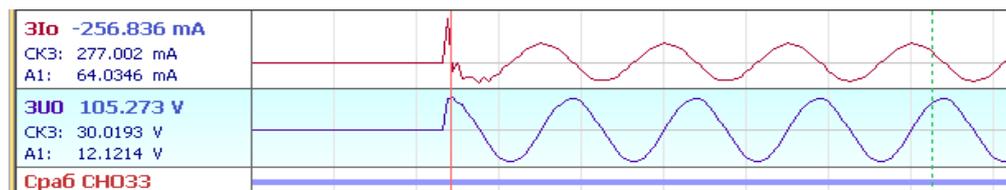


Рисунок Г.3 - Осциллограмма при внешнем замыкании в точке K2

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

Г.3 Расчет уставок

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

Г.4 Ввод уставок

Г.4.1 Ввести в блок уставки и программные ключи в соответствии с таблицей Г.1.

Таблица Г.1 - Уставки функции СНОЗЗ

Уставка	Комментарий
ОЗЗ РН	Уставка по напряжению нулевой последовательности
S28	СНОЗЗ введен / выведен
S228	Выбор режима нейтрали компенсированная или резистивно-заземлённая / изолированная

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

Г.5.1 Выполнить квитирование сигнализации.

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

Г.5.3 Подать на вход блока "3U₀" напряжение с действующим значением не менее 1,2·"ОЗЗ РН" с углом между током 3I₀ и напряжением 3U₀, равным 125° (175°, программный ключ **S228** введён).

Г.5.4 Контроль срабатывания СНОЗЗ выполнять по наличию сигнала "СНОЗЗ сраб." (рисунок Б.10).

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

Г.6.1 Выполнить квитирование сигнализации.

Г.6.2 Подать на вход блока "3I₀" ток с действующим значением 1 А.

Г.6.3 Подать на вход блока "3U₀" напряжение с действующим значением не менее 1,2·"ОЗЗ РН" с углом между током 3I₀ и напряжением 3U₀, равным уставке 305° (355°, программный ключ **S228** введён).

Г.6.4 Контроль несрабатывания СНОЗЗ выполнять по отсутствию сигнала "СНОЗЗ сраб." (рисунок Б.10).

Приложение Д

(справочное)

Подключение интерфейсов передачи информации ДЗЛ

Д.1 Интерфейсы передачи информации ДЗЛ

Д.1.1 Для передачи информации, предназначенной для работы ДЗЛ, в блоке реализовано два порта связи: Порт А и Порт В. Физический интерфейс каждого порта задается настройками в соответствии таблицей Д.1.

Таблица Д.1 - Режимы работы портов

Порт	Уставка	Режим работы порта	Номер интерфейса
А	Amode	0 – порт отключен	-
		1 – E1	19
		2 – C37.94	21
В	Bmode	0 – порт отключен	-
		1 – E1	20
		2 – C37.94	22

В блоке обеспечивается параллельная работа обоих портов связи.

Д.1.2 Характеристики интерфейсов передачи информации ДЗЛ приведены в таблицах Д.2 и Д.3.

Таблица Д.2 - Основные характеристики интерфейсов

Номер интерфейсов	Тип SFP приемопередатчиков ¹⁾	Интерфейс	Длина волны, нм	Среда распространения	Разъем	Минимальная мощность передатчика	Максимальная принимаемая мощность приемника	Чувствительность приемника	Оптический бюджет	Максимальная длина линии	
19, 20, 23	-	ITU-T G.703/E1	-	витая пара	RJ48	-	-	-	-	100 м	
Duplex SFP – прием и передача осуществляется по разным волокнам (см. рисунок Д.4 а))											
21, 22	LM28-A3C-TI-N-EC	IEEE C37.94	RX/TX 850	многомодовое волокно	LC/UPC	От -23 до -11 дБм	-4 дБм	-32 дБм	9 дБм	2 км	
	LM38-A3S-TI-N		RX/TX 1310			От -20 до -14 дБм	-4 дБм	-31 дБм	11 дБм	5 км	
	LS38-A3C-TI-N-EC	IEEE C37.94	RX/TX 1310	одномодовое волокно		От -19 до -11 дБм	0 дБм	-32 дБм	13 дБм	20 км	
	LS38-A3L-TI-N-DD					От -5 до 0 дБм	0 дБм	-35 дБм	30 дБм	60 км	
	LS48-A3L-TI-N-DD	IEEE C37.94 ²⁾	RX/TX 1550			От -5 до 0 дБм	0 дБм	-35 дБм	30 дБм	100 км	
	LS48-A3U-TI-N-DD					От 0 до +5 дБм ⁴⁾	0 дБм	-35 дБм	35 дБм	120 км	
	LS48-A3U-TI-N-DX					От +0,5 до +5 дБм ⁴⁾	0 дБм	-37,5 дБм	38 дБм	145 км	
	Bidirectional SFP – прием и передача осуществляется по одному волокну, но на разных длинах волн (см. рисунок Д.4 б)). С разных сторон линии должны устанавливаться разные типы приемопередатчиков. Совместимые типы SFP приемопередатчиков указаны попарно в графе "Тип SFP".										
	LM38-A3S-TI-N-D3	IEEE C37.94 ³⁾	TX1310/RX1550	многомодовое волокно	LC/UPC	От -10 до 0 дБм	0 дБм	-28 дБм	18 дБм	2 км	
	LM48-A3S-TI-N-D5										TX1550/RX1310
	LS38-A3S-TI-N-D3		TX1310/RX1550	одномодовое волокно		От -8 до 0 дБм	0 дБм	-34 дБм	26 дБм	40 км	
	LS48-A3S-TI-N-D5										TX1550/RX1310
	LS38-A3L-TI-N-D3		TX1310/RX1550	одномодовое волокно		От 0 до +5 дБм ⁴⁾	0 дБм	-34 дБм	34 дБм	80 км	
	LS48-A3L-TI-N-D5										TX1550/RX1310
	LS38-A3U-TI-N-D3		TX1310/RX1550	одномодовое волокно							
	LS48-A3U-TI-N-D5										TX1550/RX1310
LS38-A3U-TI-N-YD	TX1310/RX1550	одномодовое волокно									
LS48-A3U-TI-N-YD									TX1550/RX1310	одномодовое волокно	
LS48-A3U-TI-N49-D5	TX1490/RX1550	одномодовое волокно									
LS48-A3U-TI-N55-D5									TX1550/RX1490	одномодовое волокно	

¹⁾ SFP приемопередатчики поставляются отдельно.
²⁾ Формат передачи данных соответствует IEEE C37.94, длина волны приёмопередатчика отличается от требуемого по стандарту значения.
³⁾ Формат передачи данных соответствует IEEE C37.94, в стандарте отсутствует возможность передачи данных в прямом и обратном направлении по одному волокну.
⁴⁾ Запрещено подключение выхода на вход без аттенюатора.

Таблица Д.3 - Основные характеристики интерфейсов

Параметры	Интерфейс	
Первичный сетевой интерфейс	ITU-T G.703/E1	IEEE C37.94
Скорость передачи сигнала	2048 кбит/с	2048 кбит/с
Кодирование сигнала	AMI / HDB3	NRZ
Синхронизация потока	от внутреннего генератора / от линии	

При работе по выделенному каналу связи передатчик одного из комплектов должен синхронизироваться от внутреннего генератора, передатчик второго комплекта – от линии.

При подключении к мультиплексорам в обоих комплектах должен устанавливаться режим синхронизации - от линии.

Д.1.3 Формат передачи данных

Д.1.3.1 Формат передачи данных приведен в таблице Д.4

Таблица Д.4 - Формат передачи данных по интерфейсам

Параметры	G.703/E1	C37.94
Структура цикла и сверхцикла	ITU-T G.704	IEEE C37.94
Количество доступных тайм-слотов 64 кбит/с	От 1 до 31, исключая 16	От 1 до 12
CRC	Нет / CRC4	Нет

Д.1.3.2 В блоке предусмотрена настройка идентификатора сети "NetID". Все комплекты защиты должны иметь одинаковый идентификатор сети.

Д.1.3.3 При настройке каждому комплекту задается номер уставкой "StaID".

Д.1.3.4 Для передачи данных одного комплекта необходимо два тайм-слота. В блоке предусмотрена настройка начального тайм-слота каждого комплекта.

Д.1.3.5 Для синхронизации по каналу связи используются два отдельных тайм-слота синхронизации. В блоке предусмотрена настройка начального номера тайм-слота синхронизации. При задании начальному тайм-слоту синхронизации значения, равного 0, синхронизация по каналу связи не используется.

Д.1.3.6 В тайм-слотах, настроенных для передачи собственных данных комплекта, передаются последние актуальные данные комплекта.

В тайм-слотах, настроенных для передачи данных смежного комплекта, передается паттерн заполнения.

В неиспользуемых тайм-слотах может передаваться паттерн заполнения или происходить ретрансляция принимаемых данных, в зависимости от настроек порта.

Д.2 Топология

Д.2.1 Передача информации ДЗЛ может осуществляться по выделенным каналам связи (рисунок Д.1) или через мультиплексоры (рисунок Д.2).

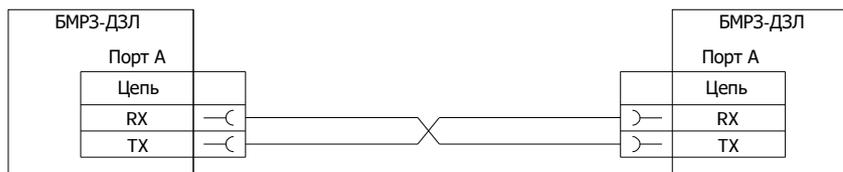


Рисунок Д.1 - Подключение по выделенному каналу связи

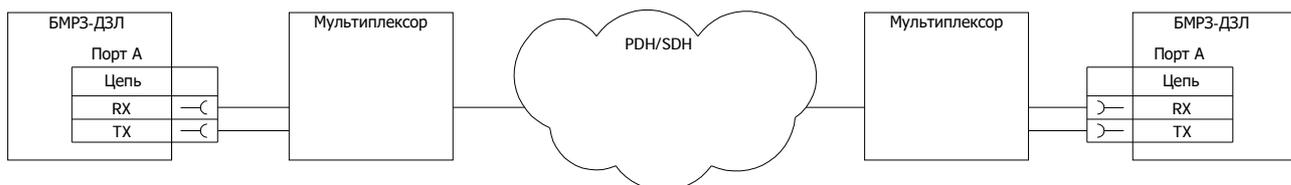


Рисунок Д.2 – Подключение через мультиплексы

Д.2.2 Подключение блока к мультиплексорам

Д.2.2.1 Подключение блока к мультиплексорам возможно по интерфейсам G.703/E1 и C37.94 без дополнительных преобразователей.

Д.2.3 Подключение блока по выделенной линии G.703/E1

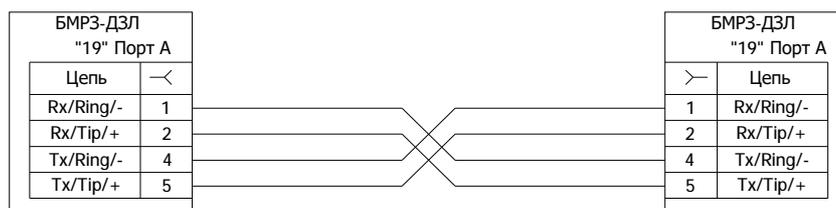
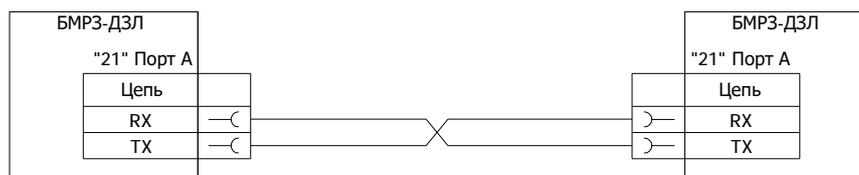


Рисунок Д.3 – Подключение по выделенной линии G.703/E1

Д.2.4 Подключение блока по выделенной ВОЛС



а) Подключение с применением Duplex SFP (таблица Д.2)



б) Подключение с применением Bidirectional SFP (таблица Д.2)

Рисунок Д.4 – Подключение по ВОЛС

Д.2.5 Защита может функционировать по одному каналу связи, но для повышения надежности защиты возможно использование второго канала связи.

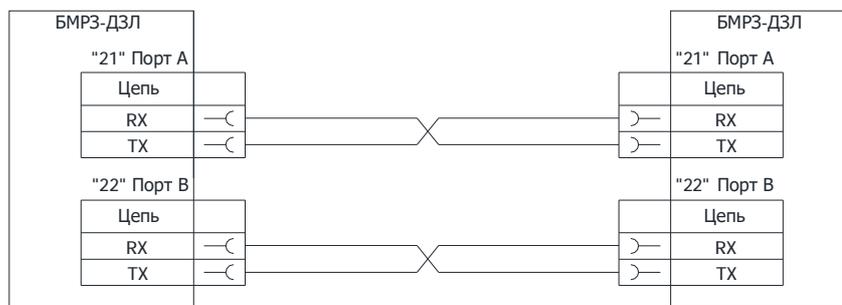


Рисунок Д.5 – Пример подключения с резервированием каналов связи

Д.3 Синхронизация

Д.3.1 Для работы ДЗЛ необходима синхронизация всех комплектов защиты. Синхронизация комплектов может выполнена следующими способами:

- 1 - по каналу связи;
- 2 - по внешнему синхросигналу "PPS".

Д.3.2 Синхронизация по каналу связи

Д.3.2.1 Синхронизация по каналу связи осуществляется отправкой ведущим комплектом данных синхронизации с последующей коррекцией внутренних часов ведомого комплекта. При синхронизации учитывается время распространения сигнала, в связи с этим для синхронизации по каналу связи важна симметрия канала, время распространения сигнала в прямом и обратном направлении должно быть одинаковым.

Синхронизация по каналу связи доступна для портов А и В. Для синхронизации по каналу связи используется два тайм-слота. В блоке предусмотрена настройка начального тайм-слота синхронизации уставками "Actrl TS", "Bctrl TS" для порта А и В, соответственно. Начальный тайм-слот синхронизации в комплектах должен совпадать на обеих сторонах канала связи. При задании уставкам "Actrl TS", "Bctrl TS" значения, равного 0, синхронизация по каналу связи не используется.

Синхронизация по каналу связи настраивается только для тех портов, для которых обеспечено наличие симметричного канала связи во всех режимах работы защиты.

При повреждении симметричного канала связи (настроена синхронизация по каналу связи) осуществляется переход на синхронизацию от сигнала "PPS". Передача данных при этом может происходить по несимметричному каналу связи (синхронизация по каналу связи не настроена).

Д.3.3 Синхронизация от сигнала "PPS"

Д.3.3.1 Синхронизация от сигнала "PPS" необходима, если возможны режимы работы, в которых хотя бы один из каналов связи не симметричен (различается время распространения сигнала в прямом и обратном направлении). Синхронизация от сигнала "PPS" вводится программным ключом "PPS" (0 – выведен, 1 - введен).

При отсутствии сигнала "PPS" или при получении сигнала "Неиспр. PPS" осуществляется блокировка защиты, если синхронизация по каналу связи невозможна. Синхронизация по каналу связи выполняется только по тем портам связи, для которых обеспечено наличие симметричного канала связи во всех режимах работы защиты.

При отсутствии синхронизации от GPS/Глонасс сервер времени должен прекращать формирование сигнала "PPS", либо должно быть обеспечено формирование сигнала "Неиспр. PPS", который должен передаваться в блок.

В блоке предусмотрена коррекция задержки сигнала "PPS" на значение, задаваемое уставкой "PPS Ткор".

Д.3.4 Диагностика синхронизации комплектов

Д.3.4.1 В блоке предусмотрена диагностика синхронизации комплектов.

Сигнал "PPS введен" формируется при введенном программном ключе "PPS". При отсутствии сигнала "PPS" или при получении сигнала "Неиспр. PPS" формируется сигнал "Неисправность PPS".

Д.3.4.2 Сигналы "Синхр. порт А введена" и "Синхр. порт В введена" формируются при значениях уставок "Actrl TS", "Bctrl TS", не равных нулю. Сигнал "Неисправность синхр. по каналам связи" формируется при неисправности всех каналов связи, по которым происходит синхронизация комплектов или при некорректных настройках синхронизации комплектов.

Д.4 Параметры настроек портов связи и синхронизации

Д.4.1 Параметры настроек портов связи и синхронизации приведены в таблице Д.5.

Таблица Д.5 - Параметры настроек портов связи и синхронизации

Уставка	Обозначение	Заводская установка	Диапазон значений
Общие настройки			
Идентификатор сети	NetID	10	0 - 31
Номер комплекта	StaID	1	1 - 2
Период наблюдения ошибок каналов связи, мин	Cnt T	120	1 - 1440
Допустимое количество ошибок канала связи за период наблюдения	Cnt N	5	1 - 1000
Порт А			
Режим порта (0 - отключен, 1 - медь E1, 2 - оптика C37.94)	Amode	0	0 - 2
Синхронизация потока (0 - от линии, 1 - внутренняя)	Async	1	0 - 1
Кодирование E1 (0 - AMI, 1 - HDB3)	Acode	1	0 - 1
CRC E1 (0 - нет, 1 - CRC4)	Acrc	1	0 - 1
Передача в свободных тайм-слотах (0 - заполнение, 1 - ретрансляция)	Atx	0	0 - 1
Паттерн заполнения	Aidle	255	0 - 255
Начальный тайм-слот синхронизации	Actrl TS	1	0 - 30 ¹⁾
Начальный тайм-слот комплекта 1	A1 TS	3	1 - 30 ¹⁾
Начальный тайм-слот комплекта 2	A2 TS	5	1 - 30 ¹⁾
Порт В			
Режим порта (0 - отключен, 1 - медь E1, 2 - оптика C37.94)	Bmode	0	0 - 2
Синхронизация потока (0 - от линии, 1 - внутренняя)	Bsync	1	0 - 1
Кодирование E1 (0 - AMI, 1 - HDB3)	Bcode	1	0 - 1
CRC E1 (0 - нет, 1 - CRC4)	Bcrc	1	0 - 1
Передача в свободных тайм-слотах (0 - заполнение, 1 - ретрансляция)	Btx	0	0 - 1
Паттерн заполнения	Bidle	255	0 - 255
Начальный тайм-слот синхронизации	Bctrl TS	1	0 - 30 ¹⁾
Начальный тайм-слот комплекта 1	B1 TS	3	1 - 30 ¹⁾
Начальный тайм-слот комплекта 2	B2 TS	5	1 - 30 ¹⁾
Синхронизация			
Ввод синхронизации от PPS (0 - выведена, 1 - введена)	PPS	0	0 - 1
Коррекция PPS, мкс	PPS Tкор	0	От -500 до 500
¹⁾ Для передачи данных комплектов и для работы синхронизации по каналу связи необходимо два тайм-слота. В настройках блока задаются начальные тайм-слоты. При выборе интерфейса ITU-T G.703/E1 допустимый диапазон значений начального тайм-слота 1 - 30, исключая 15 и 16 тайм-слоты. При выборе интерфейса IEEE C37.94 допустимый диапазон значений начального тайм-слота 1 - 11.			

Д.4.2 Рекомендации по настройке

Д.4.2.1 Рекомендации по настройке при работе по выделенному каналу связи

При работе по выделенному каналу связи необходимо выбрать режим работы порта ("Amode", "Bmode"), настроить номер комплекта "StaID".

Передачик одного из комплектов должен синхронизироваться от внутреннего генератора ("Async" ("Bsync") = 1), передачик второго комплекта – от линии ("Async" ("Bsync") = 0).

Остальные настройки допустимо оставить со значением по умолчанию.

Д.4.2.2 Рекомендации по настройке при подключении к мультиплексорам

При подключении к мультиплексорам необходимо выбрать режим работы порта ("Amode", "Bmode"), настроить номер комплекта "StaID".

Передачик в обоих комплектах должен устанавливаться в режим синхронизации - от линии ("Async" ("Bsync") = 0).

При значительной асимметрии мультиплексируемого канала связи синхронизацию по каналу связи необходимо отключить ("Actrl TS", "Bctrl TS" = 0). В этом случае должна быть предусмотрена синхронизация от сигнала "PPS" ("PPS" = 1). Допустимость асимметрии канала определяется расчетом уставок.

Д.5 Диагностика каналов связи

Д.5.1 В блоке обеспечивается оперативный контроль работоспособности (диагностика) портов связи в течение всего времени работы.

Д.5.2 Результаты диагностики портов связи отображаются на дисплее и в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" в соответствии с таблицей Д.6.

Таблица Д.6 - Параметры диагностики портов связи

Наименование параметра	Описание параметра
LOS	Отсутствует сигнал. Loss Of Signal
AIS	Авария на линии связи. Alarm Indication Signal
RRA	Ошибка приема на противоположной стороне. Receive Remote Alarm
LFA	Ошибка цикловой синхронизации. Loss of Frame Alignment
LMFA	Ошибка сверхцикловой синхронизации. Loss of Multiframe Alignment
ER SFP	Отсутствует SFP модуль
ER C37.94	Ошибка приема оптического сигнала. Отсутствует поток C37.94
ER SFP RX	Ошибка приема оптического сигнала. Отсутствует несущая
ER SFP TX	Ошибка передачи оптического сигнала
ER TS	Ошибка настройки тайм-слотов
ER NET	Ошибка настройки идентификатора сети
ER FPGA	Ошибка обмена с ПЛИС
ER CRC	Ошибка контрольной суммы
CNT LOS	Количество ошибок пропадания сигнала
CNT AIS	Количество ошибок аварийной ситуации на линии связи
CNT RRA	Количество ошибок приема на противоположной стороне
CNT LFA	Количество ошибок цикловой синхронизации
CNT LMFA	Количество ошибок сверхцикловой синхронизации
CNT SLIP	Количество ошибок тактовой синхронизации потоков
CNT ER C37.94	Количество ошибок приема оптического сигнала
CNT FPGA	Количество ошибок обмена с ПЛИС
CNT CRC	Количество ошибок контрольных сумм

Д.5.3 В блоке предусмотрено формирование сигналов "Ошибка канала связи А" и "Ошибка канала связи В" при наличии логических сигналов, перечисленных в таблице Д.6.

Д.5.4 В блоке предусмотрено формирование сигналов "Предупр. канал связи А" и "Предупр. канал связи В" при превышении количеством ошибок, перечисленных в таблице Д.6, количества, задаваемого уставкой "Cnt N", за период времени, задаваемый уставкой "Cnt T".

Д.5.5 Сброс количества ошибок осуществляется автоматически через период времени, задаваемый уставкой "Cnt T", а также при подаче команд "Сброс ошибок порта А" и "Сброс ошибок порта В" с пульта или из программного комплекса "Конфигуратор - МТ" для порта А и В, соответственно. При формировании сигналов "Предупр. канал связи А" или "Предупр. канал связи В" автоматический сброс ошибок блокируется.

Д.5.6 Сброс сигналов "Предупр. канал связи А" или "Предупр. канал связи В" происходит при квитировании сигнализации.

Д.6 Ошибки настройки ДЗЛ

Д.6.1 В блоке обеспечивается формирование сигнала "Ошибка настройки связи ДЗЛ". Сигнал "Ошибка настройки связи ДЗЛ" формируется в следующих случаях:

- при задании начальному тайм-слоту значения, выходящего за диапазон допустимых значений (см. таблицу Д.5);

- при задании начальным тайм-слотам соседних значений. Для передачи данных комплектов и для работы синхронизации по каналу связи необходимо два тайм-слота.

