

Н Т Ц "Механотроника"

34 3339

код продукции при поставке на экспорт

Утвержден
ДИВГ.648228.039-02.05 РЭ-ЛУ



AB93

**ЦИФРОВОЙ БЛОК
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ТИПА БМРЗ-100
БМРЗ-152-Д-КСЗ-01**

Руководство по эксплуатации

ДИВГ.648228.039-02.05 РЭ

Дата разработки 30.07.2013

1 Назначение.....	4
2 Технические характеристики.....	4
2.1 Оперативное питание.....	4
2.2 Аналоговые входы.....	4
2.3 Дискретные входы.....	5
2.4 Дискретные выходы.....	6
2.5 Характеристики функций блока.....	6
3 Конфигурирование блока.....	11
3.1 Общие принципы.....	11
3.2 Реализация.....	11
4 Описание функций блока.....	21
4.1 Функции защиты.....	21
4.2 Функции автоматики и управления выключателем.....	29
4.3 Функции сигнализации.....	37
4.4 Вспомогательные функции.....	38
Приложение А Схема электрическая подключения.....	44
Приложение Б Алгоритмы функций защит, автоматики и управления.....	48
Приложение В Адресация параметров в АСУ.....	84
Приложение Г Рекомендации по проверке функции СНОЗЗ.....	87

Литера
Листов 89
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации цифровых блоков релейной защиты БМРЗ-152-Д-КСЗ-01 (КСЗ - комплект ступенчатых защит).

Настоящее РЭ распространяется на следующие исполнения БМРЗ-152-Д-КСЗ-01, различающиеся номинальным значением напряжения оперативного тока, составом коммутационных интерфейсов, и имеющие полное условное наименование (код) в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 - Исполнения БМРЗ-152-Д-КСЗ-01

Обозначение	Полное условное наименование (код)	Номинальное напряжение	Состав коммутационных интерфейсов для связи с АСУ
ДИВГ.648228.039-52	БМРЗ-152-1-Д-КСЗ-01	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 Base TX
ДИВГ.648228.039-53	БМРЗ-152-1-Д-О-КСЗ-01	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 Base FX
ДИВГ.648228.039-02	БМРЗ-152-2-Д-КСЗ-01	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 Base TX
ДИВГ.648228.039-03	БМРЗ-152-2-Д-О-КСЗ-01	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 Base FX

К работе с БМРЗ-152-Д-КСЗ-01 допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности.

ВНИМАНИЕ: В БМРЗ-152-Д-КСЗ-01 УСТАНОВЛЕНО БАЗОВОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЕРСИЯ 01. ЗАВОДСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ УСТАВОК ПРИВЕДЕНЫ В П. 2.5. ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ПОДЛЕЖАТ ИЗМЕНЕНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ПОД КОНКРЕТНОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ!

При изучении и эксплуатации БМРЗ-152-Д-КСЗ-01 необходимо дополнительно руководствоваться следующими документами:

- руководством по эксплуатации "Цифровой блок релейной защиты типа БМРЗ-100. Руководство по эксплуатации" ДИВГ.648228.029 РЭ, в котором приведено описание характеристик, общих для семейства БМРЗ-100;
- паспортом ДИВГ.648228.029 ПС.
- руководством оператора "Конфигуратор - МТ. Руководство оператора" ДИВГ.57300-01 34.

1 Назначение

1.1.1 Цифровые блоки релейной защиты типа БМРЗ-100: БМРЗ-152-2-Д-КСЗ-01 ДИВГ.648228.039-02, БМРЗ-152-2-Д-О-КСЗ-01 ДИВГ.648228.039-03, БМРЗ-152-1-Д-КСЗ-01 ДИВГ.648228.039-52, БМРЗ-152-1-Д-О-КСЗ-01 ДИВГ.648228.039-53 (далее - блок) предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации при соединений напряжением 6 - 35 кВ.

2 Технические характеристики

2.1 Оперативное питание

2.1.1 Требования к оперативному питанию приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.029 РЭ.

2.2 Аналоговые входы

2.2.1 Блок содержит следующие аналоговые входы, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 - Аналоговые входы

	Наименование сигнала	Диапазон контролируемых значений	Обозначение в функциональных схемах
1	Фазный ток I_A	0,25 - 250,00 А	I_A
2	Фазный ток I_B	0,25 - 250,00 А	I_B
3	Фазный ток I_C	0,25 - 250,00 А	I_C
4	Ток нулевой последовательности	0,004 - 4,000 А	$3I_0$
5	Линейное напряжение U_{AB} с шинного трансформатора напряжения (ТН)	2 - 260 В	U_{AB}
6	Линейное напряжение U_{BC} с шинного ТН	2 - 260 В	U_{BC}
7	Линейное напряжение U_{BC} с ТН до выключателя ввода (ТН соседней секции шин)	2 - 260 В	U_{BC2}
8	Напряжение нулевой последовательности с шинного ТН	2 - 260 В	$3U_0$

Подробные характеристики аналоговых входов приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.029 РЭ.

Схема подключения аналоговых входов приведена в приложении А.

2.3 Дискретные входы

2.3.1 Перечень дискретных входов базового исполнения блока приведен в таблице 3.

2.3.2 Любой дискретный вход блока может быть назначен на свободно назначаемое реле (см. таблицу 4).

Таблица 3 - Дискретные входы

Наименование сигнала		Функция сигнала	Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА
1	[Я1] РПО	Реле положения выключателя - отключено	3/1, 3/2
2	[Я2] РПВ	Реле положения выключателя - включено	3/3, 3/2
3	[Я3] ОУ Отключить	Оперативное управление выключателем - отключение	3/5, 3/6
4	[Я4] ОУ Включить	Оперативное управление выключателем - включение	3/7, 3/6
5	[Я5] Вход	Свободно назначаемый вход	3/9, 3/10
6	[Я6] Вход		3/11, 3/10
7	[Я7] Вход		3/12, 3/10
8	[Я8] Ав.ШП/Пружина	Контроль готовности выключателя	3/14, 3/15
9	[Я9] Вход	Свободно назначаемый вход	3/17, 3/18
10	[Я10] Вход		3/20, 3/21
11	[Я11] Вход		31/1, 31/2
12	[Я12] Вход		31/3, 31/4
13	[Я13] Вход		31/5, 31/6
14	[Я14] Вход		31/7, 31/8
15	[Я15] Вход		31/9, 31/10
16	[Я16] Вход		31/11, 31/12
17	[Я17] Вход		31/13, 31/14
18	[Я18] Вход		31/15, 31/16
19	[Я19] Вход		31/17, 31/18
20	[Я20] Вход		31/19, 31/20
21	[Я21] Вход		31/21, 31/22
22	[Я22] Вход		31/23, 31/24

В таблице 3 принято следующее обозначение для дискретных входов XX/YY, где XX - маркировка соединителя, YY - номер контакта (например, 3/9, 31/11).

Характеристики дискретных входов приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.029 РЭ.

2.4 Дискретные выходы

2.4.1 Перечень дискретных выходов базового исполнения блока приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Дискретные выходы

Наименование сигнала	Контакт	Функция сигнала	Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА	
1	[K1] Отключить	З	Отключение выключателя	4/1, 4/2
2	[K2] Включить	З	Включение выключателя	4/3, 4/2
3	[K3] Авар. отключение	З	Аварийная сигнализация	4/5, 4/6
4	[K4] Отказ БМРЗ	Р	Отказ БМРЗ	4/7, 4/6
5	[K5] Вызов	З	Предупредительная сигнализация	4/9, 4/10
6	[K6] Выход	З	Свободно назначаемое реле	4/12, 4/13
7	[K7] Выход	Переключающий	Свободно назначаемое реле	4/15, 4/16, 4/17
8	[K8] Выход	З	Свободно назначаемое реле	4/19, 4/20
9	[K9] Выход	З	Свободно назначаемое реле	4/22, 4/23
10	[K10] Выход	З	Свободно назначаемое реле	4/24, 4/23
11	[K11] Выход	З	Свободно назначаемое реле	41/1, 41/2
12	[K12] Выход	З	Свободно назначаемое реле	41/3, 41/4
13	[K13] Выход	З	Свободно назначаемое реле	41/5, 41/6
14	[K14] Выход	З	Свободно назначаемое реле	41/8, 41/9
15	[K15] Выход	З	Свободно назначаемое реле	41/10, 41/11
16	[K16] Выход	З	Свободно назначаемое реле	41/12, 41/13
17	[K17] Выход	Переключающий	Свободно назначаемое реле	41/14, 41/15, 41/16
18	[K18] Выход	З	Свободно назначаемое реле	41/17, 41/18
19	[K19] Выход	З	Свободно назначаемое реле	41/19, 41/20
20	[K20] Q включен	Твердотельное реле	Указатель положения выключателя - включен	41/21, 41/22
21	[K21] Q отключен	Твердотельное реле	Указатель положения выключателя - отключен	41/23, 41/24

В таблице 4 принято следующее обозначение для дискретных выходов:

- XX/YY, где XX - маркировка соединителя, YY - номер контакта (например, 4/3, 41/11);

- З - замыкающий контакт, Р - размыкающий контакт.

Характеристики дискретных выходов приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.029 РЭ.

2.5 Характеристики функций блока

2.5.1 Уставки защит и автоматики

2.5.1.1 Параметры уставок защит и автоматики блока приведены в таблице 5.

2.5.1.2 Параметры уставок приведены во вторичных значениях.

Таблица 5 - Уставки защит и автоматики

Функция	Уставка	Заводская установка		Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата
		Пр. 1	Пр. 2			
УБК	УБК РТ dI	0,25 А	0,25 А	От 0,25 до 50,00 А	0,01 А	-
	УБК РТ dI2					
ДЗ 1 ст.	ДЗ1 тип.хар. ¹⁾	1	1	От 1 до 2	1	-
	ДЗ1 Zcp	10,0 Ом	10,0 Ом	От 1,0 до 500,0 Ом	0,1 Ом	1,03 - 1,07
	ДЗ1 Ф	45°	45°	От 30° до 85°	1°	-
	ДЗ1 К Zcm	0,0 Ом	0,0 Ом	От 0,0 до 500,0 Ом	0,1 Ом	1,03 - 1,07
	ДЗ1 Ч Rcp	5,0 Ом	5,0 Ом	От 1,0 до 415,0 Ом		
	ДЗ1 Ч Kcm	0,00	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01	-
ДЗ 2 ст.	ДЗ2 тип.хар. ¹⁾	1	1	От 1 до 2	1	-
	ДЗ2 Zcp	10,0 Ом	10,0 Ом	От 1,0 до 500,0 Ом	0,1 Ом	1,03 - 1,07
	ДЗ2 Ф	45°	45°	От 30° до 85°	1°	-
	ДЗ2 К Zcm	0,0 Ом	0,0 Ом	От 0,0 до 500,0 Ом	0,1 Ом	1,03 - 1,07
	ДЗ2 Ч Rcp	5,0 Ом	5,0 Ом	От 1,0 до 415,0 Ом		
	ДЗ2 Ч Kcm	0,00	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01	-
ДЗ 3 ст.	ДЗ3 тип.хар. ¹⁾	1	1	От 1 до 3	1	-
	ДЗ3 Zcp	10,0 Ом	10,0 Ом	От 1,0 до 500,0 Ом	0,1 Ом	1,03 - 1,07
	ДЗ3 Ф	45°	45°	От 30° до 85°	1°	-
	ДЗ3 К Zcm	0,0 Ом	0,0 Ом	От 0,0 до 500,0 Ом	0,1 Ом	1,03 - 1,07
	ДЗ3 Ч Rcp	5,0 Ом	5,0 Ом	От 1,0 до 415,0 Ом		
	ДЗ3 Ч Kcm	0,00	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01	-
	ДЗ3 Т Ф2	30°	30°	От 30° до 85°	1°	-
ТО	ТО РТ1	3,00 А	3,00 А	От 1,00 до 200,00 А	0,01 А	0,95 - 0,98
	ТО РТ2	2,50 А	2,50 А			
МТЗ	МТЗ РТ1	2,00 А	2,00 А	От 0,050 до 1,200	0,001	-
	МТЗ РТ3					
	К	0,050	0,050	От 0,050 до 1,200	0,001	-
	МТЗ зав.хар. ¹⁾	1	1	От 1 до 4	1	-
	МТЗ РТ2	1,50 А	1,50 А	От 0,25 до 200,00 А	0,01 А	0,95 - 0,98
	МТЗ РН Uл	70 В	70 В	От 20 до 80 В	1 В	1,03 - 1,07
	МТЗ РН U2	5 В	5 В	От 5 до 20 В		0,95 - 0,98
Φ _{мч} ²⁾	- 30°	- 30°	От - 90° до + 90°	1°	-	
ДгЗ	ДгЗ РТ	2,50 А	2,50 А	От 0,25 до 200,00 А	0,01 А	0,95 - 0,98
ЗПП	ЗПП РЧ1	49,0 Гц	49,0 Гц	От 45,0 до 50,0 Гц	0,1 Гц	-
	ЗПП РЧ2	48,0 Гц	48,0 Гц			
ОЗЗ	ОЗЗ РН	15 В	15 В	От 5 до 20 В	1 В	0,95 - 0,98
	ОЗЗ РТ1	0,50 А	0,50 А	От 0,01 до 1,00 А	0,01 А	
	ОЗЗ РТ2			От 0,25 до 200,00 А		
	Φ _{0 мч}	30°	30°	От 0° до + 180°	1°	-
ЗОФ	ЗОФ РТ1	1,0 А	1,0 А	От 0,2 до 0,6 А	0,1 А	0,80 - 0,98
				От 0,7 до 10,0 А		0,95 - 0,98
	ЗОФ РТ2	0,50 А	0,50 А	От 0,10 до 1,00 А	0,01 А	1,03 - 1,07

Продолжение таблицы 5

Функция	Уставка	Заводская установка		Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата
		Пр. 1	Пр. 2			
ЗОФ	ЗОФ К	0,50	0,50	От 0,10 до 1,00	0,01	0,95 - 0,98
	ЗОФ РН	5 В	5 В	От 5 до 20 В	1 В	
	Ф ₂ МЧ	- 90°	- 90°	От - 180° до 0°	1°	-
УРОВ	УРОВ РТ	0,25 А	0,25 А	От 0,25 до 5,00 А	0,01 А	1,03 - 1,07
АЧР-1	АЧР1 РЧ	48,0 Гц	48,0 Гц	От 45,0 до 50,0 Гц	0,1 Гц	1,001 - 1,005
	АЧР1 РЧ (С)	1,0 Гц/с	1,0 Гц/с	От 0,1 до 20,0 Гц/с	0,1 Гц/с	-
АЧР-2	АЧР2 РЧ (п)	49,5 Гц	49,5 Гц	От 45,0 до 50,0 Гц	0,1 Гц	1,001 - 1,005
	АЧР2 РЧ (в)	49,6 Гц	49,6 Гц			0,995 - 0,999
	АЧР2 РН	80 В	80 В	От 50 до 120 В	1 В	1,03 - 1,07
АЧР-С	АЧРС РЧ	49,0 Гц	49,0 Гц	От 45,0 до 50,0 Гц	0,1 Гц	1,001 - 1,005
	АЧРС РЧ (С)	5,0 Гц/с	5,0 Гц/с	От 0,1 до 20,0 Гц/с	0,1 Гц/с	-
ЧАПВ	ЧАПВ РЧ	49,0 Гц	49,0 Гц	От 45,0 до 50,0 Гц	0,1 Гц	0,995 - 0,999
	ЧАПВ РН	70 В	70 В	От 70 до 120 В	1 В	0,95 - 0,98
АРСН	АРСН РН	80 В	80 В	От 50 до 120 В		0,1 В
	АРСН РН U2	10,0 В	10,0 В	От 5,0 до 35,0 В	0,95 - 0,98	
АПВН	АПВН РН	90,0 В	90,0 В	От 5,0 до 120,0 В	1,03 - 1,07	
Блок АЧР, ЧАПВ по U<	Блок. РН	10,0 В	10,0 В	От 7,0 до 120,0 В		
АВР	АВР РН1 Uл	90 В	90 В	От 20 до 100 В	1 В	0,95 - 0,98
	АВР РН U2	5 В	5 В	От 5 до 20 В		
	АВР РН2 Uл	200 В	200 В	От 40 до 240 В		1,03 - 1,07
	АВР РЧ	48,0 Гц	48,0 Гц	От 45,0 до 50,0 Гц	0,1 Гц	-
ВНР	ВНР РН1 Uл	210 В	210 В	От 40 до 260 В	1 В	0,95 - 0,98
	ВНР РН2 Uл	10 В	10 В	От 2 до 100 В		1,03 - 1,07
РАВР	РАВР РН1 Uл	95 В	95 В	От 20 до 99 В		0,95 - 0,98
	РАВР РН U2	5 В	5 В	От 5 до 20 В		
	РАВР РН2 Uл	220 В	220 В	От 40 до 240 В		
	РАВР РЧ	49,0 Гц	49,0 Гц	От 45,0 до 50,0 Гц	0,1 Гц	-
КН	КН РН1	95 В	95 В	От 20 до 99 В	1 В	0,95 - 0,98
	КН РН2	220 В	220 В	От 40 до 240 В		
	КН РН3	20 В	20 В	От 20 до 80 В		1,03 - 1,07
	КН РН4			От 20 до 200 В		
	КН РН U2	5 В	5 В	От 5 до 20 В		0,95 - 0,98
	КН РН 3U0					
Синх-ронизм	Синх. U>	20 В	20 В	От 20 до 99 В	1,03 - 1,07	
	Синх. U2<	5 В	5 В	От 5 до 20 В		
	Синх. dU			От 5 до 80 В		
	Синх. dF	0,05 Гц	0,05 Гц	От 0,05 до 2,00 Гц	0,01 Гц	-
	Синх. Ф	10°	10°	От 5° до 60°	1°	
	Синх. Фпов	0°	0°	От - 90° до 90°		

Продолжение таблицы 5

Функция	Уставка	Заводская установка		Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата
		Пр. 1	Пр. 2			
ОМП	Нлин ¹⁾	1		От 1 до 8	1	
	L1 - L8	1,00 км		От 0,01 до 30,00 км	0,01 км	
	X1 - X8	0,400 Ом/км		От 0,001 до 10,000 Ом/км	0,001 Ом/км	
Ресурс выключателя	Ином	1,50 А		От 0,50 до 20,00 А	0,01 А	-
	Ю.ном	25,00 А		От 0,50 до 500,00 А		
	Тек. ресурс МР ¹⁾	0 %		От 0 до 100 %	1 %	
	КР Ином ¹⁾	50000		От 0 до 100000	1	
	КР Ю.ном ¹⁾	100		От 0 до 500		
Дополнительные пусковые органы (ПО)	РТ1 МАКС	1,00 А	1,00 А	От 0,25 до 200,00 А	0,01 А	0,95 - 0,98
	РТ2 МАКС					
	РТ МИН	0,25 А	0,25 А	От 0,25 до 5,00 А		1,03 - 1,07
	РТ I2 МАКС	1,00 А	1,00 А	От 0,25 до 200,00 А		0,95 - 0,98
	РТ 3I0 МАКС			От 0,01 до 4,00 А		
	РТ 3I0p МАКС			От 0,25 до 200,00 А		
	РН МАКС	95 В	95 В	От 2 до 100 В	1 В	0,95 - 0,98
	РН1 МИН	20 В	20 В			1,03 - 1,07
	РН2 МИН	20 В	20 В			
	РН U2 МАКС	5 В	5 В	От 5 до 20 В		0,95 - 0,98
	РН 3U0 МАКС					
	РН UBC2 МАКС	200 В	200 В	От 10 до 240 В		1,03 - 1,07
РН UBC2 МИН	100 В	100 В				
¹⁾ Уставка в АСУ передается в целочисленном формате. ²⁾ Единая уставка для алгоритмов МТЗ, ТО, ЗПП.						

2.5.2 Уставки по времени

2.5.2.1 Параметры уставок по времени блока приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Уставки по времени

Функция	Уставка	Заводская установка		Диапазон	Дискретность
		Пр. 1	Пр. 2		
ТН	КЦН Т	1,00 с	1,00 с	От 0,00 до 20,00 с	0,01 с
УБК	УБК Т	2,00 с	2,00 с	От 2,00 до 20,00 с	
ДЗ	ДЗ Т1	0,00 с	0,00 с	От 0,00 до 10,00 с	
	ДЗ Т2	0,20 с	0,20 с		
	ДЗ Т3	0,50 с	0,50 с		
	УДЗ Т	0,00 с	0,00 с	От 0,00 до 1,00 с	
ТО	ТО Т	0,30 с	0,30 с	От 0,00 до 10,00 с	
МТЗ	МТЗ Т1-1	1,00 с	1,00 с	От 0,00 до 60,00 с	

Продолжение таблицы 6

Функция	Уставка	Заводская установка		Диапазон	Дискретность
		Пр. 1	Пр. 2		
МТЗ	МТЗ Т1-2	0,00 с	0,00 с	От 0,00 до 60,00 с	0,01 с
	МТЗ Т2	9,00 с	9,00 с	От 0,10 до 180,00 с	
	МТЗ Т3	1,00 с	1,00 с	От 0,00 до 60,00 с	
УМТЗ	УМТЗ Т	0,10 с	0,10 с	От 0,00 до 1,00 с	
ЛЗШ	ЛЗШ Т	0,15 с	0,15 с	От 0,10 до 1,00 с	
ЗПП	ЗПП Т	2,00 с	2,00 с	От 0,00 до 10,00 с	
				От 0,00 до 20,00 с	
ОЗЗ	ОЗЗ Т1	0,00 с	0,00 с	От 0,00 до 20,00 с	
	ОЗЗ Т2				
ЗОФ	ЗОФ Т	5,00 с	5,00 с	От 1,00 до 20,00 с	
УРОВ	УРОВ Т	1,00 с	1,00 с	От 0,10 до 2,00 с	
АПВ	АПВ Т1	0,50 с	0,50 с	От 0,30 до 10,00 с	
	АПВ Т2	2,00 с	2,00 с	От 1,00 до 30,00 с	
	АПВ Т3	0,50 с	0,50 с	От 0,30 до 10,00 с	
	АПВ Т4	12,00 с	12,00 с	От 1,00 до 30,00 с	
АЧР	АЧР Т	0,50 с	0,50 с	От 0,10 до 99,99 с	
АЧР-1					
АЧР-2	АЧР2 Т1	1,00 с	1,00 с	От 0,12 до 99,99 с	
	АЧР2 (У) Т2	1,50 с	1,50 с	От 0,50 до 99,99 с	
ЧАПВ	ЧАПВ Т1	5,00 с	5,00 с	От 0,12 до 99,99 с	
	ЧАПВ Т2	12,00 с	12,00 с	От 1,00 до 30,00 с	
АРСН	АРСН Т	1,00 с	1,00 с	От 0,10 до 99,99 с	
АПВН	АПВН Т1	0,50 с	0,50 с		
	АПВН Т2	90,00 с	90,00 с	От 1,00 до 99,99 с	
	АПВН Т3	12,00 с	12,00 с	От 1,00 до 30,00 с	
АВР	АВР Т1	0,50 с	0,50 с	От 0,10 до 60,00 с	
	АВР Т2	0,03 с	0,03 с	От 0,01 до 60,00 с	
	АВР Т3	1,00 с	1,00 с	От 0,10 до 60,00 с	
ВНР	ВНР Т1	3,00 с	3,00 с	От 1,00 до 60,00 с	
	ВНР Т2	0,50 с	0,50 с	От 0,10 до 30,00 с	
Синхронизм	Т _{ВКЛ. СОБСТ.} ¹⁾	0,00 с	0,00 с	От 0,00 до 0,50 с	
	СИНХР Т	2,00 с	2,00 с	От 0,05 до 30,00 с	
Осциллограмма	Т _{ОСЦ}	1,00 с		От 0,10 до 20,00 с	
Программа 2	Т _{ПРОГР2}	0,01 с		От 0,01 до 10,00 с	
Управление	Откл. Т	0,10 с	0,10 с	От 0,10 до 0,25 с	
Защита электромагнитов	Защ.ЭМ Т	1,00 с	1,00 с	От 0,10 до 10,00 с	
Диагностика	Неисп. Т1	10,00 с	10,00 с	От 0,10 до 30,00 с	
	Неисп. Т2	20,00 с	20,00 с		
Ресурс выключателя	Тоткл. полн.	0,05 с		От 0,01 до 1,00 с	

¹⁾ Уставка в АСУ передается как аналоговая.

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 (далее - БФПО), в нем реализуются функции защит и автоматики, сигнализации, сервисные функции и функции диагностики блока. Изменение БФПО осуществляется только на предприятии-изготовителе.

3.1.3 Состав фиксированных функций защит и автоматики, сигнализации приведен в приложении Б.

3.1.4 Дополнительные функциональные схемы, создаваемые для учета индивидуальных особенностей проекта защищаемого присоединения, входят в состав программного модуля конфигурации (далее - ПМК).

Для создания ПМК следует использовать программу "Конфигуратор - МТ". ПМК включает в себя:

- уставки защит и автоматики;
- дополнительные функциональные схемы ПМК (далее - схемы ПМК);
- настройки связи блока с АСУ/ПЭВМ;
- настройки функций синхронизации времени блока;
- настройки таблицы назначений блока (рисунок 1).

3.1.5 Таблица назначений блока позволяет:

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

3.1.6 В комплект поставки блока входит пример реализации ПМК, созданный предприятием-изготовителем в соответствии с рисунком А.4 приложения А.

3.1.7 Выходные сигналы функциональных схем БФПО и схем ПМК могут быть использованы в таблице назначений блока, а также переданы в АСУ.

Выходные сигналы функциональных схем БФПО могут быть использованы для создания схем ПМК.

3.1.8 Программа "Конфигуратор - МТ" предоставляет возможность установки паролей для разделения на следующие уровни доступа:

- служба РЗА (изменение уставок, просмотр и управление);
- служба АСУ (изменение коммуникационных настроек).

3.2 Реализация

3.2.1 Для создания дополнительных функциональных схем, учитывающих особенности проекта защищаемого присоединения, доступны следующие элементы:

- дискретные входы, перечень которых приведен в таблице 3;
- кнопки лицевой панели "F1" и "F2";
- входные сигналы АСУ, перечень которых приведен в таблице 7;
- входные сигналы функциональных схем, перечень которых приведен в таблице 8;

- выходные сигналы функциональных схем, перечень которых приведен в таблице 9;
- свободно назначаемые дискретные выходы, перечень которых приведен в таблице 4.

3.2.2 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 1 (пример назначения выходного сигнала "Реле УРОВ" на свободно назначаемое реле "[К6] Выход").

Рисунок 1 - Таблица назначений блока

3.2.3 Входные сигналы АСУ, доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Входные сигналы АСУ

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
1 АСУ_Включить	Б.22	Включение выключателя
2 АСУ_Отключить	Б.22	Отключение выключателя
3 АСУ_Квитирование	Б.28	Квитирование сигнализации
4 АСУ_Осциллограф	-	Пуск осциллографа
5 АСУ_Вход 1	-	Свободно назначаемый вход
6 АСУ_Вход 2		
7 АСУ_Вход 3		
8 АСУ_Вход 4		
9 АСУ_Вход 5		
10 АСУ_Вход 6		
11 АСУ_Вход 7		
12 АСУ_Вход 8		

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

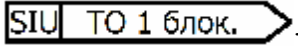
3.2.4 Входные сигналы функциональных схем БФПО, доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Входные сигналы функциональных схем БФПО

Наименование сигнала		Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
1	Ав. ТН откл.	Б.1	Подключение сигнала положения автоматического выключателя измерительного ТН
2	ДЗ 1 ст. блок.	Б.4	Блокировка пуска первой ступени дистанционной защиты
3	ДЗ 2 ст. блок.	Б.4	Блокировка пуска второй ступени дистанционной защиты
4	ДЗ 3 ст. блок.	Б.4	Блокировка пуска третьей ступени дистанционной защиты
5	ОУ ДЗ	Б.4	Сигнал оперативного ускорения дистанционной защиты
6	УДЗ блок.	Б.4	Блокировка работы алгоритма ускорения дистанционной защиты при включении выключателя
7	ТО 1 блок.	Б.5	Блокировка токовой отсечки без выдержки времени
8	ТО 2 блок.	Б.5	Блокировка пуска токовой отсечки с выдержкой времени
9	МТЗ 1 ст. блок.	Б.6	Блокировка пуска первой ступени максимальной токовой защиты
10	МТЗ 2 ст. блок.	Б.6	Блокировка пуска второй ступени максимальной токовой защиты
11	УМТЗ блок.	Б.7	Блокировка работы алгоритма ускорения первой ступени МТЗ при включении выключателя
12	ЛЗШ _П	Б.7	Подключение датчиков ЛЗШ _Д от нижестоящих защит
13	ЛЗШ блок.	Б.7	Блокировка пуска ЛЗШ
14	ДгЗ	Б.8	Подключение датчика защиты от дуговых замыканий
15	ДгЗ блок.	Б.8	Блокировка работы дуговой защиты
16	ЗПП блок.	Б.9	Блокировка работы алгоритма ЗПП
17	ОЗЗ 1 ст. блок	Б.10	Блокировка пуска первой ступени защиты от ОЗЗ
18	ОЗЗ 2 ст. блок	Б.10	Блокировка пуска второй ступени защиты от ОЗЗ
19	ЗОФ блок.	Б.11	Блокировка работы алгоритма ЗОФ
20	Откл. от УРОВ	Б.12, Б.14, Б.18, Б.25, Б.30	Команда на отключение от срабатывания УРОВ нижестоящих защит
21	УРОВ блок.	Б.12	Блокировка работы алгоритма УРОВ
22	SF6 Q 2 ст.	Б.12, Б.23, Б.25, Б.30, Б.31	Ускорение срабатывания УРОВ по снижению давления элегаза, блокировка управления выключателем
23	Режим АПВл 1	Б.13	Выбор режима АПВ линии
24	Режим АПВл 2	Б.13	Выбор режима АПВ линии
25	Режим АПВш 1	Б.13	Выбор режима АПВ шин
26	Режим АПВш 2	Б.13	Выбор режима АПВ шин

Продолжение таблицы 8

Наименование сигнала		Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
27	Откл. от ДЗШ	Б.13, Б.14, Б.25	Сигнал отключения от ДЗШ
28	АПВ от ВнЗ	Б.14	Пуск АПВ от внешних защит
29	АПВ запрет	Б.14	Запрет работы АПВ
30	АЧР	Б.15а, Б.15б	Работа АЧР-А (АЧР/ЧАПВ-Б) по дискретному входу
31	ЧАПВ	Б.15а	Работа ЧАПВ-А по дискретному входу
32	АЧР блок.	Б.15а, Б.15б, Б.15.в	Блокировка АЧР
33	ЧАПВ блок.	Б.15а, Б.15б, Б.16	Блокировка ЧАПВ
34	АРСН блок.	Б.15в	Блокировка АРСН
35	АПВН блок.	Б.17	Блокировка АПВН
36	АВР от ВнЗ	Б.18	Пуск АВР от внешних защит
37	АВР запрет	Б.18	Запрет работы АВР
38	АВР разрешен	Б.18	Подключение сигнала на разрешение работы АВР от смежного ввода
39	ОУ	Б.22	Выбор режима управления
40	АВР вкл.	Б.23	Команда на включение выключателя от внешнего устройства АВР
41	Включение внеш.	Б.23	Команда на включение выключателя
42	Включение блок.	Б.23	Блокировка включения выключателя
43	ДТ ЭВ	Б.23, Б.26	Сигнал протекания тока через электромагнит включения
44	АВР откл.	Б.25	Команда на отключение выключателя от внешнего устройства АВР
45	Отключение от ВнЗ	Б.25, Б.30	Команда на отключение от внешних защит
46	ДТ ЭО 1	Б.25, Б.26	Сигнал протекания тока через первый электромагнит отключения
47	ДТ ЭО 2	Б.25, Б.26	Сигнал протекания тока через второй электромагнит отключения
48	Квитир. внеш.	Б.28	Квитирование сигнализации внешним сигналом
49	Блок. Ав. откл.	Б.29	Блокировка выдачи сигнала аварийного отключения
50	SF6 Q 1 ст.	Б.30	Сигнализация о снижении давления элегаза в выключателе
51	Вызов польз.	Б.30	Срабатывание алгоритма вызова по внешнему сигналу
52	РПВ 2	Б.31, Б.32	Подключение сигнала "РПВ 2" при наличии двух электромагнитов отключения
53	Программа 2	-	Переключение на вторую программу уставок по наличию сигнала
54	Пуск осциллографа	-	Пуск осциллографа

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

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

Таблица 9 - Выходные сигналы функциональных схем БФПО

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений блока	схемах ПМК	
1 Выз. Неиспр. ТН 1	Б.1	+	+	-	Срабатывание неисправности ТН шин на вызов
2 Неиспр. ТН 1	Б.1	+	+	+	Срабатывание неисправности ТН шин
3 Неиспр. ТН 2	Б.1	+	+	+	Срабатывание неисправности ТН линии
4 Деблок. РС	Б.2	-	+	-	Сигнал деблокировки реле сопротивления
5 ZAB<Z1	Б.3	-	+	-	Срабатывание ПО контура АВ ДЗ первой ступени
6 ZBC<Z1	Б.3	-	+	-	Срабатывание ПО контура ВС ДЗ первой ступени
7 ZCA<Z1	Б.3	-	+	-	Срабатывание ПО контура СА ДЗ первой ступени
8 ZAB<Z2	Б.3	-	+	-	Срабатывание ПО контура АВ ДЗ второй ступени
9 ZBC<Z2	Б.3	-	+	-	Срабатывание ПО контура ВС ДЗ второй ступени
10 ZCA<Z2	Б.3	-	+	-	Срабатывание ПО контура СА ДЗ второй ступени
11 ZAB<Z3	Б.3	-	+	-	Срабатывание ПО контура АВ ДЗ третьей ступени
12 ZBC<Z3	Б.3	-	+	-	Срабатывание ПО контура ВС ДЗ третьей ступени
13 ZCA<Z3	Б.3	-	+	-	Срабатывание ПО контура СА ДЗ третьей ступени
14 ПО ДЗ1	Б.3	-	+	-	Срабатывание пускового органа ДЗ первой ступени
15 ПО ДЗ2	Б.3	-	+	-	Срабатывание пускового органа ДЗ второй ступени
16 ПО ДЗ3	Б.3	-	+	-	Срабатывание пускового органа ДЗ третьей ступени
17 ДЗ пуск 1 ст.	Б.4	+	+	+	Пуск дистанционной защиты первой ступени

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала		Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
			АСУ	таблице назначений блока	схемах ПМК	
18	ДЗ пуск 2 ст.	Б.4	+	+	+	Пуск дистанционной защиты второй ступени
19	ДЗ пуск 3 ст.	Б.4	+	+	+	Пуск дистанционной защиты третьей ступени
20	ДЗ пуск	Б.4	+	+	+	Пуск дистанционной защиты
21	ДЗ сраб. 1 ст.	Б.4	+	+	+	Срабатывание дистанционной защиты первой ступени
22	ДЗ сраб. 2 ст.	Б.4	+	+	+	Срабатывание дистанционной защиты второй ступени
23	ДЗ сраб. 3 ст.	Б.4	+	+	+	Срабатывание дистанционной защиты третьей ступени
24	ДЗ сраб.	Б.4	+	+	+	Срабатывание дистанционной защиты
25	УДЗ сраб.	Б.4	+	+	+	Срабатывание ускоренной дистанционной защиты
26	ТО	Б.5	+	+	+	Срабатывание токовой отсечки
27	ТО 2 пуск	Б.5	+	+	+	Пуск токовой отсечки второй ступени
28	МТЗ пуск 1 ст.	Б.6	+	+	+	Пуск максимальной токовой защиты первой ступени
29	МТЗ пуск 2 ст.	Б.6	+	+	+	Пуск максимальной токовой защиты второй ступени
30	МТЗ сраб. 1 ст.	Б.6	+	+	+	Срабатывание максимальной токовой защиты первой ступени
31	МТЗ сраб. 2 ст.	Б.6	+	+	+	Срабатывание максимальной токовой защиты второй ступени
32	МТЗ	Б.6	+	+	+	Срабатывание максимальной токовой защиты
33	УМТЗ пуск	Б.7	+	+	+	Пуск ускоренной максимальной токовой защиты
34	УМТЗ сраб.	Б.7	+	+	+	Срабатывание ускоренной максимальной токовой защиты
35	Реле ЛЗШ _д 1	Б.7	+	+	-	Сигнал на реле ЛЗШ _д 1
36	Реле ЛЗШ _д 2	Б.7	+	+	-	Сигнал на реле ЛЗШ _д 2
37	МТЗ сраб. 3 ст.	Б.7	+	+	+	Срабатывание максимальной токовой защиты третьей ступени

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала		Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
			АСУ	таблице назначений блока	схемах ПМК	
38	ЛЗШ сраб.	Б.7	+	+	+	Срабатывание логической защиты шин
39	ЛЗШ пуск	Б.7	+	+	+	Пуск логической защиты шин
40	ЛЗШ неисправ.	Б.7	+	+	-	Неисправность датчика ЛЗШ
41	ДгЗ неисправ.	Б.8	+	+	-	Неисправность датчика дуговой защиты шин
42	ДгЗ сраб.	Б.8	+	+	+	Срабатывание дуговой защиты
43	ДгЗ пуск по I	Б.8	+	+	+	Срабатывание токового пускового органа дуговой защиты
44	ЗПП пуск	Б.9	+	+	+	Пуск защиты от потери питания
45	ЗПП сраб.	Б.9	+	+	+	Срабатывание защиты от потери питания
46	ОЗЗ 1 ст. пуск	Б.10	+	+	+	Пуск первой ступени защиты от ОЗЗ
47	ОЗЗ 1 ст. сраб.	Б.10	+	+	+	Срабатывание первой ступени защиты от ОЗЗ
48	ОЗЗ 2 ст. пуск	Б.10	+	+	+	Пуск второй ступени защиты от ОЗЗ
49	ОЗЗ 2 ст. откл.	Б.10	+	+	+	Срабатывание второй ступени защиты от ОЗЗ
50	СНОЗЗ сраб.	Б.10	+	+	+	Срабатывание СНОЗЗ
51	ЗОФ пуск	Б.11	+	+	+	Пуск ЗОФ
52	ЗОФ сраб.	Б.11	+	+	+	Срабатывание ЗОФ
53	УРОВ сраб.	Б.12	+	+	+	Срабатывание УРОВ
54	Реле УРОВ	Б.12	-	+	-	Сигнал на реле УРОВ
55	Разреш. АПВл	Б.13	-	+	-	Сигнал разрешения АПВ линии
56	Разреш. АПВш	Б.13	-	+	-	Сигнал разрешения АПВ шин
57	АПВ 1 пуск	Б.14	+	+	+	Пуск первого цикла АПВ
58	АПВ сраб.	Б.14	+	+	+	Срабатывание АПВ
59	АПВ 2 пуск	Б.14	+	+	+	Пуск второго цикла АПВ
60	АЧР пуск	Б.15в	+	+	+	Пуск автоматической частотной разгрузки
61	Разгр. сраб.	Б.15в	+	+	+	Срабатывание разгрузки
62	АЧР сраб.	Б.15в	+	+	+	Срабатывание АЧР
63	АРСН сраб.	Б.15в	+	+	+	Срабатывание АРСН
64	АРСН пуск	Б.15в	+	+	+	Пуск АРСН
65	ЧАПВ пуск	Б.16	+	+	+	Пуск ЧАПВ
66	ЧАПВ сраб.	Б.16	+	+	+	Срабатывание ЧАПВ

Продолжение таблицы 9


Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала	
		АСУ	таблице назначений блока	схемах ПМК		
67	АПВН сраб.	Б.17	+	+	+	Срабатывание АПВН
68	АПВН пуск	Б.17	+	+	+	Пуск АПВН
69	АВР пуск	Б.18	+	+	+	Пуск АВР
70	Реле вкл. СВ	Б.18	+	+	-	Сигнал на включение СВ
71	АВР сраб.	Б.18	+	+	+	Срабатывание АВР
72	АВР $U_{ВНР} <$	Б.18	+	+	+	Отсутствие напряжения $U_{ВНР}$
73	ВНР блок.	Б.18	+	+	+	Сигнал блокировки ВНР
74	ВНР пуск	Б.19	+	+	+	Пуск ВНР
75	ВНР сраб.	Б.19	+	+	+	Срабатывание ВНР
76	Вкл. по ВНР	Б.19	+	+	+	Включение по ВНР
77	Реле откл. СВ	Б.19	+	+	-	Сигнал на реле отключения СВ
78	Реле Разреш. АВР	Б.20	+	+	-	Сигнал на реле разрешения АВР
79	Отсутствие U_l	Б.21	+	+	+	Сигнал отсутствия напряжения на линии
80	Наличие $U_{ш}$	Б.21	+	+	+	Сигнал наличия напряжения на шинах
81	Наличие U_l	Б.21	+	+	+	Сигнал наличия напряжения на линии
82	Отсутствие $U_{ш}$	Б.21	+	+	+	Сигнал отсутствия напряжения на шинах
83	Блок. вкл. по $3U_0$	Б.21	+	+	+	Сигнал блокировки включения по напряжению $3U_0$
84	Блок. вкл. по U_2	Б.21	+	+	+	Сигнал блокировки включения по напряжению U_2
85	МУ	Б.22	+	+	+	Сигнализация местного управления
86	Упр. по АСУ	Б.22	+	+	+	Сигнализация управления по АСУ
87	Упр. по ДС	Б.22	+	+	+	Сигнализация управления по дискретным сигналам
88	Опер. вкл.	Б.22	+	+	+	Оперативное включение выключателя
89	Опер. откл.	Б.22	+	+	+	Оперативное отключение выключателя
90	Реле Включить	Б.23	+	+	+	Сигнал на реле включения выключателя
91	Блок. включения	Б.23	+	+	-	Сигнал блокировки включения выключателя

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала		Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
			АСУ	таблице назначений блока	схемах ПМК	
92	Наличие синхр.	Б.24	+	+	-	Сигнализация наличия синхронизма
93	Вкл. с синхр.	Б.24	+	+	-	Включение с синхронизмом
94	Отсутствие синхр.	Б.24	+	+	-	Отсутствие синхронизма при включении
95	Реле Отключить	Б.25	+	+	+	Сигнал на реле отключения выключателя
96	Срабатывание защит	Б.25	+	+	+	Сигнал срабатывания защит на отключение
97	ВНР запрет	Б.25	+	+	+	Запрет ВНР
98	Блок. опер. вкл.	Б.25	+	+	+	Блокировка оперативного включения
99	Защита ЭО 1, ЭВ	Б.26	+	+	-	Срабатывание сигнализации о длительном токе через электромагниты управления
100	Защита ЭО 2	Б.26	+	+	-	
101	СО	Б.27	+	+	+	Самопроизвольное отключение выключателя
102	Квитир. сигнал.	Б.28	+	+	+	Квитирование сигнализации
103	Реле Авар. откл.	Б.29	+	+	+	Сигнал на реле сигнализации аварийного отключения выключателя
104	Реле Вызов	Б.30	+	+	-	Сигнал на реле сигнализации вызова
105	Неиспр. выкл.	Б.31	+	+	+	Неисправность выключателя
106	Реле Отказ БМРЗ	Б.31	+	+	+	Сигнал на реле Отказ БМРЗ
107	ПО МАКС РТ1	Б.33	-	+	+	Сигналы срабатывания дополнительных пусковых органов
108	ПО МАКС РТ2	Б.33	-	+	+	
109	ПО МИН РТ	Б.33	-	+	+	
110	ПО МАКС РТ I2	Б.33	-	+	+	
111	ПО МАКС РТ 3I0	Б.33	-	+	+	
112	ПО МАКС РТ 3I0p	Б.33	-	+	+	

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала		Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
			АСУ	таблице назначений блока	схемах ПМК	
113	ПО МАКС РН	Б.33	-	+	+	Сигналы срабатывания дополнительных пусковых органов
114	ПО МИН РН	Б.33	-	+	+	
115	ПО МАКС РН U2	Б.33	-	+	+	
116	ПО МАКС РН 3U0	Б.33	-	+	+	
117	ПО МАКС РН UBC2	Б.33	-	+	+	
118	ПО МИН РН UBC2	Б.33	-	+	+	
119	Программа уставок 1	-	+	+	-	Действует первая программа уставок
120	Программа уставок 2	-	+	+	-	Действует вторая программа уставок

В соответствии с таблицей 9, сигналы на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б дополнительно маркируются следующим образом: . Наличие символа А обозначает возможность использования сигнала в АСУ, Т - в таблице назначений блока, П - при создании схем ПМК.

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

4 Описание функций блока

4.1 Функции защиты

4.1.1 Дистанционная защита от междуфазных замыканий (ДЗ)

4.1.1.1 Трехступенчатая дистанционная защита от междуфазных замыканий выполнена в трехрелейном исполнении с контролем полного сопротивления контуров АВ, ВС, СА. Защита не срабатывает ложно при качаниях в энергосистеме и при неисправностях во вторичных цепях напряжения.

4.1.1.2 Функциональные схемы алгоритмов ДЗ представлены на рисунках Б.3¹⁾, Б.4.

4.1.1.3 Ввод ступеней защиты осуществляется при помощи программных ключей **S171**, **S172** и **S173** для первой, второй и третьей ступени соответственно. Для блокировки пуска ступеней ДЗ предусмотрены логические сигналы "ДЗ 1 ст. блок.", "ДЗ 2 ст. блок." и "ДЗ 3 ст. блок."

4.1.1.4 В блоке реализованы реле сопротивления (РС) с круговой, четырехугольной и треугольной (только для третьей ступени ДЗ) характеристиками. Выбор вида характеристики осуществляется заданием уставки "ДЗ1 тип.хар", "ДЗ2 тип.хар" и "ДЗ3 тип.хар" для первой, второй и третьей ступени соответственно. Значения уставок "ДЗ1 тип.хар", "ДЗ2 тип.хар" и "ДЗ3 тип.хар" соответствуют:

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

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

4.1.1.6 Круговая характеристика срабатывания РС приведена на рисунке 2. Параметры характеристики задаются уставками "ДЗ Z_{ср}", "ДЗ K Z_{см}", "ДЗ Ф".

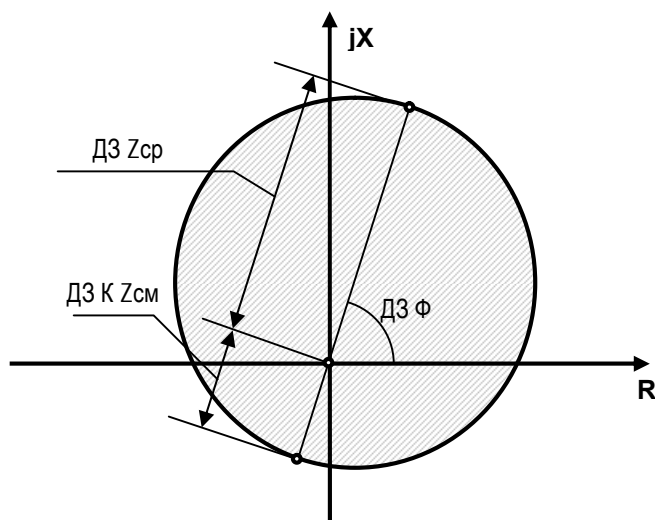


Рисунок 2 - Круговая характеристика срабатывания РС

¹⁾ Функциональные схемы алгоритмов приведены в приложении Б (рисунки Б.1 - Б.33).

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

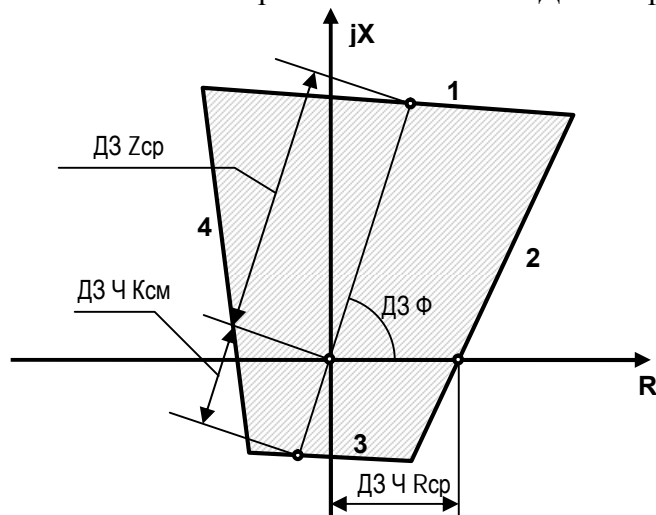


Рисунок 3 - Четырехугольная характеристика срабатывания РС

4.1.1.8 Треугольная характеристика срабатывания РС приведена на рисунке 4. Параметры характеристики задаются уставками "ДЗ Zcp", "ДЗ Ф", "ДЗ Т Ф2". Характеристика не имеет смещения. Сторона 1 имеет наклон -5° относительно оси R. Сторона 2 имеет наклон "ДЗ Т Ф2" относительно оси R. Сторона 3 имеет наклон 105° относительно оси R.

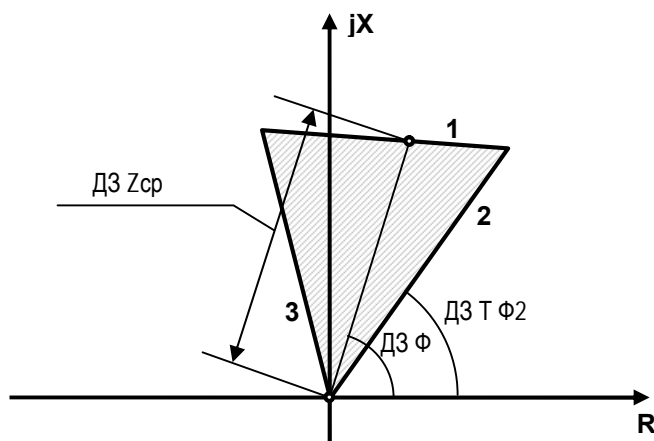


Рисунок 4 - Треугольная характеристика срабатывания РС

4.1.1.9 Алгоритмами предусмотрена возможность выполнения "подхвата" срабатывания РС первой ступени от РС второй ступени, имеющего более широкую характеристику срабатывания, что может предотвратить возврат РС первой ступени в случае "горения дуги" в конце зоны действия ступени (и как следствие увеличения сопротивления) и обеспечить отключение КЗ с минимальной выдержкой времени. Ввод подхвата РС первой ступени осуществляется программным ключом **S903**. Предусмотрена аналогичная возможность подхвата РС второй ступени от РС третьей ступени. Ввод подхвата осуществляется программным ключом **S904**.

4.1.1.10 При близких металлических междуфазных замыканиях с малым остаточным напряжением РС блока работают "по памяти". В этом случае при снижении действующего значения подводимого к реле напряжения ниже 3 В на реле в течение 100 мс подается напряжение 1 В с сохранением фазы предаварийного режима. При срабатывании или по истечении 100 мс состояние РС фиксируется. Возврат РС осуществляется при отключении выключателя или при восстановлении значения напряжения выше 9 В. Для работы РС "по памяти" необходимо наличие на зажимах РС напряжения выше 9 В в течение не менее трёх периодов частоты сигнала.

4.1.1.11 В случае установки трансформатора напряжения "в линии" при включении выключателя на близкое КЗ работа РС "по памяти" невозможна. В этом случае для первой и второй ступеней ДЗ может быть введен ненаправленный режим работы при включении выключателя при помощи программных ключей **S905** и **S906** соответственно.

Ненаправленный режим вводится на 1 с после подачи сигнала на дискретный вход "РПО". В случае срабатывания РС производится подхват сигнала ненаправленного режима, что обеспечивает корректную работу выдержек времени срабатывания ступеней защиты.

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

4.1.1.12 В блоке реализованы алгоритмы ускорения работы первой, второй и третьей ступеней ДЗ. Ввод ускорения второй ступени осуществляется программным ключом **S176**, ввод ускорения третьей ступени осуществляется программным ключом **S177**.

Ускорение осуществляется после включения выключателя (при исчезновении сигнала "РПО" в течение 1 с) или при подаче логического сигнала "ОУ ДЗ".

Предусмотрена блокировка ускорения после включения выключателя по наличию сигнала "УДЗ блок.", а также по наличию напряжений на секции шин и на линии (программный ключ **S160**).

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

Функциональная схема УБК представлена на рисунке Б.2.

Срабатывание пусковых органов УБК осуществляется по следующим условиям:

- при превышении действующим значением аварийной составляющей любого фазного тока значения, заданного уставкой "УБК РТ d1";
- при превышении действующим значением аварийной составляющей тока обратной последовательности значения, заданного уставкой "УБК РТ d12".

При срабатывании пусковых органов УБК осуществляется деблокировка РС, работающих с контролем от УБК. После возврата пусковых органов УБК выполняет отсчет выдержки времени блокирования, заданного уставкой "УБК Т". В случае повторного срабатывания пусковых органов УБК осуществляется перезапуск выдержки времени блокирования.

По истечении времени "УБК Т" с момента возврата пусковых органов УБК, осуществляется возврат УБК и вывод из работы ступеней ДЗ, не сработавших при пуске от УБК.

Если произошло срабатывание РС при пуске от УБК, то для данной ступени осуществляется "подхват" сигнала деблокирования (рисунок Б.4), что обеспечивает корректную работу любой выдержки времени ступени защиты.

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

4.1.1.14 В алгоритме ДЗ предусмотрен контроль пуска первой ступени максимальной токовой защиты для всех ступеней ДЗ. Контроль вводится программным ключом **S185**.

4.1.1.15 Во избежание ложного срабатывания РС при возникновении неисправностей во вторичных цепях напряжения, в блоке предусмотрен алгоритм контроля исправности цепей измерительного трансформатора напряжения (ТН) (рисунок Б.1).

При обнаружении неисправности цепей ТН в течение времени, определяемого уставкой "КЦН Т", все ступени ДЗ блокируются, формируется выходной логический сигнал "Неиспр. ТН 1". Ввод контроля цепей ТН производится программным ключом **S711**.

При поступлении логического сигнала "Ав. ТН откл." алгоритм срабатывает без выдержки времени.

При обнаружении исчезновения всех линейных напряжений с ТН шин, алгоритм выявляет неисправность цепей ТН только в случае протекания тока через выключатель.

При близких КЗ также возможно исчезновение всех линейных напряжений, в связи с этим рекомендуется первые ступени ДЗ выполнять с пуском от УБК даже в случае одностороннего питания, а также для линий, где качания маловероятны.

При ликвидации неисправности цепей ТН блокировка ДЗ автоматически снимается.

4.1.2 Токовая отсечка (ТО)

4.1.2.1 ТО предназначена для быстрой ликвидации междуфазных коротких замыканий.

4.1.2.2 ТО выполняется с контролем трех фазных токов (в соответствии с рисунком Б.5). В случае установки трансформаторов тока в двух фазах, подключение к блоку осуществляется в соответствии с рисунком А.2.

4.1.2.3 Ступени ТО могут быть введены в действие программными ключами **S101** и **S102** для первой и второй ступени соответственно.

4.1.2.4 Предусмотрена возможность работы первой и второй ступени ТО с контролем от реле направления мощности (РНМ). Ввод РНМ производится программными ключами **S143**, **S145** для первой и второй ступени соответственно. Предусмотрен выбор варианта работы ТО при прямом или обратном направлении мощности. Выбор варианта осуществляется программными ключами **S144**, **S146** для первой и второй ступени соответственно.

4.1.2.5 Характеристика РНМ представлена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.029 РЭ.

4.1.2.6 При междуфазных коротких замыканиях вблизи места установки защиты, сопровождающихся значительным снижением напряжения, подводимого к реле (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.

4.1.2.7 При неготовности РНМ работать "по памяти" формируется логический сигнал "недост.", работа ступеней ТО происходит в ненаправленном режиме.

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

4.1.3 Максимальная токовая защита (МТЗ)

4.1.3.1 МТЗ предназначена для защиты от междуфазных коротких замыканий и перегрузки защищаемого присоединения. Первая ступень имеет независимую или зависимую времятоковую характеристику. Вторая ступень имеет независимую времятоковую характеристику.

4.1.3.2 Ступени МТЗ могут быть введены в действие программными ключами **S103** и **S104** для первой и второй ступени соответственно.

4.1.3.3 МТЗ выполняется с контролем трех фазных токов (в соответствии с рисунком Б.6). В случае установки трансформаторов тока в двух фазах, подключение к блоку осуществляется в соответствии с рисунком А.2.

4.1.3.4 Выбор времятоковой характеристики осуществляется программным ключом **S109** (по умолчанию первая ступень МТЗ выполняется независимой). Блок обеспечивает возможность работы первой 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).

4.1.3.5 Для зависимой характеристики возможен выбор одной из четырех зависимых времятоковых характеристик. Типы и аналитические зависимости времятоковых характеристик приведены в таблице 10.

4.1.3.6 Тип времятоковой характеристики задаётся уставкой "МТЗ зав.хар" в программе "Конфигуратор-МТ".

Таблица 10 - 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 K); I - входной вторичный ток, измеряемый блоком, А; $I_{c.з.}$ - ток срабатывания защиты (уставка МТЗ РТ1).		

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 $1,2 \leq I/I_{c.з.} \leq 20$: при $t \leq 1$ с составляют не более ± 30 мс, при $t > 1$ с составляют не более 5 %.

4.1.3.7 Вторая ступень МТЗ может быть использована с действием на отключение и сигнализацию или с действием только на сигнализацию. Ввод действия второй ступени МТЗ на отключение производится программным ключом **S117**.

4.1.3.8 Работа первой ступени МТЗ с пуском по напряжению вводится программными ключами **S122** (ввод контроля линейного напряжения) и **S123** (ввод комбинированного пуска с контролем напряжения обратной последовательности и линейного напряжения). Условием пуска первой ступени МТЗ является снижение любого линейного напряжения ниже уставки "МТЗ РН Ул" или увеличение напряжения обратной последовательности выше уставки "МТЗ РН U2". При использовании комбинированного пуска МТЗ по напряжению применять уставки по времени менее 0,1 с не рекомендуется.

4.1.3.9 Контроль напряжения для комбинированного пуска МТЗ выводится при неисправности цепей напряжения. Для вывода контроля исправности цепей напряжения необходимо ввести программный ключ **S150**.

4.1.3.10 Предусмотрена возможность работы первой ступени МТЗ с контролем от РНМ. Ввод РНМ производится программным ключом **S147**. При использовании направленной МТЗ предусмотрен выбор варианта её работы при прямом или обратном направлении мощности. Выбор варианта осуществляется программным ключом **S148**.

4.1.3.11 Работа РНМ аналогична описанной в п. 4.1.2.

4.1.3.12 Для блокировки первой или второй ступени МТЗ предусмотрены логические сигналы "МТЗ 1 ст. блок." и "МТЗ 2 ст. блок." соответственно.

4.1.4 Ускорение МТЗ (УМТЗ)

4.1.4.1 УМТЗ предназначено для ускорения действия первой ступени МТЗ при включении выключателя и коротком замыкании в защищаемой зоне.

4.1.4.2 После исчезновения сигнала "РПО" в течение 1 с и при пуске первой ступени МТЗ выдается сигнал на отключение выключателя в соответствии рисунком Б.7.

4.1.4.3 Предусмотрена блокировка ускорения после включения выключателя по наличию сигнала "УМТЗ блок.", а также по наличию напряжений на секции шин и на линии (программный ключ **S160**).

4.1.5 Логическая защита шин (ЛЗШ)

4.1.5.1 ЛЗШ предназначена для ускорения действия МТЗ выключателя источника питания при коротком замыкании на шинах присоединения.

4.1.5.2 Ввод в работу ЛЗШ осуществляется программным ключом **S128** (в соответствии с рисунком Б.7).

4.1.5.3 Организация ЛЗШ представлена в руководстве по эксплуатации ДИВГ648228.029 РЭ.

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

4.1.5.5 При получении сигнала от датчиков ЛЗШ (пуск МТЗ присоединений, питающих нагрузку) первая ступень МТЗ действует с выдержкой времени, выбранной по условию селективности. При отсутствии сигнала от датчиков ЛЗШ и пуске первой ступени МТЗ, срабатывание МТЗ происходит с уставкой по времени "ЛЗШ Т".

4.1.5.6 Блок обеспечивает контроль исправности шинки ЛЗШ - при наличии сигнала от датчиков ЛЗШ в течение 180 с блок выдает сигнал "Вызов".

4.1.5.7 При расчете уставок по времени необходимо учитывать время обработки блоком входных дискретных сигналов. При использовании ЛЗШ не рекомендуется устанавливать значение выдержки первой ступени МТЗ менее 0,1 с.

4.1.5.8 В блоке реализована функция направленной ЛЗШ, ввод в работу которой осуществляется программным ключом **S118**.

Для реализации направленной ЛЗШ используется дополнительная третья ступень МТЗ, срабатывающая при обратном направлении мощности (подключение цепей аналоговых сигналов к блоку должно обеспечивать обратное направление мощности при ее направлении к шинам).

При срабатывании третьей ступени МТЗ и отсутствии сигналов от датчиков ЛЗШ происходит срабатывание защиты с выдержкой времени "ЛЗШ Т".

Таким образом, при КЗ на шинах происходит отключение всех питающих присоединений.

Первую ступень МТЗ в этом случае следует выполнять с контролем прямого направления мощности. При пуске первой ступени МТЗ формируется сигнал датчика ЛЗШ (логический выходной сигнал "Реле ЛЗШ_д 1") и блокирует работу направленной ЛЗШ остальных присоединений секции (шины).

Предусмотрено резервное отключение выключателя с выдержкой времени "МТЗ Т3" непосредственно от пускового органа третьей ступени МТЗ. Ввод резервного отключения осуществляется программным ключом **S105**.

При обнаружении неисправности цепей ТН третья ступень МТЗ выводится.

При установке блока на секционном выключателе (СВ) необходимо использовать два датчика ЛЗШ, направленных в стороны соответствующих секций. Для этого предусмотрен логический выходной сигнал "Реле ЛЗШ_д 2", формирование которого происходит при пуске третьей ступени МТЗ.

При установке блока на СВ необходимо одновременно ввести программные ключи **S128** и **S118**. В этом случае отключение СВ обеспечено при КЗ на любой из секций шин.

4.1.6 Дуговая защита (ДгЗ)

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

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

4.1.6.3 Блок выполняет контроль исправности цепи ДгЗ. При длительном, более 2,5 с, наличии входного сигнала "ДгЗ" срабатывает реле "Вызов".

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

4.1.7 Защита от потери питания (ЗПП)

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

4.1.7.2 ЗПП может быть введена в действие программным ключом **S42**.

4.1.7.3 Пуск защиты происходит при условии снижения частоты ниже уставки "ЗПП РЧ1" при наличии хотя бы одного из фазных токов и отсутствии прямого направления мощности. ЗПП срабатывает по окончании выдержки времени "ЗПП Т" и действует на отключение и сигнализацию.

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

4.1.7.5 В блоке предусмотрен ввод контроля прямого направления мощности (характеристика РНМ аналогична характеристике РНМ алгоритмов ТО и МТЗ) при включении (при условии снижения частоты ниже уставки "ЗПП РЧ2") программным ключом **S401**.

4.1.7.6 При срабатывании алгоритма контроля неисправности цепей напряжения работа алгоритма ЗПП блокируется.

4.1.7.7 Для блокировки работы ЗПП предусмотрен сигнал "ЗПП блок."

4.1.8 Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ)

4.1.8.1 ОЗЗ выполнена в соответствии с рисунком Б.10.

4.1.8.2 ОЗЗ может быть использована в следующих конфигурациях:

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

4.1.8.3 Выбор конфигурации ОЗЗ производится программными ключами **S24**, **S25**, **S26**.

4.1.8.4 ОЗЗ действует на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S21**) с выдержкой времени "ОЗЗ Т1".

4.1.8.5 Независимая ступень защиты от двойных замыканий на землю, выполненная с контролем тока $3I_0$, измеряемого или определяемого из трех фазных токов (программный ключ **S29**), и работающая с выдержкой времени "ОЗЗ Т2", вводится в действие программным ключом **S27** и действует на отключение и сигнализацию.

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

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

4.1.8.8 Для блокировки первой или второй ступени ОЗЗ предусмотрены логические сигналы "ОЗЗ 1 ст. блок." и "ОЗЗ 2 ст. блок." соответственно.

4.1.9 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)

4.1.9.1 ЗОФ выполнена в соответствии с рисунком Б.11. ЗОФ вводится в действие программным ключом **S41**. ЗОФ может быть использована в следующих конфигурациях:

- с контролем тока обратной последовательности;
- с контролем отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности (программный ключ **S995**);
- с контролем направления мощности обратной последовательности (программный ключ **S996**).

4.1.9.2 ЗОФ действует на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S40**) с выдержкой времени "ЗОФ Т".

4.1.9.3 Токи прямой и обратной последовательности рассчитываются из трех фазных токов, либо двух фазных токов и тока нулевой последовательности (программный ключ **S999**). При вводе программного ключа **S999** необходимо ввести уставки по коэффициентам трансформации фазных токов и тока нулевой последовательности.

4.1.9.4 Для блокировки ЗОФ предусмотрен логический сигнал "ЗОФ блок".

4.2 Функции автоматики и управления выключателем

4.2.1 Схема подключения блока к различным типам выключателей представлена в руководстве по эксплуатации ДИВГ. 648228.029 РЭ.

4.2.2 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

4.2.2.1 Блок обеспечивает работу устройства резервирования при отказе выключателя присоединения (УРОВ) (в соответствии с рисунком Б.12).

УРОВ вводится программным ключом **S44**.

4.2.2.2 Пуск УРОВ происходит:

- при срабатывании ступеней ДЗ или ТО;
- при срабатывании ступеней МТЗ, действующих на отключение;
- по входному сигналу "Откл. от УРОВ" от нижестоящей защиты;
- по сигналу срабатывания дуговой защиты;
- по сигналам срабатывания УМТЗ или ЛЗШ;
- при срабатывании второй ступени ОЗЗ.

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

4.2.2.3 В блоке реализована возможность (программный ключ **S451**) выдачи сигнала срабатывания УРОВ без учета выдержки времени "УРОВ Т" по сигналу "SF6 Q 2 ст.". Данный сигнал подключается от внешнего устройства контроля давления элегаза.

4.2.2.4 Для блокировки работы алгоритма УРОВ предусмотрен назначаемый пользовательский логический сигнал "УРОВ блок".

4.2.3 Автоматическое повторное включение (АПВ)

4.2.3.1 В блоке предусмотрена возможность выполнения двукратного трехфазного АПВ линии и однократного трехфазного АПВ шин в соответствии с рисунками Б.13, Б.14.

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

Время готовности АПВ после включения выключателя определяется временем готовности выключателя к выполнению операции включения и определяется уставкой "АПВ Т4".

Пуск АПВ происходит при:

- срабатывании ДЗ;
- срабатывании ТО;
- срабатывании МТЗ;
- самопроизвольном отключении (СО) выключателя (программный ключ **S33** введен, программный ключ **S58** выведен);
- по сигналу "АПВ от ВнЗ";
- при срабатывании УМТЗ;
- по сигналу "Откл. от ДЗШ";
- при срабатывании ЛЗШ (программный ключ **S35**).

АПВ блокируется при:

- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- оперативном отключении выключателя;
- наличии сигнала "Откл. от УРОВ";
- наличии сигнала "АПВ запрет";
- срабатывании защиты от дуговых замыканий;
- срабатывании ТО (программный ключ **S317**);
- срабатывании УМТЗ (программный ключ **S318**);
- срабатывании третьей степени ДЗ (программный ключ **S319**);
- срабатывании третьей степени МТЗ (программный ключ **S316**);
- наличии напряжения $3U_0$ (программный ключ **S32** - действует только на второй цикл

АПВ).

4.2.3.3 При выведенном программном ключе **S331** выбор режима АПВ не осуществляется. Первый и второй циклы АПВ выполняются с выдержками времени, заданными уставками "АПВ T1" и "АПВ T2" соответственно.

В случае короткого замыкания на шинах подстанции АПВ выполняется однократно. При пуске АПВ по сигналу "Откл. от ДЗШ", а также при срабатывании ЛЗШ (программный ключ **S35**) выполнение второго цикла АПВ блокируется.

4.2.3.4 При введенном программном ключе **S331** происходит активизация алгоритма выбора режимов АПВ.

4.2.3.5 АПВ линии (II секции шин) выполняется при отсутствии входного логического сигнала "Откл. от ДЗШ", несрабатывании функции ЛЗШ (или всегда в случае установки блока на СВ - при введенном программном ключе **S333**) по следующим вариантам:

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

Режим АПВ линии задается входными сигналами в соответствии с таблицей 11.

Таблица 11 - Режимы АПВ линии

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

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

4.2.3.6 АПВ шин выполняется в случае срабатывания защиты шин (при поступлении входного дискретного сигнала "Откл. от ДЗШ" или при срабатывании функции ЛЗШ) по следующим вариантам:

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

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

Таблица 12 - Режимы АПВ шин

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

АПВ шин выполняется с выдержкой времени, заданной уставкой "АПВ Т3", при соблюдении заданных режимом условий выполнения АПВ.

4.2.3.7 АПВ с контролем наличия обоих напряжений может выполняться несинхронно (НАПВ) или с контролем синхронизма (АПВ КС). Ввод контроля синхронизма осуществляется программным ключом **S632** (в соответствии с рисунком Б.23).

4.2.3.8 Если в течение 60 с после формирования сигнала пуска АПВ первого или второго цикла сигнал разрешения АПВ не поступает, происходит сброс текущего цикла АПВ.

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

4.2.4 Функции контроля напряжений

4.2.4.1 Функции контроля напряжений на I секции шин и в линии (II секции шин) осуществляются в соответствии с рисунком Б.21.

4.2.4.2 Основным признаком наличия напряжения на I секции шин является превышение действующими значениями всех линейных напряжений заданной уставки "КН РН1".

Дополнительно в целях контроля отсутствия несимметричного режима могут быть задействованы измерительные органы напряжения обратной последовательности (при вводе программного ключа **S126**) и напряжения нулевой последовательности (при вводе программного ключа **S127**). В случае превышения указанными величинами значений, заданных соответствующими уставками, сигнал наличия напряжения на I секции шин блокируется.

4.2.4.3 Признак отсутствия напряжения на I секции шин формируется, если действующие значения всех линейных напряжений меньше соответствующей уставки "КН РН3".

4.2.4.4 Признаком наличия напряжения на линии (II секции шин) является превышение действующим значением напряжения U_{BC2} заданной уставки "КН РН2".

4.2.4.5 Признак отсутствия напряжения на линии (II секции шин) формируется, если действующее значение напряжения U_{BC2} меньше соответствующей уставки "КН РН4".

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

4.2.5.1 Блок обеспечивает прием и выполнение команд внешнего устройства АЧР и ЧАПВ (программный ключ **S37**) (в соответствии с рисунками Б.15а и Б.15б) или выполняет АЧР и ЧАПВ по вычисляемой частоте (программные ключи **S1**, **S3**, **S5**) (в соответствии с рисунком Б.15в).

4.2.5.2 В блоке реализован как алгоритм АЧР/ЧАПВ-А с отдельными входами "АЧР" и "ЧАПВ", так и алгоритм АЧР/ЧАПВ-Б, при котором входной логический сигнал "АЧР" удерживается в течение всего времени действия АЧР, окончание сигнала "АЧР" является командой "ЧАПВ". Выбор алгоритма АЧР/ЧАПВ-Б осуществляется программным ключом **S36**. Выполнение алгоритма ЧАПВ блокируется программным ключом **S38**.

4.2.5.3 При работе по вычисляемой частоте в блоке выполняются алгоритмы АЧР-1, АЧР-2, АЧРС и ЧАПВ.

4.2.5.4 Для блокировки АЧР предусмотрен логический сигнал "АЧР блок.". Для блокировки ЧАПВ предусмотрен логический сигнал "ЧАПВ блок.".

4.2.5.5 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР-1)

4.2.5.5.1 Блок обеспечивает выполнение АЧР-1 в соответствии с рисунком Б.15в. При выполнении функции АЧР-1 (программный ключ **S1**) обеспечивается:

а) отключение выключателя при снижении частоты сети ниже значения уставки по частоте пуска "АЧР1 РЧ" в течение выдержки срабатывания "АЧР1 Т";

б) блокировка срабатывания АЧР-1 (программный ключ **S2**), если скорость снижения частоты превышает уставку "АЧР1 РЧ (С)".

4.2.5.5.2 Повторное действие алгоритма АЧР-1 блокируется до:

а) срабатывания ЧАПВ (команда "Разреш. от ЧАПВ", рисунок Б.16);

б) подачи команды включения выключателя.

4.2.5.6 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР-2)

4.2.5.6.1 Функциональная схема алгоритма АЧР-2 приведена на рисунке Б.15в. При выполнении алгоритма АЧР-2 (программный ключ **S3**) обеспечивается:

а) отключение выключателя после снижения частоты сети ниже значения уставки срабатывания по частоте пуска "АЧР2 РЧ (п)" в течение 0,06 с и при сохранении при этом в течение времени "АЧР2 Т1" значения контролируемой частоты ниже частоты возврата "АЧР2 РЧ (в)";

б) возврат АЧР-2, если после пуска алгоритма АЧР-2 частота сети превысит значение "АЧР2 РЧ (в)" до отработки выдержки "АЧР2 Т1";

в) отключение выключателя при снижении напряжения сети ниже уставки "АЧР2 РН" (программный ключ **S4**) в течение 0,5 с и при сохранении условий пуска АЧР-2 в течение времени "АЧР2 (U) Т2" с момента снижения напряжения.

4.2.5.6.2 Повторное действие алгоритма АЧР-2 блокируется до:

а) срабатывания ЧАПВ (сигнал " Разреш. от ЧАПВ" поступает из функциональной схемы, приведенной на рисунке Б.16);

б) подачи команды включения выключателя.

4.2.5.7 Автоматическая частотная разгрузка (АЧРС)

4.2.5.7.1 Функциональная схема алгоритма АЧРС приведена на рисунке Б.15в. При выполнении функции АЧРС (программный ключ **S5**) обеспечивается отключение выключателя, если в течение 0,06 с частота сети ниже уставки "АЧРС РЧ" и скорость снижения частоты входного сигнала превышает значение уставки "АЧРС РЧ (С)".

4.2.5.7.2 Повторное действие алгоритма АЧРС блокируется до:

а) срабатывания ЧАПВ (сигнал " Разреш. от ЧАПВ", рисунок Б.16);

б) подачи команды включения выключателя.

4.2.5.8 Автоматическое повторное включение по частоте (ЧАПВ)

4.2.5.8.1 Функциональная схема алгоритма ЧАПВ приведена на рисунке Б.16.

4.2.5.8.2 При выполнении данного алгоритма выдается сигнал на включение выключателя, если сработал алгоритм АЧР-1 (АЧР-2, АЧРС) и:

а) частота сети установилась выше уставки "ЧАПВ РЧ" в течение 0,06 с;

б) напряжение сети установилось выше уставки "ЧАПВ РН" на время более 0,5 с (программный ключ **S12**);

в) условия а) и б) выполняются в течение времени "ЧАПВ Т1".

4.2.5.8.3 Работа алгоритма ЧАПВ прекращается, если при обработке выдержки "ЧАПВ Т 1" нарушается условие а) или б).

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

4.2.6 Автоматическая разгрузка по снижению напряжения (АРСН)

4.2.6.1 Функциональная схема алгоритма АРСН приведена на рисунке Б.15в. При выполнении функции АРСН (программный ключ **S221**) обеспечивается отключение выключателя при снижении напряжения ниже значения уставки "АРСН РН" в течение выдержки срабатывания "АРСН Т".

4.2.6.2 Для блокировки АРСН предусмотрен логический сигнал "АРСН блок".

4.2.6.3 Действие алгоритма АРСН блокируется (программный ключ **S73**) при повышении напряжения обратной последовательности выше уставки "АРСН РН U2".

4.2.6.4 Повторное действие алгоритма АРСН блокируется до:

а) срабатывания АПВН (команда "Разреш. от АПВН" из функциональной схемы алгоритма АПВН, рисунок Б.17);

б) подачи команды оперативного управления выключателем.

4.2.7 Автоматическое повторное включение по напряжению (АПВН)

4.2.7.1 Функциональная схема алгоритма АПВН приведена на рисунке Б.17.

4.2.7.2 Выполнение алгоритма АПВН блокируется программным ключом **S39** или логическим сигналом "АПВН блок".

4.2.7.3 Блок выдает сигнал на включение выключателя, если сработал алгоритм АРСН и напряжение выше уставки "АПВН РН" в течение времени "АПВН Т1".

4.2.7.4 Время контроля однократности срабатывания определяется уставкой "АПВН Т2" после выдачи команды на включение по АПВН. Если в течение контрольного времени происходит срабатывание функции АРСН, работа функции АПВН блокируется до подачи команды управления выключателем.

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

4.2.8 Автоматическое включение резерва (АВР)

4.2.8.1 Блок обеспечивает автоматическое включение резерва (в соответствии с рисунком Б.18) с выдержкой времени или без выдержки времени.

Функция АВР вводится программным ключом **S50**.

4.2.8.2 При включенном положении выключателя условием пуска АВР с выдержкой времени является:

– уровень напряжений U_{AB} и U_{BC} ниже уставки "АВР РН1 Ул" и уровень напряжения U_{BC2} (программный ключ **S57**) ниже уставки "АВР РН2 Ул";

– напряжение U_2 выше уставки "АВР РН U2" (программный ключ **S506**);

– снижение частоты ниже уставки "АВР РЧ" (программный ключ **S505**).

4.2.8.3 После обработки выдержки времени "АВР Т1", при наличии сигнала "АВР разрешен" от питающего присоединения соседней секции, выдается команда на отключение выключателя ввода. При появлении дискретного входа "РПО" выдается команда на включение секционного выключателя ("Реле вкл. СВ") длительностью 0,8 с.

Работа АВР блокируется при:

- наличии логического сигнала "АВР запрет" или "Откл. от УРОВ";
- срабатывании ДЗ, ТО, МТЗ на отключение, дуговой защиты, УМТЗ или ЛЗШ;
- выполнении АПВ;
- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- при неисправности в цепях трансформатора напряжения (программный ключ **S110**).

Предусмотрена возможность выполнения АВР без выдержки времени (если нет условий блокировки АВР) при самопроизвольном отключении выключателя (программный ключ **S58**).

4.2.8.4 В блоке для выполнения АВР при отключении выключателя по алгоритмам пользователя предусмотрен сигнал "АВР от ВнЗ". АВР по сигналу "АВР от ВнЗ" выполняется с выдержкой времени "АВР Т2".

4.2.8.5 Предусмотрена возможность срабатывания АВР в течение времени, равного уставке "АВР Т3", после срабатывания ЗПП вне зависимости от состояния входа "РПВ" при введенном программном ключе **S504**.

4.2.9 Автоматическое восстановление схемы нормального режима (ВНР)

4.2.9.1 Блок обеспечивает автоматическое восстановление схемы нормального режима (ВНР) после АВР (в соответствии с рисунком Б.19). ВНР выполняется только при подключении к блоку напряжения U_{BC2} . ВНР может быть введено программными ключами **S50** (ввод АВР) и **S51** (ввод ВНР). Выбор режима работы ВНР осуществляется программным ключом **S511**.

4.2.9.2 При выведенном программном ключе **S511**, после восстановления напряжения U_{BC2} и отработки выдержки "ВНР Т1", блок выдает команду на включение вводного выключателя и через 0,5 с формирует команду отключения секционного выключателя ("Реле откл. СВ") длительностью 0,8 с. В случае ввода программного ключа **S633** (контроль синхронизма) отключение секционного выключателя задерживается дополнительно на время, равное уставке "СИНХР Т".

При введенном программном ключе **S511**, после восстановления напряжения U_{BC2} и отработки выдержки "ВНР Т1", блок выдает команду отключения секционного выключателя ("Реле откл. СВ") длительностью 0,8 с и через время, задаваемое уставкой "ВНР Т2", команду на включение вводного выключателя при условии отсутствия напряжения на шинах.

Блок обеспечивает однократность действия ВНР. Время контроля - 120 с. Если в течение контрольного времени происходит отключение выключателя, ВНР считается неуспешным.

Действие ВНР блокируется в тех же случаях, что и АВР, а также при срабатывании защит (контроль ЗПП вводится программным ключом **S43** в соответствии с рисунком Б.25).

4.2.10 Разрешение АВР (РАВР)

4.2.10.1 Блок формирует выходной логический сигнал "Реле Разреш. АВР" (в соответствии с рисунком Б.20) который может быть назначен на свободно назначаемое выходное реле. Внешними цепями данный сигнал необходимо подключить к блоку смежного ввода на сигнал "АВР разрешен". Сигнал "Реле Разреш. АВР" выдается при наличии напряжений U_{AB} и U_{BC} выше уставки "РАВР РН1 Ул" и напряжения U_{BC2} (программный ключ **S57**) выше уставки "РАВР РН2 Ул".

Выдача сигнала "Реле Разреш. АВР" блокируется при:

- наличии напряжения обратной последовательности U_2 (программный ключ **S501**) выше уставки "РАВР РН У2";
- наличии напряжения $3U_0$ (программный ключ **S55**);
- снижении частоты ниже уставки "РАВР РЧ" (программный ключ **S59**);
- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя.

4.2.11 Функции управления выключателем и другие функции автоматики

4.2.11.1 Описание функций управления выключателем, а также рекомендованная схема подключения блока к различным видам выключателей приведены в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.029 РЭ. Алгоритмы отключения и включения выключателя выполняются в соответствии с рисунками Б.22, Б.23, Б.24, Б.25.

4.2.11.2 Формирование команд управления выключателем делится на:

- оперативное управление;
- управление по срабатыванию защит и автоматики.

4.2.11.3 Оперативное управление

4.2.11.3.1 Формирование команд оперативного управления выключателем выполняется в соответствии с рисунком Б.22. Управление выключателем (включение и отключение) возможно только в одном режиме управления в один момент времени. Блок допускает три режима управления:

- местное управление (МУ);
- управление по дискретным сигналам;
- управление по сигналам АСУ.

4.2.11.3.2 Принцип организации режимов управления приведен в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.029 РЭ.

4.2.11.3.3 При помощи программы "Конфигуратор - МТ", возможно назначение соответствующего логического сигнала действующего режима управления на выходное реле блока.

4.2.11.3.4 Местное управление активируется/деактивируется кнопкой "МУ" на пульте блока. Сигнализация местного управления осуществляется соответствующим светодиодом на пульте блока.

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

4.2.11.3.6 Управление по дискретным сигналам осуществляется при отсутствии сигнала "ОУ" (оперативное управление). Для выполнения операции включения и отключения предусмотрены дискретные входы "ОУ Включить" и "ОУ Отключить".

4.2.11.3.7 Управление по сигналам АСУ осуществляется при наличии сигнала "ОУ" (оперативное управление). Для выполнения операции включения и отключения предусмотрены сигналы "АСУ_Включить" и "АСУ_Отключить" соответственно.

4.2.11.4 Включение выключателя

4.2.11.4.1 Алгоритм формирования команды управления - включение приведён на рисунке Б.23.

4.2.11.4.2 Включение выключателя осуществляется замыканием выходного реле "Включить", контакт которого рекомендуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом включения.

4.2.11.4.3 Выдача команды включения блокируется при:

- наличии команды отключения выключателя;
- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- отсутствии или наличии сигнала (программный ключ **S712**) на дискретном входе "Ав. ШП/Пружина";

ШП/Пружина";

- наличии логического сигнала "SF6 Q 2 ст." (снижение давления элегаза);
- наличии логического сигнала "Включение блок.";
- пуске АЧР;
- наличии напряжения U_2 (программный ключ **S997**) или напряжения $3U_0$ (программный ключ **S994**) в соответствии с рисунком Б.21.

4.2.11.4.4 Дискретный вход "Ав. ШП/Пружина" предназначен для подключения:

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

Программный ключ **S712** предназначен для возможности использования размыкающих контактов положения автоматического выключателя или взведенной пружины.

4.2.11.4.5 Реле "Включить" срабатывает с "подхватом". Возврат реле осуществляется при появлении сигнала на дискретном входе "РПВ" при условии отсутствия протекания тока по электромагниту включения (отсутствие логического сигнала "ДТ ЭВ").

4.2.11.4.6 Блок обеспечивает контроль синхронизма (КС) между напряжением секции шин и напряжением до вводного выключателя (соседней секции шин) при:

- оперативном включении (РВ) (программный ключ **S631**) (блокировка КС при РВ без напряжений вводится программным ключом **S634**);
- АПВ (программный ключ **S632**);
- ВНР (программный ключ **S633**).

Для обеспечения синхронизма двух напряжений необходимо выполнение следующих условий:

- напряжения должны превышать уставку "Синхр. $U >$ ";
- напряжение на сборных шинах U_2 должно быть меньше уставки "Синхр. $U_2 <$ ";
- разность действующих значений напряжений должна быть меньше уставки "Синхр. dU ";
- разность частот напряжений должна быть меньше уставки "Синхр. dF ";
- модуль угла между напряжениями должен быть меньше уставки "Синх. Φ ".

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

При формировании сигнала "Включение с КС" (рисунок Б.23) на время, определяемое уставкой "СИНХР Т", осуществляется пуск алгоритма КС (рисунок Б.24). Если в течение этого времени происходит синхронизация двух напряжений, выдается команда на включение выключателя. В противном случае, работа алгоритма прекращается, в журнале сообщений формируется запись "Отсутствие синхронизма при попытке включения".

При вводе отличного от нуля значения уставки "Т_{вкл. собст.}", задающей собственное время включения выключателя, активизируется функция улавливания синхронизма. Команда включения выключателя выдается с упреждением момента наступления синхронизма напряжений на время "Т_{вкл. собст.}".

При использовании ВНР с КС необходимо согласовать уставку "ВНР РН Ул" и уставку "Синхр. U>". При использовании АПВ с КС время включения выключателя может увеличиться на время, определяемое уставкой "СИНХР Т".

4.2.11.5 Отключение выключателя

4.2.11.5.1 Формирование команды управления - отключение приведено на рисунке Б.25.

4.2.11.5.2 Отключение выключателя осуществляется замыканием выходного реле "Отключить", контакт которого рекомендуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом отключения.

4.2.11.5.3 Выдача команды отключения блокируется при наличии сигнала "SF6 Q 2 ст." (сигнал снижения давления элегаза).

4.2.11.5.4 При срабатывании защит, действующих на отключение, возможна блокировка оперативного включения (программные ключи **S985**, **S986**, **S987**, **S988**, **S989**), сброс блокировки осуществляется квитированием сигнализации.

4.2.11.5.5 Реле "Отключить" срабатывает с подхватом. Возврат реле осуществляется при исчезновении сигнала на отключение и наличии, в течение времени, определяемого уставкой "Откл. Т", сигнала на дискретном входе "РПО" при условии отсутствия протекания тока по электромагнитам отключения (отсутствие логических сигналов "ДТ ЭО 1" и "ДТ ЭО 2").

4.2.11.6 Блок обеспечивает обнаружение самопроизвольного отключения выключателя в соответствии с алгоритмом, приведенным на рисунке Б.27.

4.3 Функции сигнализации

4.3.1 В блоке предусмотрено формирование выходных сигналов:

- "Защита ЭО 2", "Защита ЭО 1, ЭВ" (в соответствии с рисунком Б.26);
- "Авар. отключение" (в соответствии с рисунком Б.29);
- "Вызов" (в соответствии с рисунком Б.30);
- "Отказ БМРЗ", "Неиспр. выкл." (в соответствии с рисунком Б.31);
- "Q включен" и "Q отключен" (в соответствии с рисунком Б.32).

4.3.2 В блоке предусмотрен вывод срабатывания выходного реле "Вызов" при:

- срабатывании второй ступени МТЗ (программный ключ **S800**);
- срабатывании ЗОФ (программный ключ **S801**);
- самопроизвольном отключении выключателя (программный ключ **S802**);
- неисправности выключателя (программный ключ **S803**);
- неисправности ТН шин (программный ключ **S804**);
- снижении давления элегаза (программный ключ **S805**);
- наличии напряжения $3U_0$ (программный ключ **S806**);
- наличии напряжения U_2 (программный ключ **S807**);
- срабатывании первой ступени ОЗЗ (программный ключ **S808**);
- срабатывании второй ступени ОЗЗ (программный ключ **S809**);
- срабатывании ЗПП (программный ключ **S821**);
- отключении по АВР (программный ключ **S822**);
- неуспешном ВНР (программный ключ **S823**);
- неисправности ТН линии (программный ключ **S824**);
- срабатывании разгрузки (программный ключ **S831**);
- срабатывании ЧАПВ (программный ключ **S832**);
- срабатывании АПВН (программный ключ **S833**);
- срабатывании функции СНОЗЗ (программный ключ **S841**);
- срабатывании защиты электромагнитов управления (программный ключ **S842**).

4.3.3 Квитирование сигнализации производится с пульта блока нажатием кнопки "КВИТ", по сигналу "Квитир. внеш." или подачей соответствующей команды по последовательному каналу от АСУ или ПЭВМ (в соответствии с рисунком Б.28).

4.3.4 При исправных цепях ТН и протекании тока через выключатель в блоке может быть осуществлена диагностика цепей U_{BC2} (в соответствии с рисунком Б.1). Для ввода диагностики необходимо ввести программный ключ **S721**.

Диагностика осуществляется по факту наличия напряжения на шинах и отсутствия напряжения U_{BC2} . При использовании функции КС (программные ключи **S631**, **S632**, **S633**) диагностика осуществляется по факту наличия синхронизма напряжений на шинах и напряжения U_{BC2} .

4.3.5 Блок осуществляет контроль цепей положения выключателя, при одинаковом сигнале на дискретных входах "РПО" и "РПВ" (в соответствии с рисунком Б.31) с выдержкой времени выдается сигнал неисправности цепей выключателя. При наличии двух электромагнитов отключения предусмотрен сигнал "РПВ 2", ввод в действие осуществляется программным ключом **S416**.

4.3.6 Блок осуществляет контроль выполнения операций включения и отключения, при длительном выполнении операции выдается сигнал неисправности выключателя.

4.3.7 Блок осуществляет контроль положения автоматического выключателя цепи питания включения выключателя (зависимый привод) или превышение времени взвода пружины (независимый привод). С выдержкой времени "Неисп. Т2" выдается сигнал неисправности выключателя. Выбор типа привода осуществляется программным ключом **S713**, по умолчанию осуществляется контроль времени взвода пружины. Программный ключ **S712** предназначен для возможности использования размыкающих контактов положения автоматического выключателя или взведенной пружины.

4.3.8 При получении сигнала "SF6 Q 2 ст." выдается сигнал неисправности выключателя и срабатывает вызывная сигнализация. При получении сигнала "SF6 Q 1 ст." срабатывает вызывная сигнализация.

4.3.9 При срабатывании алгоритма УРОВ выдается сигнал неисправности выключателя.

4.4 Вспомогательные функции

4.4.1 Измерение параметров сети

4.4.1.1 Блок обеспечивает измерение или вычисление:

- действующих значений токов фаз I_A , I_B , I_C ;
- действующих значений измеренного и расчетного токов нулевой последовательности $3I_0$, $3I_{0p}$;
- действующих значений линейных напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} и напряжения U_{BC2} ;
- действующего значения напряжения нулевой последовательности $3U_0$;
- значений модулей сопротивлений Z_{AB} , Z_{BC} , Z_{CA} ;
- углов между векторами разности фазных токов и линейных напряжений $I_{AB} \wedge U_{AB}$, $I_{BC} \wedge U_{BC}$, $I_{CA} \wedge U_{CA}$;
- углов между векторами фазных токов и линейных напряжений $I_A \wedge U_{BC}$, $I_B \wedge U_{CA}$, $I_C \wedge U_{AB}$;
- угла между векторами тока и напряжения нулевой последовательности $3I_0 \wedge 3U_0$;
- $\cos \varphi$, активной P , реактивной Q и полной S мощностей;
- действующих значений напряжения и тока обратной последовательности U_2 , I_2 ;
- действующих значений напряжения и тока прямой последовательности U_1 , I_1 ;
- отношения токов обратной и прямой последовательностей I_2/I_1 ;
- частоты F .

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

4.4.1.3 Для отображения параметров в первичных значениях необходимо задать коэффициенты трансформации трансформаторов тока и напряжения, диапазоны коэффициентов трансформации приведены в таблице 13.

Таблица 13 - Коэффициенты трансформации

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон коэффициентов трансформации трансформаторов фазных токов	1 - 4000
2	Диапазон коэффициента трансформации тока $3I_0$	1 - 100
3	Диапазон коэффициентов трансформации трансформаторов напряжения U_{AB} , U_{BC} и U_{BC2}	1 - 400
4	Диапазон коэффициентов трансформации трансформатора напряжения $3U_0$	1 - 1200
5	Дискретность установки коэффициентов трансформации	1

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

4.4.1.5 Измерение частоты производится при значениях одного из линейных напряжений U_{BC} , U_{AB} , превышающих 2 В (вторичное значение). При снижении напряжений ниже порога измерения частоты блок автоматически переходит на измерение частоты по каналам тока I_A , I_B , I_C , превышающим 0,25 А (вторичное значение). При восстановлении одного из напряжений U_{BC} , U_{AB} выше 2 В блок автоматически переходит на измерение частоты по каналам напряжения.

4.4.1.6 Блок обеспечивает контроль фазировки. При неодинаковой фазировке цепей тока и напряжения мигает зеленый светодиод "ГОТОВ" и желтый светодиод "ВЫЗОВ" на пульте блока, в журнале сообщение формируется запись с текстом "Неправильная фазировка".

4.4.1.7 В блоке реализовано определение дополнительных пусковых органов (в соответствии с рисунком Б.33), предназначенное для построения функций защит и автоматики в составе ПМК:

- два максимальных реле фазных токов "РТ1 МАКС", "РТ2 МАКС";
- минимальное реле фазных токов "РТ МИН";
- максимальное реле тока обратной последовательности "РТ I2 МАКС";
- максимальные реле измеренного и вычисленного токов нулевой последовательности "РТ $3I_0$ МАКС", "РТ $3I_{0p}$ МАКС";
- максимальное и два минимальных реле линейных напряжений "РН МАКС", "РН1 МИН", "РН2 МИН";
- максимальное реле напряжения обратной последовательности "РН U_2 МАКС";
- максимальное реле напряжения нулевой последовательности "РН $3U_0$ МАКС";
- максимальное и минимальное реле напряжения линии (соседней секции) "РН U_{BC2} МАКС", "РН U_{BC2} МИН".

4.4.2 Переключение программ уставок

4.4.2.1 Блок обеспечивает ввод и хранение двух программ уставок. При пуске защит смена программ уставок блокируется.

4.4.2.2 Переключение программ уставок может производиться по входному сигналу "Программа 2" или по направлению мощности.

Переключение программ уставок возможно только одним способом в один момент времени. По входному сигналу "Программа 2" переход на вторую программу осуществляется при подаче сигнала, возврат к первой программе происходит с выдержкой времени на возврат "Т_{ПРОГР2}" при снятии сигнала.

Для ввода режима смены программы уставок по направлению мощности необходимо ввести программный ключ **S85**. По направлению мощности переход на вторую программу осуществляется по факту определения блоком обратного направления мощности, возврат к первой программе происходит при смене направления мощности на прямое.

4.4.2.3 При пуске и срабатывании алгоритма контроля цепей ТН смена программ уставок по направлению мощности блокируется. При пуске защит смена программ уставок блокируется.

4.4.3 Ресурс выключателя

4.4.3.1 В блоке реализована функция расчета остаточного ресурса выключателя.

4.4.3.2 Подробное описание функции приведено в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.029 РЭ.

4.4.3.3 При каждом отключении выключателя блок автоматически рассчитывает остаточный ресурс выключателя в процентном отображении, где 100 % - это новый выключатель. Отображение текущего ресурса выключателя осуществляется на дисплее пульта во вкладке "Накопитель" или в программе "Конфигуратор - МТ" во вкладке "Накопитель".

4.4.4 Определение места повреждения (ОМП)

4.4.4.1 Описание функции определения места повреждения (ОМП) приведено в приложении Г руководства по эксплуатации ДИВГ.648228.029 РЭ. Функция ОМП может быть введена программным ключом **S300**.

4.4.4.2 При пуске ДЗ, МТЗ или ТО блок автоматически рассчитывает расстояние до места повреждения. Результат расчета отображается во вкладке "Результат ОМП" дисплея пульта и программы "Конфигуратор - МТ", а также может быть передан в АСУ в качестве накопительной информации (см. таблицу 14).

4.4.5 Накопительная информация

4.4.5.1 Отображение накопительной информации происходит на ПЭВМ в программе "Конфигуратор - МТ" или на дисплее пульта блока.

Состав накопительной информации приведен в таблице 14.

Таблица 14 - Накопительная информация

Функция	Псевдоним накопителя в программе "Конфигуратор - МТ"	Описание накопителя
ДЗ	Пуск ДЗ 1	Количество пусков первой ступени ДЗ
	Сраб. ДЗ 1	Количество срабатываний первой ступени ДЗ
	Пуск ДЗ 2	Количество пусков второй ступени ДЗ
	Сраб. ДЗ 2	Количество срабатываний второй ступени ДЗ
	Пуск ДЗ 3	Количество пусков третьей ступени ДЗ
	Сраб. ДЗ 3	Количество срабатываний третьей ступени ДЗ
	Сраб. УДЗ	Количество срабатываний ускоренной ДЗ
ТО	Сраб. ТО 1	Количество срабатываний первой ступени ТО
	Пуск ТО 2	Количество пусков второй ступени ТО
	Сраб. ТО 2	Количество срабатываний второй ступени ТО
МТЗ	Пуск МТЗ 1	Количество пусков первой ступени МТЗ
	Сраб. МТЗ 1	Количество срабатываний первой ступени МТЗ
	Пуск МТЗ 2	Количество пусков второй ступени МТЗ
	Сраб. МТЗ 2	Количество срабатываний второй ступени МТЗ
УМТЗ	Сраб. УМТЗ	Количество срабатываний УМТЗ

Продолжение таблицы 14

Функция	Псевдоним накопителя в программе "Конфигуратор - МТ"	Описание накопителя
ЛЗШ	Сраб. ЛЗШ	Количество срабатываний ЛЗШ
ЗПП	Пуск ЗПП	Количество пусков ЗПП
	Сраб. ЗПП	Количество срабатываний ЗПП
ОЗЗ	Пуск ОЗЗ 1	Количество пусков первой ступени ОЗЗ
	Сраб. ОЗЗ 1	Количество срабатываний первой ступени ОЗЗ
	Пуск ОЗЗ 2	Количество пусков второй ступени ОЗЗ
	Сраб. ОЗЗ 2	Количество срабатываний второй ступени ОЗЗ
ЗОФ	Пуск ЗОФ	Количество пусков ЗОФ
	Сраб. ЗОФ	Количество срабатываний ЗОФ
УРОВ	Сраб. УРОВ	Количество срабатываний УРОВ
АПВ	Пуск АПВл 1	Количество пусков первого цикла АПВ линии
	АПВл 1 неусп.	Количество неуспешных срабатываний первого цикла АПВ линии
	АПВл 1 усп.	Количество успешных срабатываний первого цикла АПВ линии
	Пуск АПВл 2	Количество пусков второго цикла АПВ линии
	АПВл 2 неусп.	Количество неуспешных срабатываний второго цикла АПВ линии
	АПВл 2 усп.	Количество успешных срабатываний второго цикла АПВ линии
	Пуск АПВш 1	Количество пусков первого цикла АПВ шин
	АПВш 1 неусп.	Количество неуспешных срабатываний первого цикла АПВ шин
	АПВш 1 усп.	Количество успешных срабатываний первого цикла АПВ шин
АЧР/ ЧАПВ	Пуск АЧР	Количество пусков АЧР
	Сраб. АЧР	Количество срабатываний АЧР
	Пуск ЧАПВ	Количество пусков ЧАПВ
	Сраб. ЧАПВ	Количество срабатываний ЧАПВ
АРСН/ АПВН	Пуск АРСН	Количество пусков АРСН
	Сраб. АРСН	Количество срабатываний АРСН
	Пуск АПВН	Количество пусков АПВН
	Сраб. АПВН	Количество срабатываний АПВН
АВР	Пуск АВР	Количество пусков АВР
	Сраб. АВР	Количество срабатываний АВР
ВНР	Пуск ВНР	Количество пусков ВНР
	ВНР неусп.	Количество неуспешных срабатываний ВНР
	ВНР усп.	Количество успешных срабатываний ВНР
Прочее	Количество откл.	Суммарное количество отключений выключателя
	Тоткл, мс	Длительность последнего отключения выключателя
	Ресурс, %	Значение остаточного ресурса выключателя
	ОМП, км	Результат расчета алгоритма ОМП
	Моточасы блока	Количество часов, которое блок находился в работе после установки БФПО

4.4.6 Самодиагностика блока

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

4.4.6.2 Результаты самодиагностики блока, в соответствии с таблицей 15, можно наблюдать на дисплее блока, в программе "Конфигуратор-МТ" или в системе АСУ.

Таблица 15 - Результаты самодиагностики

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

4.4.7 Осциллографирование аварийных событий

4.4.7.1 В состав осциллограммы в БФПО входят восемь аналоговых и 46 дискретных сигналов. Состав сигналов приведен в таблице 16 и не подлежит изменению.

4.4.7.2 Блок допускает возможность дополнительного осциллографирования 54 логических сигналов. Осциллографирование сигналов назначается при помощи программы "Конфигуратор - МТ".

Для осциллографирования доступны:

- дискретные входы;
- логические входы из таблицы 8;
- логические выходы из таблицы 9, доступные для использования в таблице назначений;
- логические сигналы, созданные пользователем;
- кнопки на пульте блока.

Таблица 16 - Состав сигналов осциллограммы

Псевдоним сигнала в программе "Конфигуратор - МТ"		Описание
1	I_A	Ток фазы А
2	I_B	Ток фазы В
3	I_C	Ток фазы С
4	$3I_0$	Ток $3I_0$
5	U_{AB}	Линейное напряжение U_{AB}
6	U_{BC}	Линейное напряжение U_{BC}
7	$3U_0$	Напряжение $3U_0$
8	U_{BC2}	Напряжение U_{BC2}
9	[Я1] РПО	Дискретный вход (3/1, 3/2)
10	[Я2] РПВ	Дискретный вход (3/3, 3/2)
11	[Я3] ОУ Отключить	Дискретный вход (3/5, 3/6)
12	[Я4] ОУ Включить	Дискретный вход (3/7, 3/6)
13	[Я8] Ав. ШП/Пружина	Дискретный вход (3/14, 3/15)

Продолжение таблицы 16

Псевдоним сигнала в программе "Конфигуратор - МТ"		Описание
14	Ра прямое	Прямое направление мощности фазы А
15	Rb прямое	Прямое направление мощности фазы В
16	Rc прямое	Прямое направление мощности фазы С
17	Неиспр. ТН 1	Неисправность ТН шин
18	ДЗ пуск 1 ст.	Пуск первой ступени ДЗ
19	ДЗ пуск 2 ст.	Пуск второй ступени ДЗ
20	ДЗ пуск 3 ст.	Пуск третьей ступени ДЗ
21	ТО	Срабатывание токовой отсечки
22	ТО 2 пуск	Пуск ТО с выдержкой времени
23	МТЗ пуск 1 ст.	Пуск первой ступени МТЗ
24	МТЗ пуск 2 ст.	Пуск второй ступени МТЗ
25	УМТЗ пуск	Пуск УМТЗ
26	ЛЗШ пуск	Пуск ЛЗШ
27	ДгЗ сраб.	Срабатывание дуговой защиты
28	ЗПП пуск	Пуск ЗПП
29	ОЗЗ 1 ст. пуск	Пуск первой ступени защиты от ОЗЗ
30	ОЗЗ 2 ст. пуск	Пуск второй ступени защиты от ОЗЗ
31	ЗОФ пуск	Пуск ЗОФ
32	УРОВ сраб.	Срабатывание УРОВ
33	Разреш. АПВл	Разрешение АПВ линии
34	Разреш. АПВш	Разрешение АПВ шин
35	АПВ 1 пуск	Пуск АПВ 1
36	АПВ 2 пуск	Пуск АПВ 2
37	АЧР пуск	Пуск АЧР
38	АРСН пуск	Пуск АРСН
39	ЧАПВ пуск	Пуск ЧАПВ
40	АПВН пуск	Пуск АПВН
41	АВР пуск	Пуск АВР
42	АВР сраб.	Срабатывание АВР
43	ВНР пуск	Пуск ВНР
44	Вкл. по ВНР	Команда включения по ВНР
45	Опер. вкл.	Команда оперативного включения выключателя
46	Опер. откл.	Команда оперативного отключения выключателя
47	Реле Включить	Дискретный выход (4/3, 4/2)
48	Реле Отключить	Дискретный выход (4/1, 4/2)
49	Реле Авар. откл.	Дискретный выход (4/5, 4/6)
50	Реле Вызов	Дискретный выход (4/9, 4/10)
51	Неиспр. выкл.	Неисправность выключателя
52	Реле Отказ БМРЗ	Дискретный выход (4/7, 4/6)
53	Программа уставок 1	Действует первая программа уставок
54	Программа уставок 2	Действует вторая программа уставок

Приложение А

(обязательное)

Схема электрическая подключения

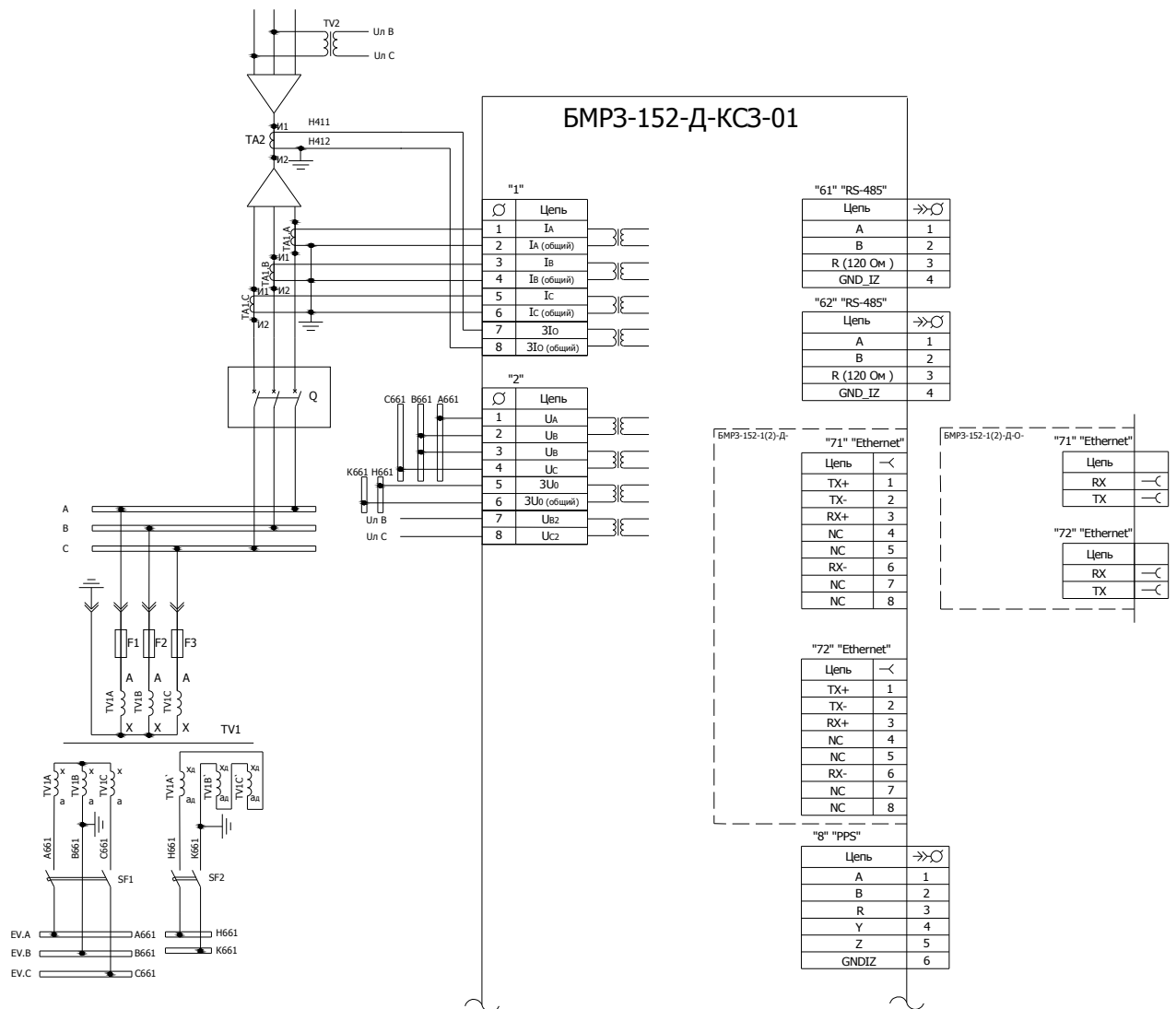


Рисунок А.1 - Схема электрическая подключения

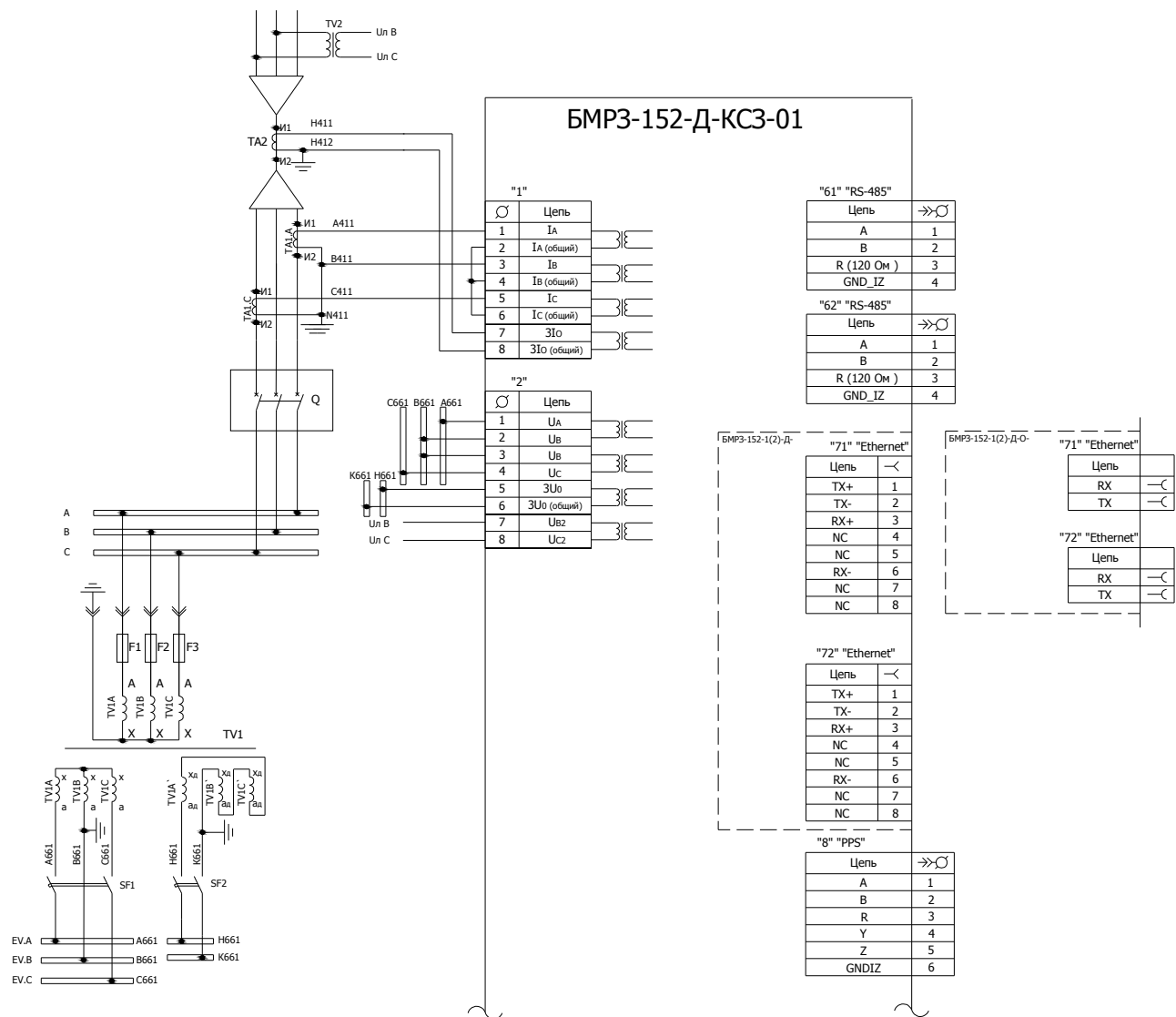


Рисунок А.2 - Схема электрическая подключения

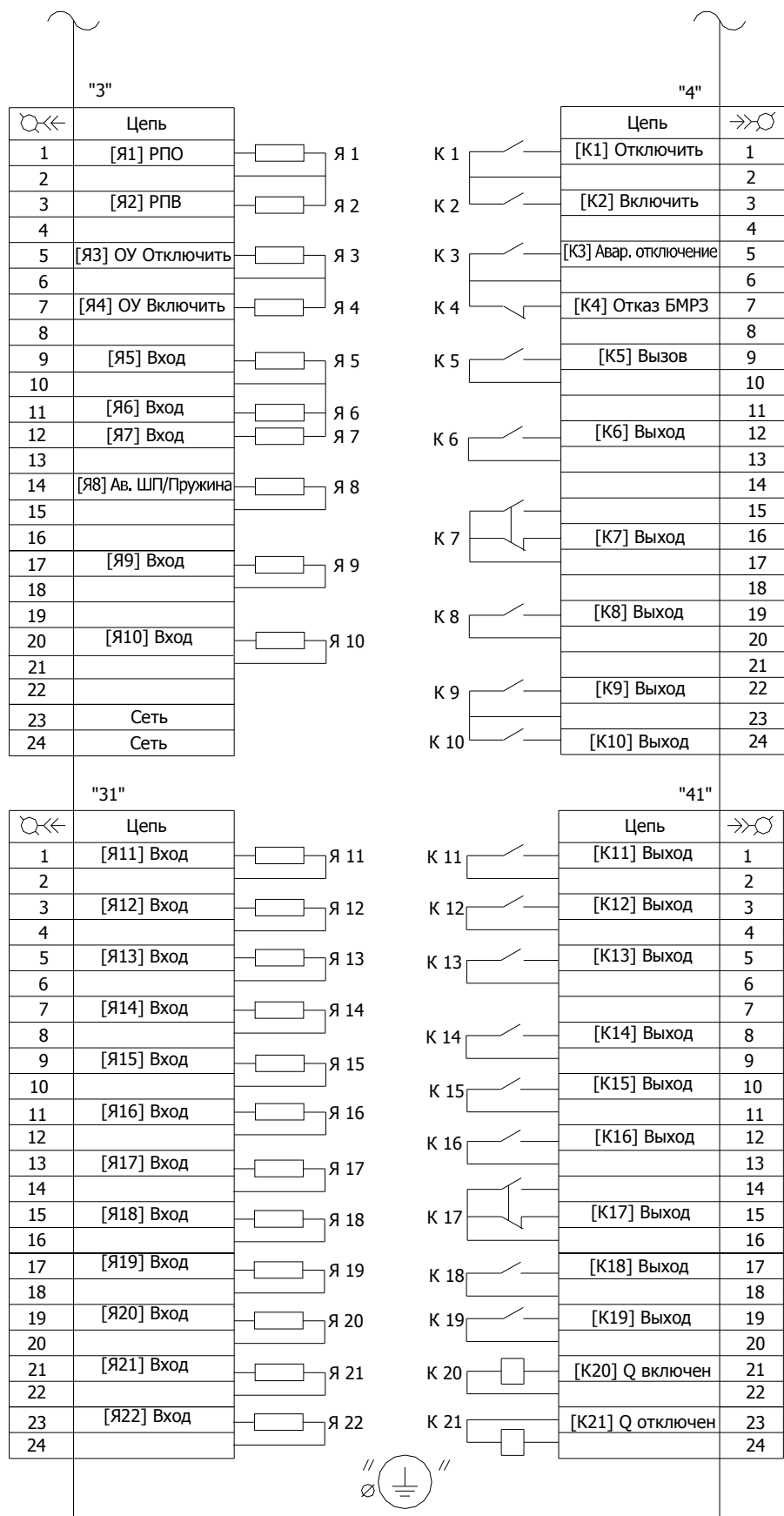


Рисунок А.3 - Схема электрическая подключения БФПО

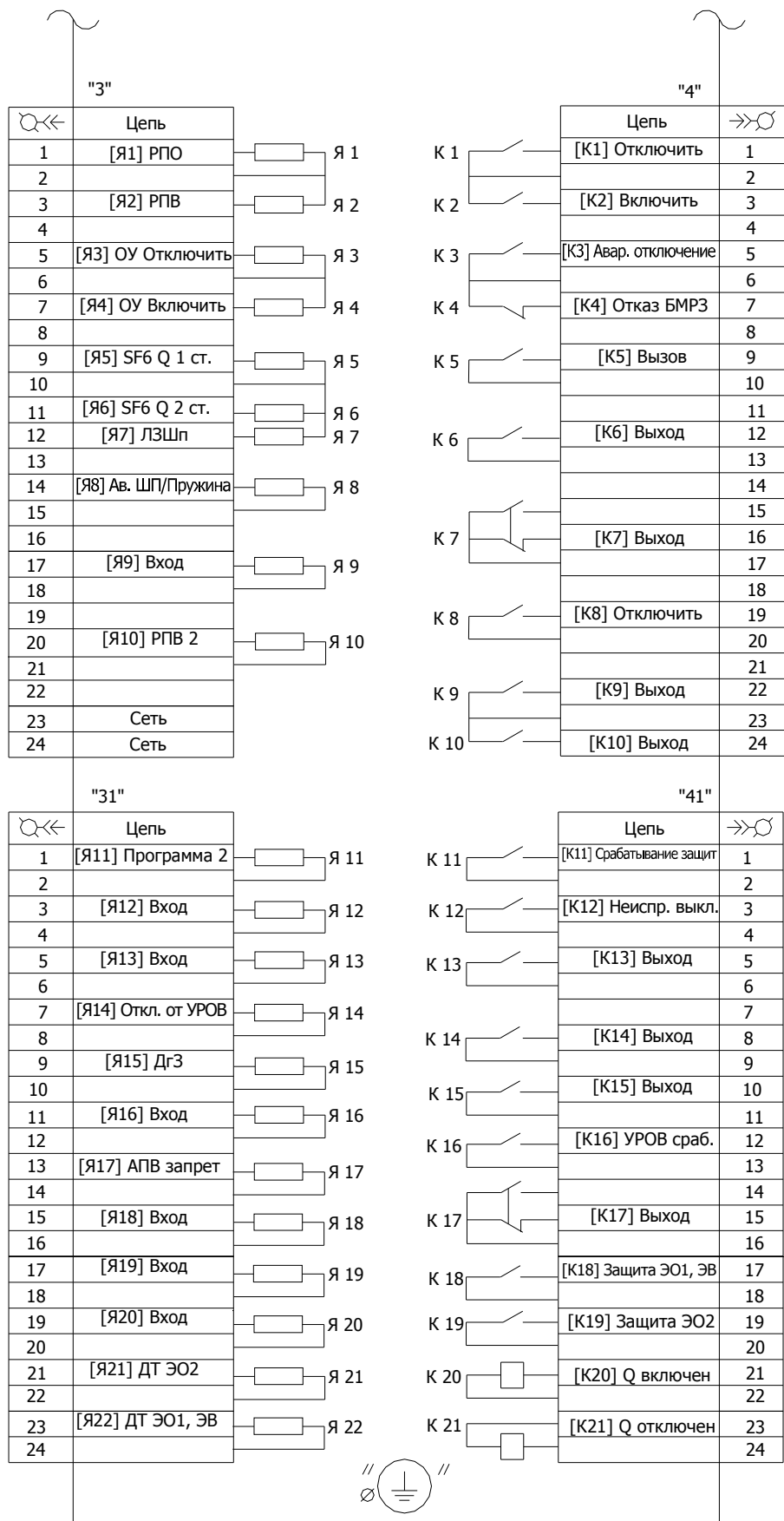


Рисунок А.4 - Схема электрическая подключения, пример ПМК

Приложение Б

(обязательное)

Алгоритмы функций защит, автоматики и управления

В таблице Б.1 указана информация для упрощения работы с функциональными схемами, приведенными на рисунках Б.1 - Б.33.

Таблица Б.1- Программные ключи

Функция		Номер рисунка	Обозначение ключа
КЦН	Контроль ТН введен/выведен	Б.1	S711
	Контроль ТН 2 введен/выведен	Б.1	S721
	Контроль синхронизма при ручном включении введен / выведен	Б.1, Б.23	S631
	Контроль синхронизма при АПВ введен / выведен	Б.1, Б.23	S632
	Контроль синхронизма при ВНР введен / выведен	Б.1, Б.19, Б.23	S633
УБК	Сброс УБК по сигналу "РПО" введен / выведен	Б.2	S179
ДЗ	ДЗ первая ступень введена / выведена	Б.3	S171
	ДЗ вторая ступень введена / выведена	Б.3	S172
	ДЗ третья ступень введена / выведена	Б.3	S173
	"Подхват" первой ступени ДЗ введен / выведен	Б.3	S903
	"Подхват" второй ступени ДЗ введен / выведен	Б.3	S904
	Смещение при включении первой ступени ДЗ введено / выведено	Б.3	S905
	Смещение при включении второй ступени ДЗ введено / выведено	Б.3	S906
	Ускорение второй ступени ДЗ введено / выведено	Б.4	S176
	Ускорение третьей ступени ДЗ введено / выведено	Б.4	S177
	Пуск первой ступени ДЗ от УБК введен / выведен	Б.4	S181
	Пуск второй ступени ДЗ от УБК введен / выведен	Б.4	S182
	Пуск третьей ступени ДЗ от УБК введен / выведен	Б.4	S183
	Пуск ДЗ от МТЗ первой ступени введен / выведен	Б.4	S185
	Инвертирование характеристики первой ступени ДЗ введено / выведено	-	S191
	Инвертирование характеристики второй ступени ДЗ введено / выведено	-	S192
	Инвертирование характеристики третьей ступени ДЗ введено / выведено	-	S193
	Контроль напряжения для УДЗ (УМТЗ) введен / выведен	Б.4	S160
ТО	ТО первая ступень введена / выведена	Б.5	S101
	ТО первая ступень направленная / ненаправленная	Б.5	S143
	Направление мощности для первой ступени ТО прямое / обратное	Б.5	S144

Продолжение таблицы Б.1

Функция		Номер рисунка	Обозначение ключа
ТО	ТО вторая ступень введена / выведена	Б.5	S102
	ТО вторая ступень направленная / ненаправленная	Б.5	S145
	Направление мощности для второй ступени ТО прямое / обратное	Б.5	S146
МТЗ	МТЗ первая ступень введена / выведена	Б.6	S103
	МТЗ первая ступень с контролем Ул	Б.6	S122
	МТЗ первая ступень с комбинированным пуском	Б.6	S123
	Контроль исправности цепей ТН введен / выведен	Б.6	S150
	МТЗ первая ступень направленная / ненаправленная	Б.6	S147
	Направление мощности для первой ступени МТЗ прямое / обратное	Б.6	S148
	МТЗ первая ступень независимая / зависимая	Б.6	S109
	МТЗ вторая ступень введена / выведена	Б.6	S104
	МТЗ вторая ступень на отключение введена / выведена	Б.6	S117
ЛЗШ	ЛЗШ введена / выведена	Б.7	S128
	ЛЗШ последовательная / параллельная схема	Б.7	S149
	Направленная ЛЗШ введена / выведена	Б.7	S118
	МТЗ третья ступень введена / выведена	Б.7	S105
ДгЗ	Ввод / вывод ДгЗ с контролем тока	Б.8	S130
ЗПП	ЗПП введена / выведена	Б.9	S42
	Ввод / вывод контроля прямого направления мощности с ЗПП РЧ 1	Б.9	S401
	Ввод / вывод ЗПП с ЗПП РЧ 2	Б.9	S400
ОЗЗ	ОЗЗ на отключение / на сигнализацию	Б.10	S21
	Контроль напряжения $3U_0$ введен / выведен	Б.10	S24
	Контроль тока $3I_0$ введен / выведен	Б.10	S25
	ОЗЗ направленная / ненаправленная	Б.10	S26
	ОЗЗ вторая ступень введена / выведена	Б.10	S27
	ОЗЗ вторая ступень по току $3I_0$ расч. введена / выведена	Б.10	S29
	СНОЗЗ введен / выведен	Б.10	S28
	Выбор режима нейтрали компенсированная или резистивно-заземлённая / изолированная	-	S228

Продолжение таблицы Б.1

Функция		Номер рисунка	Обозначение ключа
ЗОФ	ЗОФ введена / выведена	Б.11	S41
	ЗОФ на отключение / на сигнализацию	Б.11	S40
	ЗОФ по I2/I1 введена / выведена	Б.11	S995
	ЗОФ направленная введена / выведена	Б.11	S996
УРОВ	УРОВ введено / выведено	Б.12	S44
	Ускорение УРОВ по сигналу "SF6 Q 2 ст." введено / выведено	Б.12	S451
АПВ	Выбор режимов АПВ введен / выведен	Б.13	S331
	АПВ линии по наличию двух напряжений при СО введено / выведено	Б.13	S332
	АПВ СВ введено / выведено	Б.13	S333
	Первый цикл АПВ введен / выведен	Б.14	S311
	Второй цикл АПВ введен / выведен	Б.14	S31
	СО на АПВ введено / выведено	Б.14	S33
	ЛЗШ на АПВ введена / выведена	Б.14	S35
	Блокировка второго цикла АПВ по напряжению $3U_0$ введена / выведена	Б.14	S32
	Блокировка АПВ по срабатыванию ТО введена / выведена	Б.14	S317
	Блокировка АПВ по УМТЗ введена / выведена	Б.14	S318
	Блокировка АПВ по срабатыванию третьей ступени ДЗ введена / выведена	Б.14	S319
	Блокировка АПВ по срабатыванию третьей ступени МТЗ введена / выведена	Б.14	S316
	АЧР	АЧР-1 введена / выведена	Б.15б, Б.15в
Блокировка АЧР-1 по скорости снижения частоты введена / выведена		Б.15в	S2
АЧР-2 введена / выведена		Б.15б, Б.15в	S3
Контроль напряжения для АЧР-2 введен / выведен		Б.15в	S4
АЧРС введена / выведена		Б.15б, Б.15в	S5
АЧР по дискретному сигналу введена / выведена		Б.15а, Б.15б	S37
АЧР/ЧАПВ-А / АЧР/ЧАПВ-Б		Б.15а, Б.15б	S36
АРСН	АРСН введена / выведена	Б.15в	S221
	Блокировка АРСН по напряжению $U_{2>}$ введена / выведена	Б.15в	S73
ЧАПВ	Контроль напряжения для ЧАПВ введен / выведен	Б.16	S12
	Блокировка ЧАПВ введена / выведена	Б.15а, Б.15б, Б.16	S38
АПВН	Блокировка АПВН введена / выведена	Б.17	S39

Продолжение таблицы Б.1

Функция		Номер рисунка	Обозначение ключа
АВР	Ввод АВР по СО	Б.14, Б.18	S58
	АВР введено / выведено	Б.18, Б.19	S50
	Контроль напряжения $U_{ВНР}$ для АВР введен / выведен	Б.18, Б.20	S57
	Контроль ЗПП введен / выведен	Б.18	S504
	Контроль частоты F для АВР введен / выведен	Б.18	S505
	Контроль напряжения U_2 для АВР введен / выведен	Б.18	S506
	Контроль исправности ТН введен / выведен	Б.18	S110
ВНР	ВНР введено / выведено	Б.19	S51
	Запрет параллельной работы при ВНР введен / выведен	Б.19	S511
	Блокировка ВНР при ЗПП введена / выведена	Б.25	S43
РАВР	Контроль частоты введен / выведен	Б.20	S59
	Контроль напряжения U_2 введен / выведен	Б.20	S501
	Контроль напряжения $3U_0$ введен / выведен	Б.20	S55
КН	Контроль напряжения U_2 для КН введен / выведен	Б.21	S126
	Контроль напряжения $3U_0$ для КН введен / выведен	Б.21	S127
	Контроль напряжения U_2 при включении введен / выведен	Б.21	S997
	Контроль напряжения $3U_0$ при включении введен / выведен	Б.21	S994
Прочие уставки	Переключение программы уставок по входу "Программа 2" / по направлению мощности	-	S85
	Функция ОМП введена / выведена	-	S300
	Контроль напряжения при РВ с синхронизмом введен / выведен	Б.23	S634
	Вход Ав. ШП/Пружина по "1" или "0"	Б.23, Б.31	S712
	Блокировка оперативного включения по срабатыванию ТО или МТЗ введена / выведена	Б.25	S988
	Блокировка оперативного включения по срабатыванию ОЗЗ введена / выведена	Б.25	S986
	Блокировка оперативного включения по срабатыванию ЗОФ введена / выведена	Б.25	S985
	Блокировка оперативного включения по срабатыванию ДгЗ введена / выведена	Б.25	S987
	Блокировка оперативного включения по срабатыванию ДЗ введена / выведена	Б.25	S989
	Расчет токов I_1, I_2 по токам $I_a, I_c, 3I_0$ / по I_a, I_b, I_c	Б.11	S999
	Вторая ступень МТЗ на "Вызов" введена / выведена	Б.30	S800
	ЗОФ на "Вызов" введена / выведена	Б.30	S801

Продолжение таблицы Б.1

Функция		Номер рисунка	Обозначение ключа
Прочие установки	СО на "Вызов" введено / выведено	Б.30	S802
	Неисправность выключателя на "Вызов" введена / выведена	Б.30	S803
	Неисправность ТН шин на "Вызов" введена / выведена	Б.30	S804
	Контроль давления элегаза выключателя на "Вызов" введен / выведен	Б.30	S805
	Блокировка включения по напряжению $3U_0$ на "Вызов" введена / выведена	Б.30	S806
	Блокировка включения по напряжению U_2 на "Вызов" введена / выведена	Б.30	S807
	Первая ступень ОЗЗ на "Вызов" введена / выведена	Б.30	S808
	Вторая ступень ОЗЗ на "Вызов" введена / выведена	Б.30	S809
	ЗПП на "Вызов" введена / выведена	Б.30	S821
	Отключение по АВР на "Вызов" введено / выведено	Б.30	S822
	Неуспешное ВНР на "Вызов" введено / выведено	Б.30	S823
	Неисправность ТН линии на "Вызов" введена / выведена	Б.30	S824
	Срабатывание разгрузки на "Вызов" введено / выведено	Б.30	S831
	Срабатывание ЧАПВ на "Вызов" введено / выведено	Б.30	S832
	Срабатывание АПВН на "Вызов" введено / выведено	Б.30	S833
	Срабатывание СНОЗЗ на "Вызов" введено / выведено	Б.30	S841
	Срабатывание защиты ЭМУ на "Вызов" введено / выведено	Б.30	S842
	Контроль сигнала "РПВ 2" введен / выведен	Б.31	S416
Тип привода - с электромагнитом включения / пружинный	Б.31	S713	

На рисунках Б.1 - Б.33 принято следующее обозначение:

- для входных аналоговых сигналов X/Y, где X - маркировка соединителя, Y - номер контакта (например, 1/1, 2/1);

- для входных и выходных дискретных сигналов XX/YY, где XX - маркировка соединителя, YY - номер контакта (например, 3/1, 4/2, 31/21, 41/11).

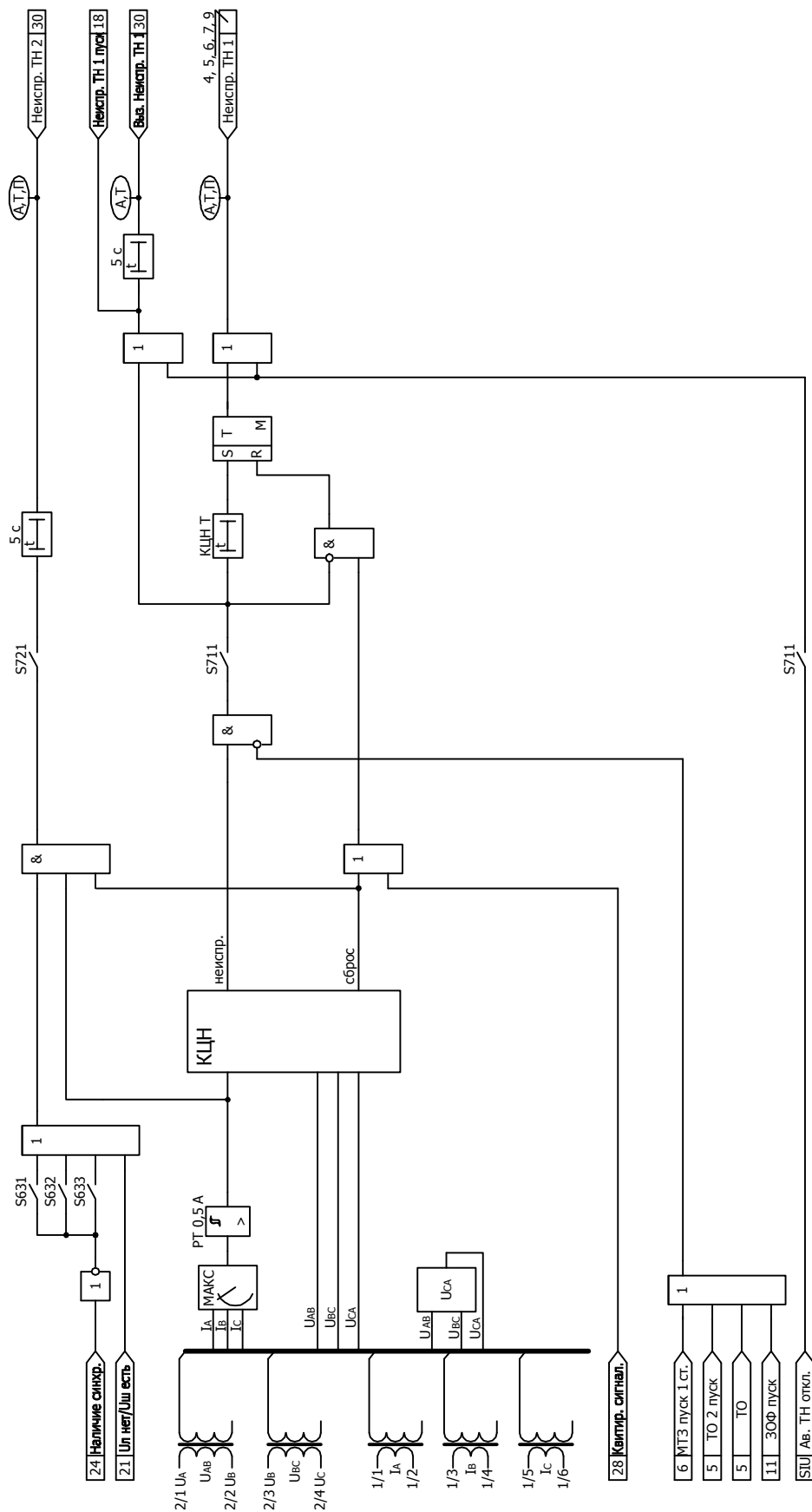


Рисунок Б.1.1 - Функциональная схема алгоритма контроля цепей измерительного трансформатора напряжения

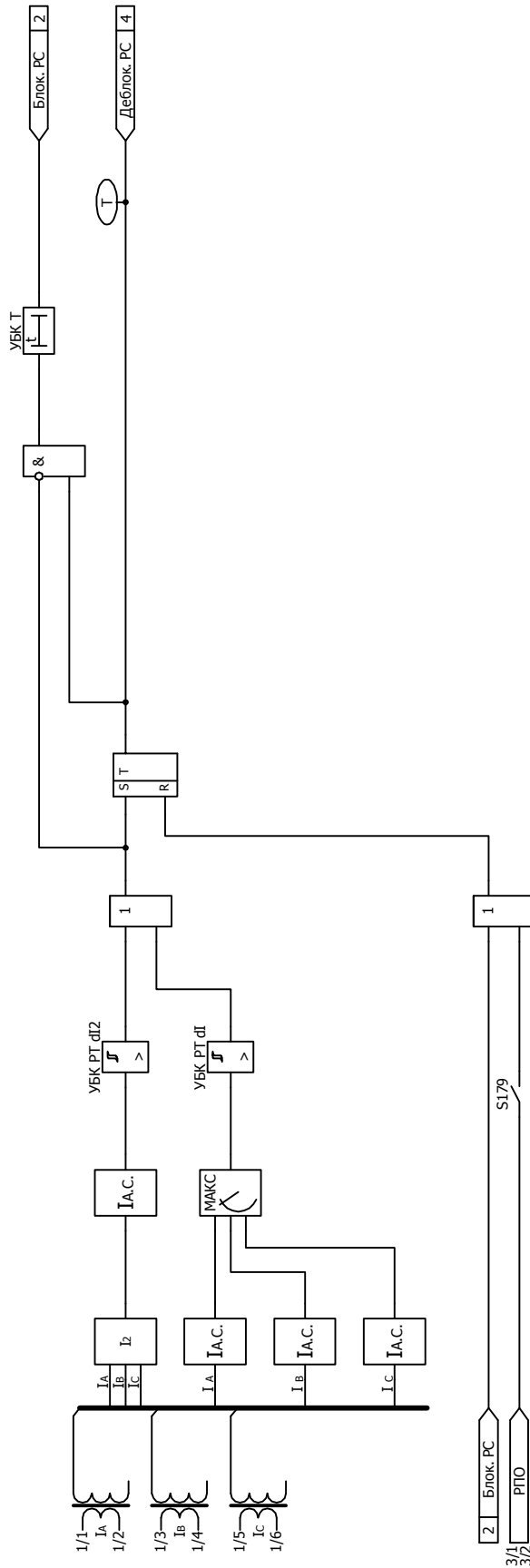


Рисунок Б.2 - Функциональная схема алгоритма блокировки защит при качаниях

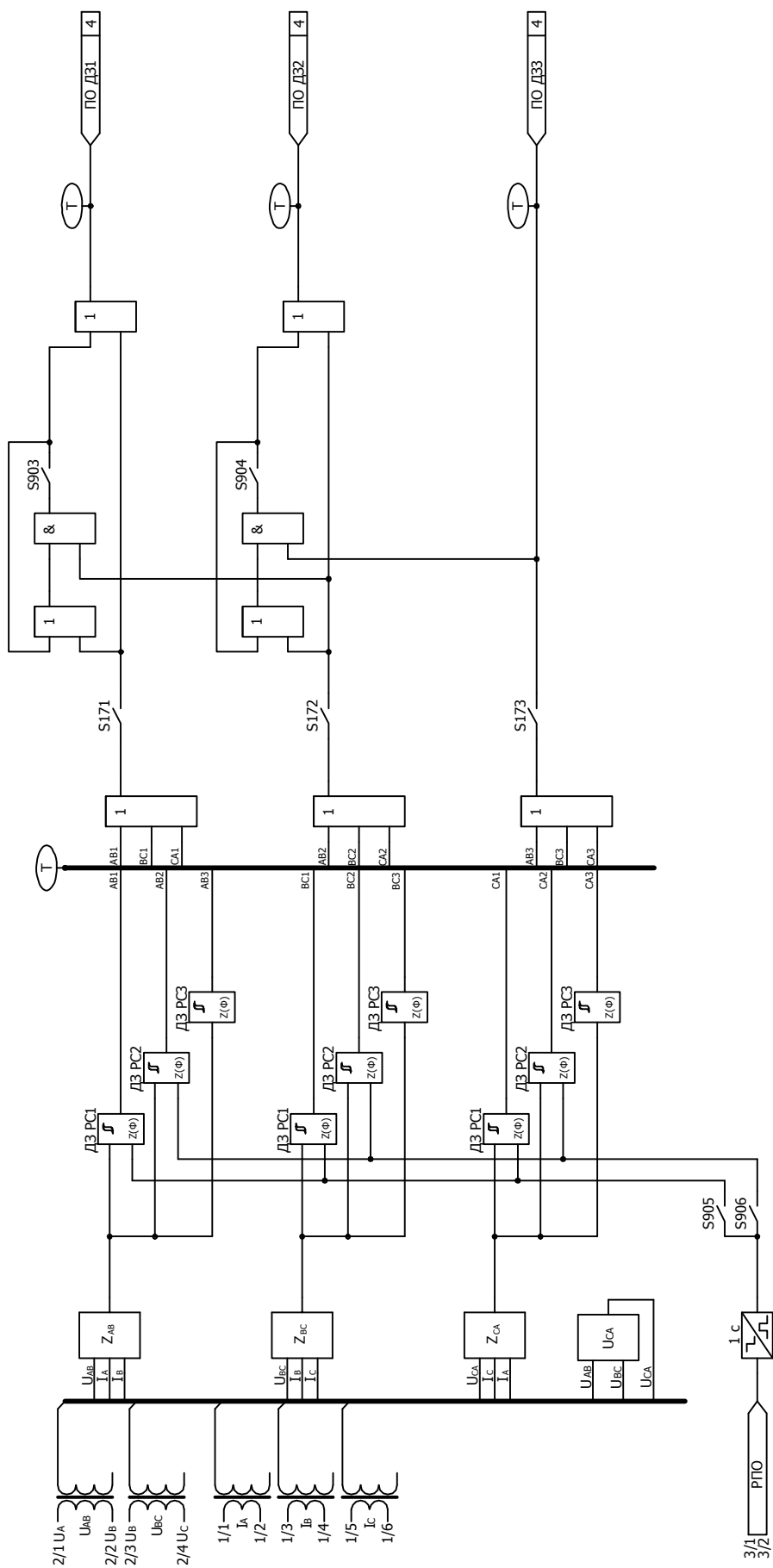


Рисунок Б.3 - Функциональная схема пусковых органов дистанционной защиты от междуфазных замыканий

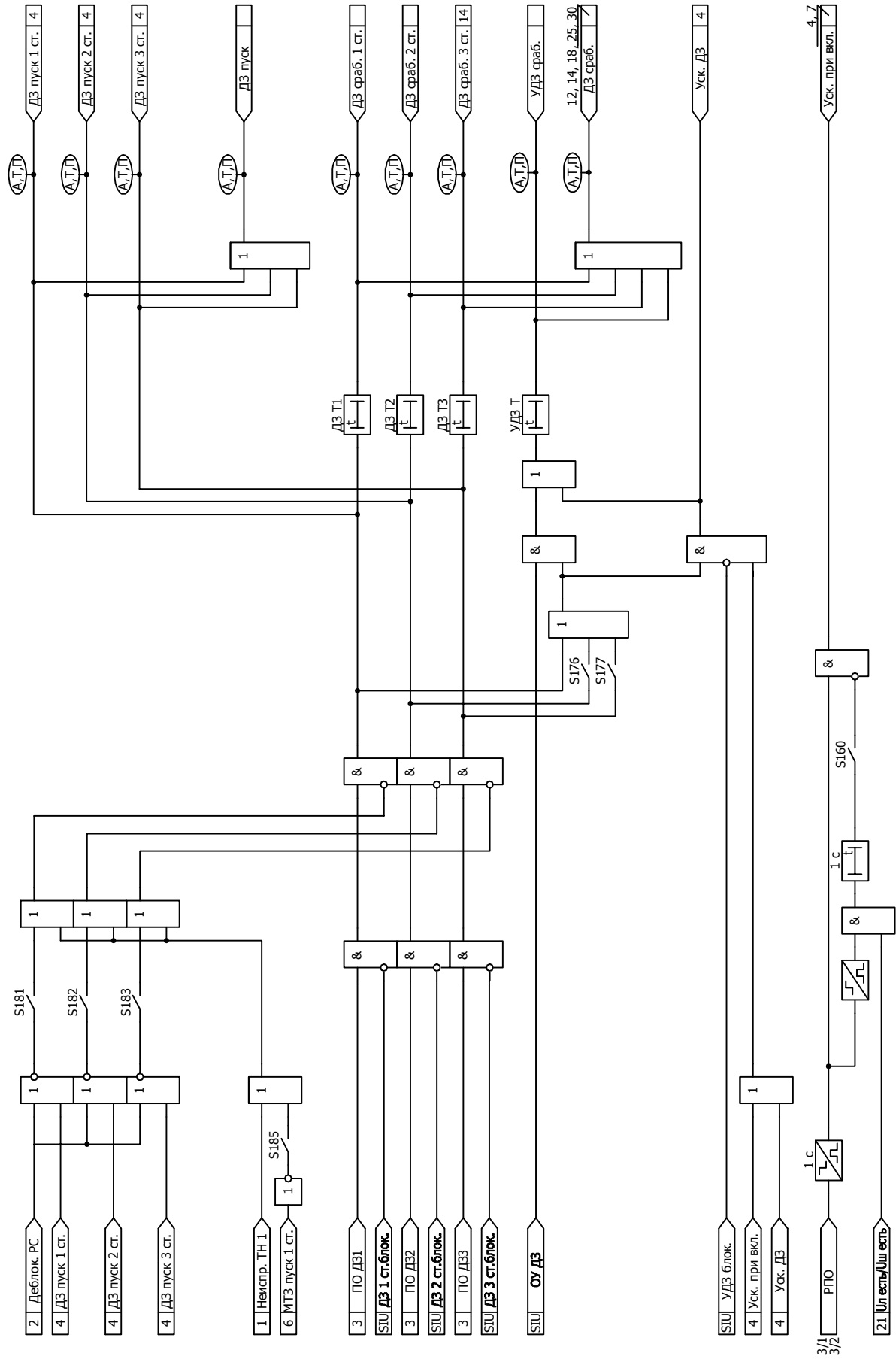


Рисунок Б.4 - Функциональная схема алгоритма дистанционной защиты от междуфазных замыканий

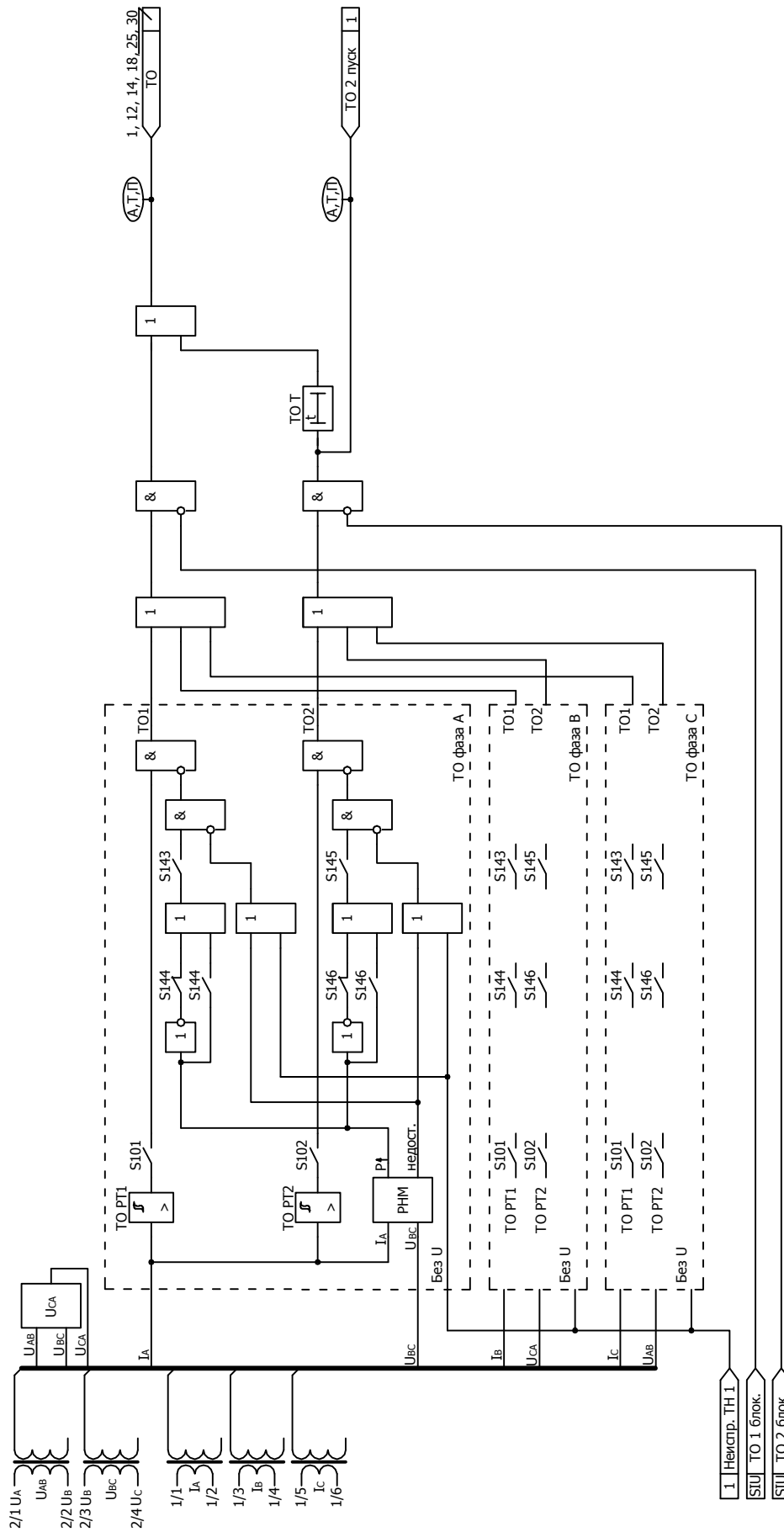


Рисунок Б.5 - Функциональная схема алгоритма токовой отсечки

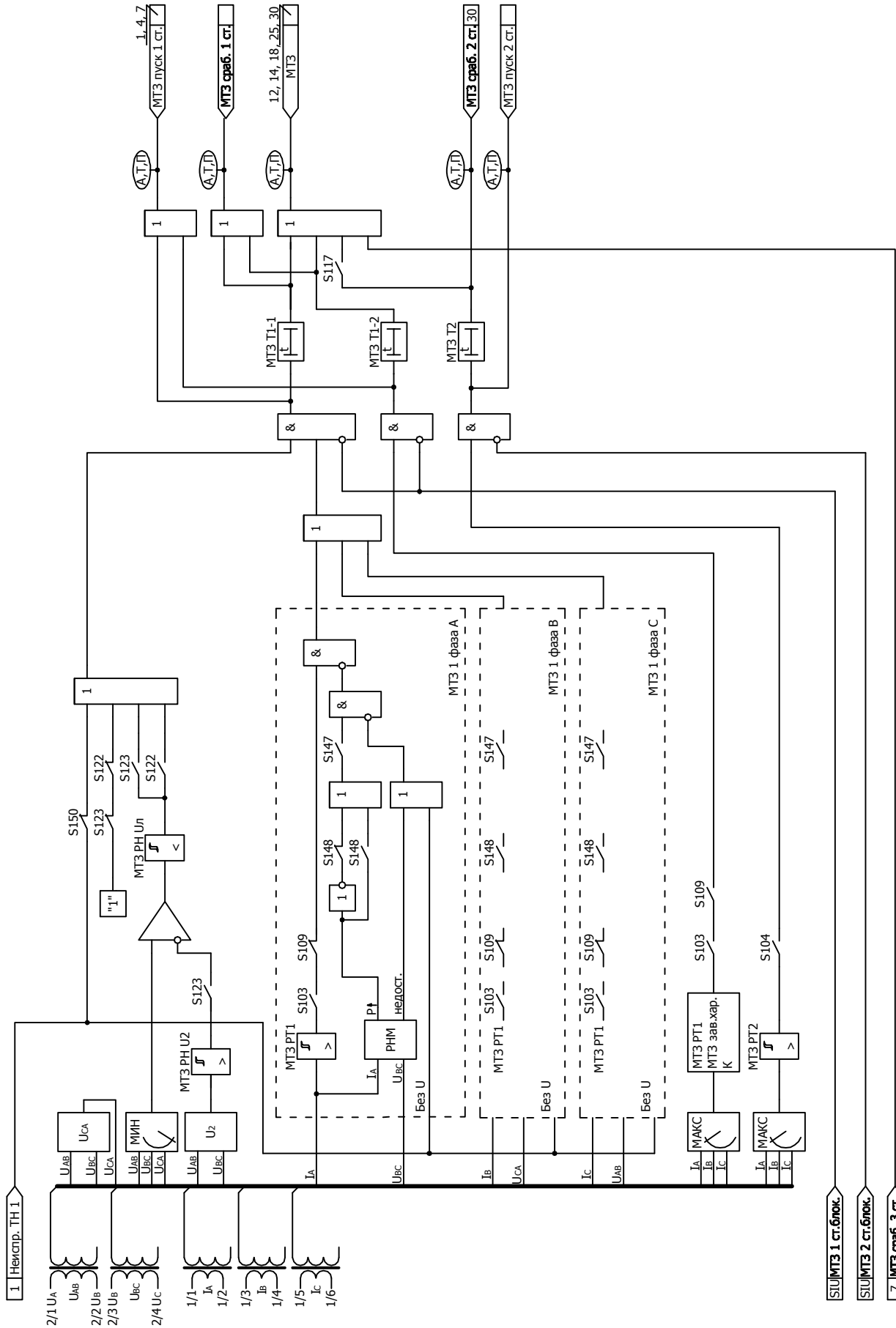


Рисунок Б.6 - Функциональная схема алгоритма максимальной токовой защиты

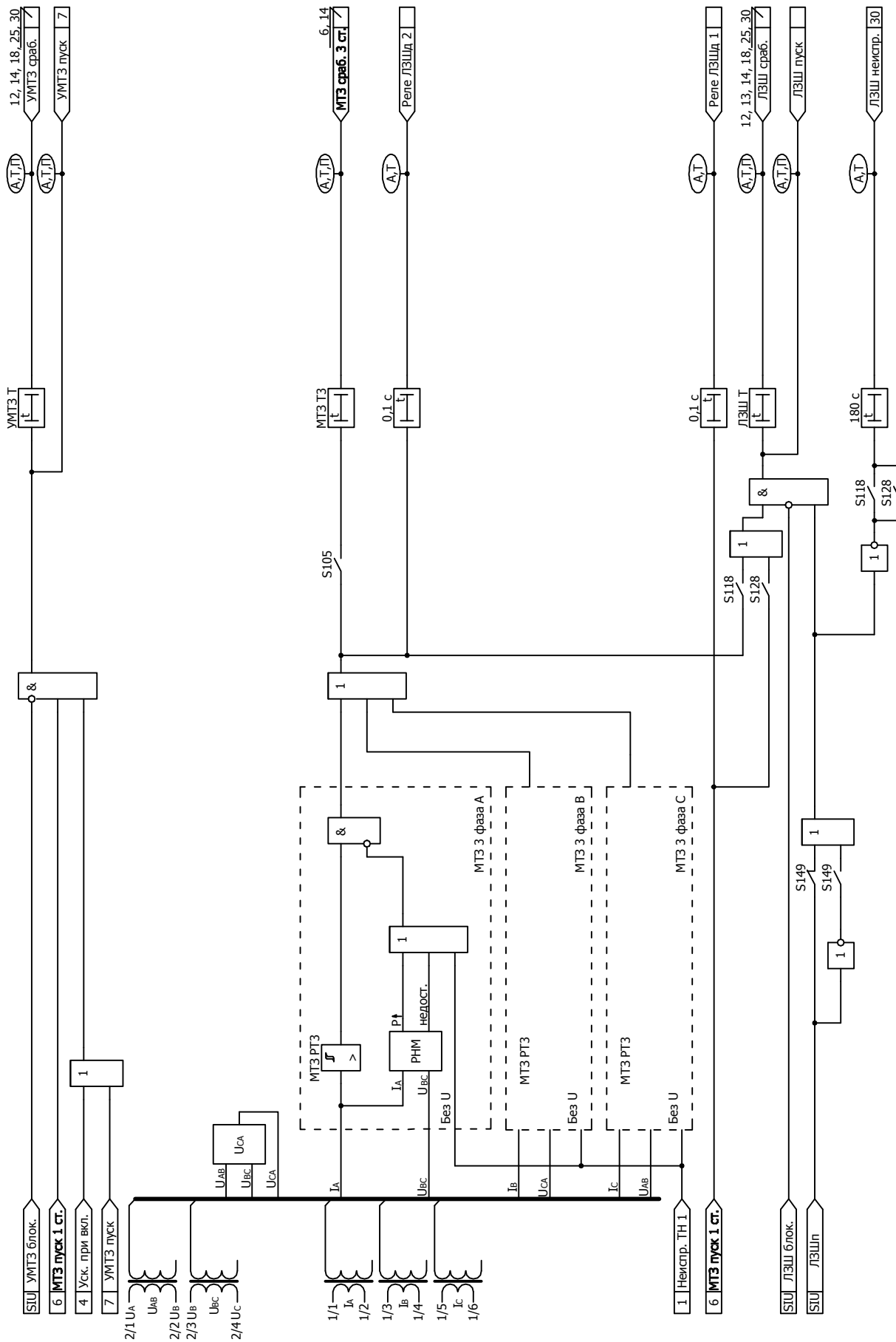


Рисунок Б.7 - Функциональная схема алгоритма УМТЗ, ЛЭШ

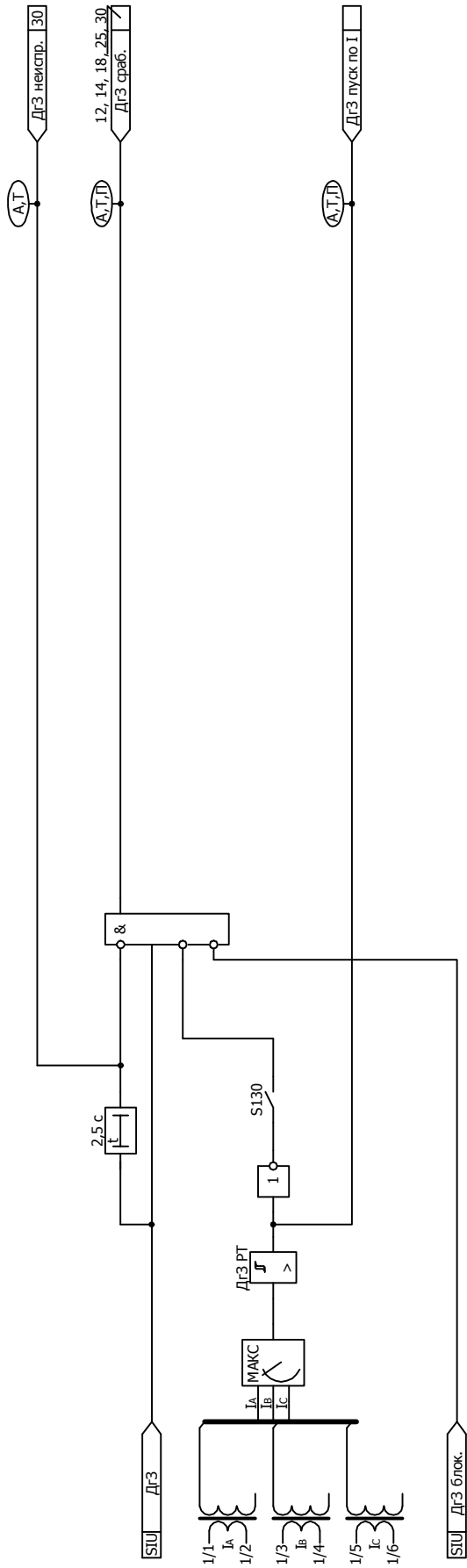


Рисунок Б.8 - Функциональная схема алгоритма дуговой защиты

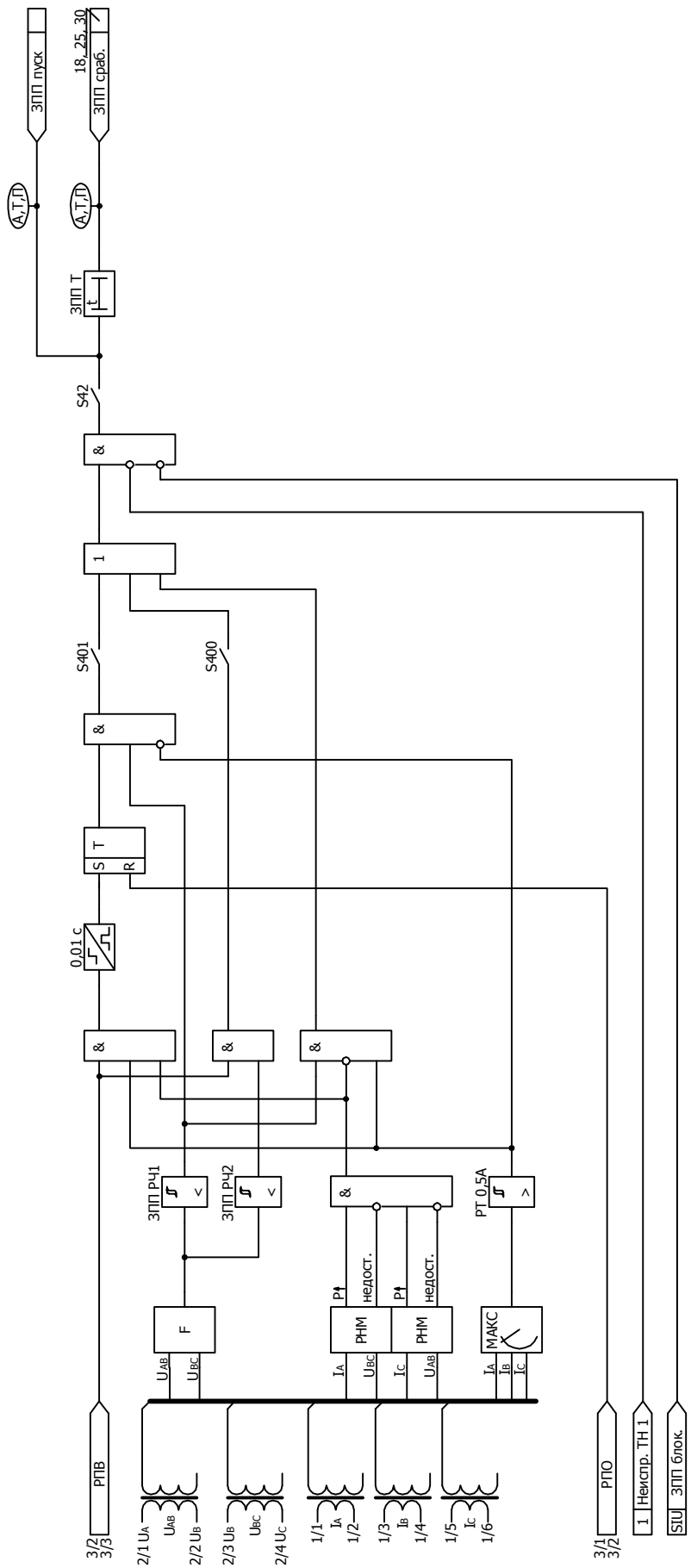


Рисунок Б.9 - Функциональная схема алгоритма защиты от потери питания

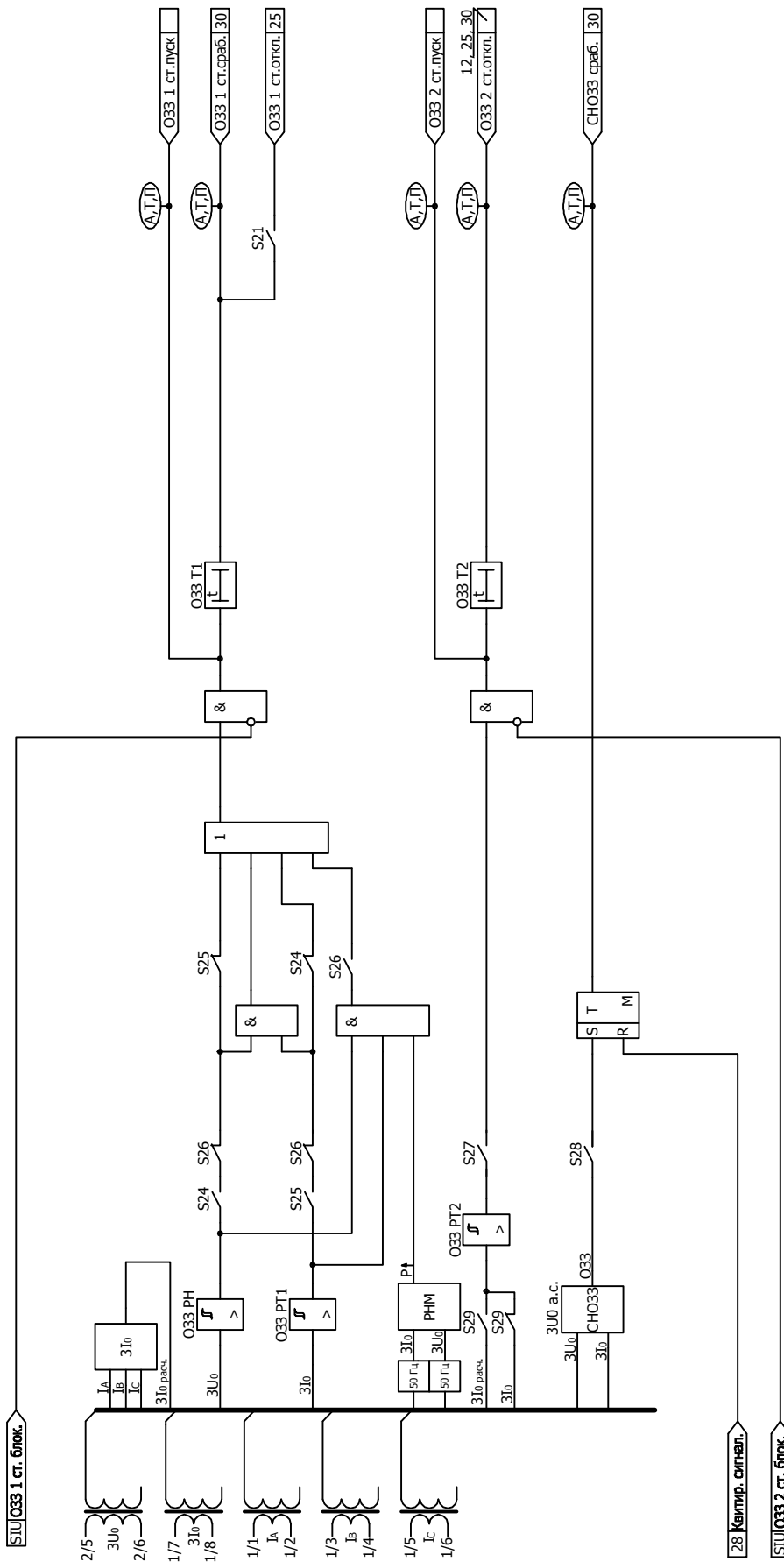


Рисунок Б.10 - Функциональная схема алгоритма защиты от однофазных замыканий на землю

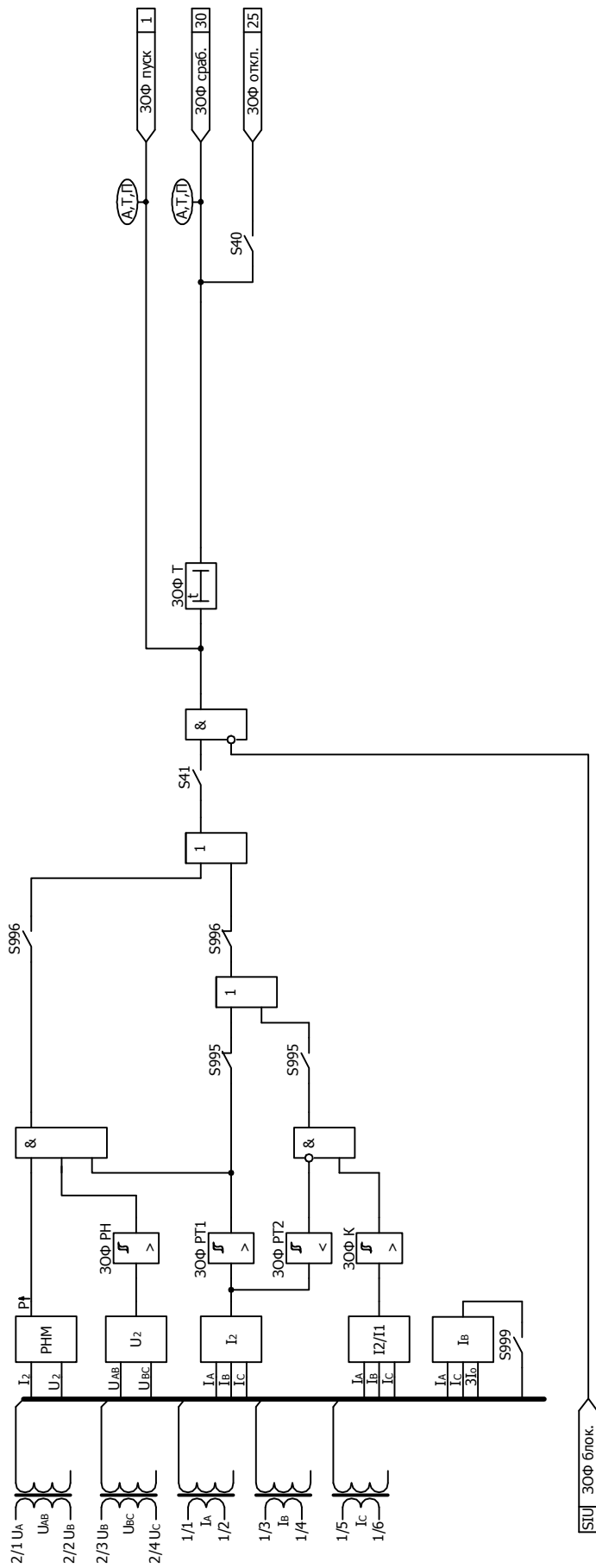


Рисунок Б.11 - Функциональная схема алгоритма защиты от обрыва фазы и несимметрии нагрузки

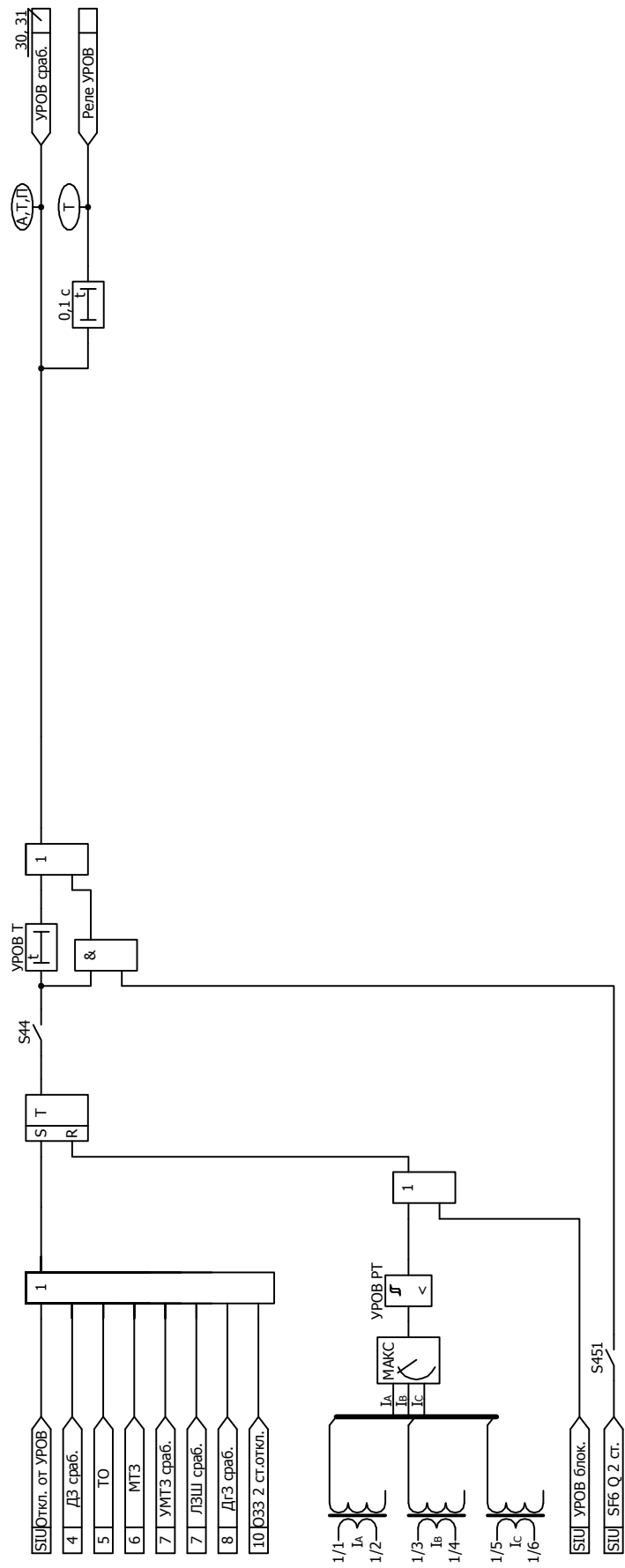


Рисунок Б.12 - Функциональная схема алгоритма резервирования при отказе выключателя

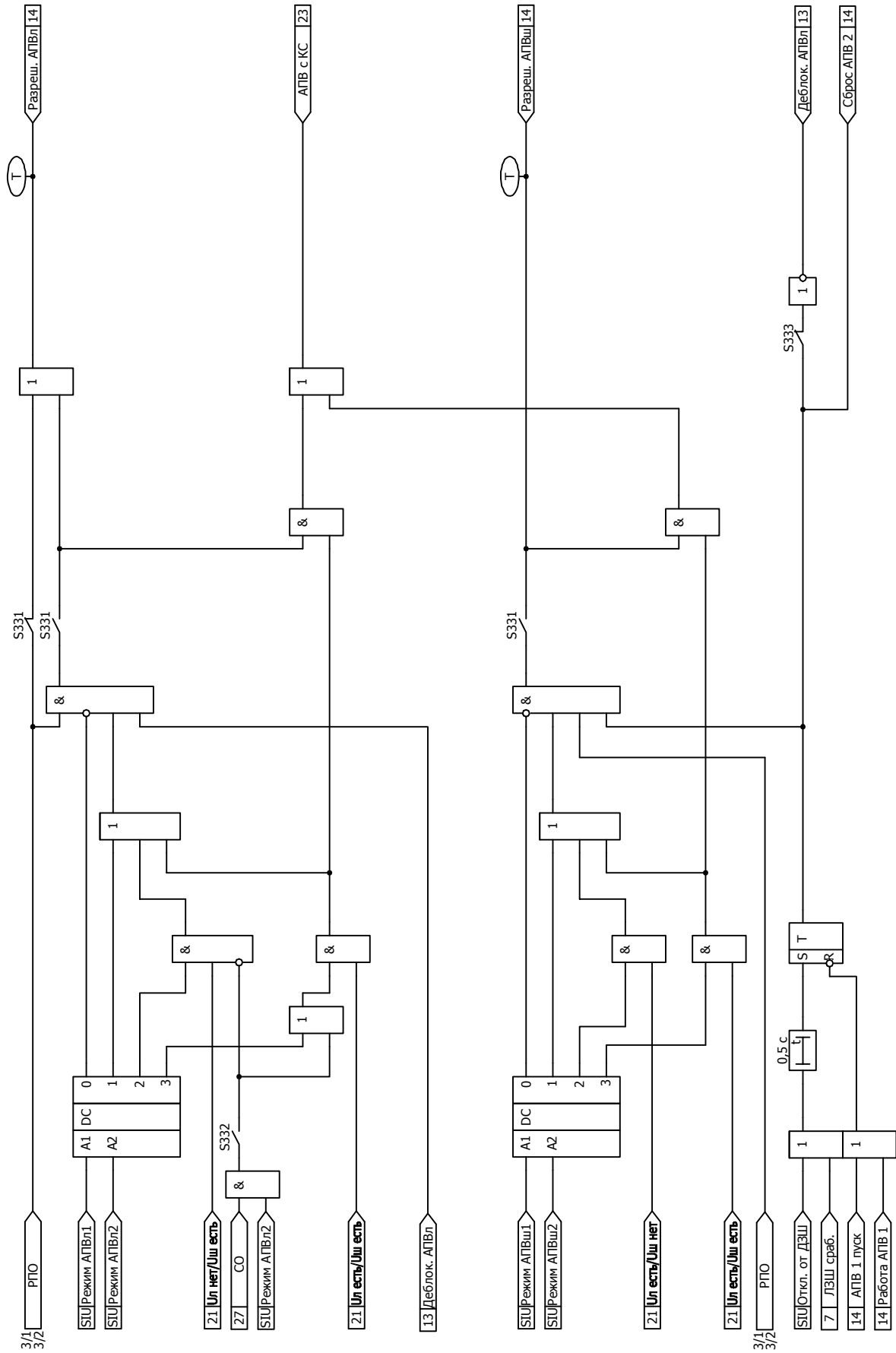


Рисунок Б.13 - Функциональная схема алгоритма выбора режима АПВ

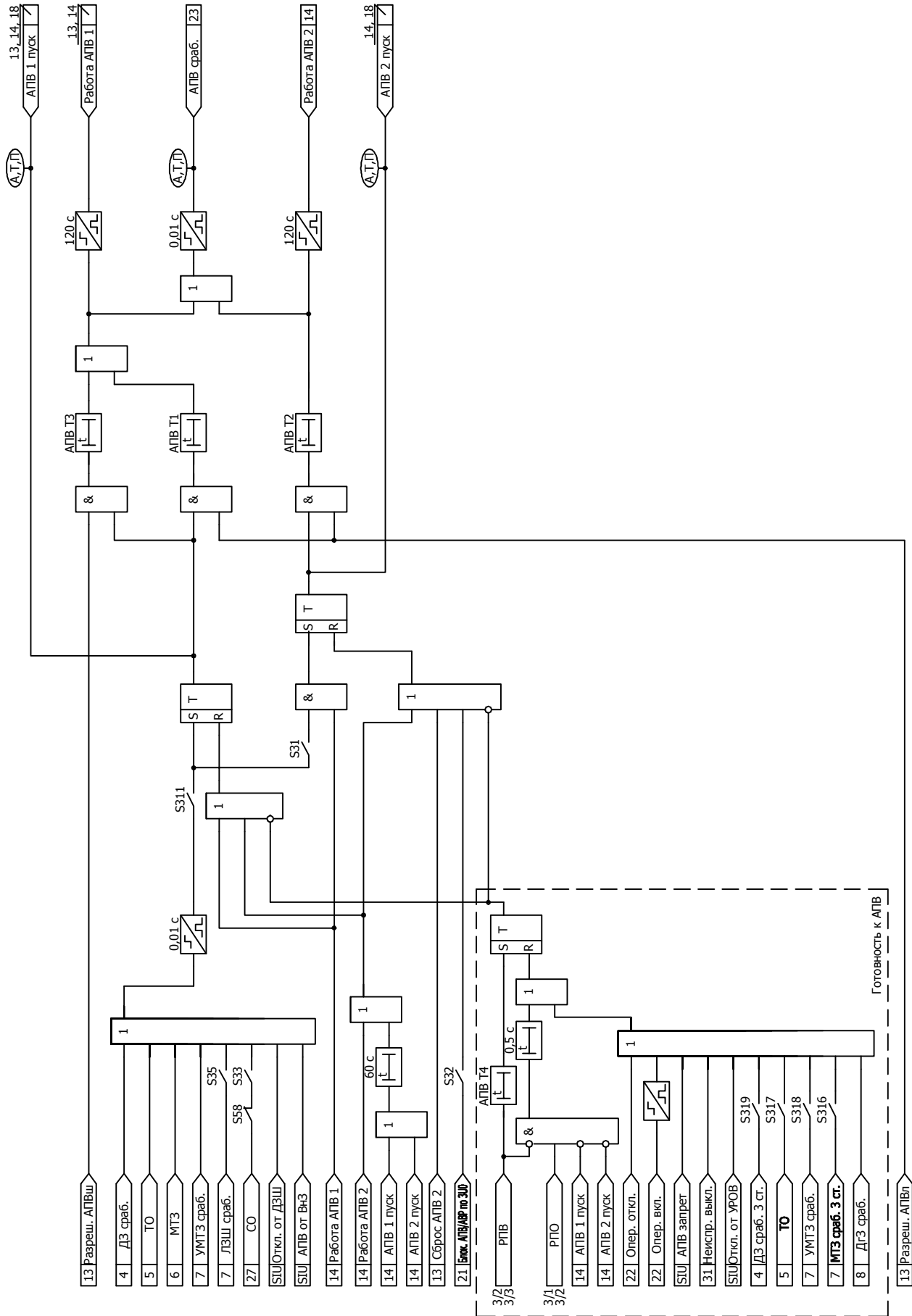


Рисунок Б.14 - Функциональная схема алгоритма автоматического повторного включения

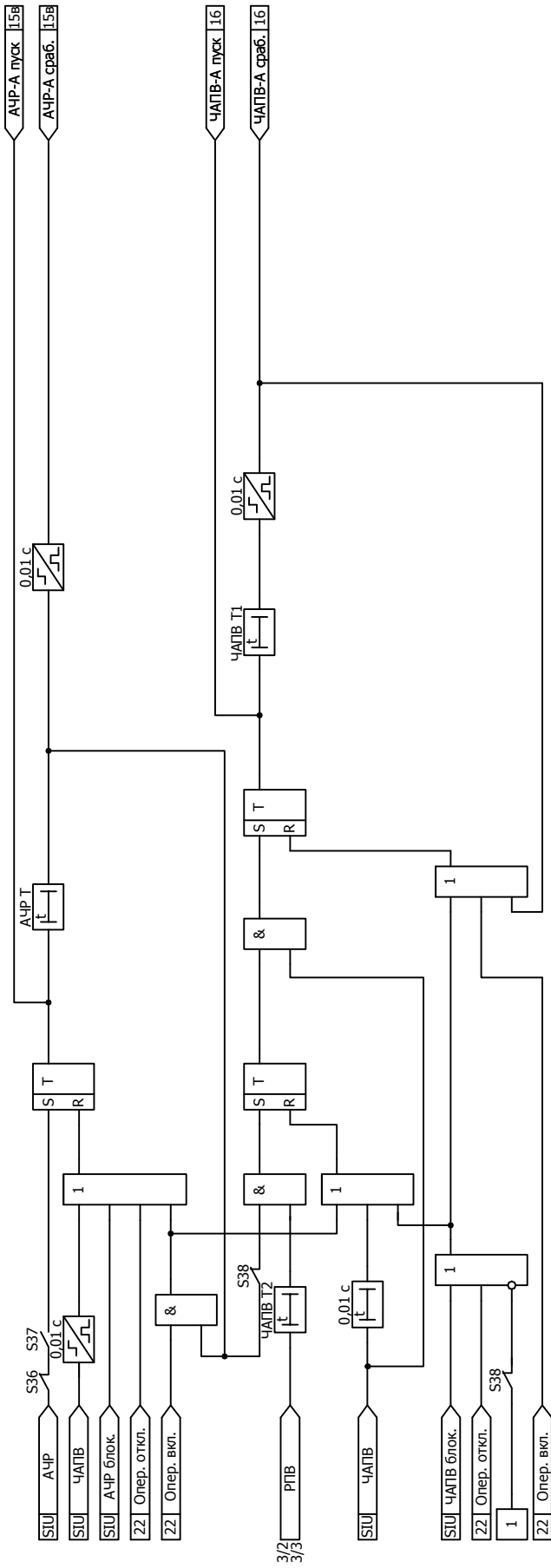


Рисунок Б.15 (лист 1 из 3) а - Функциональная схема алгоритма АЧР/ЧАПВ - А

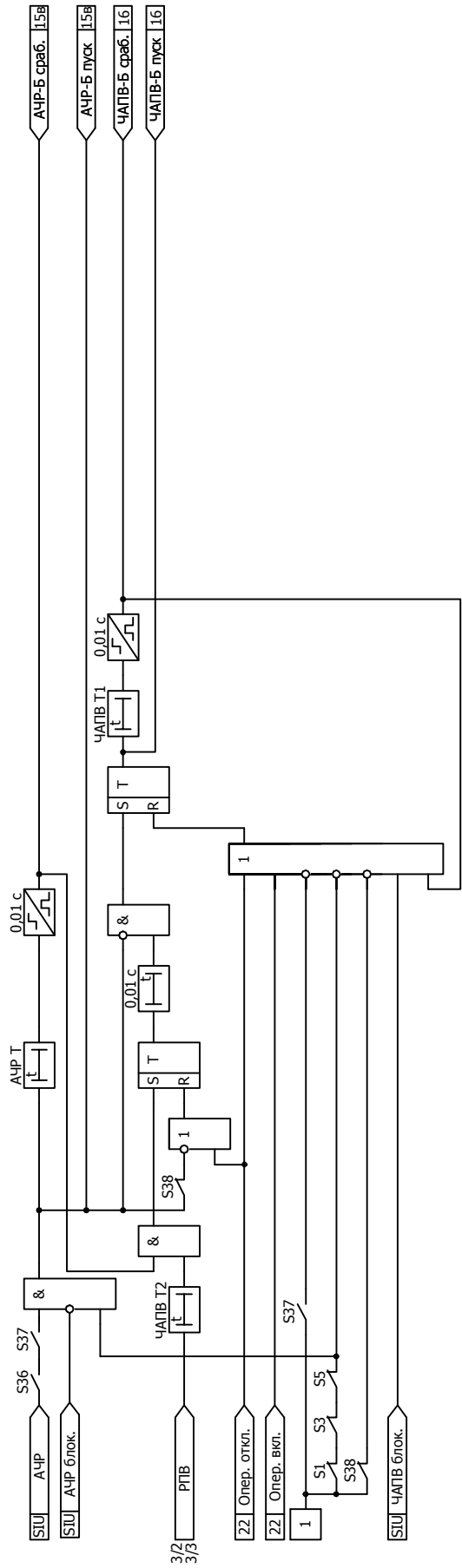


Рисунок Б.15 (лист 2 из 3) б - Функциональная схема алгоритма АЧР/ЧАПВ - Б

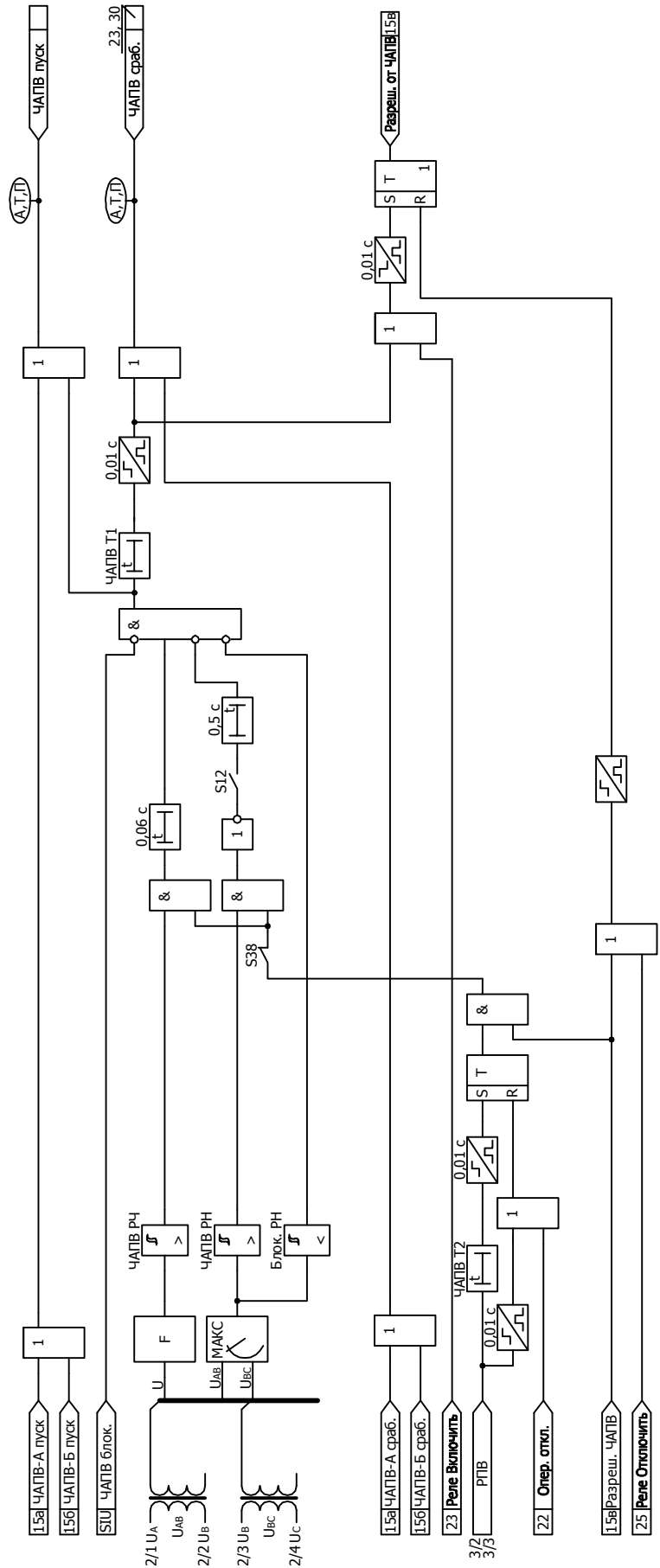


Рисунок Б.1.6 - Функциональная схема алгоритма ЧАПВ

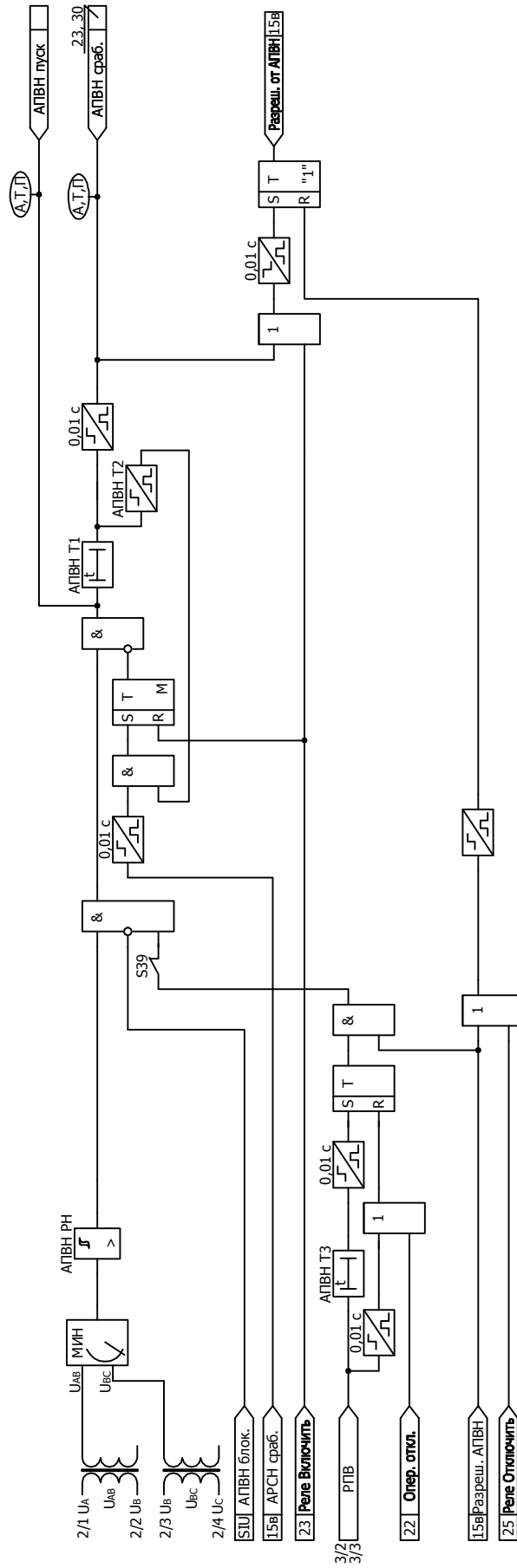


Рисунок Б.1.7 - Функциональная схема алгоритма АПВН

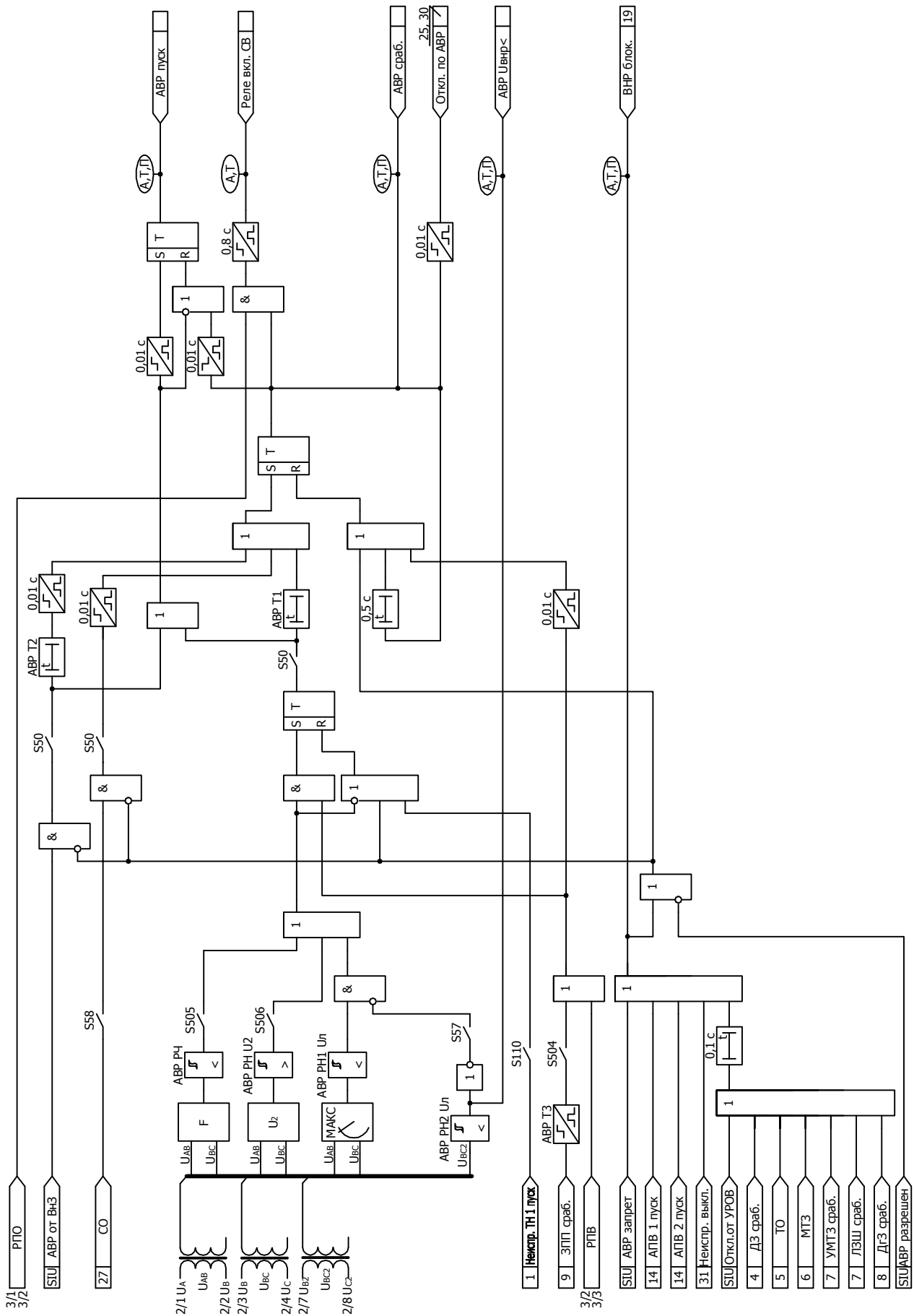


Рисунок Б.18 - Функциональная схема алгоритма автоматического включения резерва

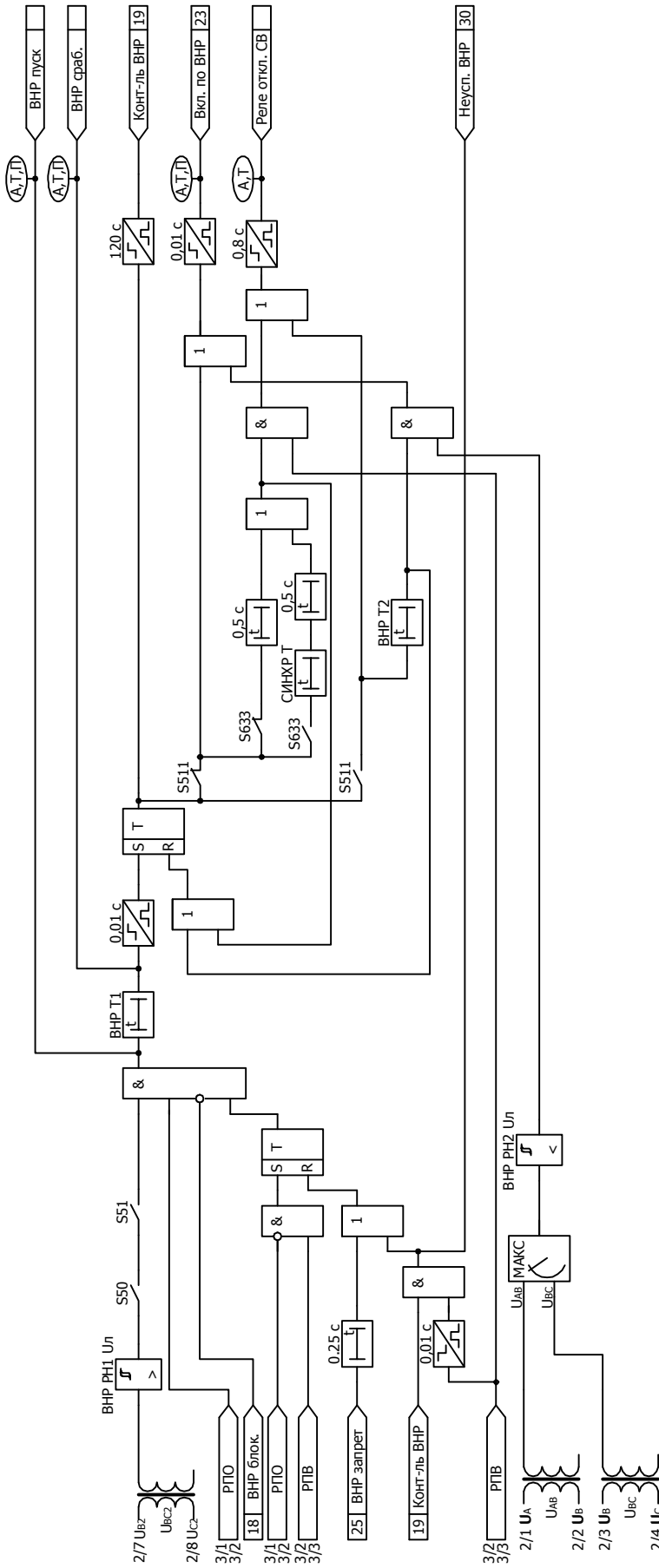


Рисунок Б.19 - Функциональная схема алгоритма восстановления схемы нормального режима после АВР (ВНР)

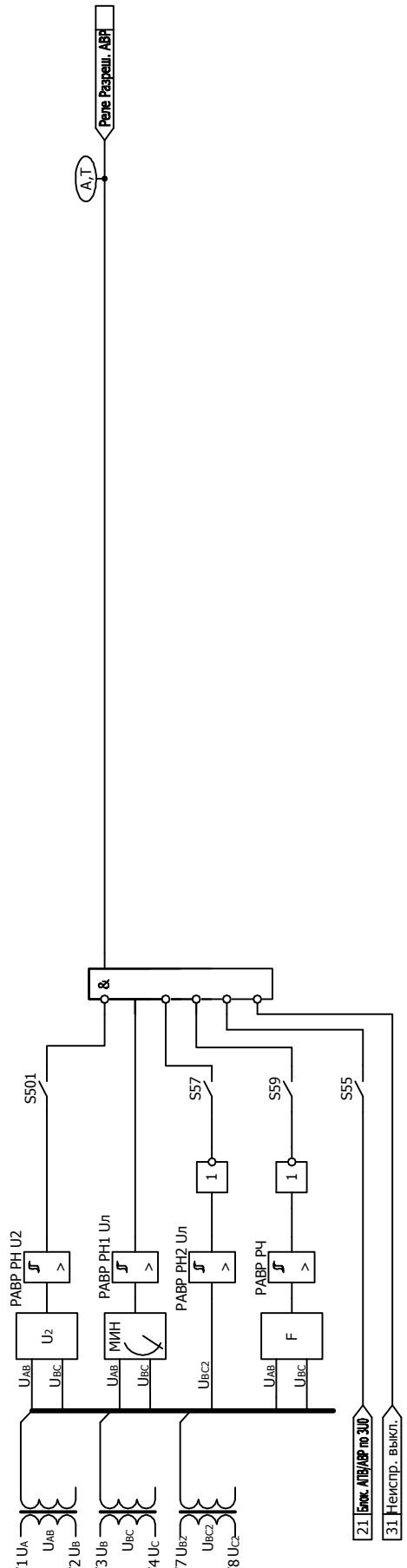


Рисунок Б.20 - Функциональная схема алгоритма разрешения АВР

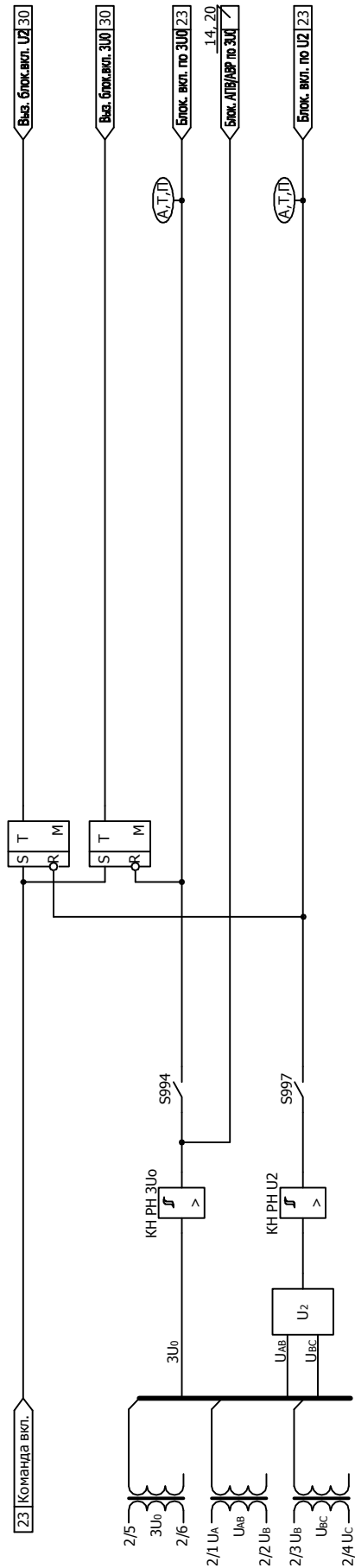
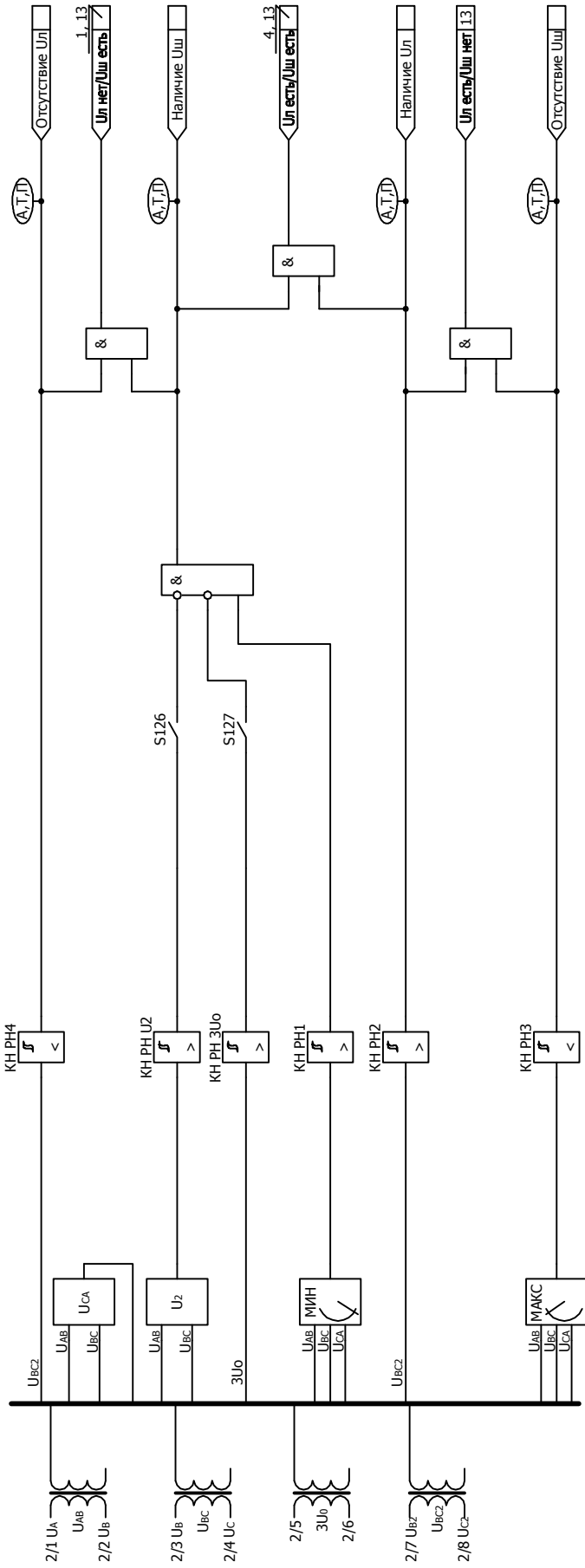


Рисунок Б.21 - Функциональная схема алгоритма контроля напряжения (КН)

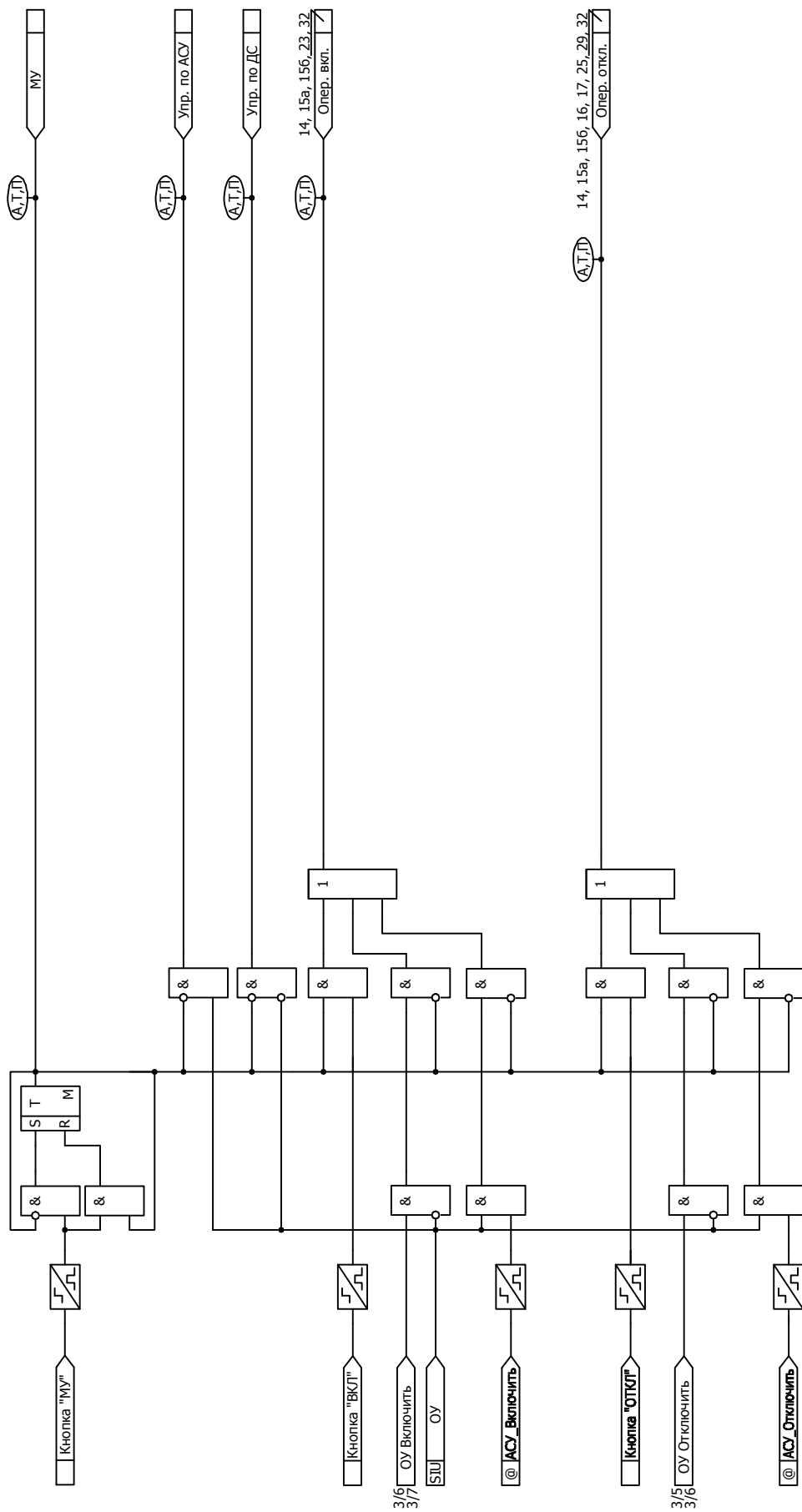


Рисунок Б.22 - Функциональная схема алгоритма формирования команд оперативного управления выключателем

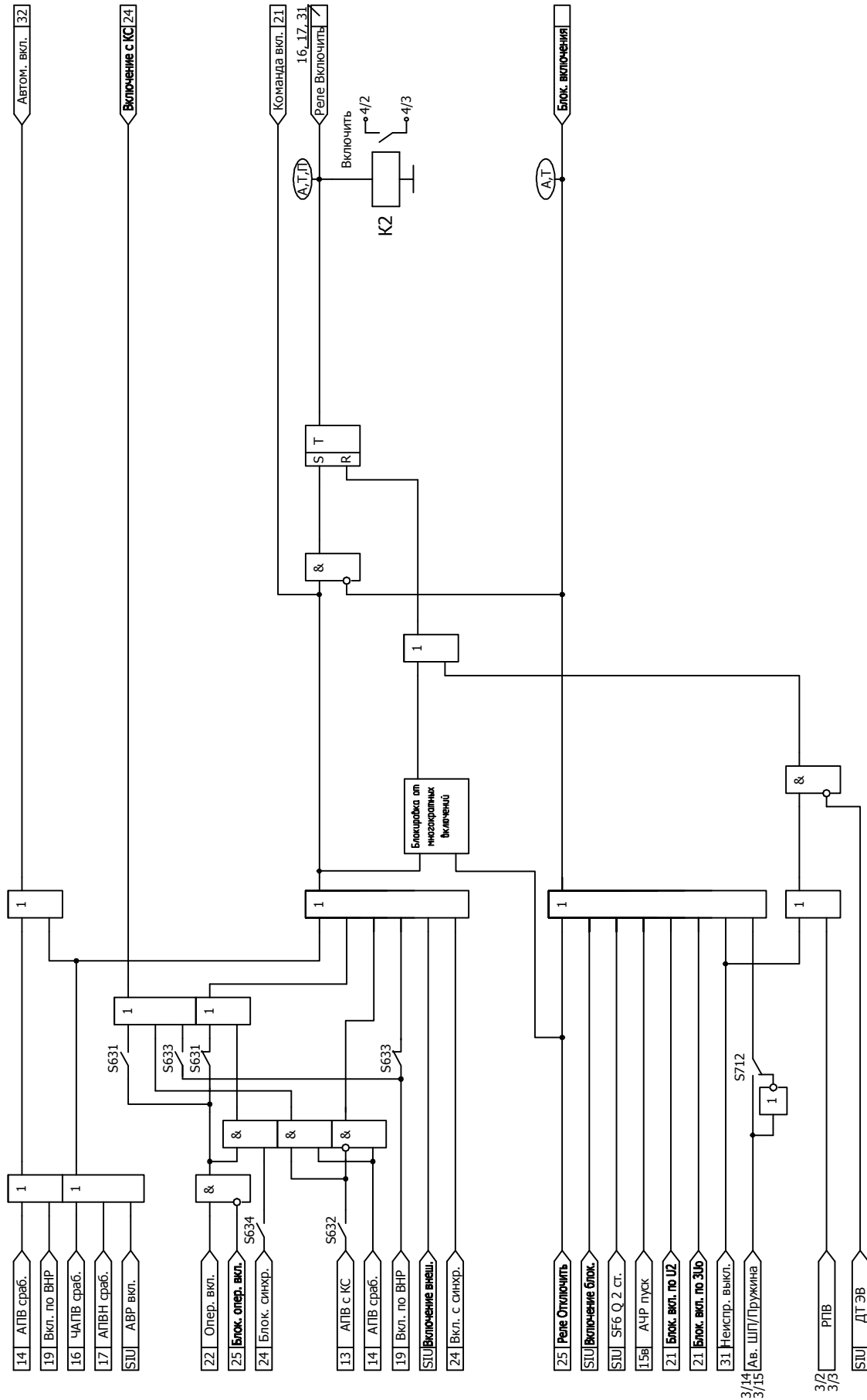


Рисунок Б.23 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - включение

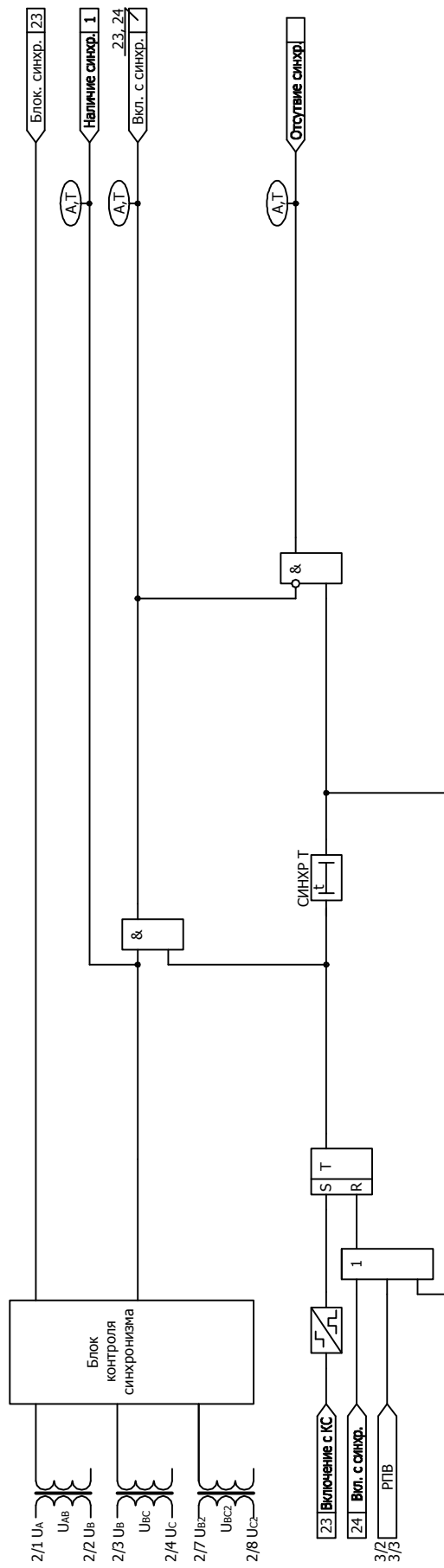


Рисунок Б.24 - Функциональная схема алгоритма контроля синхронизма (КС)

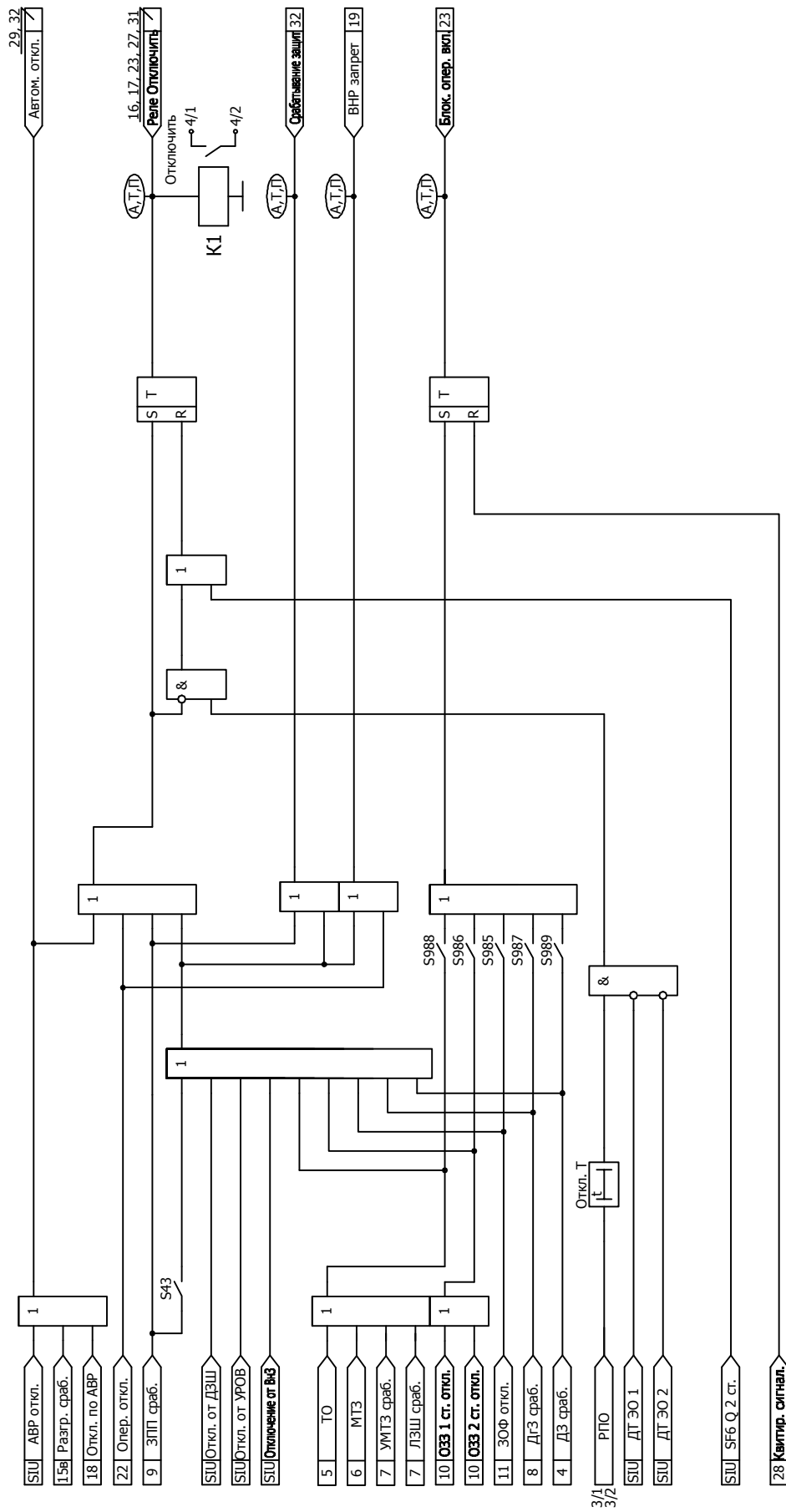


Рисунок Б.25 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - отключение

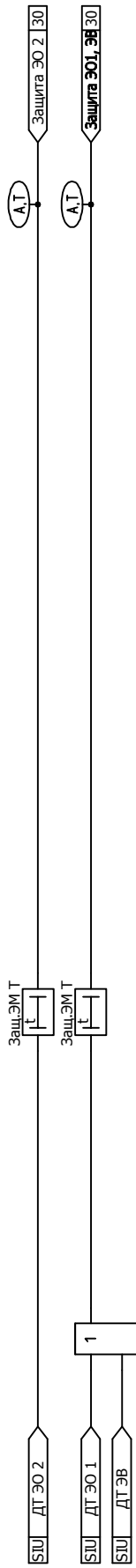


Рисунок Б.26 – Функциональная схема алгоритма защиты электромагнитов управления

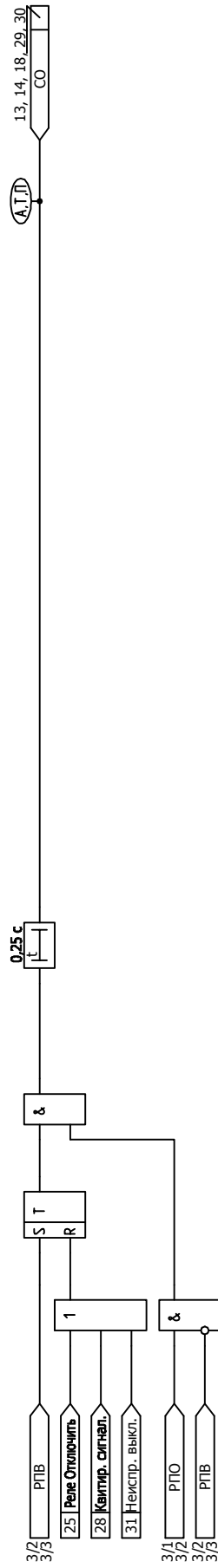


Рисунок Б.27 – Функциональная схема алгоритма обнаружения самопроизвольного отключения выключателя

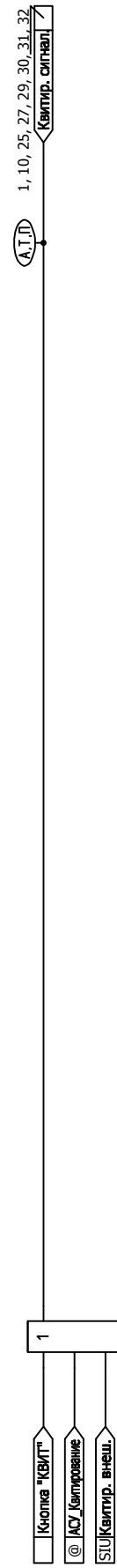


Рисунок Б.28 – Функциональная схема алгоритма квитирования

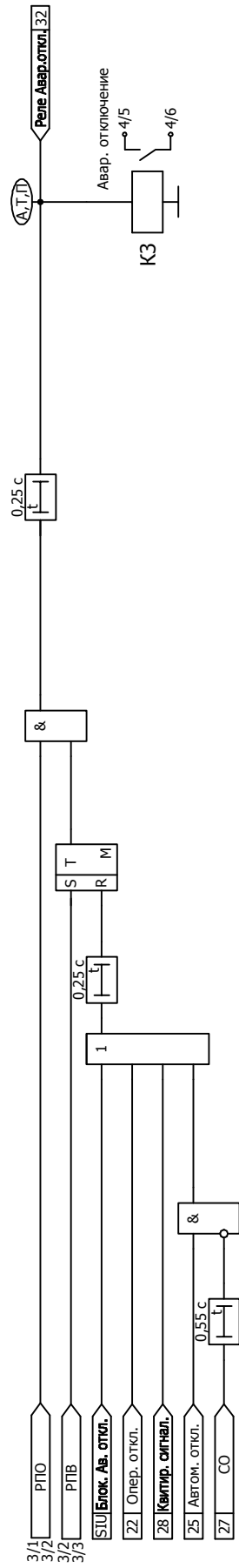


Рисунок Б.29 - Функциональная схема алгоритма сигнализации

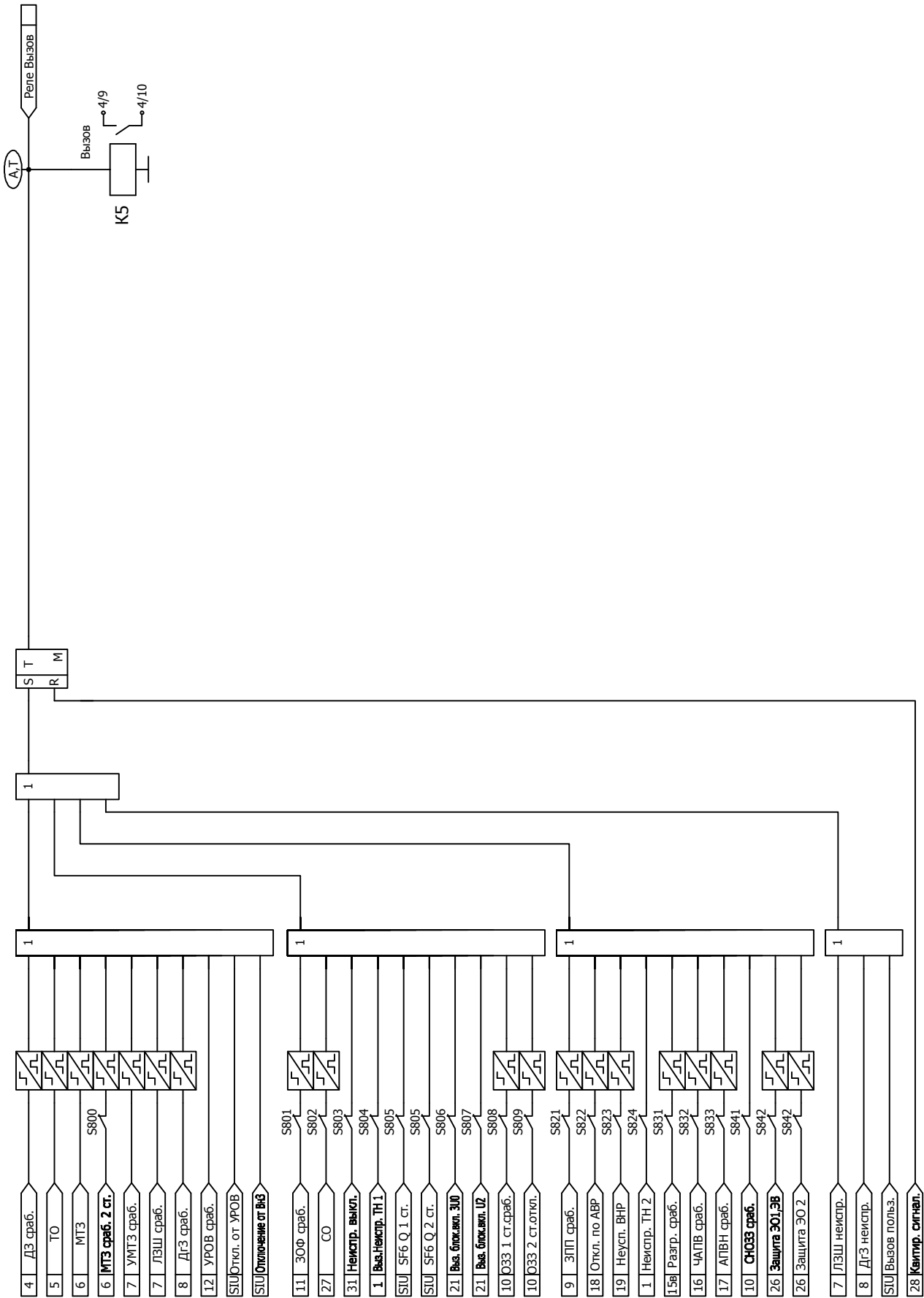


Рисунок Б.30 - Функциональная схема алгоритма вызова

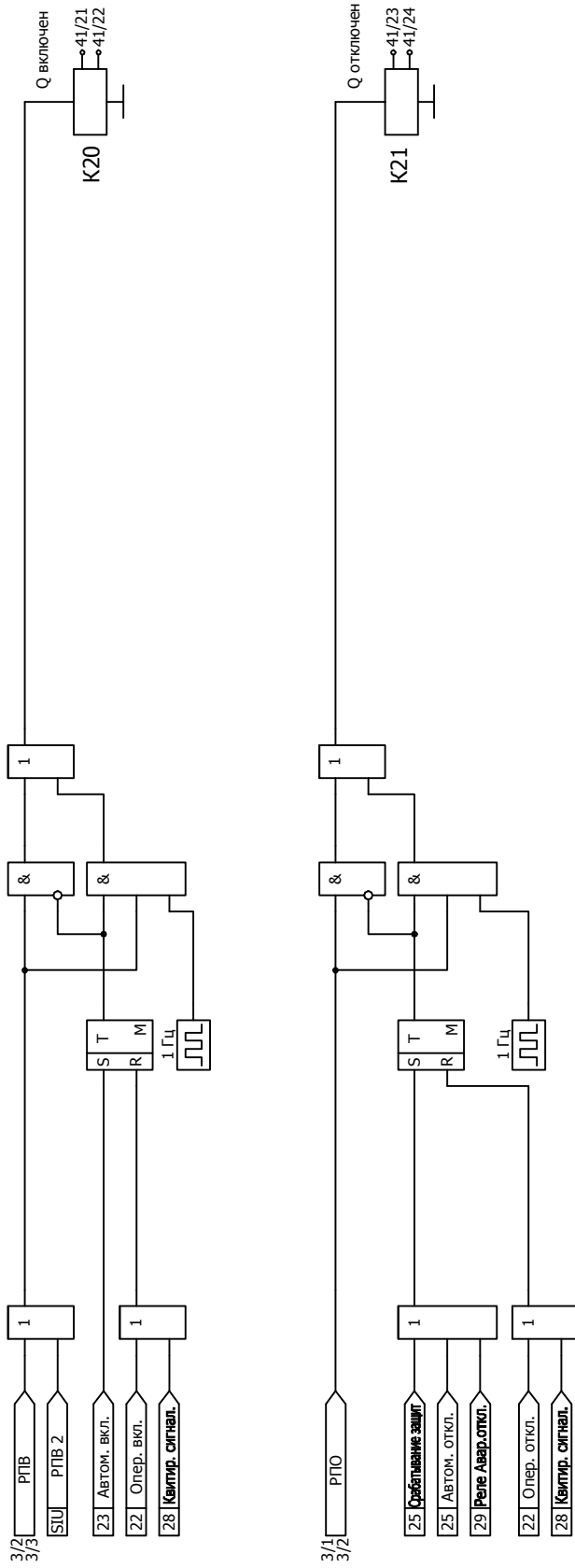


Рисунок Б.32 - Функциональная схема алгоритма сигнализации положения выключателя

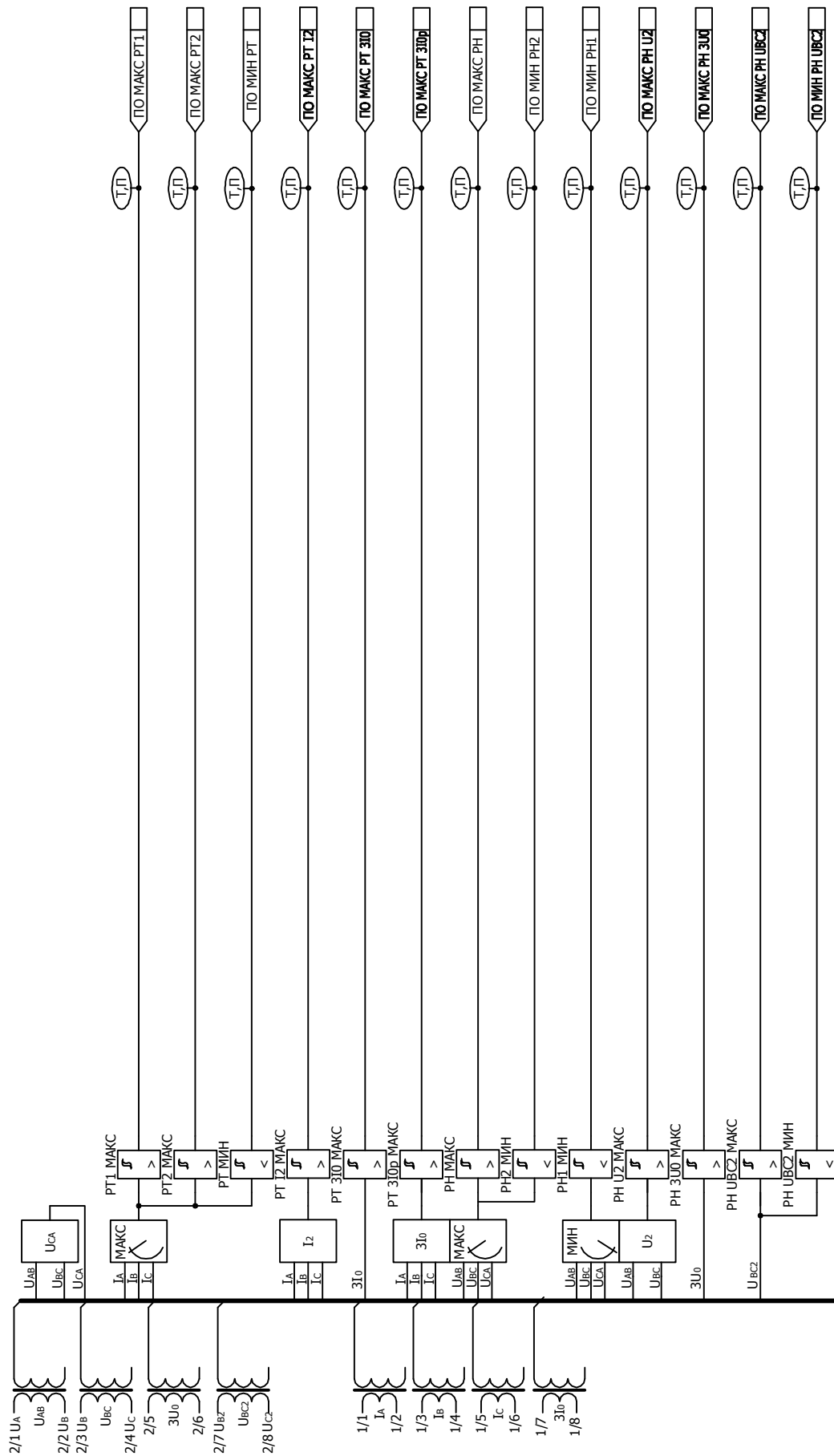


Рисунок Б.33 - Функциональная схема алгоритма дополнительных пусковых органов

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 программе "Конфигуратор-МТ".

В.1.2 Описание возможностей блока при подключении к АСУ содержится в п. 1.6.12 руководства по эксплуатации ДИВГ.648228.029 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 программе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов ¹⁾	Параметры для передачи
Входные дискретные сигналы	1 - 127	Все дискретные входы из таблицы 3
Двухэлементная информация	129 - 255	Все дискретные входы из таблицы 3
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Выходные дискретные сигналы	257 - 383	Все дискретные выходы из таблицы 4
Служебные дискретные сигналы	385 - 511	Все дискретные входы из таблицы 3
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Входные аналоговые сигналы ²⁾	513 - 639	Все параметры из п. 4.4.1.1
Расчётные аналоговые сигналы ²⁾	641 - 767	Все параметры из п. 4.4.1.1
Одиночные события релейной защиты	769 - 895	Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Накопительная информация	897 - 1023	Все параметры из таблицы 14
Самодиагностика блока	1153 - 1279	Все параметры из таблицы 15
Телеуправление	1281 - 1407	Все входные сигналы АСУ из таблицы 7

Продолжение таблицы В.1

Наименование группы параметров в программе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов ¹⁾	Параметры для передачи
Уставки аналоговые	1409 - 1535	Все уставки из таблицы 5, за исключением целочисленных
Уставки временные	1537 - 1663	Все уставки из таблицы 6
Уставки ключи	1665 - 1791	Все программные ключи из таблицы Б.1
Уставки целочисленные	1793 - 1919	Целочисленные уставки из таблицы 5
Уставки коэффициенты трансформации ³⁾	1921	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _A)
	1922	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _B)
	1923	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _C)
	1924	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход 3I ₀)
	1925	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{AB})
	1926	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{BC})
	1927	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход 3U ₀)
	1928	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{BC2})
Работа устройств защиты	2177	Выходной сигнал "Срабатывание защит" ⁴⁾
¹⁾ Адресация внутри группы должна начинаться с минимально возможного адреса и не должна содержать пустых мест. Порядок следования параметров в группе произвольный. ²⁾ Могут передаваться как первичные, так и вторичные значения величин. ³⁾ Параметры коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ. ⁴⁾ Приложение Б, рисунок Б.25.		

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 программе "Конфигуратор-МТ".

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

Наименование группы параметров в программе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов ¹⁾	Параметры для передачи
Дискретные входы (Discrete Inputs)	1 - 65535	Все дискретные входы из таблицы 3
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
		Все дискретные выходы из таблицы 4
Битовые сигналы (Coils)	1 - 65535	Все входные сигналы АСУ из таблицы 7
		Все программные ключи из таблицы Б.1
Входные регистры (Input Registers)	1 - 65535	Все параметры из п. 4.4.1.1 ²⁾
		Все параметры из таблицы 14
		Все параметры из таблицы 15
Регистры хранения (Holding Registers) ³⁾	1 - 65527	Все уставки из таблицы 5
		Все уставки из таблицы 6
	65528	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _A)
	65529	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _B)
	65530	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _C)
	65531	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход 3I ₀)
	65532	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{AB})
	65533	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{BC})
	65534	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход 3U ₀)
65535	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{BC2})	
¹⁾ Порядок следования параметров в группе произвольный. ²⁾ Могут передаваться как первичные, так и вторичные значения величин. ³⁾ Параметры коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ.		

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. Таким образом, персонал, используя рекомендованную уточняющую информацию, при выполнении последовательных отключений/включений может выполнять операции в приоритетном порядке, минимизируя количество отключений ответственных технологических потребителей.

Г.2 Принцип действия

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

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

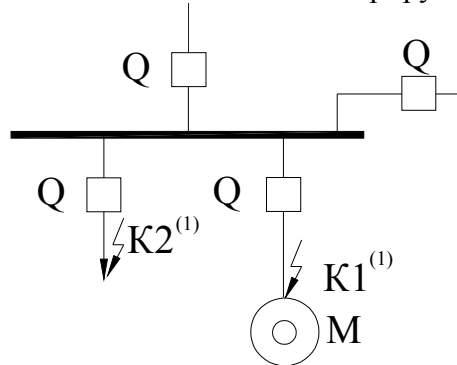


Рисунок Г.1 - Схема сети с изолированной нейтралью 6 - 10 кВ

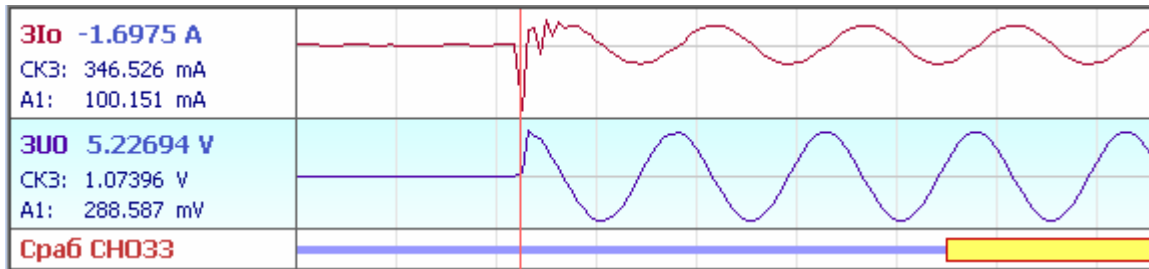


Рисунок Г.2 - Осциллограмма при внутреннем замыкании в точке К1

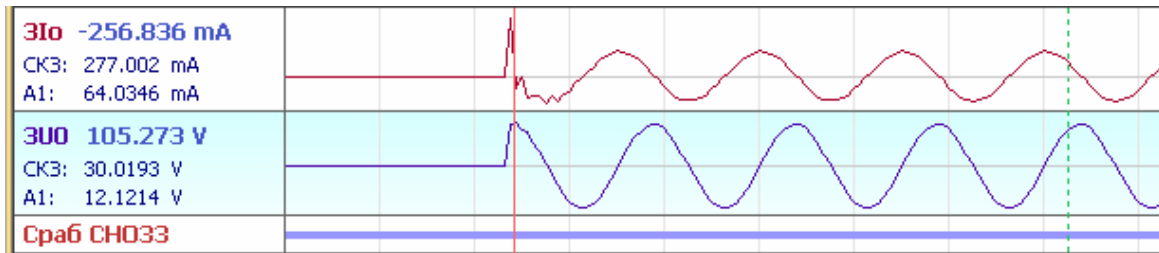


Рисунок Г.3 - Осциллограмма при внешнем замыкании в точке К2

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

Г.3 Расчет уставок

Г.3.1 Выбор уставок рекомендуется осуществлять на основании СТО ДИВГ-046-2012 "Терминалы релейной защиты синхронных и асинхронных электродвигателей 6 - 10 кВ. Расчет уставок. Методические указания" (поставляется по отдельному запросу).

Г.4 Ввод уставок

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

Таблица Г.1 - Уставки функции СНОЗЗ

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

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

Г.5.1 Выполнить квитирование сигнализации.

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

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

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

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

Г.6.1 Выполнить квитирование сигнализации.

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

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

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

