

27.12.31.000

код продукции при поставке на экспорт

Утвержден
ДИВГ.648228.097-08.19 РЭ1-ЛУ



**БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ
БМРЗ-155-КСЗ-51**

Руководство по эксплуатации
Часть 2

ДИВГ.648228.097-08.19 РЭ1

БФПО-155-КСЗ-51_01 от 14.08.2023 ДИВГ.70050-51

1 Назначение	5
2 Технические характеристики	5
2.1 Оперативное питание	5
2.2 Аналоговые входы	5
2.3 Дискретные входы	6
2.4 Дискретные выходы	6
2.5 Характеристики функций блока	7
2.5.1 Уставки защит и автоматики	7
2.5.2 Уставки по времени	11
3 Конфигурирование блока	14
3.1 Общие принципы	14
3.2 Реализация	14
4 Описание функций блока	28
4.1 Функции защиты	28
4.1.1 Дистанционная защита	28
4.1.2 Токовая отсечка (ТО)	33
4.1.3 Максимальная токовая защита (МТЗ)	33
4.1.4 Ускорение МТЗ (УМТЗ)	35
4.1.5 Логическая защита шин (ЛЗШ)	35
4.1.6 Дуговая защита (ДгЗ)	36
4.1.7 Защита от потери питания (ЗПП)	36
4.1.8 Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ)	37
4.1.9 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)	37
4.2 Функции автоматики и управления выключателем	38
4.3 Функции сигнализации	49
4.4 Вспомогательные функции	50
4.4.1 Измерение параметров сети	50
4.4.2 Переключение программ уставок	51
4.4.3 Ресурс выключателя	52
4.4.4 Определение места повреждения (ОМП)	52
4.4.5 Накопительная информация	52
4.4.6 Максметры	55
4.4.7 Самодиагностика блока	55
4.4.8 Осциллографирование аварийных событий	55
Приложение А Схема электрическая подключения	58
Приложение Б Алгоритмы функций защит, автоматики и управления	61
Приложение В Дополнительные элементы схем ПМК	98
Приложение Г Адресация параметров в АСУ	103
Приложение Д Рекомендации по проверке функции СНОЗЗ	113

Литера А
Листов 114
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ1) является второй частью руководства по эксплуатации блока микропроцессорного релейной защиты БМРЗ ДИВГ.648228.097 РЭ и предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации блоков микропроцессорных релейной защиты БМРЗ-155-КСЗ-51 (КСЗ - комплект ступенчатых защит).

Настоящее РЭ1 распространяется на следующие исполнения БМРЗ-155-КСЗ-51, различающиеся номинальным значением напряжения оперативного тока, составом коммуникационных интерфейсов, наличием протокола МЭК 61850, исполнением пульта, и имеющие полное условное наименование (код) в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 - Исполнения БМРЗ-155-КСЗ-51

Обозначение	Полное условное наименование (код)	Номинальное напряжение	Состав коммуникационных интерфейсов для связи с АСУ, наличие МЭК 61850
Исполнение пульта - встроенный			
ДИВГ.648228.097-58	БМРЗ-155-1-Д-КСЗ-51	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX
ДИВГ.648228.097-59	БМРЗ-155-1-Д-О-КСЗ-51	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX
ДИВГ.648228.097-08	БМРЗ-155-2-Д-КСЗ-51	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX
ДИВГ.648228.097-09	БМРЗ-155-2-Д-О-КСЗ-51	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX
ДИВГ.648228.097-44	БМРЗ-155-4-Д-КСЗ-51	Постоянное 220 В ¹⁾	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX
ДИВГ.648228.097-45	БМРЗ-155-4-Д-О-КСЗ-51	Постоянное 220 В ¹⁾	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX
ДИВГ.648228.197-58	БМРЗ-155-1-Д-М-КСЗ-51	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾
ДИВГ.648228.197-59	БМРЗ-155-1-Д-ОМ-КСЗ-51	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850 ²⁾
ДИВГ.648228.197-08	БМРЗ-155-2-Д-М-КСЗ-51	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾
ДИВГ.648228.197-09	БМРЗ-155-2-Д-ОМ-КСЗ-51	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850 ²⁾
ДИВГ.648228.197-44	БМРЗ-155-4-Д-М-КСЗ-51	Постоянное 220 В ¹⁾	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾
ДИВГ.648228.197-45	БМРЗ-155-4-Д-ОМ-КСЗ-51	Постоянное 220 В ¹⁾	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850 ²⁾
Исполнение пульта - вынесенный			
ДИВГ.648228.098-58	БМРЗ-155-1-П-КСЗ-51	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX
ДИВГ.648228.098-59	БМРЗ-155-1-П-О-КСЗ-51	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX
ДИВГ.648228.098-08	БМРЗ-155-2-П-КСЗ-51	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX
ДИВГ.648228.098-09	БМРЗ-155-2-П-О-КСЗ-51	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX

Продолжение таблицы 1

Обозначение	Полное условное наименование (код)	Номинальное напряжение	Состав коммуникационных интерфейсов для связи с АСУ, наличие МЭК 61850
ДИВГ.648228.098-44	БМРЗ-155-4-П-КСЗ-51	Постоянное 220 В ¹⁾	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX
ДИВГ.648228.098-45	БМРЗ-155-4-П-О-КСЗ-51	Постоянное 220 В ¹⁾	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX
ДИВГ.648228.198-58	БМРЗ-155-1-П-М-КСЗ-51	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾
ДИВГ.648228.198-59	БМРЗ-155-1-П-ОМ-КСЗ-51	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850 ²⁾
ДИВГ.648228.198-08	БМРЗ-155-2-П-М-КСЗ-51	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾
ДИВГ.648228.198-09	БМРЗ-155-2-П-ОМ-КСЗ-51	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850 ²⁾
ДИВГ.648228.198-44	БМРЗ-155-4-П-М-КСЗ-51	Постоянное 220 В ¹⁾	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾
ДИВГ.648228.198-45	БМРЗ-155-4-П-ОМ-КСЗ-51	Постоянное 220 В ¹⁾	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850 ²⁾
¹⁾ При подключении дискретного входа БМРЗ-155-КСЗ-51 этого исполнения следует соблюдать полярность входного сигнала.			
²⁾ Количество виртуальных входов / выходов - 128 / 40.			

В настоящем РЭ1 приведены следующие приложения:

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

К работе с БМРЗ-155-КСЗ-51 допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности.

ВНИМАНИЕ: В БМРЗ-155-КСЗ-51 УСТАНОВЛЕНО БАЗОВОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (БФПО) ВЕРСИЯ 51. ЗАВОДСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ УСТАВОК ПРИВЕДЕННЫ В П. 2.5. ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ПОДЛЕЖАТ ИЗМЕНЕНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ПОД КОНКРЕТНОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ!

При изучении и эксплуатации БМРЗ-155-КСЗ-51 необходимо дополнительно руководствоваться следующими документами:

- руководством по эксплуатации "Блок микропроцессорный релейной защиты БМРЗ. Руководство по эксплуатации" ДИВГ.648228.097 РЭ, в котором приведено описание характеристик, общих для семейства БМРЗ;
- паспортом ДИВГ.648228.092 ПС;
- руководством оператора "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ" Руководство оператора".

1 Назначение

1.1 Блоки микропроцессорные релейной защиты БМРЗ: БМРЗ-155-2-Д-КСЗ-51 ДИВГ.648228.097-08, БМРЗ-155-2-Д-О-КСЗ-51 ДИВГ.648228.097-09, БМРЗ-155-4-Д-КСЗ-51 ДИВГ.648228.097-44, БМРЗ-155-4-Д-О-КСЗ-51 ДИВГ.648228.097-45, БМРЗ-155-1-Д-КСЗ-51 ДИВГ.648228.097-58, БМРЗ-155-1-Д-О-КСЗ-51 ДИВГ.648228.097-59, БМРЗ-155-2-П-КСЗ-51 ДИВГ.648228.098-08, БМРЗ-155-2-П-О-КСЗ-51 ДИВГ.648228.098-09, БМРЗ-155-4-П-КСЗ-51 ДИВГ.648228.098-44, БМРЗ-155-4-П-О-КСЗ-51 ДИВГ.648228.098-45, БМРЗ-155-1-П-КСЗ-51 ДИВГ.648228.098-58, БМРЗ-155-1-П-О-КСЗ-51 ДИВГ.648228.098-59, БМРЗ-155-2-Д-М-КСЗ-51 ДИВГ.648228.197-08, БМРЗ-155-2-Д-ОМ-КСЗ-51 ДИВГ.648228.197-09, БМРЗ-155-4-Д-М-КСЗ-51 ДИВГ.648228.197-44, БМРЗ-155-4-Д-ОМ-КСЗ-51 ДИВГ.648228.197-45, БМРЗ-155-1-Д-М-КСЗ-01 ДИВГ.648228.197-58, БМРЗ-155-1-Д-ОМ-КСЗ-51 ДИВГ.648228.197-59, БМРЗ-155-2-П-М-КСЗ-51 ДИВГ.648228.198-08, БМРЗ-155-2-П-ОМ-КСЗ-01 ДИВГ.648228.198-09, БМРЗ-155-4-П-М-КСЗ-51 ДИВГ.648228.198-44, БМРЗ-155-4-П-ОМ-КСЗ-51 ДИВГ.648228.198-45, БМРЗ-155-1-П-М-КСЗ-51 ДИВГ.648228.198-58, БМРЗ-155-1-П-ОМ-КСЗ-51 ДИВГ.648228.198-59 (далее - блок) предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации присоединений 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.648228.097 РЭ.

2.2 Аналоговые входы

2.2.1 Перечень аналоговых входов блока приведен 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.648228.097 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] Вход	Свободно назначаемый вход	3/1, 3/2
2	[Я2] Вход		3/3, 3/2
3	[Я3] Вход		3/5, 3/6
4	[Я4] Вход		3/7, 3/6
5	[Я5] Вход		3/9, 3/10
6	[Я6] Вход		3/11, 3/10
7	[Я7] Вход		3/12, 3/10
8	[Я8] Вход		3/14, 3/15
9	[Я9] 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.648228.097 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	[К1] Выход	Замыкающий (нормально разомкнутый)	Свободно назначаемое реле	4/1, 4/2
2	[К2] Выход			4/3, 4/2
3	[К3] Выход			4/5, 4/6

Продолжение таблицы 4

Наименование сигнала		Контакт	Функция сигнала	Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА
4	[K4] Отказ БМРЗ	Размыкающий (нормально замкнутый)	Отказ блока	4/7, 4/6
5	[K5] Выход	Замыкающий (нормально разомкнутый)	Свободно назначаемое реле	4/9, 4/10
6	[K6] Выход			4/12, 4/13
7	[K7] Выход	Переключающий		4/15, 4/16, 4/17
8	[K8] Выход	Замыкающий (нормально разомкнутый)		4/19, 4/20
9	[K9] Выход			4/22, 4/23
10	[K10] Выход			4/24, 4/23
11	[K11] Выход			41/1, 41/2
12	[K12] Выход			41/3, 41/4
13	[K13] Выход			41/5, 41/6
14	[K14] Выход			41/8, 41/9
15	[K15] Выход			41/10, 41/11
16	[K16] Выход			41/12, 41/13
17	[K17] Выход	Переключающий		41/14, 41/15, 41/16
18	[K18] Выход	Замыкающий (нормально разомкнутый)		41/17, 41/18
19	[K19] Выход			41/19, 41/20
20	[K20] Выход	Оптоэлектронное реле		41/21, 41/22
21	[K21] Выход	Оптоэлектронное реле		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).

Характеристики дискретных выходов приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.097 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			
КЦТ	КЦТ РТ ЗЮр	0,25 А	0,25 А	От 0,25 до 5,00 А	0,01 А	0,95 - 0,98
	КЦТ РТ Іф	5,00 А	5,00 А	От 0,25 до 10,00 А		
	КЦТ РТ ЗЮ	0,10 А	0,10 А	От 0,01 до 4,00 А		
	КЦТ РТ Імакс	1,00 А	1,00 А	От 0,25 до 5,00 А		
	КЦТ РТ Імин	0,10 А	0,10 А	От 0,10 до 0,25 А		1,2 – 1,3
УБК	УБК РТ dI	0,25 А	0,25 А	От 0,25 до 50,00 А		-
	УБК РТ dI2					

Продолжение таблицы 5

Функ- ция	Уставка	Заводская установка		Диапазон	Дискрет- ность	Коэффициент возврата
		Пр. 1	Пр. 2			
ДЗ 1 ст.	ДЗ1 тип.хар. ¹⁾	1	1	От 1 до 2	1	-
	ДЗ1 Zcp	10,00 Ом	10,00 Ом	От 0,20 до 500,00 Ом	0,01 Ом	1,03 - 1,07
	ДЗ1 Ф	45°	45°	От 30° до 85°	1°	-
	ДЗ1 К Zcm	0,00 Ом	0,00 Ом	От 0,00 до 500,00 Ом	0,01 Ом	1,03 - 1,07
	ДЗ1 Ч Rcp	5,00 Ом	5,00 Ом	От 0,20 до 415,00 Ом		
	ДЗ1 Ч Kcm	0,00	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01	-
	ДЗ1д Zcp	10,00 Ом	10,00 Ом	От 0,20 до 500,00 Ом	0,01 Ом	1,03 - 1,07
	ДЗ1д Ф	45°	45°	От 30° до 85°	1°	-
	ДЗ1д К Zcm	0,00 Ом	0,00 Ом	От 0,00 до 500,00 Ом	0,01 Ом	1,03 - 1,07
	ДЗ1д Ч Rcp	5,00 Ом	5,00 Ом	От 0,20 до 415,00 Ом		
	ДЗ1д 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	10,00 Ом	10,00 Ом	От 0,20 до 500,00 Ом	0,01 Ом	1,03 - 1,07
	ДЗ2 Ф	45°	45°	От 30° до 85°	1°	-
	ДЗ2 К Zcm	0,00 Ом	0,00 Ом	От 0,00 до 500,00 Ом	0,01 Ом	1,03 - 1,07
	ДЗ2 Ч Rcp	5,00 Ом	5,00 Ом	От 0,20 до 415,00 Ом		
	ДЗ2 Ч Kcm	0,00	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01	-
	ДЗ2д Zcp	10,00 Ом	10,00 Ом	От 0,20 до 500,00 Ом	0,01 Ом	1,03 - 1,07
	ДЗ2д Ф	45°	45°	От 30° до 85°	1°	-
	ДЗ2д К Zcm	0,00 Ом	0,00 Ом	От 0,00 до 500,00 Ом	0,01 Ом	1,03 - 1,07
	ДЗ2д Ч Rcp	5,00 Ом	5,00 Ом	От 0,20 до 415,00 Ом		
	ДЗ2д 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	10,00 Ом	10,00 Ом	От 0,20 до 500,00 Ом	0,01 Ом	1,03 - 1,07
	ДЗ3 Ф	45°	45°	От 30° до 85°	1°	-
	ДЗ3 К Zcm	0,00 Ом	0,00 Ом	От 0,00 до 500,00 Ом	0,01 Ом	1,03 - 1,07
	ДЗ3 Ч Rcp	5,00 Ом	5,00 Ом	От 0,20 до 415,00 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°	-
	ДЗ3д Zcp	10,00 Ом	10,00 Ом	От 0,20 до 500,00 Ом	0,01 Ом	1,03 - 1,07
	ДЗ3д Ф	45°	45°	От 30° до 85°	1°	-
	ДЗ3д К Zcm	0,00 Ом	0,00 Ом	От 0,00 до 500,00 Ом	0,01 Ом	1,03 - 1,07
	ДЗ3д Ч Rcp	5,00 Ом	5,00 Ом	От 0,20 до 415,00 Ом		
	ДЗ3д Ч Kcm	0,00	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01	-
	ДЗ3д Т Ф2	30°	30°	От 30° до 85°	1°	-
ДЗДВ	Ккомп	1,00	1,00	От 0,50 до 20,00	0,01	-
	ДВ ЗЮ	1,00 А	1,00 А	От 1,00 до 200,00 А	0,01 А	0,95 - 0,98
ДЗДВ 1 ст.	ДВ1 тип.хар. ¹⁾	1	1	От 1 до 2	1	-
	ДВ1 Zcp	10,00 Ом	10,00 Ом	От 0,20 до 500,00 Ом	0,01 Ом	1,03 - 1,07
	ДВ1 Ф	45°	45°	От 30° до 85°	1°	-
	ДВ1 К Zcm	0,00 Ом	0,00 Ом	От 0,00 до 500,00 Ом	0,01 Ом	1,03 - 1,07
	ДВ1 Ч Rcp	5,00 Ом	5,00 Ом	От 0,20 до 415,00 Ом		
	ДВ1 Ч Kcm	0,00	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01	-
	ДВ1д Zcp	10,00 Ом	10,00 Ом	От 0,20 до 500,00 Ом	0,01 Ом	1,03 - 1,07
	ДВ1д Ф	45°	45°	От 30° до 85°	1°	-
	ДВ1д К Zcm	0,00 Ом	0,00 Ом	От 0,00 до 500,00 Ом	0,01 Ом	1,03 - 1,07

Продолжение таблицы 5

Функ- ция	Уставка	Заводская установка		Диапазон	Дискрет- ность	Коэффици- ент возврата	
		Пр. 1	Пр. 2				
ДЗДВ 1 ст.	ДВ1д Ч Rcp	5,00 Ом	5,00 Ом	От 0,20 до 415,00 Ом	0,01 Ом	1,03 - 1,07	
	ДВ1д Ч Kcm	0,00	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01	-	
ДЗДВ 2 ст.	ДВ2 тип.хар. ¹⁾	1	1	От 1 до 2	1		1,03 - 1,07
	ДВ2 Zcp	10,00 Ом	10,00 Ом	От 0,20 до 500,00 Ом	0,01 Ом	-	
	ДВ2 Ф	45°	45°	От 30° до 85°	1°	1,03 - 1,07	
	ДВ2 К Zcm	0,00 Ом	0,00 Ом	От 0,00 до 500,00 Ом	0,01 Ом		-
	ДВ2 Ч Rcp	5,00 Ом	5,00 Ом	От 0,20 до 415,00 Ом	0,01	1,03 - 1,07	
	ДВ2 Ч Kcm	0,00	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01	-	
	ДВ2д Zcp	10,00 Ом	10,00 Ом	От 0,20 до 500,00 Ом	0,01 Ом	1,03 - 1,07	
	ДВ2д Ф	45°	45°	От 30° до 85°	1°	-	
	ДВ2д К Zcm	0,00 Ом	0,00 Ом	От 0,00 до 500,00 Ом	0,01 Ом	1,03 - 1,07	
	ДВ2д Ч Rcp	5,00 Ом	5,00 Ом	От 0,20 до 415,00 Ом	0,01		-
	ДВ2д Ч Kcm	0,00	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01	-	
	ДЗДВ 3 ст.	ДВ3 тип.хар. ¹⁾	1	1	От 1 до 3	1	-
ДВ3 Zcp		10,00 Ом	10,00 Ом	От 0,20 до 500,00 Ом	0,01 Ом	1,03 - 1,07	
ДВ3 Ф		45°	45°	От 30° до 85°	1°	-	
ДВ3 К Zcm		0,00 Ом	0,00 Ом	От 0,00 до 500,00 Ом	0,01 Ом	1,03 - 1,07	
ДВ3 Ч Rcp		5,00 Ом	5,00 Ом	От 0,20 до 415,00 Ом	0,01		-
ДВ3 Ч Kcm		0,00	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01	1,03 - 1,07	
ДВ3 Т Ф2		30°	30°	От 30° до 85°	1°		-
ДВ3д Zcp		10,00 Ом	10,00 Ом	От 0,20 до 500,00 Ом	0,01 Ом	1,03 - 1,07	
ДВ3д Ф		45°	45°	От 30° до 85°	1°	-	
ДВ3д К Zcm		0,00 Ом	0,00 Ом	От 0,00 до 500,00 Ом	0,01 Ом	1,03 - 1,07	
ДВ3д Ч Rcp		5,00 Ом	5,00 Ом	От 0,20 до 415,00 Ом	0,01		-
ДВ3д Ч Kcm		0,00	0,00	От - 0,20 до + 0,20	0,01	-	
ДВ3д Т Ф2	30°	30°	От 30° до 85°	1°	-		
ТО	ТО РТ1	3,00 А	3,00 А	От 1,00 до 240,00 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 0,25 до 240,00 А	0,001	-	
	МТЗ РТ3						
	К	0,050	0,050	От 0,050 до 1,200	1	0,95 - 0,98	
	МТЗ зав.хар ¹⁾	1	1	От 1 до 4	0,01 А		-
	МТЗ РТ2	1,50 А	1,50 А	От 0,25 до 200,00 А	1 В	0,95 - 0,98	
	МТЗ РН Uл	70 В	70 В	От 20 до 80 В	1 В	1,03 - 1,07	
	МТЗ РН3 Uл						
	МТЗ РН U2	5 В	5 В	От 5 до 20 В		0,95 - 0,98	
	МТЗ РН3 U2						
Фмч 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 ³⁾	49,0 Гц	49,0 Гц	От 45,0 до 50,0 Гц	0,1 Гц	-	
	ЗПП РЧ2 ³⁾	48,0 Гц	48,0 Гц				
	ЗПП РТ	0,50 А	0,50 А	От 0,15 до 1,00 А	0,01 А	0,95 - 0,98	
ОЗЗ	ОЗЗ РН	15 В	15 В	От 5 до 20 В	0,01 А		-
	ОЗЗ РТ1	0,50 А	0,50 А	От 0,01 до 4,00 А	1°		-
	ОЗЗ РТ2			От 0,25 до 200,00 А			
	Фо мч	30°	30°	От 0° до + 180°			

Продолжение таблицы 5

Функ- ция	Уставка	Заводская установка		Диапазон	Дискрет- ность	Коэффици- ент возврата
		Пр. 1	Пр. 2			
ЗОФ	ЗОФ РТ1	1,0 А	1,0 А	От 0,2 до 10,0 А	0,1 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
	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	
	Ф2 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 ³⁾	48,0 Гц	48,0 Гц	От 45,0 до 50,0 Гц	0,1 Гц	-
	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
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 ³⁾	49,0 Гц	49,0 Гц	От 45,0 до 50,0 Гц	0,1 Гц	
		ЧАПВ РН	70 В	70 В	От 70 до 120 В	1 В
АРСН	АРСН РН	80 В	80 В	От 50 до 120 В		
		АРСН РН U2	10,0 В	10,0 В	От 5,0 до 35,0 В	0,1 В
АПВН	АПВН РН	90,0 В	90,0 В	От 5,0 до 120,0 В		
Блок АЧР, ЧАПВ	Блок. РН	10,0 В	10,0 В	От 7,0 до 120,0 В		
АВР	АВР РН1 Ул	90 В	90 В	От 20 до 100 В	1 В	
	АВР РН U2	5 В	5 В	От 5 до 20 В		0,95 - 0,98
	АВР РН2 Ул	200 В	200 В	От 40 до 240 В		
	АВР РН3 Ул	90 В	90 В	От 20 до 100 В		1,03 - 1,07
		АВР РЧ ³⁾	48,0 Гц	48,0 Гц	От 45,0 до 50,0 Гц	0,1 Гц
ВНР	ВНР РН1 Ул	210 В	210 В	От 40 до 260 В	1 В	0,95 - 0,98
	ВНР РН2 Ул	10 В	10 В	От 2 до 100 В		1,03 - 1,07
РАВР	РАВР РН1 Ул	95 В	95 В	От 20 до 99 В		
	РАВР РН U2	5 В	5 В	От 5 до 20 В		
	РАВР РН2 Ул	220 В	220 В	От 40 до 240 В		
		РАВР РЧ ³⁾	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					

Продолжение таблицы 5

Функ- ция	Уставка	Заводская установка		Диапазон	Дискрет- ность	Коэффици- ент возврата	
		Пр. 1	Пр. 2				
Направ- ление мощно- сти	Мощн.РМ1 S	100 В·А	100 В·А	От 50 до 5000 В·А	1 В·А	-	
				От 1 до 400 В·А ⁴⁾			
	Мощн.РМ1 Ф	0°	0°	От 0° до 270°	90°		
	Мощн.РМ2 S	100 В·А	100 В·А	От 50 до 5000 В·А	1 В·А		
				От 1 до 400 В·А ⁴⁾			
	Мощн.РМ2 Ф	0°	0°	От 0° до 270°	90°		
	Мощн. Фаза Iφ ⁴⁾	1		От 1 до 3	1		
Мощн.Умин	80 В	80 В	От 60 до 100 В	1 В	1,03 - 1,07		
Синх-ро- низм	Синх. U>	20 В	20 В	От 20 до 99 В	1 В	0,95 - 0,98	
	Синх. U2<	5 В	5 В	От 5 до 20 В		1,03 - 1,07	
	Синх. dU			От 5 до 80 В		0,95 - 0,98	
	Синх. U> PВ			От 5 до 20 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°			
ОМП	Nлин ¹⁾	1		От 1 до 8	1		-
	L1 - L8	1,00 км		От 0,01 до 50,00 км	0,01 км		
	X1 - X8	0,400 Ом/км		От 0,001 до 10,000 Ом/км	0,001 Ом/км		
Ресурс выклю- чателя	Iном	1,50 А		От 0,50 до 20,00 А	0,01 А	-	
	Io.ном	25,00 А		От 0,50 до 500,00 А			
	Тек. ресурс	0 %		От 0 % до 100 %	1 %		
	MP ¹⁾	50000	От 0 до 100000	1			
	KP Iном ¹⁾						
	KP Io.ном ¹⁾				100		От 0 до 500
1) Уставка в АСУ передается в целочисленном формате. 2) Единая уставка для алгоритмов МТЗ, ТО, ЗПП. 3) Для уставок "АЧР1 РЧ", "ЗПП РЧ1", "ЗПП РЧ2", "АВР РЧ" возврат происходит при значении частоты выше уставки на 0,1 Гц, для уставок "ЧАПВ РЧ", "РАВР РЧ" - ниже уставки на 0,1 Гц. 4) При введенном программном ключе S1000 .							

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		
КЦН	КЦН T1	1,00 с	1,00 с	От 0,00 до 20,00 с	0,01 с
	КЦН T2	0,02 с	0,02 с		
КЦТ	КЦТ T	5,00 с	5,00 с	От 1,00 до 20,00 с	
УБК	УБК T	2,00 с	2,00 с	От 2,00 до 20,00 с	

Продолжение таблицы 6

Функция	Уставка	Заводская установка		Диапазон	Дискретность
		Пр. 1	Пр. 2		
ДЗ	ДЗ Т1	0,00 с	0,00 с	От 0,00 до 10,00 с	0,01 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	
ДЗДВ	ДВ ТА0	0,00 с	0,00 с	От 0,00 до 10,00 с	
	ДВ ТВ0	0,20 с	0,20 с		
	ДВ ТС0	0,50 с	0,50 с		
	ДВ Т1	0,00 с	0,00 с		
	ДВ Т2	0,70 с	0,70 с		
	ДВ Т3	1,00 с	1,00 с		
	УДВ 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	
	МТЗ Т1-2	0,00 с	0,00 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	
ОЗЗ	ОЗЗ Т1			От 0,00 до 20,00 с	
	ОЗЗ Т2	0,00 с	0,00 с		
ЗОФ	ЗОФ Т1	5,00 с	5,00 с	От 1,00 до 20,00 с	
	ЗОФ Т2				
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 30,00 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 30,00 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	АЧР1 Т				
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		
	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	
	АВР Т4	0,00 с	0,00 с	От 0,00 до 40,00 с	
	АВР Т5	0,50 с		От 0,01 до 100,00 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	

Продолжение таблицы 6

Функция	Уставка	Заводская установка		Диапазон	Дискретность
		Пр. 1	Пр. 2		
Направление мощности	Мощн.1 Т	1,00 с	1,00 с	От 0,00 до 600,00 с	0,01 с
	Мощн.1 Тв	0,00 с	0,00 с	От 0,00 до 1,00 с	
	Мощн.2 Т	1,00 с	1,00 с	От 0,00 до 600,00 с	
	Мощн.2 Тв	0,00 с	0,00 с	От 0,00 до 1,00 с	
Синхронизм	Твкл. собств. 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	Тосц	1,00 с		От 0,10 до 20,00 с	
Программа 2	Тпрогр2	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	
	Откл. Тимп	0,25 с		От 0,25 до 10,00 с	
	Вкл. Тимп	1,00 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, в нем реализуются функции защит и автоматики, сигнализации, сервисные функции и функции диагностики блока. Изменение БФПО осуществляется только на предприятии-изготовителе. Состав фиксированных функций защит и автоматики, сигнализации приведен в приложении Б.

3.1.3 Дополнительные функциональные схемы, создаваемые для учета индивидуальных особенностей проекта защищаемого присоединения, входят в состав программного модуля конфигурации (далее - ПМК). Для создания ПМК следует использовать программный комплекс "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 подключений блока (рисунок 1);
- настройки таблицы назначений блока (рисунок 2).

3.1.4 Таблица подключений блока позволяет использовать дискретные входы для привязки их к входным сигналам функциональных схем БФПО, перечень которых приведен в п. 3.2.5.

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 диодов светоизлучающих (светодиодов);
- выполнять настройку состава осциллограмм.

3.1.6 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.

3.2 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", "F2", "F3", "F4" и "F5";
- входные сигналы АСУ, перечень которых приведен в таблице 7;
- входные сигналы функциональных схем БФПО, перечень которых приведен в таблице 8;
- выходные сигналы функциональных схем БФПО, перечень которых приведен в таблице 9;
- свободно назначаемые дискретные выходы, перечень которых приведен в таблице 4.

3.2.2 Назначение дискретных входов в таблице подключений блока производится в виде перекрестной связи между дискретным входом (графа) и входным сигналом функциональных схем БФПО (строка), как это показано на рисунке 1 (пример назначения свободно назначаемого дискретного входа "[Я6] Вход" на входной сигнал функциональных схем БФПО "Квитир. внеш."). Допускается прямое либо инверсное подключение дискретного входа.

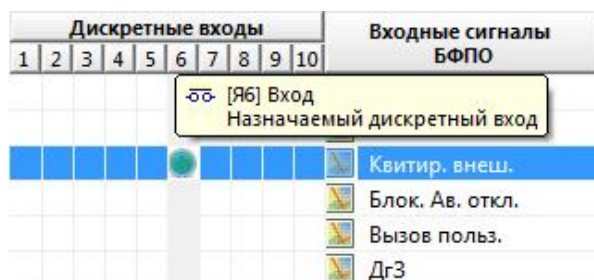


Рисунок 1 - Таблица подключений блока

3.2.3 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 2 (пример назначения выходного сигнала "Реле Вызов" на свободно назначаемое реле "[K8] Выход").



Рисунок 2 - Таблица назначений блока

3.2.4 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_Программа 1	-	Переключение на первую программу уставок из АСУ
6	АСУ_Программа 2	-	Переключение на вторую программу уставок из АСУ
7	АСУ_Вход 1	-	Свободно назначаемый вход
8	АСУ_Вход 2		
9	АСУ_Вход 3		
10	АСУ_Вход 4		
11	АСУ_Вход 5		
12	АСУ_Вход 6		
13	АСУ_Вход 7		
14	АСУ_Вход 8		

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

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

Таблица 8 - Входные сигналы функциональных схем БФПО

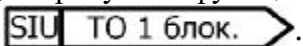
Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
РПО	Б.2, Б.3а), Б.3б), Б.4а), Б.9, Б.13, Б.14, Б.18, Б.19, Б.25, Б.27, Б.29, Б.31, Б.32	Положение выключателя - отключено
РПВ	Б.7, Б.9, Б.14, Б.15а), Б.15б), Б.16, Б.17, Б.18, Б.19, Б.23, Б.24, Б.27, Б.29, Б.31, Б.32	Положение выключателя - включено
ОУ Отключить	Б.22	Команда оперативного отключения выключателя
ОУ Включить	Б.22	Команда оперативного включения выключателя
Ав. ШП/Пружина	Б.23, Б.31	Контроль готовности привода к включению
Ав. ТН1 откл.	Б.1а), Б.24	Подключение сигнала положения автоматического выключателя измерительного ТН шин
Ав. ТН2 откл.	Б.1а), Б.24	Подключение сигнала положения автоматического выключателя измерительного ТН линии
КЦТ Иф блок.	Б.1б)	Блокирование функции КЦТ по соотношению фазных токов
ДЗ 1 ст. блок.	Б.3б)	Блокировка пуска первой ступени ДЗ
ДЗ 2 ст. блок.	Б.3б)	Блокировка пуска второй ступени ДЗ
ДЗ 3 ст. блок.	Б.3б)	Блокировка пуска третьей ступени ДЗ
ОУ ДЗ	Б.3б)	Сигнал оперативного ускорения ДЗ
УДЗ блок.	Б.3б)	Блокировка работы алгоритма ускорения ДЗ при включении выключателя
ДЗДВ 1 ст. блок.	Б.4б)	Блокировка пуска первой ступени ДЗДВ
ДЗДВ 2 ст. блок.	Б.4б)	Блокировка пуска второй ступени ДЗДВ
ДЗДВ 3 ст. блок.	Б.4б)	Блокировка пуска третьей ступени ДЗДВ
ОУ ДЗДВ	Б.4б)	Сигнал оперативного ускорения ДЗДВ
УДЗДВ блок.	Б.4б)	Блокировка работы алгоритма ускорения ДЗДВ при включении выключателя
ТО 1 блок.	Б.5	Блокировка ТО без выдержки времени
ТО 2 блок.	Б.5	Блокировка пуска ТО с выдержкой времени
МТЗ 1 ст.блок.	Б.6	Блокировка пуска первой ступени МТЗ
МТЗ 2 ст.блок.	Б.6	Блокировка пуска второй ступени МТЗ
МТЗ 3 ст.блок.	Б.7	Блокировка пуска третьей ступени МТЗ
УМТЗ блок.	Б.7	Блокировка работы алгоритма ускорения первой ступени МТЗ при включении выключателя
ЛЗШп1	Б.7	Подключение датчиков ЛЗШд от нижестоящих защит
ЛЗШп2		
Пуск ЛЗШ	Б.7	Пуск ЛЗШ от внешних защит
ЛЗШ блок.	Б.7	Блокировка пуска ЛЗШ

Продолжение таблицы 8

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
ДгЗ	Б.8	Подключение датчика ДгЗ
ДгЗ блок.	Б.8	Блокировка работы дуговой защиты
ЗПП блок.	Б.9	Блокировка работы ЗПП
ОЗЗ 1 ст. блок.	Б.10	Блокировка пуска первой ступени ОЗЗ
ОЗЗ 2 ст. блок.	Б.10	Блокировка пуска второй ступени ОЗЗ
ЗОФ блок.	Б.11	Блокировка работы ЗОФ
Откл. от УРОВ	Б.12, Б.14, Б.18, Б.25, Б.30	Команда на отключение от срабатывания УРОВ нижестоящих защит
Внеш. пуск УРОВ	Б.12	Пуск УРОВ от внешних защит
УРОВ блок.	Б.12	Блокировка работы алгоритма УРОВ
SF6 Q 2 ст.	Б.12, Б.23, Б.25, Б.30, Б.31	Ускорение срабатывания УРОВ по снижению давления элегаза, блокировка управления выключателем
Режим АПВл 1	Б.13	Выбор режима АПВ линии
Режим АПВл 2	Б.13	Выбор режима АПВ линии
Режим АПВш 1	Б.13	Выбор режима АПВ шин
Режим АПВш 2	Б.13	Выбор режима АПВ шин
Откл. от ДЗШ	Б.12, Б.13, Б.14, Б.25, Б.30	Сигнал отключения от ДЗШ
АПВ от ВнЗ	Б.14	Пуск АПВ от внешних защит
АПВ запрет	Б.14	Запрет работы АПВ
АЧР	Б.15а), Б.15б)	Работа АЧР-А (АЧР/ЧАПВ-Б) по дискретному входу
ЧАПВ	Б.15а)	Работа ЧАПВ-А по дискретному входу
АЧР блок.	Б.15а), Б.15б), Б.15в)	Блокировка АЧР
ЧАПВ блок.	Б.15а), Б.15б), Б.16	Блокировка ЧАПВ
АРСН блок.	Б.15в)	Блокировка АРСН
АПВН блок.	Б.17	Блокировка АПВН
АВР от ВнЗ	Б.18	Пуск АВР от внешних защит
АВР запрет	Б.18	Запрет работы АВР
АВР разрешен	Б.18	Подключение сигнала на разрешение работы АВР от смежного ввода
РМ1 блок.	Б.21б)	Блокировка первой ступени функции контроля направления мощности
РМ2 блок.	Б.21б)	Блокировка второй ступени функции контроля направления мощности
ОУ	Б.22	Выбор режима управления
АВР вкл.	Б.23	Команда на включение выключателя от внешнего устройства АВР
Включение внеш.	Б.23	Команда на включение выключателя от внешних устройств
Включение блок.	Б.23	Блокировка включения выключателя
ДТ ЭВ	Б.23, Б.26	Сигнал протекания тока через электромагнит включения (ЭВ)

Продолжение таблицы 8

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
АВР откл.	Б.25	Команда на отключение выключателя от внешнего устройства АВР
Отключение от ВнЗ	Б.25, Б.30	Команда на отключение от внешних защит
Отключение внеш.	Б.25, Б.29	Команда на отключение выключателя от внешних устройств
ДТ ЭО 1	Б.25, Б.26	Сигнал протекания тока через первый электромагнит отключения (ЭО)
ДТ ЭО 2	Б.25, Б.26	Сигнал протекания тока через ЭО 2
Квитир. внеш.	Б.28	Квитирование сигнализации внешним сигналом
Блок. Ав. откл.	Б.29	Блокировка выдачи сигнала аварийного отключения
SF6 Q 1 ст.	Б.30	Сигнализация о снижении давления элегаза в выключателе
Вызов польз.	Б.30	Срабатывание алгоритма вызова по внешнему сигналу
Пуск ОМП	-	Пуск ОМП от внешних защит
РПВ 2	Б.31, Б.32	Подключение сигнала "РПВ 2" при наличии двух электромагнитов отключения
Программа 1	-	Переключение на первую программу уставок по переднему фронту
Программа 2	-	Переключение на вторую программу уставок по наличию сигнала / по переднему фронту
Бл.смены пр.уст.из АСУ	-	Блокировка смены программы уставок из АСУ
Бл.смены пр.уст.по ДС	-	Блокировка смены программы уставок по дискретным сигналам (ДС)
Пуск осциллографа	-	Пуск осциллографа
МУ	Б.22	Выбор режима управления
Включить	Б.22	Сигнал оперативного включения выключателя
Отключить	Б.22	Сигнал оперативного отключения выключателя
Сброс максметров	-	Команда сброса максметров

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

3.2.6 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	схемах ПМК	
Выз. Неиспр. ТН 1	Б.1а)	+	+	-	Срабатывание неисправности ТН шин на вызов
Неиспр. ТН 1	Б.1а)	+	+	+	Срабатывание неисправности ТН шин
Неиспр. ТН 2	Б.1а)	+	+	+	Срабатывание неисправности ТН линии
КЦТ сраб.	Б.1б)	+	+	+	Срабатывание неисправности цепей тока на блокирование ОЗЗ, ЗОФ по расчетному току нулевой последовательности
КЦТ сигн.	Б.1б)	+	+	+	Срабатывание неисправности цепей тока на вызывную и предупредительную сигнализацию
Деблок. РС	Б.2	-	+	-	Сигнал деблокировки реле сопротивления (РС)
ZAB<Z1	Б.3а)	-	+	-	Срабатывание пускового органа (ПО) контура АВ ДЗ первой ступени
ZBC<Z1	Б.3а)	-	+	-	Срабатывание ПО контура ВС ДЗ первой ступени
ZCA<Z1	Б.3а)	-	+	-	Срабатывание ПО контура СА ДЗ первой ступени
ZAB<Z2	Б.3а)	-	+	-	Срабатывание ПО контура АВ ДЗ второй ступени
ZBC<Z2	Б.3а)	-	+	-	Срабатывание ПО контура ВС ДЗ второй ступени
ZCA<Z2	Б.3а)	-	+	-	Срабатывание ПО контура СА ДЗ второй ступени
ZAB<Z3	Б.3а)	-	+	-	Срабатывание ПО контура АВ ДЗ третьей ступени
ZBC<Z3	Б.3а)	-	+	-	Срабатывание ПО контура ВС ДЗ третьей ступени
ZCA<Z3	Б.3а)	-	+	-	Срабатывание ПО контура СА ДЗ третьей ступени
ПО ДЗ1	Б.3а)	-	+	-	Срабатывание пускового органа ДЗ первой ступени
ПО ДЗ2	Б.3а)	-	+	-	Срабатывание пускового органа ДЗ второй ступени

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
ПО ДЗЗ	Б.3а)	-	+	-	Срабатывание пускового органа ДЗ третьей ступени
ДЗ пуск 1 ст.	Б.3б)	+	+	+	Пуск ДЗ первой ступени
ДЗ пуск 2 ст.	Б.3б)	+	+	+	Пуск ДЗ второй ступени
ДЗ пуск 3 ст.	Б.3б)	+	+	+	Пуск ДЗ третьей ступени
ДЗ пуск	Б.3б)	+	+	+	Пуск ДЗ
ДЗ сраб. 1 ст.	Б.3б)	+	+	+	Срабатывание ДЗ первой ступени
ДЗ сраб. 2 ст.	Б.3б)	+	+	+	Срабатывание ДЗ второй ступени
ДЗ сраб. 3 ст.	Б.3б)	+	+	+	Срабатывание ДЗ третьей ступени
ДЗ сраб.	Б.3б)	+	+	+	Срабатывание ДЗ
УДЗ сраб.	Б.3б)	+	+	+	Срабатывание ускоренной ДЗ
ПО ДЗДВ1 АО	Б.4а)	-	+	-	Срабатывание ПО контура АО ДЗДВ первой ступени
ПО ДЗДВ1 ВО	Б.4а)	-	+	-	Срабатывание ПО контура ВО ДЗДВ первой ступени
ПО ДЗДВ1 СО	Б.4а)	-	+	-	Срабатывание ПО контура СО ДЗДВ первой ступени
ПО ДЗДВ2 АО	Б.4а)	-	+	-	Срабатывание ПО контура АО ДЗДВ второй ступени
ПО ДЗДВ2 ВО	Б.4а)	-	+	-	Срабатывание ПО контура ВО ДЗДВ второй ступени
ПО ДЗДВ2 СО	Б.4а)	-	+	-	Срабатывание ПО контура СО ДЗДВ второй ступени
ПО ДЗДВ3 АО	Б.4а)	-	+	-	Срабатывание ПО контура АО ДЗДВ третьей ступени
ПО ДЗДВ3 ВО	Б.4а)	-	+	-	Срабатывание ПО контура ВО ДЗДВ третьей ступени
ПО ДЗДВ3 СО	Б.4а)	-	+	-	Срабатывание ПО контура СО ДЗДВ третьей ступени
БФДВ сраб.	Б.4а)	+	+	+	Срабатывание блока фиксации двойных замыканий на землю
ДЗДВ пуск 1 ст. АО	Б.4б)	+	+	+	Пуск ДЗДВ первой ступени по контуру АО
ДЗДВ пуск 1 ст. ВО	Б.4б)	+	+	+	Пуск ДЗДВ первой ступени по контуру ВО
ДЗДВ пуск 1 ст. СО	Б.4б)	+	+	+	Пуск ДЗДВ первой ступени по контуру СО

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
ДЗДВ пуск 2 ст. А0	Б.46)	+	+	+	Пуск ДЗДВ второй ступени по контуру А0
ДЗДВ пуск 2 ст. В0	Б.46)	+	+	+	Пуск ДЗДВ второй ступени по контуру В0
ДЗДВ пуск 2 ст. С0	Б.46)	+	+	+	Пуск ДЗДВ второй ступени по контуру С0
ДЗДВ пуск 3 ст. А0	Б.46)	+	+	+	Пуск ДЗДВ третьей ступени по контуру А0
ДЗДВ пуск 3 ст. В0	Б.46)	+	+	+	Пуск ДЗДВ третьей ступени по контуру В0
ДЗДВ пуск 3 ст. С0	Б.46)	+	+	+	Пуск ДЗДВ третьей ступени по контуру С0
ДЗДВ пуск	Б.46)	+	+	+	Пуск ДЗДВ
ДЗДВ сраб. 1 ст. А0	Б.46)	+	+	+	Срабатывание ДЗДВ первой ступени по контуру А0
ДЗДВ сраб. 1 ст. В0	Б.46)	+	+	+	Срабатывание ДЗДВ первой ступени по контуру В0
ДЗДВ сраб. 1 ст. С0	Б.46)	+	+	+	Срабатывание ДЗДВ первой ступени по контуру С0
ДЗДВ сраб. 2 ст. А0	Б.46)	+	+	+	Срабатывание дистанционной защиты второй ступени по контуру А0
ДЗДВ сраб. 2 ст. В0	Б.46)	+	+	+	Срабатывание дистанционной защиты второй ступени по контуру В0
ДЗДВ сраб. 2 ст. С0	Б.46)	+	+	+	Срабатывание дистанционной защиты второй ступени по контуру С0
ДЗДВ сраб. 3 ст. А0	Б.46)	+	+	+	Срабатывание дистанционной защиты третьей ступени по контуру А0
ДЗДВ сраб. 3 ст. В0	Б.46)	+	+	+	Срабатывание дистанционной защиты третьей ступени по контуру В0
ДЗДВ сраб. 3 ст. С0	Б.46)	+	+	+	Срабатывание дистанционной защиты третьей ступени по контуру С0
ДЗДВ сраб.	Б.46)	+	+	+	Срабатывание ДЗ от двойных замыканий на землю
УДЗДВ сраб.	Б.46)	+	+	+	Срабатывание ускоренной ДЗДВ
ТО сраб.	Б.5	+	+	+	Срабатывание ТО
ТО 2 пуск	Б.5	+	+	+	Пуск ТО второй ступени

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
МТЗ пуск 1 ст.	Б.6	+	+	+	Пуск МТЗ первой ступени
МТЗ пуск 2 ст.	Б.6	+	+	+	Пуск МТЗ второй ступени
МТЗ сраб. 1 ст.	Б.6	+	+	+	Срабатывание МТЗ первой ступени
МТЗ сраб. 2 ст.	Б.6	+	+	+	Срабатывание МТЗ второй ступени
МТЗ сраб.	Б.6	+	+	+	Срабатывание МТЗ
УМТЗ пуск	Б.7	+	+	+	Пуск ускоренной МТЗ
УМТЗ сраб.	Б.7	+	+	+	Срабатывание ускоренной МТЗ
Реле ЛЗШД 1	Б.7	+	+	-	Сигнал на реле "ЛЗШД 1"
Реле ЛЗШД 2	Б.7	+	+	-	Сигнал на реле "ЛЗШД 2"
МТЗ пуск 3 ст.	Б.7	+	+	+	Пуск МТЗ третьей ступени
МТЗ сраб. 3 ст.	Б.7	+	+	+	Срабатывание МТЗ третьей ступени
Ра прямое	-	-	-	+	Признак прямого направления мощности по фазе А
Рb прямое	-	-	-	+	Признак прямого направления мощности по фазе В
Рс прямое	-	-	-	+	Признак прямого направления мощности по фазе С
Ра недост.	-	-	-	+	Признак недостоверности направления мощности по фазе А
Рb недост.	-	-	-	+	Признак недостоверности направления мощности по фазе В
Рс недост.	-	-	-	+	Признак недостоверности направления мощности по фазе С
ЛЗШ сраб.	Б.7	+	+	+	Срабатывание ЛЗШ
ЛЗШ пуск	Б.7	+	+	+	Пуск логической защиты шин
ЛЗШ неискр.	Б.7	+	+	-	Неисправность датчика ЛЗШ
ДгЗ неискр.	Б.8	+	+	-	Неисправность датчика дуговой защиты шин
ДгЗ сраб.	Б.8	+	+	+	Срабатывание дуговой защиты
ДгЗ пуск по I	Б.8	+	+	+	Срабатывание токового пускового органа дуговой защиты
ПО ЗПП	Б.9	+	+	+	Срабатывание пускового органа (ПО) ЗПП

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
ЗПП пуск	Б.9	+	+	+	Пуск ЗПП
ЗПП сраб.	Б.9	+	+	+	Срабатывание ЗПП
ОЗЗ 1 ст. пуск	Б.10	+	+	+	Пуск первой ступени защиты от ОЗЗ
ОЗЗ 1 ст. сраб.	Б.10	+	+	+	Срабатывание первой ступени защиты от ОЗЗ
ОЗЗ 2 ст. пуск	Б.10	+	+	+	Пуск второй ступени защиты от ОЗЗ
ОЗЗ 2 ст. откл	Б.10	+	+	+	Срабатывание второй ступени защиты от ОЗЗ
СНОЗЗ сраб.	Б.10	+	+	+	Срабатывание СНОЗЗ
ЗОФ пуск	Б.11	+	+	+	Пуск ЗОФ
ЗОФ сраб.	Б.11	+	+	+	Срабатывание ЗОФ
УРОВ сраб.	Б.12	+	+	+	Срабатывание УРОВ
Реле УРОВ	Б.12	-	+	-	Сигнал на реле УРОВ
Разреш. АПВл	Б.13	-	+	-	Сигнал разрешения АПВ линии
Разреш. АПВш	Б.13	-	+	-	Сигнал разрешения АПВ шин
АПВ 1 пуск	Б.14	+	+	+	Пуск первого цикла АПВ
АПВ сраб.	Б.14	+	+	+	Срабатывание АПВ
АПВ 2 пуск	Б.14	+	+	+	Пуск второго цикла АПВ
АПВ введено	-	+	-	-	АПВ введено (программный ключ S311)
АПВ блок.	Б.14	+	-	-	АПВ заблокировано
АЧР пуск	Б.15в)	+	+	+	Пуск АЧР
Разгр. сраб.	Б.15в)	+	+	+	Срабатывание разгрузки
АЧР сраб.	Б.15в)	+	+	+	Срабатывание АЧР
АРСН сраб.	Б.15в)	+	+	+	Срабатывание АРСН
АРСН пуск	Б.15в)	+	+	+	Пуск АРСН
ЧАПВ пуск	Б.16	+	+	+	Пуск ЧАПВ
ЧАПВ сраб.	Б.16	+	+	+	Срабатывание ЧАПВ
АПВН сраб.	Б.17	+	+	+	Срабатывание АПВН
АПВН пуск	Б.17	+	+	+	Пуск АПВН
АВР пуск	Б.18	+	+	+	Пуск АВР
Реле вкл. СВ	Б.18	+	+	-	Сигнал на включение СВ
АВР сраб.	Б.18	+	+	+	Срабатывание АВР
АВР $U_{внр} <$	Б.18	+	+	+	Отсутствие напряжения $U_{внр}$
ВНР блок.	Б.18	+	+	+	Сигнал блокировки ВНР
ВНР пуск	Б.19	+	+	+	Пуск ВНР
ВНР сраб.	Б.19	+	+	+	Срабатывание ВНР
Вкл. по ВНР	Б.19	+	+	+	Включение по ВНР

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
Реле откл. СВ	Б.19	+	+	-	Сигнал на реле отключения СВ
Реле Разреш. АВР	Б.20	+	+	-	Сигнал на реле разрешения АВР
Отсутствие Ул	Б.21а)	+	+	+	Сигнал отсутствия напряжения на линии
Наличие Уш	Б.21а)	+	+	+	Сигнал наличия напряжения на шинах
Наличие Ул	Б.21а)	+	+	+	Сигнал наличия напряжения на линии
Отсутствие Уш	Б.21а)	+	+	+	Сигнал отсутствия напряжения на шинах
Блок. вкл. по 3U0	Б.21а)	+	+	+	Сигнал блокировки включения по напряжению 3U ₀
Блок. вкл. по U ₂	Б.21а)	+	+	+	Сигнал блокировки включения по напряжению U ₂
Контр. мощн.1 пуск	Б.21б)	+	+	+	Пуск первой ступени функции контроля направления мощности
Контр. мощн.1 сраб.	Б.21б)	+	+	+	Срабатывание первой ступени функции контроля направления мощности
Контр. мощн.2 пуск	Б.21б)	+	+	+	Пуск второй ступени функции контроля направления мощности
Контр. мощн.2 сраб.	Б.21б)	+	+	+	Срабатывание второй ступени функции контроля направления мощности
Режим МУ	Б.22	+	+	+	Режим управления местный
Упр. по АСУ	Б.22	+	+	+	Режим управления по АСУ
Упр. по ДС	Б.22	+	+	+	Режим управления по дискретным сигналам (ДС)
Опер. вкл.	Б.22	+	+	+	Оперативное включение выключателя
Опер. откл.	Б.22	+	+	+	Оперативное отключение выключателя
Реле Включить	Б.23	+	+	+	Сигнал на реле включения выключателя
Блок. включения	Б.23	+	+	-	Сигнал блокировки включения выключателя
Наличие синхр.	Б.24	+	+	-	Сигнализация наличия синхронизма
Вкл. с синхр.	Б.24	+	+	-	Включение с синхронизмом

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
Отсутствие синхр.	Б.24	+	+	-	Отсутствие синхронизма при включении
Реле Отключить	Б.25	+	+	+	Сигнал на реле отключения выключателя
Срабатывание защит	Б.25	+	+	+	Сигнал срабатывания защит на отключение
ВНР запрет	Б.25	+	+	+	Запрет ВНР
Блок. опер. вкл.	Б.25	+	+	+	Блокировка оперативного включения
Защита ЭО 1, ЭВ	Б.26	+	+	-	Срабатывание сигнализации о длительном токе через электромагниты управления
Защита ЭО 2	Б.26	+	+	-	
СО	Б.27	+	+	+	Самопроизвольное отключение выключателя
Квитир. сигнал.	Б.28	+	+	+	Квитирование сигнализации
Реле Авар.откл.	Б.29	+	+	+	Сигнал на реле сигнализации аварийного отключения выключателя
Реле Вызов	Б.30	+	+	-	Сигнал на реле сигнализации вызова
Вызов ТО сраб.	Б.30	+	-	-	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов МТЗ сраб.	Б.30	+	-	-	
Вызов МТЗ сраб.2ст.	Б.30	+	-	-	
Вызов УМТЗ сраб.	Б.30	+	-	-	
Вызов ДгЗ сраб.	Б.30	+	-	-	
Вызов Откл. от УРОВ	Б.30	+	-	-	
Вызов УРОВ сраб.	Б.30	+	-	-	
Вызов ЛЗШ сраб.	Б.30	+	-	-	
Вызов ЛЗШ неискр.	Б.30	+	-	-	
Вызов ДгЗ неискр.	Б.30	+	-	-	
Вызов ЗОФ сраб.	Б.30	+	-	-	
Вызов СО	Б.30	+	-	-	
Вызов Неискр. выкл.	Б.30	+	-	-	
Вызов Неискр. ТН 1	Б.30	+	-	-	
Вызов SF6 Q 2 ст.	Б.30	+	-	-	
Вызов Внеш. защита	Б.30	+	-	-	

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
Вызов ОЗЗ 1 ст.сраб	Б.30	+	-	-	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ОЗЗ 2ст.откл.	Б.30	+	-	-	
Вызов ЗПП сраб.	Б.30	+	-	-	
Вызов Откл. по АВР	Б.30	+	-	-	
Вызов Неусп. ВНР	Б.30	+	-	-	
Вызов Контр. мощн.1 сраб.	Б.30	+	-	-	
Вызов Контр. мощн.2 сраб.	Б.30	+	-	-	
Вызов Неиспр. ТН 2	Б.30	+	-	-	
Вызов пользователя	Б.30	+	-	-	
Вызов СНОЗЗ сраб.	Б.30	+	-	-	
Вызов Разгр. сраб.	Б.30	+	-	-	
Вызов ЧАПВ сраб.	Б.30	+	-	-	
Вызов АПВН сраб.	Б.30	+	-	-	
Выз. блок. вкл. ЗУ0	Б.30	+	-	-	
Выз. блок. вкл. U2	Б.30	+	-	-	
Вызов ДЗ сраб.	Б.30	+	-	-	
Выз. Защита ЭО2	Б.30	+	-	-	
Выз. Защита ЭО1, ЭВ	Б.30	+	-	-	
Вызов КЦТ сигн.	Б.30	+	-	-	
Вызов SF6 Q 1 ст.	Б.30	+	-	-	
Вызов ДЗДВ сраб.	Б.30	+	-	-	
Вызов Откл. от ДЗШ	Б.30	+	-	-	
Неиспр. выкл.	Б.31	+	+	+	Неисправность выключателя
Неиспр.откл.	Б.31	+	+	+	Неисправность выключателя. Выключатель не отключился
Неиспр.вкл.	Б.31	+	+	+	Неисправность выключателя. Выключатель не включился
Реле Отказ БМРЗ	Б.31	+	+	+	Сигнал на реле "Отказ БМРЗ"

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
Реле Q включен	Б.32	-	+	-	Сигнализация включенного положения выключателя
Реле Q отключен	Б.32	-	+	-	Сигнализация отключенного положения выключателя
Пуск защит и ав-том.	-	+	-	-	Пуск защит и автоматики
Синхр. от PPS	-	+	-	+	Коррекция времени от внешнего источника PPS
Запрет см.пр.уст. АСУ	-	+	-	-	Смена программы уставок из АСУ запрещена
Программа уставок 1	-	+	+	-	Действует первая программа уставок
Программа уставок 2	-	+	+	-	Действует вторая программа уставок

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

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

4 Описание функций блока

4.1 Функции защиты

4.1.1 Дистанционная защита

4.1.1.1 В блоке реализована дистанционная защиты от междуфазных замыканий (ДЗ) и двойных замыканий на землю (ДЗДВ). Защита не срабатывает ложно при качаниях в энергосистеме и при неисправностях во вторичных цепях напряжения. Функциональные схемы алгоритмов ДЗ и ДЗДВ представлены на рисунках Б.3а)¹⁾, Б.3б), Б.4а), Б.4б).

4.1.1.2 В блоке реализованы реле сопротивления (РС) с круговой, четырехугольной и треугольной (только для третьей ступени защиты) характеристиками. Выбор вида характеристики осуществляется заданием уставки "ДЗ1 тип.хар", "ДЗ2 тип.хар" и "ДЗ3 тип.хар" для первой, второй и третьей ступени ДЗ, "ДВ1 тип.хар", "ДВ2 тип.хар" и "ДВ3 тип.хар" - для первой, второй и третьей ступени ДЗДВ.

Значения уставок "ДЗ1 тип.хар", "ДЗ2 тип.хар", "ДЗ3 тип.хар", "ДВ1 тип.хар", "ДВ2 тип.хар" и "ДВ3 тип.хар" соответствуют:

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

4.1.1.3 ДЗ выполнена в трехрелейном исполнении с контролем полных сопротивлений контуров АВ, ВС, СА, вычисляемых по формулам (1) - (3)

$$\bar{Z}_{AB} = \frac{U_{AB}}{I_A - I_B}, \quad (1)$$

$$\bar{Z}_{BC} = \frac{U_{BC}}{I_B - I_C}, \quad (2)$$

$$\bar{Z}_{CA} = \frac{U_{CA}}{I_C - I_A}, \quad (3)$$

где U_{AB} - вторичное линейное напряжение АВ, В;

I_A - вторичный ток фазы А, А;

I_B - вторичный ток фазы В, А;

U_{BC} - вторичное линейное напряжение ВС, В;

I_C - вторичный ток фазы С, А;

U_{CA} - вторичное линейное напряжение СА, В.

ДЗДВ выполнена в трехрелейном исполнении с контролем полных сопротивлений контуров А0, В0, С0, вычисляемых по формулам (4) - (6)

$$\bar{Z}_{A0} = \frac{U_{A0}}{I_A + K_{\text{комт}} \cdot 3I_0}, \quad (4)$$

$$\bar{Z}_{B0} = \frac{U_{B0}}{I_B + K_{\text{комт}} \cdot 3I_0}, \quad (5)$$

$$\bar{Z}_{C0} = \frac{U_{C0}}{I_C + K_{\text{комт}} \cdot 3I_0}, \quad (6)$$

¹⁾ Функциональные схемы алгоритмов приведены в приложении Б (рисунки Б.1а) - Б.32).

где U_{A0} - вторичное вычисленное напряжение фазы А, В;

I_A - вторичный ток фазы А, А;

$K_{\text{комп}}$ - уставка по коэффициенту компенсации;

$3I_0$ - утроенный вторичный ток нулевой последовательности, А;

U_{B0} - вторичное вычисленное напряжение фазы В, В;

I_B - вторичный ток фазы В, А;

U_{C0} - вторичное вычисленное напряжение фазы С, В;

I_C - вторичный ток фазы С, А.

ВНИМАНИЕ: ВЫЧИСЛЕНИЕ ФАЗНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В БЛОКЕ ВЫПОЛНЯЕТСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ О НАПРЯЖЕНИИ НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ С ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБМОТКИ ТН. ДЛЯ ПРАВИЛЬНОГО ВЫЧИСЛЕНИЯ ФАЗНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ НЕОБХОДИМО ЗАДАТЬ КОЭФФИЦИЕНТЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБМОТОК ТН!

4.1.1.4 Круговая характеристика срабатывания РС приведена на рисунке 3. Параметры характеристики задаются уставками "ДЗ Zcp", "ДЗ K Zcm", "ДЗ Ф" ("ДВ Zcp", "ДВ K Zcm", "ДВ Ф").

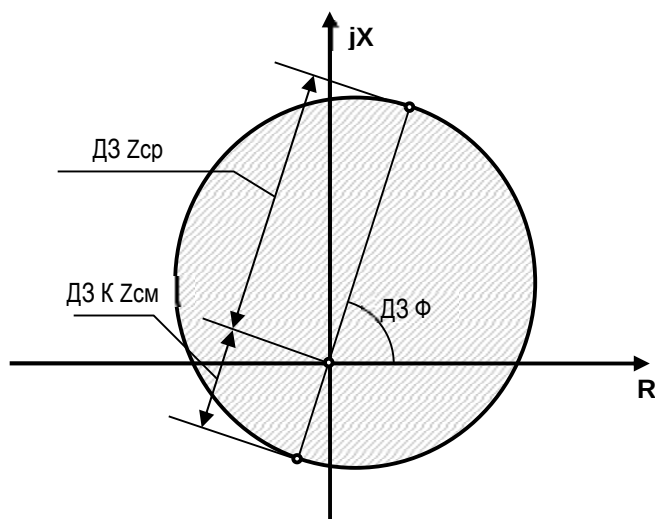


Рисунок 3 - Круговая характеристика срабатывания РС

4.1.1.5 Четырехугольная характеристика срабатывания РС приведена на рисунке 4. Параметры характеристики задаются уставками "ДЗ Zcp", "ДЗ Ч Rcp", "ДЗ Ч Kcm", "ДЗ Ф" ("ДВ Zcp", "ДВ Ч Rcp", "ДВ Ч Kcm", "ДВ Ф"). Значение сопротивления "ДЗ Ч Kcm" 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 минус "ДЗ Ч Rcp"/8.

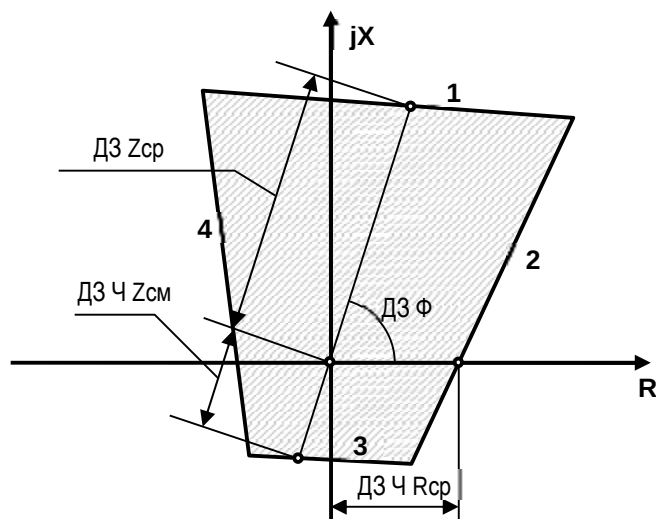


Рисунок 4 - Четырехугольная характеристика срабатывания РС

4.1.1.6 Треугольная характеристика срабатывания РС приведена на рисунке 5. Параметры характеристики задаются уставками "ДЗ Zcp", "ДЗ Ф", "ДЗ Т Ф2" ("ДВ Zcp", "ДВ Ф", "ДВ 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.

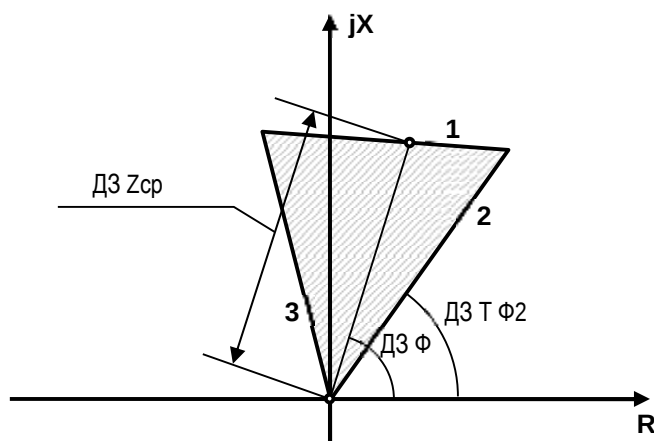


Рисунок 5 - Треугольная характеристика срабатывания РС

4.1.1.7 Ввод ступеней защиты осуществляется при помощи программных ключей **S171**, **S172** и **S173** для первой, второй и третьей ступени ДЗ, **S271**, **S272** и **S273** - для первой, второй и третьей ступени ДЗДВ. Для блокировки пуска ступеней защиты предусмотрены логические сигналы "ДЗ 1 ст. блок.", "ДЗ 2 ст. блок.", "ДЗ 3 ст. блок.", "ДЗДВ 1 ст. блок.", "ДЗДВ 2 ст. блок." и "ДЗДВ 3 ст. блок."

4.1.1.8 Наличие двойного замыкания в сети определяется блоком по превышению утроенным током нулевой последовательности значения уставки "ДВ 3I0". При этом происходит срабатывание блока фиксации двойных замыканий на землю (БФДВ), разрешается работа ДЗДВ и запрещается работа ДЗ.

4.1.1.9 Для обеспечения отключения двойного замыкания на землю только с одной из сторон в блоке предусмотрены различные выдержки времени для контуров "A0", "B0" и "C0". Для этого данные выдержки времени ("ДВ ТА0", "ДВ ТВ0", "ДВ ТС0") необходимо отстроить друг от друга на ступень селективности.

Для случая двойного замыкания на землю, представленного на рисунке 6 (K1 и K2 находятся в зонах действия первых ступеней защит "КС31" и "КС32"), порядок работы ДЗДВ будет следующим:

- при возникновении двойного замыкания произойдет пуск первой ступени ДЗДВ защиты "КС31" по контуру "А0" и первой ступени ДЗДВ защиты "КС32" по контуру "В0";
- с выдержкой времени "ДВ ТА0" плюс выдержка времени действия первой ступени "ДВ Т1" произойдет отключение линии "ВЛ1";
- после отключения линии "ВЛ1" произойдет возврат защиты "КС32". Система останется в работе с однофазным замыканием на землю.

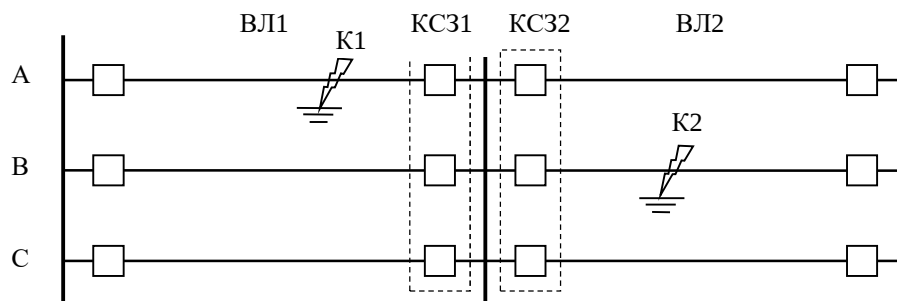


Рисунок 6 - Пример двойного замыкания на землю

Приведенный выше порядок соответствует случаю, когда выдержка времени "ДВ ТА0" меньше выдержки времени "ДВ ТВ0". В противном случае, в результате работы защиты произойдет отключение только линии "ВЛ2".

4.1.1.10 Для выполнения резервирования защит смежных линий при замыканиях "за спиной" в блоке предусмотрена возможность изменения направления характеристик (инвертирование). Инвертирование характеристик осуществляется вводом программных ключей (на алгоритмах не показаны) **S191**, **S192**, **S193** для первой, второй и третьей ступени ДЗ, **S291**, **S292**, **S293** - для первой, второй и третьей ступени ДЗДВ.

4.1.1.11 Для установки на секционный выключатель (СВ) в блоке предусмотрены дополнительные зоны срабатывания для всех ступеней ДЗ и ДЗДВ. Дополнительные зоны срабатывания работают только при вводе основных характеристик соответствующих ступеней и всегда направлены "за спину". Ввод в работу дополнительных зон срабатывания осуществляется вводом программных ключей (на алгоритмах не показаны) **S1712**, **S1722**, **S1732** для первой, второй и третьей ступени ДЗ, **S2712**, **S2722**, **S2732** - для первой, второй и третьей ступени ДЗДВ.

Дополнительные зоны позволяют задать собственные уставки срабатывания РС ("ДЗд Zср", "ДЗд Ч Rср", "ДЗд Ч Ксм", "ДЗд Ф", "ДЗд Т Ф2" ("ДВд Zср", "ДВд Ч Rср", "ДВд Ч Ксм", "ДВд Ф", "ДВд Т Ф2")). Пуск ступени защиты происходит при попадании сопротивления контура в основную или дополнительную зону срабатывания.

4.1.1.12 Алгоритмами предусмотрена возможность выполнения "подхвата" срабатывания РС первой ступени ДЗ от РС второй ступени ДЗ, 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**.

4.1.1.13 При близких металлических междуфазных замыканиях с малым остаточным напряжением РС ДЗ работают "по памяти". В этом случае при снижении действующего значения подводимого к реле напряжения ниже 10 В на реле в течение 200 мс подается напряжение 1 В с сохранением фазы предаварийного режима. При срабатывании или по истечении 200 мс состояние РС фиксируется. Возврат РС осуществляется при отключении выключателя или при восстановлении значения напряжения выше 40 В (ДЗ) или 24 В (ДЗДВ). Для работы РС "по памяти" необходимо наличие на зажимах РС напряжения выше 40 В (ДЗ) или 24 В (ДЗДВ) в течение не менее трех периодов частоты сигнала.

4.1.1.14 При установке 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 может быть введен также и для ДЗДВ (программные ключи **S915** и **S916**).

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

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

В блоке реализованы алгоритмы ускорения работы первой, второй и третьей ступеней ДЗ и ДЗДВ. Ввод ускорения второй и третьей ступени ДЗ осуществляется программными ключами **S176** и **S177**, ввод ускорения второй и третьей ступени ДЗДВ осуществляется программными ключами **S276** и **S277**. Ускорение осуществляется после включения выключателя (при исчезновении назначаемого сигнала "РПО" в течение 1 с (программный ключ **S106**)) или при подаче логического сигнала "ОУ ДЗ" ("ОУ ДЗДВ").

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

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

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**.

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

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

Ввод контроля цепей ТН1 и ТН2 производится программными ключами **S711** и **S721**.

Логический сигнал "Неиспр. ТН 1" формируется при обрыве двух или трех фаз с выдержкой времени "КЦН Т1", при обрыве одной фазы - с выдержкой времени "КЦН Т2".

Признаком обрыва двух или трех фаз служит отсутствие напряжений U_{AB} и U_{BC} , а также наличие хотя бы одного из фазных токов (значение должно превышать 0,5 А).

Признаком обрыва одной фазы является примерное равенство напряжений прямой и обратной последовательностей (значение dU (формула 7) не превосходит 0,1), а также выполнение одного из следующих соотношений:

- напряжение U_{AB} отсутствует, а напряжение U_{BC} находится в диапазоне от 90 до 110 В;
- напряжение U_{BC} отсутствует, а напряжение U_{AB} находится в диапазоне от 90 до 110 В;
- напряжения U_{AB} и U_{BC} находятся в диапазоне от 45 до 55 В.

$$dU = \frac{|U_1 - U_2|}{\text{МАКС}(U_1, U_2)}, \quad (7)$$

где U_1 - действующее значение напряжения прямой последовательности;

U_2 - действующее значение напряжения обратной последовательности.

При поступлении сигнала "Ав. ТН1 откл." алгоритм срабатывает без выдержки времени.

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. Уставку по времени "КЦН Т1" рекомендуется отстраивать от времени действия первой быстродействующей ступени защиты.

При ликвидации неисправности цепей ТН блокировка защиты автоматически снимается.

4.1.2 Токовая отсечка (ТО)

4.1.2.1 ТО выполняется с контролем трех фазных токов (рисунок А.1). Предусмотрена возможность вывода контроля тока фазы В программным ключом **S998** (в соответствии с рисунком Б.5). В случае установки трансформаторов тока в двух фазах, подключение к блоку осуществляется в соответствии с рисунком А.2. Ступени ТО могут быть введены в действие программными ключами **S101** и **S102** для первой и второй ступени соответственно. Пуск ступеней ТО происходит при превышении действующим значением токов заданных уставок срабатывания "ТО РТ1", "ТО РТ2" для первой и второй ступени соответственно. Срабатывание первой ступени осуществляется без выдержки времени. Срабатывание второй ступени осуществляется с выдержкой времени, заданной уставкой "ТО Т".

4.1.2.2 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. Характеристика РНМ представлена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.097 РЭ.

4.1.2.3 При междофазных 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. При неготовности РНМ работать "по памяти" формируется логический сигнал "недост.", работа ступеней ТО происходит в ненаправленном режиме. 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 междофазных 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. Предусмотрена возможность вывода контроля тока фазы В программным ключом **S998** (в соответствии с рисунком Б.6). Выбор времятоковой характеристики осуществляется программным ключом **S109** (по умолчанию первая ступень МТЗ выполняется независимой). Блок обеспечивает возможность работы первой ступени с четырьмя типами обратнoзависимых 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).

4.1.3.4 Для зависимой характеристики возможен выбор одной из четырёх зависимых времятоковых характеристик. Типы и аналитические зависимости времятоковых характеристик приведены в таблице 10. Тип времятоковой характеристики задаётся уставкой "МТЗ зав.хар".

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

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

4.1.3.5 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**.

4.1.3.6 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 У2".

При использовании комбинированного пуска МТЗ по напряжению применять уставки по времени менее 0,1 с не рекомендуется.

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

4.1.3.8 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**.

4.1.3.9 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 или третьей ступени МТЗ при включении выключателя и коротком замыкании в защищаемой зоне. УМТЗ (совместно с ускорением ДЗ при включении) может быть введено в действие программным ключом **S106**. УМТЗ третьей ступени МТЗ может быть введено программным ключом **S107**.

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

4.1.4.3 Предусмотрена блокировка ускорения после включения выключателя по наличию назначаемого 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 КЗ на шинах присоединения. Ввод в работу ЛЗШ осуществляется программным ключом **S128** (в соответствии с рисунком Б.7). Организация ЛЗШ представлена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.097 РЭ.

4.1.5.2 Подключение датчиков логической защиты шин может быть выполнено при параллельном или последовательном соединении, выбор осуществляется программным ключом **S198**. По умолчанию блок реализует схему с последовательным соединением датчиков логической защиты шин. При установке блока на СВ необходимо использовать два входа подключения датчиков ЛЗШ (программный ключ **S141**).

4.1.5.3 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".

4.1.5.4 Предусмотрен пуск ЛЗШ от внешних защит по назначаемому сигналу "Пуск ЛЗШ".

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

4.1.5.6 В блоке реализована функция направленной ЛЗШ. Направленная ЛЗШ реализуется при совместной работе первой и третьей ступеней МТЗ. При срабатывании ступени МТЗ, направленной к шинам, 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.

Выбор варианта работы третьей ступени МТЗ с контролем трех или двух фазных токов (программный ключ **S998**) при прямом или обратном направлении мощности осуществляется программным ключом **S152**.

При пуске ступени МТЗ, направленной в линию, формируется сигнал датчика ЛЗШ (логический выходной сигнал "Реле ЛЗШд 1" или "Реле ЛЗШд 2") и блокирует работу направленной ЛЗШ остальных питающих присоединений секции (шины).

Первую и третью ступени МТЗ необходимо выполнять направленными в противоположные стороны. Ввод направленной ЛЗШ осуществляется программным ключом **S118** при работе третьей ступени МТЗ, направленной в сторону шин, или программным ключом **S128** при работе первой ступени МТЗ, направленной в сторону шин.

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

При обнаружении неисправности цепей ТН третья ступень МТЗ выводится. Для блокировки третьей ступени МТЗ предусмотрен логический сигнал "МТЗ 3 ст.блок".

При установке блока на СВ необходимо использовать два датчика ЛЗШ, направленных в стороны соответствующих секций. Для этого предусмотрен логический выходной сигнал "Реле ЛЗШд 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. Для ускоренного отключения ВВ при КЗ в "мертвой зоне" СВ (между ТТ и СВ) необходимо ввести программный ключ **S120**. В этом случае, при отключенном положении СВ, не будет формироваться сигнал датчика ЛЗШ.

Предусмотрена работа третьей ступени МТЗ с пуском по напряжению. Ввод контроля линейного напряжения осуществляется программным ключом **S124**, ввод комбинированного пуска с контролем напряжений U2 и Uл осуществляется программным ключом **S125**. Условием пуска третьей ступени МТЗ является снижение любого напряжения Uл ниже уставки "МТЗ РНЗ Uл" или увеличение напряжения U2 выше уставки "МТЗ РНЗ U2".

4.1.6 Дуговая защита (ДгЗ)

4.1.6.1 ДгЗ предназначена для защиты от дуговых КЗ внутри отсека ячейки. ДгЗ обладает абсолютной селективностью. Блок реализует функцию дуговой защиты (в соответствии с рисунком Б.8). Дуговая защита выполняется с помощью входного логического сигнала "ДгЗ". Дуговая защита может быть реализована с контролем тока (программный ключ **S130**). Срабатывание дуговой защиты действует на отключение выключателя.

4.1.6.2 Блок выполняет контроль исправности цепи ДгЗ. При длительном, более 2,5 с, наличии входного сигнала "ДгЗ" срабатывает вызывная сигнализация.

4.1.6.3 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 ЗПП происходит при условии снижения частоты ниже уставки "ЗПП РЧ1" при значении хотя бы одного из фазных токов выше уставки "ЗПП РТ" и обратном направлении мощности (подключение цепей аналоговых сигналов к блоку должно обеспечивать прямое направление мощности при ее направлении к шинам). ЗПП срабатывает с выдержкой 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**. Пуск защиты происходит при условии снижения частоты ниже уставки "ЗПП РЧ1" и фазных токах, не превышающих уставку "ЗПП РТ".

4.1.7.6 При срабатывании алгоритма контроля неисправности цепей напряжения работа алгоритма ЗПП блокируется. Для блокировки работы ЗПП предусмотрен назначаемый 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 вторая ступень ОЗЗ, 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 Для блокировки при обрыве токовых цепей второй ступени ОЗЗ по расчетному току $3I_0$, в блоке реализован алгоритм контроля цепей тока (рисунок Б.16)), действующий на основе сравнения расчетного и измеренного токов нулевой последовательности (программный ключ **S705**).

4.1.8.7 КЦТ срабатывает при превышении расчетным током нулевой последовательности уставки "КЦТ РТ $3I_{0p}$ ". КЦТ блокируется при превышении любым из фазных токов уставки "КЦТ РТ I_{ϕ} " (алгоритм работает только в нагрузочном режиме) или измеренным током нулевой последовательности уставки "КЦТ РТ $3I_0$ ".

4.1.8.8 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 Д.

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

4.1.8.10 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 прямого и/или обратного направления мощности обратной последовательности (программные ключи **S996**, **S976**).

4.1.9.2 ЗОФ действует на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S40**) с выдержкой времени "ЗОФ Т1", с контролем обратного направления мощности - с выдержкой времени "ЗОФ Т2".

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 в случае обрыва токовых цепей предусмотрен алгоритм контроля цепей тока (рисунок Б.16)) (см. пп. 4.1.8.6, 4.1.8.7).

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

4.2 Функции автоматики и управления выключателем

4.2.1 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

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

УРОВ вводится программным ключом **S44**.

4.2.1.2 Пуск УРОВ происходит:

- при срабатывании ступеней ДЗ или ТО;
- при срабатывании ступеней МТЗ, действующих на отключение;
- по назначаемому сигналу "Откл. от УРОВ" от нижестоящей защиты;
- по назначаемому сигналу "Откл. от ДЗШ";
- 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".

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

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

4.2.2 Автоматическое повторное включение (АПВ)

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

4.2.2.2 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 и ДЗДВ (программный ключ **S34** введен);
- при срабатывании ТО или при срабатывании МТЗ;
- при самопроизвольном отключении (СО) выключателя (программный ключ **S33** введен, программный ключ **S58** выведен);
- по назначаемому сигналу "АПВ от ВнЗ" или по назначаемому сигналу "Откл. от ДЗШ";
- при срабатывании УМТЗ;
- при срабатывании ЛЗШ (программный ключ **S35**).

АПВ блокируется при:

- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- оперативном отключении выключателя;
- наличии назначаемого сигнала "Откл. от УРОВ" или наличии назначаемого сигнала "АПВ запрет";
- срабатывании ДгЗ или ТО (программный ключ **S317**);
- срабатывании УМТЗ (программный ключ **S318**);
- срабатывании третьей ступени ДЗ (программный ключ **S319**) и ДЗДВ (программный ключ **S320**);
- срабатывании третьей ступени МТЗ (программный ключ **S316**).

4.2.2.3 При выведенном программном ключе **S331** выбор режима АПВ не осуществляется. Первый и второй циклы АПВ выполняются с выдержками времени "АПВ Т1" и "АПВ Т2".

В случае КЗ на шинах подстанции АПВ выполняется однократно. При пуске АПВ по назначаемому сигналу "Откл. от ДЗШ", при срабатывании ЛЗШ (программный ключ **S35**) или при наличии напряжения $3U_0$ (программный ключ **S32**) выполнение второго цикла АПВ блокируется.

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

4.2.2.5 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.

4.2.2.6 АПВ шин выполняется в случае срабатывания защиты шин (при поступлении назначаемого 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 ТЗ", при соблюдении заданных режимом условий выполнения АПВ.

4.2.2.7 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).

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

4.2.2.9 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.

4.2.3 Функции контроля напряжений

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

4.2.3.2 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.

4.2.3.3 Признак отсутствия напряжения на I секции шин формируется, если действующие значения всех линейных напряжений меньше уставки "КН РН3". Признаком наличия напряжения на линии (II секции шин) является превышение действующим значением напряжения U_{BC2} заданной уставки "КН РН2". Признак отсутствия напряжения на линии (II секции шин) формируется, если действующее значение напряжения U_{BC2} меньше уставки "КН РН4".

4.2.3.4 При установке трансформатора напряжений U_{AB} и U_{BC} в линии, а трансформатора напряжения U_{BC2} со стороны шин необходимо ввести программный ключ **S129**. Признаками наличия или отсутствия напряжения на шинах будут повышение напряжения U_{BC2} выше уставки "КН РН2" или снижение напряжения U_{BC2} ниже уставки "КН РН4" соответственно. Признаками наличия или отсутствия напряжения в линии будут повышение линейных напряжений выше уставки "КН РН1" или снижение линейных напряжений ниже уставки "КН РН3" соответственно.

4.2.4 Функция контроля направления мощности (КНМ)

4.2.4.1 Функция КНМ предназначена для контроля направления мощности в нормальном режиме и не может использоваться как реле направления мощности направленных токовых защит. Направленные токовые защиты выполняются с пофазным контролем направления мощности.

4.2.4.2 Функция контроля направления мощности осуществляется в соответствии с рисунком Б.21б). В блоке реализовано две ступени контроля направления мощности, которые могут быть введены в действие программными ключами **S970** и **S971** для первой и второй ступени соответственно.

4.2.4.3 Расчет полной мощности трехфазной сети S_{PM1} , В·А, во вторичных значениях выполняется по методу двух ваттметров по формуле

$$S_{PM1} = \dot{U}_{AB} \cdot I_A^* - \dot{U}_{BC} \cdot I_C^*, \quad (8)$$

где $\dot{U}_{AB}$, $\dot{U}_{BC}$ - комплексные вторичные значения линейных напряжений, В;

I_A^* , I_C^* - комплексно сопряженные вторичные значения фазных токов, А.

Диапазон измерения мощности во вторичных значениях при вычислении по фазным токам - от 50 до 5000 В·А. Для уменьшения нижнего порога диапазона измерения мощности в блоке возможно изменение функционального назначения аналогового входа "3I₀" на измерение фазного тока "I_ф", для этого необходимо ввести программный ключ **S1000**. При этом защита от однофазных замыканий на землю выводится из действия.

Для повышения точности аналоговый вход "I_ф" рекомендуется подключать к обмоткам трансформаторов тока (ТТ), предназначенных для измерения. Диапазон измерения мощности во вторичных значениях при вычислении по току "I_ф" - от 1 до 400 В·А. При задании уставок реле мощности РМ1 или РМ2 вне диапазона измерения соответствующего аналогового входа система самодиагностики блока формирует сигнал "Ошибка уставок", при этом происходит мигание светодиода "ГОТОВ".

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

$$S_{PM2} = 3 \cdot \dot{U}_1 \cdot I_\phi^*, \quad (9)$$

где $\dot{U}_1$ - комплексное вторичное значение напряжения прямой последовательности, В;

I_ϕ^* - комплексно сопряженное вторичное значение фазного тока, А.

В блоке предусмотрен выбор фазы тока "I_ф" уставкой "Мощн. Фаза I_ф". Возможные значения уставки "Мощн. Фаза I_ф" - А, В или С.

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

4.2.4.6 Пуск ступеней функции контроля направления мощности происходит при попадании комплексной мощности в зону срабатывания реле мощности РМ1 и РМ2 для первой и второй ступени соответственно.

4.2.4.7 Реле мощности первой ступени РМ1 задается уставками "Мощн.РМ1 S", "Мощн.РМ1 Ф" и программным ключом **S974**. Возможные характеристики срабатывания реле мощности первой ступени представлены на рисунке 7.

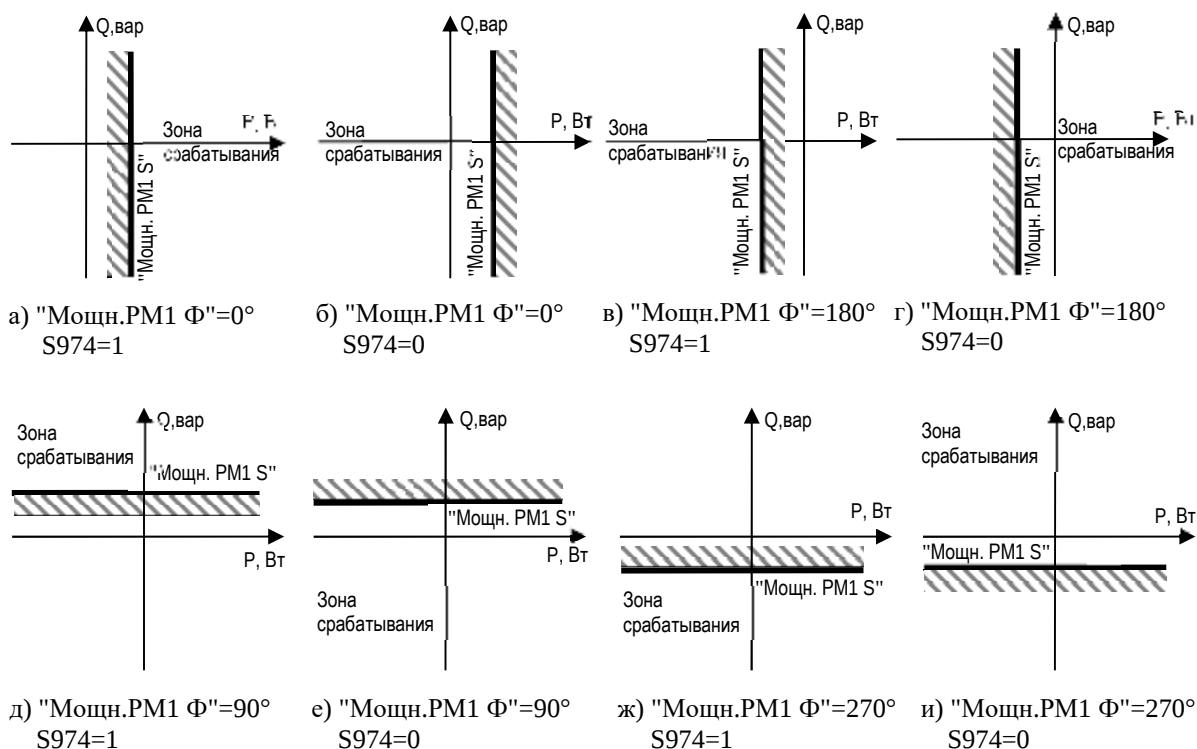


Рисунок 7 - Диаграммы срабатывания реле мощности

Уставка "Мощн. PM1 S" определяет смещение характеристики срабатывания от начала координат и является положительным числом.

Уставка "Мощн. PM1 Φ " определяет угол максимальной чувствительности реле мощности PM1. Уставка "Мощн. PM1 S", равная 0° или 180°, соответствует реле направления активной мощности, уставка "Мощн. PM1 S", равная 90° или 270°, - реле направления реактивной мощности.

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

4.2.4.8 Реле мощности второй ступени PM2 задается уставками "Мощн. PM2 S", "Мощн. PM2 Φ " и программным ключом S975.

4.2.4.9 Ступени функции контроля направления мощности выводятся из работы при снижении любого из линейных напряжений ниже уставки "Мощн. Умин" и при неисправности цепей напряжения (сигнал "Неиспр. ТН1"). Предусмотрена блокировка первой и второй ступеней с помощью логических сигналов "PM1 блок." и "PM2 блок."

4.2.4.10 Срабатывание ступеней функции контроля направления мощности происходит с выдержкой времени, заданной уставками "Мощн. 1 Т" и "Мощн. 2 Т". Возврат происходит при возврате пускового органа через время, задаваемое уставками "Мощн. 1 Тв" и "Мощн. 2 Тв".

4.2.4.11 Срабатывание функции контроля направления мощности действует на вызывную сигнализацию. Срабатывание функции на отключение выключателя и другие действия выполняются в редакторе логических схем и таблице назначений программного комплекса "Конфигуратор - МТ".

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 (У) 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 отработке 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 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 АРСН (программный ключ **S221**) обеспечивается отключение выключателя при снижении напряжения ниже 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 "ABP PH1 Ул" и уровень напряжения U_{BC2} (программный ключ **S57**) ниже уставки "ABP PH2 Ул";
- напряжение U_2 выше уставки "ABP PH U2" (программный ключ **S506**);
- снижение частоты ниже уставки "ABP PЧ" (программный ключ **S505**).

4.2.8.3 После отработки выдержки времени "ABP T1", при наличии назначаемого сигнала "ABP разрешен" от питающего присоединения соседней секции, выдается команда на отключение выключателя ввода. При появлении логического сигнала "РПО" и уровне напряжений U_{AB} и U_{BC} ниже уставки "ABP PH3 Ул" выдается команда на включение СВ ("Реле вкл. СВ") длительностью 0,8 с. При отсутствии формирования условий для выдачи команды на включение секционного выключателя в течение выдержки времени "ABP T5" происходит возврат алгоритма АВР.

Работа АВР блокируется при:

- наличии логического сигнала "ABP запрет" или "Откл. от УРОВ";
- срабатывании ДЗ, ТО, МТЗ на отключение, дуговой защиты, УМТЗ или ЛЗШ;
- выполнении АПВ;
- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- 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 назначаемый сигнал "ABP от ВнЗ". АВР по назначаемому сигналу "ABP от ВнЗ" выполняется с выдержкой времени "ABP T2".

4.2.8.5 Предусмотрена возможность срабатывания АВР в течение времени, равного уставке "ABP T3", после срабатывания ЗПП и выполнения условий, перечисленных в п. 4.2.8.2, вне зависимости от состояния назначаемого сигнала "РПВ" при введенном программном ключе **S504**. Включение СВ производится с задержкой по времени "ABP T4". Уставку "ABP T3" необходимо выбирать больше времени снижения напряжения на секции шин плюс время "ABP T4".

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 T1", блок выдает команду на включение вводного выключателя и через 0,5 с формирует команду отключения СВ ("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 T1", блок выдает команду отключения секционного выключателя ("Реле откл. СВ") длительностью 0,8 с и через время, задаваемое уставкой "ВНР T2", 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.

4.2.10.2 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 U_2 ";
- 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 Алгоритмы отключения и включения выключателя выполняются в соответствии с рисунками Б.22 - Б.25.

4.2.11.2 Формирование команд управления выключателем делится на оперативное управление и 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.

4.2.11.3.2 В блоке предусмотрено три режима управления. Управление выключателем (включение и отключение) возможно только в одном режиме управления в один момент времени:

- местное управление (МУ) по входным сигналам БФПО "Включить" и "Отключить";
- дистанционное управление по дискретным сигналам (ДУ-ДС);
- дистанционное управление по сигналам АСУ (ДУ-АСУ).

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

4.2.11.3.4 Местное управление активируется/деактивируется сигналом "МУ", доступным в таблице подключений. Сигнализация местного управления может быть назначена на выходные реле и светодиоды лицевой панели пульта (рисунок 8).

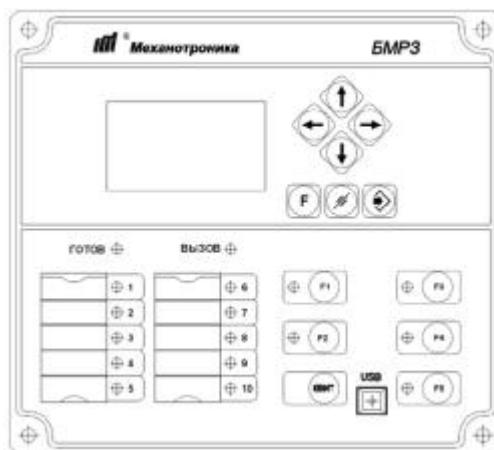


Рисунок 8 - Лицевая панель

4.2.11.3.5 При местном управлении выключателем формирование команд включения или отключения выключателя возможно только при помощи назначаемых сигналов "Включить" и "Отключить" соответственно.

4.2.11.3.6 Дистанционное оперативное управление по дискретным сигналам осуществляется при отсутствии сигнала на логическом входе "ОУ". При этом оперативное управление выключателем осуществляется с помощью назначаемых сигналов "ОУ Включить", "ОУ Отключить".

4.2.11.3.7 При введенном программном ключе **S780** команда отключения (сигнал "ОУ Отключить") выполняется вне зависимости от выбранных режимов оперативного управления.

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

4.2.11.4 Включение выключателя

4.2.11.4.1 Алгоритм формирования команды управления - включение приведён на рисунке Б.23. Выдача команды включения блокируется при:

- наличии команды отключения выключателя;
- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- отсутствии или наличии назначаемого сигнала (программный ключ **S712**) "Ав. ШП/Пружина";
- наличии логических сигналов "SF6 Q 2 ст." или "Включение блок.";
- пуске АЧР;
- наличии напряжения U_2 (программный ключ **S997**) или напряжения $3U_0$ (программный ключ **S994**) в соответствии с рисунком Б.21а).

4.2.11.4.2 Логический сигнал "Ав. ШП/Пружина" предназначен для подключения:

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

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

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

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

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

- оперативном включении (РВ) (программный ключ **S631**);
- АПВ (программный ключ **S632**);
- ВНР (программный ключ **S633**).

Напряжения считаются синхронными, если выполнены следующие условия:

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

Блокировка КС при РВ (программный ключ **S634**) выполняется в соответствии с рисунком Б.24. Блокировка КС при РВ не действует при наличии назначаемых сигналов "Ав. ТН1 откл.", "Ав. ТН2 откл."

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. Фпов". При определении угла между напряжениями U_{BC} и U_{BC2} , напряжение U_{BC2} поворачивается на угол, равный "Синх. Фпов.", 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 аварий формируется запись "Отсутствие синхронизма при попытке включения".

При вводе отличного от нуля значения уставки "Твкл. собств.", задающей собственное время включения выключателя, активизируется функция улавливания синхронизма. Команда включения выключателя выдается с упреждением момента наступления синхронизма напряжений на время "Твкл. собств.". 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, которое необходимо назначить на сигнал "Реле Отключить" и контакт которого рекомендуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом отключения.

4.2.11.5.3 Выдача команды отключения блокируется при наличии назначаемого 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, S990**), сброс блокировки осуществляется квитированием сигнализации.

4.2.11.5.5 Реле "Отключить" удерживается во включенном состоянии до исчезновения сигнала на отключение и выполнения команды отключения (наличие сигнала "РПО" в течение времени "Откл. Т" при условии отсутствия протекания тока по электромагнитам отключения (отсутствие логических сигналов "ДТ ЭО 1" и "ДТ ЭО 2"))).

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

4.2.11.5.6 Блок обеспечивает обнаружение СО выключателя в соответствии с рисунком 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); "Реле Авар.откл." (в соответствии с рисунком Б.29); "Реле Вызов" (в соответствии с рисунком Б.30); "Отказ БМРЗ", "Неиспр. выкл." (в соответствии с рисунком Б.31); "Реле Q включен" и "Реле Q отключен" (в соответствии с рисунком Б.32).

4.3.2 В блоке предусмотрен вывод срабатывания вызывной сигнализации 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 первой ступени КНМ (программный ключ **S810**);
- срабатывании второй ступени КНМ (программный ключ **S811**);
- 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**);
- срабатывании функции КЦТ (программный ключ **S883**).

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

4.3.4 Диагностика цепей напряжения U_{BC2} (в соответствии с рисунком Б.1а)) вводится программным ключом **S721**. При поступлении логического сигнала "Ав. ТН2 откл." алгоритм срабатывает без выдержки времени.

По факту наличия напряжения на шинах и отсутствия напряжения U_{BC2} при условии протекания тока через выключатель алгоритм срабатывает с выдержкой времени 5 с. 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 В блоке предусмотрен медленно действующий контроль цепей тока, основанный на контроле соотношения фазных токов (программный ключ **S706**) (рисунок Б.1б)). Пуск осуществляется при снижении любого из фазных токов ниже уставки "КЦТ РТ Імин" при одновременном повышении значения любого из фазных токов выше уставки "КЦТ РТ Імакс". Срабатывание КЦТ осуществляется с выдержкой времени, заданной уставкой "КЦТ Т".

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

4.3.6 Блок осуществляет контроль цепей положения выключателя, при одинаковых назначаемых сигналах "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**.

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

4.3.8 Блок осуществляет контроль положения автоматического выключателя цепи питания включения выключателя (зависимый привод) или превышения 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.

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

4.3.10 При срабатывании алгоритма УРОВ выдается сигнал неисправности выключателя.

4.3.11 В блоке существует возможность формирования сигналов положения выключателя посредством назначения выходных сигналов "Реле Q включен" и "Реле Q отключен" на свободно назначаемые оптоэлектронные реле "[K20] Выход" и "[K21] Выход". Функциональная схема алгоритма сигнализации положения выключателя представлена на рисунке Б.32.

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

Сигнал "Реле Q включен" выдается при включенном положении выключателя. Если включение выключателя произведено оперативно, сигнал выдается постоянно, если выключатель был включен по действию автоматики - выдается мигающий сигнал с частотой 1 Гц.

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

Оптоэлектронные выходные реле "[K20] Выход" и "[K21] Выход" предназначены для коммутации активной нагрузки постоянного или переменного тока. При коммутации индуктивной нагрузки постоянного тока необходимо у нагрузки устанавливать демпфирующие диоды. При коммутации емкостной нагрузки или ламп накаливания мощностью более 15 Вт необходимо ограничивать импульс тока до 0,4 А в течение 10 мс.

4.4 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} , Z_{A0} , Z_{B0} , Z_{C0} ;
- 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 $I_A \wedge U_{BC}$, $I_B \wedge U_{CA}$, $I_C \wedge U_{AB}$;
- углов сопротивлений $\wedge Z_{A0}$, $\wedge Z_{B0}$, $\wedge Z_{C0}$;
- угла между векторами тока и напряжения нулевой последовательности $3I_0 \wedge 3U_0$;
- $\cos \varphi$, активной P , реактивной Q и полной S мощностей;
- вторичной трехфазной полной мощности S_{pm1} и угла мощности $\wedge S_{pm1}$, вычисленных по формуле (8);
- фазного тока I_φ , при введенном программном ключе **S1000**;

- вторичной трехфазной полной мощности S_{pm2} и угла мощности $\wedge S_{pm2}$, вычисленных по формуле (9), при введенном программном ключе **S1000**;
- 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 коэффициентов трансформации трансформатора тока $3I_0$	1 - 4000
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 пульта, в программном комплексе "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 10 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 0,5 А (вторичное значение). При восстановлении одного из напряжений U_{BC}, U_{AB} выше 10 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 мигают зеленый светодиод "ГОТОВ" и желтый светодиод "ВЫЗОВ" на пульте, в журнале сообщений формируется запись с текстом "Неправильная фазировка". Сигнализация "Неправильная фазировка" может быть выведена программным ключом **S718**.

4.4.1.7 В блоке реализован набор дополнительных элементов, предназначенных для построения алгоритмов функций защит и автоматики в составе ПМК:

- набор пусковых органов с регулируемыми уставками;
- набор уставок по времени;
- набор программных ключей.

Описание дополнительных элементов приведено в приложении В.

4.4.2 Переключение программ уставок

4.4.2.1 Блок обеспечивает ввод и хранение двух программ уставок.

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

4.4.2.3 При выведенном программном ключе **S717** переключение программ уставок производится по входному назначаемому сигналу "Программа 2" или по направлению мощности. Переключение программ уставок происходит следующим образом:

- при выведенном программном ключе **S85** по входному назначаемому сигналу "Программа 2". Переход на вторую программу осуществляется при подаче сигнала, возврат к первой программе происходит с выдержкой времени на возврат "Тпрогр2" при снятии сигнала;
- при введенном программном ключе **S85** по направлению мощности. Переход на вторую программу осуществляется по факту определения блоком обратного направления мощности, возврат к первой программе происходит при смене направления мощности на прямое. При пуске и срабатывании алгоритма контроля цепей ТН смена программ уставок по направлению мощности блокируется.

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

- при отсутствии логического сигнала "Бл.смены пр.уст. по ДС" логическими сигналами "Программа 1" и "Программа 2";
- при отсутствии логического сигнала "Бл.смены пр.уст. из АСУ" командами из АСУ "АСУ_Программа 1" и "АСУ_Программа 2".

4.4.2.5 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.648228.097 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 программном комплексе "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.648228.097 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 программного комплекса "Конфигуратор - МТ", а также может быть передан в АСУ.

4.4.5 Накопительная информация

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

Состав накопительной информации приведен в таблице 14.

Таблица 14 - Накопительная информация

Функция	Псевдоним накопителя в программном комплексе "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
ДЗДВ	Пуск ДЗДВ 1	Количество пусков первой ступени ДЗДВ
	Сраб. ДЗДВ 1 А0	Количество срабатываний первой ступени ДЗДВ по контуру А0
	Сраб. ДЗДВ 1 В0	Количество срабатываний первой ступени ДЗДВ по контуру В0
	Сраб. ДЗДВ 1 С0	Количество срабатываний первой ступени ДЗДВ по контуру С0
	Пуск ДЗДВ 2	Количество пусков второй ступени ДЗДВ
	Сраб. ДЗДВ 2 А0	Количество срабатываний второй ступени ДЗДВ по контуру А0
	Сраб. ДЗДВ 2 В0	Количество срабатываний второй ступени ДЗДВ по контуру В0
	Сраб. ДЗДВ 2 С0	Количество срабатываний второй ступени ДЗДВ по контуру С0
	Пуск ДЗДВ 3	Количество пусков третьей ступени ДЗДВ
	Сраб. ДЗДВ 3 А0	Количество срабатываний третьей ступени ДЗДВ по контуру А0
	Сраб. ДЗДВ 3 В0	Количество срабатываний третьей ступени ДЗДВ по контуру В0
	Сраб. ДЗДВ 3 С0	Количество срабатываний третьей ступени ДЗДВ по контуру С0
	Сраб. УДЗДВ	Количество срабатываний ускоренной ДЗДВ
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
ЛЗШ	Сраб. ЛЗШ	Количество срабатываний ЛЗШ
ДгЗ	Сраб. ДгЗ	Количество срабатываний ДгЗ
ЗПП	Пуск ЗПП	Количество пусков ЗПП
	Сраб. ЗПП	Количество срабатываний ЗПП

Продолжение таблицы 14

Функция	Псевдоним накопителя в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Описание накопителя
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
	Моточасы блока	Количество часов, которое блок находился в работе после установки БФПО
Выключатель	Тоткл, мс	Длительность последнего отключения выключателя
	Ресурс, %	Значение остаточного ресурса выключателя

4.4.6 Максметры

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

4.4.6.2 Сброс накопленных максметрами значений осуществляется при подаче логического сигнала "Сброс максметров" или при подаче соответствующей команды с пульта или из программного комплекса "Конфигуратор - МТ". При сбросе последние показания максметров заносятся в журнал сообщений.

Таблица 15 - Состав фиксируемых величин максметра

Наименование максметра		Описание параметра
1	MAX IA, A	Максимальное значение тока фазы А, А
2	MAX IB, A	Максимальное значение тока фазы В, А
3	MAX IC, A	Максимальное значение тока фазы С, А
4	MAX 3I ₀ , A	Максимальное значение тока 3I ₀ , А
5	MAX 3I ₀ расч, A	Максимальное значение расчетного тока 3I ₀ , А
6	MAX I ₁ , A	Максимальное значение тока I ₁ , А
7	MAX I ₂ , A	Максимальное значение тока I ₂ , А

4.4.7 Самодиагностика блока

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

4.4.7.2 Результаты самодиагностики блока, в соответствии с таблицей 16, можно наблюдать на дисплее пульта, в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" или в АСУ.

Таблица 16 - Результаты самодиагностики

Наименование параметра самодиагностики		Описание параметра
1	Отказ БМРЗ	Отказ блока
2	Отказ ПМК	Отказ программного модуля конфигурации
3	Ошибка RTC ¹⁾	Ошибка часов реального времени
4	Ошибка уставок ¹⁾	Ошибка задания уставок
5	Ошибка 01 ¹⁾	Ошибка функционирования, код 01
6	Ошибка 08 ¹⁾	Ошибка функционирования, код 08
7	Ошибка 10 ¹⁾	Ошибка функционирования, код 10
¹⁾ Параметр в АСУ не передается.		

4.4.8 Осциллографирование аварийных событий

4.4.8.1 Блок допускает возможность дополнительного осциллографирования 128 логических сигналов. Осциллографирование сигналов назначается при помощи программного комплекса "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.

4.4.8.2 Состав записываемых сигналов настраивается при помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ". Максимальное количество записываемых сигналов в одной осциллограмме - 200. Заводской состав сигналов приведен в таблице 17.

Таблица 17 - Состав сигналов осциллограммы

Псевдоним сигнала в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"		Описание	Возможность изменения
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	РПО	Положение выключателя - отключено	+
10	РПВ	Положение выключателя - включено	+
11	ОУ Отключить	Оперативное отключение выключателя	+
12	ОУ Включить	Оперативное включение выключателя	+
13	Ав. ШП/Пружина	Готовность привода к включению	+
14	Р _a прямое	Прямое направление мощности фазы А	+
15	Р _b прямое	Прямое направление мощности фазы В	+
16	Р _c прямое	Прямое направление мощности фазы С	+
17	Р _a недост.	Направление мощности по фазе А недостоверно	+
18	Р _b недост.	Направление мощности по фазе В недостоверно	+
19	Р _c недост.	Направление мощности по фазе С недостоверно	+
20	Неиспр. ТН 1	Неисправность ТН шин	+
21	ДЗ пуск 1 ст.	Пуск первой ступени ДЗ	+
22	ДЗ пуск 2 ст.	Пуск второй ступени ДЗ	+
23	ДЗ пуск 3 ст.	Пуск третьей ступени ДЗ	+
24	ДЗ сраб.	Срабатывание ДЗ	+
25	БФДВ сраб.	Срабатывание БФДВ	+
26	ДЗДВ пуск 1 ст. А0	Пуск первой ступени ДЗДВ по контуру А0	+
27	ДЗДВ пуск 1 ст. В0	Пуск первой ступени ДЗДВ по контуру В0	+
28	ДЗДВ пуск 1 ст. С0	Пуск первой ступени ДЗДВ по контуру С0	+
29	ДЗДВ пуск 2 ст. А0	Пуск второй ступени ДЗДВ по контуру А0	+
30	ДЗДВ пуск 2 ст. В0	Пуск второй ступени ДЗДВ по контуру В0	+
31	ДЗДВ пуск 2 ст. С0	Пуск второй ступени ДЗДВ по контуру С0	+
32	ДЗДВ пуск 3 ст. А0	Пуск третьей ступени ДЗДВ по контуру А0	+
33	ДЗДВ пуск 3 ст. В0	Пуск третьей ступени ДЗДВ по контуру В0	+
34	ДЗДВ пуск 3 ст. С0	Пуск третьей ступени ДЗДВ по контуру С0	+
35	ДЗДВ сраб.	Срабатывание ДЗДВ	+
36	ТО сраб.	Срабатывание токовой отсечки	+
37	ТО 2 пуск	Пуск ТО с выдержкой времени	+
38	МТЗ пуск 1 ст.	Пуск первой ступени МТЗ	+
39	МТЗ сраб.	Срабатывание МТЗ	+
40	МТЗ пуск 2 ст.	Пуск второй ступени МТЗ	+

Продолжение таблицы 17

Псевдоним сигнала в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"		Описание	Возможность изменения
41	УМТЗ сраб.	Срабатывание УМТЗ	+
42	УМТЗ пуск	Пуск УМТЗ	+
43	ЛЗШ сраб.	Срабатывание ЛЗШ	+
44	ЛЗШ пуск	Пуск ЛЗШ	+
45	ДгЗ сраб.	Срабатывание дуговой защиты	+
46	ЗПП пуск	Пуск ЗПП	+
47	ЗПП сраб.	Срабатывание ЗПП	+
48	ОЗЗ 1 ст. пуск	Пуск первой ступени защиты от ОЗЗ	+
49	ОЗЗ 1 ст. сраб.	Срабатывание первой ступени защиты от ОЗЗ	+
50	ОЗЗ 2 ст. пуск	Пуск второй ступени защиты от ОЗЗ	+
51	ОЗЗ 2 ст. откл.	Срабатывание второй ступени защиты от ОЗЗ	+
52	ЗОФ пуск	Пуск ЗОФ	+
53	ЗОФ сраб.	Срабатывание ЗОФ	+
54	УРОВ сраб.	Срабатывание УРОВ	+
55	Разреш. АПВл	Разрешение АПВ линии	+
56	Разреш. АПВш	Разрешение АПВ шин	+
57	АПВ 1 пуск	Пуск первого цикла АПВ	+
58	АПВ сраб.	Срабатывание АПВ	+
59	АПВ 2 пуск	Пуск второго цикла АПВ	+
60	АЧР пуск	Пуск АЧР	+
61	АЧР сраб.	Срабатывание АЧР	+
62	АРСН сраб.	Срабатывание АРСН	+
63	АРСН пуск	Пуск АРСН	+
64	ЧАПВ пуск	Пуск ЧАПВ	+
65	ЧАПВ сраб.	Срабатывание ЧАПВ	+
66	АПВН пуск	Пуск АПВН	+
67	АПВН сраб.	Срабатывание АПВН	+
68	АВР пуск	Пуск АВР	+
69	АВР сраб.	Срабатывание АВР	+
70	ВНР пуск	Пуск ВНР	+
71	ВНР сраб.	Срабатывание ВНР	+
72	Вкл. по ВНР	Команда включения по ВНР	+
73	Опер. вкл.	Команда оперативного включения выключателя	+
74	Опер. откл.	Команда оперативного отключения выключателя	+
75	Реле Авар.откл.	Сигнал на реле аварийного отключения	+
76	Реле Вызов	Сигнал на срабатывание реле вызова	+
77	Неиспр. выкл.	Неисправность выключателя	+
78	Неиспр. откл.	Неисправность выключателя при отключении	+
79	Неиспр. вкл.	Неисправность выключателя при включении	+
80	Реле Отказ БМРЗ	Дискретный выход (4/7, 4/6)	+
81	Программа уставок 2	Действует вторая программа уставок	+

Приложение А
(обязательное)
Схема электрическая подключения

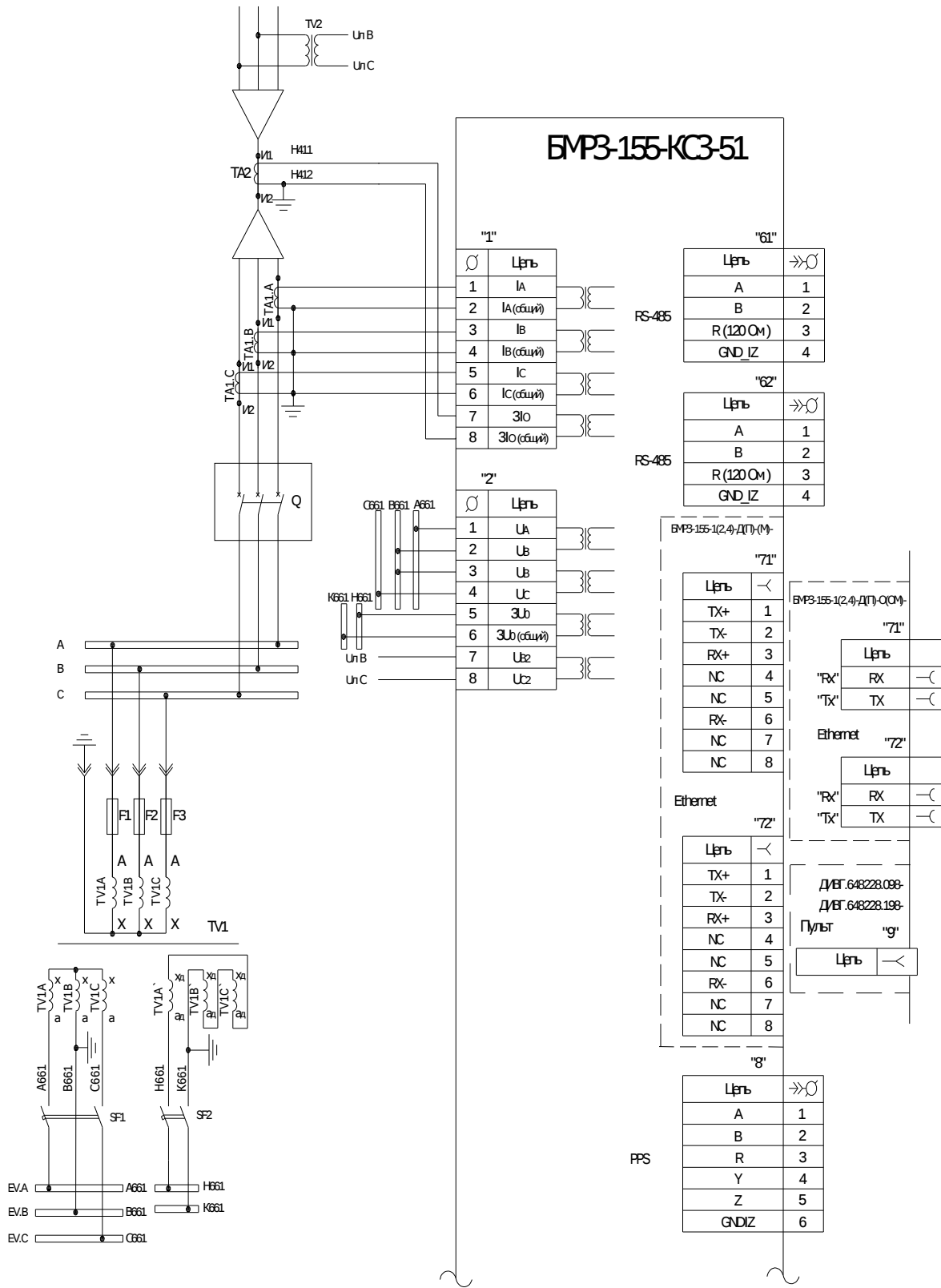


Рисунок А.1 - Схема электрическая подключения

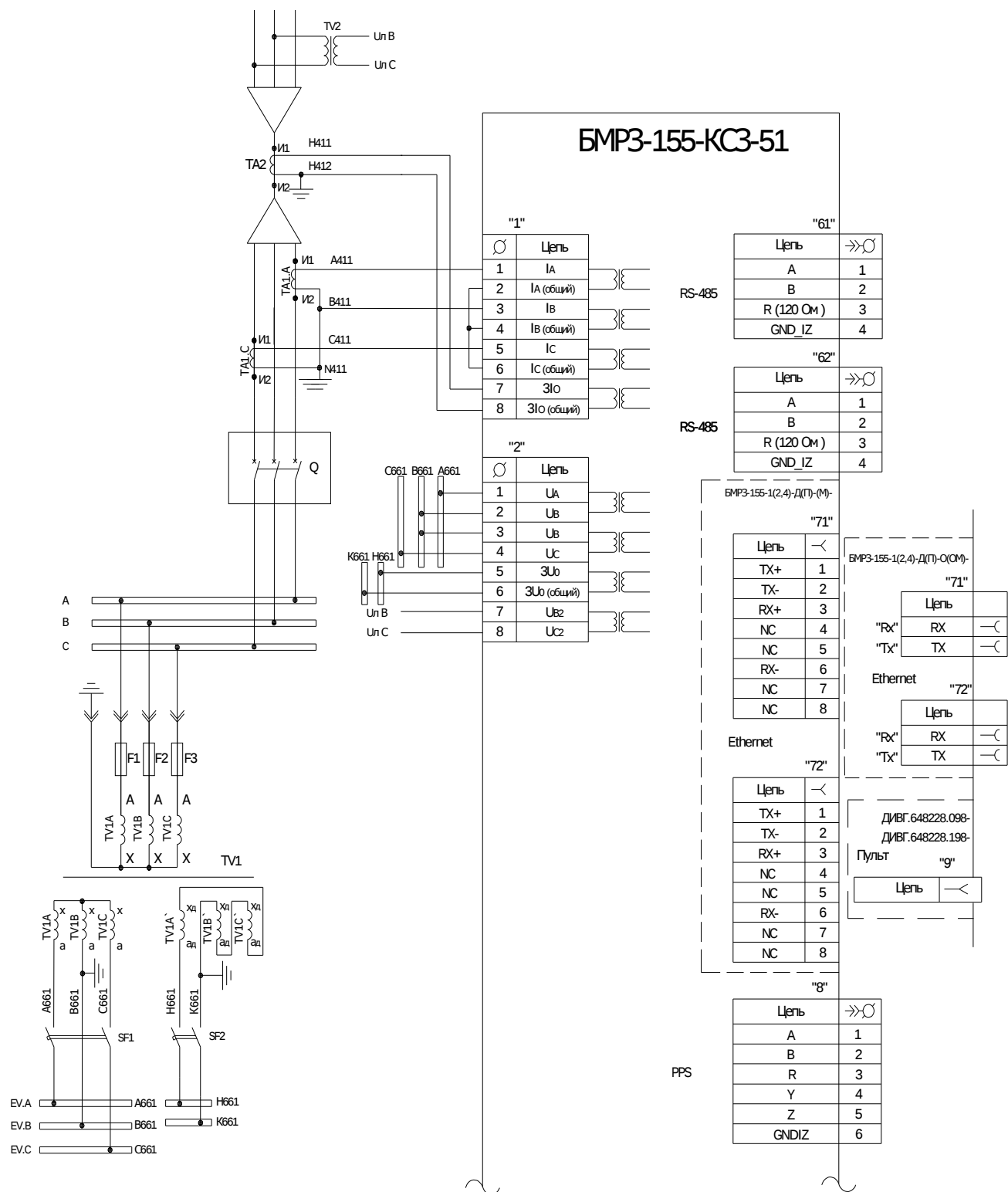


Рисунок А.2 - Схема электрическая подключения

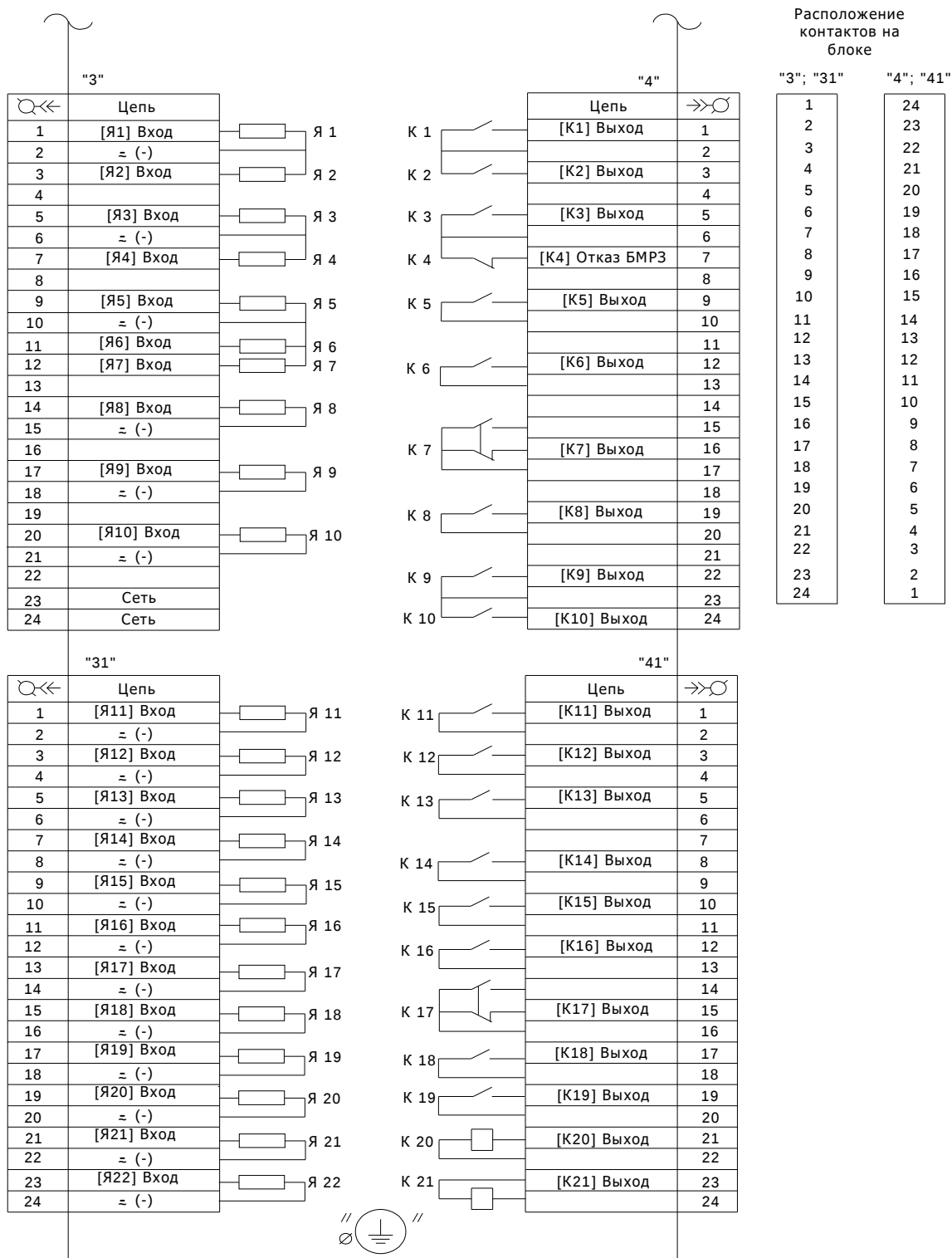


Рисунок А.3 - Схема электрическая подключения БФПО

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.1а) - Б.32.

Таблица Б.1- Программные ключи

Функция		Номер рисунка	Обозначение ключа
КЦН	Контроль ТН введен/выведен	Б.1а)	S711
	Контроль ТН 2 введен/выведен	Б.1а)	S721
	Контроль синхронизма при ручном включении введен / выведен	Б.1а), Б.23, Б.24	S631
	Контроль синхронизма при АПВ введен / выведен	Б.1а), Б.23	S632
	Контроль синхронизма при ВНР введен / выведен	Б.1а), Б.19, Б.23	S633
КЦТ	Контроль исправности цепей тока по току нулевой последовательности введен / выведен	Б.1б)	S705
	Контроль исправности цепей тока по соотношению фазных токов введен / выведен	Б.1б)	S706
УБК	Сброс УБК по сигналу "РПО" введен / выведен	Б.2	S179
ДЗ	ДЗ первая ступень введена / выведена	Б.3а)	S171
	Дополнительная зона ДЗ первой ступени для СВ введена / выведена	-	S1712
	ДЗ вторая ступень введена / выведена	Б.3а)	S172
	Дополнительная зона ДЗ второй ступени для СВ введена / выведена	-	S1722
	ДЗ третья ступень введена / выведена	Б.3а)	S173
	Дополнительная зона ДЗ третьей ступени для СВ введена / выведена	-	S1732
	"Подхват" первой ступени ДЗ введен / выведен	Б.3а)	S903
	"Подхват" второй ступени ДЗ введен / выведен	Б.3а)	S904
	Смещение при включении первой ступени ДЗ введено / выведено	Б.3а)	S905
	Смещение при включении второй ступени ДЗ введено / выведено	Б.3а)	S906
	Ускорение второй ступени ДЗ введено / выведено	Б.3б)	S176
	Ускорение третьей ступени ДЗ введено / выведено	Б.3б)	S177
	Пуск первой ступени ДЗ от УБК введен / выведен	Б.3б)	S181
	Пуск второй ступени ДЗ от УБК введен / выведен	Б.3б)	S182
	Пуск третьей ступени ДЗ от УБК введен / выведен	Б.3б)	S183
	Пуск ДЗ от МТЗ первой ступени введен / выведен	Б.3б)	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
	Ускорение ДЗ, ДЗДВ, МТЗ введено / выведено	Б.3б)	S106
	Контроль напряжения для УДЗ (УДЗДВ, УМТЗ) введен / выведен	Б.3б)	S160

Продолжение таблицы Б.1

Функция		Номер рисунка	Обозначение ключа
ДЗДВ	ДЗДВ первая ступень введена / выведена	Б.3б), Б.4а)	S271
	Дополнительная зона ДЗДВ первой ступени для СВ введена / выведена	-	S2712
	ДЗДВ вторая ступень введена / выведена	Б.3б), Б.4а)	S272
	Дополнительная зона ДЗДВ второй ступени для СВ введена / выведена	-	S2722
	ДЗДВ третья ступень введена / выведена	Б.3б), Б.4а)	S273
	Дополнительная зона ДЗДВ третьей ступени для СВ введена / выведена	-	S2732
	Смещение первой ступени ДЗДВ введено / выведено	Б.4а)	S915
	Смещение второй ступени ДЗДВ введено / выведено	Б.4а)	S916
	Ускорение второй ступени ДЗДВ введено / выведено	Б.4б)	S276
	Ускорение третьей ступени ДЗДВ введено / выведено	Б.4б)	S277
	Инвертирование характеристики первой ступени ДЗДВ введено / выведено	-	S291
	Инвертирование характеристики второй ступени ДЗДВ введено / выведено	-	S292
	Инвертирование характеристики третьей ступени ДЗДВ введено / выведено	-	S293
ТО	Первая ступень ТО введена / выведена	Б.5	S101
	Первая ступень ТО направленная / ненаправленная	Б.5	S143
	Направление мощности для первой ступени ТО прямое / обратное	Б.5	S144
	Вторая ступень ТО введена / выведена	Б.5	S102
	Вторая ступень ТО направленная / ненаправленная	Б.5	S145
	Направление мощности для второй ступени ТО прямое / обратное	Б.5	S146
МТЗ	Первая ступень МТЗ введена / выведена	Б.6	S103
	Первая ступень МТЗ с контролем Ул	Б.6	S122
	Первая ступень МТЗ с комбинированным пуском	Б.6	S123
	Контроль исправности цепей ТН введен / выведен	Б.6	S150
	Первая ступень МТЗ направленная / ненаправленная	Б.6	S147
	Направление мощности для первой ступени МТЗ прямое / обратное	Б.6	S148
	Первая ступень МТЗ независимая / зависимая	Б.6	S109
	Вторая ступень МТЗ введена / выведена	Б.6	S104
	Вторая ступень МТЗ на отключение введена / выведена	Б.6	S117
УМТЗ, ЛЗШ	ЛЗШ введена / выведена	Б.7	S128
	ЛЗШ на СВ введена / выведена	Б.7	S141
	ЛЗШ последовательная / параллельная схема	Б.7	S198
	Направленная ЛЗШ введена / выведена	Б.7	S118
	МТЗ третья ступень введена / выведена	Б.7	S105
	Контроль сигнала "РПВ" СВ для ЛЗШ введен / выведен	Б.7	S120
	МТЗ третья ступень на УМТЗ введена / выведена	Б.7	S107

Продолжение таблицы Б.1

Функция		Номер рисунка	Обозначе- ние ключа
УМТЗ, ЛЗШ	Направление мощности для третьей ступени МТЗ прямое / обратное	Б.7	S152
	МТЗ третья ступень с контролем Ул	Б.7	S124
	МТЗ третья ступень с комбинированным пуском	Б.7	S125
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
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 по прямому направлению мощности введена / выведена	Б.11	S996
	ЗОФ по обратному направлению мощности введена / выведена	Б.11	S976
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
	Блокировка второго цикла АПВ по напряжению $3U_0$ введена / выведена	Б.14	S32
	СО на АПВ введено / выведено	Б.14	S33
	ДЗДВ на АПВ введена / выведена	Б.14	S34
	ЛЗШ на АПВ введена / выведена	Б.14	S35
	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 ДЗДВ введена / выведена	Б.14	S320
	Блокировка АПВ по срабатыванию третьей ступени МТЗ введена / выведена	Б.14	S316

Продолжение таблицы Б.1

Функция		Номер рисунка	Обозначение ключа
АЧР	АЧР-1 введена / выведена	Б.15б), Б.15в)	S1
	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 назначаемому 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
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.21а)	S126
	Контроль напряжения $3U_0$ для КН введен / выведен	Б.21а)	S127
	ТН в линии / на шинах	Б.1а), Б.21а)	S129
	Контроль напряжения U_2 при включении введен / выведен	Б.21а)	S997
	Контроль напряжения $3U_0$ при включении введен / выведен	Б.21а)	S994
Направление мощности	Первая ступень функции контроля направления мощности введена/выведена	Б.21б)	S970
	Вторая ступень функции контроля направления мощности введена / выведена	Б.21б)	S971
	Контроль направления мощности первой ступени по току I_ϕ / по токам I_a и I_c	Б.21б)	S972

Продолжение таблицы Б.1

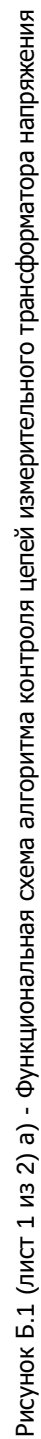
Функция		Номер рисунка	Обозначение ключа
Направление мощности	Контроль направления мощности второй ступени по току I_{ϕ} / по токам I_a и I_c	Б.216)	S973
	Выбор реле мощности первой ступени максимального / минимального типа	-	S974
	Выбор реле мощности второй ступени максимального / минимального типа	-	S975
	Подключение аналогового входа $3I_0$ для расчета фазной мощности / тока нулевой последовательности	Б.10, Б.216)	S1000
Прочие уставки	Функция ОМП введена / выведена	-	S300
	Контроль напряжения при РВ с синхронизмом введен / выведен	Б.23, Б.24	S634
	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
	Блокировка оперативного включения по срабатыванию УРОВ введена / выведена	Б.25	S990
	Вывод контроля тока фазы В в ТО и МТЗ	Б.5, Б.6, Б.7	S998
	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
	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
	Первая ступень КНМ на "Вызов" введена / выведена	Б.30	S810
	Вторая ступень КНМ на "Вызов" введена / выведена	Б.30	S811
	ЗПП на "Вызов" введена / выведена	Б.30	S821

Продолжение таблицы Б.1

Функция		Номер рисунка	Обозначение ключа
Прочие уставки	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
	Срабатывание КЦТ на сигнал "Вызов" выведено / введено	Б.30	S883
	Контроль сигнала "РПВ 2" введен / выведен	Б.31	S416
	Тип привода - с электромагнитом включения / пружинный	Б.31	S713
	Импульсный режим выдачи команд включения / отключения введен / выведен	Б.23, Б.25, Б.31	S710
	Отключение без контроля режимов введено / выведено	Б.22	S780
	Переключение программы уставок по входу "Программа 2" / по направлению мощности	-	S85
	Ввод режима переключения программы уставок импульсными командами	-	S717 ¹⁾
	Вывод сигнализации "Неправильная фазировка"	-	S718
¹⁾ Не передается в АСУ.			

На рисунках Б.1а) - Б.32 принято следующее обозначение:

- для входных аналоговых сигналов Х/У, где Х - маркировка соединителя, У - номер контакта (например, 1/1, 2/1);
- для входных и выходных дискретных сигналов ХХ/УУ, где ХХ - маркировка соединителя, УУ - номер контакта (например, 3/1, 4/2, 31/21, 41/11).



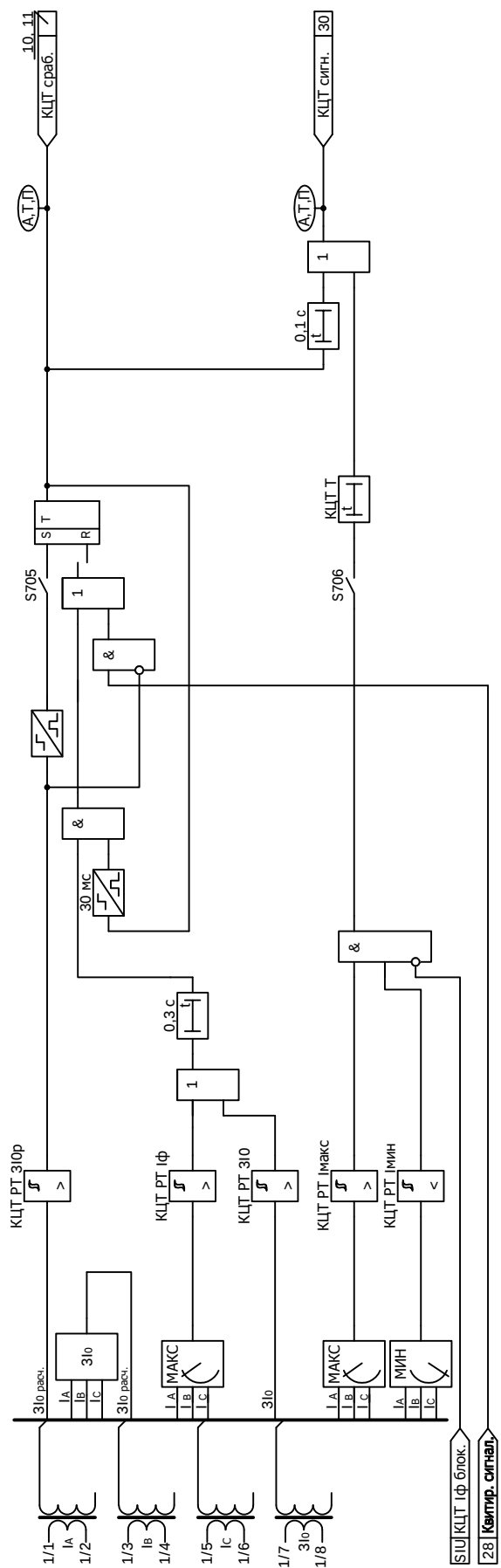


Рисунок Б.1 (лист 2 из 2) б) - Функциональная схема алгоритма контроля исправности цепей тока

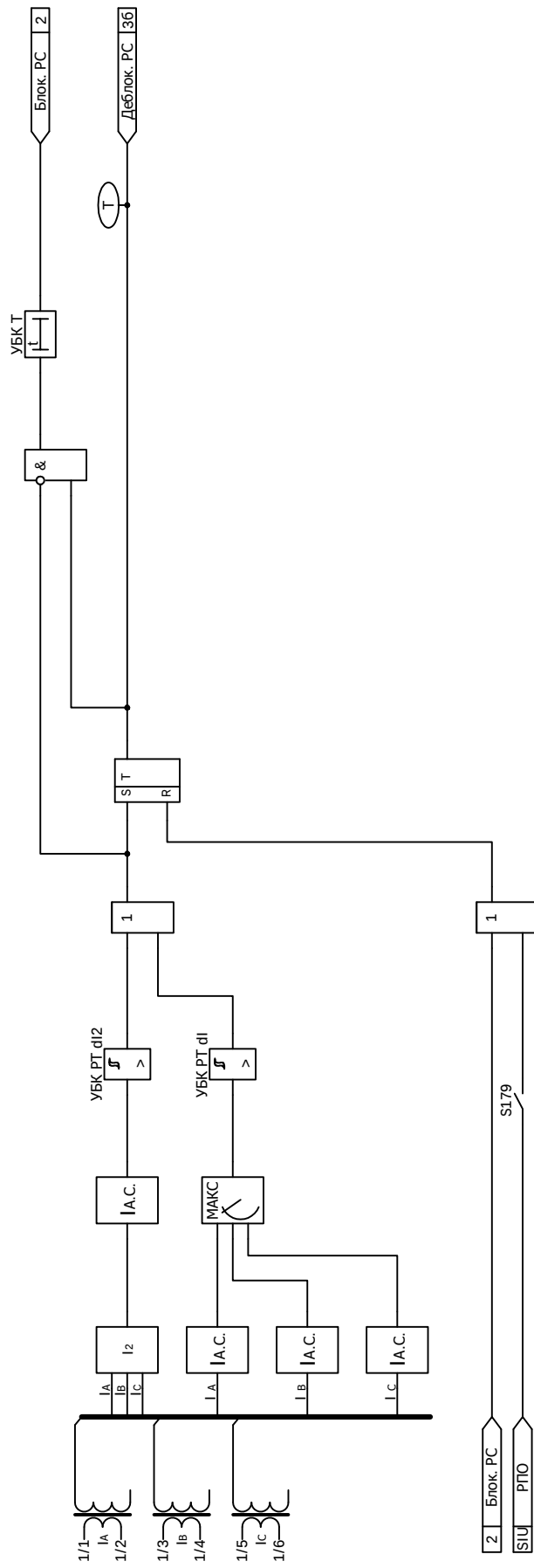


Рисунок Б.2 - Функциональная схема алгоритма блокировки защит при качаниях

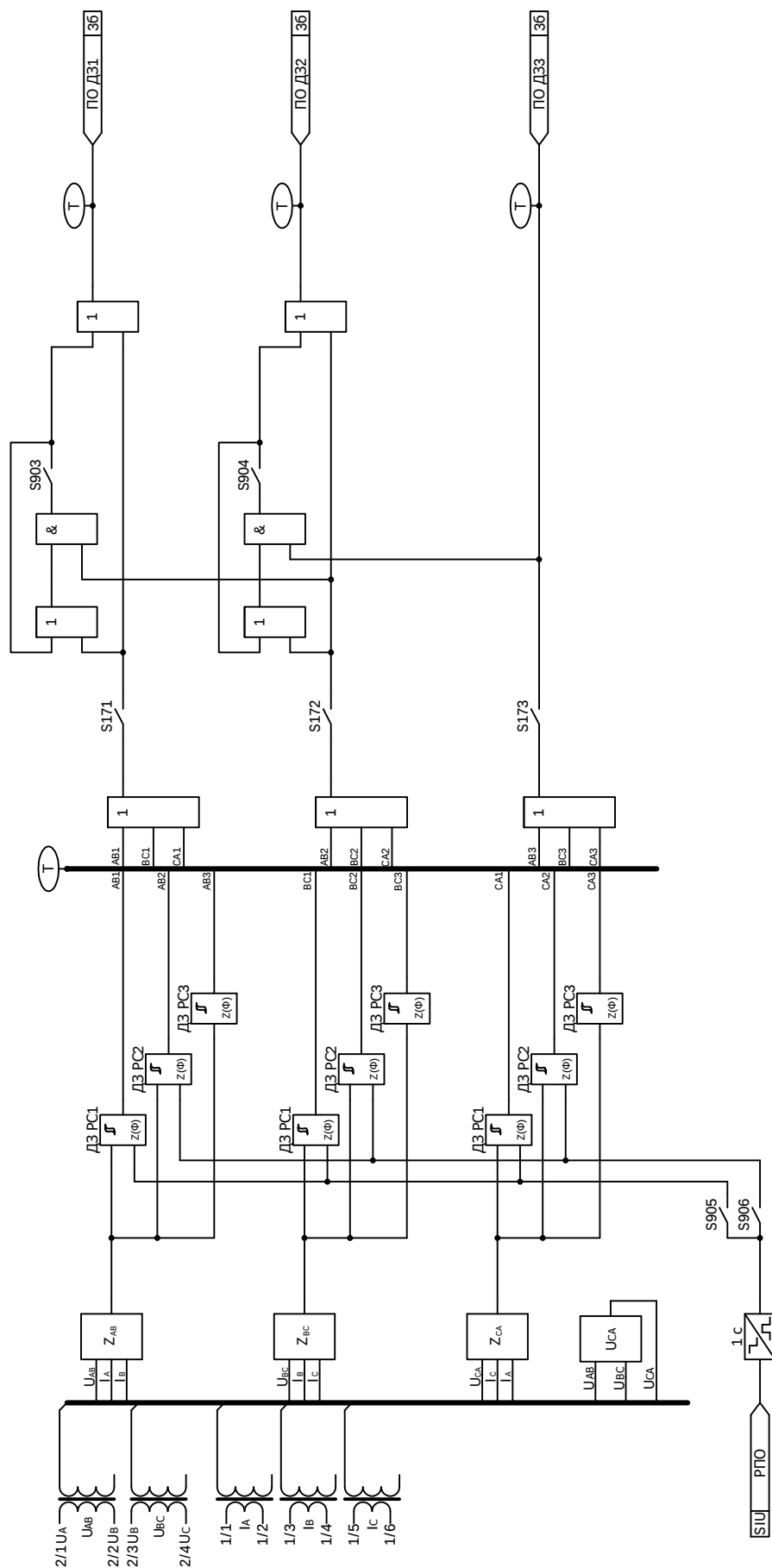


Рисунок Б.3 (лист 1 из 2) а) - Функциональная схема алгоритма пусковых органов дистанционной защиты от междофазных замыканий

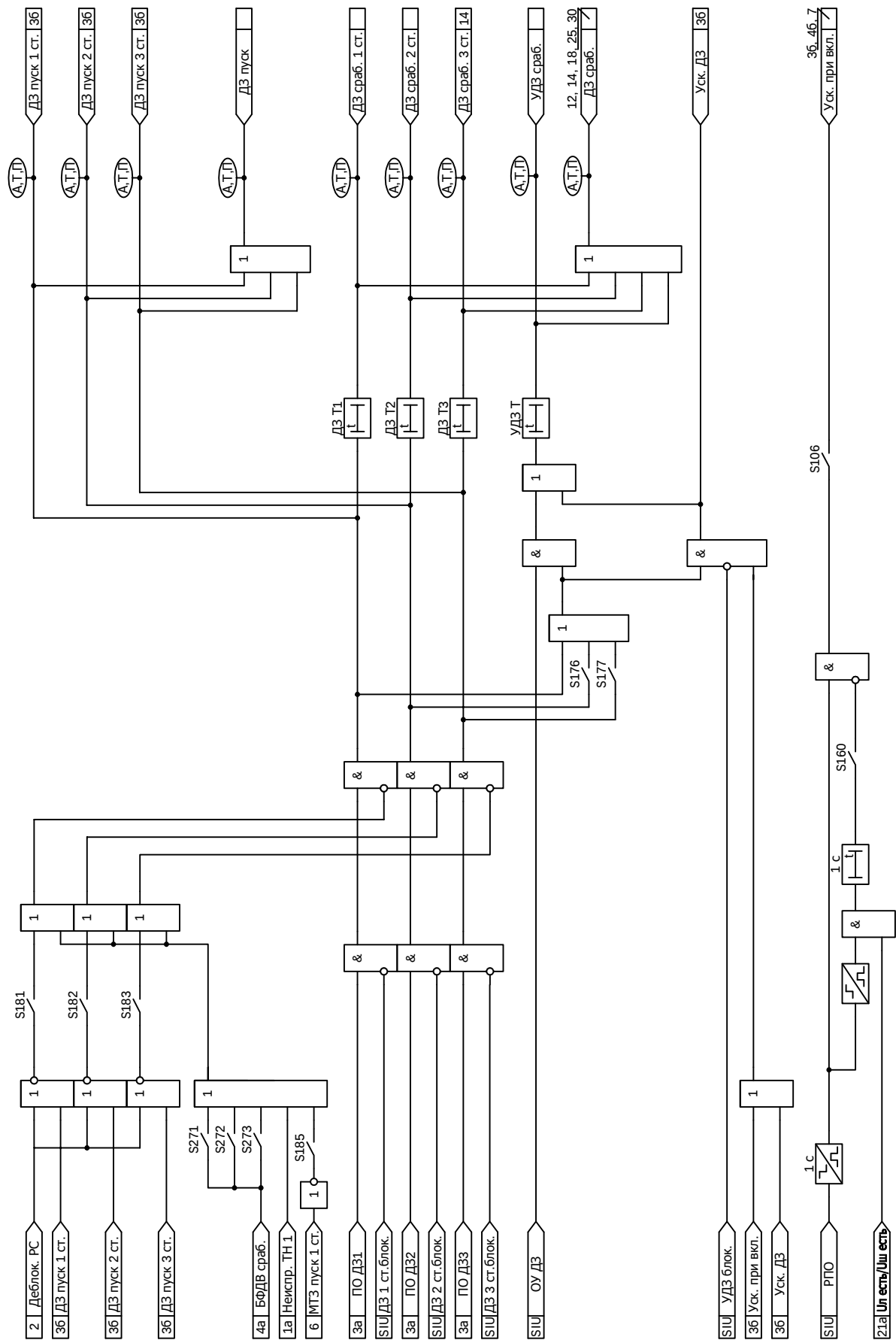


Рисунок Б.3 (лист 2 из 2) б) - Функциональная схема алгоритма дистанционной защиты от междуфазных замыканий

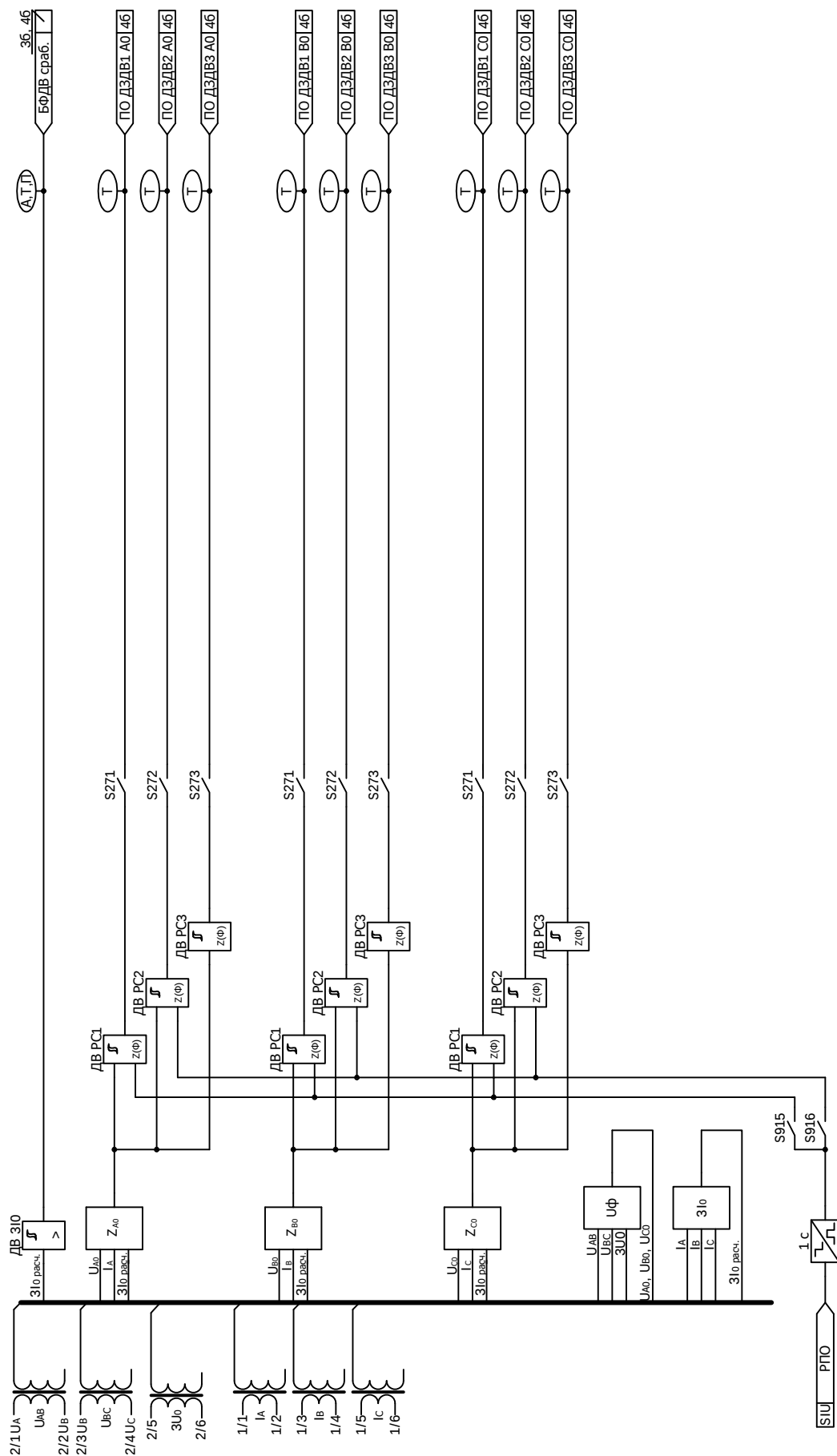


Рисунок Б.4 (лист 1 из 2) а) - Функциональная схема алгоритма пусковых органов дистанционной защиты от двойных замыканий на землю

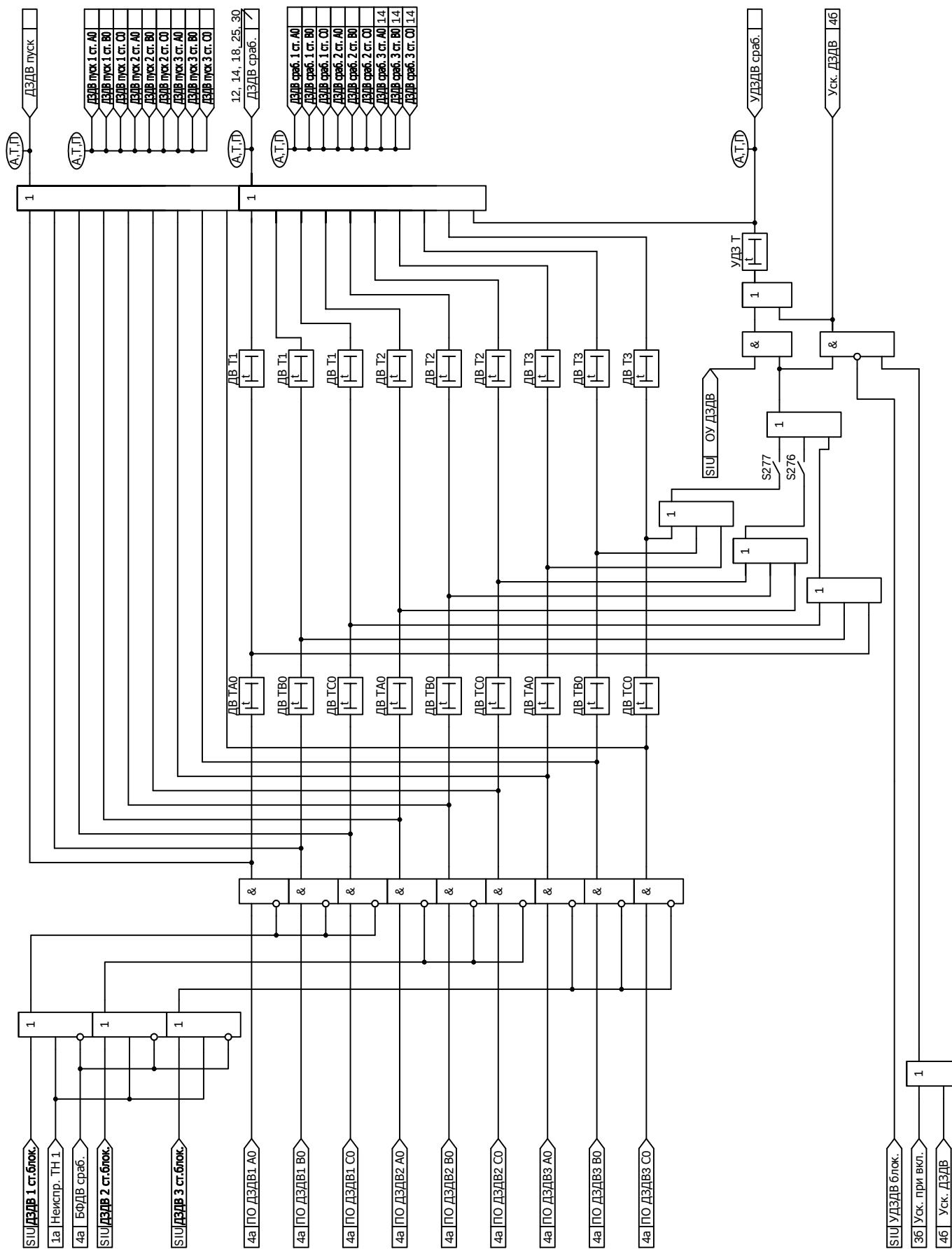


Рисунок Б.4 (лист 2 из 2) б) - Функциональная схема алгоритма дистанционной защиты от двойных замыканий на землю

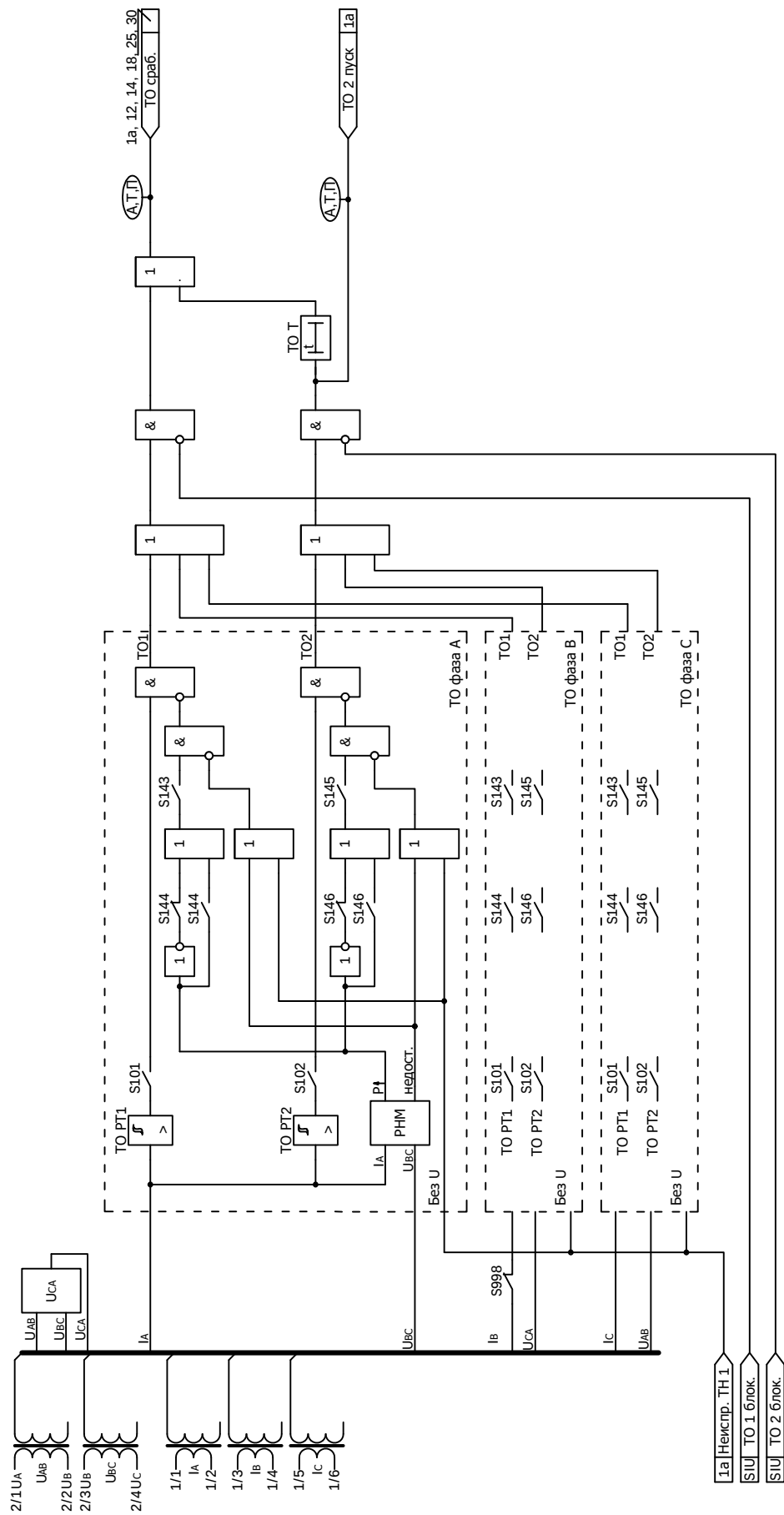


Рисунок Б.5 - Функциональная схема алгоритма токовой отсечки

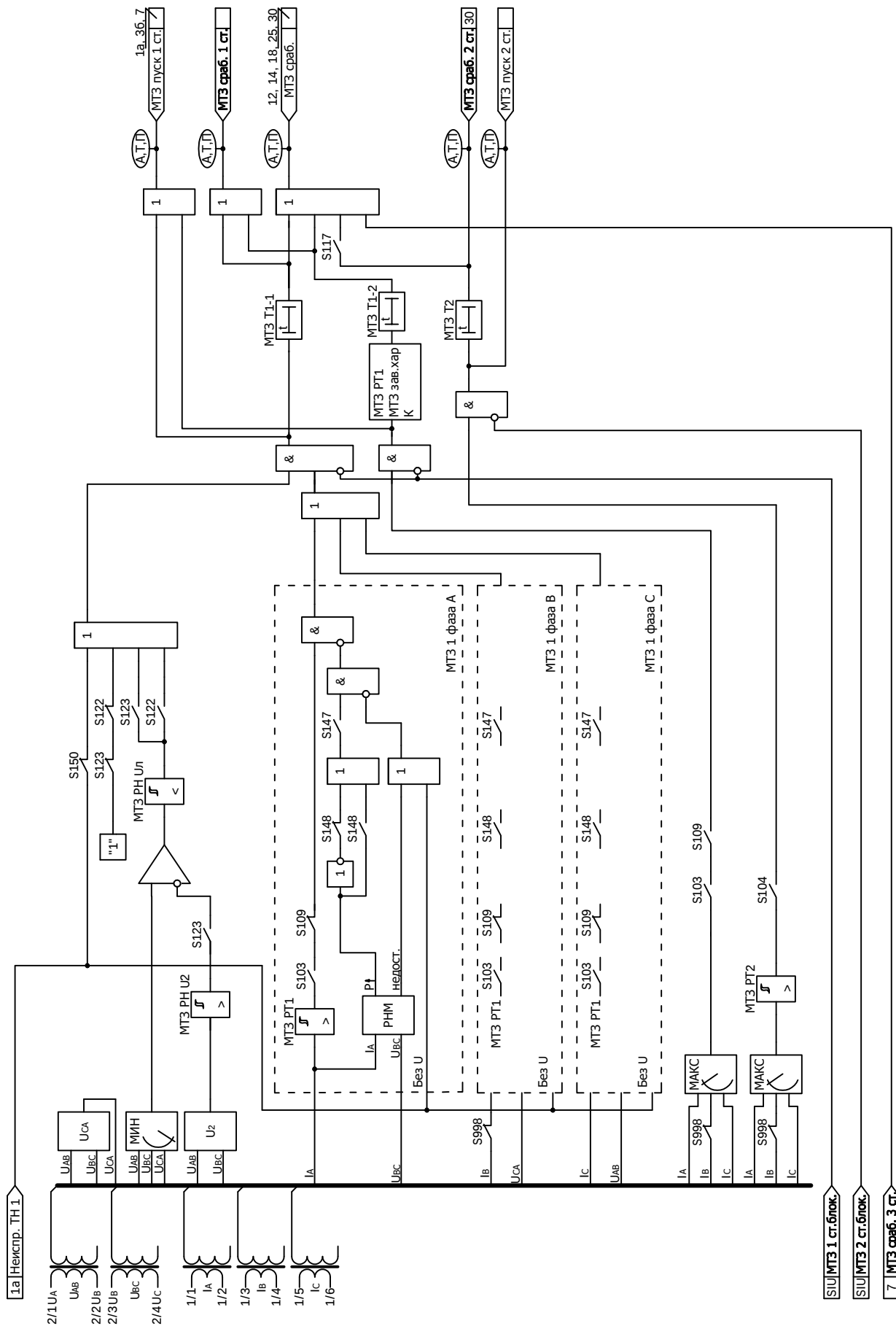


Рисунок Б.6 - Функциональная схема алгоритма максимальной токовой защиты

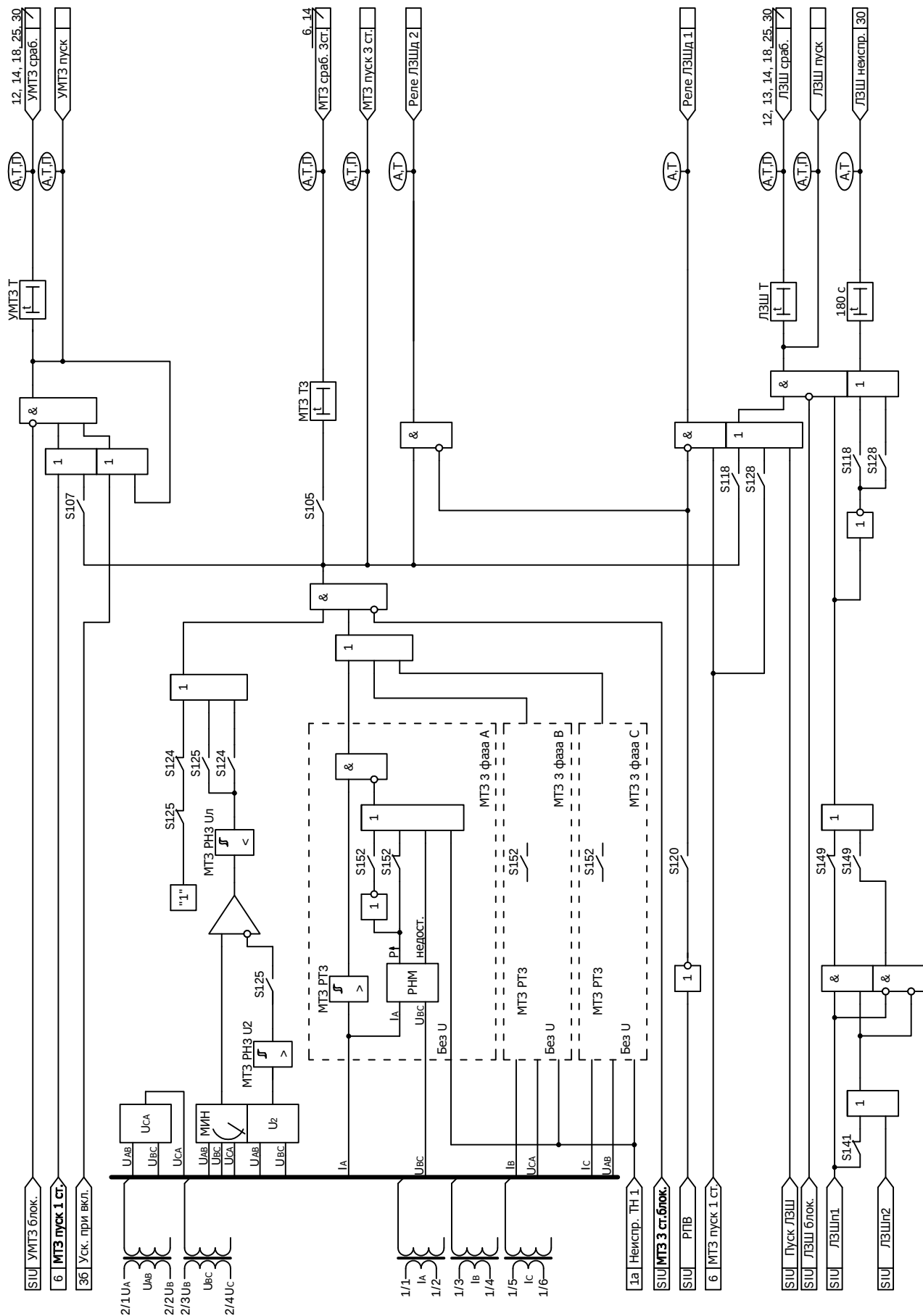


Рисунок Б.7 - Функциональная схема алгоритма УМТЗ, ЛЗШ

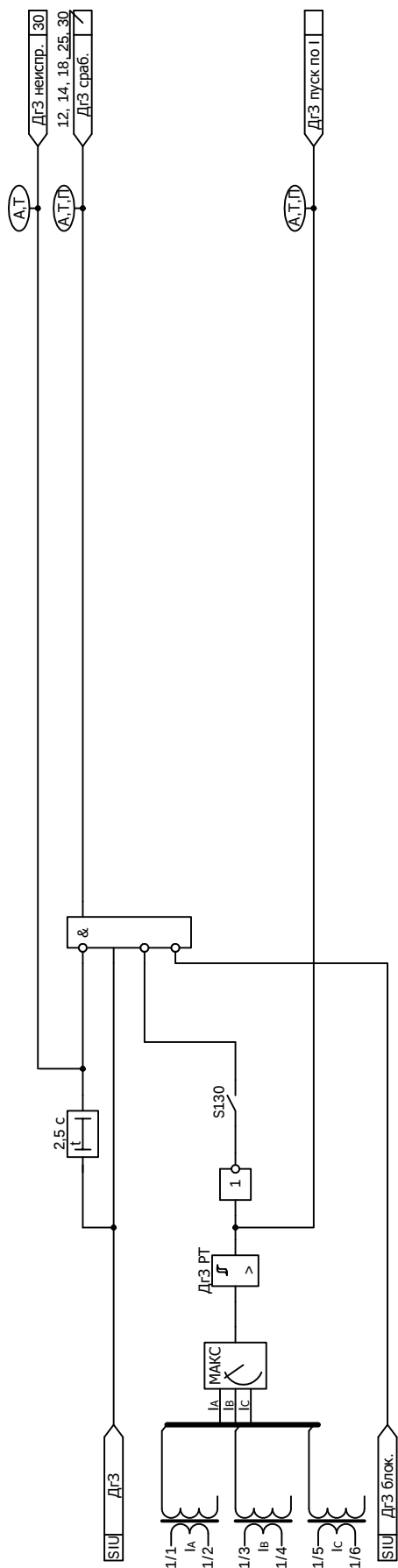


Рисунок Б.8 - Функциональная схема алгоритма дуговой защиты

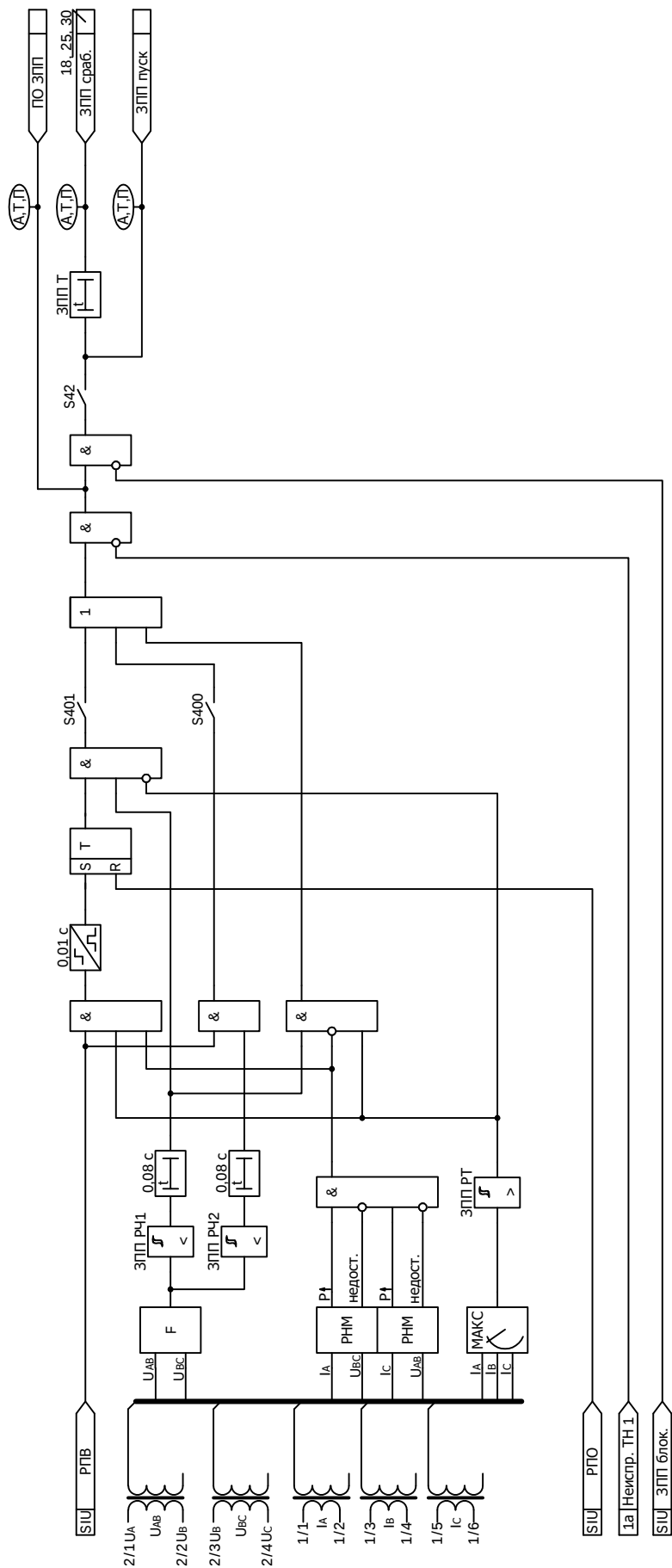


Рисунок Б.9 - Функциональная схема алгоритма защиты от потери питания

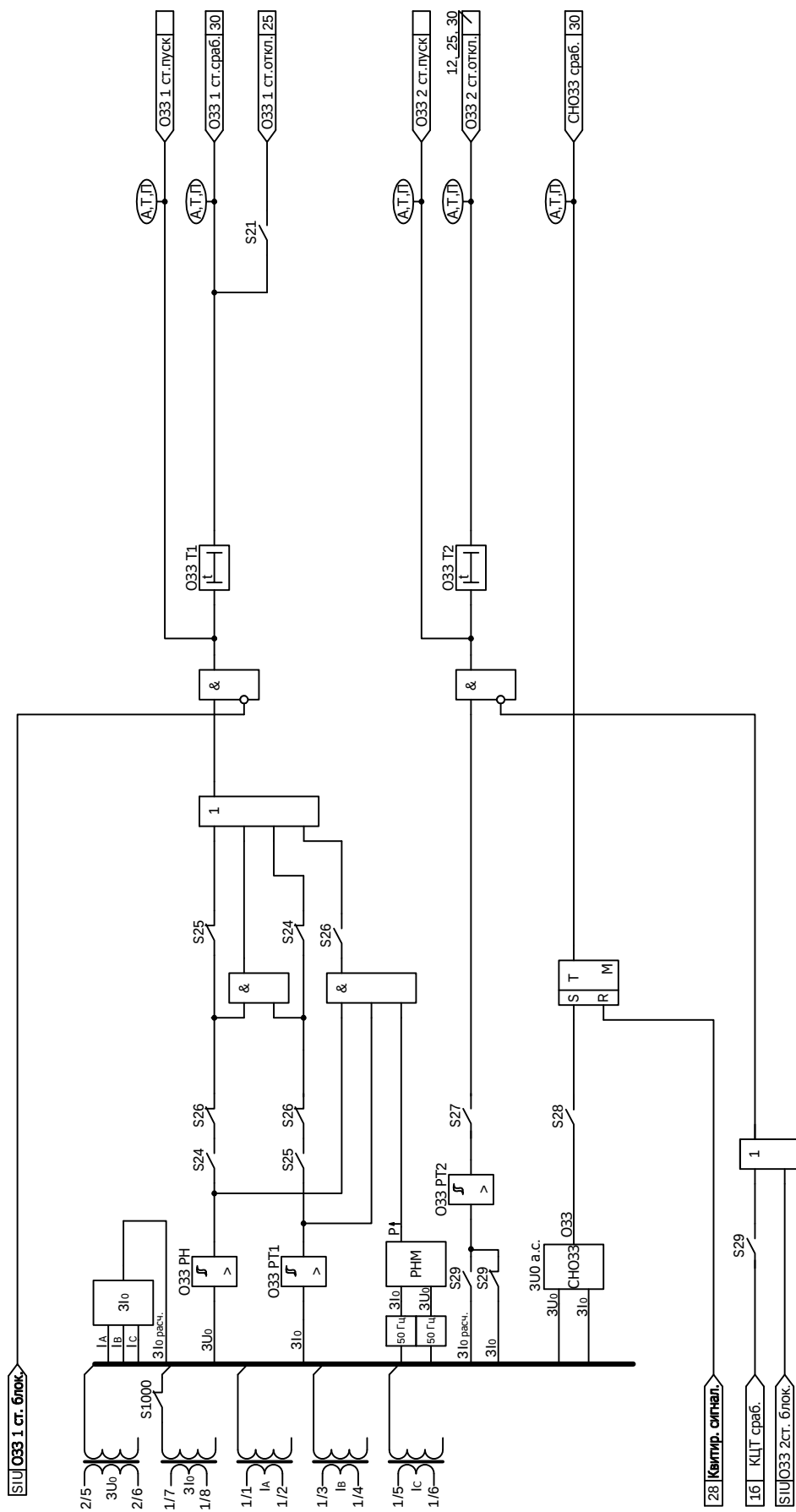


Рисунок Б.10 - Функциональная схема алгоритма защиты от однофазных замыканий на землю

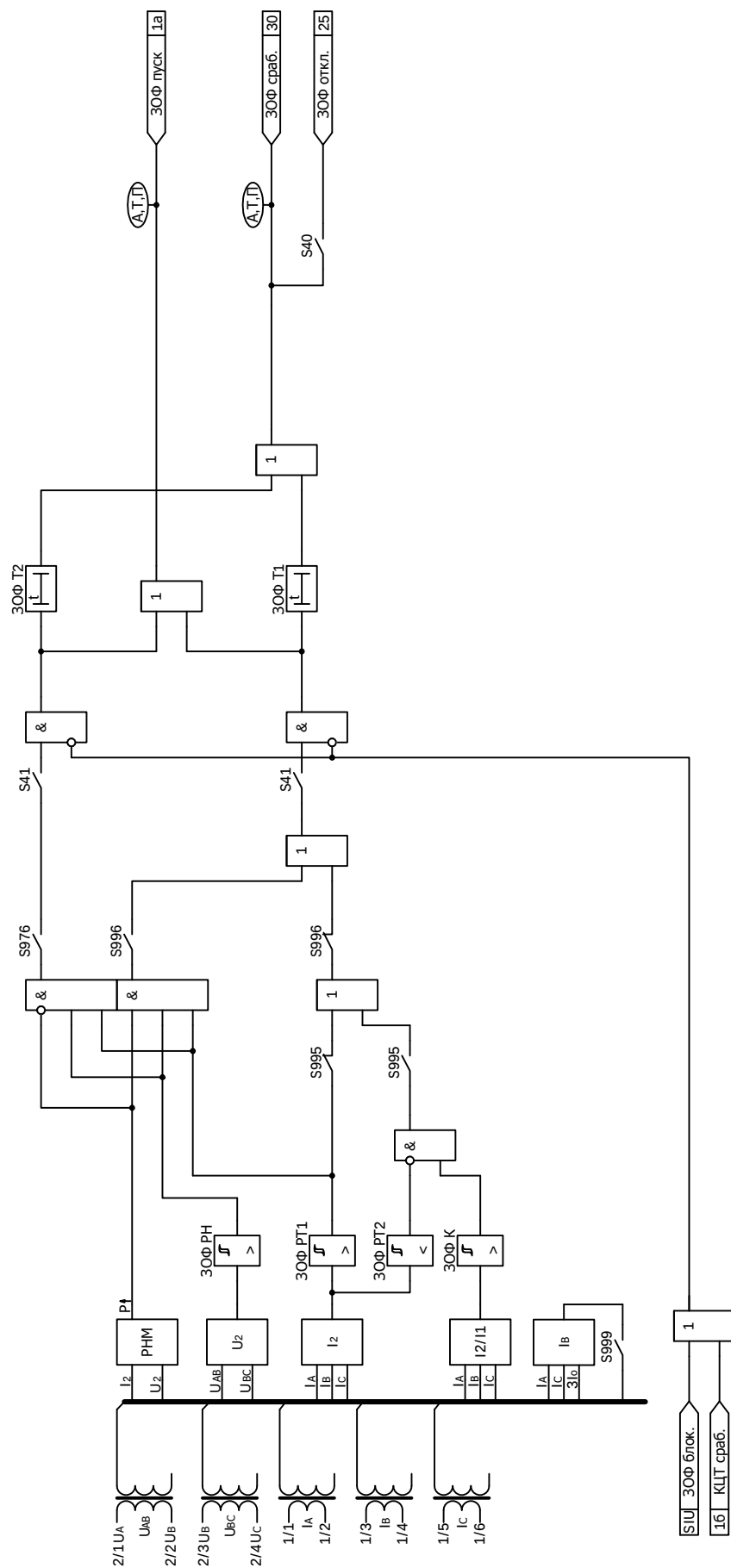


Рисунок Б.1.11 - Функциональная схема алгоритма защиты от обрыва фазы и несимметрии нагрузки

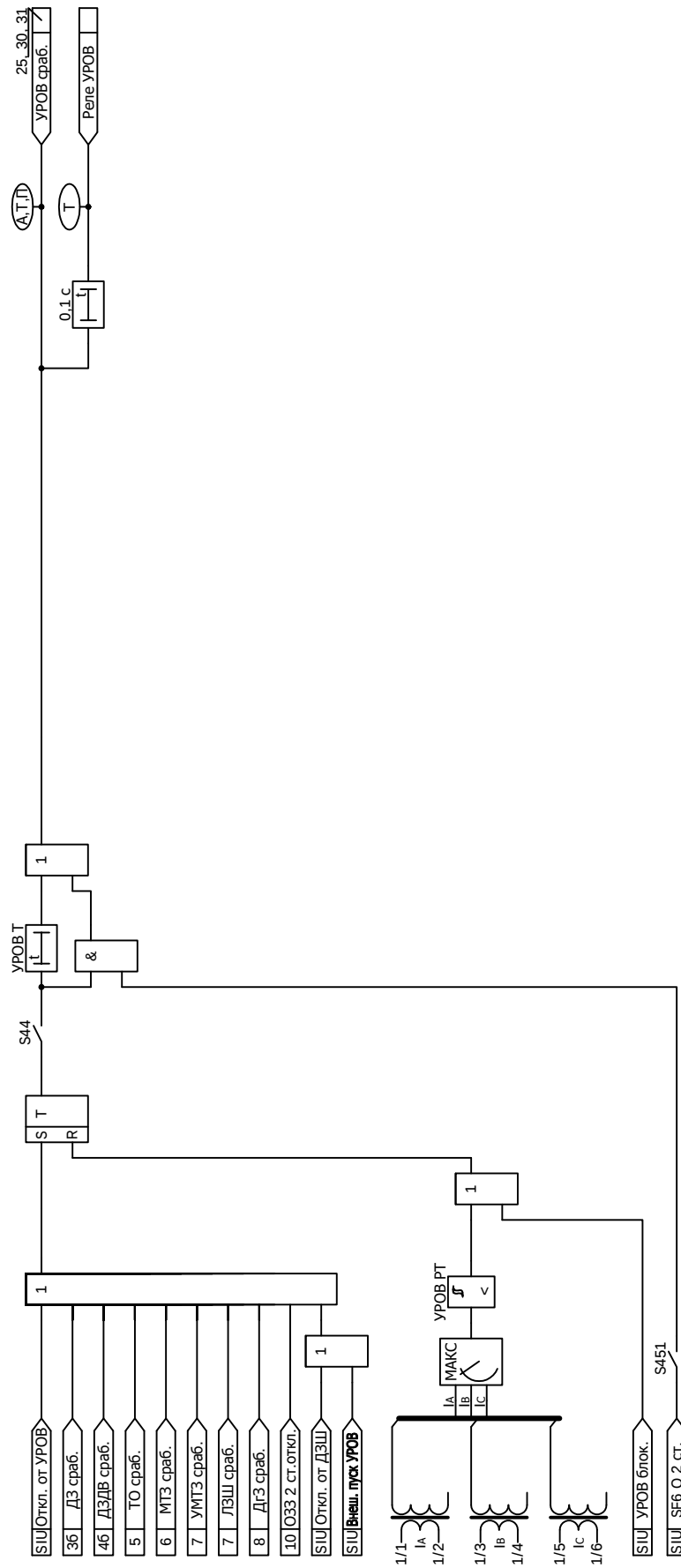


Рисунок Б.12 - Функциональная схема алгоритма резервирования при отказе выключателя

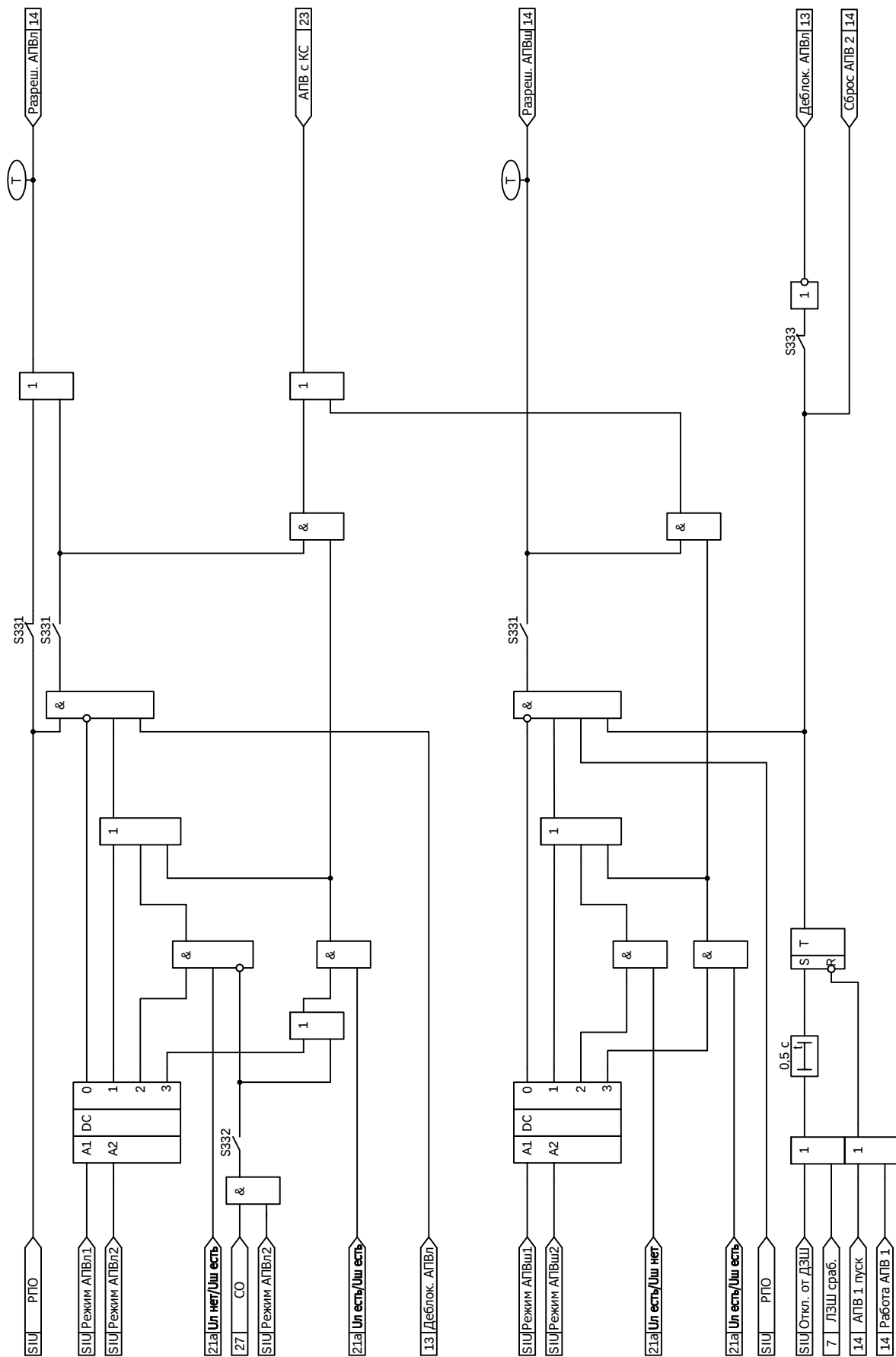


Рисунок Б.13 - Функциональная схема алгоритма выбора режима АПВ

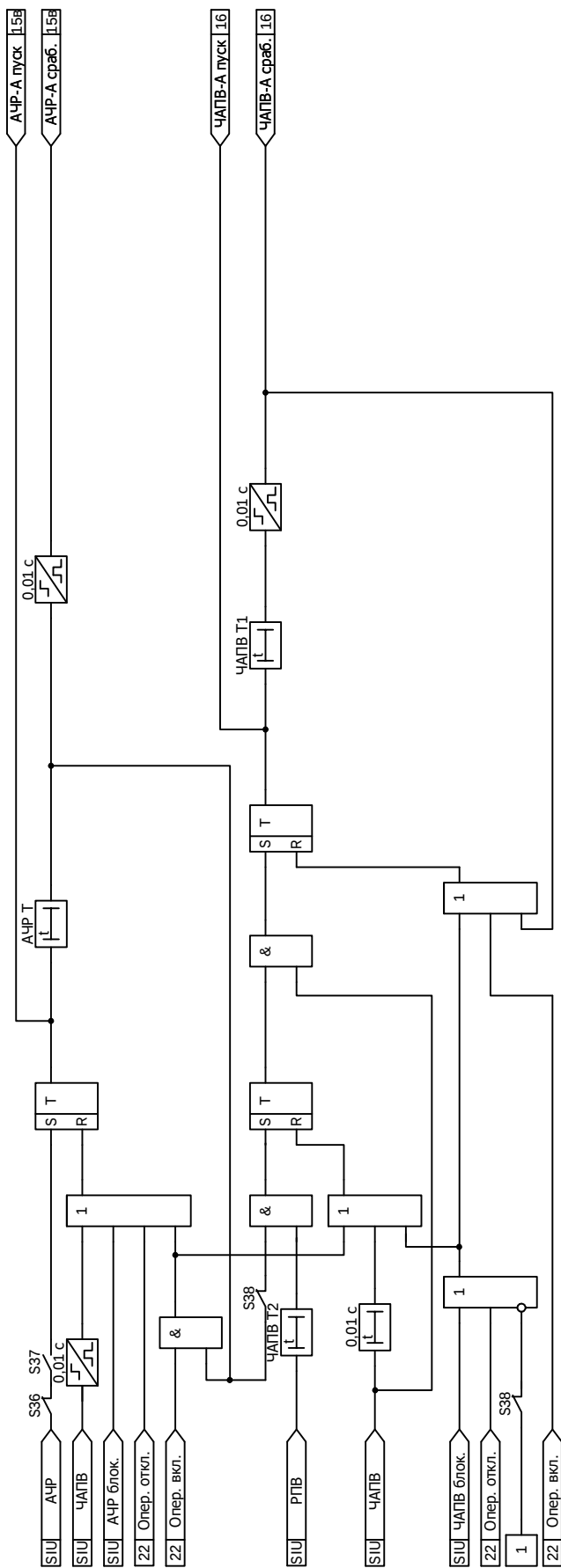


Рисунок Б.15 (лист 1 из 3) а) - Функциональная схема алгоритма АЧР/ЧАПВ - А

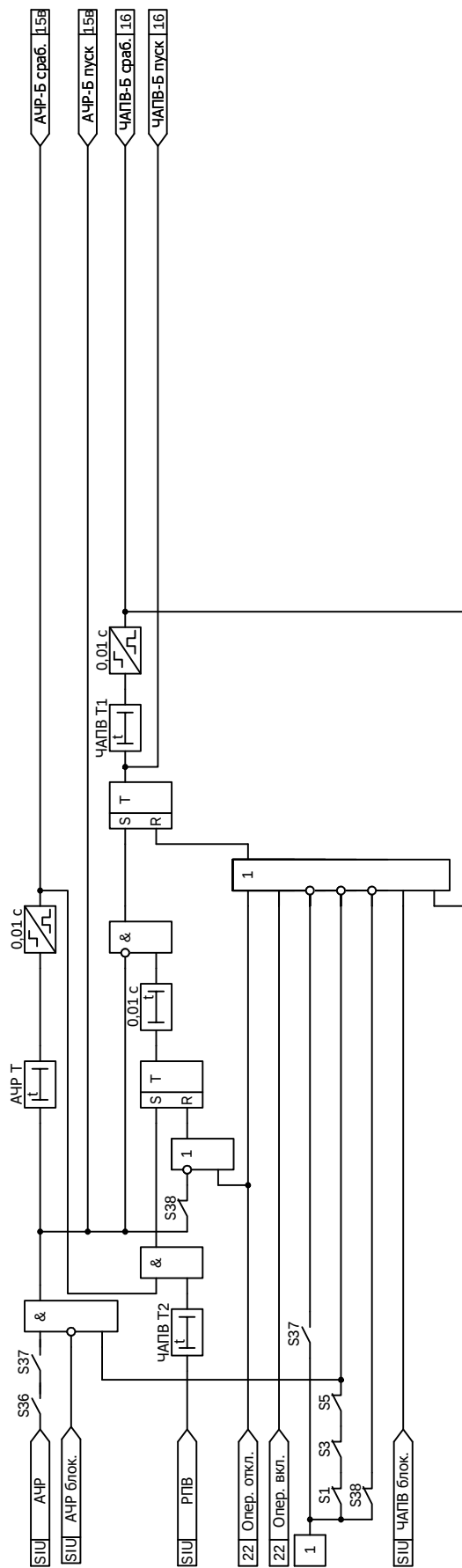


Рисунок Б.15 (лист 2 из 3) б) - Функциональная схема алгоритма АЧР/ЧАПВ - Б

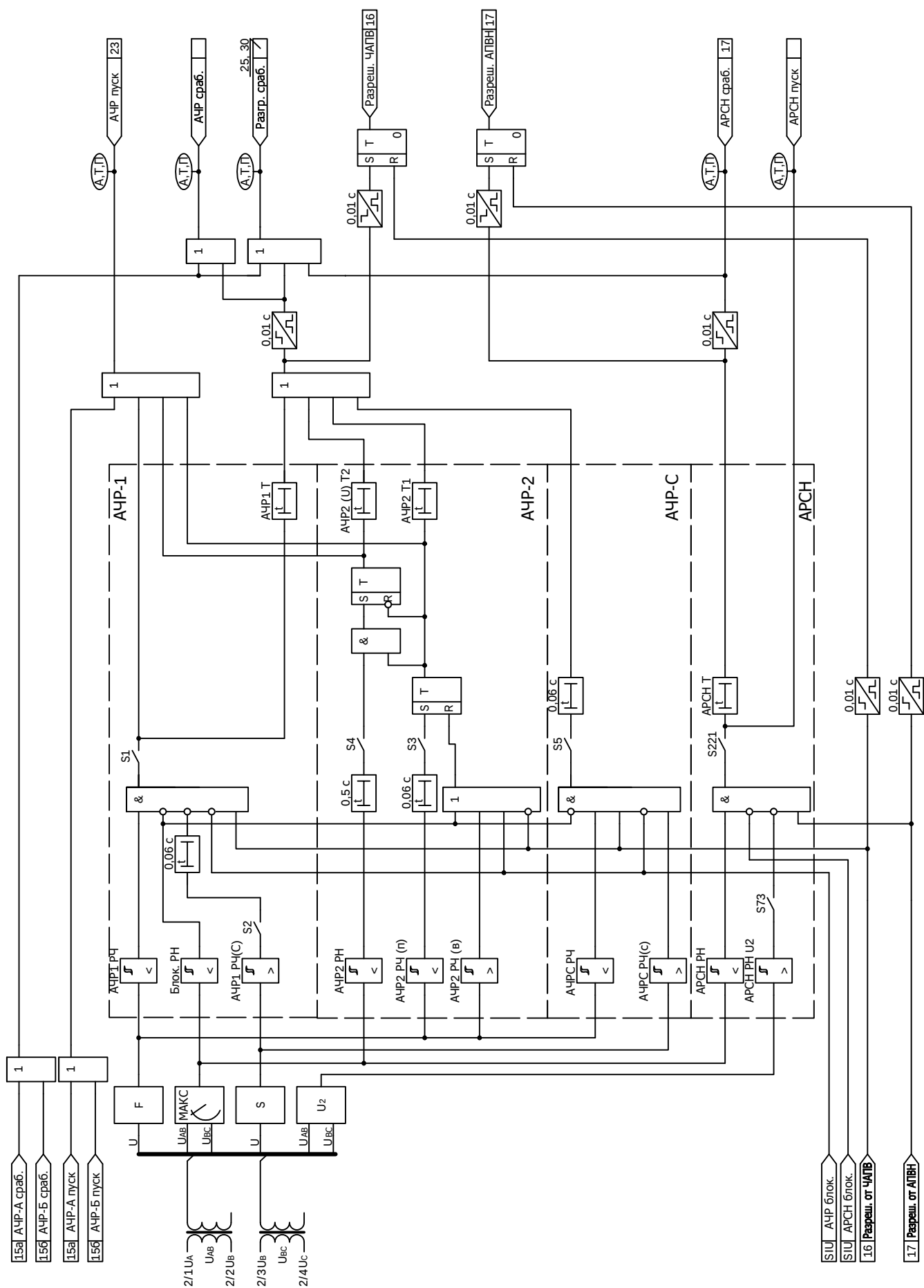


Рисунок Б.15 (лист 3 из 3) в) - Функциональная схема алгоритма АЧР и АРСН

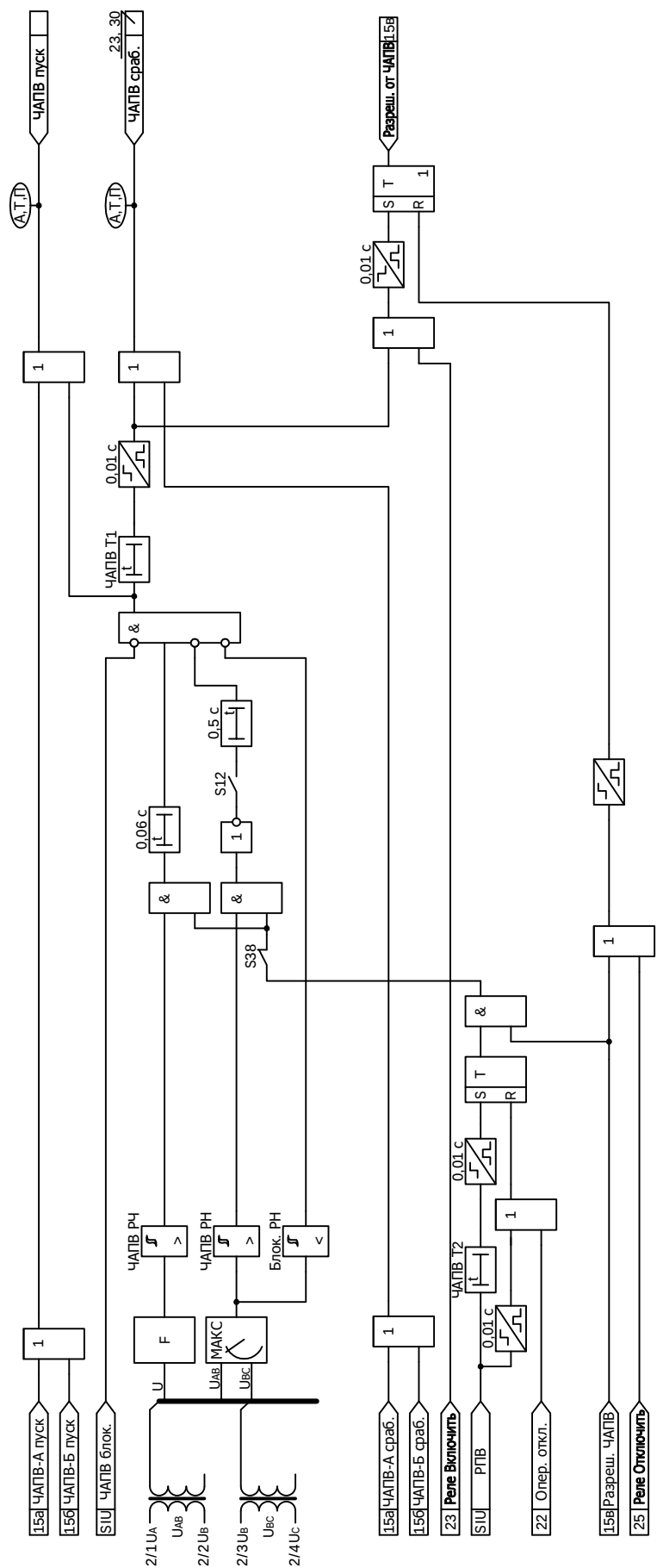


Рисунок Б.16 - Функциональная схема алгоритма АПВ



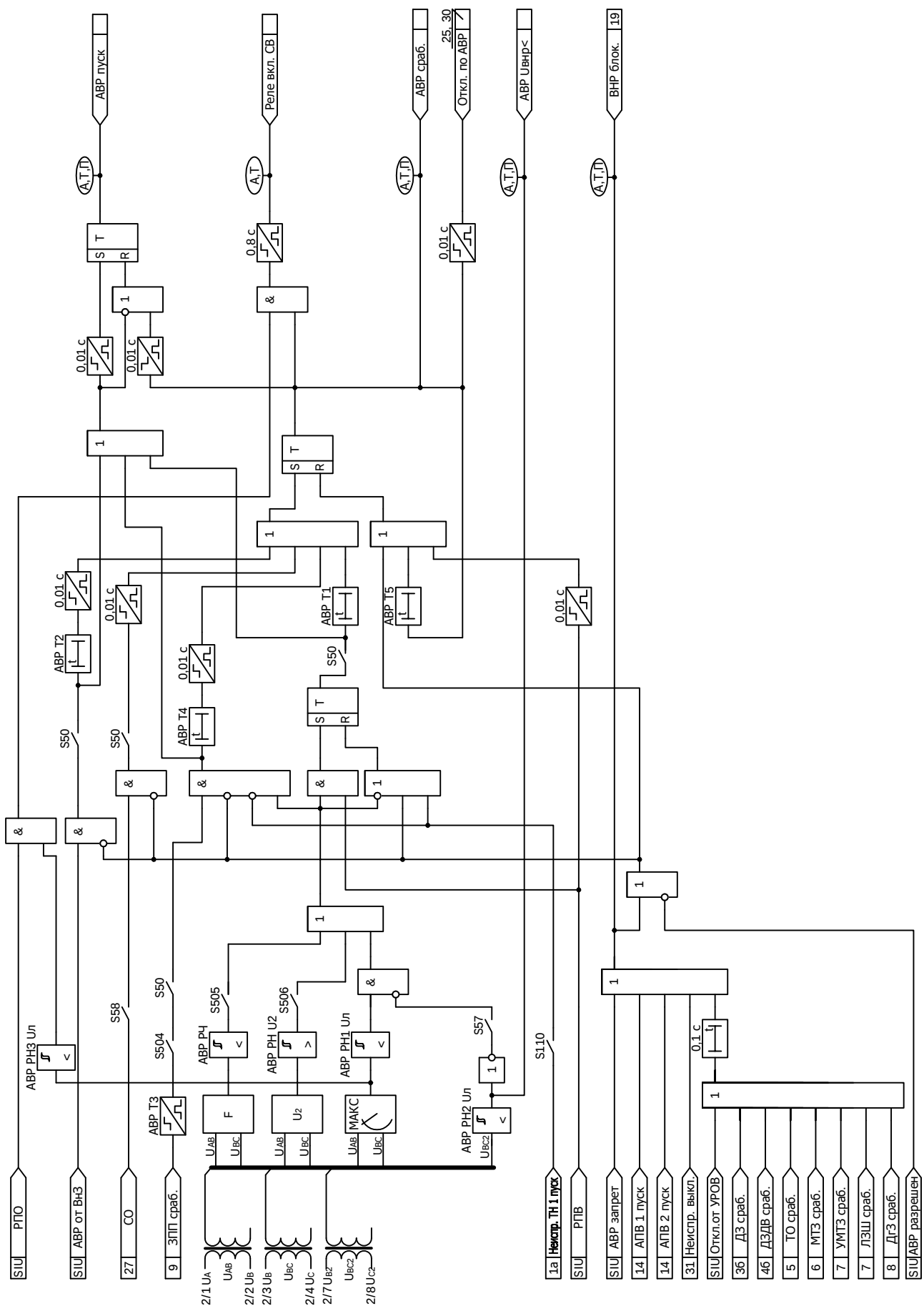


Рисунок Б.18 - Функциональная схема алгоритма автоматического включения резерва

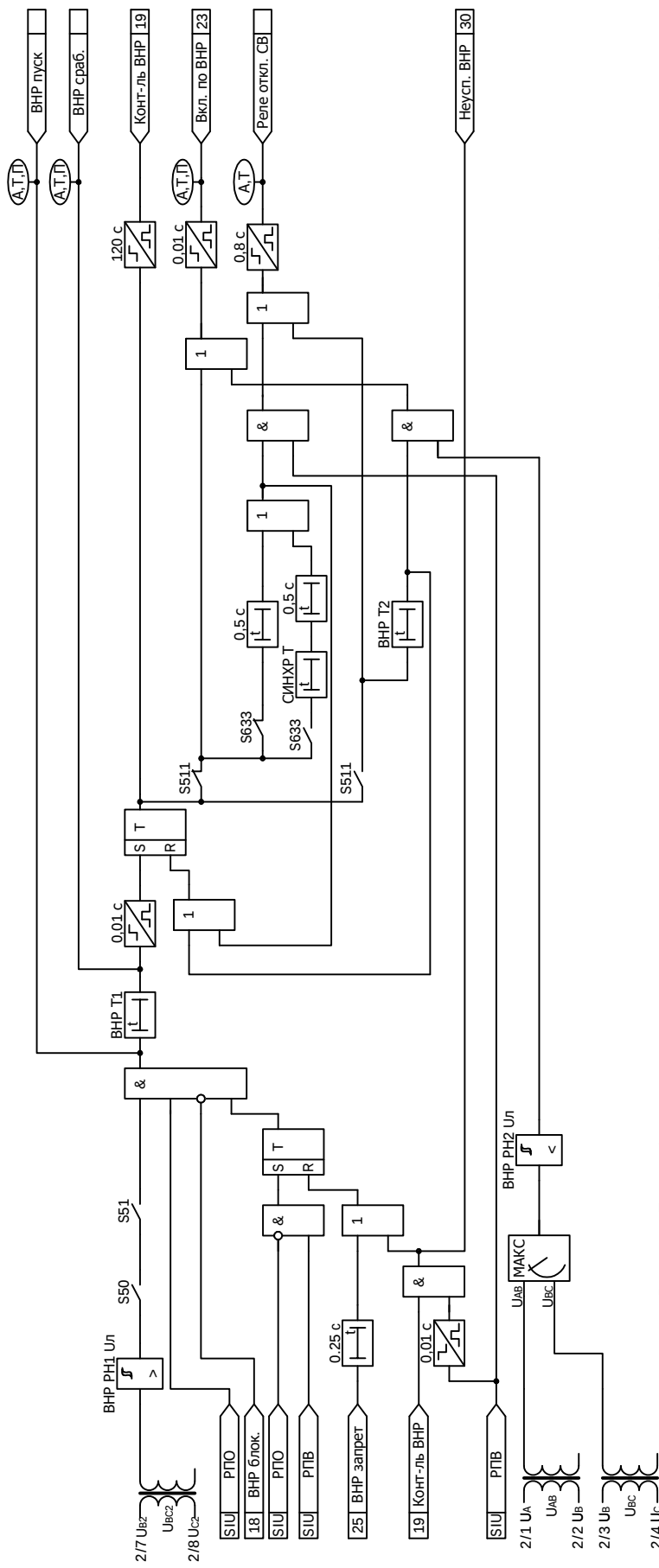


Рисунок Б.19 - Функциональная схема алгоритма восстановления схемы нормального режима после АВР (ВНР)

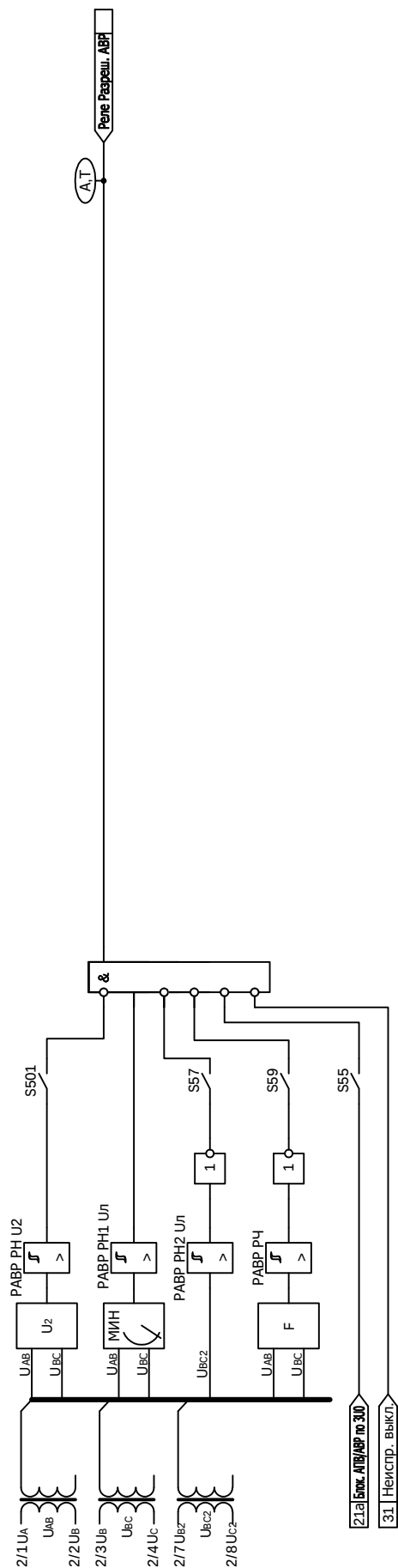


Рисунок Б.20 - Функциональная схема алгоритма разрешения АВР

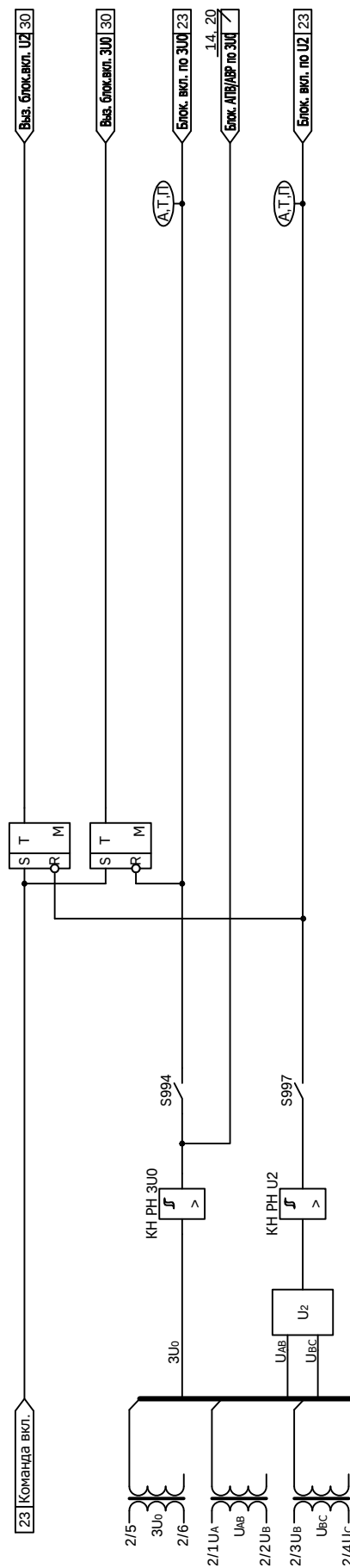
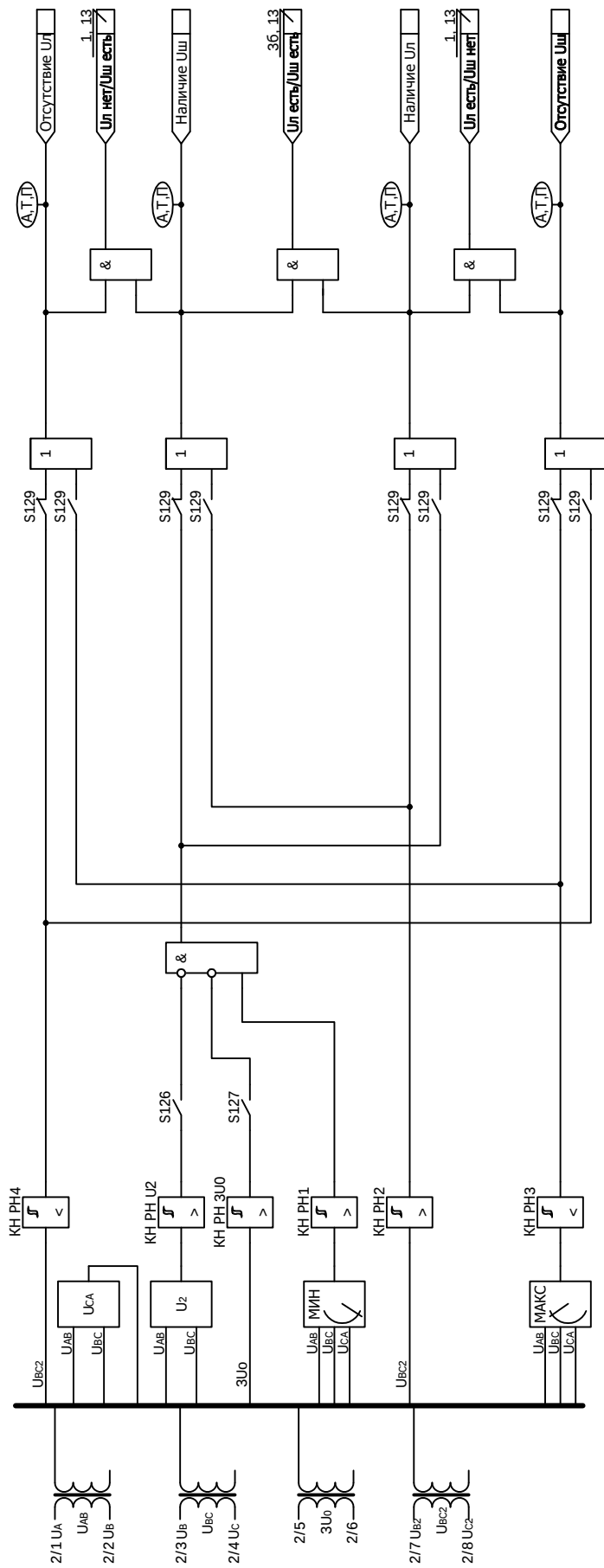


Рисунок Б.21 (лист 1 из 2) а) - Функциональная схема алгоритма контроля напряжения (КН)

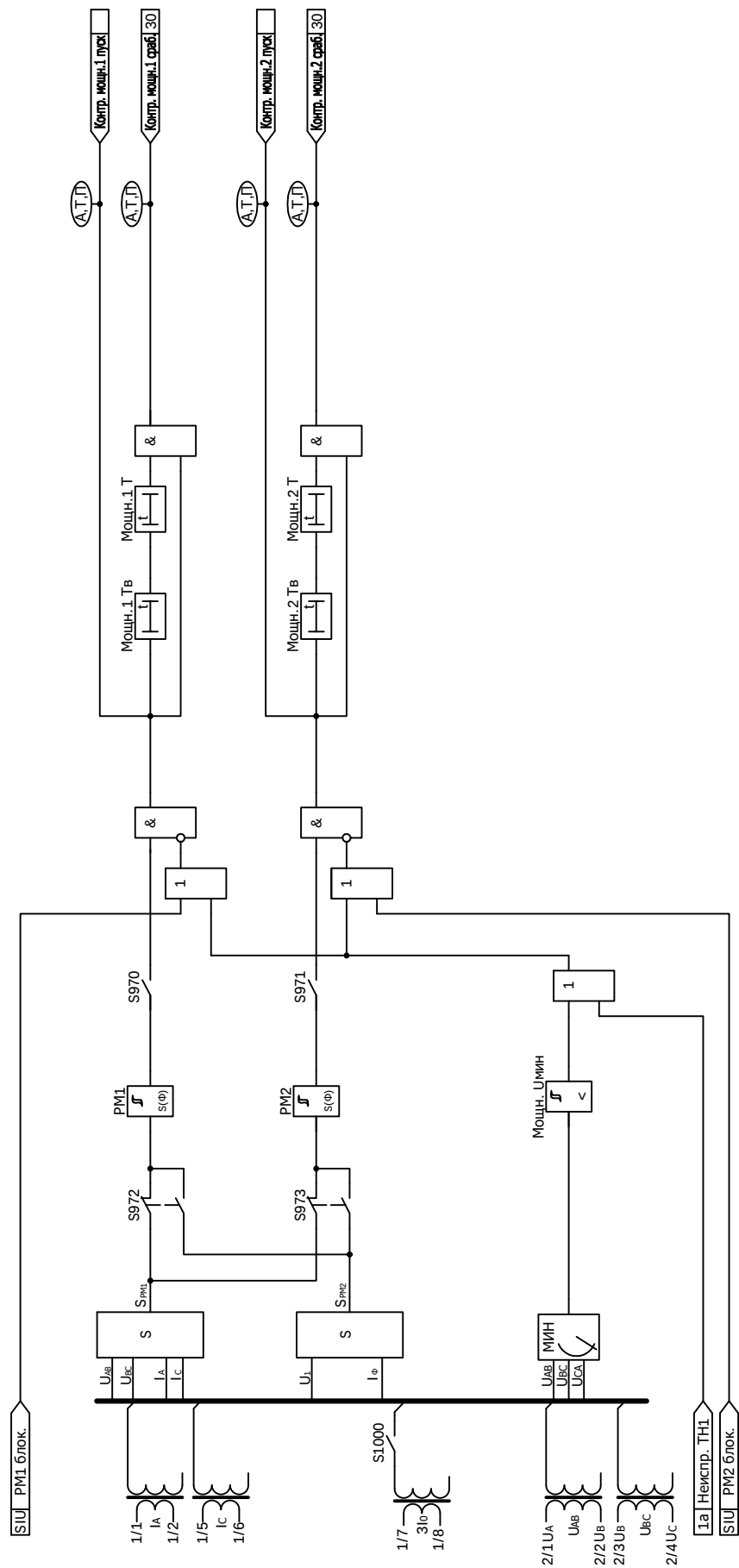


Рисунок Б.21 (лист 2 из 2) б) - Функциональная схема алгоритма контроля направления мощности

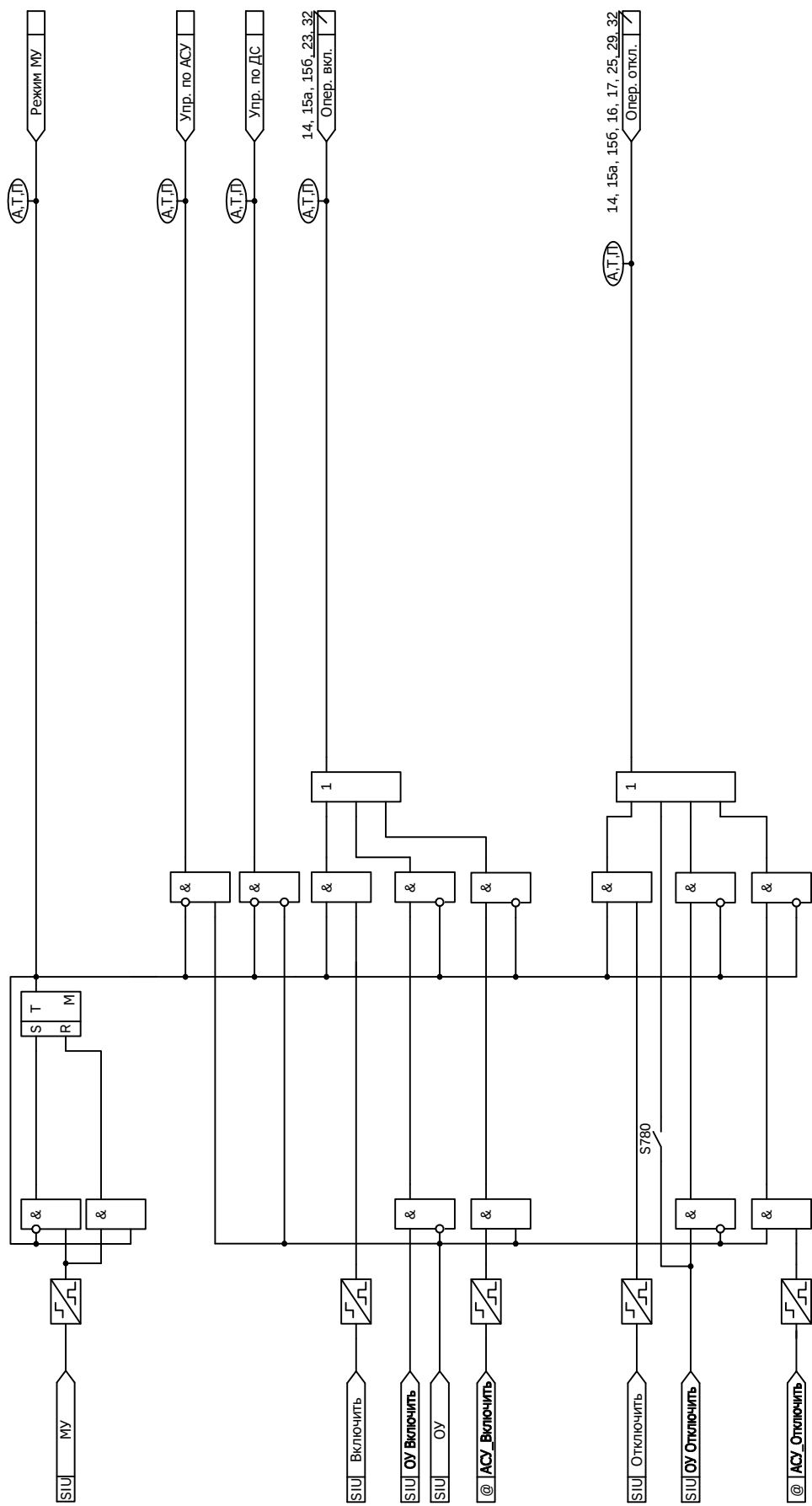


Рисунок Б.22 - Функциональная схема алгоритма формирования команд оперативного управления выключателем

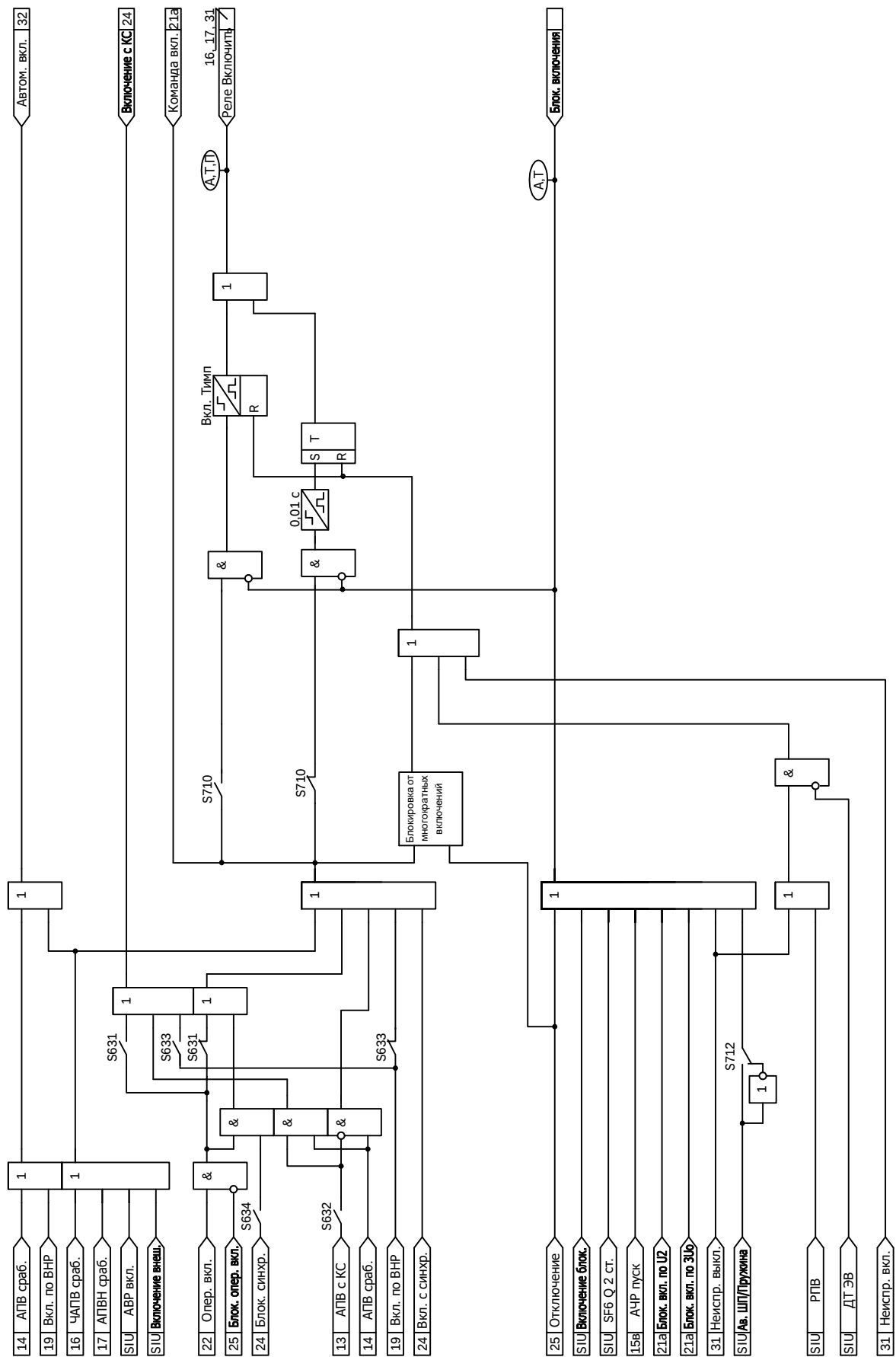


Рисунок Б.23 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - включение

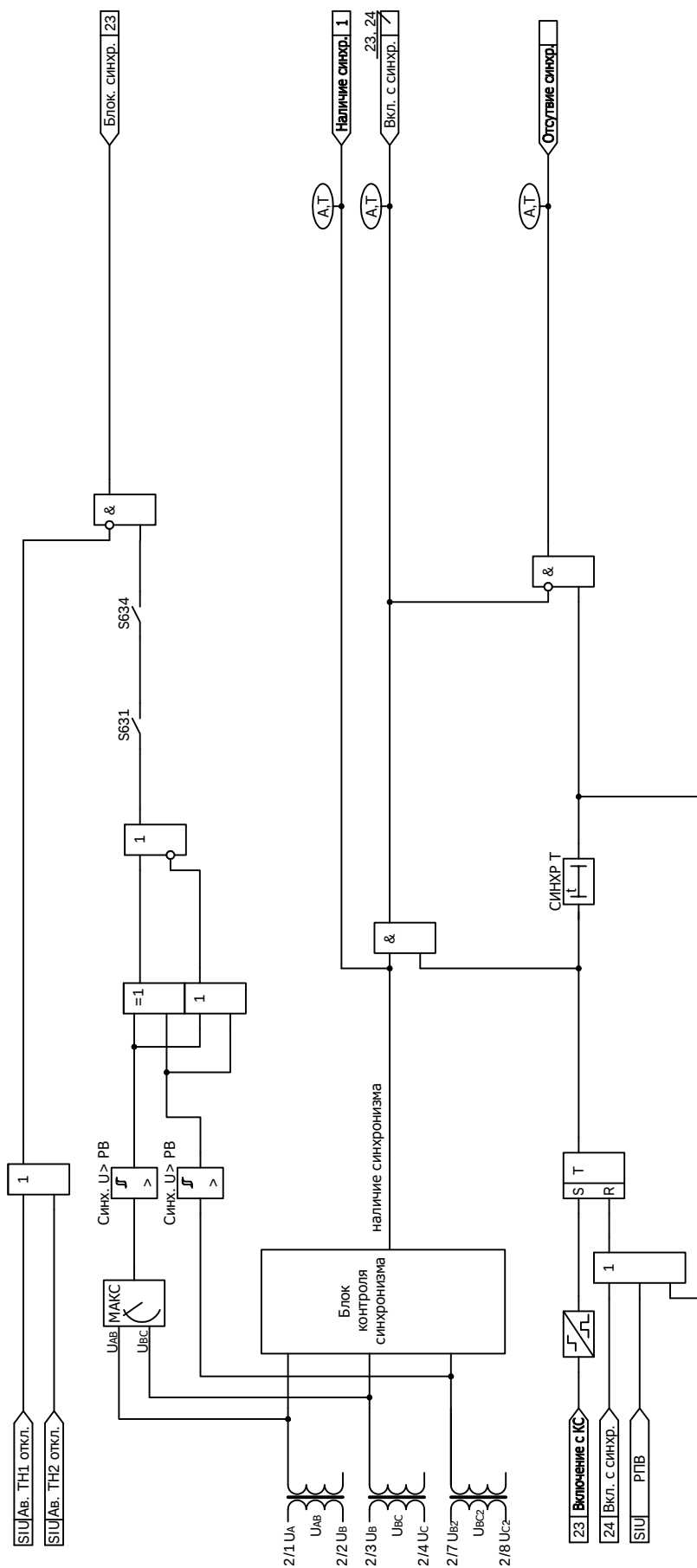


Рисунок Б.24 - Функциональная схема алгоритма контроля синхронизма (КС)

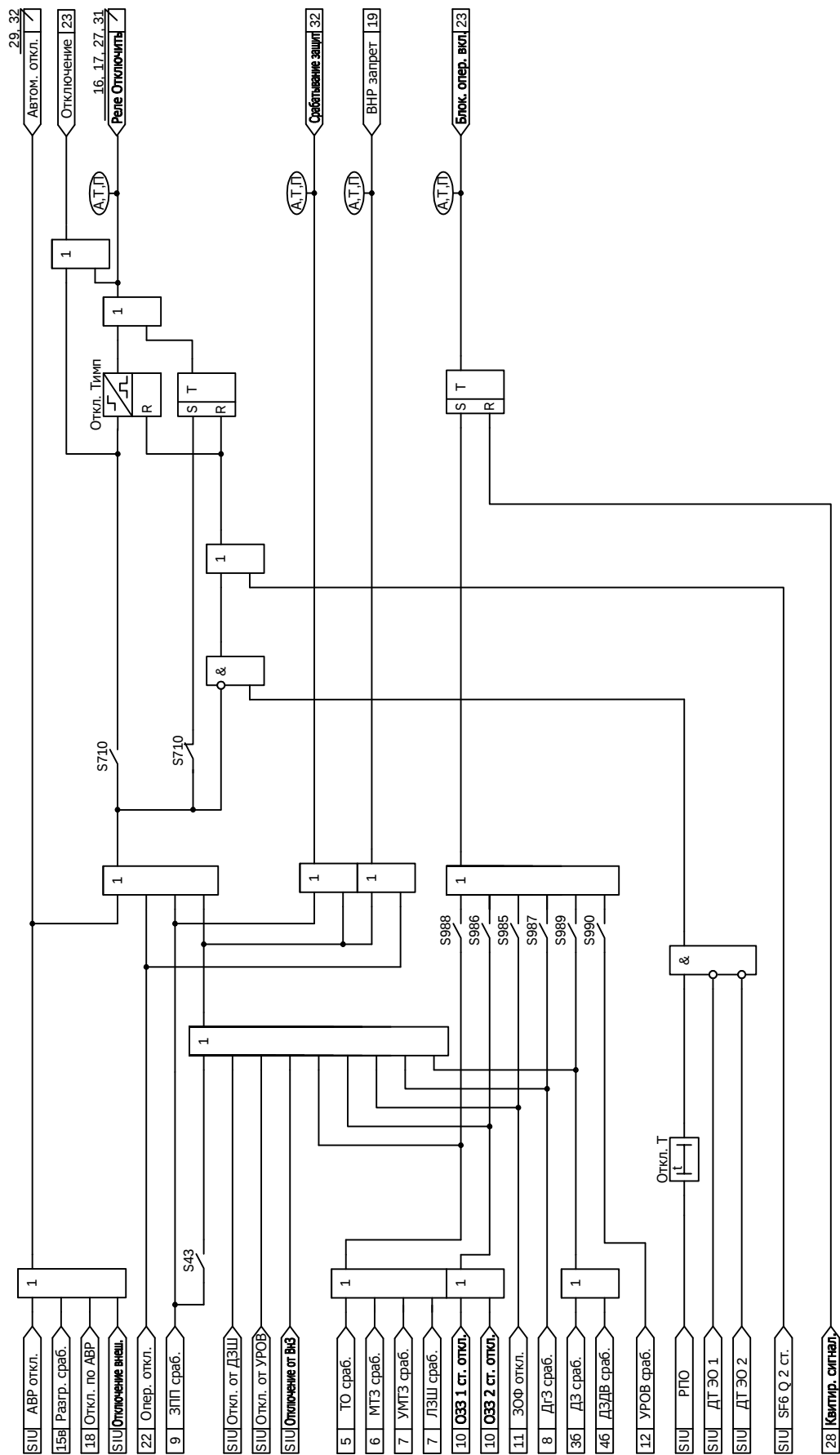


Рисунок Б.25 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - отключение

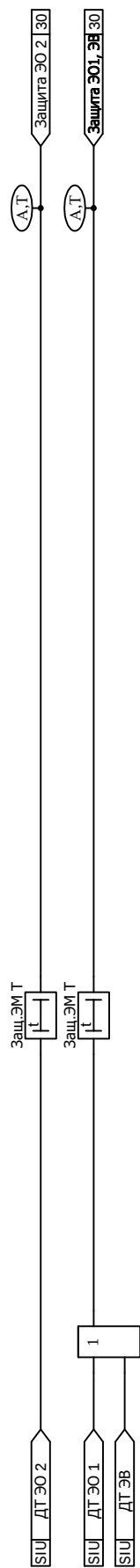


Рисунок Б.26 - Функциональная схема алгоритма защиты электромагнитов управления

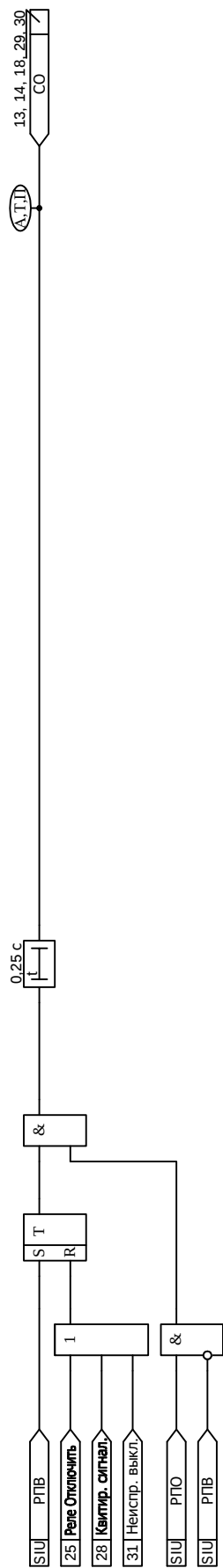


Рисунок Б.27 - Функциональная схема алгоритма обнаружения самопроизвольного отключения выключателя

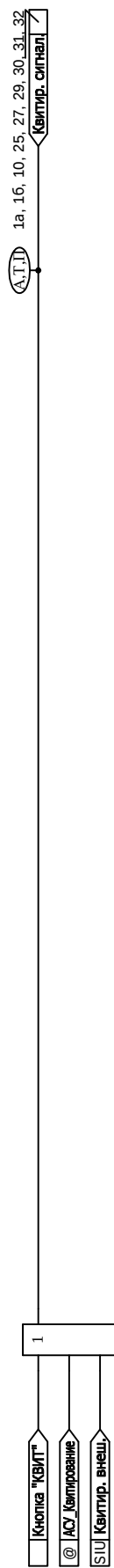


Рисунок Б.28 - Функциональная схема алгоритма квитирования

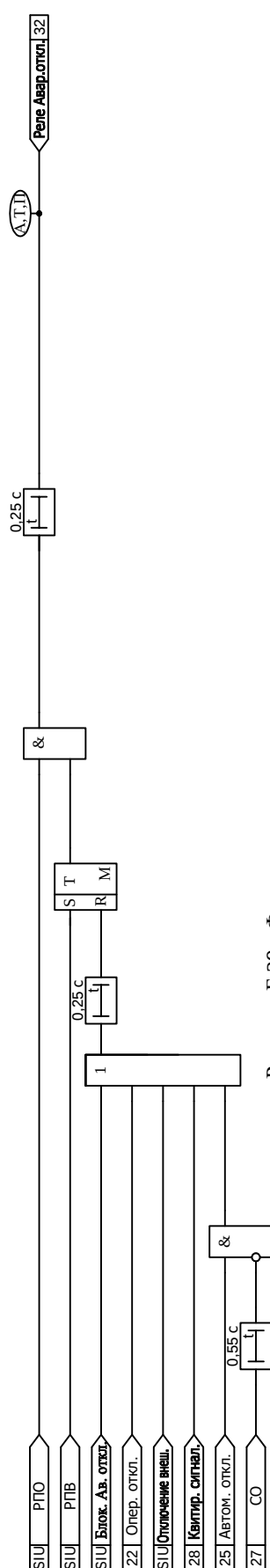


Рисунок Б.29 - Функциональная схема алгоритма сигнализации

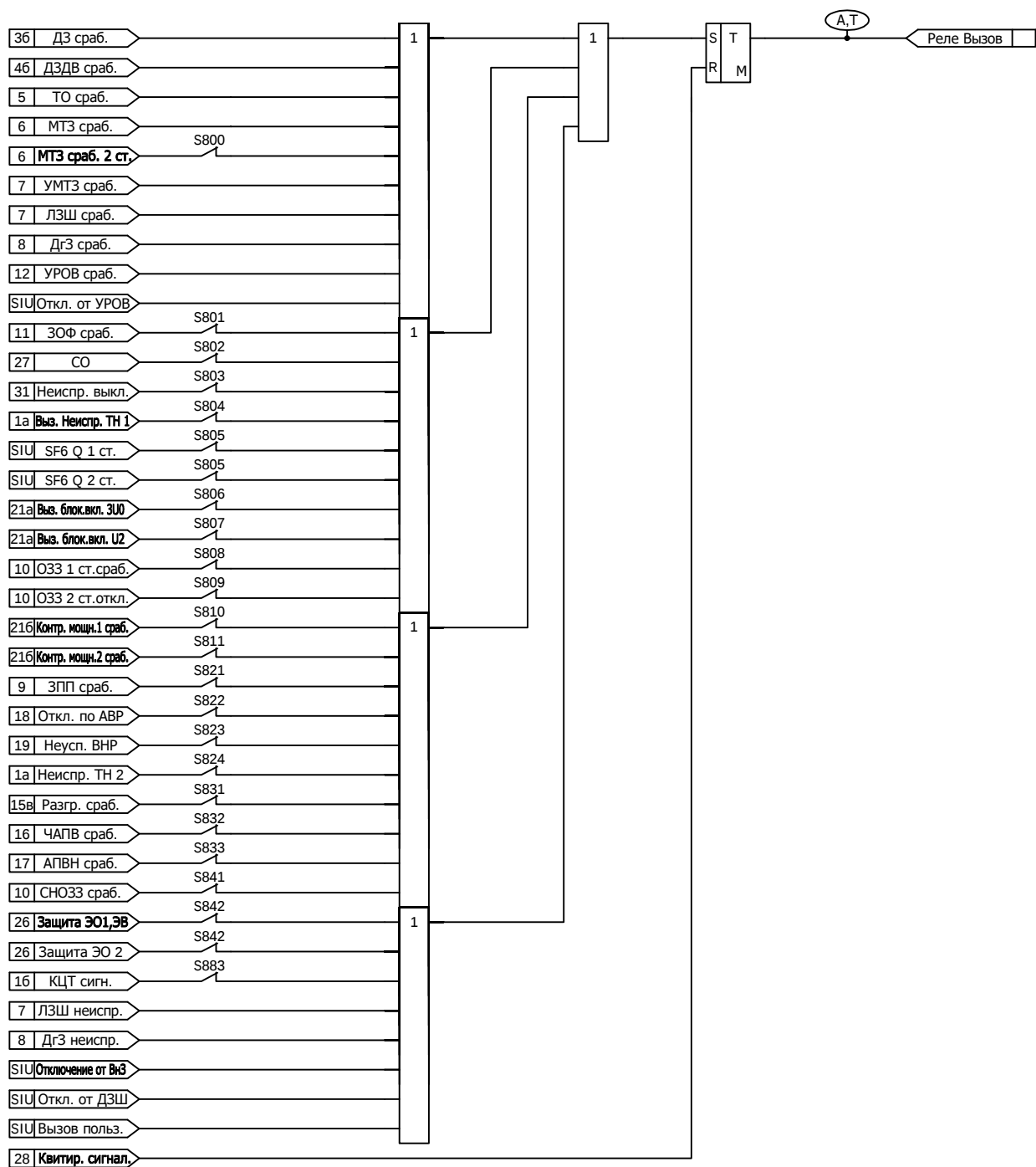


Рисунок Б.30 - Функциональная схема алгоритма вызова

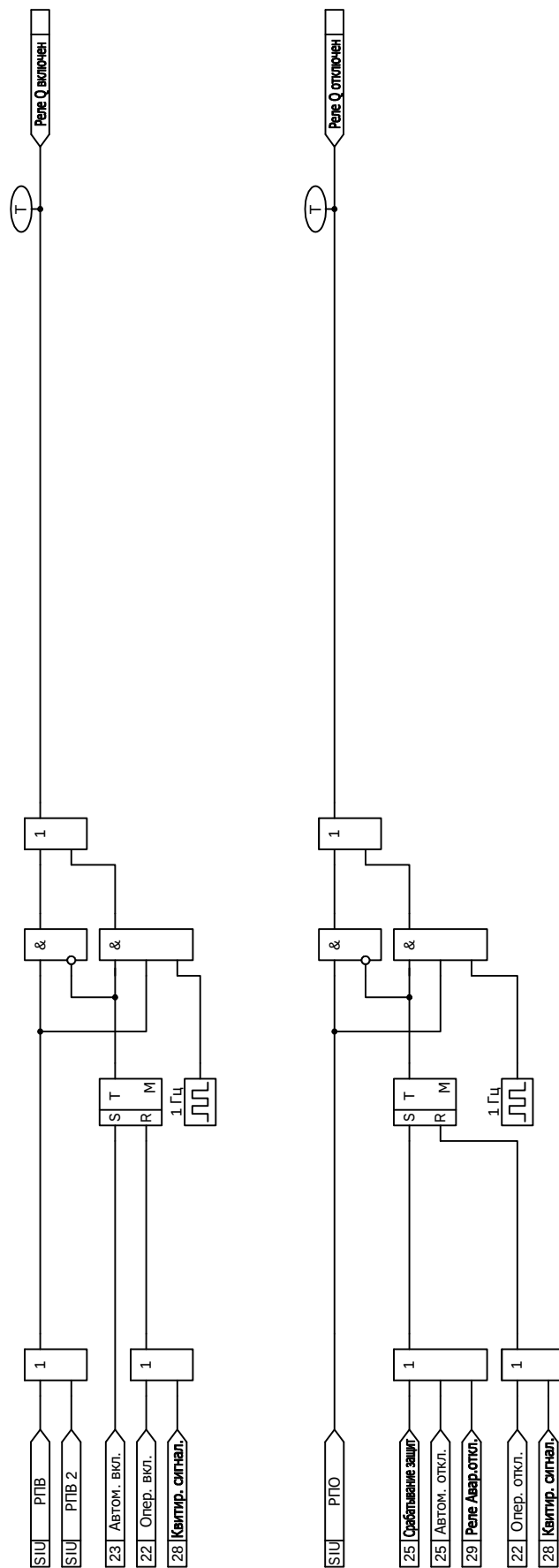


Рисунок Б.32 - Функциональная схема алгоритма сигнализации положения выключателя

Приложение В

(обязательное)

Дополнительные элементы схем ПМК

В.1 В блоке реализован набор дополнительных элементов, предназначенных для построения функций защит и автоматики в составе ПМК.

В.2 Дополнительные пусковые органы

В.2.1 В блоке реализован набор дополнительных пусковых органов (в соответствии с рисунками В.1, В.2).

В.2.2 Сигналы срабатывания дополнительных пусковых органов функциональных схем БФПО, доступные для использования при создании схем ПМК, в таблице назначений блока, а также для передачи в АСУ, приведены в таблице В.1.

Таблица В.1 - Дополнительные пусковые органы

Наименование сигнала		Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
1	ПО МАКС РТ1	+	+	+	Сигналы срабатывания дополнительных пусковых органов
2	ПО МАКС РТ2	+	+	+	
3	ПО МАКС РТ3	+	+	+	
4	СРАБ РТ3	+	+	+	
5	ПО МИН РТ	+	+	+	
6	ПО МАКС РТ I2	+	+	+	
7	ПО МАКС РТ ЗI0	+	+	+	
8	ПО МАКС РТ ЗI0p	+	+	+	
9	ПО IА РТ1	+	+	+	
10	ПО IА РТ2	+	+	+	
11	ПО IВ РТ1	+	+	+	
12	ПО IВ РТ2	+	+	+	
13	ПО IС РТ1	+	+	+	
14	ПО IС РТ2	+	+	+	
15	ПО МАКС РН	+	+	+	
16	ПО МИН РН1	+	+	+	
17	ПО МИН РН2	+	+	+	
18	ПО МАКС РН U2	+	+	+	
19	ПО МАКС РН ЗU0	+	+	+	
20	ПО МАКС РН UBC2	+	+	+	
21	ПО МИН РН UBC2	+	+	+	
22	ПО МАКС РЧ1	+	+	+	
23	ПО МАКС РЧ2	+	+	+	
24	ПО МИН РЧ1	+	+	+	
25	ПО МИН РЧ2	+	+	+	

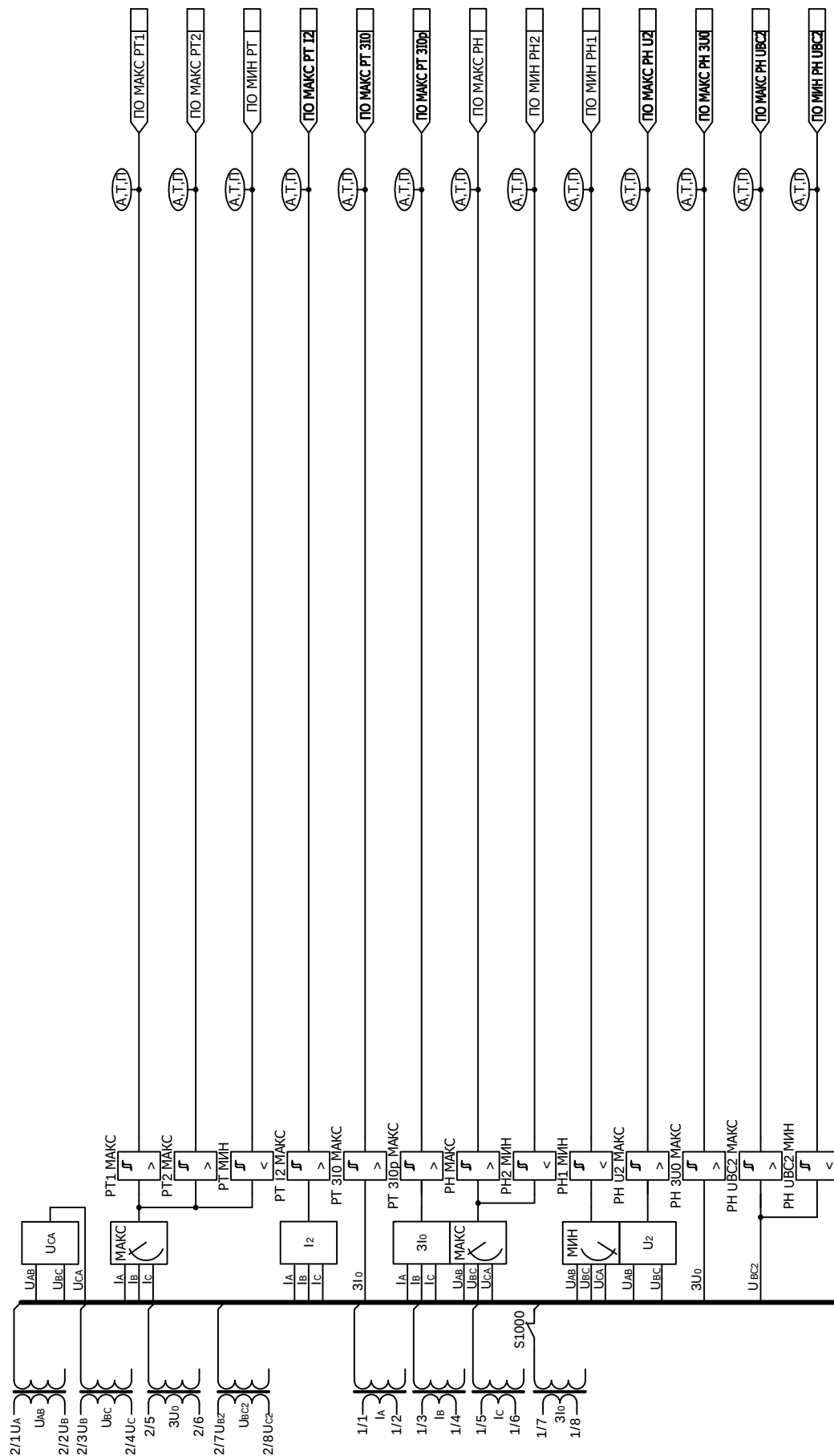


Рисунок В.1 - Функциональная схема алгоритма дополнительных пусковых органов

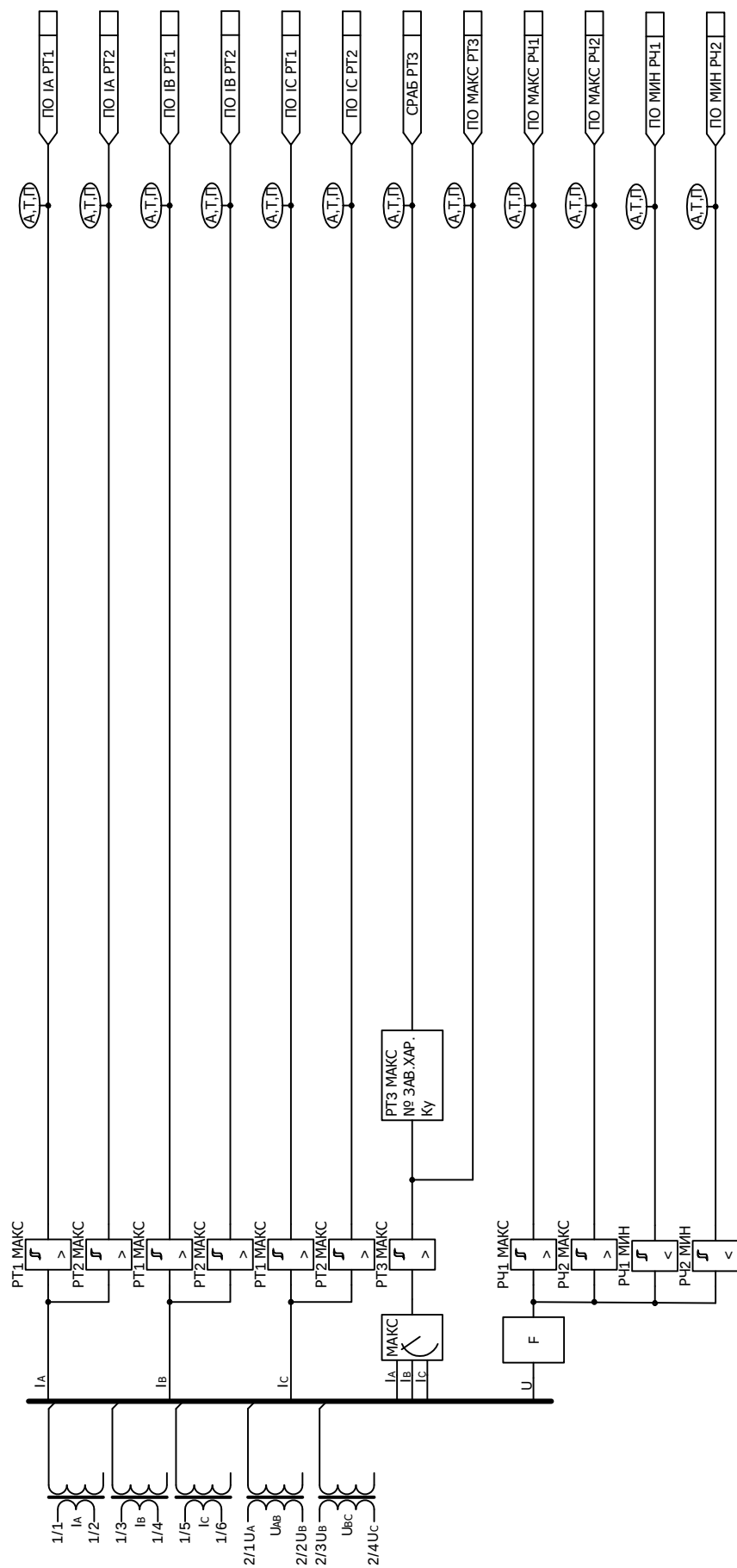


Рисунок В.2 - Функциональная схема алгоритма дополнительных пусковых органов

В.2.3 Параметры уставок дополнительных пусковых органов приведены в таблице В.2.

В.2.4 Параметры уставок приведены во вторичных значениях.

В.2.5 Заводская установка уставок дополнительных пусковых органов одинакова для всех программ. Уставки дополнительных пусковых органов могут быть использованы для передачи в АСУ.

Таблица В.2 - Уставки защит и автоматики

Уставка			Заводская установка	Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата
1	РТ1 МАКС		1,00 А	От 0,25 до 200,00 А	0,01 А	0,95 - 0,98
2	РТ2 МАКС					
3	РТЗ	РТЗ МАКС	1	От 1 до 4	1	-
		№ ЗАВ.ХАР.			0,001	
		Ky				
4	РТ МИН		0,25 А	От 0,25 до 5,00 А	0,01 А	1,03 - 1,07
5	РТ I2 МАКС		1,00 А	От 0,25 до 200,00 А		0,95 - 0,98
6	РТ 3I0 МАКС			От 0,01 до 4,00 А		
7	РТ 3I0p МАКС			От 0,25 до 200,00 А		
8	РН МАКС		95 В	От 2 до 240 В	1 В	1,03 - 1,07
9	РН1 МИН		20 В	От 2 до 100 В		
10	РН2 МИН					
11	РН U2 МАКС		5 В	От 5 до 20 В		0,95 - 0,98
12	РН 3U0 МАКС					
13	РН UBC2 МАКС		200 В	От 10 до 240 В		1,03 - 1,07
14	РН UBC2 МИН		100 В			
15	РЧ1 МАКС ¹⁾		50,5 Гц	От 50,0 до 55,0 Гц	0,1 Гц	-
16	РЧ2 МАКС ¹⁾					
17	РЧ1 МИН ¹⁾		49,0 Гц	От 40,0 до 50,0 Гц		
18	РЧ2 МИН ¹⁾					
¹⁾ Возврат пусковых органов происходит при снижении частоты на 0,1 Гц ниже уставки срабатывания.						

В.3 Дополнительные уставки по времени

В.3.1 Параметры дополнительных уставок по времени приведены в таблице В.3.

В.3.2 Заводская установка дополнительных уставок по времени одинакова для всех программ. Дополнительные уставки по времени могут быть использованы для передачи в АСУ.

Таблица В.3 - Уставки по времени

Уставка		Заводская установка	Диапазон	Дискретность
1	TA01	1,00 с	От 0,00 до 600,00 с	0,01 с
2	TA02			
3	TA03			
4	TA04			
5	TA05			
6	TA06			
7	TA07			
8	TA08			
9	TA09			
10	TA10			

В.4 Дополнительные длительные уставки по времени

В.4.1 Параметры дополнительных длительных уставок по времени приведены в таблице В.4. Уставки могут задаваться в секундах или в минутах по выбору.

В.4.2 Заводская установка дополнительных уставок по времени одинакова для всех программ.

В.4.3 Дополнительные уставки по времени могут быть использованы для передачи в АСУ.

Таблица В.4 - Длительные уставки по времени

Уставка		Заводская установка	Диапазон	Дискретность
1	TL01	10 с (мин)	От 1 до 60000 с (мин)	1 с (мин)
2	TL02			
3	TL03			

В.5 Дополнительные программные ключи

В.5.1 Дополнительные программные ключи приведены в таблице В.5.

В.5.2 Дополнительные программные ключи могут быть использованы для передачи в АСУ.

Таблица В.5 - Программные ключи

Функция		Обозначение ключа
1	Дополнительный ключ 01	SA01
2	Дополнительный ключ 02	SA02
3	Дополнительный ключ 03	SA03
4	Дополнительный ключ 04	SA04
5	Дополнительный ключ 05	SA05
6	Дополнительный ключ 06	SA06
7	Дополнительный ключ 07	SA07
8	Дополнительный ключ 08	SA08
9	Дополнительный ключ 09	SA09
10	Дополнительный ключ 10	SA10

Приложение Г

(обязательное)

Адресация параметров в АСУ

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

Г.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 Г.1.

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

Г.1.2 Описание возможностей блока при подключении к АСУ содержится в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.097 РЭ.

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

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов ¹⁾	Параметры для передачи
Входные дискретные сигналы	1 - 127	Все дискретные входы из таблицы 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 16
Телеуправление	1281 - 1407	Все входные сигналы АСУ из таблицы 7

Продолжение таблицы Г.1

Наименование группы параметров в программном комплексе "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	2179	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⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ. ⁴⁾ Приложение Б, рисунок Б.25. Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все параметры из приложения В.		

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

Г.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 Г.2.

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

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

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов ¹⁾	Параметры для передачи
Дискретные входы (Discrete Inputs)	1 - 535	Все дискретные входы из таблицы 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 - 535	Все входные сигналы АСУ из таблицы 7
		Все программные ключи из таблицы Б.1
Входные регистры (Input Registers)	1 - 535	Все параметры из п. 4.4.1.1 ²⁾
		Все параметры из таблицы 14
		Все параметры из таблицы 16
Регистры хранения (Holding Registers) ³⁾	1 - 527	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⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ. Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все параметры из приложения В.		

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

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

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

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

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

GIN	Описание сигнала со- гласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
0x0100	Параметры сети					
0x0101	Ток фазы В	3.1	-	128	144	"IB, А"
0x0102	Ток фазы В	3.2	-	128	145	"IB, А"
0x0103	Напряжение А-В	3.2	-	128	145	"UAB, В"
0x0104	Ток фазы В	3.3	-	128	146	"IB, А"
0x0105	Напряжение А-В	3.3	-	128	146	"UAB, В"
0x0106	Активная мощность Р	3.3	-	128	146	"Р, кВт"
0x0107	Реактивная мощность Q	3.3	-	128	146	"Q, квар"
0x0108	Ток нейтрали In	3.4	-	128	147	"3I0, А"
0x0109	Напряжение нейтрали Ven	3.4	-	128	147	"3U0, В"
0x010A	Ток фазы А	9	-	128	148	"IA, А"
0x010B	Ток фазы В	9	-	128	148	"IB, А"
0x010C	Ток фазы С	9	-	128	148	"IC, А"
0x010D	Напряжение А-Е	9	-	128	148	-
0x010E	Напряжение В-Е	9	-	128	148	-
0x010F	Напряжение С-Е	9	-	128	148	-
0x0110	Активная мощность Р	9	-	128	148	"Р, кВт"
0x0111	Реактивная мощность Q	9	-	128	148	"Q, квар"
0x0112	Частота f	9	-	128	148	"F, Гц"
0x0200	Состояние					
Сигнализация состояний в направлении контроля						
0x0201	АПВ активно	1	+	160	16	"АПВ введено"
0x0202	Светодиоды выключены	1	-	160	19	"Квитир. сигнал."
0x0203	Местная установка пара- метров	1	+	160	22	"МУ"
0x0204	Характеристика 1	1	+	128	23	"Программа уставок 1"
0x0205	Характеристика 2	1	+	128	24	"Программа уставок 2"
0x0206	Характеристика 3	1	+	128	25	-
0x0207	Характеристика 4	1	+	128	26	-
0x0208	Вспомогательный вход 1	1	+	160	27	-
0x0209	Вспомогательный вход 2	1	+	160	28	-
0x020A	Вспомогательный вход 3	1	+	160	29	-
0x020B	Вспомогательный вход 4	1	+	160	30	-
Контрольная информация в направлении контроля						
0x020C	Контроль измерений тока	1	+	160	32	-

Продолжение таблицы Г.3

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
0x020D	Контроль измерений напряжения	1	+	160	33	"Неиспр. ТН 1"
0x020E	Контроль последовательности фаз	1	+	160	35	-
0x020F	Контроль цепи отключения	1	+	160	36	"Неиспр. выкл."
0x0210	Работа резервной токовой защиты	1	+	128	37	"МТЗ пуск 1 ст."
0x0211	Повреждение предохранителя трансформатора напряжения	1	+	160	38	"Неиспр. ТН 1"
0x0212	Функционирование телезащиты нарушено	1	+	160	39	-
0x0213	Групповое предупреждение	1	+	160	46	"Реле Вызов"
0x0214	Групповой аварийный сигнал	1	+	160	47	"Реле Авар.откл."
Сигнализация о замыкании на землю в направлении контроля						
0x0215	Замыкание на землю фазы А	1	+	160	48	-
0x0216	Замыкание на землю фазы В	1	+	160	49	-
0x0217	Замыкание на землю фазы С	1	+	160	50	-
0x0218	Замыкание на землю на линии (вперед)	1	+	160	51	-
0x0219	Замыкание на землю на шинах (позади)	1	+	160	52	-
Сигнализация о повреждениях в направлении контроля						
0x021A	Запуск защиты, фаза А	2	+	160	64	-
0x021B	Запуск защиты, фаза В	2	+	160	65	-
0x021C	Запуск защиты, фаза С	2	+	160	66	-
0x021D	Запуск защиты, нулевая последовательность	2	+	160	67	"ОЗЗ 1 ст. пуск", "ОЗЗ 2 ст. пуск"
0x021E	Общее отключение	2	-	128	68	"Срабатывание защит"
0x021F	Отключение фазы А	2	-	160	69	-
0x0220	Отключение фазы В	2	-	160	70	-
0x0221	Отключение фазы С	2	-	160	71	-
0x0222	Отключение резервной защитой $I > I_{set}$	2	-	128	72	"ТО"
0x0223	Повреждение на линии	2	-	160	74	"ДЗ сраб. 1 ст.", "ДЗ сраб. 2 ст.", "ДЗ сраб. 3 ст.", "МТЗ сраб. 1 ст.", "МТЗ сраб. 2 ст.", "ТО" ¹⁾
0x0224	Повреждение на шинах	2	-	128	75	
0x0225	Передача сигнала телезащиты	2	-	160	76	-
0x0226	Прием сигнала телезащиты	2	-	160	77	-

Продолжение таблицы Г.3

GIN	Описание сигнала со- гласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
0x0227	Зона 1	2	-	128	78	"ДЗ сраб. 1 ст."
0x0228	Зона 2	2	-	128	79	"ДЗ сраб. 2 ст."
0x0229	Зона 3	2	-	128	80	"ДЗ сраб. 3 ст."
0x022A	Зона 4	2	-	128	81	-
0x022B	Зона 5	2	-	128	82	-
0x022C	Зона 6	2	-	128	83	-
0x022D	Общий запуск	2	+	160	84	"Пуск защит и автом."
0x022E	Отказ выключателя	2	-	160	85	"УРОВ сраб."
0x022F	Отключение I>	2	-	160	90	"МТЗ сраб. 1 ст."
0x0230	Отключение I>>	2	-	160	91	"ТО"
0x0231	Отключение In>	2	-	160	92	"ОЗЗ сраб. 2 ст."
0x0232	Отключение In>>	2	-	160	93	"ОЗЗ сраб. 1 ст."
Сигнализация о работе АПВ в направлении контроля						
0x0233	Выключатель включен при помощи АПВ	1	-	160	128	"АПВ сраб."
0x0234	Выключатель включен при помощи АПВ с за- держкой	1	-	160	129	-
0x0235	АПВ заблокировано	1	+	160	130	"АПВ блок."
0x0300	Дискретные входы и выходы					
Дискретные входы						
0x0301- 0x0380	Частный диапазон	1	@ ²⁾	@	@	Все дискретные входы из таб- лицы 3
Дискретные выходы						
0x0381- 0x03FF	Частный диапазон	1	@	@	@	Все дискретные выходы из таб- лицы 4
0x0400	Выходные сигналы БФПО, ПМК					
0x0401- 0x04C0	Частный диапазон	1	@	@	@	Выходные сигналы функцио- нальных схем БФПО, приве- денные в таблице 9. Выходные сигналы функцио- нальных схем ПМК
0x04C1- 0x04FF	Частный диапазон	2	@	@	@	Выходные сигналы функцио- нальных схем БФПО, приве- денные в таблице 9. Выходные сигналы функцио- нальных схем ПМК
0x0500	Телеуправление					
0x0501	АПВ	20	-	160	16	-
0x0502	Выключение светодиодов	20	-	160	19	"АСУ_Квитирование"
0x0503	Активизировать характе- ристику 1	20	-	128	23	"АСУ_Программа 1"
0x0504	Активизировать характе- ристику 2	20	-	128	24	"АСУ_Программа 2"
0x0505	Активизировать характе- ристику 3	20	-	128	25	-

Продолжение таблицы Г.3

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
0x0506	Активизировать характеристику 4	20	-	128	26	-
0x0507-0x052D	Частный диапазон	20	-	@	@	Все входные сигналы АСУ из таблицы 7
0x0600	Самодиагностика блока					
0x0601-0x0620	Частный диапазон	1	@	@	@	"Реле Отказ БМРЗ", "Отказ ПМК"
0x0A00	Программные ключи					
0x0A01-0x0AFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все программные ключи из таблиц Б.1 и В.5
0x0B00	Программные ключи (продолжение)					
0x0B01-0x0BFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все программные ключи из таблиц Б.1 и В.5
0x0C00	Уставки защит и автоматики					
0x0C01-0x0CFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все уставки из таблиц 5 и В.2, за исключением целочисленных
0x0D00	Уставки по времени					
0x0D01-0x0DFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все уставки из таблиц 6 и В.3
0x0E00	Целочисленные уставки защит и автоматики					
0x0E01-0x0EFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Целочисленные уставки из таблиц 5 и В.4
0x0F00	Коэффициент трансформации ³⁾					
0x0F01	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр IA
0x0F02	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр IB
0x0F03	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр IC
0x0F04	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр 3I0
0x0F05	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр UAB
0x0F06	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр UBC
0x0F07	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр 3U0
0x0F08	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр UBC2
¹⁾ Задается в соответствии с настройками защит. ²⁾ @ - параметр настраивается в программном комплексе "Конфигуратор - МТ". ³⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ.						

Г.4 Протокол информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 61850

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

Уставки защит и автоматики, уставки по времени и программные ключи представлены:
 - в логических узлах "TCTR", "TVTR" - коэффициенты трансформации трансформаторов тока и трансформаторов напряжения соответственно;
 - в логических узлах с префиксом "Set_" - уставки функций защит и автоматики;

- в логическом узле "RFLO1" - уставки функции определения места повреждения;
- в логическом узле "User_GAPC1" - уставки элементов, приведенные в приложении В.

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

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

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

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

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

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

Адрес FCDA	Тип	Параметр
Функции защит, автоматики и сигнализации		
LD0/LLN0/Health/stVal	ENUMERATED	Неиспр./отказ БМРЗ
LD0/LLN0/LocKey/stVal	BOOLEAN	МУ
LD0/LPHD1/PhyHealth/stVal	ENUMERATED	Неиспр./отказ БМРЗ
LD0/CALH1/GrWrn/stVal	BOOLEAN	Вызов
LD0/CALH1/GrAlm/stVal	BOOLEAN	Аварийное отключение
LD0/CALH1/AlmReset	SP Control	Команда квитирования
LD0/RDRE1/RcdStr/stVal	BOOLEAN	Работа осциллографа
LD0/RDRE1/RcdMade/stVal	BOOLEAN	Наличие новых осциллограмм
LD0/RDRE1/RcdTrg	SP Control	Команда пуска осциллографа
LD0/AB_TVTR1/EEHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность ТН 1
LD0/BC_TVTR1/EEHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность ТН 1
LD0/BC_TVTR2/EEHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность ТН 2
LD0/PTRC1/Tr/general	BOOLEAN	Срабатывание защит
LD0/SARC1/Health/stVal	ENUMERATED	Неисправность дуговой защиты
LD0/SARC1/FADet/stVal	BOOLEAN	Срабатывание дуговой защиты
LD0/SARC1/FACntRs/stVal	INT32	Количество срабатываний дуговой защиты
LD0/RPSB1/Str/general	BOOLEAN	Срабатывание УБК
LD0/RPSB1/BlkZn/stVal	BOOLEAN	Блокирование РС от УБК
LD0/RFLO1/FltDiskm/mag/f	FLOAT32	Расстояние до места повреждения, км
Функции автоматики управления выключателем		
LD0/Q1_CSWI1/Mod/stVal	ENUMERATED	Разрешение управления выключателем
LD0/Q1_CSWI1/Pos/stVal	CODEDENUM	Положение выключателя
LD0/Q1_CSWI1/Pos	DP Control	Команда управления положением выключателя
LD0/Q1_CSWI1/OpOpn/general	BOOLEAN	Сигнал отключения выключателя
LD0/Q1_CSWI1/OpCls/general	BOOLEAN	Сигнал включения выключателя
LD0/Q1_XCBR1/EEHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность выключателя
LD0/Q1_XCBR1/Pos/stVal	CODEDENUM	Положение выключателя
LD0/Q1_XCBR1/OpCnt/stVal	INT32	Количество отключений

Продолжение таблицы Г.4

Адрес FCDA	Тип	Параметр
LD0/Q1_XCBR1/BlkOpn/stVal	BOOLEAN	Блокирование отключения выключателя
LD0/Q1_XCBR1/BlkCls/stVal	BOOLEAN	Блокирование включения выключателя
LD0/Q1_SCBR1/MechHealth/stVal	ENUMERATED	Неисправность выключателя
LD0/Q1_SCBR1/ColOpn/stVal	BOOLEAN	Срабатывание защиты ЭО1/ЭВ
LD0/Q1_SCBR1/ColOpn2/stVal	BOOLEAN	Срабатывание защиты ЭО2
LD0/Q1_SCBR1/AccAbr/mag/f	FLOAT32	Износ выключателя, %
LD0/Q1_SCBR1/RctTmOpn/mag/f	FLOAT32	Длительность отключения, мс
LD0/Q1_CILO1/EnaOpn/stVal	BOOLEAN	Разрешение отключения выключателя
LD0/Q1_CILO1/EnaCls/stVal	BOOLEAN	Разрешение включения выключателя
LD0/Q1_SIMG1/InsAlm/stVal	BOOLEAN	Сигнализация снижения давления эле-газа выключателя
LD0/Q1_SIMG1/InsBlk/stVal	BOOLEAN	Блокирование операций выключателя по снижению давления элегаза
LD0/Q1_SIMG1/InsTr/stVal	BOOLEAN	Сигнал отключения выключателя по снижению давления элегаза
LD0/Q1_RBRF1/OpEx/general	BOOLEAN	Срабатывание УРОВ
LD0/Q1_RBRF1/OpCntRs/stVal	INT32	Количество срабатываний УРОВ
LD0/Q1_RREC1/OpCls/general	BOOLEAN	Срабатывание АПВ
LD0/Q1_RREC1/AutoRecSt/stVal	ENUMERATED	Состояние функции АПВ
LD0/Q1_RREC1/Op1Cnt/stVal	INT32	Количество срабатываний первого цикла АПВ линии
LD0/Q1_RREC1/Op2Cnt/stVal	INT32	Количество срабатываний второго цикла АПВ линии
LD0/Q1_RREC1/OpBCnt/stVal	INT32	Количество срабатываний первого цикла АПВ шин
LD0/Q1_RREC1/Op1SuccCnt/stVal	INT32	Количество успешных срабатываний первого цикла АПВ линии
LD0/Q1_RREC1/Op2SuccCnt/stVal	INT32	Количество успешных срабатываний второго цикла АПВ линии
LD0/Q1_RREC1/OpBSuccCnt/stVal	INT32	Количество успешных срабатываний первого цикла АПВ шин
LD0/Q1_RREC1/Op1FailCnt/stVal	INT32	Количество неуспешных срабатываний первого цикла АПВ линии
LD0/Q1_RREC1/Op2FailCnt/stVal	INT32	Количество неуспешных срабатываний второго цикла АПВ линии
LD0/Q1_RREC1/OpBFailCnt/stVal	INT32	Количество неуспешных срабатываний первого цикла АПВ шин
LD0/Q1_RSYN1/Rel/stVal	BOOLEAN	Включение выключателя с контролем синхронизма
LD0/Q1_RSYN1/Blk/stVal	BOOLEAN	Отсутствие условий синхронизма
Измеряемые параметры сети		
LD0/MT_MMXU1/Hz/mag/f	FLOAT32	Частота, Гц
LD0/MT_MMXU1/A/phsA/cVal/mag/f	FLOAT32	Ia, А
LD0/MT_MMXU1/A/phsA/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Ia, градус
LD0/MT_MMXU1/A/phsB/cVal/mag/f	FLOAT32	Ib, А
LD0/MT_MMXU1/A/phsB/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Ib, градус

Продолжение таблицы Г.4

Адрес FCDA	Тип	Параметр
LD0/MT_MM XU1/A/phsC/cVal/mag/f	FLOAT32	Ic, А
LD0/MT_MM XU1/A/phsC/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Ic, градус
LD0/MT_MM XU1/A/res/cVal/mag/f	FLOAT32	3I0, А
LD0/MT_MM XU1/A/res/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол 3I0, градус
LD0/MT_MM XU1/PPV/phsAB/cVal/mag/f	FLOAT32	Uab, В
LD0/MT_MM XU1/PPV/phsAB/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Uab, градус
LD0/MT_MM XU1/PPV/phsBC/cVal/mag/f	FLOAT32	Ubc, В
LD0/MT_MM XU1/PPV/phsBC/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Ubc, градус
LD0/MT_MM XU1/PPV/phsCA/cVal/mag/f	FLOAT32	Uca, В
LD0/MT_MM XU1/PPV/phsCA/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Uca, градус
LD0/MT_MM XU1/PNV/res/cVal/mag/f	FLOAT32	3U0, В
LD0/MT_MM XU1/PNV/res/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол 3U0, градус
LD0/MT_MM XU1/PPV2/phsBC/cVal/mag/f	FLOAT32	Ubc2, В
LD0/MT_MM XU1/PPV2/phsBC/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Ubc2, градус
LD0/Z_MM XU1/Z/phsA/cVal/mag/f	FLOAT32	Zab, Ом
LD0/Z_MM XU1/Z/phsA/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Iab^Uab, градус
LD0/Z_MM XU1/Z/phsB/cVal/mag/f	FLOAT32	Zbc, Ом
LD0/Z_MM XU1/Z/phsB/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Ibc^Ubc, градус
LD0/Z_MM XU1/Z/phsC/cVal/mag/f	FLOAT32	Zca, Ом
LD0/Z_MM XU1/Z/phsC/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Ica^Uca, градус
LD0/Z_MM XU2/Z/phsA/cVal/mag/f	FLOAT32	Za0, Ом
LD0/Z_MM XU2/Z/phsA/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Za0, градус
LD0/Z_MM XU2/Z/phsB/cVal/mag/f	FLOAT32	Zb0, Ом
LD0/Z_MM XU2/Z/phsB/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Zb0, градус
LD0/Z_MM XU2/Z/phsC/cVal/mag/f	FLOAT32	Zc0, Ом
LD0/Z_MM XU2/Z/phsC/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол Zc0, градус
LD0/Pwr_MM XU1/TotW/mag/f	FLOAT32	P, кВт
LD0/Pwr_MM XU1/TotVAr/mag/f	FLOAT32	Q, квар
LD0/Pwr_MM XU1/TotVA/mag/f	FLOAT32	S, кВт·А
LD0/Pwr_MM XU1/TotPF/mag/f	FLOAT32	cos(Φ)
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c1/cVal/mag/f	FLOAT32	I1, А
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c1/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол I1, градус
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c2/cVal/mag/f	FLOAT32	I2, А
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c2/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол I2, градус
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c3/cVal/mag/f	FLOAT32	3I0 расч., А
LD0/Seq_MSQI1/SeqA/c3/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол 3I0 расч., градус
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c1/cVal/mag/f	FLOAT32	U1, В
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c1/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол U1, градус
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c2/cVal/mag/f	FLOAT32	U2, В
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c2/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол U2, градус
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c3/cVal/mag/f	FLOAT32	3U0, В
LD0/Seq_MSQI1/SeqV/c3/cVal/ang/f	FLOAT32	Угол 3U0, градус

Приложение Д

(справочное)

Рекомендации по проверке функции СНОЗЗ

Д.1 Назначение

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

Широкое распространение получил метод поиска ОЗЗ последовательным отключением / включением присоединений с контролем напряжения нулевой последовательности. Для минимизации числа переключений необходимо определить присоединение, на котором наличие повреждения наиболее вероятно. Для этого 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.

Д.2 Принцип действия

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

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

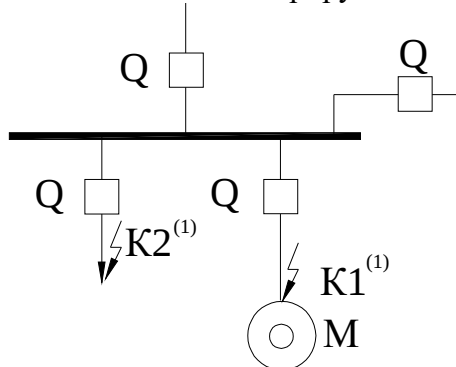


Рисунок Д.1 - Схема сети с изолированной нейтралью 6 - 10 кВ

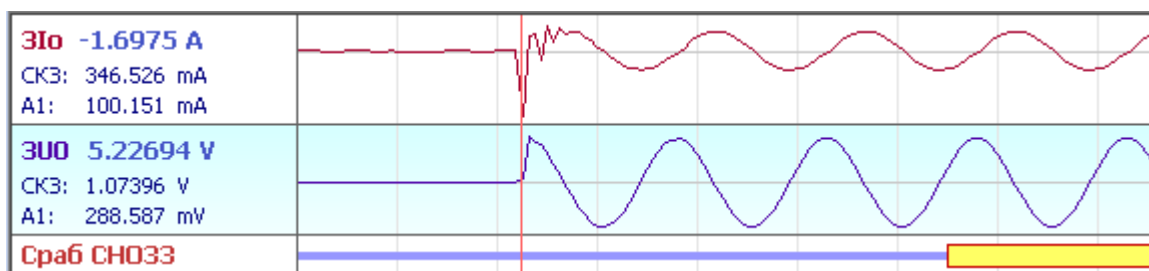


Рисунок Д.2 - Осциллограмма при внутреннем замыкании в точке K1

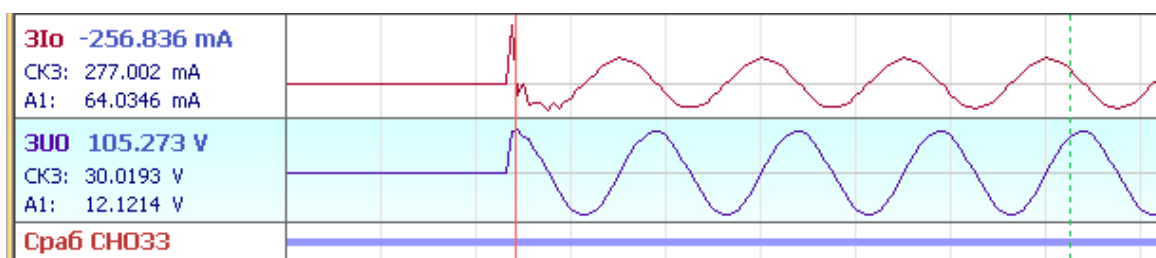


Рисунок Д.3 - Осциллограмма при внешнем замыкании в точке К2

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

Д.3 Расчет уставок

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

Д.4 Ввод уставок

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

Таблица Д.1 - Уставки функции СНО33

Уставка	Комментарий
ОЗ3 РН	Уставка по напряжению нулевой последовательности
S28	СНО33 введен / выведен
S228	Выбор режима нейтрали компенсированная или резистивно-заземлённая / изолированная

Д.5 Проверка срабатывания функции СНО33 при однофазном замыкании в зоне срабатывания функции

Д.5.1 Выполнить квитирование сигнализации.

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

Д.5.3 Подать на вход блока "3U₀" напряжение с действующим значением не менее 1,2·"ОЗ3 РН" с углом между током 3I₀ и напряжением 3U₀, равным 125° (175°, программный ключ **S228** введён).

Д.5.4 Контроль срабатывания СНО33 выполнять по наличию сигнала "СНО33 сраб." (рисунок Б.10).

Д.6 Проверка несрабатывания функции СНО33 при однофазном замыкании вне зоны срабатывания функции

Д.6.1 Выполнить квитирование сигнализации.

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

Д.6.3 Подать на вход блока "3U₀" напряжение с действующим значением не менее 1,2·"ОЗ3 РН" с углом между током 3I₀ и напряжением 3U₀, равным уставке 305° (355°, программный ключ **S228** введён).

Д.6.4 Контроль несрабатывания СНО33 выполнять по отсутствию сигнала "СНО33 сраб." (рисунок Б.10).

[illegible]