

НТЦ "МЕХАНОТРОНИКА"

27.12.31.000

код продукции при поставке на экспорт

Утвержден
ДИВГ.648228.082-16.01 РЭ1 - ЛУ



БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ БМРЗ-АБПЭ-01

Руководство по эксплуатации
Часть 2

ДИВГ.648228.082-16.01 РЭ1

БФПО-АБПЭ-01_03 от 10.06.2019

Содержание	Лист
1 Назначение изделия.....	5
2 Технические характеристики	7
2.1 Оперативное питание.....	7
2.2 Аналоговые входы	7
2.3 Дискретные входы.....	8
2.4 Дискретные выходы.....	9
2.5 Характеристики функций блока	10
3 Конфигурирование блока.....	20
3.1 Общие принципы	20
3.2 Реализация	21
4 Основные функции блока	31
4.1 Токовая отсечка (ТО).....	31
4.2 Максимальная токовая защита (МТЗ).....	31
4.3 Ускорение МТЗ (УМТЗ), логическая защита шин (ЛЗШ)	33
4.4 Дуговая защита (ДГЗ).....	33
4.5 Защита минимального напряжения (ЗМН).....	33
4.6 Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ).....	33
4.7 Защита от несимметрии и от обрыва фазы питающего фидера (ЗОФ).....	34
4.8 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)	34
4.9 Автоматическое повторное включение (АПВ)	34
4.10 Автоматическое включение резерва (АВР)	35
4.11 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) и автоматическое повторное включение по частоте (ЧАПВ)	35
4.12 Оперативное управление выключателем, ЛР	37
4.13 Контроль напряжений (КН) при включении выключателя.....	38
4.14 Включение выключателя.....	38
4.15 Отключение выключателя.....	39
4.16 Включение линейного разъединителя	39
4.17 Отключение линейного разъединителя	40
4.18 Функция защиты и диагностики электромагнитов управления выключателя.....	40
4.19 Функция диагностики цепей выключателя и ЛР	40
4.20 Контроль цепей напряжения (КЦН).....	41
4.21 Функции сигнализации.....	42
4.22 Определение места повреждения (ОМП)	43
5 Вспомогательные функции блока	44
5.1 Измерение параметров сети	44
5.2 Переключение программ уставок	45
5.3 Учет ресурса выключателя.....	45
5.4 Самодиагностика блока	45
5.5 Накопительная информация.....	45
5.6 Максметры	46
5.7 Осциллографирование аварийных событий	47
5.8 Журналы сообщений и аварий.....	47
5.9 Функции светодиодов	47
Приложение А Схема электрическая подключения.....	48
Приложение Б Алгоритмы функций защит, автоматики и управления выключателем.....	50
Приложение В Адресация параметров в АСУ	72
Приложение Г Рекомендации по проверке функции СНОЗЗ.....	82

Литера А
Листов 83
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ1) является второй частью руководства по эксплуатации блока микропроцессорного релейной защиты БМРЗ ДИВГ.648228.082 РЭ и предназначено для ознакомления с индивидуальными особенностями блоков микропроцессорных релейной защиты БМРЗ-АБПЭ-01 (АБПЭ – линия электропередачи автоблокировки и линия электропередачи продольного электроснабжения).

Настоящее РЭ1 распространяется на следующие исполнения БМРЗ-АБПЭ-01, различающиеся аппаратным исполнением пульта, типом интерфейса связи Ethernet, наличием протокола МЭК 61850, и имеющие полное условное наименование (код) в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 - Исполнения БМРЗ-АБПЭ-01

Обозначение	Полное условное наименование (код)	Аппаратные отличия		
		Тип интерфейса связи Ethernet	Исполнение пульта	Номинальное напряжение*
ДИВГ.648228.083-16	БМРЗ-АБПЭ-00-01	10/100 BASE-TX (проводной)	Вынесенный	≅ 220 В
ДИВГ.648228.083-66	БМРЗ-АБПЭ-01-01			= 110 (~ 100) В
ДИВГ.648228.082-16	БМРЗ-АБПЭ-10-01		Встроенный	≅ 220 В
ДИВГ.648228.082-66	БМРЗ-АБПЭ-11-01			= 110 (~ 100) В
ДИВГ.648228.183-16	БМРЗ-АБПЭ-00-М-01	10/100 BASE-TX (проводной) и МЭК 61850	Вынесенный	≅ 220 В
ДИВГ.648228.183-66	БМРЗ-АБПЭ-01-М-01			= 110 (~ 100) В
ДИВГ.648228.182-16	БМРЗ-АБПЭ-10-М-01		Встроенный	≅ 220 В
ДИВГ.648228.182-66	БМРЗ-АБПЭ-11-М-01			= 110 (~ 100) В
ДИВГ.648228.083-17	БМРЗ-АБПЭ-00-О-01	100 BASE-FX (оптический)	Вынесенный	≅ 220 В
ДИВГ.648228.083-67	БМРЗ-АБПЭ-01-О-01			= 110 (~ 100) В
ДИВГ.648228.082-17	БМРЗ-АБПЭ-10-О-01		Встроенный	≅ 220 В
ДИВГ.648228.082-67	БМРЗ-АБПЭ-11-О-01			= 110 (~ 100) В
ДИВГ.648228.183-17	БМРЗ-АБПЭ-00-ОМ-01	100 BASE-FX (оптический) и МЭК 61850	Вынесенный	≅ 220 В
ДИВГ.648228.183-67	БМРЗ-АБПЭ-01-ОМ-01			= 110 (~ 100) В
ДИВГ.648228.182-17	БМРЗ-АБПЭ-10-ОМ-01		Встроенный	≅ 220 В
ДИВГ.648228.182-67	БМРЗ-АБПЭ-11-ОМ-01			= 110 (~ 100) В

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

Описание характеристик, общих для семейства БМРЗ, приведено в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.082 РЭ.

При изучении и эксплуатации БМРЗ-АБПЭ-01 необходимо дополнительно руководствоваться следующими документами:

- руководством по эксплуатации "Блок микропроцессорный релейной защиты БМРЗ. Руководство по эксплуатации" ДИВГ.648228.082 РЭ;
- паспортом ДИВГ.648228.082 ПС;
- руководством оператора "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ". Руководство оператора".

В настоящем РЭ1 приведены следующие приложения:

- приложение А "Схема электрическая подключения";
- приложение Б "Алгоритмы функций защит, автоматики и управления выключателем";
- приложение В "Адресация параметров в АСУ";
- приложение Г "Рекомендации по проверке функции СНОЗЗ".

ВНИМАНИЕ: В БМРЗ-АБПЭ-01 УСТАНОВЛЕНО БАЗОВОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (БФПО) ВЕРСИЯ 01. ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ПОДЛЕЖАТ ИЗМЕНЕНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ПОД КОНКРЕТНОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ!

К работе с БМРЗ-АБПЭ-01 допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности, подготовленный в объеме производства работ, предусмотренных эксплуатационной документацией на БМРЗ-АБПЭ-01.

Аттестация персонала на право проведения работ в объеме, предусмотренном эксплуатационной документацией на БМРЗ-АБПЭ-01, проводится эксплуатирующей организацией.

1 Назначение изделия

1.1 Блоки микропроцессорные релейной защиты БМРЗ: БМРЗ-АБПЭ-10-01 ДИВГ.648228.082-16, БМРЗ-АБПЭ-10-О-01 ДИВГ.648228.082-17, БМРЗ-АБПЭ-11-01 ДИВГ.648228.082-66, БМРЗ-АБПЭ-11-О-01 ДИВГ.648228.082-67, БМРЗ-АБПЭ-00-01 ДИВГ.648228.083-16, БМРЗ-АБПЭ-00-О-01 ДИВГ.648228.083-17, БМРЗ-АБПЭ-01-01 ДИВГ.648228.083-66, БМРЗ-АБПЭ-01-О-01 ДИВГ.648228.083-67, БМРЗ-АБПЭ-10-М-01 ДИВГ.648228.182-16, БМРЗ-АБПЭ-10-ОМ-01 ДИВГ.648228.182-17, БМРЗ-АБПЭ-11-М-01 ДИВГ.648228.182-66, БМРЗ-АБПЭ-11-ОМ-01 ДИВГ.648228.182-67, БМРЗ-АБПЭ-00-М-01 ДИВГ.648228.183-16, БМРЗ-АБПЭ-00-ОМ-01 ДИВГ.648228.183-17, БМРЗ-АБПЭ-01-М-01 ДИВГ.648228.183-66, БМРЗ-АБПЭ-01-ОМ-01 ДИВГ.648228.183-67 (далее - блок) предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, сигнализации и управления высоковольтными выключателями (далее - выключатель) и линейными разъединителями (ЛР) линии электропередачи автоблокировки или линии электропередачи продольного электроснабжения напряжением от 6 до 35 кВ.

1.2 Основные функциональные возможности блока представлены в таблице 2.

В таблицах принято обозначение значка: "р" – да, "û" – нет.

Таблица 2 - Функциональные возможности блока

Наименование функции	Применение	Описание (пункт РЭ1)
Специальные функции защиты, автоматики и сигнализации		
Токовая отсечка (ТО), количество ступеней	2	4.1
Максимальная токовая защита (МТЗ), количество ступеней	3	4.2
Ускорение МТЗ (УМТЗ)	р	4.3
Логическая защита шин (ЛЗШ)	р	4.3
Дуговая защита (ДгЗ)	р	4.4
Защита минимального напряжения (ЗМН)	р	4.5
Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ)	р	4.6
Селектор направления ОЗЗ (СНОЗЗ)	р	4.6.4
Защита от несимметрии и от обрыва фазы питающего фидера (ЗОФ)	р	4.7
Выполнение команд от внешних защит	р	-
Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)	р	4.8
Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)	р	4.11
Автоматическое повторное включение по частоте (ЧАПВ)	р	4.11
Дополнительная автоматическая разгрузка (ДАР)	р	4.11
Автоматическое повторное включение (АПВ)	р	4.9
Автоматическое включение резерва (АВР)	р	4.10
Функции управления		
Оперативное управление выключателем / линейным разъединителем	р	4.12
Защита от многократных включений ("прыгания") выключателя / ЛР	р	4.14.3 / 4.16.3
Контроль цепей управления, времени отключения, времени включения выключателя / ЛР, времени готовности привода выключателя	р	4.19
Контроль напряжений (КН) при включении выключателя	р	4.13

Продолжение таблицы 2

Наименование функции	Применение	Описание (пункт РЭ1)
Общие функции управления, автоматики и сигнализации		
Защита и диагностика электромагнитов управления (ЭМУ) выключателя	р	4.18
Контроль измерительных цепей напряжения линии и шин	р	4.20
Оперативный контроль цепей управления (ОКЦ) выключателя и линейного разъединителя	р	4.19.5
Сигнализация снижения давления элегаза в выключателе	р	4.21.1
Обобщенная вызывная сигнализация	р	4.21.1
Сигнализация аварийного отключения выключателя	р	4.21.2
Сигнализация положения выключателя, ЛР	р	4.21.4
Определение места повреждения (ОМП)	р	4.22
Отображение измеряемых и расчетных параметров	р	5.1.1
Самодиагностика блока	р	5.4
Счетчики событий и аварий	р	5.5
Регистрация максимальных значений токов	р	5.6
Регистрация осциллограмм	р	5.7
Настраиваемый состав осциллограмм	р	5.7.2
Ведение журналов сообщений и аварий	р	5.8
Настраиваемый состав записей журналов сообщений и аварий	р	5.8.2
Возможность создания дополнительных алгоритмов	р	3
Набор пусковых органов (ПО) с регулируемыми уставками	22	3.2.4
Набор регулируемых уставок по времени	23	3.2.5, 3.2.6
Набор изменяемых программных ключей	20	3.2.7
Назначаемые дискретные входы, количество шт.	32	2.3
Назначаемые выходные реле, количество шт.	31	2.4
Назначаемые светодиоды, количество шт.	18	5.9
Назначаемые кнопки пульта, количество шт.	4	-

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.648228.082 РЭ.

2.2 Аналоговые входы

2.2.1 Блок содержит 11 аналоговых входов, параметры которых приведены в таблице 3. В таблице 3 приведено подключение аналоговых входов в зависимости от применения блока – для линии автоблокировки (АБ) или для линии продольного электроснабжения (ПЭ).

2.2.2 Подробные технические характеристики аналоговых входов приведены в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.082 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	Подключение		
				Линия АБ		Линия ПЭ
				РУ ¹⁾ 0,4 кВ	Линия	
Ток фазы А	11/1, 11/2	От 0,065 до 130,000 А	I _A	-	р	р
Ток фазы В	11/3, 11/4	От 0,065 до 130,000 А	I _B	-	р	р
Ток фазы С	11/5, 11/6	От 0,065 до 130,000 А	I _C	-	р	р
Ток нулевой последовательности 3I ₀	14/1, 14/2	От 0,004 до 5,000 А	3I ₀	-	р	р
Напряжение нулевой последовательности 3U _{0л}	13/1, 13/2	От 1 до 264 В	3U _{0л}	-	р	р
Линейное напряжение U _{АВл} линии	12/1, 12/2	От 1 до 264 В	U _{АВл}	-	р	р
Линейное напряжение U _{ВСл} линии	12/3, 12/4	От 1 до 264 В	U _{ВСл}	-	р	р
Линейное напряжение U _{САл} линии	12/5, 12/6	От 1 до 264 В	U _{САл}	-	р	р
Фазное напряжение U _{Аш} шин	14/3, 14/4	От 1 до 264 В	U _{Аш}	р	-	-
Фазное напряжение U _{Вш} шин	14/5, 14/6	От 1 до 264 В	U _{Вш}	р	-	-
Фазное напряжение U _{Сш} шин	14/7, 14/8	От 1 до 264 В	U _{Сш}	р	-	-

¹⁾ РУ - распределительное устройство.

В таблице 3 и далее принято обозначение адреса XX/Y, где XX - маркировка соединителя, Y - 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.648228.082 РЭ.

Таблица 4 - Дискретные входы

Наименование сигнала		Адрес	Номинальное напряжение
1	[Я1] Вход	31/1, 31/2	В зависимости от исполнения блока ¹⁾
2	[Я2] Вход	31/3, 31/4	
3	[Я3] Вход	31/5, 31/6	
4	[Я4] Вход	31/7, 31/8	
5	[Я5] Вход	31/9, 31/10	≅ 220 В
6	[Я6] Вход	31/11, 31/12	
7	[Я7] Вход	31/13, 31/14	
8	[Я8] Вход	31/15, 31/16	
9	[Я9] Вход	33/1, 33/2	В зависимости от исполнения блока ¹⁾
10	[Я10] Вход	33/3, 33/4	
11	[Я11] Вход	33/5, 33/6	
12	[Я12] Вход	33/7, 33/8	
13	[Я13] Вход	33/9, 33/10	
14	[Я14] Вход	33/11, 33/12	
15	[Я15] Вход	33/13, 33/14	
16	[Я16] Вход	33/15, 33/16	
17	[Я17] Вход	41/1, 41/2	
18	[Я18] Вход	41/3, 41/4	
19	[Я19] Вход	41/5, 41/6	
20	[Я20] Вход	41/7, 41/8	
21	[Я21] Вход	41/9, 41/10	
22	[Я22] Вход	41/11, 41/12	
23	[Я23] Вход	41/13, 41/14	
24	[Я24] Вход	41/15, 41/16	
25	[Я25] Вход	43/1, 43/2	
26	[Я26] Вход	43/3, 43/4	
27	[Я27] Вход	43/5, 43/6	
28	[Я28] Вход	43/7, 43/8	
29	[Я29] Вход	43/9, 43/10	
30	[Я30] Вход	43/11, 43/12	
31	[Я31] Вход	43/13, 43/14	
32	[Я32] Вход	43/15, 43/16	

¹⁾ Номинальное напряжение дискретных входов приведено в таблице 1.

2.3.3 Все дискретные входы являются свободно назначаемыми и программируемыми.

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

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

2.4 Дискретные выходы

2.4.1 Перечень дискретных выходов приведен в таблице 5.

2.4.2 Характеристики дискретных выходов приведены в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.082 РЭ.

Таблица 5 - Дискретные выходы

Наименование сигнала		Адрес	Контакт
1	[K1] Выход	32/1, 32/2	Нормально разомкнутый (замыкающий)
2	[K2] Выход	32/3, 32/4	
3	[K3] Выход	32/5, 32/6	
4	[K4] Выход	32/7, 32/8	
5	[K5] Выход	32/9, 32/10	
6	[K6] Выход	32/11, 32/12	
7	[K7] Выход	32/13, 32/14	
8	[K8] Выход	32/15, 32/16	
9	[K9] Выход	34/1, 34/2	
10	[K10] Выход	34/3, 34/4	Нормально замкнутый (размыкающий)
11	[K11] Выход	34/5, 34/6	
12	[K12] Выход	34/7, 34/8	
13	[K13] Выход	34/9, 34/10	Нормально разомкнутый (замыкающий)
14	[K14] Выход	34/11, 34/12	
15	[K15] Выход	34/13, 34/14	Оптоэлектронные реле
16	[K16] Выход	34/15, 34/16	
17	[K17] Выход	42/1, 42/2	Нормально разомкнутый (замыкающий)
18	[K18] Выход	42/3, 42/4	
19	[K19] Выход	42/5, 42/6	
20	[K20] Выход	42/7, 42/8	
21	[K21] Выход	42/9, 42/10	
22	[K22] Выход	42/11, 42/12	
23	[K23] Выход	42/13, 42/14	
24	[K24] Выход	42/15, 42/16	
25	[K25] Выход	44/1, 44/2	
26	[K26] Выход	44/3, 44/4	
27	[K27] Выход	44/5, 44/6	
28	[K28] Выход	44/7, 44/8	Нормально разомкнутый (замыкающий)
29	[K29] Выход	44/9, 44/10	
30	[K30] Отказ БМРЗ	44/11, 44/14	Нормально разомкнутый (замыкающий)
31	[K31] Выход	44/12, 44/14	
32	[K32] Выход	44/13, 44/14	

2.4.3 Все дискретные выходы, кроме [K30] "Отказ БМРЗ", являются свободно назначаемыми и программируемыми.

2.4.4 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	Диапазон значений	Дискретность
Коэффициенты трансформации			
Коэффициент трансформации трансформатора тока (ТТ)	Ктр I	1 - 1000	1
Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (ТН)	Ктр U	50 - 400	1
Коэффициент трансформации ТТ нулевой последовательности	Ктр 3I0	1 - 100	1
Коэффициент трансформации ТН нулевой последовательности	Ктр 3U0	50 - 400	1
Токовая отсечка			
Ток срабатывания первой ступени токовой отсечки (Кв ¹) от 0,93 до 0,97), А	ТО1 РТ1	2 - 5000	1
Ток срабатывания второй ступени токовой отсечки (Кв от 0,93 до 0,97), А	ТО2 РТ1	2 - 5000	1
Выдержка времени второй ступени ТО, с	ТО2 Т1	0,00 - 60,00	0,01
Ввод первой ступени ТО	S1	ключ ²⁾	-
Ввод контроля направления мощности первой ступени ТО	S30	ключ	-
Выбор направления мощности срабатывания первой ступени ТО (0 – прямое, 1 - обратное)	S32	ключ	-
Ввод второй ступени ТО	S2	ключ	-
Ввод контроля направления мощности второй ступени ТО	S31	ключ	-
Выбор направления мощности срабатывания второй ступени ТО (0 – прямое, 1 - обратное)	S33	ключ	-
Максимальная токовая защита			
Уставка блокировки МТЗ по напряжению Ул (Кв от 1,03 до 1,07), В	МТЗ РН1	500 - 35000	1
Уставка блокировки МТЗ по напряжению U ₂ (Кв от 0,93 до 0,97), В	МТЗ РН2	200 - 10000	1
Угол максимальной чувствительности ³⁾ , °	Фмч1	От - 90 до + 90	1
Ток срабатывания первой ступени МТЗ (Кв от 0,93 до 0,97), А	МТЗ1 РТ1	2 - 2000	1
Ток срабатывания второй ступени МТЗ (Кв от 0,93 до 0,97), А	МТЗ2 РТ1	2 - 2000	1
Ток срабатывания третьей ступени МТЗ (Кв от 0,93 до 0,97), А	МТЗ3 РТ1	2 - 2000	1
Коэффициент усиления зависимой времятоковой характеристики третьей ступени МТЗ	МТЗ3 К1	0,050 - 1,200	0,001
Номер времятоковой характеристики третьей ступени МТЗ	МТЗ3 № ХАР	1 - 4	1
Выдержка времени первой ступени МТЗ, с	МТЗ1 Т1	0,00 - 60,00	0,01
Выдержка времени второй ступени МТЗ, с	МТЗ2 Т1	0,00 - 60,00	0,01
Выдержка времени третьей ступени МТЗ с независимой характеристикой, с	МТЗ3 Т1	0,00 - 60,00	0,01

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Диапазон значений	Дискретность
Дополнительная выдержка времени третьей ступени МТЗ с обратнозависимой характеристикой, с	МТЗ3 Т2	0,00 - 60,00	0,01
Ввод первой ступени МТЗ	S5	ключ	-
Ввод второй ступени МТЗ	S6	ключ	-
Ввод третьей ступени МТЗ	S7	ключ	-
Ввод контроля направления мощности для первой ступени МТЗ	S23	ключ	-
Ввод контроля направления мощности для второй ступени МТЗ	S24	ключ	-
Ввод контроля направления мощности для третьей ступени МТЗ	S25	ключ	-
Выбор направления мощности срабатывания первой ступени МТЗ (0 – прямое, 1 - обратное)	S26	ключ	-
Выбор направления мощности срабатывания второй ступени МТЗ (0 – прямое, 1 - обратное)	S27	ключ	-
Выбор направления мощности срабатывания второй ступени МТЗ (0 – прямое, 1 - обратное)	S28	ключ	-
Ввод пуска по напряжению Ул первой ступени МТЗ	S10	ключ	-
Ввод пуска по напряжению Ул второй ступени МТЗ	S11	ключ	-
Ввод пуска по напряжению Ул третьей ступени МТЗ	S12	ключ	-
Ввод комбинированного пуска по напряжению первой ступени МТЗ	S20	ключ	-
Ввод комбинированного пуска по напряжению второй ступени МТЗ	S21	ключ	-
Ввод комбинированного пуска по напряжению третьей ступени МТЗ	S22	ключ	-
Вывод контроля исправности цепей ТН для пуска первой ступени МТЗ по напряжению	S36	ключ	-
Вывод контроля исправности цепей ТН для пуска второй ступени МТЗ по напряжению	S37	ключ	-
Вывод контроля исправности цепей ТН для пуска третьей ступени МТЗ по напряжению	S38	ключ	-
Ввод зависимой времятоковой характеристики третьей ступени МТЗ	S8	ключ	-
Ввод третьей ступени МТЗ на отключение выключателя	S9	ключ	-
Ускорение максимальной токовой защиты			
Выдержка времени срабатывания УМТЗ, с	УМТЗ Т1	0,00 - 60,00	0,01
Ввод УМТЗ	S58	ключ	-
Дуговая защита			
Ток срабатывания дуговой защиты (Кв от 0,93 до 0,97), А	ДгЗ РТ1	2 - 1000	1
Напряжение срабатывания дуговой защиты (Кв от 1,03 до 1,07), В	ДгЗ РН1	500 - 10000	1
Ввод контроля тока для дуговой защиты	S29	ключ	-
Ввод контроля напряжения для дуговой защиты	S39	ключ	-

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Диапазон значений	Дискретность
Защита минимального напряжения			
Напряжение срабатывания ЗМН (Кв от 1,03 до 1,07), В	ЗМН РН1	500 - 35000	1
Выдержка времени ЗМН, с	ЗМН Т1	0,00 - 60,00	0,01
Ввод ЗМН	S201	ключ	-
Ввод ЗМН на отключение	S202	ключ	-
Защита от однофазных замыканий на землю			
Напряжение срабатывания ОЗЗ (Кв от 0,93 до 0,97), В	ОЗЗ РН1	500 - 10000	1
Ток срабатывания ОЗЗ (Кв от 0,93 до 0,97), А	ОЗЗ РТ1	0,5 - 150,0	0,1
Угол максимальной чувствительности ОЗЗ, °	ОЗЗ Ф _{мч} 1	0 - 180	1
Выдержка времени ОЗЗ, с	ОЗЗ Т1	0,00 - 60,00	0,01
Ввод ОЗЗ по току 3I ₀	S251	ключ	-
Ввод ОЗЗ по напряжению 3U ₀	S252	ключ	-
Ввод направленной ОЗЗ	S254	ключ	-
Ввод ОЗЗ на отключение выключателя	S253	ключ	-
Ввод СНОЗЗ	S260	ключ	-
Выбор режима нейтрали (0 – изолированная, 1 - компенсированная или резистивно-заземленная)	S261	ключ	-
Защита от несимметрии и от обрыва фазы питающего фидера			
Ток срабатывания ЗОФ (Кв от 0,93 до 0,97), А	ЗОФ РТ1	0,5 - 500,0	0,1
Уставка блокировки по минимальному току ЗОФ (Кв от 1,03 до 1,07), А	ЗОФ РТ2	0,5 - 500,0	0,1
Уставка отношения токов I ₂ /I ₁ (Кв от 0,80 до 0,98)	ЗОФ К1	0,05 - 1,00	0,01
Выдержка времени ЗОФ, с	ЗОФ Т1	0,10 - 60,00	0,01
Ввод ЗОФ	S255	ключ	-
Ввод ЗОФ по отношению токов I ₂ /I ₁	S257	ключ	-
Ввод ЗОФ на отключение выключателя	S258	ключ	-
Устройство резервирования при отказе выключателя			
Уставка по току возврата УРОВ, (Кв от 1,03 до 1,07), А	УРОВ РТ1	1 - 500	1
Выдержка времени срабатывания УРОВ, с	УРОВ Т1	0,00 - 60,00	0,01
Ввод УРОВ	S601	ключ	-
Ввод ускорения УРОВ при срабатывании второй ступени снижения давления элегаза в выключателе	S605	ключ	-
Автоматическое повторное включение			
Выдержка времени срабатывания первого цикла АПВ, с	АПВ1 Т1	0,00 - 60,00	0,01
Выдержка времени срабатывания второго цикла АПВ, с	АПВ2 Т1	0,00 - 60,00	0,01
Выдержка времени готовности АПВ после включения выключателя, с	АПВ Т1	0,00 - 60,00	0,01
Ввод первого цикла АПВ	S651	ключ	-
Ввод второго цикла АПВ	S652	ключ	-

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Диапазон значений	Дискретность
Ввод АПВ при самопроизвольном отключении выключателя (СО ВВ)	S679	ключ	-
Ввод блокировки второго цикла АПВ по напряжению $3U_0$	S673	ключ	-
Ввод блокировки АПВ при срабатывании ТО	S683	ключ	-
Ввод блокировки АПВ при срабатывании УМТЗ	S665	ключ	-
Автоматическое включение резерва			
Выдержка времени срабатывания АВР, с	АВР Т1	0,00 - 60,00	0,01
Выдержка времени подготовки АВР, с	АВР Т2	0,00 - 60,00	0,01
Уставка по напряжению Ул пуска АВР (Кв от 1,03 до 1,07), В	АВР РН1	500 - 35000	1
Уставка по напряжению Уш готовности АВР (Кв от 0,93 до 0,97), В	АВР РН2	5 - 220	1
Уставка по напряжению Ул готовности АВР (Кв от 0,93 до 0,97), В	АВР РН3	500 - 35000	1
Ввод АВР	S660	ключ	-
Выбор варианта подготовки к АВР (0 - при оперативном отключении ВВ, 1 – автоматически)	S680	ключ	-
Автоматическая частотная разгрузка			
Уставка по напряжению блокировки АЧР, ДАР (Кв от 1,03 до 1,07), В	АЧР РН1	500 - 35000	1
Уставка по частоте срабатывания АЧР 1, Гц	АЧР1 РЧ1 ⁴⁾	45,0 - 50,0	0,1
Уставка по скорости снижения частоты АЧР 1, Гц/с	АЧР1 РЧ(С)1	0,1 - 20,0	0,1
Уставка по частоте срабатывания АЧР 2, Гц	АЧР2 РЧ1 ⁴⁾	45,0 - 50,0	0,1
Уставка по частоте возврата АЧР 2, Гц	АЧР2 РЧ2 ⁵⁾	45,0 - 50,0	0,1
Уставка по напряжению срабатывания АЧР 2, В	АЧР2 РН1	500 - 35000	1
Уставка по частоте срабатывания ДАР, Гц	ДАР РЧ1	45,0 - 50,0	0,1
Уставка по скорости снижения частоты ДАР, Гц/с	ДАР РЧ(С)1	0,1 - 20,0	0,1
Уставка по времени срабатывания АЧР по дискретным сигналам, с	АЧР Т1	0,00 - 60,00	0,01
Уставка по времени срабатывания АЧР 1, с	АЧР1 Т1	0,00 - 60,00	0,01
Уставка по времени срабатывания АЧР 2, с	АЧР2 Т1	0,00 - 60,00	0,01
Уставка по времени срабатывания АЧР 2 с контролем напряжения, с	АЧР2 Т2	0,00 - 60,00	0,01
Ввод АЧР, ЧАПВ по дискретным сигналам	S701	ключ	-
Выбор АЧР (0 – А, 1 – Б)	S702	ключ	-
Ввод АЧР 1	S704	ключ	-
Ввод блокировки АЧР 1 по скорости снижения частоты	S705	ключ	-
Ввод АЧР 2	S706	ключ	-
Ввод контроля напряжения для АЧР 2	S707	ключ	-
Ввод ДАР	S708	ключ	-
Автоматическое повторное включение по частоте			
Уставка по частоте срабатывания ЧАПВ, Гц	ЧАПВ РЧ1 ⁴⁾	45,0 - 50,0	0,1
Уставка по напряжению срабатывания ЧАПВ, В	ЧАПВ РН1	160 - 220	1
Уставка по напряжению блокировки ЧАПВ (Кв от 1,03 до 1,07), В	ЧАПВ РН2	50 - 200	1

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Диапазон значений	Дискретность
Уставка по времени срабатывания ЧАПВ, с	ЧАПВ Т1	0,00 - 60,00	0,01
Уставка по времени готовности ЧАПВ, с	ЧАПВ Т2	0,00 - 60,00	0,01
Ввод ЧАПВ	S703	ключ	-
Ввод контроля напряжения для ЧАПВ	S709	ключ	-
Управление выключателем, ЛР			
Выдержка времени импульса включения выключателя, с	ВКЛ ВВ Т1	0,25 - 60,00	0,01
Выдержка времени импульса отключения выключателя, с	ОТКЛ ВВ Т1	0,25 - 60,00	0,01
Выдержка времени контроля отключенного положения выключателя, с	ОТКЛ ВВ Т2	0,00 - 60,00	0,01
Выдержка времени импульса включения ЛР, с	ВКЛ ЛР Т1	0,25 - 60,00	0,01
Выдержка времени контроля включенного положения ЛР, с	ВКЛ ЛР Т2	0,00 - 60,00	0,01
Выдержка времени импульса отключения ЛР, с	ОТКЛ ЛР Т1	0,25 - 60,00	0,01
Выдержка времени контроля отключенного положения ЛР, с	ОТКЛ ЛР Т2	0,00 - 60,00	0,01
Ввод блокировки управления выключателем / ЛР с лицевой панели пульта	S770	ключ	-
Вывод контроля режимов управления выключателем для отключения	S771	ключ	-
Ввод импульсного режима управления выключателем	S772	ключ	-
Ввод импульсного режима управления ЛР	S778	ключ	-
Вывод контроля режимов управления для отключения ЛР по ДС	S785	ключ	-
Вывод автоматического отключения ЛР после срабатывания ДгЗ	S786	ключ	-
Контроль напряжений			
Уставка по напряжению $3U_0$, (Кв от 0,93 до 0,97), В	КН РН1	20 - 100	1
Уставка по напряжению U_2 , (Кв от 0,93 до 0,97), В	КН РН2	20 - 100	1
Уставка по наличию напряжения на шинах, (Кв от 0,93 до 0,97), В	КН РН3	5 - 220	1
Уставка по отсутствию напряжения в линии, (Кв от 1,03 до 1,07), В	КН РН4	500 - 35000	1
Ввод блокировки включения выключателя по напряжению $3U_0$	S768	ключ	-
Ввод блокировки включения выключателя по напряжению U_2	S769	ключ	-
Выбор варианта включения ВВ по сигналу "Включение ВВ внеш." (0 - без контроля U; 1 - с контролем Ul; 2 - с контролем Uш, Ul)	S787 ⁶⁾	0 - 2	1
Выбор варианта включения ВВ по сигналу "Опер. вкл. ВВ" (0 - без контроля U; 1 - с контролем Ul; 2 - с контролем Uш, Ul)	S788 ⁶⁾	0 - 2	1
Выбор варианта включения ВВ по сигналу "АПВ сраб." (0 - без контроля U; 1 - с контролем Ul; 2 - с контролем Uш, Ul)	S789 ⁶⁾	0 - 2	1

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Диапазон значений	Дискретность
Выбор варианта включения ВВ по сигналу "ЧАПВ сраб." (0 - без контроля U; 1 - с контролем Ul; 2 - с контролем Uш, Ul)	S790 ⁶⁾	0 - 2	1
Защита электромагнитов управления выключателем			
Выдержка времени защиты электромагнитов управления, с	ЭМ Т1	0,00 - 60,00	0,01
Вызывная сигнализация			
Вывод действия третьей ступени МТЗ на сигнал "Вызов"	S854	ключ	-
Вывод действия блокировки включения ВВ по ЗУ0 на сигнал "Вызов"	S856	ключ	-
Вывод действия блокировки включения выключателя по напряжению U ₂ на сигнал "Вызов"	S857	ключ	-
Вывод действия защиты ЭО1, ЭВ на сигнал "Вызов"	S858	ключ	-
Вывод действия защиты ЭО2 на сигнал "Вызов"	S859	ключ	-
Вывод действия сигнала "СО ВВ" на сигнал "Вызов"	S860	ключ	-
Вывод действия неисправности ВВ на сигнал "Вызов"	S861	ключ	-
Вывод действия неисправности цепей напряжения линии на сигнал "Вызов"	S862	ключ	-
Вывод действия первой ступени снижения давления элегаза в выключателе на сигнал "Вызов"	S863	ключ	-
Вывод действия второй ступени снижения давления элегаза в выключателе на сигнал "Вызов"	S864	ключ	-
Вывод действия СНОЗЗ на сигнал "Вызов"	S865	ключ	-
Вывод действия АЧР на сигнал "Вызов"	S866	ключ	-
Вывод действия ЧАПВ на сигнал "Вызов"	S867	ключ	-
Вывод действия АВР на сигнал "Вызов"	S868	ключ	-
Вывод действия неисправности ЛР на сигнал "Вызов"	S869	ключ	-
Вывод действия неисправности цепей напряжения шин на сигнал "Вызов"	S870	ключ	-
Диагностика цепей управления выключателем, ЛР			
Выдержка времени диагностики положения выключателя, с	НЕИСП ВВ Т1	0,00 - 60,00	0,01
Выдержка времени контроля готовности привода выключателя, с	НЕИСП ВВ Т2	0,00 - 60,00	0,01
Выдержка времени контроля отключения ВВ, с	НЕИСП ВВ Т3	0,10- 60,00	0,01
Выдержка времени контроля включения ВВ, с	НЕИСП ВВ Т4	0,25 - 60,00	0,01
Выдержка времени диагностики положения ЛР, с	НЕИСП ЛР Т1	0,00 - 60,00	0,01
Выдержка времени контроля отключения ЛР, с	НЕИСП ЛР Т3	0,25- 60,00	0,01

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Диапазон значений	Дискретность
Выдержка времени контроля включения ЛР, с	НЕИСП ЛР Т4	0,25 - 60,00	0,01
Ввод контроля сигнала " РПВ ВВ 2"	S905	ключ	-
Выбор типа привода выключателя – (0 - пружинный, 1 - электромагнитный привод)	S906	ключ	-
Контроль цепей напряжения			
Уставка по напряжению U_2 для КЦН линии, (Кв от 0,93 до 0,97), В	КЦН РН1	200 - 10000	1
Уставка по напряжению U_l для КЦН линии, (Кв от 1,03 до 1,07), В	КЦН РН2	500 - 35000	1
Уставка по напряжению U_2 для КЦН шин, (Кв от 0,93 до 0,97), В	КЦН РН3	5 - 60	1
Уставка по напряжению U_f для КЦН шин, (Кв от 1,03 до 1,07), В	КЦН РН4	50 - 200	1
Уставка по току I_2 для КЦН, (Кв от 1,03 до 1,07), А	КЦН РТ1	0,5 - 500,0	0,1
Уставка по току I для КЦН, (Кв от 0,93 до 0,97), А	КЦН РТ2	2 - 2000	1
Выдержка времени срабатывания КЦН линии по напряжению U_2 и току I_2 , с	КЦН Т1	0,00 - 60,00	0,01
Выдержка времени срабатывания КЦН линии по напряжению U_l и току I , с	КЦН Т2	0,00 - 60,00	0,01
Выдержка времени срабатывания КЦН шин по напряжению U_2 и току I_2 , с	КЦН Т3	0,00 - 60,00	0,01
Выдержка времени срабатывания КЦН шин по напряжению $U_ш$ и току I , с	КЦН Т4	0,00 - 60,00	0,01
Ввод КЦН линии по напряжению U_2 и току I_2	S904	ключ	-
Ввод КЦН линии по напряжению U_l и току I	S907	ключ	-
Ввод КЦН шин по напряжению U_2 и току I_2	S908	ключ	-
Ввод КЦН шин по напряжению $U_ш$ и току I	S909	ключ	-
Определение места повреждения			
Номинальный ток линии, А	ОМП I_l ном	20 - 2000	1
Число участков линии	ОМП N	1 - 8	1
Длина первого участка линии, км	ОМП L1	0,01 - 50,00	0,01
Длина второго участка линии, км	ОМП L2	0,01 - 50,00	0,01
Длина третьего участка линии, км	ОМП L3	0,01 - 50,00	0,01
Длина четвертого участка линии, км	ОМП L4	0,01 - 50,00	0,01
Длина пятого участка линии, км	ОМП L5	0,01 - 50,00	0,01
Длина шестого участка линии, км	ОМП L6	0,01 - 50,00	0,01
Длина седьмого участка линии, км	ОМП L7	0,01 - 50,00	0,01
Длина восьмого участка линии, км	ОМП L8	0,01 - 50,00	0,01
Индуктивное сопротивление первого участка линии, Ом/км	ОМП X1	0,001 - 10,000	0,001
Индуктивное сопротивление второго участка линии, Ом/км	ОМП X2	0,001 - 10,000	0,001
Индуктивное сопротивление третьего участка линии, Ом/км	ОМП X3	0,001 - 10,000	0,001
Индуктивное сопротивление четвертого участка линии, Ом/км	ОМП X4	0,001 - 10,000	0,001

Продолжение таблицы 6

Уставка	Обозначение	Диапазон значений	Дискретность
Индуктивное сопротивление пятого участка линии, Ом/км	ОМП X5	0,001 - 10,000	0,001
Индуктивное сопротивление шестого участка линии, Ом/км	ОМП X6	0,001 - 10,000	0,001
Индуктивное сопротивление седьмого участка линии, Ом/км	ОМП X7	0,001 - 10,000	0,001
Индуктивное сопротивление восьмого участка линии, Ом/км	ОМП X8	0,001 - 10,000	0,001
Ввод ОМП	S951	ключ	-
Учет ресурса выключателя			
Номинальный ток выключателя, А	Ином	1 - 20000	1
Номинальный ток отключения выключателя, А	Ю.ном	1 - 50000	1
Текущий (начальный) ресурс выключателя, %	Тек.ресурс.	0 - 100	1
Механический ресурс выключателя, циклов включения-отключения (ВО)	MP	0 - 100000	1
Коммутационный ресурс выключателя при номинальном токе, циклов ВО	КР Ином	0 - 100000	1
Коммутационный ресурс выключателя при номинальном токе отключения, циклов ВО	КР Ю.ном	0 - 500	1
Полное время отключения выключателя, с	Тоткл.полн.	0,01 - 1,00	0,01
Прочие функции			
Длительность записи осциллограммы, с	ОСЦ Т	0,10 - 60,00	0,01
Время возврата на первую программу уставок, с	ПР УСТ Т1	0,00 - 60,00	0,01
Ввод режима переключения программы уставок импульсными командами	S1007 ⁷⁾	ключ	-
Вывод сигнализации "Неправильная фазировка"	S1008	ключ	-
¹⁾ Кв - коэффициент возврата. ²⁾ Для программных ключей значение уставки 0 - функция выведена, 1 - функция введена. ³⁾ Уставка единая для ТО и МТЗ. ⁴⁾ Возврат осуществляется при значении частоты выше 0,1 Гц от уставки. ⁵⁾ Возврат осуществляется при значении частоты ниже 0,1 Гц от уставки. ⁶⁾ В АСУ передается как целочисленная уставка. ⁷⁾ Не передается в АСУ.			

При вводе уставок с дисплея блока может быть использован посимвольный режим. Для смены режима ввода уставок (в посимвольный режим и обратно) необходимо нажать одновременно кнопки "F" и "▲".

В блоке осуществляется проверка соответствия уставок диапазонам измерения блока в соответствии с таблицей 7.

В случае выявления некорректных значений параметров, на лицевой панели начинает мигать светодиод "ВЫЗОВ", срабатывает вызывная сигнализация, блокируется функция с введенной уставкой, формируется соответствующая запись в журнале сообщений. Проверка осуществляется только при наличии оперативного питания блока. Проверка уставок производится для значений текущей программы уставок.

Таблица 7 - Условия проверки корректности уставок

Обозначение уставки	Проверяемое условие	Блокируемая функция
ТО1 РТ1	$0,065 A \leq (ТО1 РТ1 / K_{TP}I) \leq 130,000 A$	Первая ступень ТО
ТО2 РТ1	$0,065 A \leq (ТО2 РТ1 / K_{TP}I) \leq 130,000 A$	Вторая ступень ТО
МТЗ РН1	$1 B \leq (МТЗ РН1 / K_{TP}U) \leq 264 B$	Пуск МТЗ по напряжению
МТЗ РН2	$2 B \leq (МТЗ РН2 / K_{TP}U) \leq 264 B$	
МТЗ1 РТ1	$0,065 A \leq (МТЗ1 РТ1 / K_{TP}I) \leq 130,000 A$	Первая ступень МТЗ
МТЗ2 РТ1	$0,065 A \leq (МТЗ2 РТ1 / K_{TP}I) \leq 130,000 A$	Вторая ступень МТЗ
МТЗ3 РТ1	$0,065 A \leq (МТЗ3 РТ1 / K_{TP}I) \leq 130,000 A$	Третья ступень МТЗ
ДгЗ РТ1	$0,065 A \leq (ДгЗ РТ1 / K_{TP}I) \leq 130,000 A$	ДгЗ по току
ЗМН РН1	$1 B \leq (ЗМН РН1 / K_{TP}U) \leq 264 B$	ЗМН
ЗОФ РТ1	$0,25 A \leq (ЗОФ РТ1 / K_{TP}I) \leq 130,00 A$	ЗОФ по току I2
ЗОФ РТ2	$0,25 A \leq (ЗОФ РТ2 / K_{TP}I) \leq 130,00 A$	ЗОФ по отношению I2/I1
ОЗЗ РТ1	$0,004 A \leq (ОЗЗ РТ1 / K_{TP}3I0) \leq 5,000 A$	ОЗЗ по току
УРОВ РТ1	$0,065 A \leq (УРОВ РТ1 / K_{TP}I) \leq 130,000 A$	УРОВ по току
АВР РН1	$1 B \leq (АВР РН1 / K_{TP}U) \leq 264 B$	АВР
АВР РН3	$1 B \leq (АВР РН3 / K_{TP}U) \leq 264 B$	Автоматическая подготовка АВР
АЧР РН1	$1 B \leq (АЧР РН1 / K_{TP}U) \leq 264 B$	АЧР по частоте
АЧР2 РН1	$1 B \leq (АЧР2 РН1 / K_{TP}U) \leq 264 B$	АЧР 2 с контролем напряжения
ОМП Iл ном	$0,065 A \leq (ОМП I_{л ном} / K_{TP}I) \leq 130,000 A$	ОМП
КН РН4	$1 B \leq (КН РН4 / K_{TP}U) \leq 264 B$	Включение с контролем сигнала "Ул нет"
КЦН РН1	$2 B \leq (КЦН РН1 / K_{TP}U) \leq 264 B$	КЦН линии по напряжению U ₂ и току I ₂
КЦН РН2	$1 B \leq (КЦН РН2 / K_{TP}U) \leq 264 B$	КЦН линии по напряжению Ul и току
КЦН РТ1	$0,25 A \leq (КЦН РТ1 / K_{TP}I) \leq 130,00 A$	КЦН линии / шин по напряжению U ₂ и току I ₂
КЦН РТ2	$0,065 A \leq (КЦН РТ2 / K_{TP}I) \leq 130,000 A$	КЦН линии / шин по напряжению и току
Iном	$0,065 A \leq (I_{ном} / K_{TP}I) \leq 130,000 A$	Функция остаточного ресурса выключателя
Ю.ном	$0,065 A \leq (I_{о.ном} / K_{TP}I) \leq 130,000 A$	
РТ1 МАКС	$0,065 A \leq (РТ1 МАКС / K_{TP}I) \leq 130,000 A$	ПО МАКС РТ1
РТ2 МАКС	$0,065 A \leq (РТ2 МАКС / K_{TP}I) \leq 130,000 A$	ПО МАКС РТ2
РТ1 МИН	$0,065 A \leq (РТ1 МИН / K_{TP}I) \leq 130,000 A$	ПО МИН РТ1
РТ2 МИН	$0,065 A \leq (РТ2 МИН / K_{TP}I) \leq 130,000 A$	ПО МИН РТ2
РТ1 I2 МАКС	$0,25 A \leq (РТ1 I2 МАКС / K_{TP}I) \leq 130,00 A$	ПО МАКС РТ1 I2
РТ2 I2 МАКС	$0,25 A \leq (РТ2 I2 МАКС / K_{TP}I) \leq 130,00 A$	ПО МАКС РТ2 I2

Продолжение таблицы 7

Обозначение уставки	Проверяемое условие	Блокируемая функция
PT1 3I0 МАКС	$0,004 A \leq (PT1\ 3I0\ МАКС / K_{TP}\ 3I0) \leq 5,000 A$	ПО МАКС PT1 3I0
PT2 3I0 МАКС	$0,004 A \leq (PT2\ 3I0\ МАКС / K_{TP}\ 3I0) \leq 5,000 A$	ПО МАКС PT2 3I0
PH1 МАКС	$1 B \leq (PH1\ МАКС / K_{TP}\ U) \leq 264 B$	ПО МАКС PH1
PH2 МАКС	$1 B \leq (PH2\ МАКС / K_{TP}\ U) \leq 264 B$	ПО МАКС PH2
PH1 МИН	$1 B \leq (PH1\ МИН / K_{TP}\ U) \leq 264 B$	ПО МИН PH1
PH2 МИН	$1 B \leq (PH2\ МИН / K_{TP}\ U) \leq 264 B$	ПО МИН PH2
PH1 U2 МАКС	$2 B \leq (PH1\ U2\ МАКС / K_{TP}\ U) \leq 264 B$	ПО МАКС PH1 U2
PH2 U2 МАКС	$2 B \leq (PH2\ U2\ МАКС / K_{TP}\ U) \leq 264 B$	ПО МАКС PH2 U2

3 Конфигурирование блока

3.1 Общие принципы

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

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

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

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

3.1.5 При создании ПМК и схем ПМК с помощью программного комплекса "Конфигуратор - МТ" следует использовать таблицу подключений и таблицу назначений блока. При создании нового ПМК предыдущие настройки ПМК не сохраняются.

3.1.6 Структура взаимосвязей элементов представлена на рисунке 1.

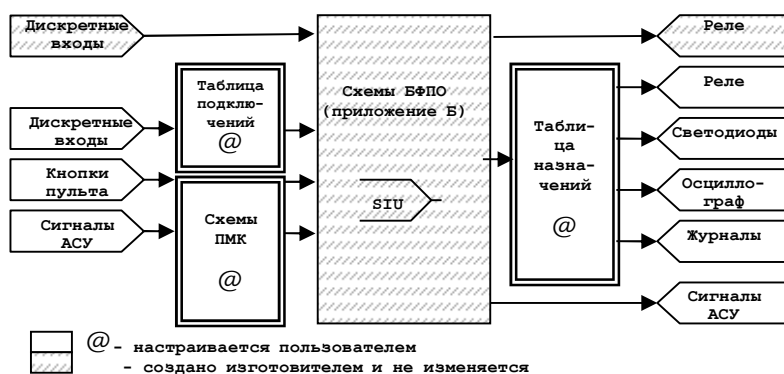


Рисунок 1 - Схема настройки блока

3.1.7 Таблица подключений (рисунок 2) 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 2 (пример назначения свободно назначаемого дискретного входа "[Я28] Вход" на входной сигнал функциональных схем БФПО "Программа 1"). Допускается прямое либо инверсное подключение дискретного входа.



Рисунок 2 - Таблица подключений

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

3.1.10 Таблица назначений (рисунок 3) 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 3 (пример назначения выходного сигнала "Квитир. сигнал." на свободно назначаемое реле "[K1] Выход").

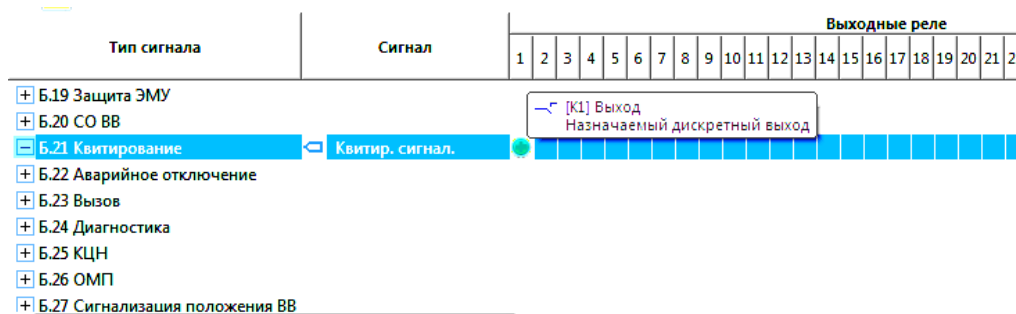


Рисунок 3 - Таблица назначений


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

3.2 Реализация

3.2.1 Входные сигналы АСУ, поступающие в блок по цифровым каналам передачи данных и доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 8. Информация по организации связи блока с АСУ приведена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.082 РЭ.

Таблица 8 - Входные сигналы АСУ

Наименование сигнала		Функция сигнала
1	АСУ_Включить ВВ	Включение выключателя из АСУ
2	АСУ_Отключить ВВ	Отключение выключателя из АСУ
3	АСУ_Включить ЛР	Включение ЛР из АСУ
4	АСУ_Отключить ЛР	Отключение ЛР из АСУ
5	АСУ_Квитирование	Квитирование сигнализации из АСУ
6	АСУ_Осциллограф	Пуск осциллографа из АСУ
7	АСУ_Программа 1	Переключение на первую программу уставок из АСУ
8	АСУ_Программа 2	Переключение на вторую программу уставок 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	

Сигналы, приведенные в таблице 8, на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б обозначаются символом "@": 

3.2.2 Входные сигналы функциональных схем БФПО, доступные для использования в таблице подключений и при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Входные сигналы функциональных схем БФПО

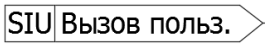
Наименование сигнала	Функция сигнала
Токовая отсечка (рисунок Б.1)	
ТО 1 блок.	Блокировка первой ступени ТО
ТО 2 блок.	Блокировка второй ступени ТО
Максимальная токовая защита (рисунок Б.2)	
МТЗ 1 блок.	Блокировка первой ступени МТЗ
МТЗ 2 блок.	Блокировка второй ступени МТЗ
МТЗ 3 блок.	Блокировка третьей ступени МТЗ
Ускорение максимальной токовой защиты (рисунок Б.3)	
УМТЗ блок.	Блокировка УМТЗ
Пуск ЛЗШД	Сигнал пуска ЛЗШД
Дуговая защита (рисунок Б.4)	
ДгЗ	Сигнал подключения датчика защиты от дуговых замыканий
ДгЗ блок.	Блокировка ДгЗ
Защита минимального напряжения (рисунок Б.5)	
ЗМН блок.	Блокировка ЗМН
Защита от однофазных замыканий на землю (рисунок Б.6)	
ОЗЗ блок.	Блокировка первой ступени ОЗЗ
Защита от несимметрии и от обрыва фазы питающего фидера (рисунок Б.7)	
ЗОФ блок.	Блокировка ЗОФ
Устройство резервирования при отказе выключателя (рисунок Б.8)	
Пуск УРОВ	Пуск УРОВ от внешних защит
Откл. от УРОВ	Сигнал на отключение выключателя от УРОВ (рисунки Б.9, Б.16, Б.23)
УРОВ блок.	Блокировка УРОВ

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала	Функция сигнала
Автоматическое повторное включение (рисунок Б.9)	
АПВ от ВнЗ	Сигнал пуска АПВ от внешних защит
АПВ блок.	Блокировка АПВ
Автоматическое включение резерва (рисунок Б.10)	
АВР блок.	Блокировка АВР
Автоматическая частотная разгрузка (рисунок Б.11 а), Б.11 б), Б.11 в))	
АЧР	Сигнал пуска АЧР от дискретного входа
АЧР блок.	Блокировка АЧР
Авар. разгр.	Аварийная разгрузка
Возврат АЧР	Возврат АЧР
Автоматическое повторное включение по частоте (рисунки Б.11 а), Б.11 б), Б.12)	
ЧАПВ	Сигнал пуска ЧАПВ от дискретного входа
ЧАПВ блок.	Блокировка ЧАПВ
Управление выключателем и ЛР (рисунки Б.13 - Б.18)	
ОУ	Сигнал выбора режима (места) управления
ОУ Откл. ВВ	Сигнал оперативного отключения выключателя
ОУ Вкл. ВВ	Сигнал оперативного включения выключателя
Включение ВВ внеш.	Сигнал внешнего включения выключателя
Включение ВВ блок.	Блокировка включения выключателя
Готовность ВВ	Сигнал готовности привода выключателя к включению (рисунок Б.24)
Отключение ВВ внеш.	Сигнал внешнего отключения выключателя (рисунки Б.22, Б.27)
Отключение от ВнЗ	Отключение выключателя от внешних защит (рисунок Б.23)
РПО ВВ	Сигнал положения выключателя – отключено (рисунки Б.3, Б.9, Б.10, Б.20 - Б.22, Б.24, Б.27)
РПВ ВВ	Сигнал положения выключателя – включено (рисунки Б.5, Б.9, Б.11 а), Б.11 б), Б.12, Б.20, Б.22, Б.24, Б.25, Б.27)
РПВ ВВ 2	Сигнал положения выключателя – включено (рисунок Б.24)
ОУ Вкл ЛР.	Сигнал оперативного включения ЛР
ОУ Откл ЛР.	Сигнал оперативного отключения ЛР
Кнопка "ВКЛ ЛР"	Сигнал оперативного включения ЛР кнопкой на лицевой панели пульта
Кнопка "ОТКЛ ЛР"	Сигнал оперативного отключения ЛР кнопкой на лицевой панели пульта
Включение ЛР внеш.	Сигнал внешнего включения ЛР
Включение ЛР блок.	Блокировка включения ЛР
Отключение ЛР внеш.	Сигнал внешнего отключения ЛР
Отключение ЛР блок.	Блокировка отключения ЛР
РПО ЛР	Сигнал положения ЛР – отключено (рисунки Б.24, Б.28)
РПВ ЛР	Сигнал положения ЛР – включено (рисунки Б.24, Б.28)
Защита электромагнитов управления (рисунок Б.19)	
ДТ ЭВ	Сигнал датчика тока электромагнита включения (ЭВ) (рисунок Б.15)
ДТ ЭО1	Сигнал датчика тока первого электромагнита отключения (ЭО1) (рисунок Б.16)
ДТ ЭО2	Сигнал датчика тока второго электромагнита отключения (ЭО2) (рисунок Б.16)

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала	Функция сигнала
Прочее	
Квитир. внеш.	Сигнал квитирования сигнализации
Авар. откл. блок.	Блокировка сигнализации аварийного отключения
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
Вызов польз.	Внешний сигнал срабатывания алгоритма вызова
Авт. ЦНл откл.	Сигнал отключенного положения автоматического выключателя цепей напряжения (ЦН) линии
Авт. ЦНш откл.	Сигнал отключенного положения автоматического выключателя цепей напряжения шин
Пуск ОМП	Сигнал пуска ОМП
Сброс ОМП	Сигнал сброса результата ОМП
Пуск осциллографа	Сигнал на пуск записи осциллограммы
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
Бл.смены пр.уст.из АСУ	Блокировка смены программы уставок из АСУ
Бл.смены пр.уст.по ДС	Блокировка смены программы уставок по дискретным сигналам (при введенном программном ключе S1007)
ОКЦ блок.	Блокировка ОКЦ

Назначаемые сигналы, приведенные в таблице 9, на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б обозначены символом "SIU": .

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 10.

Таблица 10 - Выходные сигналы функциональных схем БФПО

Наименование сигнала	Доступность сигнала			Функция сигнала
	АСУ	Таблица назначений	Схемы ПМК	
Токсовая отсечка (рисунок Б.1)				
ТО сраб.	р	р	р	Срабатывание ТО
ТО 2 пуск	р	р	р	Пуск второй ступени ТО
Максимальная токовая защита (рисунок Б.2)				
МТЗ 1 пуск	р	р	р	Пуск первой ступени МТЗ
МТЗ 1 сраб.	р	р	р	Срабатывание первой ступени МТЗ
МТЗ 2 пуск	р	р	р	Пуск второй ступени МТЗ
МТЗ 2 сраб.	р	р	р	Срабатывание второй ступени МТЗ
МТЗ 3 пуск	р	р	р	Пуск третьей ступени МТЗ
МТЗ 3 сраб.	р	р	р	Срабатывание третьей ступени МТЗ
МТЗ сраб.	р	р	р	Срабатывание МТЗ
Ускорение максимальной токовой защиты (рисунок Б.3)				
УМТЗ пуск	р	р	р	Пуск УМТЗ
УМТЗ сраб.	р	р	р	Срабатывание УМТЗ
ЛЗШд	р	р	р	Срабатывание ЛЗШд

Наименование сигнала	Доступность сигнала			Функция сигнала
	АСУ	Таблица назначений	Схемы ПМК	
Дуговая защита (рисунок Б.4)				
ДгЗ пуск по I	р	р	р	Пуск ДгЗ по току
ДгЗ пуск по U	р	р	р	Пуск ДгЗ по напряжению
ДгЗ сраб.	р	р	р	Срабатывание ДгЗ
ДгЗ неиспр.	р	р	р	Неисправность ДгЗ
Защита минимального напряжения (рисунок Б.5)				
ЗМН пуск	р	р	р	Пуск ЗМН
ЗМН сраб.	р	р	р	Срабатывание ЗМН
Защита от однофазных замыканий на землю (рисунок Б.6)				
ОЗЗ пуск	р	р	р	Пуск ОЗЗ
ОЗЗ сраб.	р	р	р	Срабатывание ОЗЗ
СНОЗЗ сраб.	р	р	р	Срабатывание СНОЗЗ
Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (рисунок Б.7)				
ЗОФ пуск	р	р	р	Пуск ЗОФ
ЗОФ сраб.	р	р	р	Срабатывание ЗОФ
Устройство резервирования при отказе выключателя (рисунок Б.8)				
УРОВ сраб.	р	р	р	Срабатывание УРОВ
Автоматическое повторное включение (рисунок Б.9)				
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 блок.	р	р	р	АПВ заблокировано
АПВ введено	р	û	û	АПВ введено
Автоматическое включение резерва (рисунок Б.10)				
АВР пуск	р	р	р	Пуск АВР
АВР сраб.	р	р	р	Срабатывание АВР
Готовность АВР	р	р	р	Готовность к АВР
Автоматическое частотная разгрузка (рисунок Б.11)				
АЧР-А пуск	р	р	р	Пуск АЧР-А
АЧР-А сраб.	р	р	р	Срабатывание АЧР-А
АЧР-Б пуск	р	р	р	Пуск АЧР-Б
АЧР-Б сраб.	р	р	р	Срабатывание АЧР-Б
АЧР 1 пуск	р	р	р	Пуск АЧР 1
АЧР 1 сраб.	р	р	р	Срабатывание АЧР 1
АЧР 2 пуск	р	р	р	Пуск АЧР 2
АЧР 2 сраб.	р	р	р	Срабатывание АЧР 2
ДАР сраб.	р	р	р	Срабатывание ДАР
Разгр. сраб.	р	р	р	Срабатывание АЧР
Авар. разгр. сраб.	р	р	р	Срабатывание аварийной разгрузки
АЧР готова	р	р	р	Сигнал готовности АЧР
Блок. АЧР по U	р	р	р	АЧР заблокирована по напряжению
Автоматическое повторное включение по частоте (рисунки Б.11 а), Б.11 б), Б.12)				
ЧАПВ-А пуск	р	р	р	Пуск ЧАПВ-А
ЧАПВ-А сраб.	р	р	р	Срабатывание ЧАПВ-А
ЧАПВ-Б пуск	р	р	р	Пуск ЧАПВ-Б
ЧАПВ-Б сраб.	р	р	р	Срабатывание ЧАПВ-Б

Продолжение таблицы 10

Наименование сигнала	Доступность сигнала			Функция сигнала
	АСУ	Таблица назначений	Схемы ПМК	
ЧАПВ пуск	р	р	р	Пуск ЧАПВ
ЧАПВ сраб.	р	р	р	Срабатывание ЧАПВ
Формирование команд оперативного управления (рисунок Б.13)				
МУ	р	р	р	Режим управления - "Местное"
Упр. по АСУ	р	р	р	Режим управления - из АСУ
Упр. по ДС	р	р	р	Режим управления - по дискретным сигналам
Опер. вкл. ВВ	р	р	р	Команда оперативного включения выключателя
Опер. откл. ВВ	р	р	р	Команда оперативного отключения выключателя
Опер. вкл. ЛР	р	р	р	Команда оперативного включения ЛР
Опер. откл. ЛР	р	р	р	Команда оперативного отключения ЛР
Контроль напряжений (рисунок Б.14)				
Уш есть	р	р	р	Сигнал наличия напряжения шин
Ул нет	р	р	р	Сигнал отсутствия напряжения линии
Вкл. внеш. с КН	р	р	р	Внешнее включение выключателя с контролем напряжений (КН)
Опер. вкл. с КН	р	р	р	Оперативное включение выключателя с КН
АПВ сраб. с КН	р	р	р	АПВ с КН
ЧАПВ сраб. с КН	р	р	р	ЧАПВ с КН
Блок. вкл. ВВ по 3U ₀	р	р	р	Блокировка включения выключателя по напряжению 3U ₀
Блок. вкл. ВВ по U ₂	р	р	р	Блокировка включения выключателя по напряжению U ₂
Управление выключателем - включение (рисунок Б.15)				
Включить ВВ	р	р	р	Сигнал включения выключателя
Блок. включения ВВ	р	р	р	Включение выключателя заблокировано
Блок. вкл. по I	р	р	р	Блокировка включения ВВ, ЛР по току
Управление выключателем - отключение (рисунок Б.16)				
Отключить ВВ	р	р	р	Сигнал отключения выключателя
Срабатывание защит	р	р	р	Срабатывание защит
Управление ЛР - включение (рисунок Б.17)				
Включить ЛР	р	р	р	Сигнал включения ЛР
Блок. включения ЛР	р	р	р	Включение ЛР заблокировано
ЛР РПВ	û	р	û	Сигнал включенного положения ЛР
Управление ЛР - отключение (рисунок Б.18)				
Отключить ЛР	р	р	р	Сигнал отключения ЛР
ЛР РПО	û	р	û	Сигнал отключенного положения ЛР
Защита электромагнитов управления (рисунок Б.19)				
Защита ЭО1, ЭВ	р	р	р	Срабатывание защиты ЭО1, ЭВ
Защита ЭО2	р	р	р	Срабатывание защиты ЭО2
Самопроизвольное отключение выключателя (рисунок Б.20)				
СО ВВ	р	р	р	Сигнал самопроизвольного отключения выключателя
Квитирование сигнализации (рисунок Б.21)				
Квитир. сигнал.	р	р	р	Сигнал квитирования сигнализации
Сигнализация аварийного отключения выключателя (рисунок Б.22)				
Авар. откл. ВВ	р	р	р	Сигнал аварийного отключения выключателя

Продолжение таблицы 10

Наименование сигнала	Доступность сигнала			Функция сигнала
	АСУ	Таблица назначений	Схемы ПМК	
Вызов КН РН4	р	у	у	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов КЦН РН1	р	у	у	
Вызов КЦН РН2	р	у	у	
Вызов КЦН РТ1	р	у	у	
Вызов КЦН РТ2	р	у	у	
Вызов Ином	р	у	у	
Вызов Ю.ном	р	у	у	
Вызов ОМП Ил ном	р	у	у	
Вызов РТ1 МАКС	р	у	у	
Вызов РТ2 МАКС	р	у	у	
Вызов РТ1 МИН	р	у	у	
Вызов РТ2 МИН	р	у	у	
Вызов РТ1 I2 МАКС	р	у	у	
Вызов РТ2 I2 МАКС	р	у	у	
Вызов РТ1 3I0 МАКС	р	у	у	
Вызов РТ2 3I0 МАКС	р	у	у	
Вызов РН1 МАКС	р	у	у	
Вызов РН2 МАКС	р	у	у	
Вызов РН1 МИН	р	у	у	
Вызов РН2 МИН	р	у	у	
Вызов РН1 U2 МАКС	р	у	у	
Вызов РН2 U2 МАКС	р	у	у	
Диагностика (рисунок Б.24)				
НЦУ ВВ	р	р	р	Неисправность цепей управления (НЦУ) выключателя
Неиспр. ВВ	р	р	р	Неисправность выключателя
Неиспр. откл. ВВ	р	р	р	Выключатель не отключился
Неиспр. вкл. ВВ	р	р	р	Выключатель не включился
НЦУ ЛР	р	р	р	Неисправность цепей управления ЛР
Неиспр. ЛР	р	р	р	Неисправность ЛР
Неиспр. откл. ЛР	р	р	р	ЛР не отключился
Неиспр. вкл. ЛР	р	р	р	ЛР не включился
Синхр. от PPS	р	р	р	Синхронизация от PPS
Отказ БМРЗ	р	у	р	Отказ БМРЗ
Реле Отказ БМРЗ	у	р	у	Сигнал на реле "Отказ БМРЗ"
Отказ ПМК	р	у	у	Отказ ПМК
Неисправность цепей напряжения (рисунок Б.25)				
Неиспр. ЦНл	р	р	р	Срабатывание КЦН линии
Неиспр. ЦНш	р	р	р	Срабатывание КЦН шин
Определение места повреждения (рисунок Б.26)				
ОМП: готов	р	р	р	Результат ОМП готов
ОМП: недост.	р	р	р	Недостовверный результат 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

Наименование сигнала	Доступность сигнала			Функция сигнала
	АСУ	Таблица назначений	Схемы ПМК	
Сигнализация положения выключателя, ЛР (рисунки Б.27, Б.28)				
ВВ включен	р	р	р	Сигнализация включенного положения выключателя
ВВ отключен	р	р	р	Сигнализация отключенного положения выключателя
ЛР включен	р	р	р	Сигнализация включенного положения ЛР
ЛР отключен	р	р	р	Сигнализация отключенного положения ЛР
Оперативный контроль цепей (рисунок Б.29)				
ОКЦ	р	р	р	Срабатывание ОКЦ
Прочее				
Пуск защит и автом.	р	у	у	Пуск функций защит и автоматики
Программа уставок 1	р	р	р	Выбрана первая программа уставок
Программа уставок 2	р	р	р	Выбрана вторая программа уставок
Запрет см.пр.уст. АСУ	р	у	у	Смена программы уставок из АСУ запрещена

В соответствии с таблицей 10, сигналы на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б дополнительно маркируются следующим образом: **А,Т,П**. Наличие символа А обозначает возможность использования сигнала в АСУ, Т - в таблице назначений блока, П - при создании схем ПМК.

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

3.2.4 В блоке реализован комплект дополнительных пусковых органов, представленный в таблице 11. Дополнительные пусковые органы предназначены для построения функциональных схем ПМК. Сигналы дополнительных пусковых органов доступны для использования в схемах ПМК и в таблице назначений. Значения уставок дополнительных пусковых органов доступны для изменения по АСУ.

3.2.5 В блоке реализован комплект из 20 уставок по времени **ТА01 – ТА20**, предназначенных для использования в схемах ПМК. Диапазон уставок по времени от 0,00 до 600,00 с с дискретностью 0,01 с. Значения уставок доступны для изменения по АСУ.

3.2.6 В блоке реализован комплект из трех уставок по времени **ТЛ01 – ТЛ03**, предназначенных для использования в схемах ПМК. Диапазон уставок по времени от 1 до 60000 с или мин, по выбору, с дискретностью 1 с или 1 мин, соответственно. Значения уставок доступны для изменения по АСУ.

3.2.7 В блоке реализован комплект из 20 программных ключей **SA01 – SA20**, предназначенных для использования в схемах ПМК. Заводская установка - "выведен". Значения программных ключей доступны для изменения по АСУ.

Таблица 11 - Дополнительные пусковые органы

Обозначение сигнала		Функция	Уставка			
			Обозначение	Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата
1	ПО МАКС РТ1	Максимальное токовое реле одного из трех фазных токов	РТ1 МАКС	От 2 до 5000 А	1 А	0,93 – 0,97
2	ПО МАКС РТ2		РТ2 МАКС			
3	ПО МИН РТ1	Минимальное токовое реле одного из трех фазных токов	РТ1 МИН	От 1 до 500 А		1,03 – 1,07
4	ПО МИН РТ2		РТ2 МИН			
5	ПО МАКС РТ1 I ₂	Максимальное токовое реле тока I ₂	РТ1 I ₂ МАКС	От 0,5 до 500 А	0,1 А	0,93 – 0,97
6	ПО МАКС РТ2 I ₂		РТ2 I ₂ МАКС			
7	ПО МАКС РТ1 3I ₀	Максимальное токовое реле тока 3I ₀	РТ1 3I ₀ МАКС	От 0,5 до 150,0 А		0,93 – 0,97
8	ПО МАКС РТ2 3I ₀		РТ2 3I ₀ МАКС			
9	ПО МАКС РН1	Максимальное реле трех линейных напряжений линии	РН1 МАКС	От 500 до 35000 В	1 В	0,93 – 0,97
10	ПО МАКС РН2		РН2 МАКС			
11	ПО МАКС РН3	Максимальное реле трех фазных напряжений шин	РН3 МАКС	От 160 до 220 В		
12	ПО МАКС РН4		РН4 МАКС			
13	ПО МИН РН1	Минимальное реле трех линейных напряжений линии	РН1 МИН	От 500 до 30000 В	1,03 – 1,07	
14	ПО МИН РН2		РН2 МИН			
15	ПО МИН РН3	Минимальное реле трех фазных напряжений шин	РН3 МИН	От 50 до 200 В		
16	ПО МИН РН4		РН4 МИН			
17	ПО МАКС РН1 U ₂	Максимальное реле напряжения U ₂ линии	РН1 U ₂ МАКС	От 200 до 10000 В	0,93 – 0,97	
18	ПО МАКС РН2 U ₂		РН2 U ₂ МАКС			
19	ПО МАКС РН3 U ₂	Максимальное реле напряжения U ₂ шин	РН3 U ₂ МАКС	От 5 до 60 В		
20	ПО МАКС РН4 U ₂		РН4 U ₂ МАКС			
21	ПО МАКС РН1 3U ₀	Максимальное реле напряжения 3U ₀ линии	РН1 3U ₀ МАКС	От 500 до 10000 В	0,93 – 0,97	
22	ПО МАКС РН2 3U ₀		РН2 3U ₀ МАКС			

4 Основные функции блока

4.1 Токовая отсечка (ТО)

4.1.1 ТО выполняется двухступенчатой с контролем трех фазных токов (в соответствии с рисунком Б.1¹⁾).

4.1.2 Ступени ТО могут быть введены в действие программными ключами **S1** и **S2** для первой и второй ступени соответственно. Пуск ступеней ТО происходит при превышении действующим значением токов заданных уставок срабатывания "ТО1 РТ1", "ТО2 РТ1" для первой и второй ступени соответственно. Срабатывание первой ступени осуществляется без выдержки времени. Срабатывание второй ступени осуществляется с выдержкой времени, заданной уставкой "ТО2 Т1". Возврат происходит при снижении значения указанной величины ниже уставки срабатывания с учетом коэффициента возврата.

4.1.3 Предусмотрена возможность работы первой и второй ступеней ТО с контролем от реле направления мощности (РНМ). Ввод РНМ производится программными ключами **S30**, **S31** для первой и второй ступеней соответственно. Предусмотрен выбор варианта работы ТО при прямом или обратном направлении мощности. Выбор варианта осуществляется программными ключами **S32**, **S33** для первой и второй ступеней соответственно. Характеристика РНМ представлена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.082 РЭ.

4.1.4 При междуфазных коротких замыканиях (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 "недост.", работа ступеней ТО происходит в ненаправленном режиме.

4.1.5 Для блокировки пуска ступеней ТО предусмотрены логические сигналы "ТО 1 блок." и "ТО 2 блок.". Блокировка осуществляется наличием логической единицы.

4.2 Максимальная токовая защита (МТЗ)

4.2.1 МТЗ предназначена для защиты от междуфазных коротких замыканий и перегрузки защищаемого присоединения. Первая и вторая ступени имеют независимую времятоковую характеристику, третья ступень имеет независимую или зависимую времятоковую характеристику.

4.2.2 Ступени МТЗ могут быть введены в действие программными ключами **S5**, **S6**, и **S7** для первой, второй и третьей ступеней соответственно.

4.2.3 МТЗ выполняется с контролем трех фазных токов (в соответствии с рисунком Б.2).

4.2.4 Работа первой, второй и третьей ступеней МТЗ с пуском по напряжению вводится программными ключами **S10**, **S11** и **S12** (ввод контроля линейного напряжения) соответственно. Ввод комбинированного пуска с контролем напряжения обратной последовательности и линейного напряжения для первой, второй и третьей ступеней МТЗ осуществляется программными ключами **S20**, **S21** и **S22** соответственно. Условием пуска МТЗ по напряжению является снижение любого линейного напряжения ниже уставки "МТЗ РН1" или увеличение напряжения обратной последовательности выше уставки "МТЗ РН2". При использовании комбинированного пуска МТЗ по напряжению применять уставки по времени менее 0,1 с не рекомендуется.

¹⁾ Функциональные схемы алгоритмов приведены в приложении Б (рисунки Б.1 - Б.29).

4.2.5 Контроль напряжения для пуска МТЗ выводится при неисправности цепей напряжения линии. Контроль исправности цепей напряжения может быть выведен программными ключами **S36**, **S37** и **S38** для первой, второй и третьей ступеней соответственно.

4.2.6 В блоке предусмотрена возможность работы МТЗ с контролем от РНМ, аналогично п. 4.1.4. Ввод РНМ производится программными ключами **S23**, **S24** и **S25** для первой, второй и третьей ступеней соответственно. При использовании направленной МТЗ предусмотрен выбор варианта её работы при прямом или обратном направлении мощности. Выбор варианта осуществляется программными ключами **S26**, **S27** и **S28** для первой, второй и третьей ступеней соответственно.

4.2.7 Выбор зависимой времятоковой характеристики третьей ступени МТЗ осуществляется программным ключом **S8** (по умолчанию третья ступень МТЗ выполняется независимой). Блок обеспечивает возможность работы третьей ступени с четырьмя типами обратозависимых времятоковых характеристик:

- "1" - инверсной (МЭК 60255-151);
- "2" - сильно инверсной (МЭК 60255-151);
- "3" - длительно инверсной (МЭК 60255-151);
- "4" - чрезвычайно инверсной (МЭК 60255-151).

4.2.8 Типы и аналитические зависимости времятоковых характеристик приведены в таблице 12. Тип времятоковой характеристики задаётся уставкой "МТЗ3 № ХАР".

Таблица 12 - Типы времятоковых характеристик

Тип характеристики	Наименование	Аналитическая зависимость
1	Инверсная	$t = \frac{0,14}{\left(\frac{I}{I_{c.з.}}\right)^{0,02} - 1} \cdot K$
2	Сильно инверсная	$t = \frac{13,5}{\frac{I}{I_{c.з.}} - 1} \cdot K$
3	Длительно инверсная	$t = \frac{120}{\frac{I}{I_{c.з.}} - 1} \cdot K$
4	Чрезвычайно инверсная	$t = \frac{80}{\left(\frac{I}{I_{c.з.}}\right)^2 - 1} \cdot K$
Обозначения: K - коэффициент усиления (уставка "МТЗ3 К1"); I - входной первичный ток, А; $I_{c.з.}$ - ток срабатывания защиты (уставка "МТЗ3 РТ1").		

Прямая, параллельная оси времени и проходящая через значение тока $I_{c.з.}$, является вертикальной асимптотой для всех обратозависимых 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 $1,2 \leq I/I_{c.з.} \leq 20,0$: при $t \leq 1$ с составляют не более ± 30 мс, при $t > 1$ с составляют не более 5 %.

4.2.9 Третья ступень МТЗ может быть использована с действием на отключение и сигнализацию или с действием только на сигнализацию. Ввод действия третьей ступени МТЗ на отключение производится программным ключом **S9**.

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

4.3 Ускорение МТЗ (УМТЗ), логическая защита шин (ЛЗШ)

4.3.1 УМТЗ предназначено для ускорения действия первой, второй или третьей (действующей на отключение выключателя) ступеней МТЗ при включении выключателя и коротком замыкании в защищаемой зоне. УМТЗ может быть введено в действие программным ключом **S58**.

4.3.2 После исчезновения назначаемого сигнала "РПО ВВ" в течение 1 с и при пуске ступени МТЗ, действующей на отключение выключателя, формируется сигнал на отключение выключателя в соответствии рисунком Б.3.

4.3.3 Предусмотрена блокировка ускорения после включения выключателя по наличию назначаемого сигнала "УМТЗ блок."

4.3.4 В блоке реализована функция датчика ЛЗШ (ЛЗШд). Формирование выходного логического сигнала "ЛЗШд", в соответствии с рисунком Б.3, происходит при пуске первой или второй ступени МТЗ, а также при наличии назначаемого сигнала "Пуск ЛЗШд".

4.4 Дуговая защита (ДгЗ)

4.4.1 Блок реализует функцию дуговой защиты (в соответствии с рисунком Б.4). Дуговая защита выполняется с помощью назначаемого сигнала "ДгЗ". Дуговая защита может быть реализована с контролем тока (программный ключ **S29**) или контролем напряжения линии (программный ключ **S39**). Срабатывание дуговой защиты действует на отключение выключателя.

4.4.2 Блок выполняет контроль исправности цепи ДгЗ. При длительном, более 2,5 с, наличии назначаемого сигнала "ДгЗ" формируется логический сигнал "ДгЗ неиспр."

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

4.5 Защита минимального напряжения (ЗМН)

4.5.1 ЗМН выполнена (в соответствии с рисунком Б.5) с контролем трех линейных напряжений линии.

4.5.2 ЗМН вводится программным ключом **S201** и действует на отключение выключателя (программный ключ **S202**) и сигнализацию или только на сигнализацию с выдержкой времени "ЗМН Т1".

4.5.3 Предусмотрена блокировка ЗМН назначаемым сигналом "ЗМН блок."

4.5.4 ЗМН выполнена с контролем включенного положения выключателя.

4.6 Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ)

4.6.1 ОЗЗ выполнена в соответствии с рисунком Б.6.

4.6.2 ОЗЗ может быть использована в следующих конфигурациях:

- с контролем напряжения нулевой последовательности (программный ключ **S252**);
- с контролем тока нулевой последовательности (программный ключ **S251**);
- комбинированная – с контролем напряжения и тока нулевой последовательности;
- с контролем направления мощности нулевой последовательности (программный ключ **S254**).

4.6.3 ОЗЗ действует на отключение (программный ключ **S253**) и сигнализацию или только на сигнализацию с выдержкой времени "ОЗЗ Т1".

4.6.4 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 с целью определения присоединения с однофазным замыканием на землю в блоке реализо-

вана функция селектора направления ОЗЗ (СНОЗЗ), работа которой основана на составляющих переходного процесса ОЗЗ в первый момент возникновения замыкания. Ввод в действие функции осуществляется программным ключом **S260**. Выбор режима работы в сети с компенсированной (резистивно-заземлённой) или изолированной нейтралью выполняется программным ключом **S261**. Рекомендации по проверке функции СНОЗЗ приведены в приложении Г.

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

4.6.6 Для блокировки ОЗЗ предусмотрен назначаемый сигнал "ОЗЗ блок."

4.7 Защита от несимметрии и от обрыва фазы питающего фидера (ЗОФ)

4.7.1 ЗОФ выполнена в соответствии с рисунком Б.7. ЗОФ вводится в действие программным ключом **S255**. ЗОФ может быть использована в следующих конфигурациях:

- с контролем тока обратной последовательности;
- с контролем отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности (программный ключ **S257**).

4.7.2 ЗОФ действует на отключение (программный ключ **S258**) и сигнализацию или только на сигнализацию с выдержкой времени "ЗОФ Т1".

4.7.3 Для блокировки ЗОФ предусмотрен назначаемый сигнал "ЗОФ блок."

4.8 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

4.8.1 Блок обеспечивает работу УРОВ в соответствии с рисунком Б.8.

4.8.2 УРОВ вводится программным ключом **S601**. Пуск УРОВ происходит:

- при наличии логического сигнала о срабатывании ТО;
- при наличии логического сигнала о срабатывании ступеней МТЗ, действующих на отключение;
- при наличии логического сигнала о срабатывании дуговой защиты;
- при наличии логического сигнала о срабатывании УМТЗ;
- по назначаемому сигналу "Откл. от УРОВ";
- по назначаемому сигналу "Пуск УРОВ" от внешних защит.

Срабатывание УРОВ выполняется с задержкой времени, определяемой уставкой "УРОВ Т1". Возврат УРОВ осуществляется при снижении тока ниже уставки "УРОВ РТ1".

4.8.3 В блоке реализована возможность (программный ключ **S605**) формирования сигнала срабатывания УРОВ без выдержки времени по назначаемому сигналу "SF6 Q 2 ст.". Данный назначаемый сигнал подключается от внешнего устройства контроля давления элегаза.

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

4.9 Автоматическое повторное включение (АПВ)

4.9.1 Блок обеспечивает выполнение двукратного АПВ (в соответствии с рисунком Б.9). Первый и второй циклы АПВ могут быть введены в действие программными ключами **S651**, **S652** соответственно.

Время готовности АПВ после включения выключателя определяется временем готовности выключателя к выполнению операции включения и задается уставкой "АПВ Т1".

Пуск АПВ происходит при:

- наличии логического сигнала о срабатывании ТО или МТЗ;
- наличии логического сигнала "СО ВВ" (программный ключ **S679**);
- наличии логического сигнала "АПВ от ВнЗ";
- наличии логического сигнала о срабатывании УМТЗ.

АПВ блокируется при:

- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- наличии логического сигнала "Опер. вкл. ВВ";
- наличии назначаемого сигнала "Откл. от УРОВ";
- наличии назначаемого сигнала "АПВ блок.";
- наличии логического сигнала о срабатывании дуговой защиты;
- наличии логического сигнала о срабатывании ТО (программный ключ **S683**);
- наличии логического сигнала о срабатывании УМТЗ (программный ключ **S665**);
- превышении напряжением $3U_0$ шин уставки "КН РН1" (программный ключ **S673** -

действует только на второй цикл АПВ);

- отключенном ЛР.

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

4.10 Автоматическое включение резерва (АВР)

4.10.1 Блок обеспечивает автоматическое включение резерва (в соответствии с рисунком Б.10). Функция АВР вводится программным ключом **S660**.

4.10.2 Условиями пуска АВР являются:

- снижение напряжения в линии ниже уставки "АВР РН1";
- исправность измерительных цепей напряжения линии;
- готовность блока к выполнению АВР (логический сигнал "Готовность АВР").

Сигнал "Готовность АВР" формируется при:

- наличии напряжения на шинах выше уставки "АВР РН2";
- исправности измерительных цепей напряжения шин;
- отключенном выключателе;
- включенном ЛР;
- отсутствии блокировки включения выключателя и неисправности ЛР;
- "введенной" функции АВР.

Взвод АВР производится при оперативном отключении выключателя (программный ключ **S680** выведен) или автоматически (программный ключ **S680** введен), при любом отключении выключателя и наличии напряжения в линии выше уставки "АВР РН3" в течение выдержки времени "АВР Т2" (линия запитана со стороны смежной подстанции).

4.10.3 АВР срабатывает с выдержкой времени "АВР Т1".

4.10.4 АВР может быть заблокировано логическим сигналом "АВР блок."

4.11 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) и автоматическое повторное включение по частоте (ЧАПВ)

4.11.1 Блок обеспечивает прием и выполнение команд внешнего устройства АЧР и ЧАПВ (программный ключ **S701**) (в соответствии с рисунками Б.11 а) и Б.11 б)) или выполняет АЧР и ЧАПВ по вычисляемой частоте (в соответствии с рисунками Б.11в), Б.12).

4.11.2 В блоке реализованы следующие алгоритмы:

- АЧР-А / ЧАПВ-А с отдельными входами "АЧР" и "ЧАПВ";
- АЧР-Б / ЧАПВ-Б, при котором назначаемый сигнал "АЧР" удерживается в течение всего времени действия АЧР, окончание назначаемого сигнала "АЧР" является командой "ЧАПВ". Выбор алгоритма АЧР-Б / ЧАПВ-Б осуществляется программным ключом **S702**.

Выполнение алгоритма ЧАПВ-А (ЧАПВ-Б) блокируется программным ключом **S703**.

4.11.3 При работе по вычисляемой частоте в блоке выполняются алгоритмы АЧР 1, АЧР 2, ДАР и ЧАПВ. Функции АЧР 1, АЧР 2, ДАР блокируются при напряжении линии ниже уставки "АЧР РН1".

4.11.4 Для блокировки АЧР предусмотрен назначаемый сигнал "АЧР блок.". Для блокировки ЧАПВ предусмотрен назначаемый сигнал "ЧАПВ блок.".

4.11.5 В блоке реализована возможность срабатывания АЧР при подаче назначаемого сигнала "Авар. разгр.", если введен хотя бы один из программных ключей: **S704**, **S706**, **S708**.

4.11.6 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР 1)

4.11.6.1 Блок обеспечивает выполнение АЧР 1 в соответствии с рисунком Б.11 в). Функция АЧР 1 вводится программным ключом **S704**. При выполнении функции АЧР 1 обеспечивается:

а) отключение выключателя при снижении частоты линии ниже значения уставки по частоте пуска "АЧР1 РЧ1" в течение выдержки срабатывания "АЧР1 Т1";

б) блокировка срабатывания АЧР 1 (программный ключ **S705**), если скорость снижения частоты превышает уставку "АЧР1 РЧ(С)1".

4.11.6.2 Повторное действие алгоритма АЧР 1 блокируется до:

а) получения логического сигнала "Разреш. АЧР" (после срабатывания ЧАПВ (рисунок Б.12));

б) подачи команды включения выключателя (по сигналу "Включить ВВ");

в) поступления назначаемого сигнала "Возврат АЧР".

4.11.6.3 При введенном программном ключе **S704** и при отсутствии назначаемого сигнала "АЧР блок." формируется логический сигнал "АЧР готова".

4.11.7 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР 2)

4.11.7.1 Функциональная схема алгоритма АЧР 2 приведена на рисунке Б.11 в). При выполнении алгоритма АЧР 2 (программный ключ **S706**) обеспечивается:

а) пуск АЧР 2 после снижения частоты линии ниже значения уставки срабатывания по частоте пуска "АЧР2 РЧ1" в течение 0,04 с;

б) отключение выключателя после пуска АЧР 2 при сохранении значения контролируемой частоты ниже частоты возврата "АЧР2 РЧ2" в течение времени "АЧР2 Т1";

в) возврат АЧР 2, если после пуска алгоритма АЧР 2 частота линии превысит значение "АЧР2 РЧ2" до отработки выдержки времени "АЧР2 Т1";

г) отключение выключателя при снижении напряжения линии ниже уставки "АЧР2 РН1" (программный ключ **S707**) в течение 0,5 с и при сохранении условий пуска АЧР 2 в течение времени "АЧР2 Т2" с момента снижения напряжения.

4.11.7.2 Повторное действие алгоритма АЧР 2 блокируется до:

а) получения логического сигнала "Разреш. АЧР" (после срабатывания ЧАПВ (рисунок Б.12));

б) подачи команды включения выключателя (по сигналу "Включить ВВ");

в) поступления назначаемого сигнала "Возврат АЧР".

4.11.7.3 При введенном программном ключе **S706** и при отсутствии назначаемого сигнала "АЧР блок." формируется логический сигнал "АЧР готова".

4.11.8 Дополнительная автоматическая разгрузка (ДАР)

4.11.8.1 Функциональная схема алгоритма ДАР приведена на рисунке Б.11 в). При выполнении функции ДАР (программный ключ **S708**) обеспечивается отключение выключателя, если в течение 0,06 с частота линии ниже уставки "ДАР РЧ1" и скорость снижения частоты входного сигнала превышает значение уставки "ДАР РЧ(С)1".

4.11.8.2 Повторное действие алгоритма ДАР блокируется до:

а) получения логического сигнала "Разреш. АЧР" (после срабатывания ЧАПВ (ри-

сунок Б.12));

- б) подачи команды включения выключателя (по сигналу "Включить ВВ");
- в) поступления назначаемого сигнала "Возврат АЧР".

4.11.8.3 При введенном программном ключе **S708** и при отсутствии назначаемого сигнала "АЧР блок." формируется логический сигнал "АЧР готова".

4.11.9 Автоматическое повторное включение по частоте (ЧАПВ)

4.11.9.1 Функциональная схема алгоритма ЧАПВ приведена на рисунке Б.12.

4.11.9.2 При выполнении данного алгоритма формируется сигнал на включение выключателя, если сработал алгоритм АЧР 1, АЧР 2 или ДАР и выполнены следующие условия:

- а) частота шин установилась выше уставки "ЧАПВ РЧ1" в течение 0,04 с;
- б) напряжение шин установилось выше уставки "ЧАПВ РН1" на время более 0,5 с (программный ключ **S709**);
- в) отсутствует назначаемый сигнал "ЧАПВ блок. ";
- г) условия а), б) и в) выполняются в течение времени "ЧАПВ Т1".

4.11.9.3 Работа алгоритма ЧАПВ прекращается, если при обработке выдержки "ЧАПВ Т1" нарушается условие а) или б), или в).

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

4.12 Оперативное управление выключателем, ЛР

4.12.1 Формирование команд оперативного управления выключателем, линейным разъединителем выполняется в соответствии с рисунком Б.13.

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

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

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

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

4.12.5 Отключение выключателя с лицевой панели пульта осуществляется при любом режиме управления.

4.12.6 При введенном программном ключе **S770** режим управления "Местное" блокируется (кроме отключения выключателя), управление осуществляется по дискретным сигналам или сигналам АСУ.

4.12.7 Дистанционное оперативное управление выключателем при отсутствии назначаемого сигнала "ОУ" осуществляется по назначаемым сигналам "ОУ Вкл. ВВ", "ОУ Откл. ВВ". При введенном программном ключе **S771** команда отключения выключателя по назначаемому сигналу "ОУ Откл. ВВ" выполняется вне зависимости от выбранного режима оперативного управления.

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

4.12.9 При местном управлении формирование команды включения ЛР возможно только назначаемым сигналом "Кнопка "ВКЛ ЛР", команды включения и отключения по дискретным сигналам и по АСУ блокируются.

4.12.10 Отключение ЛР назначаемым сигналом "Кнопка "ОТКЛ ЛР" осуществляется при любом режиме управления.

4.12.11 Дистанционное оперативное управление ЛР при отсутствии назначаемого сигнала "ОУ" осуществляется по назначаемым сигналам "ОУ Вкл. ЛР", "ОУ Откл. ЛР". При введенном программном ключе **S785** команда отключения ЛР по назначаемому сигналу "ОУ Откл. ЛР" выполняется вне зависимости от выбранных режимов оперативного управления.

4.12.12 Дистанционное оперативное управление ЛР по сигналам АСУ осуществляется при наличии назначаемого сигнала "ОУ". При этом оперативное управление ЛР осуществляется по сигналам АСУ: "АСУ_Включить ЛР" и "АСУ_Отключить ЛР".

4.13 Контроль напряжений (КН) при включении выключателя

4.13.1 В блоке реализована функция контроля напряжений линии и шин в соответствии с рисунком Б.14.

4.13.2 Функция КН обеспечивает включение выключателя по назначаемым сигналам "Включение ВВ внеш.", "Опер. вкл. ВВ" и логическим сигналам "АПВ сраб." и "ЧАПВ сраб." в следующих конфигурациях:

- без контроля напряжений линии и шин;
- с контролем отсутствия напряжения в линии;
- с контролем отсутствия напряжения в линии и наличия напряжения на шинах.

Выбор режима включения выключателя по назначаемым сигналам "Включение ВВ внеш.", "Опер. вкл. ВВ" и логическим сигналам "АПВ сраб." и "ЧАПВ сраб." производится программными ключами **S787**, **S788**, **S789** и **S790** соответственно.

4.13.3 Сигнал наличия напряжения шин формируется при превышении фазных напряжений шин уставки "КН РН3". Сигнал отсутствия напряжения в линии формируется при снижении линейных напряжений в линии ниже уставки "КН РН4".

4.14 Включение выключателя

4.14.1 Алгоритм формирования команды управления – включение выключателя приведён на рисунке Б.15.

4.14.2 Включение выключателя осуществляется логическим сигналом "Включить ВВ". Контакт реле на включение выключателя рекомендуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом включения.

4.14.3 Формирование команды включения блокируется при:

- наличии команды отключения выключателя;
- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- неготовности привода выключателя к включению;
- наличии назначаемых сигналов "SF6 Q 2 ст." или "Включение ВВ блок.";
- наличии напряжения U_2 (программный ключ **S769**) или напряжения $3U_0$ (программный ключ **S768**) в соответствии с рисунком Б.14;
- срабатывании защиты от многократных включений выключателя;
- превышении одного из фазных токов значения 5 % от номинального тока трансформатора тока.

Оперативное включение выключателя блокируется после аварийного отключения выключателя до квитирования сигнализации.

4.14.4 Вход, на который назначен сигнал "Готовность ВВ", предназначен для подключения:

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

типом привода (включение осуществляется предварительно заряженной пружиной);

- контакта готовности блока управления выключателем, в случае применения выключателя с магнитной защелкой.

4.14.5 Возврат сигнала "Включить ВВ" осуществляется при появлении назначаемого сигнала "РПВ ВВ" при условии отсутствия протекания тока по электромагниту включения (отсутствие логического сигнала "ДТ ЭВ").

В блоке предусмотрена возможность формирования импульсной команды включения длительностью "ВКЛ ВВ Т1". Длительность уставки "ВКЛ ВВ Т1" должна быть больше собственного времени включения выключателя, но меньше времени термической стойкости электромагнита включения. Ввод импульсного способа формирования команды включения производится программным ключом **S772**.

4.15 Отключение выключателя

4.15.1 Алгоритм формирования команды управления - отключение выключателя приведен на рисунке Б.16.

4.15.2 Отключение выключателя осуществляется по логическому сигналу "Отключить ВВ". Контакт реле на отключение выключателя рекомендуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом отключения.

4.15.3 Формирование команды отключения блокируется при наличии назначаемого сигнала снижения давления элегаза "SF6 Q 2 ст."

4.15.4 Логический сигнал "Отключить ВВ" удерживается до исчезновения сигнала на отключение и выполнения команды отключения (наличие назначаемого сигнала "РПО ВВ" в течение времени "ОТКЛ ВВ Т2" при условии отсутствия протекания тока по электромагнитам отключения (отсутствие назначаемых сигналов "ДТ ЭО 1" и "ДТ ЭО 2")).

В блоке предусмотрена возможность формирования импульсной команды отключения длительностью "ОТКЛ ВВ Т1". Длительность уставки "ОТКЛ ВВ Т1" должна быть больше собственного времени отключения выключателя, но меньше времени термической стойкости электромагнита отключения. Ввод импульсного способа формирования команды отключения производится программным ключом **S772**.

4.15.5 Блок обеспечивает обнаружение самопроизвольного отключения выключателя в соответствии с рисунком Б.20.

4.16 Включение линейного разъединителя

4.16.1 Алгоритм формирования команды управления - включение ЛР приведён на рисунке Б.17.

4.16.2 Включение ЛР осуществляется по логическому сигналу "Включить ЛР". Контакт реле на включение ЛР рекомендуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом включения.

4.16.3 Формирование команды включения блокируется при:

- наличии команды отключения ЛР;
- обнаружении системой диагностики неисправности ЛР;
- наличии назначаемого сигнала "Включение ЛР блок.";
- включенном выключателе;
- срабатывании защиты от многократных включений ЛР;
- превышении одного из фазных токов значения 5 % от номинального тока трансформатора тока при отключенном ВВ.

4.16.4 Возврат логического сигнала "Включить ЛР" осуществляется при появлении назначаемого сигнала "РПВ ЛР" в течение времени "ВКЛ ЛР Т2".

4.16.5 В блоке предусмотрена возможность формирования импульсной команды включения ЛР длительностью "ВКЛ ЛР Т1". Длительность уставки "ВКЛ ЛР Т1" должна быть больше собственного времени включения ЛР, но меньше времени термической стой-

кости электромагнита включения ЛР. Ввод импульсного способа формирования команды включения ЛР производится программным ключом **S778**.

4.17 Отключение линейного разъединителя

4.17.1 Формирование команды управления - отключение ЛР приведено на рисунке Б.18.

4.17.2 Отключение ЛР осуществляется по логическому сигналу "Отключить ЛР". Контакт реле на отключение ЛР рекомендуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом отключения.

4.17.3 Формирование команды отключения блокируется при:

- наличии назначаемого сигнала "Отключение ЛР блок.";
- пуске АПВ, ЧАПВ;
- включенном выключателе.

4.17.4 Алгоритм предусматривает автоматическое отключение ЛР после срабатывания и возврата дуговой защиты (после отключения выключателя). Вывод автоматического отключения ЛР производится программным ключом **S786**.

4.17.5 Логический сигнал "Отключить ЛР" удерживается до исчезновения сигнала на отключение и выполнения команды отключения (наличие назначаемого сигнала "РПО ЛР" в течение времени "ОТКЛ ЛР Т2").

В блоке предусмотрена возможность формирования импульсной команды отключения ЛР длительностью "ОТКЛ ЛР Т1". Длительность уставки "ОТКЛ ЛР Т1" должна быть больше собственного времени отключения ЛР, но меньше времени термической стойкости электромагнита отключения. Ввод импульсного способа формирования команды отключения ЛР производится программным ключом **S778**.

4.18 Функция защиты и диагностики электромагнитов управления выключателя

4.18.1 Алгоритм функции защиты и диагностики электромагнитов управления (ЭМУ) выключателем представлен на рисунке Б.19.

4.18.2 Для контроля тока электромагнитов применяются внешние реле. Дискретные сигналы этих реле должны быть подключены к дискретным входам ДТ ЭВ, ДТ ЭО 1, ДТ ЭО 2.

4.18.3 Защита электромагнитов от длительного протекания токов действует с выдержкой времени "ЭМ Т1" на выходные логические сигналы "Защита ЭО1, ЭВ", "Защита ЭО2", которые могут быть назначены на отключение автоматов шин питания через независимые расцепители. Срабатывание защиты ЭМУ от длительного протекания тока действует на вызывную сигнализацию.

4.19 Функция диагностики цепей выключателя и ЛР

4.19.1 Диагностика исправности цепей выключателя и ЛР осуществляется в соответствии с алгоритмом, представленным на рисунке Б.24.

Сигнал неисправности выключателя формируется в следующих случаях:

- несоответствии сигналов положения выключателя "РПО ВВ", "РПВ ВВ" или "РПВ ВВ 2" (программный ключ **S905**);
- неготовность привода выключателя (по назначаемому сигналу "Готовность ВВ", выбор типа привода осуществляется программным ключом **S906**);
- невыполнение команды включения выключателя;
- невыполнение команды отключения;
- срабатывании УРОВ;
- аварийном снижении давления элегаза в выключателе.

Сигнал неисправности ЛР формируется в следующих случаях:

- несоответствии сигналов положения ЛР "РПО ЛР", "РПВ ЛР";
- невыполнение команды включения ЛР при подаче сигнала включения (для

исключения ложного формирования сигнала неисправности уставка "НЕИСП ЛР Т4" должна быть больше уставки "ВКЛ ЛР Т2");

- невыполнение команды отключения ЛР при подаче сигнала отключения (для исключения ложного формирования сигнала неисправности уставка "НЕИСП ЛР Т3" должна быть больше уставки "ОТКЛ ЛР Т2").

4.19.2 Возврат сигнала неисправности выключателя, ЛР по причине несоответствия назначаемых сигналов "РПО ВВ", "РПВ ВВ", "РПВ ВВ 2", "РПО ЛР", "РПВ ЛР" происходит при исчезновении данной причины, по другим перечисленным причинам - при квитировании сигнализации.

4.19.3 Диагностика состояния цепей управления выключателя по состоянию назначаемых сигналов "РПО ВВ", "РПВ ВВ", "РПВ ВВ 2" срабатывает при совпадении назначаемых сигналов "РПО ВВ" и "РПВ ВВ" или "РПО ВВ" и "РПВ ВВ 2" с выдержкой времени "НЕИСП ВВ Т1", при этом формируется выходной логический сигнал "НЦУ ВВ".

Диагностика состояния цепей управления ЛР по состоянию назначаемых сигналов "РПО ЛР", "РПВ ЛР" срабатывает при совпадении назначаемых сигналов "РПО ЛР" и "РПВ ЛР" с выдержкой времени "НЕИСП ЛР Т1", при этом формируется выходной логический сигнал "НЦУ ЛР".

4.19.4 Диагностика готовности привода выключателя (по назначаемому сигналу "Готовность ВВ") срабатывает с выдержкой времени "НЕИСП ВВ Т2".

4.19.5 Блок обеспечивает формирование сигнала оперативного контроля цепей управления выключателя и линейного разъединителя в соответствии с рисунком Б.29. Выходной логический сигнал "ОКЦ" формируется при неисправности цепей управления ВВ или ЛР и может быть заблокирован назначаемым сигналом "ОКЦ блок."

4.20 Контроль цепей напряжения (КЦН)

4.20.1 В блоке предусмотрена функция контроля измерительных цепей линии и шин, выполняемая в соответствии с рисунком Б.25.

4.20.2 Неисправность цепей напряжения линии фиксируется при наличии одного из следующих признаков:

- одновременное наличие сигнала "РПВ ВВ", напряжения обратной последовательности линии выше уставки "КЦН РН1" и тока обратной последовательности ниже уставки "КЦН РТ1" в течение времени "КЦН Т1" (программный ключ **S904**);

- одновременное наличие сигнала "РПВ ВВ", всех линейных напряжений линии ниже уставки "КЦН РН2" и фазных токов выше уставки "КЦН РТ2" в течение времени "КЦН Т2" (программный ключ **S907**);

- наличие назначаемого сигнала "Авт. ЦНл откл." – отключенного положения автоматического выключателя, установленного в цепях напряжения линии.

4.20.3 Неисправность цепей напряжения шин фиксируется при наличии одного из следующих признаков:

- одновременное наличие сигнала "РПВ ВВ", напряжения обратной последовательности шин выше уставки "КЦН РН3" и тока обратной последовательности ниже уставки "КЦН РТ1" в течение времени "КЦН Т3" (программный ключ **S908**);

- одновременное наличие сигнала "РПВ ВВ", всех фазных напряжений шин ниже уставки "КЦН РН4" и фазных токов выше уставки "КЦН РТ2" в течение времени "КЦН Т4" (программный ключ **S909**);

- наличие назначаемого сигнала "Авт. ЦНш откл." – отключенного положения автоматического выключателя, установленного в цепях напряжения шин.

4.20.4 При срабатывании функции КЦН линии формируется выходной логический сигнал "Неиспр. ЦНл". Сброс выходного логического сигнала "Неиспр. ЦНл" (кроме признака срабатывания "Авт. ЦНл откл.") осуществляется при квитировании сигнализации или увеличении вторичного значения напряжения прямой

последовательности линии выше значения $0,8 \cdot U_H$, где $U_H = \frac{100}{\sqrt{3}}$ В.

4.20.5 При срабатывании функции КЦН шин формируется выходной логический сигнал "Неиспр. ЦНш". Сброс выходного логического сигнала "Неиспр. ЦНш" (кроме признака срабатывания "Авт. ЦНш откл.") осуществляется при квитировании сигнализации или увеличении напряжения прямой последовательности шин выше значения $0,8 \cdot U_n$, где $U_n = 220$ В.

4.21 Функции сигнализации

4.21.1 Обобщенная вызывная сигнализация (в соответствии с рисунком Б.23) формируется при срабатывании защит блока с действием на отключение или на сигнализацию, в т.ч. по сигналам от внешних защит, при срабатывании автоматики, а также функций диагностики.

Вызывная сигнализация может быть выведена:

- программным ключом **S854** при срабатывании третьей ступени МТЗ;
- программным ключом **S856** при блокировке включения выключателя по напряжению $3U_0$;
- программным ключом **S857** при блокировке включения выключателя по напряжению U_2 ;
- программными ключами **S858** и **S859** при срабатывании защиты электромагнитов управления выключателем;
- программным ключом **S860** при самопроизвольном отключении выключателя;
- программным ключом **S861** при неисправности выключателя;
- программным ключом **S862** при срабатывании КЦН линии;
- программным ключом **S863** при срабатывании первой ступени снижения давления элегаза в выключателе;
- программным ключом **S864** при срабатывании второй ступени снижения давления элегаза в выключателе;
- программным ключом **S865** при срабатывании СНОЗЗ;
- программным ключом **S866** при срабатывании АЧР;
- программным ключом **S867** при срабатывании ЧАПВ;
- программным ключом **S868** при срабатывании АВР;
- программным ключом **S869** при неисправности ЛР;
- программным ключом **S870** при срабатывании КЦН шин.

При срабатывании вызывной сигнализации формируется выходной логический сигнал "Вызов".

4.21.2 Сигнализация аварийного отключения выключателя (в соответствии с рисунком Б.22) срабатывает при отключении выключателя по любой причине кроме команд оперативного управления или автоматики.

При срабатывании сигнализации аварийного отключения формируется выходной логический сигнал "Авар. откл. ВВ".

4.21.3 Квитирование сигнализации, функций диагностики неисправности ВВ, ЛР и неисправности измерительных цепей напряжения производится с пульта нажатием кнопки "КВИТ", назначаемым сигналом "Квитир. внеш.", подачей соответствующей команды от АСУ или ПЭВМ (в соответствии с рисунком Б.21) или командой оперативного отключения ВВ при отключенном ВВ.

4.21.4 Блок обеспечивает формирование сигналов положения выключателя и ЛР в соответствии с рисунками Б.27 и Б.28 соответственно.

Выходной логический сигнал "ВВ включен" формируется постоянно при оперативном включении выключателя. Сигнал "ВВ включен" формируется периодически изменяющимся с частотой 2 Гц при

- включении выключателя от функций автоматики;
- включении выключателя от логического сигнала "Вкл. внеш. с КН";
- неисправности цепей управления, если выключатель находился во включенном состоянии (по логическому сигналу "НЦУ ВВ").

Сброс режима периодически изменяющегося выходного логического сигнала

"ВВ включен" осуществляется логическим сигналом "Квитир. сигнал." или при оперативном включении выключателя.

Выходной логический сигнал "ВВ отключен" формируется постоянно при оперативном отключении выключателя. Выходной логический сигнал "ВВ отключен" формируется периодически изменяющимся с частотой 2 Гц при:

- отключении выключателя от функций защит и автоматики;
- отключении выключателя от назначаемого сигнала "Отключение ВВ внеш.";
- неисправности цепей управления, если выключатель находился в отключенном состоянии (по логическому сигналу "НЦУ ВВ").

Сброс режима периодически изменяющегося выходного логического сигнала "ВВ отключен" осуществляется логическим сигналом "Квитир. сигнал." или при оперативном отключении выключателя.

Выходной логический сигнал "ЛР включен" формируется постоянно при оперативном включении ЛР. Выходной логический сигнал "ЛР включен" формируется периодически изменяющимся с частотой 2 Гц при неисправности цепей управления, если ЛР находился во включенном состоянии (по логическому сигналу "НЦУ ЛР").

Выходной логический сигнал "ЛР отключен" формируется постоянно при оперативном отключении ЛР. Выходной логический сигнал "ЛР отключен" формируется периодически изменяющимся с частотой 2 Гц при неисправности цепей управления, если ЛР находился в отключенном состоянии (по логическому сигналу "НЦУ ЛР").

4.22 Определение места повреждения (ОМП)

4.22.1 Функциональная схема алгоритма ОМП приведена на рисунке Б.26.

4.22.2 Функция ОМП вводится программным ключом **S951**.

4.22.3 При пуске ТО, МТЗ, а также появлении назначаемого сигнала "Пуск ОМП" блок автоматически рассчитывает расстояние до места повреждения, сопротивление петли КЗ, а также выявляет поврежденную фазу. Результат расчета отображается во вкладке "Результат ОМП" дисплея пульта и программного комплекса "Конфигуратор-МТ", а также может быть передан в АСУ. Сброс результата расчета осуществляется при следующем пуске указанных защит, а также назначаемым сигналом "Сброс ОМП".

4.22.4 Расчет места повреждения не производится при повреждении измерительных цепей напряжения.

Функция ОМП начинает свою работу по факту пуска (при введенном программном ключе **S951**) любой из введенных ступеней ТО, первой или второй ступеней МТЗ. Останов работы функции ОМП и формирование полученного результата осуществляются при возврате ТО и МТЗ.

При повторном пуске функции ОМП осуществляется сброс предыдущего расчетного значения.

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

Вычисление расстояния до места повреждения ($L_{\text{ОМП}}$, км) производится по формуле

$$L_{\text{ОМП}} = L_p + \frac{I_m (\dot{U}_k / \dot{I})}{X_k}, \quad (1)$$

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

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

\dot{I} - вектор тока контура КЗ, А;

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

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

Встроенный алгоритм анализа достоверности (ААД) осуществляет статистический анализ параметров измеренных напряжений и токов и формирует сигнал разрешения. По сигналу разрешения от ААД осуществляется запоминание результата ОМП, полученного в текущем программном цикле и сброс предыдущего значения, как менее достоверного.

Если ААД не формирует сигнал разрешения, то результат расчёта игнорируется и сохраняется значение, вычисленное ранее.

Расчёт расстояния и оценка его достоверности осуществляются каждые 10 мс.

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

Под участком линии понимается часть линии, на которой удельное реактивное сопротивление прямой последовательности можно считать неизменным.

Количество участков должно быть не более восьми.

Для работы алгоритма ОМП необходимо задать:

- количество участков $N_{\text{лин}}$;
- длину каждого участка, $L1 - L8$, км;
- удельное реактивное сопротивление прямой последовательности участков линии $X1 - X8$, Ом/км, в первичных значениях сопротивления;
- коэффициенты трансформации трансформаторов тока и напряжения.

4.22.6 Полученный результат ОМП может быть просмотрен с пульта блока, при помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ" или через каналы АСУ. Последний полученный результат ОМП фиксируется во вкладке "Результат ОМП" блока.

5 Вспомогательные функции блока

5.1 Измерение параметров сети

5.1.1 Блок обеспечивает измерение или вычисление следующих параметров:

- действующих значений токов фаз I_A, I_B, I_C и тока нулевой последовательности $3I_0$;
- действующих значений линейных напряжений линии $U_{\text{АВл}}, U_{\text{ВСл}}, U_{\text{САл}}$;
- действующих значений фазных напряжений шин $U_{\text{Аш}}, U_{\text{Вш}}, U_{\text{Сш}}$;
- действующих значений токов прямой и обратной последовательности I_1, I_2 ;
- отношения токов обратной и прямой последовательностей I_2/I_1 ;
- действующих значений напряжений прямой, обратной и нулевой последовательностей линии $U_{1л}, U_{2л}, 3U_{0л}$;
- действующих значений напряжений прямой, обратной и нулевой последовательностей шин $U_{1ш}, U_{2ш}, 3U_{0ш}$;
- углов между векторами фазных токов и линейных напряжений линии $I_A \wedge U_{\text{ВСл}}, I_B \wedge U_{\text{САл}}, I_C \wedge U_{\text{АВл}}$;
- угла между векторами тока и напряжения нулевой последовательности линии $3I_0 \wedge 3U_{0л}$;
- активной, реактивной и полной мощностей P, Q, S ;
- коэффициента мощности $\cos(\phi)$;
- частоты F .

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

5.1.3 Измерение частоты линии производится при значениях одного из вычисленных линейных напряжений $U_{\text{АВш}}, U_{\text{ВСш}}, U_{\text{САш}}$, превышающих 20 В (вторичное значение). При снижении напряжений $U_{\text{АВш}}, U_{\text{ВСш}}, U_{\text{САш}}$ ниже порога измерения частоты блок автоматически переходит на измерение частоты по каналам напряжений $U_{\text{АВл}}, U_{\text{ВСл}}, U_{\text{САл}}$, превышающим 10 В (вторичное значение). При восстановлении одного из напряжений $U_{\text{ВСш}}, U_{\text{АВш}}, U_{\text{САш}}$ выше 20 В блок автоматически переходит на измерение частоты по напряжениям $U_{\text{АВш}}, U_{\text{ВСш}}, U_{\text{САш}}$.

5.1.4 Блок обеспечивает контроль фазировки. При неодинаковой фазировке цепей тока и напряжения мигают желтый светодиод "ГОТОВ" и желтый светодиод "ВЫЗОВ" на пульте, в журнале сообщений формируется запись с текстом "Неправильная фазировка". Сигнализация "Неправильная фазировка" может быть выведена программным ключом **S1008**.

5.2 Переключение программ уставок

5.2.1 Блок обеспечивает ввод и хранение двух программ уставок.

5.2.2 Переключение программ уставок происходит в зависимости от состояния программного ключа **S1007**.

5.2.3 При выведенном программном ключе **S1007** переключение программ уставок может производиться по назначаемому сигналу "Программа 2". Переход на вторую программу осуществляется при подаче назначаемого сигнала, возврат к первой программе происходит с выдержкой времени на возврат "ПР УСТ Т1" при снятии сигнала.

5.2.4 При введенном программном ключе **S1007** переключение программы уставок осуществляется импульсными командами:

- при отсутствии назначаемого сигнала "Бл.смены пр.уст. по ДС" назначаемыми сигналами "Программа 1" и "Программа 2";

- при отсутствии назначаемого сигнала "Бл.смены пр.уст. из АСУ" командами из АСУ "АСУ_Программа 1" и "АСУ_Программа 2".

5.2.5 При пуске защит смена программ уставок блокируется.

5.3 Учет ресурса выключателя

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

5.3.2 Задание текущего ресурса выключателя осуществляется присвоением уставке "Тек. ресурс" требуемого ненулевого значения.

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

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

5.3.5 Коммутационный ресурс (КР) за один цикл включения-отключения (ВО) рассчитывается на основании заданных уставок в соответствии с графиком, представленным в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.082 РЭ. За один цикл ВО значение расчетного остаточного ресурса выключателя уменьшается на 100 % / КР. При токе отключения, превышающим максимальный ток отключения, расчетный остаточный ресурс снижается до нуля - выключатель считается выработавшим свой ресурс.

5.4 Самодиагностика блока

5.4.1 В блоке обеспечивается оперативный контроль работоспособности в течение всего времени работы. Результаты самодиагностики отображаются на дисплее и в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" в соответствии с таблицей 13.

5.4.2 В случае выявления отказа блока системой самодиагностики или при отсутствии оперативного питания замыкаются контакты выходного реле "Отказ БМРЗ" (рисунок Б.24).

Таблица 13 - Параметры самодиагностики

Наименование параметра	Описание параметра	
1	Отказ БМРЗ	Отказ блока
2	Отказ ПМК	Отказ программного модуля конфигурации
3	Ошибка RTC	Ошибка часов реального времени
4	Ошибка 01	Ошибка функционирования, код 01
5	Ошибка 08	Ошибка функционирования, код 08
6	Ошибка 10	Ошибка функционирования, код 10

5.5 Накопительная информация

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

Таблица 14 - Накопительная информация

Наименование накопителя		Описание накопителя
1	Сраб. ТО 1	Количество срабатываний первой ступени ТО
2	Пуск ТО 2	Количество пусков второй ступени ТО
3	Сраб. ТО 2	Количество срабатываний второй ступени ТО
4	Пуск МТЗ 1	Количество пусков первой ступени МТЗ
5	Сраб. МТЗ 1	Количество срабатываний первой ступени МТЗ
6	Пуск МТЗ 2	Количество пусков второй ступени МТЗ
7	Сраб. МТЗ 2	Количество срабатываний второй ступени МТЗ
8	Пуск МТЗ 3	Количество пусков третьей ступени МТЗ
9	Сраб. МТЗ 3	Количество срабатываний третьей ступени МТЗ
10	Сраб. УМТЗ	Количество срабатываний УМТЗ
11	Сраб. ДгЗ	Количество срабатываний ДгЗ
12	Пуск ЗМН	Количество пусков ЗМН
13	Сраб. ЗМН	Количество срабатываний ЗМН
14	Пуск ОЗЗ	Количество пусков ОЗЗ
15	Сраб. ОЗЗ	Количество срабатываний ОЗЗ
16	Пуск ЗОФ	Количество пусков ЗОФ
17	Сраб. ЗОФ	Количество срабатываний ЗОФ
18	Сраб. УРОВ	Количество срабатываний УРОВ
19	Пуск АПВ 1	Количество пусков первого цикла АПВ
20	АПВ 1 усп.	Количество успешных срабатываний первого цикла АПВ
21	АПВ 1 неусп.	Количество неуспешных срабатываний первого цикла АПВ
22	Пуск АПВ 2	Количество пусков второго цикла АПВ
23	АПВ 2 усп.	Количество успешных срабатываний второго цикла АПВ
24	АПВ 2 неусп.	Количество неуспешных срабатываний второго цикла АПВ
25	Пуск АВР	Количество пусков АВР
26	Сраб. АВР	Количество срабатываний АВР
27	Пуск АЧР	Количество пусков АЧР
28	Сраб. АЧР	Количество срабатываний АЧР
29	Пуск ЧАПВ	Количество пусков ЧАПВ
30	Сраб. ЧАПВ	Количество срабатываний ЧАПВ
31	Количество откл. ВВ	Суммарное количество отключений выключателя
32	Количество откл. ЛР	Суммарное количество отключений ЛР
33	Тоткл ВВ, мс	Длительность последнего отключения выключателя
34	Тоткл ЛР, мс	Длительность последнего отключения ЛР
35	Ресурс ВВ, %	Значение остаточного ресурса выключателя
36	Моточасы блока	Количество часов, которое блок находился в работе после установки БФПО

5.5.2 Сброс накопленной информации осуществляется при подаче соответствующей команды с пульта или из программного комплекса "Конфигуратор-МТ".

5.6 Максметры

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

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

Таблица 15 – Максметры

	Наименование максметра	Единицы измерения	Описание параметра
1	МАКС IA	кА	Максимальный ток фазы А
2	МАКС IB	кА	Максимальный ток фазы В
3	МАКС IC	кА	Максимальный ток фазы С
4	МАКС 3I0	кА	Максимальный ток нулевой последовательности
5	МАКС I1	кА	Максимальный ток прямой последовательности
6	МАКС I2	кА	Максимальный ток обратной последовательности
7	IA откл.	кА	Ток последнего отключения выключателя по фазе А
8	IB откл.	кА	Ток последнего отключения выключателя по фазе В
9	IC откл.	кА	Ток последнего отключения выключателя по фазе С
10	S IA откл.	кА	Суммарный ток отключения выключателя по фазе А
11	S IB откл.	кА	Суммарный ток отключения выключателя по фазе В
12	S IC откл.	кА	Суммарный ток отключения выключателя по фазе С

5.7 Осциллографирование аварийных событий

5.7.1 В составе осциллограммы блок регистрирует 11 аналоговых сигналов измеряемых вторичных токов и напряжений, а также основные логические сигналы состояния и срабатывания функций блока. Состав регистрируемых логических сигналов отображается в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" при редактировании таблицы назначений, а также при просмотре осциллограмм.

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

5.8 Журналы сообщений и аварий

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

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

5.9 Функции светодиодов

5.9.1 Блок содержит 18 (в том числе светодиоды "F1" - "F4") свободно назначаемых светодиодов на лицевой панели, функции которых могут быть назначены пользователем с помощью программного комплекса "Конфигуратор - МТ". На светодиоды можно вывести все дискретные входы и логические сигналы, доступные в таблице назначений.

Приложение А

(обязательное)

Схема электрическая подключения

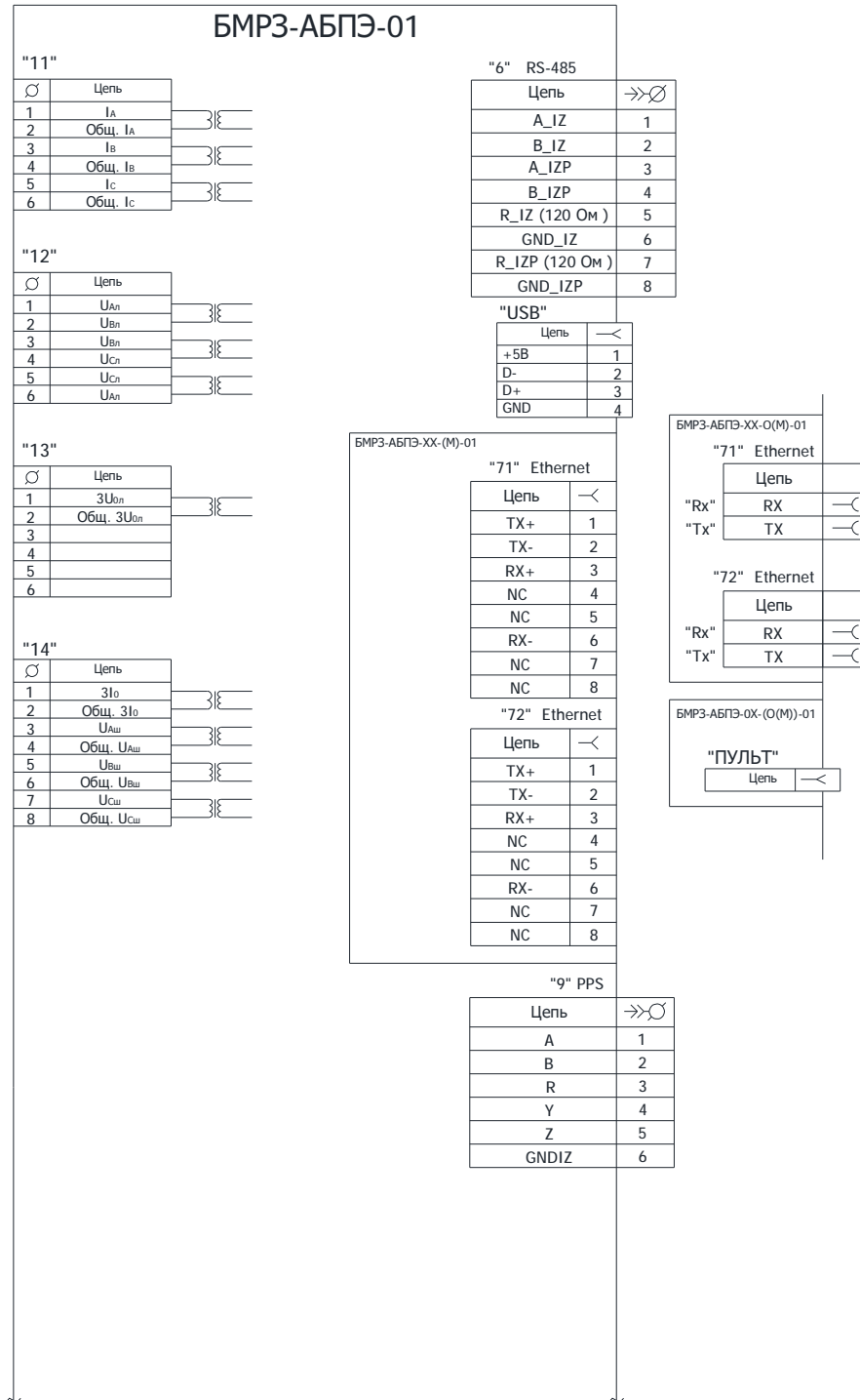


Рисунок А.1 (лист 1 из 2) - Схема электрическая подключения

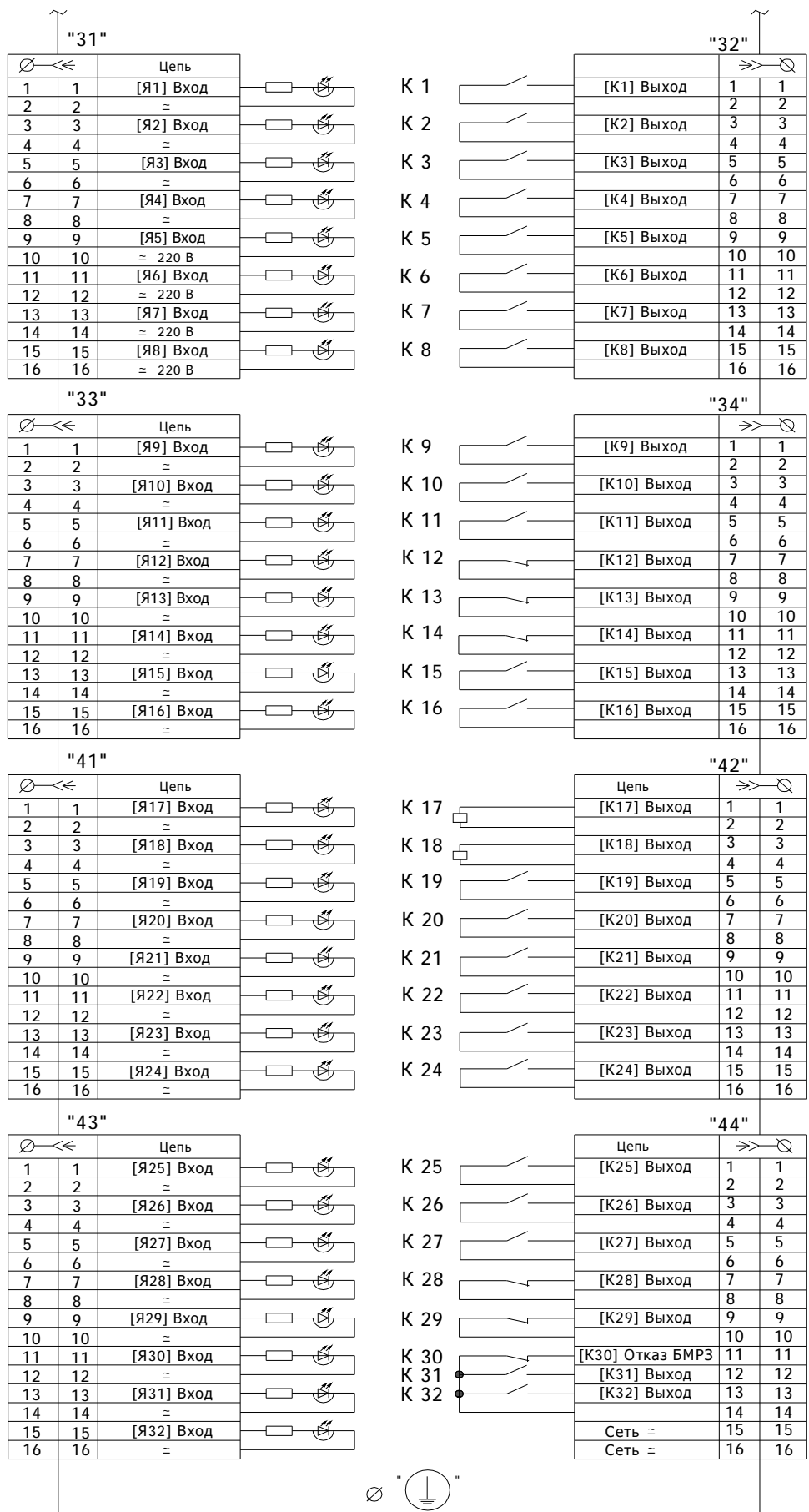


Рисунок А.1 (лист 2 из 2) - Схема электрическая подключения

Приложение Б (обязательное)

Алгоритмы функций защит, автоматики и управления выключателем

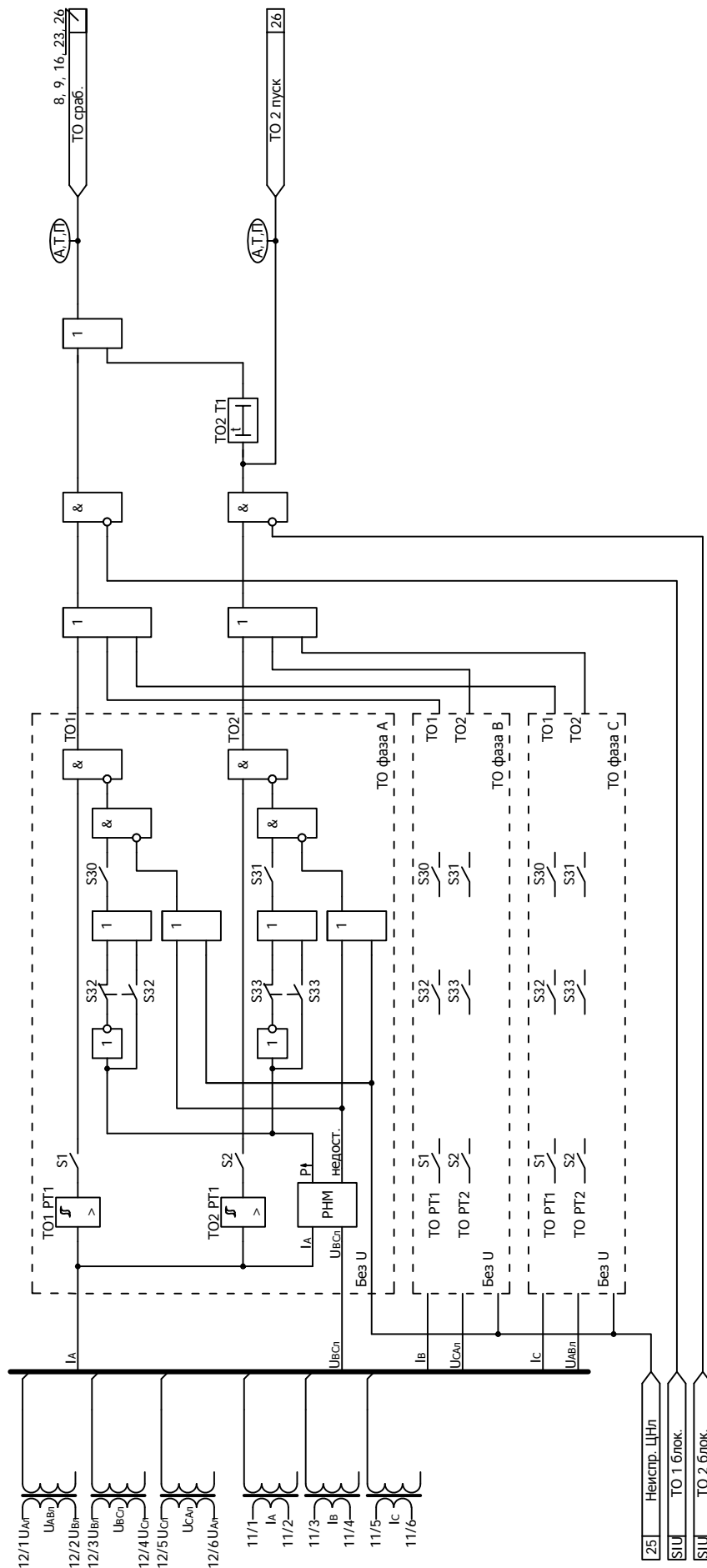


Рисунок Б.1 - Функциональная схема алгоритма токовой отсечки

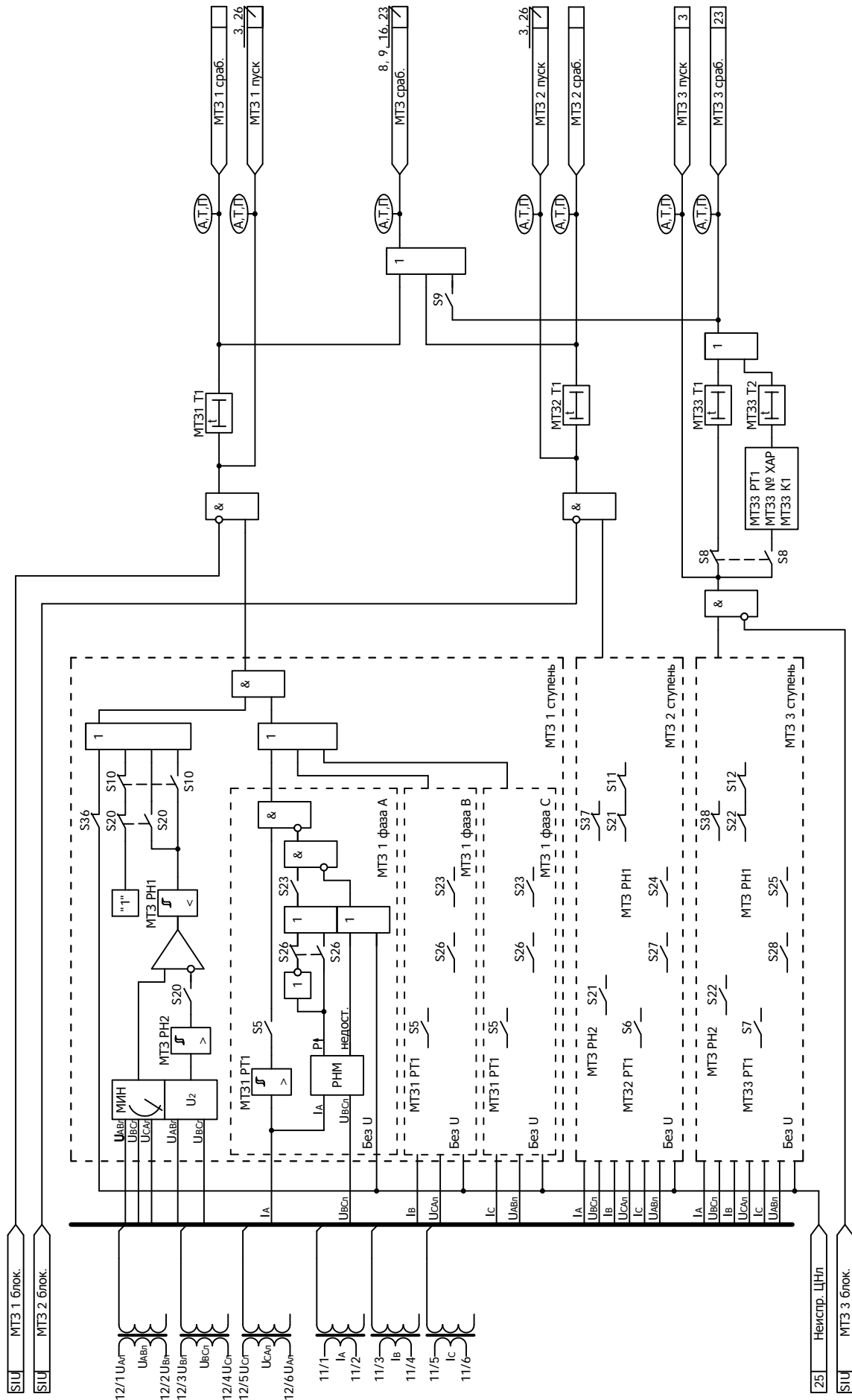


Рисунок Б.2 - Функциональная схема алгоритма максимальной токовой защиты

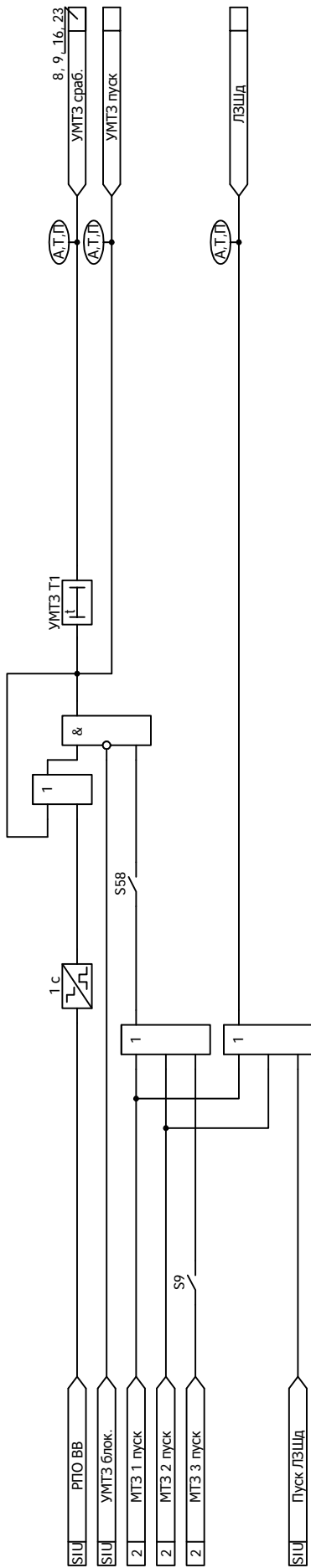


Рисунок Б.3 - Функциональная схема алгоритма УМТЗ, ЛЭШ

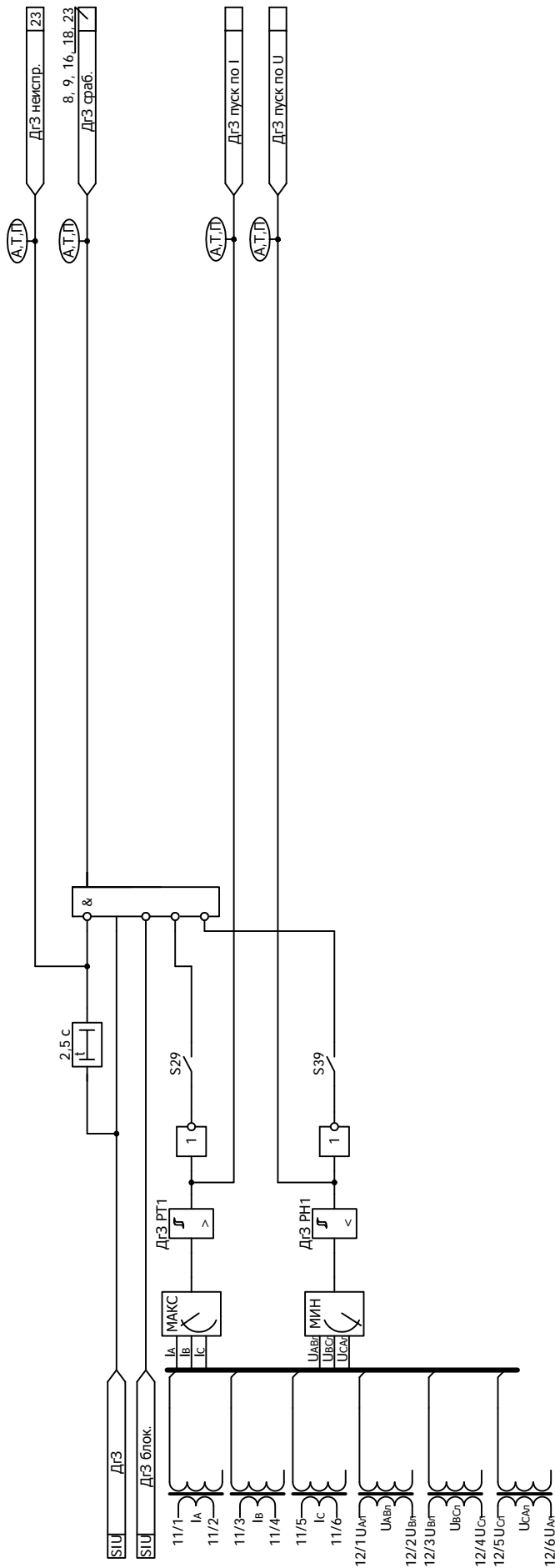


Рисунок Б.4 - Функциональная схема алгоритма дуговой защиты

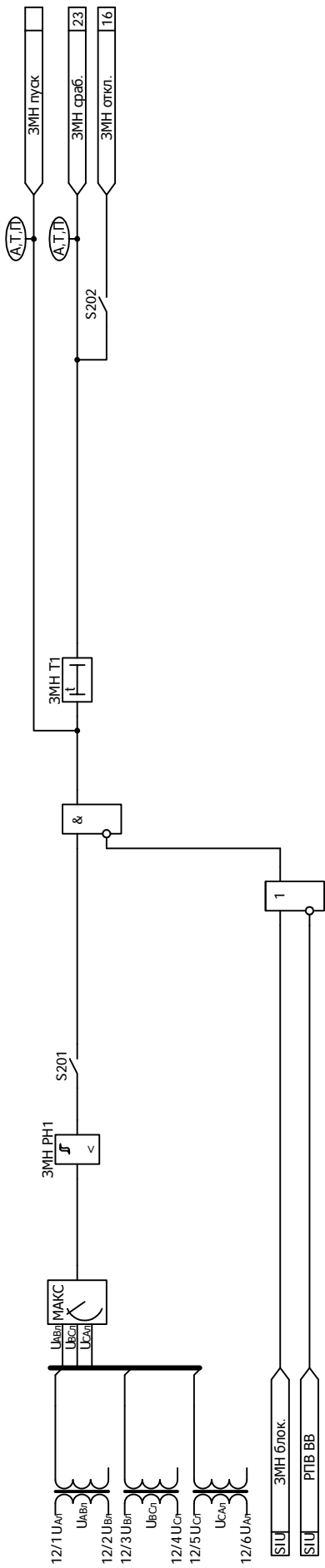


Рисунок Б.5 - Функциональные схемы алгоритмов защиты минимального напряжения

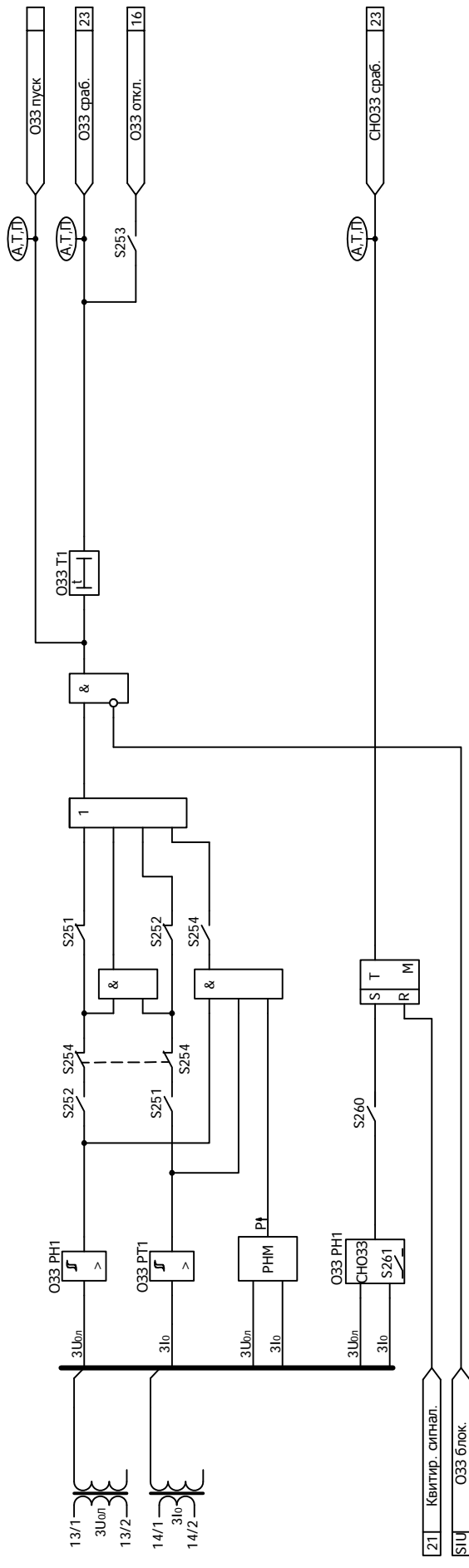


Рисунок Б.6 - Функциональные схемы алгоритмов защиты от однофазных замыканий на землю

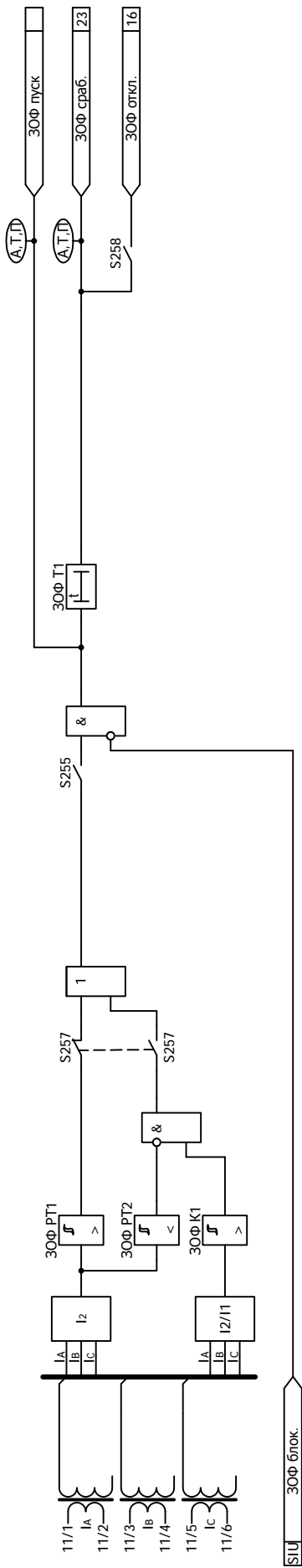


Рисунок Б.7 - Функциональная схема алгоритма защиты от несимметрии и от обрыва фазы питающего фидера

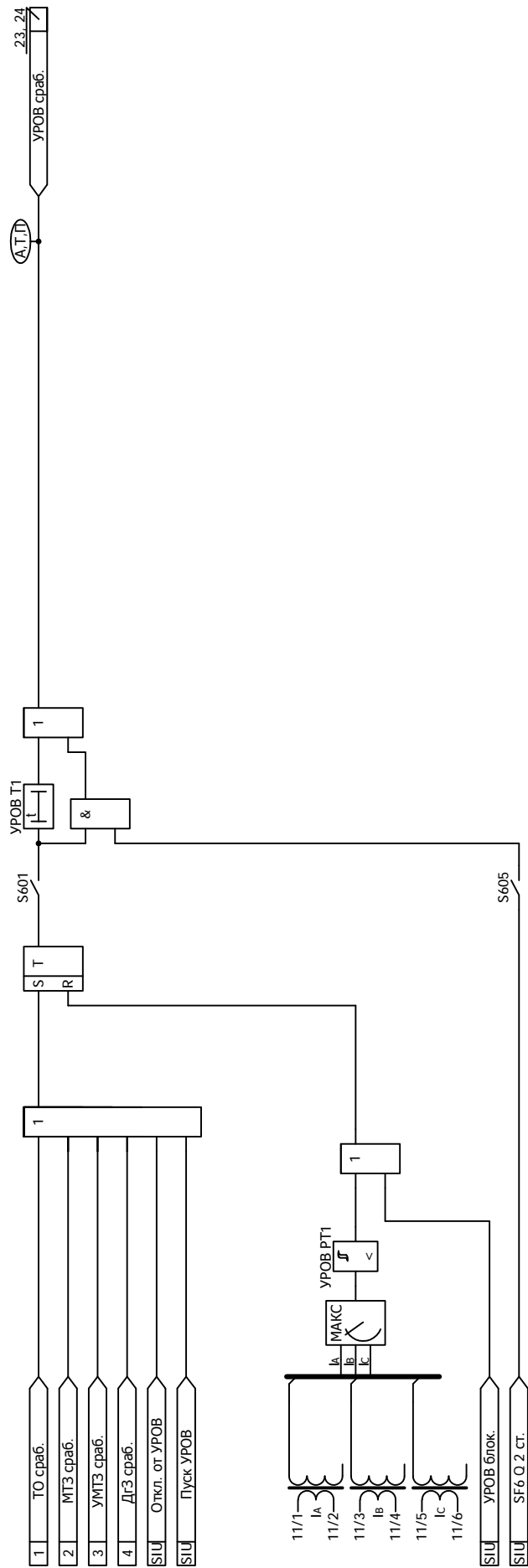


Рисунок Б.8 - Функциональная схема алгоритма резервирования при отказе выключателя

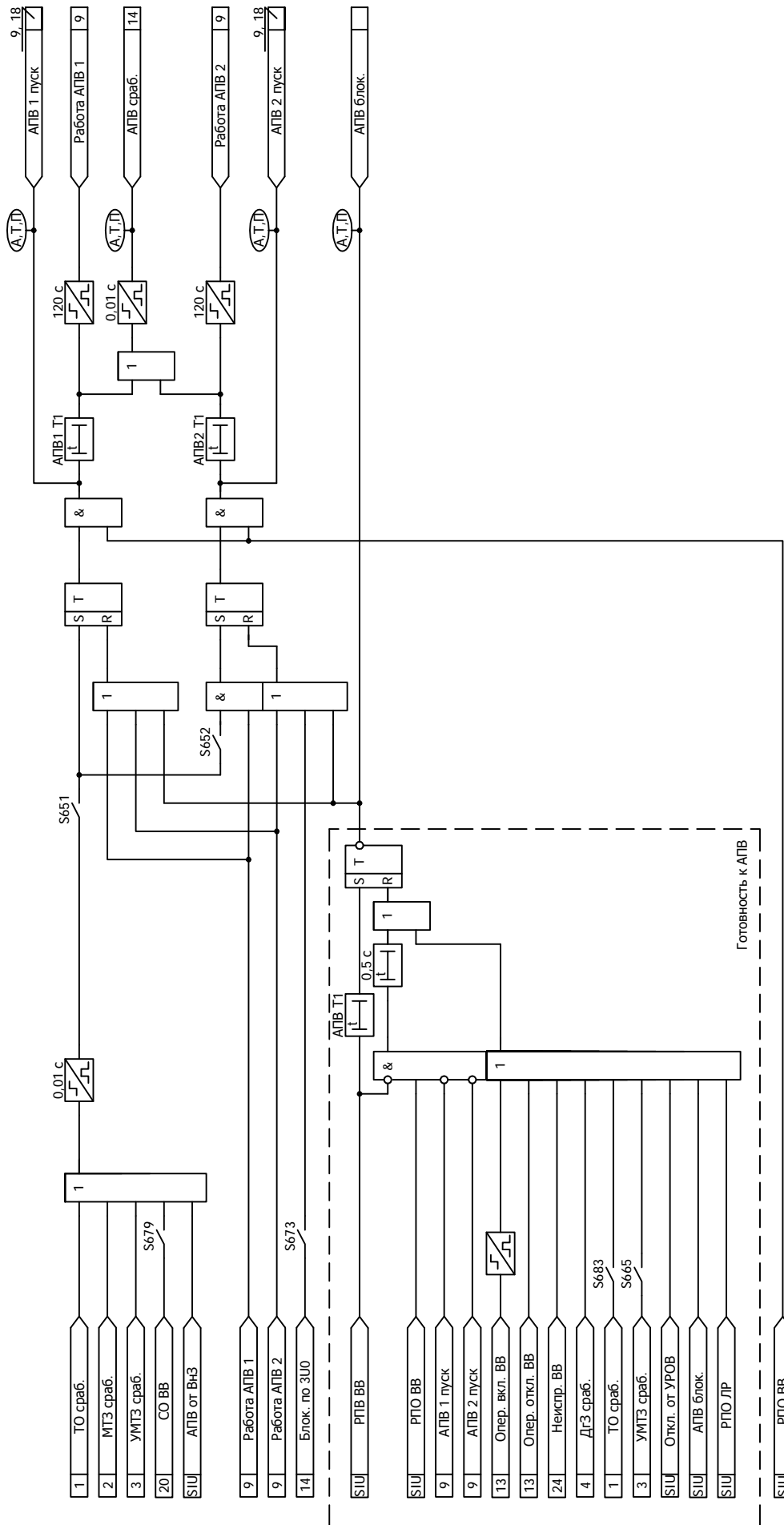


Рисунок Б.9 - Функциональная схема алгоритма автоматического повторного включения

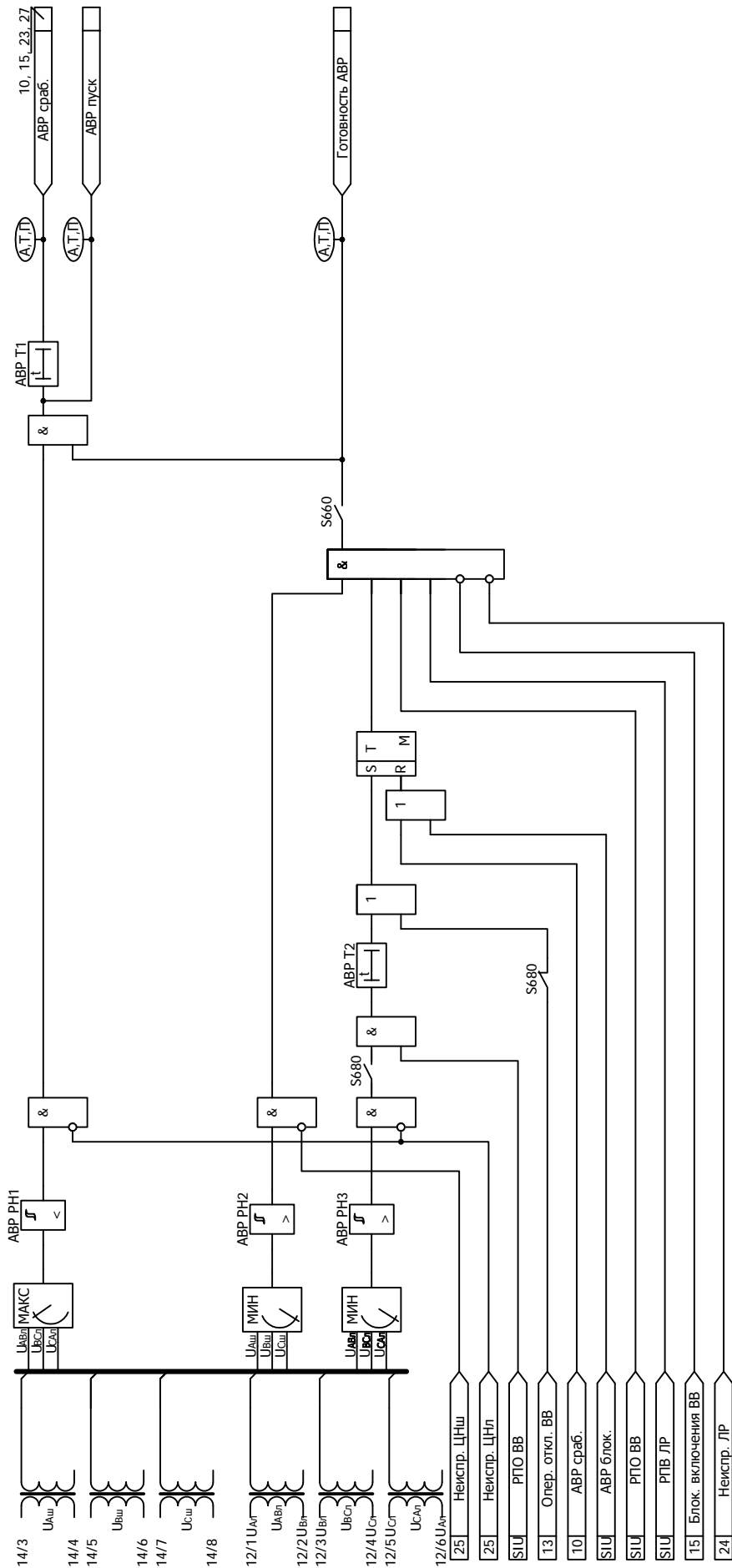


Рисунок Б.10 - Функциональная схема алгоритма автоматического включения резерва

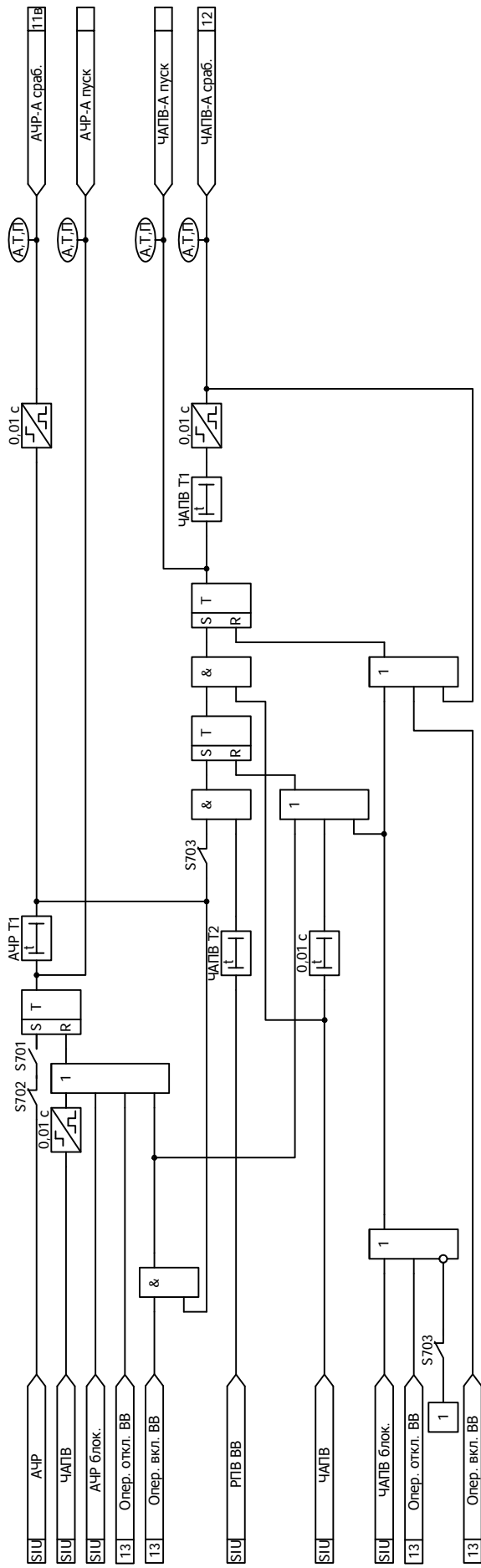


Рисунок Б.11 (лист 1 из 3) а) - Функциональная схема алгоритма АЧР/ЧАПВ - А

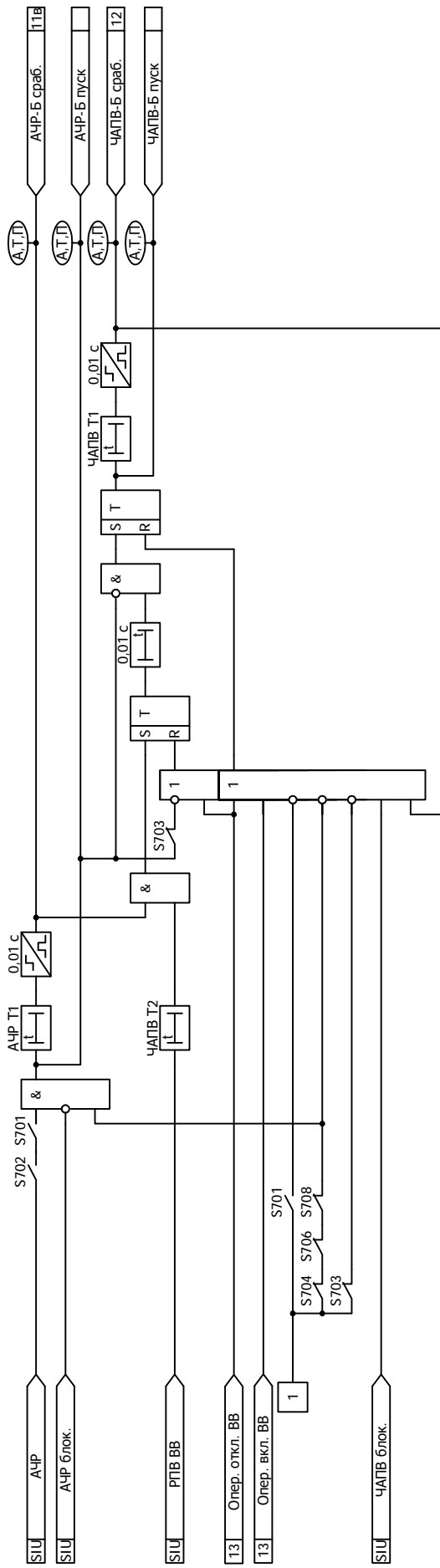


Рисунок Б.11 (лист 2 из 3) б) - Функциональная схема алгоритма АЧР/ЧАПВ - Б

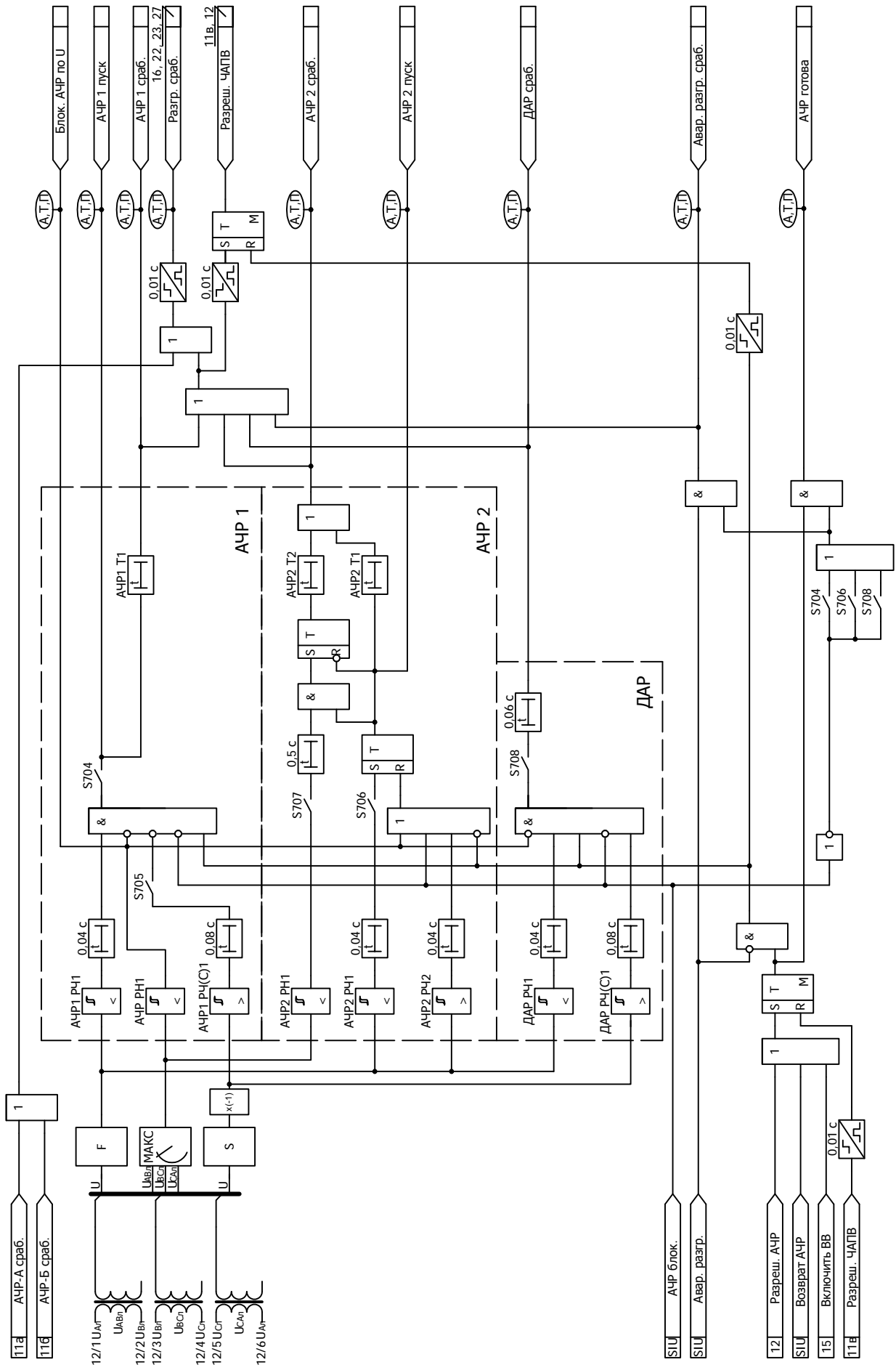


Рисунок Б.11 (лист 3 из 3) в) - Функциональная схема алгоритма АЧР

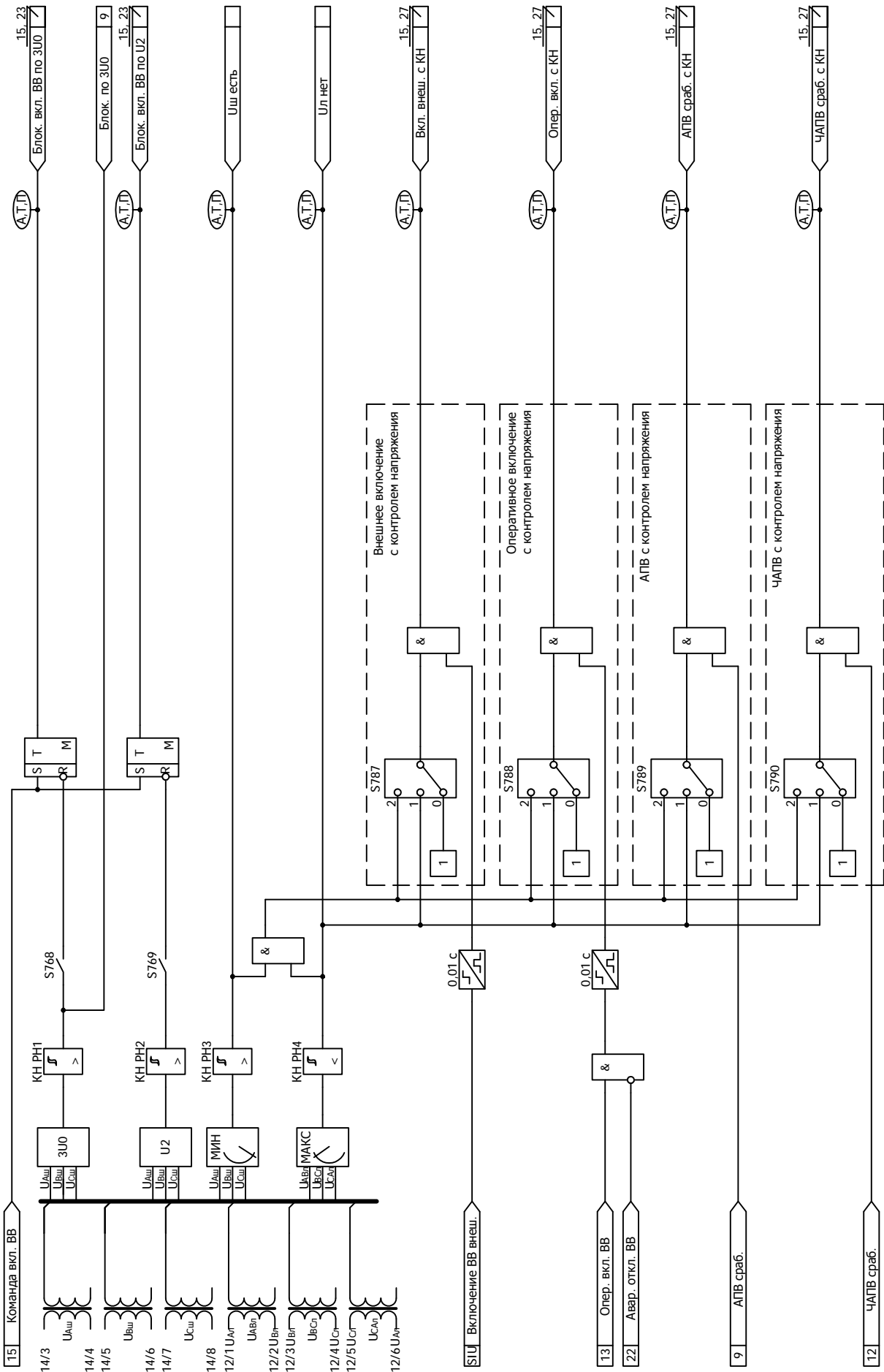


Рисунок Б.14 - Функциональная схема алгоритма контроля напряжений (КН)

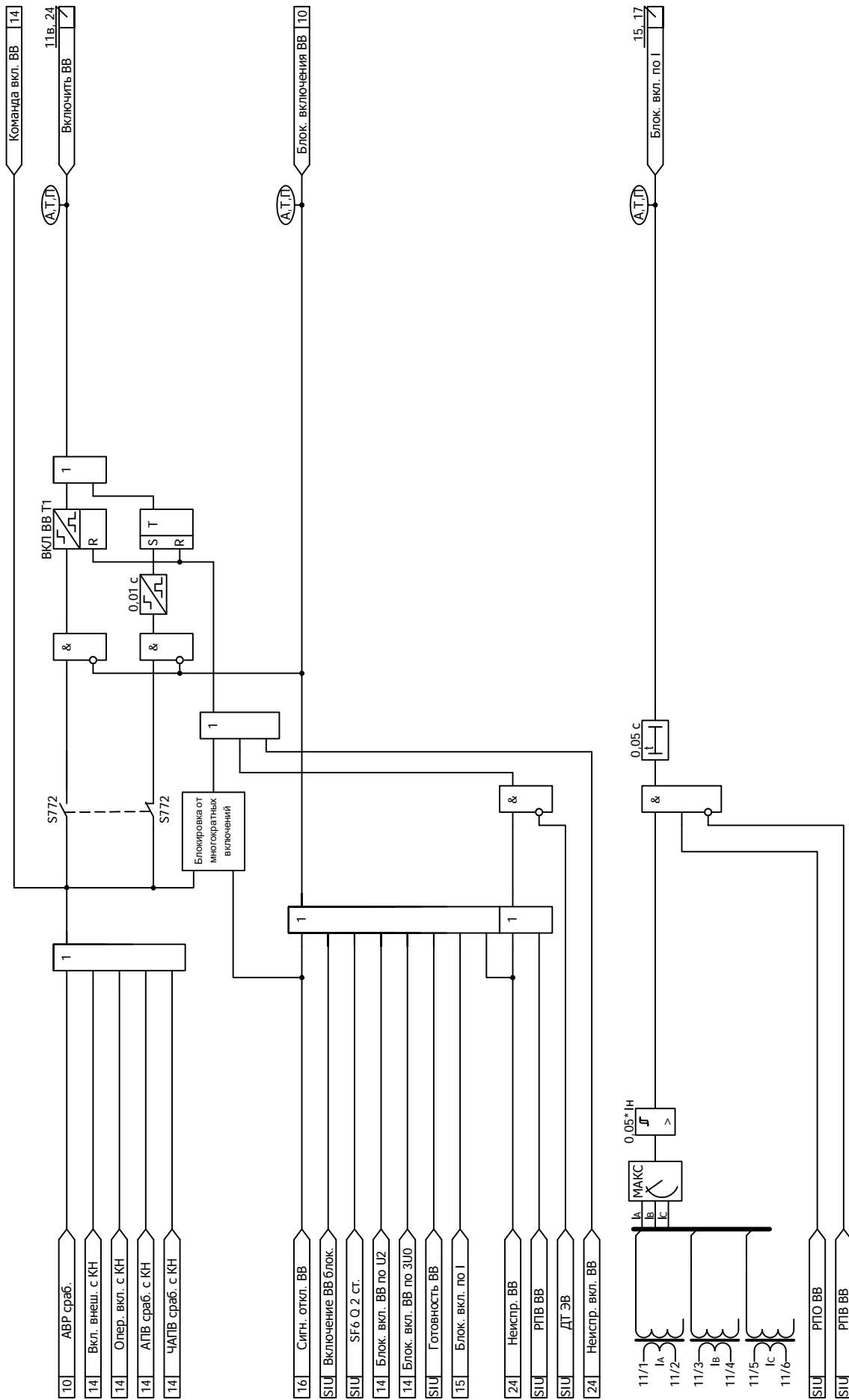


Рисунок Б.15 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - включение

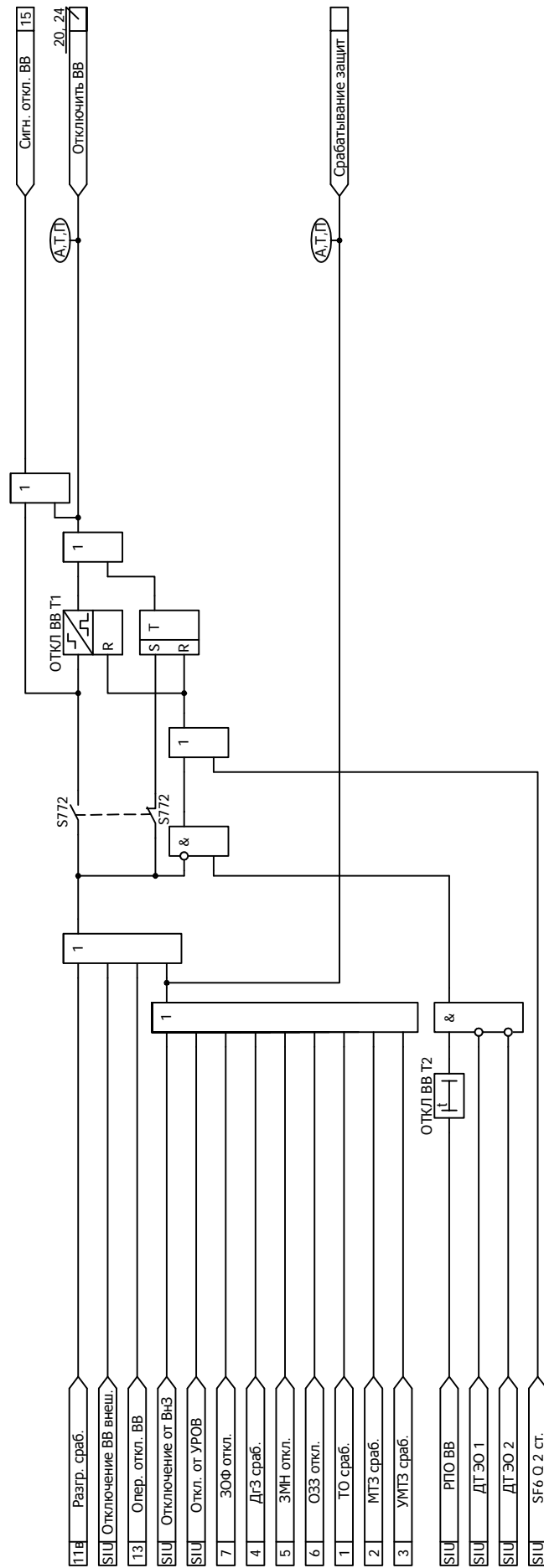


Рисунок Б.16 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - отключение

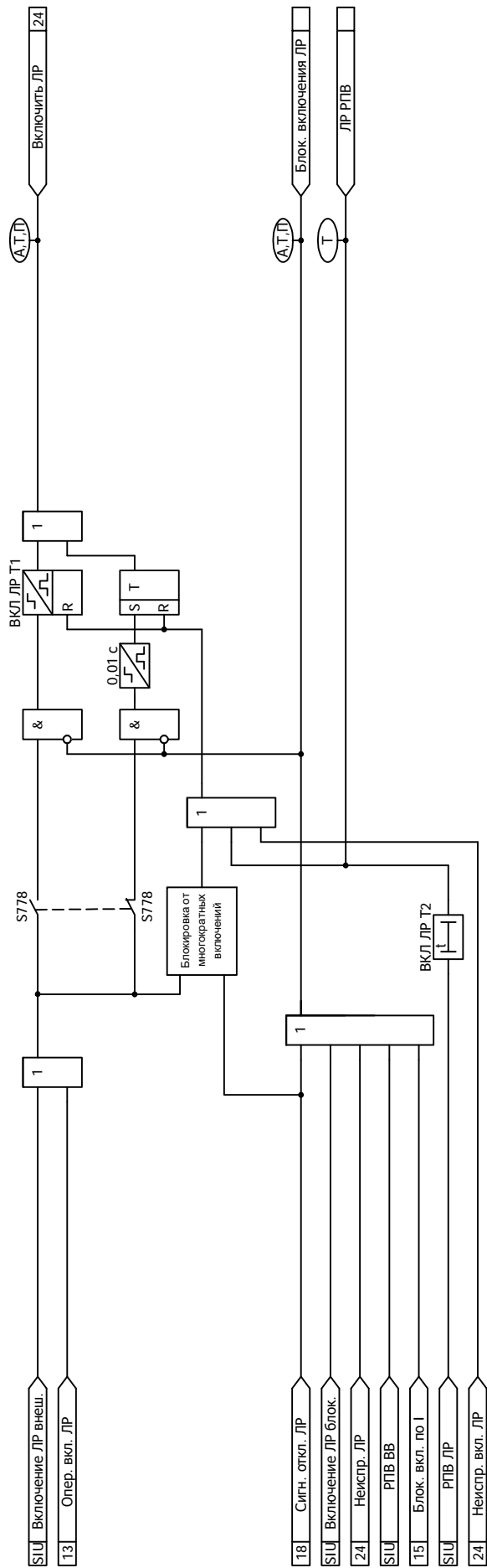


Рисунок Б.17 - Функциональная схема алгоритма управления ЛР - включение

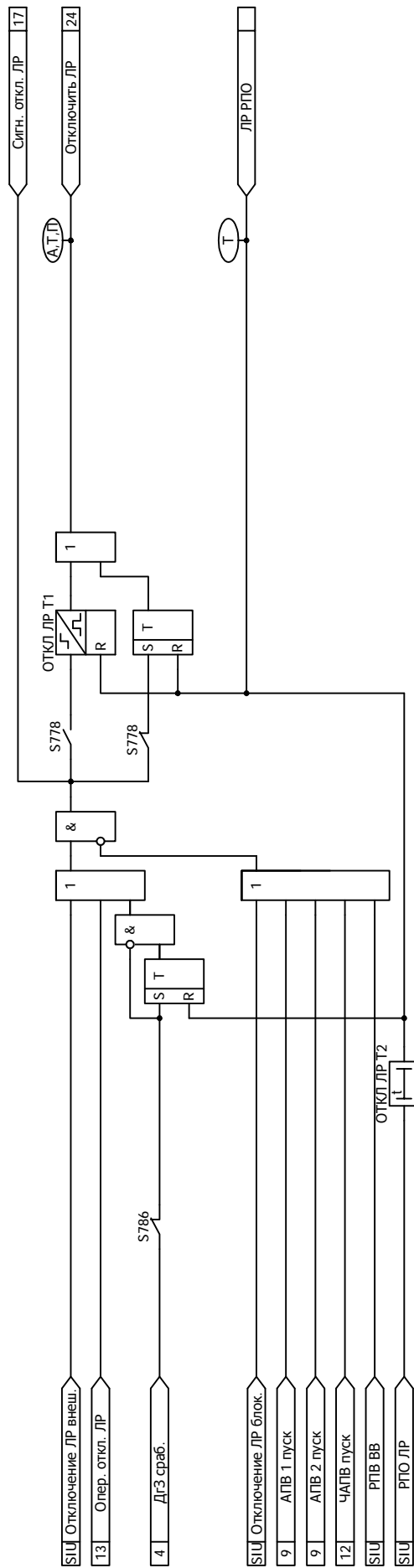


Рисунок Б.18 - Функциональная схема алгоритма управления ЛР - отключение

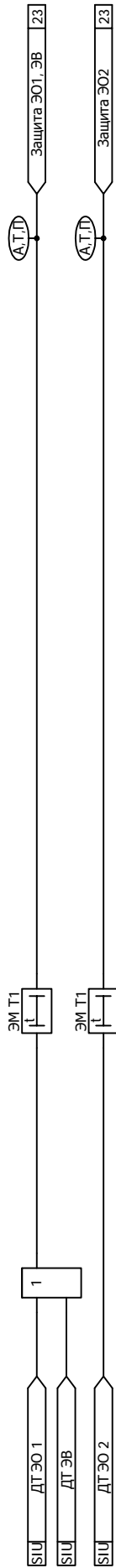


Рисунок Б.19 - Функциональная схема алгоритма защиты электромагнитов управления

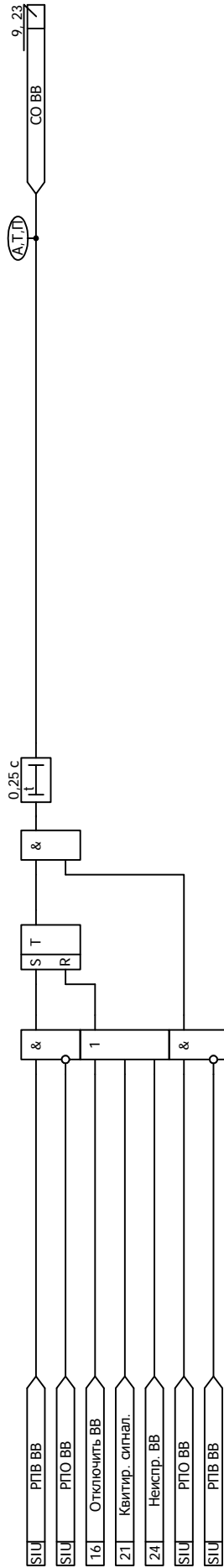


Рисунок Б.20 - Функциональная схема алгоритма обнаружения самопроизвольного отключения выключателя

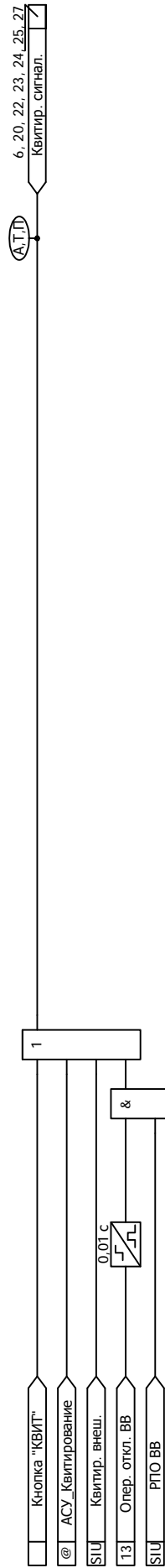


Рисунок Б.21 - Функциональная схема алгоритма квитирования

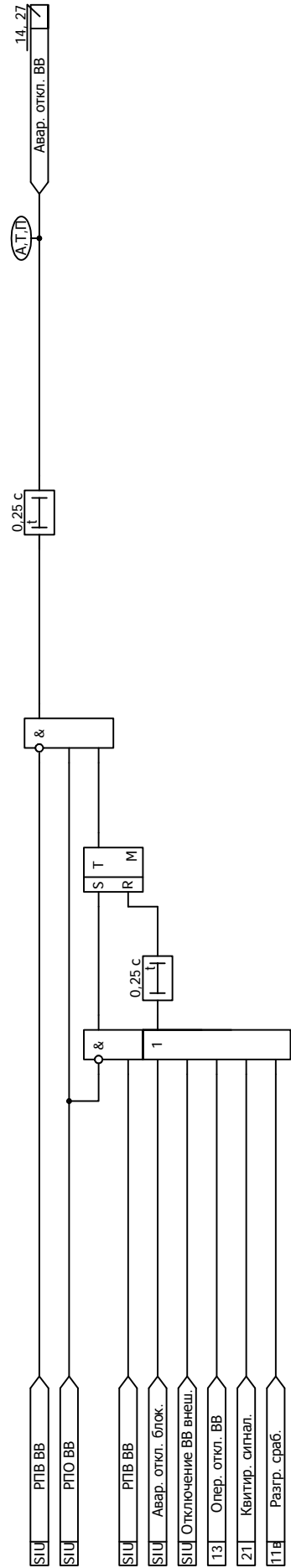


Рисунок Б.22 - Функциональная схема алгоритма сигнализации

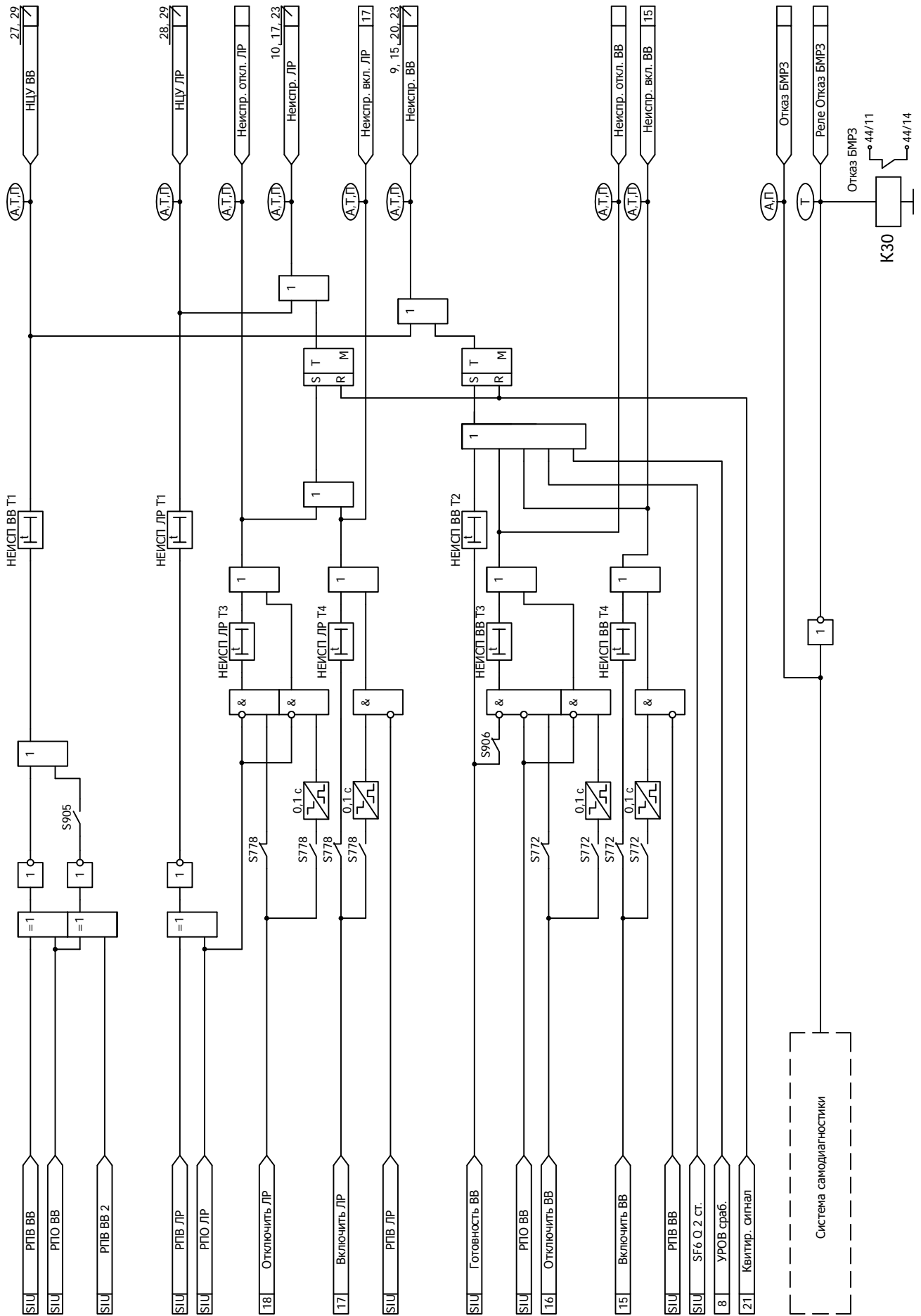


Рисунок Б.24 - Функциональная схема алгоритма диагностики

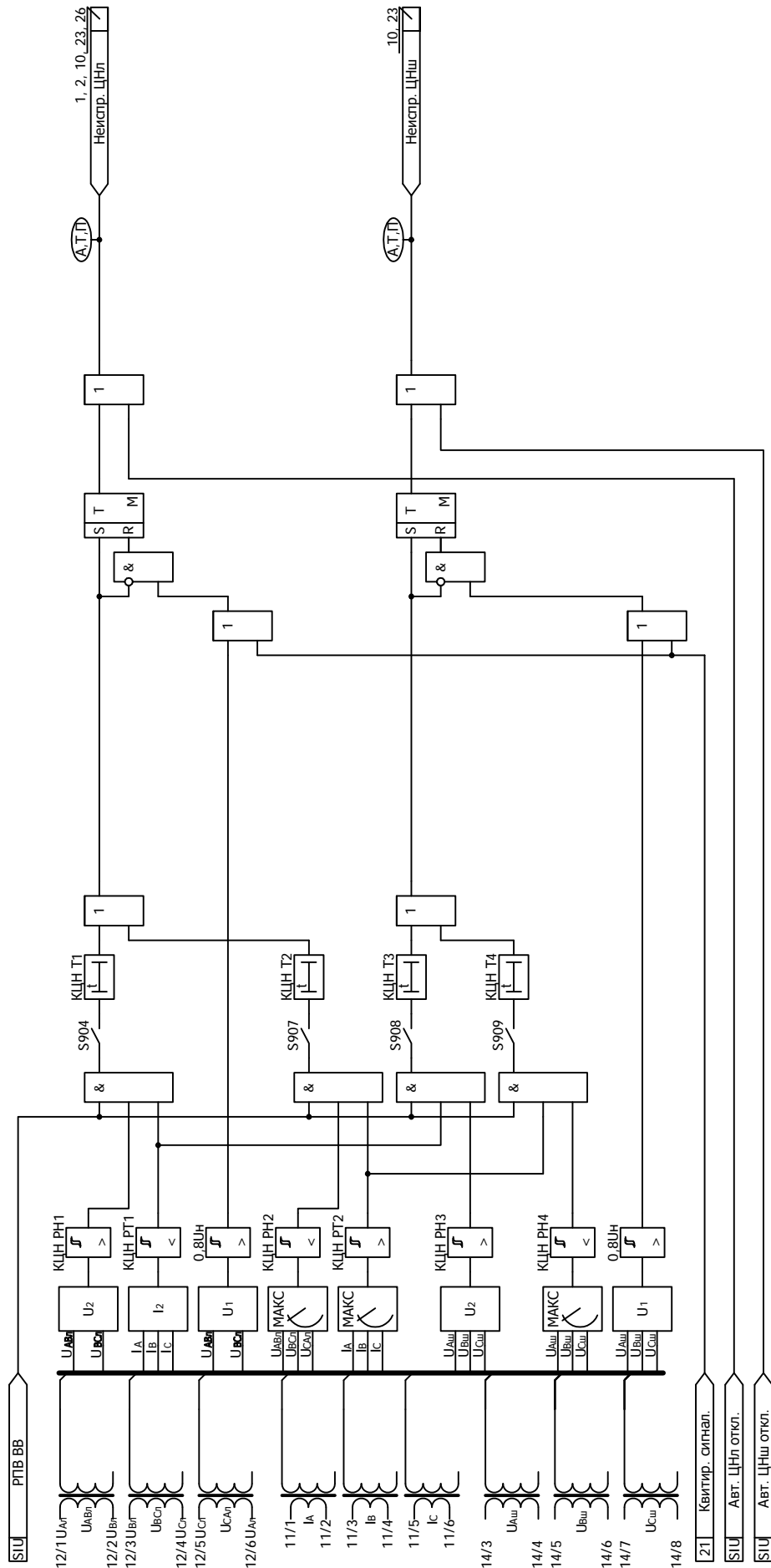


Рисунок Б.25 - Функциональная схема алгоритма контроля цепей напряжения

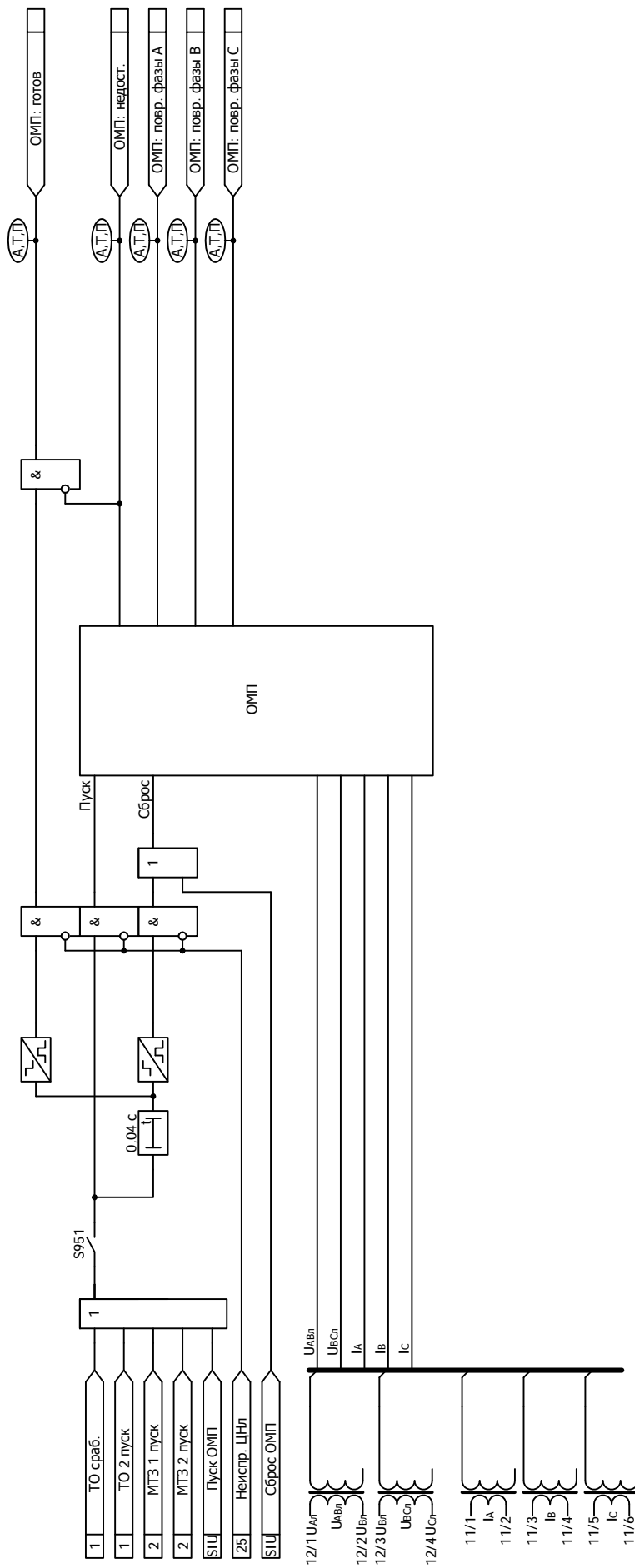


Рисунок Б.26 - Функциональная схема алгоритма определения места повреждения

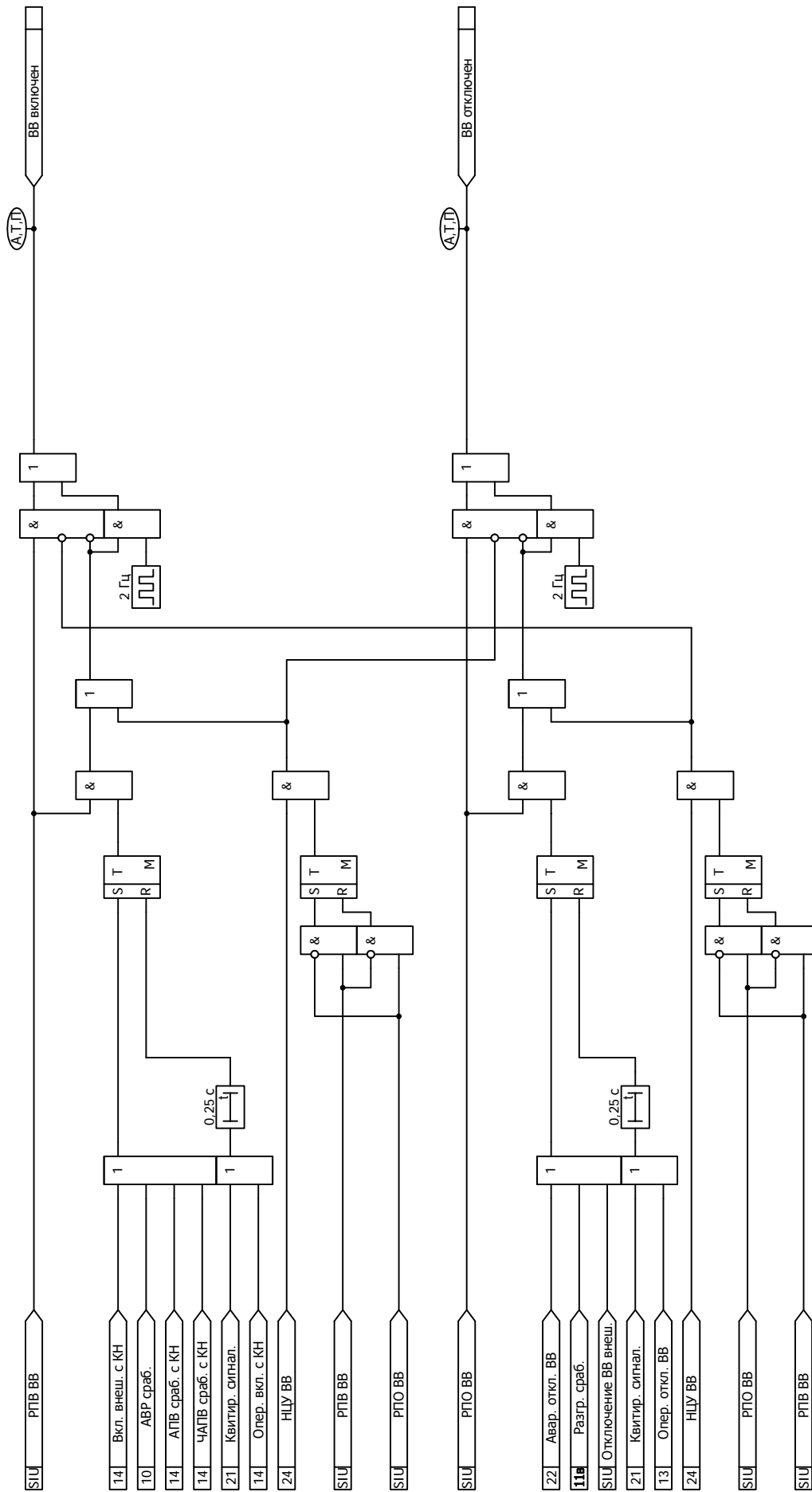


Рисунок Б.27 - Функциональная схема алгоритма сигнализации положения выключателя

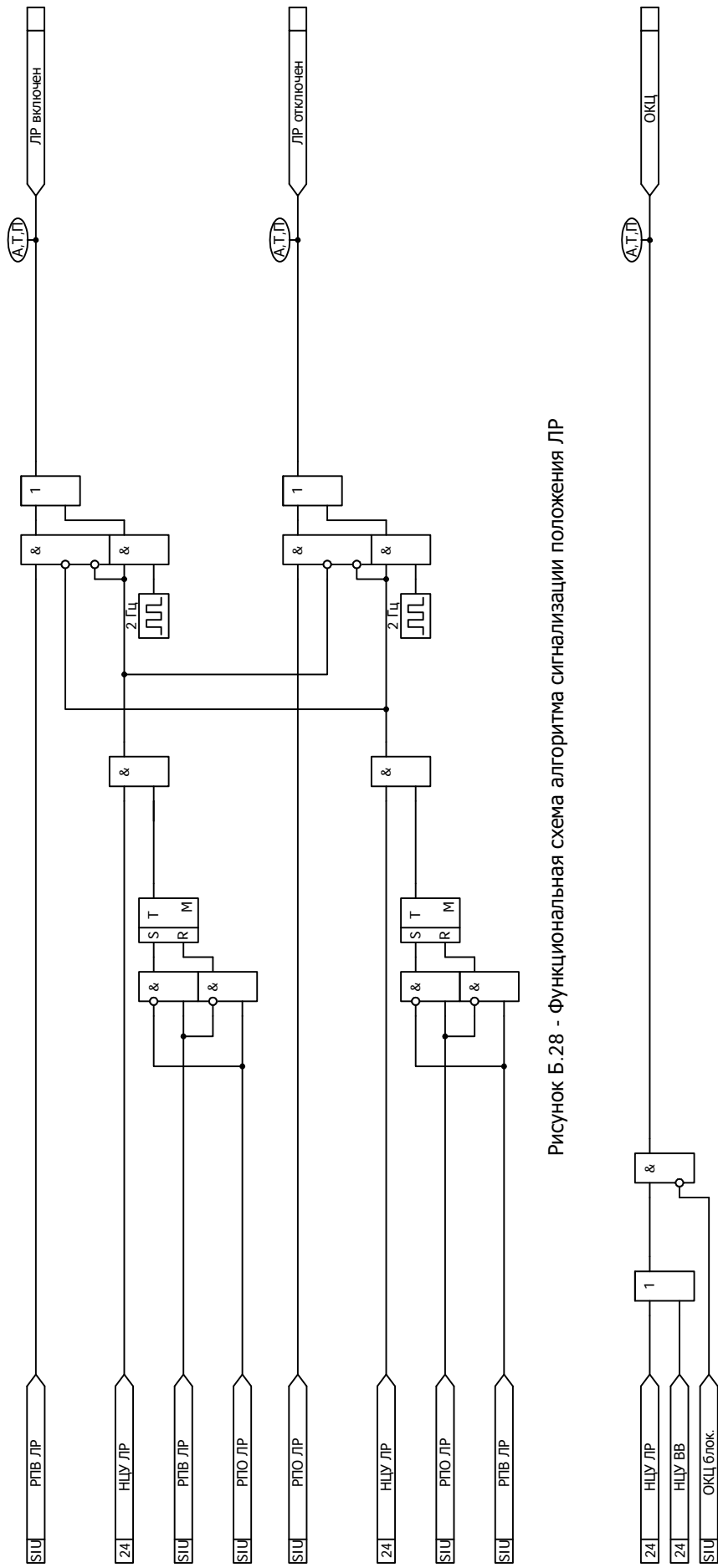


Рисунок Б.28 - Функциональная схема алгоритма сигнализации положения ЛР

Рисунок Б.29 - Функциональная схема алгоритма ОКЦ

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.648228.082 РЭ.

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

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов ¹⁾	Параметры для передачи
Входные дискретные сигналы	1 - 127	Все дискретные входы из таблицы 4
Двухэлементная информация	129 - 255	Все дискретные входы из таблицы 4
Выходные дискретные сигналы	257 - 383	Все дискретные выходы из таблицы 5
Служебные дискретные сигналы	385 - 511	Все дискретные входы из таблицы 4
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 10
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Входные аналоговые сигналы ²⁾	513 - 639	Все параметры из п. 5.1.1, параметры из таблицы 15
Расчётные аналоговые сигналы ²⁾	641 - 767	Все параметры из п. 5.1.1, параметры из таблицы 15
Одиночные события релейной защиты	769 - 895	Все дискретные входы из таблицы 4
		Все дискретные выходы из таблицы 5
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 10
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Накопительная информация	897 - 1023	Все параметры из таблицы 14
Самодиагностика блока	1153 - 1279	Сигнал "Ошибка RTC"
Телеуправление	1281 - 1407	Все входные сигналы АСУ из таблицы 8

Продолжение таблицы В.1

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов ¹⁾	Параметры для передачи
Уставки аналоговые	1409 - 1535	Все уставки пусковых органов из таблицы 6 и п. 3.2.4
Уставки временные	1537 - 1663	Все уставки по времени из таблицы 6 и пп. 3.2.5, 3.2.6
Уставки ключи	1665 - 1791	Все программные ключи из таблицы 6 и п. 3.2.7
Уставки целочисленные	1793 - 1919	Целочисленные уставки из таблицы 6
Уставки коэффициенты трансформации ³⁾	1921	Коэффициент трансформации трансформаторов тока (входы I_A, I_B, I_C)
	1922	Коэффициент трансформации трансформаторов напряжения (входы $U_{ABл}, U_{BCл}, U_{CAл}$)
	1923	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход $3U_{0л}$)
	1924	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход $3I_0$)
Работа устройств защиты	2176	Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 10
<p>¹⁾ Адресация внутри группы должна начинаться с минимально возможного адреса и не должна содержать пустых мест. Порядок следования параметров в группе произвольный.</p> <p>²⁾ Могут передаваться как первичные, так и вторичные значения величин.</p> <p>³⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ.</p> <p>Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все параметры из пп. 3.2.4 - 3.2.6.</p>		

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

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

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

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

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов ¹⁾	Параметры для передачи
Дискретные входы (Discrete Inputs)	1 - 535	Все дискретные входы из таблицы 4
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 10
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
		Все дискретные выходы из таблицы 5
Битовые сигналы (Coils)	1 - 535	Все входные сигналы АСУ из таблицы 8
		Все программные ключи из таблицы 6 и п. 3.2.7
Входные регистры (Input Registers)	1 - 535	Все параметры из п. 5.1.1 ²⁾ , параметры из таблицы 15
		Все параметры из таблицы 14
Регистры хранения (Holding Registers) ³⁾	1 - 533	Все уставки из таблицы 6
	65523	Коэффициент трансформации трансформаторов тока (входы I _A , I _B , I _C)
	65524	Коэффициент трансформации трансформаторов напряжения (входы U _{АВл} , U _{ВСл} , U _{САл})
	65525	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход 3U _{0л})
	65526	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход 3I ₀)
¹⁾ Порядок следования параметров в группе произвольный. ²⁾ Могут передаваться как первичные, так и вторичные значения величин. ³⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ. Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все параметры из пп. 3.2.4 - 3.2.7.		

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

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

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

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

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

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
0x0100	Параметры сети					
0x0101	Ток фазы В	3.1	-	128	144	"IB, А"
0x0102	Ток фазы В	3.2	-	128	145	"IB, А"
0x0103	Напряжение А-В	3.2	-	128	145	"UABл, В"
0x0104	Ток фазы В	3.3	-	128	146	"IB, А"
0x0105	Напряжение А-В	3.3	-	128	146	"UABл, 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	"3I ₀ , А"
0x0109	Напряжение нейтрали Ven	3.4	-	128	147	"3U _{0л} , 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	"UAш, А"
0x010E	Напряжение В-Е	9	-	128	148	"UBш, А"
0x010F	Напряжение С-Е	9	-	128	148	"UCш, А"
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	"Неиспр. ТН"
0x020E	Контроль последовательности фаз	1	+	160	35	-
0x020F	Контроль цепи отключения	1	+	160	36	"Неиспр. выкл. ВВ"

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	-
0x0211	Повреждение предохранителя трансформатора напряжения	1	+	160	38	"Неиспр. ТН"
0x0212	Функционирование телезащиты нарушено	1	+	160	39	-
0x0213	Групповое предупреждение	1	+	160	46	"Вызов"
0x0214	Групповой аварийный сигнал	1	+	160	47	"Авар. откл. ВВ"
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	"ОЗ3 пуск"
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	"Срабатывание защит"
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 2 сраб."
0x0230	Отключение I>>	2	-	160	91	"МТЗ 1 сраб."
0x0231	Отключение In>	2	-	160	92	"ОЗЗ сраб."
0x0232	Отключение In>>	2	-	160	93	-
Сигнализация о работе АПВ в направлении контроля						
0x0233	Выключатель включен при помощи АПВ	1	-	160	128	"АПВ сраб."
0x0234	Выключатель включен при помощи АПВ с задержкой	1	-	160	129	-
0x0235	АПВ заблокировано	1	+	160	130	"АПВ блок."
0x0300	Дискретные входы и выходы					
Дискретные входы						
0x0301-0x0380	Частный диапазон	1	@ ¹⁾	@	@	Все дискретные входы из таблицы 4
Дискретные выходы						
0x0381-0x03FF	Частный диапазон	1	@	@	@	Все дискретные выходы из таблицы 5
0x0400	Выходные сигналы БФПО, ПМК					
0x0401-0x04C0	Частный диапазон	1	@	@	@	Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 10. Выходные сигналы функциональных схем ПМК
0x04C1-0x04FF	Частный диапазон	2	@	@	@	Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 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	-
0x0504	Активизировать характеристику 2	20	-	128	24	-
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 8

Продолжение таблицы В.3

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
0x0600	Самодиагностика блока					
0x0601-0x0620	Частный диапазон	1	@	@	@	"Отказ БМРЗ"
0x0A00	Программные ключи					
0x0A01-0x0AFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все программные ключи из таблицы 6 и п. 3.2.7
0x0B00	Программные ключи (продолжение)					
0x0B01-0x0BFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все программные ключи из таблицы 6 и п. 3.2.7
0x0C00	Уставки защит и автоматики					
0x0C01-0x0CFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все уставки из таблицы 6 и таблицы 11, 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 ²⁾					
0x0F01	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр I
0x0F02	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F03	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F04	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F05	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F06	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F07	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F08	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F09	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F0A	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр 3I0
0x0F0B	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр 3U0
0x0F0C	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр U
0x0F0D	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F0E	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F0F	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F10	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
¹⁾ @ - параметр настраивается в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"; ²⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ.						

В.4 Протокол информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 61850

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

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

- в логических узлах "TCTR", "TVTR" - коэффициенты трансформации трансформаторов тока и трансформаторов напряжения соответственно;

- в логических узлах с префиксом "Set_" - уставки функций защит и автоматики;
 - в логическом узле "User_GAPC1" - уставки элементов, приведенные в таблице 11 и п. 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 РЭ1.

Значения уставок по времени передаются в миллисекундах (кроме длительных уставок по времени TL01, TL02, TL03).

Значения остальных уставок передаются в единицах, указанных в настоящем РЭ1.

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

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

Таблица 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/GrWrn/stVal	BOOLEAN	Вызов
LD0/CALH1/GrAlm/stVal	BOOLEAN	Авар. откл. ВВ
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/Vol_TVTR1/EEHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность ТН
LD0/PTRC1/Tr/general	BOOLEAN	Срабатывание защит
LD0/SARC1/Health/stVal	ENUMERATED	Неисправность дуговой защиты
LD0/SARC1/FADet/stVal	BOOLEAN	Срабатывание дуговой защиты
LD0/SARC1/FACntRs/stVal	INT32	Количество срабатываний дуговой защиты
LD0/RFLO1/FltDiskm/mag/f	FLOAT32	Расстояние до места повреждения, км
Функции автоматики управления выключателем, ЛР		
LD0/Q_CSWI1/Mod/stVal	ENUMERATED	Разрешение управления выключателем
LD0/QS_CSWI1/Mod/stVal	ENUMERATED	Разрешение управления ЛР
LD0/Q_CSWI1/Pos/stVal	CODEDENUM	Положение выключателя
LD0/QS_CSWI1/Pos/stVal	CODEDENUM	Положение ЛР
LD0/Q_CSWI1/Pos	DP Control	Команда управления положением выключателя
LD0/QS_CSWI1/Pos	DP Control	Команда управления положением ЛР
LD0/Q_CSWI1/OpOpn/general	BOOLEAN	Сигнал отключения выключателя
LD0/QS_CSWI1/OpOpn/general	BOOLEAN	Сигнал отключения ЛР

Продолжение таблицы В.4

Адрес FCDA	Тип	Параметр
LD0/Q_CSWI1/OpCls/general	BOOLEAN	Сигнал включения выключателя
LD0/QS_CSWI1/OpCls/general	BOOLEAN	Сигнал включения ЛР
LD0/Q_XCBR1/EEHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность выключателя
LD0/QS_XSWI1/EEHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность ЛР
LD0/Q_XCBR1/Pos/stVal	CODEDENUM	Положение выключателя
LD0/QS_XSWI1/Pos/stVal	CODEDENUM	Положение ЛР
LD0/Q_XCBR1/OpCnt/stVal	INT32	Количество отключений выключателя
LD0/QS_XSWI1/OpCnt/stVal	INT32	Количество отключений ЛР
LD0/Q_XCBR1/BlkOpn/stVal	BOOLEAN	Блокирование отключения выключателя
LD0/QS_XSWI1/BlkOpn/stVal	BOOLEAN	Блокирование отключения ЛР
LD0/Q_XCBR1/BlkCls/stVal	BOOLEAN	Блокирование включения выключателя
LD0/QS_XSWI1/BlkCls/stVal	BOOLEAN	Блокирование включения ЛР
LD0/Q_SCBR1/MechHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность выключателя
LD0/QS_SCBR1/MechHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность ЛР
LD0/Q_SCBR1/ColOpn/stVal	BOOLEAN	Сраб. защиты ЭО1/ЭВ выключателя
LD0/Q_SCBR1/ColOpn2/stVal	BOOLEAN	Сраб. защиты ЭО2 выключателя
LD0/Q_SCBR1/AccAbr/mag/f	FLOAT32	Износ выключателя, %
LD0/Q_SCBR1/RctTmOpn/mag/f	FLOAT32	Длительность отключения выключателя, мс
LD0/QS_SCBR1/RctTmOpn/mag/f	FLOAT32	Длительность отключения ЛР, мс
LD0/Q_CILO1/EnaOpn/stVal	BOOLEAN	Разрешение отключения выключателя
LD0/QS_CILO1/EnaOpn/stVal	BOOLEAN	Разрешение отключения ЛР
LD0/Q_CILO1/EnaCls/stVal	BOOLEAN	Разрешение включения выключателя
LD0/QS_CILO1/EnaCls/stVal	BOOLEAN	Разрешение включения ЛР
LD0/Q_SIMG1/InsAlm/stVal	BOOLEAN	Сигнализация снижения давления элегаза выключателя
LD0/Q_SIMG1/InsBlk/stVal	BOOLEAN	Блокирование операций выключателя по снижению давления элегаза
LD0/Q_SIMG1/InsTr/stVal	BOOLEAN	Сигнал отключения выключателя по снижению давления элегаза
LD0/Q_RBRF1/OpEx/general	BOOLEAN	Срабатывание УРОВ
LD0/Q_RBRF1/OpCntRs/stVal	INT32	Количество срабатываний УРОВ
LD0/Q_RREC1/OpCls/general	BOOLEAN	Срабатывание АПВ
LD0/Q_RREC1/AutoRecSt/stVal	ENUMERATED	Состояние функции АПВ
LD0/Q_RREC1/Op1Cnt/stVal	INT32	Количество срабатываний первого цикла АПВ
LD0/Q_RREC1/Op2Cnt/stVal	INT32	Количество срабатываний второго цикла АПВ
LD0/Q_RREC1/Op1SuccCnt/stVal	INT32	Количество успешных срабатываний первого цикла АПВ
LD0/Q_RREC1/Op2SuccCnt/stVal	INT32	Количество успешных срабатываний второго цикла АПВ
LD0/Q_RREC1/Op1FailCnt/stVal	INT32	Количество неуспешных срабатываний первого цикла АПВ
LD0/Q_RREC1/Op2FailCnt/stVal	INT32	Количество неуспешных срабатываний второго цикла АПВ

Продолжение таблицы В.4

Адрес FCDA	Тип	Параметр
Измеряемые параметры сети		
LD0/MT_MMXU1/Hz/mag/f	FLOAT32	Частота сети, Гц
LD0/MT_MMXU1/A/phsA/cVal/mag/f	FLOAT32	I_A , А
LD0/MT_MMXU1/A/phsA/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол I_A , градус
LD0/MT_MMXU1/A/phsB/cVal/mag/f	FLOAT32	I_B , А
LD0/MT_MMXU1/A/phsB/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол I_B , градус
LD0/MT_MMXU1/A/phsC/cVal/mag/f	FLOAT32	I_C , А
LD0/MT_MMXU1/A/phsC/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол I_C , градус
LD0/MT_MMXU1/A/res/cVal/mag/f	FLOAT32	$3I_0$, А
LD0/MT_MMXU1/A/res/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол $3I_0$, градус
LD0/MT_MMXU1/PPV/phsAB/cVal/mag/f	FLOAT32	$U_{ABл}$, В
LD0/MT_MMXU1/PPV/phsAB/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол $U_{ABл}$, градус
LD0/MT_MMXU1/PPV/phsBC/cVal/mag/f	FLOAT32	$U_{BCл}$, В
LD0/MT_MMXU1/PPV/phsBC/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол $U_{BCл}$, градус
LD0/MT_MMXU1/PPV/phsCA/cVal/mag/f	FLOAT32	$U_{CAл}$, В
LD0/MT_MMXU1/PPV/phsCA/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол $U_{CAл}$, градус
LD0/MT_MMXU1/PhV/phsA/cVal/mag/f	FLOAT32	$U_{Аш}$, В
LD0/MT_MMXU1/PhV/phsA/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол $U_{Аш}$, градус
LD0/MT_MMXU1/PhV/phsB/cVal/mag/f	FLOAT32	$U_{Вш}$, В
LD0/MT_MMXU1/PhV/phsB/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол $U_{Вш}$, градус
LD0/MT_MMXU1/PhV/phsC/cVal/mag/f	FLOAT32	$U_{Сш}$, В
LD0/MT_MMXU1/PhV/phsC/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол $U_{Сш}$, градус
LD0/MT_MMXU1/PNV/res/cVal/mag/f	FLOAT32	$3U_{0л}$, В
LD0/MT_MMXU1/PNV/res/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол $3U_{0л}$, градус
LD0/Pwr_MMXU1/TotW/mag/f	FLOAT32	P, кВт
LD0/Pwr_MMXU1/TotVAr/mag/f	FLOAT32	Q, квар
LD0/Pwr_MMXU1/TotVA/mag/f	FLOAT32	S, кВт·А
LD0/Pwr_MMXU1/TotPF/mag/f	FLOAT32	cos(Φ)
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c1/cVal/mag/f	FLOAT32	I_1 , А
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c1/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол I_1 , градус
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c2/cVal/mag/f	FLOAT32	I_2 , А
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c2/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол I_2 , градус
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c3/cVal/mag/f	FLOAT32	$3I_0$ расч., А
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c3/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол $3I_0$ расч., градус
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c1/cVal/mag/f	FLOAT32	$U_{1л}$, В
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c1/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол $U_{1л}$, градус
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c2/cVal/mag/f	FLOAT32	$U_{2л}$, В
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c2/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол $U_{2л}$, градус
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c3/cVal/mag/f	FLOAT32	$3U_{0л}$, В
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c3/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол $3U_{0л}$, градус
LD0/Seq_MSQI2/SeqV/c1/cVal/mag/f	FLOAT32	$U_{1ш}$, В
LD0/Seq_MSQI2/SeqV/c1/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол $U_{1ш}$, градус
LD0/Seq_MSQI2/SeqV/c2/cVal/mag/f	FLOAT32	$U_{2ш}$, В
LD0/Seq_MSQI2/SeqV/c2/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол $U_{2ш}$, градус
LD0/Seq_MSQI2/SeqV/c3/cVal/mag/f	FLOAT32	$3U_{0ш}$, В
LD0/Seq_MSQI2/SeqV/c3/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол $3U_{0ш}$, 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.

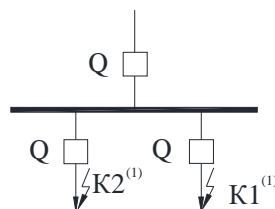


Рисунок Г.1 - Схема сети с изолированной нейтралью 6 - 35 кВ

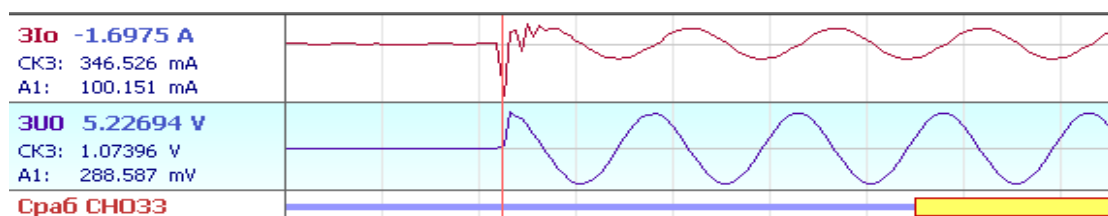


Рисунок Г.2 - Осциллограмма при внутреннем замыкании в точке K1

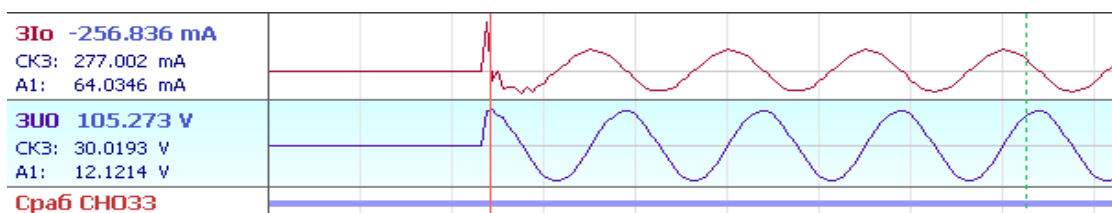


Рисунок Г.3 - Осциллограмма при внешнем замыкании в точке K2

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 Ввод уставок

Г.3.1 Ввести в блок уставки и программные ключи в соответствии с таблицей Г.1.

Таблица Г.1 - Уставки функции СНОЗЗ

Уставка	Комментарий
ОЗЗ РН1	Уставка по напряжению нулевой последовательности
S260	СНОЗЗ введен / выведен
S261	Выбор режима нейтрали компенсированная или резистивно-заземлённая / изолированная

Г.4 Проверка срабатывания функции СНОЗЗ при однофазном замыкании в зоне срабатывания функции

Г.4.1 Выполнить квитирование сигнализации.

Г.4.2 Подать на вход блока "3I₀" ток с действующим значением 1 А.

Г.4.3 Подать на вход блока "3U₀" напряжение с действующим значением не менее 1,2·"ОЗЗ РН1" с углом между током 3I₀ и напряжением 3U₀, равным 125° (175°, программный ключ **S261** введён).

Г.4.4 Контроль срабатывания СНОЗЗ выполнять по наличию сигнала "СНОЗЗ сраб." (рисунок Б.6).

Г.5 Проверка несрабатывания функции СНОЗЗ при однофазном замыкании вне зоны 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 РН1" с углом между током 3I₀ и напряжением 3U₀, равным уставке 305° (355°, программный ключ **S261** введён).

Г.5.4 Контроль несрабатывания СНОЗЗ выполнять по отсутствию сигнала "СНОЗЗ сраб." (рисунок Б.6).