

ООО "Н Т Ц "М е х а н о т р о н и к а"

27.12.31.000

код продукции при поставке на экспорт

Утвержден
ДИВГ.648228.097-06.02 РЭ1-ЛУ



**БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ
БМРЗ-154-ПС-51**

Руководство по эксплуатации
Часть 2

ДИВГ.648228.097-06.02 РЭ1

БФПО-154-ПС-51_00 от 01.12.2020

1 Назначение.....	5
2 Технические характеристики	5
2.1 Оперативное питание	5
2.2 Аналоговые входы.....	5
2.3 Дискретные входы.....	5
2.4 Дискретные выходы	6
2.5 Характеристики функций блока.....	7
3 Конфигурирование блока	11
3.1 Общие принципы.....	11
3.2 Реализация.....	11
4 Описание функций блока	19
4.1 Функции защиты	19
4.2 Функции автоматики и управления выключателем.....	23
4.3 Функции сигнализации	28
4.4 Вспомогательные функции.....	30
Приложение А Схема электрическая подключения	37
Приложение Б Алгоритмы функций защит, автоматики и управления	39
Приложение В Дополнительные элементы схем ПМК.....	63
Приложение Г Адресация параметров в АСУ.....	67

Литера А
Листов 74
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-154-ПС-51 (ПС - пункт секционирования).

Настоящее РЭ1 распространяется на следующие исполнения БМРЗ-154-ПС-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-154-ПС-51

Обозначение	Полное условное наименование (код)	Номинальное напряжение	Состав коммуникационных интерфейсов для связи с АСУ, наличие МЭК 61850
Исполнение пульта - встроенный			
ДИВГ.648228.097-56	БМРЗ-154-1-Д-ПС-51	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX
ДИВГ.648228.097-57	БМРЗ-154-1-Д-О-ПС-51	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX
ДИВГ.648228.097-06	БМРЗ-154-2-Д-ПС-51	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX
ДИВГ.648228.097-07	БМРЗ-154-2-Д-О-ПС-51	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX
ДИВГ.648228.097-42	БМРЗ-154-4-Д-ПС-51	Постоянное 220 В ¹⁾	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX
ДИВГ.648228.097-43	БМРЗ-154-4-Д-О-ПС-51	Постоянное 220 В ¹⁾	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX
ДИВГ.648228.197-56	БМРЗ-154-1-Д-М-ПС-51	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾
ДИВГ.648228.197-57	БМРЗ-154-1-Д-ОМ-ПС-51	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850 ²⁾
ДИВГ.648228.197-06	БМРЗ-154-2-Д-М-ПС-51	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾
ДИВГ.648228.197-07	БМРЗ-154-2-Д-ОМ-ПС-51	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850 ²⁾
ДИВГ.648228.197-42	БМРЗ-154-4-Д-М-ПС-51	Постоянное 220 В ¹⁾	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾
ДИВГ.648228.197-43	БМРЗ-154-4-Д-ОМ-ПС-51	Постоянное 220 В ¹⁾	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850 ²⁾
Исполнение пульта - вынесенный			
ДИВГ.648228.098-56	БМРЗ-154-1-П-ПС-51	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX
ДИВГ.648228.098-57	БМРЗ-154-1-П-О-ПС-51	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX
ДИВГ.648228.098-06	БМРЗ-154-2-П-ПС-51	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX
ДИВГ.648228.098-07	БМРЗ-154-2-П-О-ПС-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.648228.098-42	БМРЗ-154-4-П-ПС-51	Постоянное 220 В ¹⁾	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX
ДИВГ.648228.098-43	БМРЗ-154-4-П-О-ПС-51	Постоянное 220 В ¹⁾	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX
ДИВГ.648228.198-56	БМРЗ-154-1-П-М-ПС-51	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾
ДИВГ.648228.198-57	БМРЗ-154-1-П-ОМ-ПС-51	Переменное 100 В, постоянное 110 В	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850 ²⁾
ДИВГ.648228.198-06	БМРЗ-154-2-П-М-ПС-51	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾
ДИВГ.648228.198-07	БМРЗ-154-2-П-ОМ-ПС-51	Переменное 220 В, постоянное 220 В	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850 ²⁾
ДИВГ.648228.198-42	БМРЗ-154-4-П-М-ПС-51	Постоянное 220 В ¹⁾	Два RS-485, два Ethernet 10/100 BASE-TX и МЭК 61850 ²⁾
ДИВГ.648228.198-43	БМРЗ-154-4-П-ОМ-ПС-51	Постоянное 220 В ¹⁾	Два RS-485, два Ethernet 100 BASE-FX и МЭК 61850 ²⁾
¹⁾ При подключении дискретного входа блока 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"

К работе с БМРЗ-154-ПС-51 допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности.

ВНИМАНИЕ: В БМРЗ-154-ПС-51 УСТАНОВЛЕНО БАЗОВОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (БФПО) ВЕРСИЯ 51. ЗАВОДСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ УСТАВОК ПРИВЕДЕНЫ В П. 2.5. ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ПОДЛЕЖАТ ИЗМЕНЕНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ПОД КОНКРЕТНОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ!

При изучении и эксплуатации БМРЗ-154-ПС-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: ДИВГ.648228.097-06, ДИВГ.648228.097-07, ДИВГ.648228.097-42, ДИВГ.648228.097-43, ДИВГ.648228.097-56, ДИВГ.648228.097-57, ДИВГ.648228.098-06, ДИВГ.648228.098-07, ДИВГ.648228.098-42, ДИВГ.648228.098-43, ДИВГ.648228.098-56, ДИВГ.648228.098-57, ДИВГ.648228.197-06, ДИВГ.648228.197-07, ДИВГ.648228.197-42, ДИВГ.648228.197-43, ДИВГ.648228.197-56, ДИВГ.648228.197-57, ДИВГ.648228.198-06, ДИВГ.648228.198-07, ДИВГ.648228.198-42, ДИВГ.648228.198-43, ДИВГ.648228.198-56, ДИВГ.648228.198-57 (далее - блок) предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации пунктов секционирования 6 - 10 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	От 0,1 до 100,0 А	I_A
2	Фазный ток I_C	От 0,1 до 100,0 А	I_C
3	Ток нулевой последовательности	От 0,004 до 4,000 А	$3I_0$
4	Линейное напряжение фаз А и В	От 2 до 260 В	U_{AB2}
5	Линейное напряжение фаз В и С или напряжение нулевой последовательности ¹⁾	От 2 до 260 В	$U_{BC2}/3U_0$
6	Фазное напряжение фазы А или линейное напряжение фаз А и В ²⁾	От 2 до 260 В	$1U$
7	Фазное напряжение фазы В или линейное напряжение фаз В и С ²⁾	От 2 до 260 В	$2U$
8	Фазное напряжение фазы С или линейное напряжение фаз С и А ²⁾	От 2 до 260 В	$3U$

¹⁾ Определяется программным ключом **S200** (по умолчанию U_{BC2}).

²⁾ Определяется программным ключом **S100** (по умолчанию фазные напряжения).

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 ХХ/УУ, где ХХ - маркировка соединителя, УУ - номер контакта (например, 3/5, 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
4	[К4] Отказ БМРЗ	Размыкающий (нормально замкнутый)	Отказ блока	4/7, 4/6

Продолжение таблицы 4

Наименование сигнала		Контакт	Функция сигнала	Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА
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	Оптоэлектронное реле		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. В блоке хранятся четыре программы уставок. Заводская установка соответствует всем четырем программам.

Таблица 5 - Уставки защит и автоматики

Функция	Уставка	Заводская установка	Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата
ТО	ТО РТ1 (пр)	3,00 А	От 0,10 до 100,00 А	0,01 А	0,95 - 0,98
	ТО РТ1 (об)				
	ТО РТ2 (пр)	2,50 А			
	ТО РТ2 (об)				
МТЗ	МТЗ РТ1 (пр)	2,00 А	От 0,050 до 1,200	0,001	
	МТЗ РТ1 (об)				
	К (пр)	0,050			
	К (об)				

Продолжение таблицы 5

Функция	Уставка	Заводская установка	Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата
МТЗ	МТЗ зав.хар. (пр) ¹⁾	1	От 1 до 4	1	-
	МТЗ зав.хар. (об) ¹⁾				
	МТЗ РТ2-1 (пр)	1,50 А	От 0,10 до 100,00 А	0,01 А	0,95 - 0,98
	МТЗ РТ2-1 (об)				
	МТЗ РТ2-2 (пр)				
	МТЗ РТ2-2 (об)				
	МТЗ РН U _л	70 В	От 20 до 80 В	1 В	1,03 - 1,07
	МТЗ РН U ₂	5 В	От 5 до 20 В		0,95 - 0,98
	Фмч ²⁾	- 30°	От - 90° до + 90°	1°	-
ЗМН	ЗМН РН U	75 В	От 15 до 200 В	1 В	1,03 - 1,07
ОЗЗ	ОЗЗ РН	15 В	От 5 до 20 В		0,01 А
	ОЗЗ РТ1 (пр)	0,50 А	От 0,01 до 4,00 А		
	ОЗЗ РТ1 (об)				
	ОЗЗ РТ2				
	Фо мч	30°	От -180° до + 180°	1°	-
ВЗМН	ВЗМН РН1 U	90 В	От 20 до 200 В	1 В	-
	ВЗМН РН2 U				
ВСТ	ВСТ РН1 U	10 В	От 10 до 200 В		
	ВСТ РН2 U				
ЗПН	ЗПН РН U	60 В	От 10 до 260 В		0,95 - 0,98
ЗОФ	ЗОФ РТ1	1,00 А	От 0,20 до 0,69 А	0,01 А	0,80 - 0,98
			От 0,70 до 20,00 А		0,95 - 0,98
	ЗОФ РТ2	0,50 А	От 0,10 до 1,00 А		1,03 - 1,07
	ЗОФ К	0,50	От 0,10 до 1,00	0,01	0,95 - 0,98
АЧР-1	АЧР1 РЧ ³⁾	48,0 Гц	От 45,0 до 50,0 Гц	0,1 Гц	-
	АЧР1 РЧ (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	От 45,0 до 50,0 Гц	0,1 Гц	-
	АЧР2 РЧ (в)	49,6 Гц			-
	АЧР2 РН	80 В	От 50 до 200 В	1 В	1,03 - 1,07
АЧР-С	АЧРС РЧ	49,0 Гц	От 45,0 до 50,0 Гц	0,1 Гц	1,001 - 1,005
	АЧРС РЧ (С)	5,0 Гц/с	От 0,1 до 20,0 Гц/с	0,1 Гц/с	-
ЧАПВ	ЧАПВ РЧ ⁴⁾	49,0 Гц	От 45,0 до 50,0 Гц	0,1 Гц	-
	ЧАПВ РН	70 В	От 70 до 200 В	1 В	0,95 - 0,98
АРСН	АРСН РН	80 В	От 50 до 200 В		0,1 В
	АРСН РН U ₂	10,0 В	От 5,0 до 35,0 В	0,95 - 0,98	
АПВН	АПВН РН	90,0 В	От 55,0 до 200,0 В		
Блок. АЧР, ЧАПВ по U<	Блок. РН	10,0 В	От 7,0 до 200,0 В		1,03 - 1,07

Продолжение таблицы 5

Функция	Уставка	Заводская установка	Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата
АВР	АВР РН1 U	80 В	От 10 до 200 В		1,03 - 1,07
	АВР РН2 U				
Синхронизм	Синх. U>	20 В	От 20 до 200 В	1 В	0,95 - 0,98
	Синх. U2<	5 В	От 5 до 20 В		1,03 - 1,07
	Синх. dU				0,95 - 0,98
	Синх. dF	0,05 Гц	От 0,05 до 2,00 Гц	0,01 Гц	
	Синх. Ф	10°	От 5° до 90°	1°	
	Синх. Фпов	0°	От - 90° до + 90°		
Блок. вкл.	ВКЛ РН 3U0	5 В	От 5 до 20 В	1 В	
	ВКЛ РН U2				
ОМП ⁵⁾	Нлин ¹⁾	1	От 1 до 8	1	-
	Ил ном	1,00 А	От 0,05 до 5,00 А	0,01 А	
	L1 - L8	1,00 км	От 0,01 до 30,00 км	0,01 км	
	X1 - X8	0,400 Ом/км	От 0,001 до 10,000 Ом/км	0,001 Ом/км	
Ресурс выключателя ⁵⁾	Ином	1,50 А	От 0,50 до 500,00 А	0,01 А	
	Ю.ном	25,00 А	От 0,50 до 4000,00 А		
	Тек. ресурс	0 %	От 0 % до 100 %	1 %	
	Сигн. рес.	15 %	От 0 % до 99 %		
	MP ¹⁾	50000	От 0 до 100000	1	
	КР Ином ¹⁾				
КР Ю.ном ¹⁾	100	От 0 до 500			
Прочие уставки	Битовая маска ^{1), 5)}	31	От 0 до 31	1	

¹⁾ Уставка в АСУ передается в целочисленном формате.

²⁾ Единая уставка для алгоритмов МТЗ и ТО.

³⁾ Возврат осуществляется при значении частоты выше уставки на 0,1 Гц.

⁴⁾ Возврат осуществляется при значении частоты ниже уставки на 0,1 Гц.

⁵⁾ Уставка имеет одно значение для всех четырех программ уставок.

2.5.2 Уставки по времени

2.5.2.1 Параметры уставок по времени блока приведены в таблице 6. Заводская установка соответствует всем четырем программам.

Таблица 6 - Уставки по времени

Функция	Уставка	Заводская установка	Диапазон	Дискретность
ТО	ТО Т (пр)	0,30 с	От 0,00 до 10,00 с	
	ТО Т (об)			
МТЗ	МТЗ Т1-1 (пр)	1,00 с	От 0,00 до 60,00 с	0,01 с
	МТЗ Т1-1 (об)			
	МТЗ Т1-2 (пр)	0,00 с		
	МТЗ Т1-2 (об)	0,00 с		
	МТЗ Т2 (пр)	9,00 с	От 0,10 до 180,00 с	
	МТЗ Т2 (об)			

Продолжение таблицы 6

Функция	Уставка	Заводская установка	Диапазон	Дискретность
ВДН	ВДН Т1	0 с	От 0 до 7200 с	1 с
	ВДН Т2			
УМТЗ	УМТЗ Т1	1,00 с	От 0,10 до 3,00 с	0,01 с
	УМТЗ Т2	0,10 с	От 0,00 до 1,00 с	
ЗМН	ЗМН Т	1,00 с	От 0,00 до 600,00 с	
ВЗМН ¹⁾	ВЗМН Т1	5,00 с	От 0,10 до 600,00 с	
	ВЗМН Т2	0,00 с	От 0,00 до 600,00 с	
ЗПН	ЗПН Т	2,00 с	От 0,00 до 100,00 с	
ОЗЗ	ОЗЗ Т1 (пр)			
	ОЗЗ Т1 (об)			
	ОЗЗ Т2	0,00 с		
ЗОФ	ЗОФ Т	5,00 с	От 0,10 до 20,00 с	
АПВ	АПВ Т1	0,50 с	От 0,30 до 10,00 с	
	АПВ Т2	2,00 с	От 0,30 до 300,00 с	
	АПВ Т3			
	АПВ Т4			
	АПВ Т5	12,00 с	От 1,00 до 30,00 с	
АВР	АВР Т1	0,50 с	От 0,10 до 100,00 с	
	АВР Т2			
Синхронизм	Твкл. собств. ²⁾	0,05 с	От 0,00 до 2,00 с	
	СИНХР Т	2,00 с	От 0,05 до 30,00 с	
АЧР	АЧР Т	0,50 с	От 0,10 до 100,00 с	
АЧР-1	АЧР1 Т			
АЧР-2	АЧР2 Т1	1,00 с	От 0,12 до 100,00 с	
	АЧР2 (U) Т2	1,50 с	От 0,50 до 100,00 с	
ЧАПВ	ЧАПВ Т1	5,00 с	От 0,12 до 250,00 с	
	ЧАПВ Т2	12,00 с	От 1,00 до 30,00 с	
АРСН	АРСН Т	1,00 с	От 0,10 до 100,00 с	
АПВН	АПВН Т1	0,50 с		
	АПВН Т2	90,00 с	От 1,00 до 100,00 с	
	АПВН Т3	12,00 с	От 1,00 до 30,00 с	
КЦН	КЦН Т	1,00 с	От 0,10 до 20,00 с	
ОСЦ ¹⁾	Тосц			
Управление ¹⁾	Вкл. Тимп	1,00 с	От 0,01 до 10,00 с	
	Откл. Тимп	0,25 с		
	Откл. Т	0,10 с		От 0,10 до 0,25 с
Диагностика	Неиспр. Т1	10,00 с	От 0,10 до 30,00 с	
	Неиспр. Т2	20,00 с		
	Неиспр. Т3	0,25 с	От 0,01 до 10,00 с	
	Неиспр. Т4	1,00 с		
Ресурс ¹⁾	Тоткл.полн.	0,05 с	От 0,01 до 1,00 с	

¹⁾ Уставка имеет одно значение для всех четырех программ уставок (ОСЦ - осциллограмма).
²⁾ 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, автоматики и 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 назначений блока (рисунок 1).

3.1.4 Таблица подключений блока позволяет использовать дискретные входы для привязки их к входным сигналам функциональных схем БФПО, перечень которых приведен в п. 3.2.4.

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" и "F2";
- 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 выходных сигналов в таблице назначений блока производится в виде перекрестной связи между сигналом (строка) и назначаемой для него функцией (графа), как это показано на рисунке 1 (пример назначения выходного сигнала "Реле УРОВ" на свободно назначаемое реле "[К6] Выход").

Рисунок 1 - Таблица назначений блока

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

Таблица 7 - Входные сигналы АСУ

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
1 АСУ_Включить	Б.16	Включение выключателя
2 АСУ_Отключить	Б.16	Отключение выключателя
3 АСУ_Квитирование	Б.21	Квитирование сигнализации
4 АСУ_Осциллограф		Пуск осциллографа
5 АСУ_Программа 1		Переход на первую программу уставок
6 АСУ_Программа 2		Переход на вторую программу уставок
7 АСУ_Программа 3		Переход на третью программу уставок
8 АСУ_Программа 4		Переход на четвертую программу уставок
9 АСУ_Вход 1		Свободно назначаемый вход
10 АСУ_Вход 2		
11 АСУ_Вход 3		
12 АСУ_Вход 4		
13 АСУ_Вход 5		
14 АСУ_Вход 6		
15 АСУ_Вход 7		
16 АСУ_Вход 8		

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

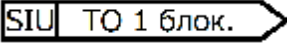
3.2.4 Входные сигналы функциональных схем БФПО, доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Входные сигналы функциональных схем БФПО

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
ТО 1 блок.	Б.1	Блокировка работы токовой отсечки (ТО) без выдержки времени
ТО 2 блок.	Б.1	Блокировка работы ТО с выдержкой времени (ТО 2)
МТЗ 1 блок.	Б.2	Блокировка работы первой ступени максимальной токовой защиты (МТЗ)
МТЗ 2 блок.	Б.3	Блокировка работы второй ступени МТЗ
РПО	Б.3, Б.4, Б.6, Б.10, Б.11, Б.19, Б.20, Б.22, Б.24	Положение выключателя - отключено (РПО)
РПВ	Б.3, Б.5, Б.7, Б.10, Б.12, Б.13, Б.14, Б.17, Б.18, Б.20, Б.22, Б.24	Положение выключателя - включено (РПВ)
УМТЗ блок.	Б.4	Блокировка работы алгоритма ускорения при включении выключателя
ЗМН блок.	Б.5	Блокировка работы защиты минимального напряжения (ЗМН)
ВЗМН блок.	Б.6	Блокировка работы алгоритма возврата после срабатывания ЗМН (ВЗМН)
ЗПН блок.	Б.7	Блокировка работы защиты от повышения напряжения (ЗПН)
ОЗЗ 1 блок.	Б.8	Блокировка работы первой ступени защиты от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ)
ОЗЗ 2 блок.	Б.8	Блокировка работы второй ступени ОЗЗ
ЗОФ блок.	Б.9	Блокировка работы защиты от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)
АПВ от ВнЗ	Б.10	Пуск автоматического повторного включения (АПВ) от внешних защит (ВнЗ) (не действует на отключение)
АПВ блок.	Б.10	Блокировка работы АПВ
АВР блок.	Б.11	Блокировка работы автоматического включения резерва (АВР)
АЧР	Б.12 а), Б.12 б)	Работа автоматической частотной разгрузки (АЧР) АЧР-А (АЧР/ЧАПВ-Б) по дискретному входу
ЧАПВ	Б.12 а)	Работа функции автоматического повторного включения по частоте (ЧАПВ) ЧАПВ-А по дискретному входу
АЧР блок.	Б.12 в)	Блокировка АЧР
АРСН блок.	Б.12в)	Блокировка автоматической разгрузки по снижению напряжения (АРСН)
ЧАПВ блок.	Б.12 а), Б.12 б), Б.13	Блокировка ЧАПВ
АПВН блок.	Б.14	Блокировка автоматического повторного включения по напряжению (АПВН)

Продолжение таблицы 8

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
ОУ	Б.16	Выбор режима (места) управления
ОУ Включить	Б.16	Команда оперативного включения (ОУ) выключателя
ОУ Отключить	Б.16	Команда оперативного отключения выключателя
Включение внеш.	Б.18	Команда на включение выключателя
Включение блок.	Б.18	Блокировка включения выключателя
Ав.ШП/Пружина	Б.18, Б.24	Контроль готовности выключателя
Отключение внеш.	Б.11, Б.19, Б.22	Команда на отключение выключателя
Отключение от ВнЗ	Б.11, Б.19, Б.23	Команда на отключение от внешних защит
СО блок.	Б.20	Блокировка функции обнаружения самопроизвольного отключения (СО)
Квитир. внеш.	Б.21	Квитирование сигнализации внешним сигналом
Квитир. блок.	Б.21	Блокировка квитирования сигнализации
Авар. откл. блок.	Б.22	Блокировка выдачи сигнала аварийного отключения
Вызов польз.	Б.23	Срабатывание алгоритма вызова по внешнему сигналу
Вызов блок.	Б.23	Блокировка вызывной сигнализации
РПВ 2	Б.24	Подключение сигнала "РПВ" при наличии двух электромагнитов отключения
Ав. ТН откл.	Б.25	Подключение сигнала положения автоматического выключателя измерительного трансформатора напряжения (ТН)
КЦН блок.	Б.25	Блокировка функции контроля цепей напряжения (КЦН)
Пуск ОМП		Пуск функции определения места повреждения (ОМП) от внешних защит
ОМП блок.		Блокировка ОМП
Пуск осциллографа		Пуск осциллографа
Программа 1		Переход на первую программу уставок
Программа 2		Переход на вторую программу уставок
Программа 3		Переход на третью программу уставок
Программа 4		Переход на четвертую программу уставок
Кадр "Параметры сети"		Сигнал вызова кадра меню "Параметры сети"
Кадр "Результат ОМП"		Сигнал вызова кадра меню "Результат ОМП"
Кадр "Самодиагностика"		Сигнал вызова кадра меню "Самодиагностика"
Кадр "Уставки, конфигурация"		Сигнал вызова кадра меню "Уставки, конфигурация"
Кадр "Вызов"		Сигнал вызова кадра меню "Вызов"
Поочередный вызов кадров		Сигнал поочередного вызова кадров меню

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

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

Таблица 9 - Выходные сигналы функциональных схем БФПО

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
ТО 1 сраб.	Б.1	+	+	+	Срабатывание ТО без выдержки времени
ТО 2 пуск	Б.1	+	+	+	Пуск ТО с выдержкой времени
ТО 2 сраб.	Б.1	+	+	+	Срабатывание ТО с выдержкой времени
ТО сраб.	Б.1	+	+	+	Срабатывание ТО
МТЗ пуск 1 ст.	Б.2	+	+	+	Пуск МТЗ первой ступени
МТЗ пуск 2 ст.	Б.3	+	+	+	Пуск МТЗ второй ступени
МТЗ сраб. 1 ст.	Б.2	+	+	+	Срабатывание МТЗ первой ступени
МТЗ сраб. 2 ст.	Б.3	+	+	+	Срабатывание МТЗ второй ступени
МТЗ сраб.	Б.2	+	+	+	Срабатывание МТЗ
УМТЗ пуск	Б.4	+	+	+	Пуск ускоренной токовой защиты
УМТЗ сраб.	Б.4	+	+	+	Срабатывание ускоренной токовой защиты
ЗМН пуск	Б.5	+	+	+	Пуск ЗМН
ЗМН сраб.	Б.5	+	+	+	Срабатывание ЗМН
ЗМН возврат	Б.6	+	+	+	Срабатывание возврата ЗМН
Встречное U	Б.6	+	+	+	Сигнал наличия встречного напряжения
ЗПН пуск	Б.7	+	+	+	Пуск ЗПН
ЗПН сраб.	Б.7	+	+	+	Срабатывание ЗПН
ОЗЗ 1 ст. пуск	Б.8	+	+	+	Пуск первой ступени ОЗЗ
ОЗЗ 1 ст. сраб.	Б.8	+	+	+	Срабатывание первой ступени ОЗЗ
ОЗЗ 2 ст. пуск	Б.8	+	+	+	Пуск второй ступени ОЗЗ
ОЗЗ 2 ст. откл	Б.8	+	+	+	Срабатывание второй ступени ОЗЗ
ОЗЗ пуск	Б.8	+	+	+	Пуск ОЗЗ
ОЗЗ сраб.	Б.8	+	+	+	Срабатывание ОЗЗ

Продолжение таблицы 9


Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
ЗОФ пуск	Б.9	+	+	+	Пуск ЗОФ
ЗОФ сраб.	Б.9	+	+	+	Срабатывание ЗОФ
АПВ 1 пуск	Б.10	+	+	+	Пуск АПВ 1
АПВ 2 пуск	Б.10	+	+	+	Пуск АПВ 2
АПВ 3 пуск	Б.10	+	+	+	Пуск АПВ 3
АПВ 4 пуск	Б.10	+	+	+	Пуск АПВ 4
АПВ сраб.	Б.10	+	+	+	Срабатывание АПВ
АПВ введено	-	+	+	+	АПВ введено (программный ключ S311)
АПВ блок.	Б.10	+	+	+	АПВ заблокировано
Вкл. по АВР	Б.11	+	+	+	Сигнал включения по АВР
АВР пуск	Б.11	+	+	+	Пуск АВР
АЧР пуск	Б.12в)	+	+	+	Пуск АЧР
Разгр. сраб.	Б.12в)	+	+	+	Срабатывание разгрузки
АЧР сраб.	Б.12в)	+	+	+	Срабатывание АЧР
АРСН сраб.	Б.12в)	+	+	+	Срабатывание АРСН
АРСН пуск	Б.12в)	+	+	+	Пуск АРСН
ЧАПВ пуск	Б.13	+	+	+	Пуск ЧАПВ
ЧАПВ сраб.	Б.13	+	+	+	Срабатывание ЧАПВ
АПВН сраб.	Б.14	+	+	+	Срабатывание АПВН
АПВН пуск	Б.14	+	+	+	Пуск АПВН
Блок. вкл. по $3U_0$	Б.15	+	+	+	Блокировка включения по напряжению $3U_0$
Блок. вкл. по U_2	Б.15	+	+	+	Блокировка включения по напряжению U_2
МУ	Б.16	+	+	+	Сигнализация местного управления
Упр. по АСУ	Б.16	+	+	+	Сигнализация управления по АСУ
Упр. по ДС	Б.16	+	+	+	Сигнализация управления по дискретным сигналам (ДС)
Опер. вкл.	Б.16	+	+	+	Оперативное включение выключателя
Опер. откл.	Б.16	+	+	+	Оперативное отключение выключателя

Продолжение таблицы 9

Наименование Сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала	
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК		
Наличие синхр.	Б.17	+	+	+	Сигнализация наличия синхронизма	
Вкл. с синхр.	Б.17	+	+	+	Включение с синхронизмом	
Отсутствие синхр.	Б.17	+	+	+	Отсутствие синхронизма при попытке включения	
Реле Включить	Б.18	+	+	+	Сигнал на реле включения выключателя	
Блок. включения	Б.18	+	+	+	Блокировка включения выключателя	
Реле Отключить	Б.19	+	+	+	Сигнал на реле отключения выключателя	
Срабатывание защит	Б.19	+	+	+	Срабатывание защит на отключение	
СО	Б.20	+	+	+	Самопроизвольное отключение выключателя	
Квитир. сигнал.	Б.21	+	+	+	Квитирование сигнализации	
Реле Авар. откл.	Б.22	+	+	+	Сигнал на реле сигнализации аварийного отключения	
Реле Вызов	Б.23	+	+	+	Сигнал на реле сигнализации вызова	
Вызов ТО	Б.23	+	-	-	Причина срабатывания вызывной сигнализации	
Вызов МТЗ	Б.23	+	-	-		
Вызов МТЗ сраб. 2 ст.	Б.23	+	-	-		
Вызов УМТЗ сраб.	Б.23	+	-	-		
Вызов ЗМН	Б.23	+	-	-		
Вызов ЗПН	Б.23	+	-	-		
Вызов Вкл. по АВР	Б.23	+	-	-		
Вызов ОЗЗ 1 ст. сраб.	Б.23	+	-	-		
Вызов ОЗЗ 2 ст. откл.	Б.23	+	-	-		
Вызов ЗОФ сраб.	Б.23	+	-	-		
Вызов СО	Б.23	+	-	-		
Вызов Неиспр. выкл.	Б.23	+	-	-		
Вызов Ресурс выключателя	Б.23	+	-	-		
Вызов Неиспр. ТН	Б.23	+	-	-		

Продолжение таблицы 9

Наименование Сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
Вызов Блок. вкл. 3U0	Б.23	+	-	-	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов Блок. вкл. U2	Б.23	+	-	-	
Вызов Отключение от ВнЗ	Б.23	+	-	-	
Вызов Разгр. сраб.	Б.23	+	-	-	
Вызов ЧаПВ сраб.	Б.23	+	-	-	
Вызов АПВН сраб.	Б.23	+	-	-	
Вызов пользователя	Б.23	+	-	-	
Неиспр. выкл.	Б.24	+	+	+	Неисправность выключателя
Неиспр. вкл.	Б.24	+	+	+	Выключатель не включился
Неиспр. откл.	Б.24	+	+	+	Выключатель не отключился
Ресурс выключателя	Б.24	+	+	+	Низкий остаточный ресурс выключателя
Реле Отказ БМРЗ	Б.24	+	+	+	Сигнал на реле "Отказ БМРЗ"
Неиспр. ТН пуск	Б.25	+	+	+	Пуск алгоритма контроля неисправности цепей ТН
Неиспр. ТН	Б.25	+	+	+	Срабатывание алгоритма контроля неисправности цепей ТН
Отказ ПМК	-	+	-	-	Отказ алгоритмов пользователя
Пуск защит и автомат.		+	+	+	Пуск защит и автоматики
Синхр. от PPS		+	+	+	Коррекция времени от внешнего источника PPS
Программа 1		+	+	+	Действует первая, вторая, третья или четвертая программа уставок
Программа 2		+	+	+	
Программа 3		+	+	+	
Программа 4		+	+	+	
Результат ОМП		+	+	+	Готовность результата ОМП
ОМП: повр. фазы А		+	+	+	Сигнализация повреждения фазы А
ОМП: повр. фазы В		+	+	+	Сигнализация повреждения фазы В
ОМП: повр. фазы С		+	+	+	Сигнализация повреждения фазы С
ОМП: недост.	+	+	+	Недостоверность результата ОМП	

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

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

4 Описание функций блока

4.1 Функции защиты

4.1.1 Токовая отсечка (ТО)

4.1.1.1 ТО предназначена для быстрой ликвидации междуфазных коротких замыканий (КЗ).

4.1.1.2 ТО выполняется с контролем двух фазных токов (в соответствии с рисунком Б.1¹⁾).

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

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

4.1.1.5 Характеристика РНМ представлена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.097 РЭ. РНМ работает по линейным напряжениям (при подключении фазных напряжений к аналоговым входам, блок производит вычисление линейных напряжений).

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

4.1.1.7 При неготовности РНМ работать "по памяти" формируется логический сигнал "недост.", ступени ТО работают в ненаправленном режиме.

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

4.1.2 Максимальная токовая защита (МТЗ)

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

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

4.1.2.3 МТЗ выполняется с контролем двух фазных токов (в соответствии с рисунками Б.2, Б.3).

¹⁾ Функциональные схемы алгоритмов приведены в приложении Б (рисунки Б.1 - Б.25).

4.1.2.4 Выбор времятоковой характеристики производится 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).

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

4.1.2.6 Тип времятоковой характеристики задаётся уставкой в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" при выборе типа обратнoзависимой времятоковой характеристики.

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

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 %.

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

4.1.2.8 Работа первой ступени МТЗ с пуском по напряжению вводится программными ключами **S122** (ввод контроля линейного напряжения, при подключении фазных напряжений к аналоговым входам, блок производит вычисление линейных напряжений) и **S123** (ввод комбинированного пуска с контролем напряжения обратной последовательности и линейного напряжения).

Условием пуска первой ступени МТЗ является снижение любого линейного напряжения ниже уставки "МТЗ РН Ул" или увеличение напряжения обратной последовательности выше уставки "МТЗ РН U2". При использовании комбинированного пуска МТЗ по напряжению применять уставки по времени менее 0,1 с не рекомендуется.

4.1.2.9 Контроль напряжения для комбинированного пуска первой ступени МТЗ выводится при неисправности цепей напряжения в соответствии рисунком Б.2. Для вывода контроля исправности цепей напряжения необходимо ввести программный ключ **S151**.

4.1.2.10 Предусмотрена возможность работы первой и второй ступени МТЗ с контролем от РНМ. Ввод РНМ производится программными ключами **S147**, **S198** для первой и второй ступени соответственно. При использовании направленной МТЗ предусмотрен вариант её работы при прямом или обратном направлении мощности. Выбор варианта осуществляется программными ключами **S148**, **S150** для первой и второй ступени соответственно.

4.1.2.11 Работа РНМ аналогична описанной в п. 4.1.1.

4.1.2.12 Блок обеспечивает отстройку при включении на двигательную или "холодную" нагрузку (ВДН) в соответствии с рисунком Б.3. Алгоритм отстройки вводится программным ключом **S108**. Переход работы блока на "грубые" уставки ("МТЗ РТ2-2 (пр)", "МТЗ РТ2-2 (об)") осуществляется, если выключатель находился в отключенном состоянии в течение времени "ВДН Т2". Длительность действия грубых уставок определяется уставкой "ВДН Т1".

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

4.1.3 Ускорение МТЗ (УМТЗ)

4.1.3.1 УМТЗ предназначено для ускорения действия токовых защит при включении выключателя. После исчезновения назначаемого сигнала "РПО" в течение времени, определяемого уставкой "УМТЗ Т1", и при пуске первой, второй ступени МТЗ (программный ключ **S106**), пуске токовой отсечки с выдержкой времени или пуске ОЗЗ (программный ключ **S28**) с выдержкой времени "УМТЗ Т2" выдается сигнал на отключение выключателя в соответствии с рисунком Б.4.

4.1.3.2 Для блокировки работы УМТЗ предусмотрен назначаемый сигнал "УМТЗ блок."

4.1.4 Защита минимального напряжения (ЗМН)

4.1.4.1 ЗМН вводится в работу программным ключом **S80** (в соответствии с рисунком Б.5). ЗМН выполнена с контролем трех линейных напряжений. ЗМН может быть выполнена с контролем трех фазных напряжений (программный ключ **S82**). Программным ключом **S100** необходимо выбрать работу блока по фазным или линейным напряжениям.

4.1.4.2 Срабатывание ЗМН осуществляется при включенном выключателе. Предусмотрена блокировка ЗМН:

- при пуске второй ступени ТО или первой ступени МТЗ (программный ключ **S84**);
- при срабатывании алгоритма неисправности цепей ТН;
- по логическому сигналу "ЗМН блок."

4.1.4.3 ЗМН действует на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S81**).

4.1.5 Возврат защиты минимального напряжения (ВЗМН) и контроль встречного напряжения

4.1.5.1 Алгоритм возврата ЗМН вводится в работу программным ключом **S88** (в соответствии с рисунком Б.6). Пуск алгоритма происходит при превышении линейными напряжениями (при подключении фазных напряжений к аналоговым входам, блок производит вычисление линейных напряжений) уставок "ВЗМН РН1 U" и "ВЗМН РН2 U" для каждой стороны пункта секционирования соответственно. При подключении к аналоговому входу (2/1 - 2/2) напряжения нулевой последовательности необходимо ввести программный ключ **S200**.

При введенном программном ключе **S628** действует ограничение по времени ожидания ВЗМН, определяемое уставкой "ВЗМН Т2". Сброс алгоритма ВЗМН происходит по логическому сигналу "ВЗМН блок." или при включении выключателя.

4.1.5.2 В блоке предусмотрен алгоритм блокировки включения выключателя при наличии встречного напряжения в соответствии с рисунком Б.6. Контроль встречного напряжения вводится программным ключом **S626**. При наличии линейных напряжений выше уставок "ВСТ РН1 U" и "ВСТ РН2 U" на обеих сторонах пункта секционирования происходит блокировка включения выключателя.

4.1.5.3 Работа алгоритма возврата ЗМН блокируется по логическому сигналу "ВЗМН блок."

4.1.6 Защита от повышения напряжения (ЗПН)

4.1.6.1 Защита от повышения напряжения (ЗПН) (в соответствии с рисунком Б.7) выполнена с контролем трёх линейных напряжений (при подключении фазных напряжений к аналоговым входам, блок производит вычисление линейных напряжений). ЗПН может быть введена в действие программным ключом **S720**. Пуск защиты происходит при условии повышения напряжения выше заданной уставки "ЗПН РН U".

4.1.6.2 Срабатывание ЗПН осуществляется при включенном выключателе.

4.1.6.3 ЗПН действует на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S722**).

4.1.6.4 Работа алгоритма блокируется по логическому сигналу "ЗПН блок."

4.1.7 Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ)

4.1.7.1 ОЗЗ выполнена двухступенчатой в соответствии с рисунком Б.8.

4.1.7.2 Первая ступень ОЗЗ может быть выполнена в следующих конфигурациях:

- с контролем напряжения нулевой последовательности с выдержкой времени "ОЗЗ Т1 (пр)" (программный ключ **S24**);

- с контролем тока нулевой последовательности с выдержкой времени "ОЗЗ Т1 (пр)" (программный ключ **S25**);

- комбинированная с выдержкой времени "ОЗЗ Т1 (пр)" (с контролем напряжения и тока нулевой последовательности) (программные ключи **S24** и **S25**);

- с контролем прямого направления мощности нулевой последовательности с выдержкой времени "ОЗЗ Т1 (пр)" (программный ключ **S26**);

- с контролем обратного направления мощности нулевой последовательности с выдержкой времени "ОЗЗ Т1 (об)" (программный ключ **S29**).

4.1.7.3 Первая ступень ОЗЗ действует на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S21**).

4.1.7.4 Вторая ступень ОЗЗ выполнена с контролем тока $3I_0$ и работает с выдержкой времени "ОЗЗ Т2", вводится в действие программным ключом **S27** и действует на отключение и сигнализацию.

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

4.1.8 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)

4.1.8.1 ЗОФ выполнена с контролем тока обратной последовательности. Предусмотрена возможность работы с контролем отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности (программный ключ **S995**) (в соответствии с рисунком Б.9). Токи прямой и обратной последовательности рассчитываются из двух фазных токов, либо двух фазных токов и тока нулевой последовательности (программный ключ **S998**).

ВНИМАНИЕ: ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАСЧЕТАХ ТОКА НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ (ПРОГРАММНЫЙ КЛЮЧ **S998) НЕОБХОДИМО ЗАДАТЬ КОЭФФИЦИЕНТЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ТРАНСФОРМАТОРОВ ФАЗНЫХ ТОКОВ И ТОКА НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ!**

4.1.8.2 ЗОФ вводится в действие программным ключом **S41**.

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

4.1.8.4 Работа алгоритма блокируется по логическому сигналу "ЗОФ блок".

4.2 Функции автоматики и управления выключателем

4.2.1 Схема подключения блока к различным типам выключателей представлена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.097 РЭ.

4.2.2 Автоматическое повторное включение (АПВ)

4.2.2.1 Блок обеспечивает выполнение четырехкратного АПВ (в соответствии с рисунком Б.10). Первый, второй, третий и четвертый циклы АПВ могут быть введены в действие программными ключами **S311**, **S31**, **S313**, **S314** соответственно.

Время готовности АПВ после включения выключателя определяется временем готовности выключателя к выполнению операции включения и задается уставкой "АПВ Т5".

Пуск АПВ происходит при:

- срабатывании ТО или первой ступени МТЗ;
- срабатывании второй ступени МТЗ с действием на отключение (программный ключ **S32**);
- самопроизвольном отключении выключателя (программный ключ **S33**);
- наличии назначаемого сигнала "АПВ от ВнЗ" (по назначаемому сигналу "АПВ от ВнЗ" не выдается команда на отключение выключателя);
- срабатывании УМТЗ или ОЗЗ (программный ключ **S34**).

АПВ блокируется при:

- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- оперативном отключении выключателя;
- наличии назначаемого сигнала "АПВ блок.";
- срабатывании ТО (программный ключ **S317**) или УМТЗ (программный ключ **S318**).

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

4.2.3 Автоматическое включение резерва (АВР)

4.2.3.1 Блок обеспечивает автоматическое включение резерва (в соответствии с рисунком Б.11) с выдержкой времени или без выдержки времени.

4.2.3.2 При отключенном положении выключателя условием пуска АВР является:

- уровень линейных (при подключении фазных напряжений к аналоговым входам, блок производит вычисление линейных напряжений) напряжений U_{AB1} и U_{BC1} ниже уставки "АВР РН1 U" и линейных напряжений U_{AB2} и U_{BC2} выше уставки "АВР РН2 U" с выдержкой времени АВР T1 (программный ключ **S505**);

- уровень линейных напряжений U_{AB1} и U_{BC1} выше уставки "АВР РН1 U" и линейных напряжений U_{AB2} и U_{BC2} ниже уставки "АВР РН2 U" с выдержкой времени "АВР T2" (программный ключ **S506**).

4.2.3.3 Предусмотрена возможность выполнения АВР без выдержки времени (если нет условий блокировки АВР) при СО выключателя (программный ключ **S508**).

4.2.3.4 Функция однократного срабатывания АВР вводится программным ключом **S507**. Блок обеспечивает запоминание срабатывания АВР при потере питания, возврат функции производится по сигналу квитирования.

4.2.3.5 Работа АВР блокируется при:

- срабатывании защит (ТО, МТЗ, ЗМН, ОЗЗ, ЗПН, ЗОФ);
- пуске АПВ;
- оперативном отключении выключателя и отключении по сигналам АСУ;
- отключении выключателя по назначаемому сигналу "Отключение от ВнЗ" или по назначаемому сигналу "Отключение внеш.";
- неисправности выключателя;
- пуске алгоритма неисправности цепей напряжения ТН;
- наличии назначаемого сигнала "АВР блок.";

Условия блокировки АВР сбрасываются при появлении напряжений с двух сторон пункта секционирования (кроме блокировки по назначаемому сигналу "АВР блок.").

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

4.2.4.1 Блок обеспечивает прием и выполнение команд внешнего устройства АЧР и ЧАПВ (программный ключ **S37**) (в соответствии с рисунками Б.12 а) и Б.12 б)) или выполняет АЧР и ЧАПВ по вычисляемой частоте (программные ключи **S1**, **S3**, **S5**) (в соответствии с рисунком Б.12 в)).

4.2.4.2 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**.

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

4.2.4.4 Для блокировки АЧР и АРСН предусмотрены логические сигналы "АЧР блок." и "АРСН блок." соответственно.

4.2.4.5 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР-1)

4.2.4.5.1 Блок обеспечивает выполнение АЧР-1 в соответствии с рисунком Б.12 в). 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)".

4.2.4.5.2 Повторное действие алгоритма АЧР-1 блокируется до:

- а) срабатывания ЧАПВ (команда "Разреш. от ЧАПВ", рисунок Б.13);

б) подачи команды включения выключателя.

4.2.4.6 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР-2)

4.2.4.6.1 Функциональная схема алгоритма АЧР-2 приведена на рисунке Б.12 в). При выполнении алгоритма АЧР-2 (программный ключ **S3**) обеспечивается:

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

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

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

4.2.4.6.2 Повторное действие алгоритма АЧР-2 блокируется до:

а) срабатывания ЧАПВ (сигнал "Разреш. от ЧАПВ" поступает из функциональной схемы, приведенной на рисунке Б.13);

б) подачи команды включения выключателя.

4.2.4.7 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР-С)

4.2.4.7.1 Функциональная схема алгоритма АЧР-С приведена на рисунке Б.12 в). При выполнении функции АЧР-С (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)".

4.2.4.7.2 Повторное действие алгоритма АЧРС блокируется до:

а) срабатывания ЧАПВ (сигнал "Разреш. от ЧАПВ", рисунок Б.13);

б) подачи команды включения выключателя.

4.2.4.8 Автоматическое повторное включение по частоте (ЧАПВ)

4.2.4.8.1 Функциональная схема алгоритма ЧАПВ приведена на рисунке Б.13.

4.2.4.8.2 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".

4.2.4.8.3 Работа алгоритма ЧАПВ прекращается, если при отработке выдержки "ЧАПВ Т1" нарушается условие а) или б).

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

4.2.5 Автоматическая разгрузка по снижению напряжения (АРСН)

4.2.5.1 Функциональная схема алгоритма АРСН приведена на рисунке Б.12 в). При выполнении функции АРСН (программный ключ **S221**) обеспечивается отключение выключателя при снижении напряжения ниже значения уставки "АРСН РН" в течение выдержки срабатывания "АРСН Т".

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

- 4.2.5.3 Повторное действие алгоритма АРСН блокируется до:
- срабатывания АПВН (команда "Разреш. от АПВН" из функциональной схемы алгоритма АПВН, рисунок Б.14);
 - поддачи команды оперативного управления выключателем.

4.2.6 Автоматическое повторное включение по напряжению (АПВН)

4.2.6.1 Функциональная схема алгоритма АПВН приведена на рисунке Б.14.

4.2.6.2 Выполнение алгоритма АПВН блокируется программным ключом **S39**.

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

4.2.6.4 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 поддачи команды управления выключателем.

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

4.2.7 Функции управления выключателем и другие функции автоматики

4.2.7.1 Описание функций управления выключателем, а также рекомендованная схема подключения блока к различным видам выключателей приведены в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.097 РЭ. Алгоритмы отключения и включения выключателя выполняются в соответствии с рисунками Б.15, Б.16, Б.18, Б.19.

4.2.7.2 Формирование команд управления выключателем делится на:

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

4.2.7.3 Оперативное управление

4.2.7.3.1 Формирование команд оперативного управления выключателем выполняется в соответствии с рисунком Б.16.

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

- местное управление кнопками на пульте (МУ);
- дистанционное управление по дискретным сигналам (ДУ-ДС) - подключение дискретных сигналов выполняется в таблице подключений или схемах ПМК;
- дистанционное управление по сигналам АСУ (ДУ-АСУ).

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

4.2.7.3.4 При местном управлении формирование команд включения и отключения выключателя возможно только с пульта, команды по назначаемым сигналам "ОУ Включить", "ОУ Отключить" и по каналам АСУ блокируются.

4.2.7.3.5 При введенном программном ключе **S781** режим управления "Местное" блокируется, управление выключателем осуществляется по назначаемым сигналам "ОУ Включить", "ОУ Отключить" или сигналам АСУ.

4.2.7.3.6 Дистанционное оперативное управление по дискретным сигналам осуществляется при отсутствии сигнала на логическом входе "ОУ". При этом оперативное управление выключателем осуществляется по назначаемым сигналам "ОУ Включить", "ОУ Отключить".

4.2.7.3.7 При введенном программном ключе **S780** команда отключения по назначаемому сигналу "ОУ Отключить" выполняется вне зависимости от выбранных режимов оперативного управления.

4.2.7.3.8 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".

4.2.7.4 Включение выключателя

4.2.7.4.1 Алгоритм формирования команды управления - включение приведён на рисунке Б.18.

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

4.2.7.4.3 Выдача команды включения блокируется при:

- наличии команды отключения выключателя;
- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- наличии назначаемого сигнала "Ав.ШП/Пружина";
- наличии назначаемого сигнала "Включение блок.";
- наличии напряжения U_2 (программный ключ **S997**);
- наличии напряжения $3U_0$ (программный ключ **S994**) в соответствии с рисунком Б.15.

4.2.7.4.4 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 взведенной пружиной).

4.2.7.4.5 Возврат выходного сигнала включения осуществляется при появлении назначаемого сигнала "РПВ".

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**.

4.2.7.4.6 Блок обеспечивает контроль синхронизма (КС) между линейными напряжениями U_{AB2} или U_{BC2} (программный ключ **S635** в соответствии с рисунком Б.17) и линейным напряжением U_{BC1} пункта секционирования при:

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

Для обеспечения синхронизма двух напряжений необходимо выполнение условий:

- напряжения должны превышать уставку "Синх. $U>$ ";
- напряжение U_2 должно быть меньше уставки "Синх. $U2<$ ";
- разность действующих значений напряжений должна быть меньше уставки "Синх. dU ";
- разность частот напряжений должна быть меньше уставки "Синх. dF ";
- модуль угла между напряжениями должен быть меньше уставки "Синх. Φ ".

Сравнение действующих значений напряжений производится по первичным значениям. При разных коэффициентах трансформации необходимо задать коэффициенты трансформации трансформаторов напряжения. При разных соединениях обмоток трансформаторов напряжения необходимо компенсировать поворот фазы уставкой "Синх. Флов".

При формировании сигнала "Включение с КС" (рисунок Б.18) на время, определяемое уставкой "СИНХР Т", осуществляется пуск алгоритма КС (рисунок Б.17). Если в течение этого времени возникают условия синхронизма 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."

Блоком выполняется проверка условия задания уставок "Твкл. собств." и "Синх. dF": произведение значений уставок должно быть меньше единицы, иначе мигает светодиод "ГОТОВ" и система самодиагностики блока формирует сигнал "Ошибка уставок КС".

При использовании АПВ с КС время включения выключателя может увеличиться на время, определяемое уставкой "СИНХР Т".

4.2.7.5 Отключение выключателя

4.2.7.5.1 Алгоритм формирования команды управления - отключение приведён на рисунке Б.19.

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

4.2.7.5.2 Сигнал отключения выключателя удерживается до исчезновения сигнала на отключение и выполнения команды отключения (наличие назначаемого сигнала "РПО" в течение времени "Откл. Т").

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**.

4.2.7.5.3 Блок обеспечивает обнаружение самопроизвольного отключения выключателя в соответствии с алгоритмом, приведенным на рисунке Б.20.

Функция обнаружения СО блокируется назначаемым сигналом "СО блок."

4.3 Функции сигнализации

4.3.1 В блоке предусмотрено формирование сигналов "Реле Авар. откл." (в соответствии с рисунком Б.22), "Реле Вызов" (в соответствии с рисунком Б.23) и "Отказ БМРЗ" (в соответствии с рисунком Б.24).

В блоке предусмотрены входные назначаемые сигналы "Авар. откл. блок." и "Вызов блок.", блокирующие срабатывание аварийной и вызывной сигнализации соответственно.

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 (программный ключ **S804**);
- 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 разгрузки (программный ключ **S831**);
- срабатывании ЧАПВ (программный ключ **S832**);
- срабатывании АПВН (программный ключ **S833**).

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.21).

Функция квитирования блокируется назначаемым сигналом "Квитир. блок."

4.3.4 Блок осуществляет контроль цепей управления выключателя в соответствии с рисунком Б.24. При одинаковых назначаемых сигналах "РПО" и "РПВ" с выдержкой времени выдается сигнал неисправности цепей управления выключателем. При наличии двух электромагнитов отключения предусмотрен назначаемый сигнал "РПВ 2", ввод в действие которого осуществляется программным ключом **S416**.

4.3.5 Блок осуществляет контроль выполнения операций включения и отключения. При длительном выполнении операции выдается сигнал неисправности выключателя.

4.3.6 Блок осуществляет контроль положения автоматического выключателя цепи питания включения выключателя (зависимый привод) или превышения времени взвода пружины (независимый привод). С выдержкой времени "Неиспр. Т2" выдается сигнал неисправности выключателя. Выбор типа привода осуществляется программным ключом **S713**, по умолчанию осуществляется контроль времени взвода пружины. Ввод контроля положения выключателя для назначаемого сигнала "Ав.ШП/Пружина" осуществляется программным ключом **S714**.

4.3.7 Контроль цепей напряжения (КЦН)

4.3.7.1 Функциональная схема алгоритма КЦН приведена на рисунке Б.25. Функция КЦН обеспечивает формирование сигналов неисправности цепей напряжения 1U, 2U, 3U.

4.3.7.2 Ввод функции КЦН осуществляется программным ключом **S711**.

4.3.7.3 Признаком неисправности цепей напряжения является наличие напряжения обратной последовательности выше 10 В или снижение напряжений U_{AB1} , U_{BC1} ниже 10 В. Для исключения пуска КЦН при наличии короткого замыкания предусмотрена блокировка функции при значении одного из фазных токов более 10 А или при значении приращения за период основной гармоники одного из фазных токов не менее половины предыдущего (на один период назад) значения тока фазы.

КЦН срабатывает с выдержкой времени "КЦН Т". При наличии назначаемого сигнала отключенного положения автомата цепей напряжения "Авт. ТН откл." КЦН срабатывает без выдержки времени.

Сброс сигнала неисправности цепей напряжения происходит:

- при снижении одного из фазных токов ниже 0,25 А;
 - при восстановлении напряжений U_{AB1} , U_{BC1} выше 49 В и снижении напряжения обратной последовательности ниже 5 В;
 - по сигналу квитирования сигнализации при отсутствии признаков срабатывания КЦН.
- Функция КЦН может быть заблокирована логическим сигналом "КЦН блок."

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 напряжений U_{A1} , U_{B1} , U_{C1} ;
- действующих значений линейных напряжений U_{AB1} , U_{BC1} , U_{CA1} ;
- действующих значений линейных напряжений U_{AB2} , U_{BC2} ;
- углов между действующими значениями фазных токов и линейных напряжений $I_A \wedge U_{BC1}$, $I_C \wedge U_{AB1}$;
- угла между векторами тока и напряжения нулевой последовательности $3I_0 \wedge 3U_0$;
- $\cos \varphi$, активной P , реактивной Q и полной S мощностей;
- действующих значений тока нулевой последовательности $3I_0$;
- действующих значений напряжения нулевой последовательности $3U_0$;
- действующих значений напряжения и тока обратной последовательности U_2 , I_2 ;
- действующих значений напряжения и тока прямой последовательности U_1 , I_1 ;
- отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности I_2/I_1 ;
- частоты F .

ВНИМАНИЕ: ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАСЧЕТАХ ТОКА НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ (ПРОГРАММНЫЙ КЛЮЧ S998) НЕОБХОДИМО ЗАДАТЬ КОЭФФИЦИЕНТЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ТРАНСФОРМАТОРОВ ФАЗНЫХ ТОКОВ И ТОКА НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ!

Для передачи по протоколам информационного обмена предусмотрены параметры сети:

- усредненные действующие значения фазных токов " I_A , $A_ТИ$ ", " I_B , $A_ТИ$ ", " I_C , $A_ТИ$ ";
- усредненные действующие значения линейных напряжений " U_{AB1} , $B_ТИ$ ", " U_{BC1} , $B_ТИ$ ", " U_{CA1} , $B_ТИ$ ", " U_{AB2} , $B_ТИ$ ", " U_{BC2} , $B_ТИ$ ";
- усредненные действующие значения фазных напряжений " U_{A1} , $B_ТИ$ ", " U_{B1} , $B_ТИ$ ", " U_{C1} , $B_ТИ$ ";
- усредненное действующее значение тока нулевой последовательности " $3I_0$, $A_ТИ$ ";
- усредненное действующее значение напряжения нулевой последовательности " $3U_0$, $B_ТИ$ ";
- усредненные значения мощностей " P , $кВт_ТИ$ ", " Q , $квар_ТИ$ " и " S , $кВА_ТИ$ ", а также усредненное значение " $\cos(\varphi)_ТИ$ ";
- усредненные действующие значения токов прямой и обратной последовательности " I_1 , $A_ТИ$ ", " I_2 , $A_ТИ$ ".

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

4.4.1.3 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.

4.4.1.4 Для отображения параметров в первичных значениях необходимо задать коэффициенты трансформации трансформаторов тока и напряжения, диапазоны коэффициентов трансформации приведены в таблице 11.

Таблица 11 - Коэффициенты трансформации

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон коэффициентов трансформации трансформаторов фазных токов	1 - 4000
2	Диапазон коэффициентов трансформации трансформаторов напряжения	1 - 1200
3	Диапазон коэффициентов трансформации трансформатора тока $3I_0$	1 - 100
4	Дискретность установки коэффициентов трансформации	1

4.4.1.5 Измерение частоты производится при значениях одного из напряжений 1U, 2U, 3U, U_{AB2} или U_{BC2} , превышающих 10 В (вторичное значение). При снижении напряжений ниже порога измерения частоты блок автоматически переходит на измерение частоты по каналам тока I_A , I_C , превышающим 0,5 А (вторичное значение). При восстановлении одного из напряжений 1U, 2U, 3U 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**.

4.4.2 Переключение программ уставок

4.4.2.1 Блок обеспечивает ввод и хранение четырех программ уставок.

4.4.2.2 Переключение программ уставок может производиться по логическим сигналам "Программа 1", "Программа 2", "Программа 3", "Программа 4", по сигналу АСУ, или с дисплея пульта.

Переключение программ уставок возможно только одним способом в один момент времени. Переключение осуществляется импульсными командами. Блок сохраняет текущую программу уставок при пропадании питания.

4.4.2.3 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".

Предусмотрен ввод сигнализации по низкому уровню остаточного ресурса выключателя программным ключом **S895** в соответствии с рисунком Б.24.

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 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 в качестве накопительной информации (см. таблицу 12).

Предусмотрен пуск ОМП от внешних защит по назначаемому сигналу "Пуск ОМП". Для блокировки работы ОМП предусмотрен логический сигнал "ОМП блок."

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 12.

Сброс значений накопителей информации осуществляется при подаче соответствующей команды с пульта или из программного комплекса "Конфигуратор - МТ". При сбросе последние показания накопителей заносятся в журнал сообщений

Таблица 12 - Накопительная информация

Функция	Псевдоним накопителя	Описание накопителя
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
	Сраб. УМТЗ	Количество срабатываний ускоренной первой ступени МТЗ
ЗМН	Пуск ЗМН	Количество пусков ЗМН
	Сраб. ЗМН	Количество срабатываний ЗМН
ВЗМН	Возврат ЗМН	Количество срабатываний возврата ЗМН
ЗПН	Пуск ЗПН	Количество пусков ЗПН
	Сраб. ЗПН	Количество срабатываний ЗПН
ОЗЗ	Пуск ОЗЗ 1	Количество пусков ОЗЗ первой ступени
	Сраб. ОЗЗ 1	Количество срабатываний ОЗЗ первой ступени
	Пуск ОЗЗ 2	Количество пусков ОЗЗ второй ступени
	Сраб. ОЗЗ 2	Количество срабатываний ОЗЗ второй ступени
ЗОФ	Пуск ЗОФ	Количество пусков ЗОФ
	Сраб. ЗОФ	Количество срабатываний ЗОФ на отключение
АПВ	Пуск АПВ 1	Количество пусков АПВ 1
	Пуск АПВ 2	Количество пусков АПВ 2
	Пуск АПВ 3	Количество пусков АПВ 3
	Пуск АПВ 4	Количество пусков АПВ 4
	АПВ 1 неусп.	Количество неуспешных срабатываний первого цикла АПВ
	АПВ 1 усп.	Количество успешных срабатываний первого цикла АПВ
	АПВ 2 неусп.	Количество неуспешных срабатываний второго цикла АПВ
	АПВ 2 усп.	Количество успешных срабатываний второго цикла АПВ
	АПВ 3 неусп.	Количество неуспешных срабатываний третьего цикла АПВ
	АПВ 3 усп.	Количество успешных срабатываний третьего цикла АПВ
	АПВ 4 неусп.	Количество неуспешных срабатываний четвертого цикла АПВ
	АПВ 4 усп.	Количество успешных срабатываний четвертого цикла АПВ
АВР	Пуск АВР	Количество пусков АВР
	Сраб. АВР	Количество срабатываний АВР

Продолжение таблицы 12

Функция	Псевдоним накопителя	Описание накопителя
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
Результат ОМП	ОМП, км	Результат расчета алгоритма ОМП
	ОМП Z, Ом	Результат сопротивления контура КЗ
	ОМП: повр. фазы А	Сигнализация повреждения соответствующей фазы
	ОМП: повр. фазы В	
	ОМП: повр. фазы С	
ОМП: недост.	Недостовверный результат расчета ОМП	
Прочее	Количество откл.	Суммарное количество отключений выключателя
	Тоткл, мс	Длительность последнего отключения выключателя
	Ресурс, %	Значение остаточного ресурса выключателя
	Моточасы блока	Количество часов, которое блок находился в работе после установки БФПО

4.4.6 Максметры

4.4.6.1 Блок обеспечивает фиксацию максимальных зарегистрированных значений токов, представленных в таблице 13.

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

Таблица 13 - 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 3I0, A	Максимальное значение тока 3I ₀ , А
5	MAX I1, A	Максимальное значение тока I ₁ , А
6	MAX I2, 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 14, отображаются на дисплее, в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

Таблица 14 - Результаты самодиагностики

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

4.4.8 Осциллографирование аварийных событий

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

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

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

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

4.4.8.4 Состав записываемых сигналов настраивается при помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ". Максимальное количество записываемых сигналов в одной осциллограмме - 200. Заводской состав сигналов приведен в таблице 15.

Для осциллографирования доступны: дискретные входы и логические входы из таблицы 8; логические выходы из таблицы 9, доступные для использования в таблице назначений; логические сигналы, созданные пользователем; кнопки на пульте.

4.4.8.5 В блоке предусмотрена возможность блокировать пуск осциллографа при пуске защит и автоматики программными ключами **S650 - S652, S659 - S667, S670 - S674** (см. таблицу Б.1).

Таблица 15 - Состав сигналов осциллограммы

Псевдоним сигнала в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"		Описание	Возможность изменения
1	I _A	Ток фазы А	-
2	I _C	Ток фазы С	-
3	3I ₀	Ток 3I ₀	-
4	U _{AB2}	Линейное напряжение U _{AB2}	-
5	U _{BC2} /3U ₀	Напряжение U _{BC2} или 3U ₀	-
6	1U	Напряжение 1U	-
7	2U	Напряжение 2U	-
8	3U	Напряжение 3U	-
9	Р _а прямое	Прямое направление мощности фазы А	-
10	Р _с прямое	Прямое направление мощности фазы С	-
11	ТО сраб.	Срабатывание токовой отсечки	+
12	ТО 2 пуск	Пуск второй ступени токовой отсечки	+

Продолжение таблицы 15

Псевдоним сигнала в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"		Описание	Возможность изменения
13	МТЗ пуск 1 ст.	Пуск первой ступени МТЗ	+
14	МТЗ пуск 2 ст.	Пуск второй ступени МТЗ	+
15	УМТЗ пуск	Пуск УМТЗ	+
16	ЗМН пуск	Пуск ЗМН	+
17	ЗПН пуск	Пуск ЗПН	+
18	ОЗЗ 1 ст. пуск	Пуск ОЗЗ первой ступени	+
19	ОЗЗ 2 ст. пуск	Пуск ОЗЗ второй ступени	+
20	ЗОФ пуск	Пуск ЗОФ	+
21	АПВ 1 пуск	Пуск первого цикла АПВ	+
22	АПВ 2 пуск	Пуск второго цикла АПВ	+
23	АПВ 3 пуск	Пуск третьего цикла АПВ	+
24	АПВ 4 пуск	Пуск четвертого цикла АПВ	+
25	Вкл. по АВР	Срабатывание АВР	+
26	АВР пуск	Пуск АВР	+
27	АЧР пуск	Пуск АЧР	+
28	АРСН пуск	Пуск АРСН	+
29	ЧАПВ пуск	Пуск ЧАПВ	+
30	АПВН пуск	Пуск АПВН	+
31	Опер. вкл.	Команда оперативного включения выключателя	+
32	Опер. откл.	Команда оперативного отключения выключателя	+
33	Наличие синхр.	Наличие синхронизма	+
34	Реле Включить	Сигнал на включение выключателя	+
35	Реле Отключить	Сигнал на отключение выключателя	+
36	Реле Авар. откл.	Сигнализация аварийного отключения	+
37	Реле Вызов	Вызывная сигнализация	+
38	Неиспр. выкл.	Неисправность выключателя	+
39	Реле Отказ БМРЗ	Сигнал на дискретный выход (4/7, 4/6)	+
40	Неиспр. ТН	Неисправность цепей трансформатора напряжения	+
41	Программа 1	Действует первая программа уставок	+
42	Программа 2	Действует вторая программа уставок	+
43	Программа 3	Действует третья программа уставок	+
44	Программа 4	Действует четвертая программа уставок	+
45	Ав.ШП/Пружина	Сигнал готовности привода выключателя	-
46	РПО	Положение выключателя - отключен	-
47	РПВ	Положение выключателя - включен	-
48	ОУ Включить	Команда оперативного включения выключателя	-
49	ОУ Отключить	Команда оперативного отключения выключателя	-

4.4.9 Вызываемые кадры меню

4.4.9.1 Блок обеспечивает включение кадров меню дисплея в соответствии с таблицей 16.

Таблица 16 - Включение кадров меню

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

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

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

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

Для блокировки включения (пропуска) кадров при поочередном вызове кадров необходимо задать уставку "Битовая маска" (в соответствии с таблицей 16). Для блокировки кадра в битовой маске необходимо задать нулем соответствующий бит и представить число в десятичном формате.

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

Приложение А

(обязательное)

Схема электрическая подключения

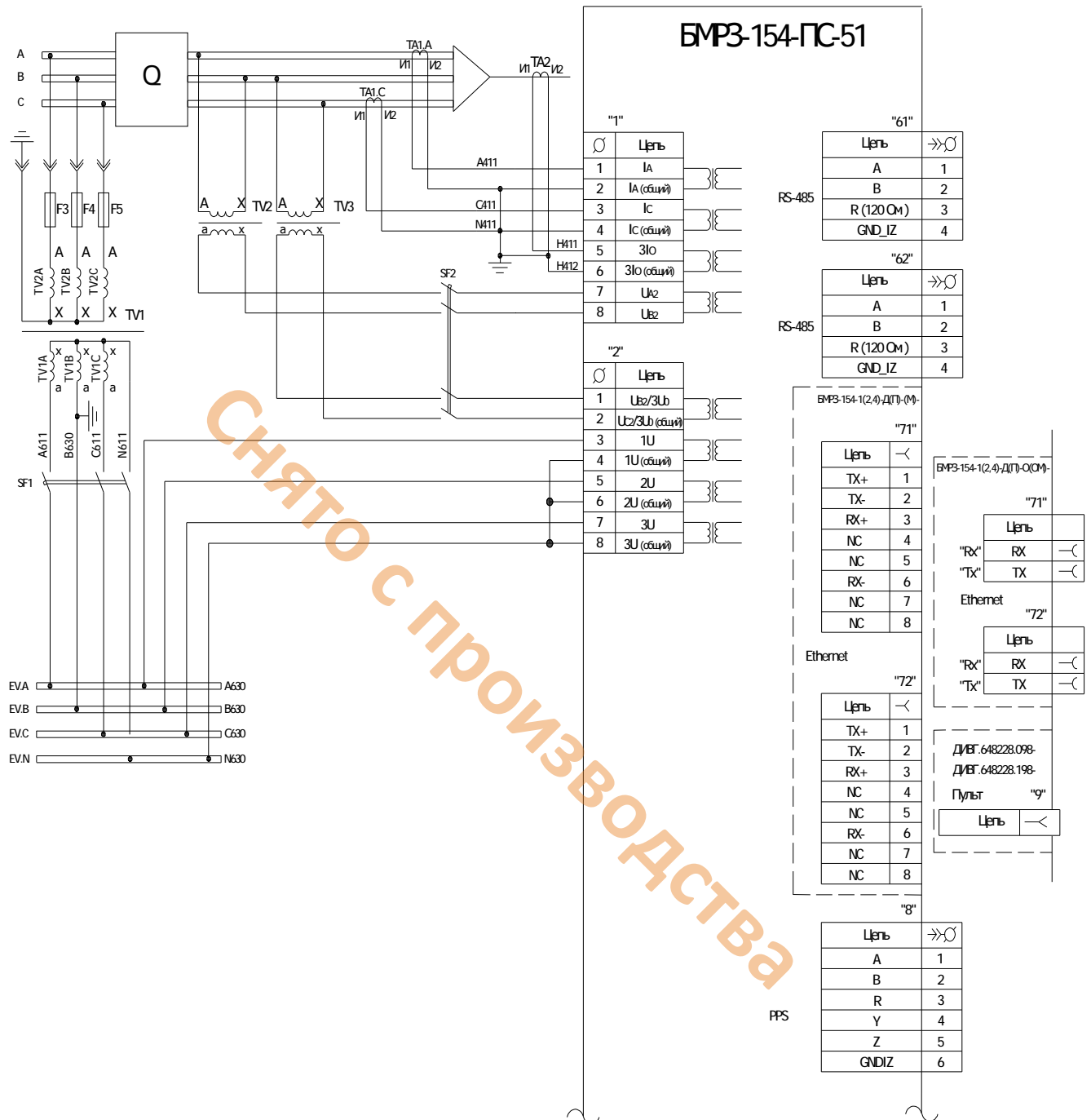


Рисунок А.1 - Схема электрическая подключения

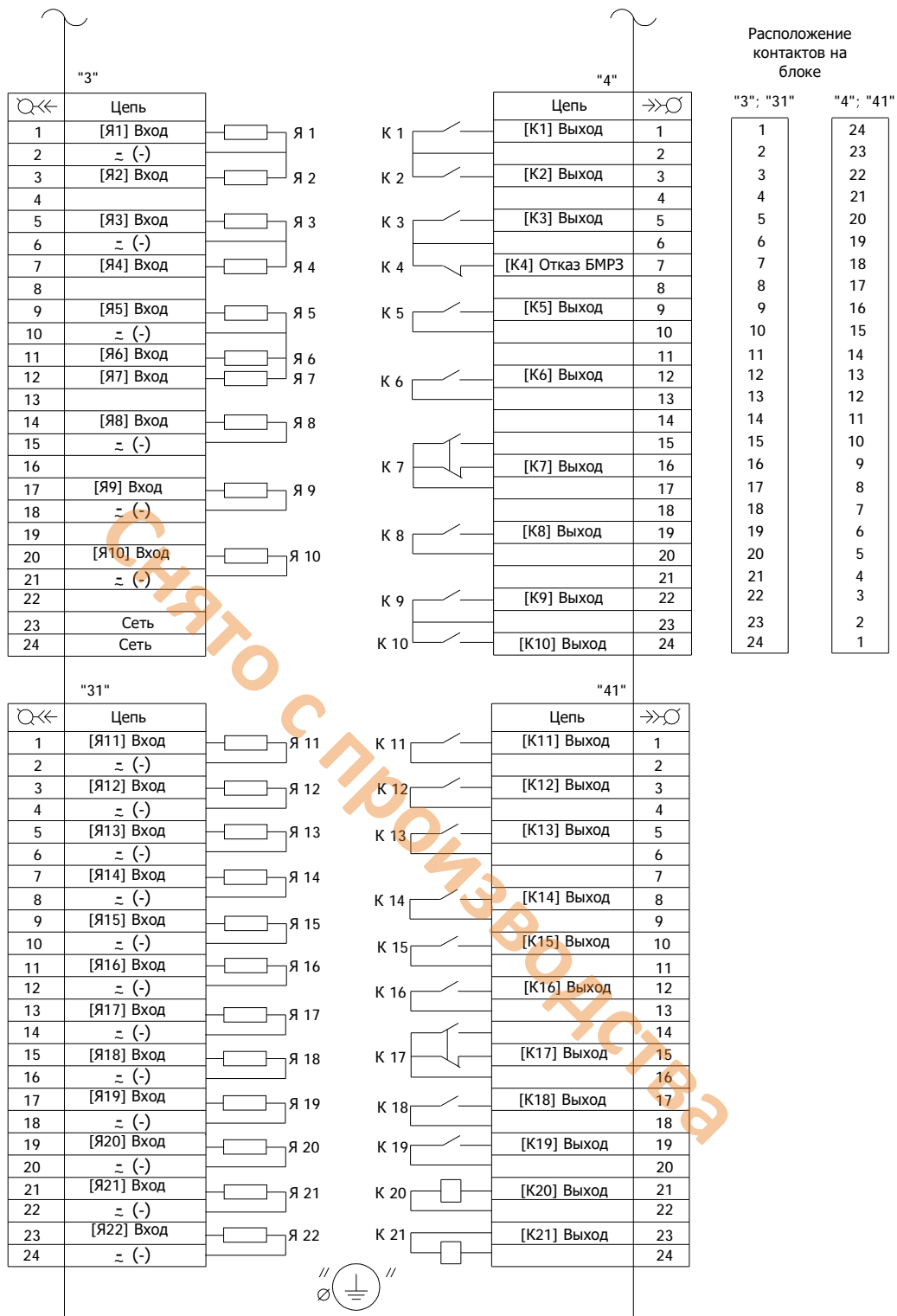


Рисунок А.2 - Схема электрическая подключения БФПО

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.1 - Б.25.

Таблица Б.1- Программные ключи

Функция		Номер рисунка	Обозначение ключа
ТО	ТО первая ступень введена / выведена	Б.1	S101
	ТО первая ступень направленная (прямое)	Б.1	S143
	ТО первая ступень направленная (обратное)	Б.1	S144
	ТО вторая ступень введена / выведена	Б.1	S102
	ТО вторая ступень направленная (прямое)	Б.1	S145
	ТО вторая ступень направленная (обратное)	Б.1	S146
МТЗ	МТЗ первая ступень введена / выведена	Б.2	S103
	МТЗ первая ступень с контролем напряжения Ул	Б.2	S122
	МТЗ первая ступень с комбинированным пуском	Б.2	S123
	Контроль исправности цепей ТН введен / выведен	Б.2	S151
	МТЗ первая ступень направленная (прямое)	Б.2	S147
	МТЗ первая ступень направленная (обратное)	Б.2	S148
	МТЗ первая ступень независимая / зависимая	Б.2	S109
	МТЗ вторая ступень введена / выведена	Б.3	S104
	МТЗ вторая ступень направленная (прямое)	Б.3	S198
	МТЗ вторая ступень направленная (обратное)	Б.3	S150
	МТЗ вторая ступень на отключение введена / выведена	Б.2	S117
	Функция "ВДН" (переход на грубые уставки второй ступени МТЗ) введена / выведена	Б.3	S108
УМТЗ	Пуск второй ступени на УМТЗ введен / выведен	Б.4	S106
	Пуск ОЗЗ на УМТЗ введен / выведен	Б.4	S28
ЗМН	ЗМН по U введена / выведена	Б.5	S80
	ЗМН на отключение / сигнализацию	Б.5	S81
	Блокировка ЗМН по пуску ТО или первой ступени МТЗ введена / выведена	Б.5	S84
	ЗМН по фазным напряжениям введена / выведена	Б.5	S82
ВЗМН	Возврат ЗМН введен / выведен	Б.6	S88
	Контроль времени ВЗМН введен / выведен	Б.6	S628
ВСТ	Контроль встречного напряжения введен / выведен	Б.6	S626
ЗПН	ЗПН введена / выведена	Б.7	S720
	ЗПН на отключение / сигнализацию	Б.7	S722
ОЗЗ	ОЗЗ на отключение / на сигнализацию	Б.8	S21
	Контроль напряжения $3U_0$ введен / выведен	Б.8	S24
	Контроль тока $3I_0$ введен / выведен	Б.8	S25
	ОЗЗ первая ступень направленная (прямое)	Б.8	S26

Продолжение таблицы Б.1

Функция		Номер рисунка	Обозначение ключа
ОЗЗ	ОЗЗ первая ступень направленная (обратное)	Б.8	S29
	ОЗЗ вторая ступень введена / выведена	Б.8	S27
ЗОФ	ЗОФ введена / выведена	Б.9	S41
	ЗОФ на отключение / на сигнализацию	Б.9	S40
	ЗОФ по I2/I1 введена / выведена	Б.9	S995
	Использование тока нулевой последовательности в расчете тока фазы В введено / выведено	Б.9	S998
АПВ	Первый цикл АПВ введен / выведен	Б.10	S311
	Второй цикл АПВ введен / выведен	Б.10	S31
	Третий цикл АПВ введен / выведен	Б.10	S313
	Четвертый цикл АПВ введен / выведен	Б.10	S314
	СО на АПВ введено/выведено	Б.10	S33
	Пуск АПВ по срабатыванию второй ступени МТЗ введен / выведен	Б.10	S32
	Пуск АПВ по срабатыванию ОЗЗ введен / выведен	Б.10	S34
	Блокировка АПВ по срабатыванию ТО введена / выведена	Б.10	S317
АВР	АВР с контролем напряжения 1U, 2U введено/выведено	Б.11	S505
	АВР с контролем напряжения U_{AB2} , U_{BC2} введено / выведено	Б.11	S506
	АВР по СО введено / выведено	Б.11	S508
	Однократное срабатывание АВР введено / выведено	Б.11	S507
АЧР	АЧР-1 введена / выведена	Б.12б), Б.12в)	S1
	Блокировка АЧР-1 по скорости снижения частоты введена / выведена	Б.12в)	S2
	АЧР-2 введена / выведена	Б.12б), Б.12в)	S3
	Контроль напряжения для АЧР-2 введен / выведен	Б.12в)	S4
	АЧРС введена / выведена	Б.12б), Б.12в)	S5
	АЧР/ЧАПВ по дискретному сигналу введено/выведено	Б.12а), Б.12б)	S37
	АЧР/ЧАПВ-А / АЧР/ЧАПВ-Б	Б.12а), Б.12б)	S36
АРСН	АРСН введена / выведена	Б.12в)	S221
	Блокировка АРСН по напряжению $U_{2>}$ введена / выведена	Б.12в)	S73
ЧАПВ	Контроль напряжения для ЧАПВ введен / выведен	Б.13	S12
	Блокировка ЧАПВ введена / выведена	Б.12а), Б.12б), Б.13	S38
АПВН	Блокировка АПВН введена / выведена	Б.14	S39

Продолжение таблицы Б.1

	Функция	Номер рисунка	Обозначение ключа
Прочие уставки	Блокировка включения выключателя по напряжению U_2 введена / выведена	Б.15	S997
	Блокировка включения выключателя по напряжению $3U_0$ введена / выведена	Б.15	S994
	Контроль синхронизма при оперативном включении введен / выведен	Б.18	S631
	Контроль синхронизма по U_{BC2} введен / выведен	Б.17	S635
	Контроль синхронизма при АПВ введен / выведен	Б.18	S632
	Контроль напряжения при оперативном включении с синхронизмом введен / выведен	Б.18	S634
	Импульсное управление выключателем введено / выведено	Б.18, Б.19, Б.24	S710
	МТЗ вторая ступень на "Вызов" введена / выведена	Б.23	S800
	ЗОФ на "Вызов" введена / выведена	Б.23	S801
	СО на "Вызов" введено / выведено	Б.23	S802
	Неисправность выключателя на "Вызов" введена / выведена	Б.23	S803
	Неисправность ТН на "Вызов" введена / выведена	Б.23	S804
	Блокировка включения по напряжению $3U_0$ на "Вызов" введена / выведена	Б.23	S806
	Блокировка включения по напряжению U_2 на "Вызов" введена / выведена	Б.23	S807
	ОЗЗ первая ступень на "Вызов" введена / выведена	Б.23	S808
	ОЗЗ вторая ступень на "Вызов" введена / выведена	Б.23	S809
	Срабатывание разгрузки на "Вызов" введено / выведено	Б.23	S831
	ЧАПВ на "Вызов" введено / выведено	Б.23	S832
	АПВН на "Вызов" введено / выведено	Б.23	S833
	Сигнал "РПВ 2" введен / выведен	Б.24	S416
	Тип привода - с электромагнитом включения / пружинный	Б.24	S713
	Контроль положения выключателя для сигнала "Ав.ШП/Пружина" введен / выведен	Б.24	S714
	Контроль ТН введен/выведен	Б.25	S711
	Ввод сигнализации по остаточному ресурсу выключателя	Б.24	S895
	Отключение без контроля режимов введено / выведено	Б.16	S780
	Блокировка управления выключателем с лицевой панели пульта введена / выведена	Б.16	S781
	Вывод сигнализации "Неправильная фазировка"	-	S718
	К каналам напряжения $1U$, $2U$, $3U$ подключены линейные напряжения	Б.5	S100
	К каналу напряжения U_{BC2} подключено напряжение нулевой последовательности $3U_0$	Б.6, Б.11	S200
	Ввод ОМП	-	S300

Продолжение таблицы Б.1

Функция		Номер рисунка	Обозначение ключа
Осциллограф	Вывод пуска осциллографа при пуске второй ступени ТО	-	S650
	Вывод пуска осциллографа при пуске первой ступени МТЗ	-	S651
	Вывод пуска осциллографа при пуске второй ступени МТЗ	-	S652
	Вывод пуска осциллографа при пуске первой ступени ОЗЗ	-	S659
	Вывод пуска осциллографа при пуске второй ступени ОЗЗ	-	S660
	Вывод пуска осциллографа при пуске ЗПН	-	S661
	Вывод пуска осциллографа при пуске ЗОФ	-	S662
	Вывод пуска осциллографа при пуске АЧР	-	S663
	Вывод пуска осциллографа при пуске АРСН	-	S664
	Вывод пуска осциллографа при пуске ЧАПВ	-	S665
	Вывод пуска осциллографа при пуске АПВН	-	S666
	Вывод пуска осциллографа при пуске АВР	-	S667
	Вывод пуска осциллографа при пуске ЗМН	-	S670
	Вывод пуска осциллографа при пуске АПВ 1	-	S671
	Вывод пуска осциллографа при пуске АПВ 2	-	S672
	Вывод пуска осциллографа при пуске АПВ 3	-	S673
Вывод пуска осциллографа при пуске АПВ 4	-	S674	

На рисунках Б.1 - Б.25 принято следующее обозначение:

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

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

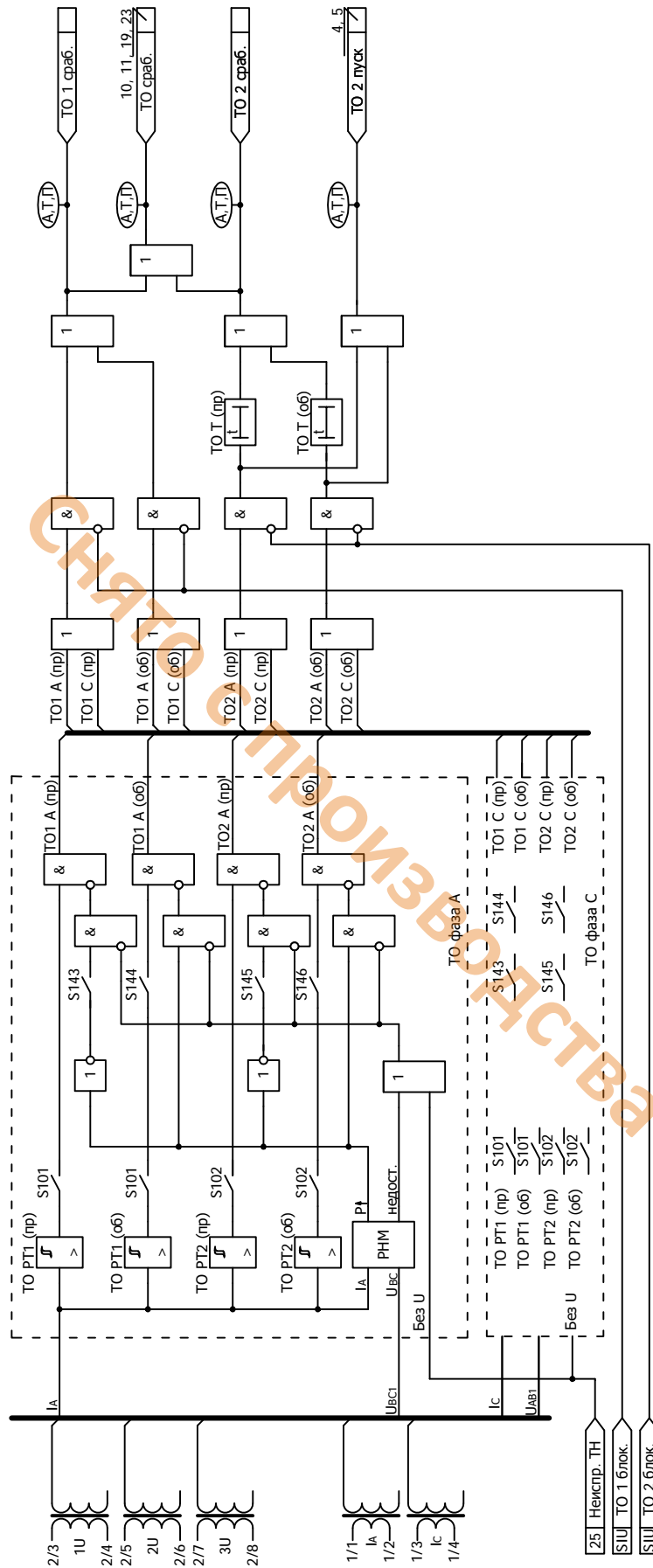


Рисунок Б.1 - Функциональная схема алгоритма токовой отсечки

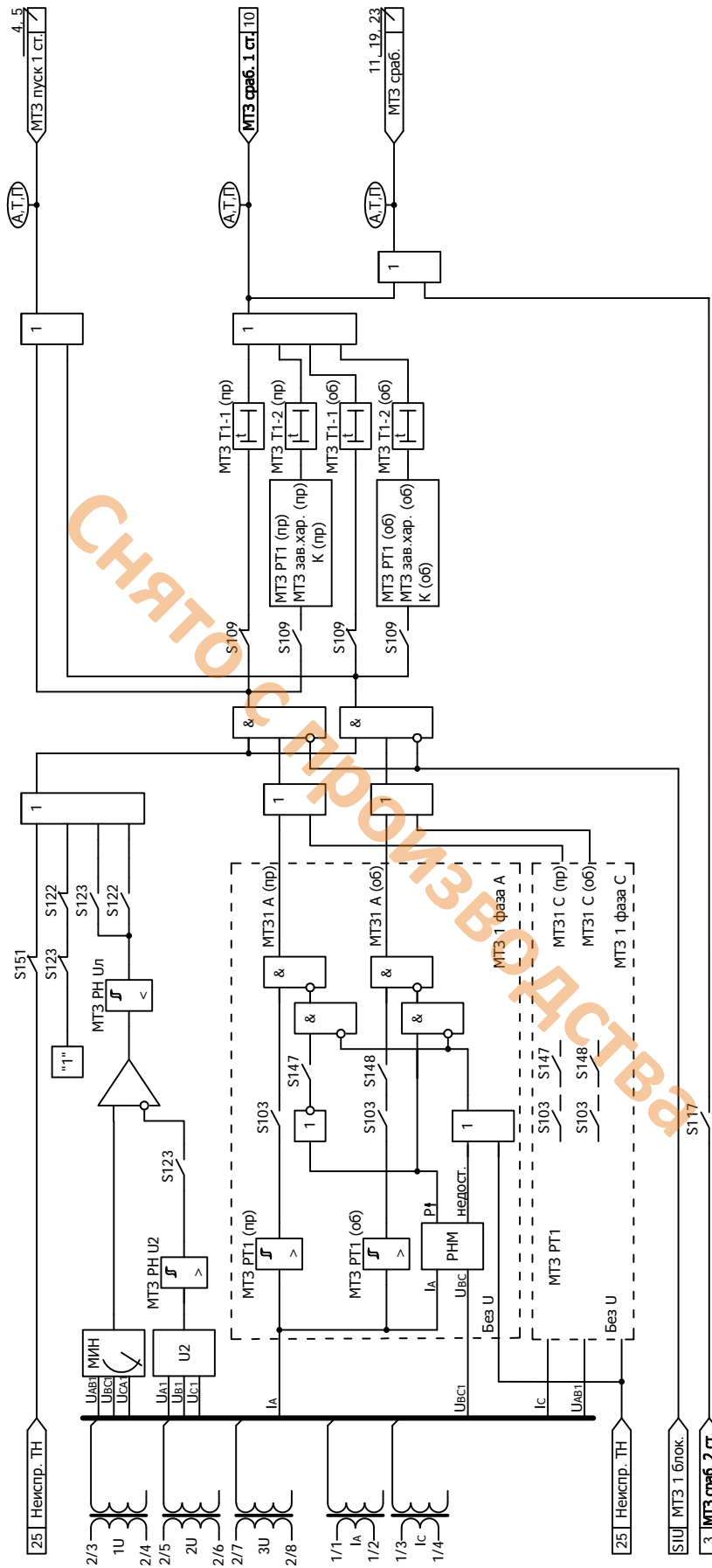


Рисунок Б.2 - Функциональная схема алгоритма первой ступени максимальной токовой защиты

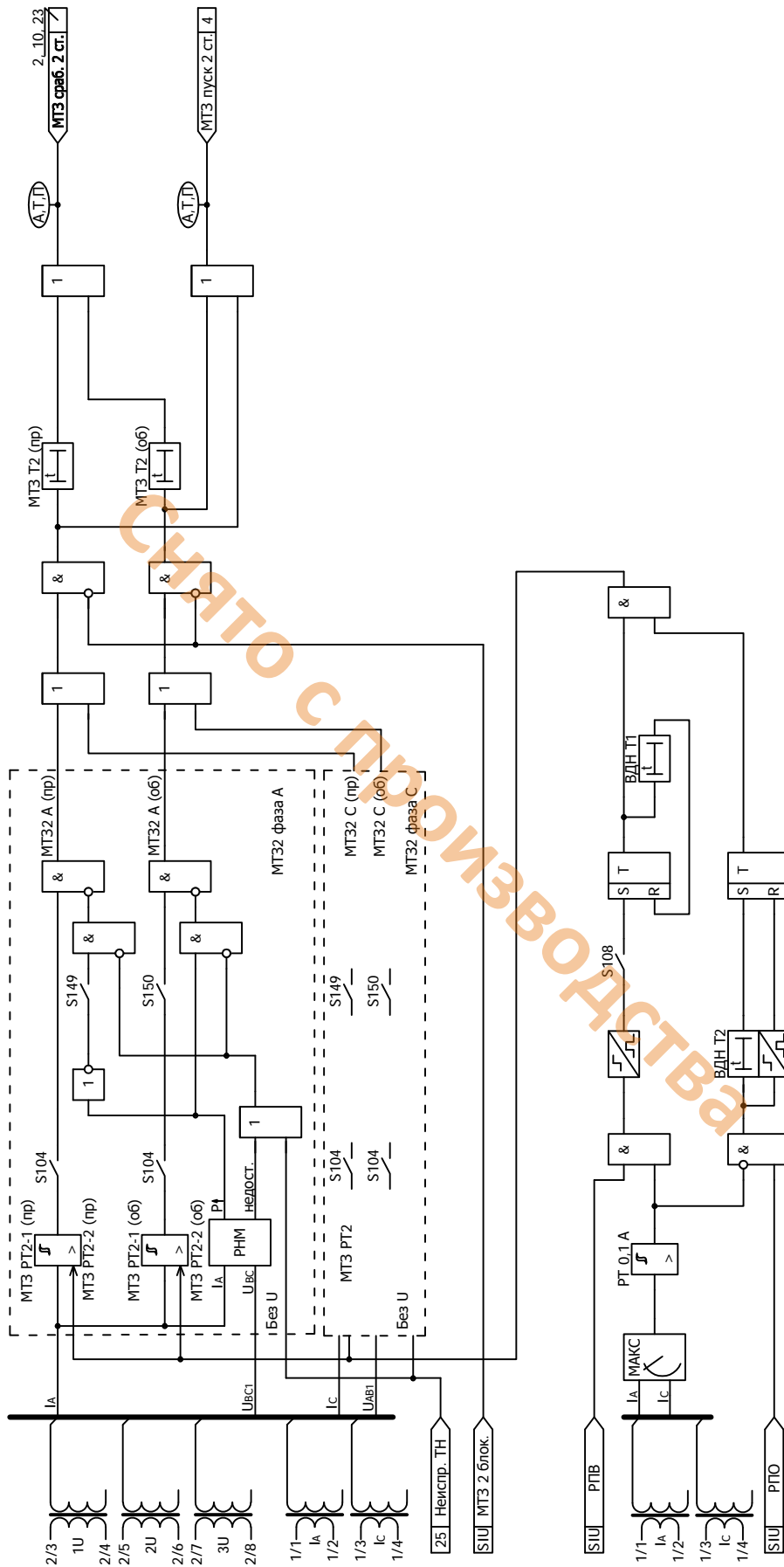


Рисунок Б.3 - Функциональная схема алгоритма второй ступени максимальной токовой защиты и загрузки на "холодную" нагрузку

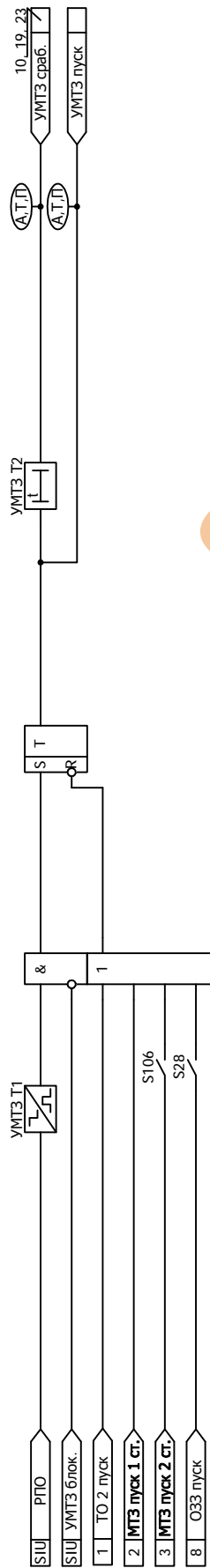


Рисунок Б.4 - Функциональная схема алгоритма ускорения

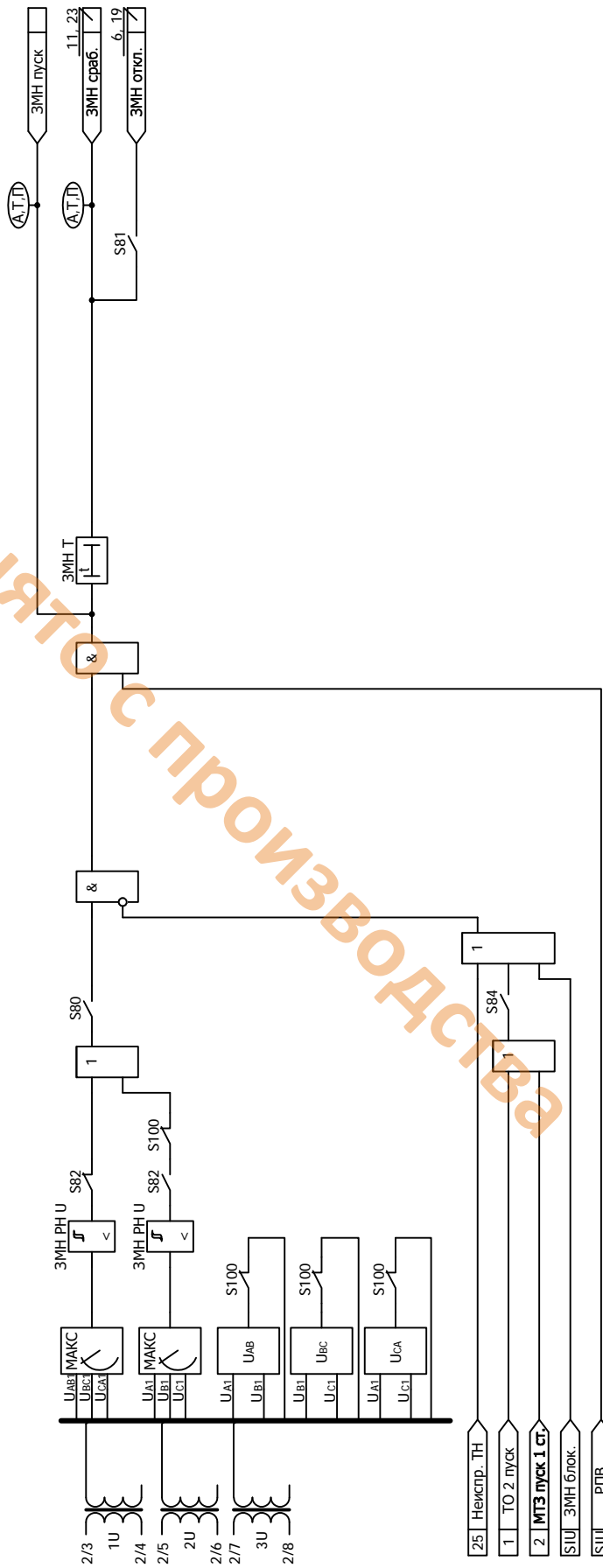


Рисунок Б.5 - Функциональная схема алгоритма защиты минимального напряжения

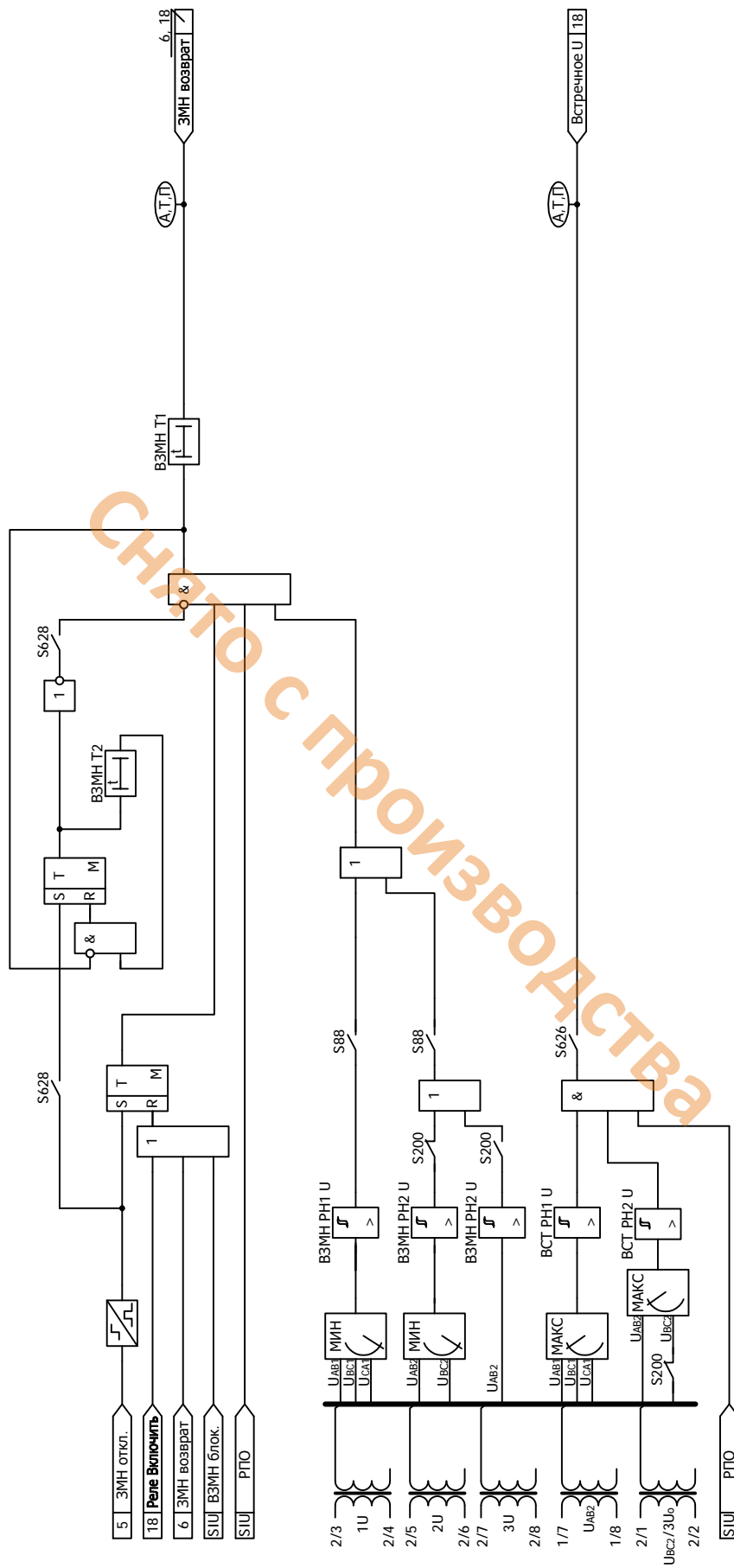


Рисунок Б.6 - Функциональная схема алгоритма возврата ЗМН и контроля встречного напряжения

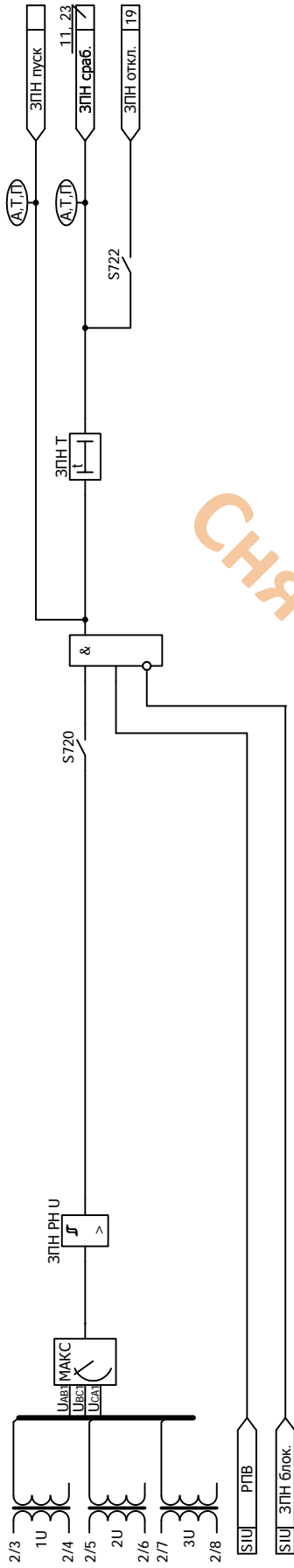


Рисунок Б.7 - Функциональная схема алгоритма защиты от повышения напряжения

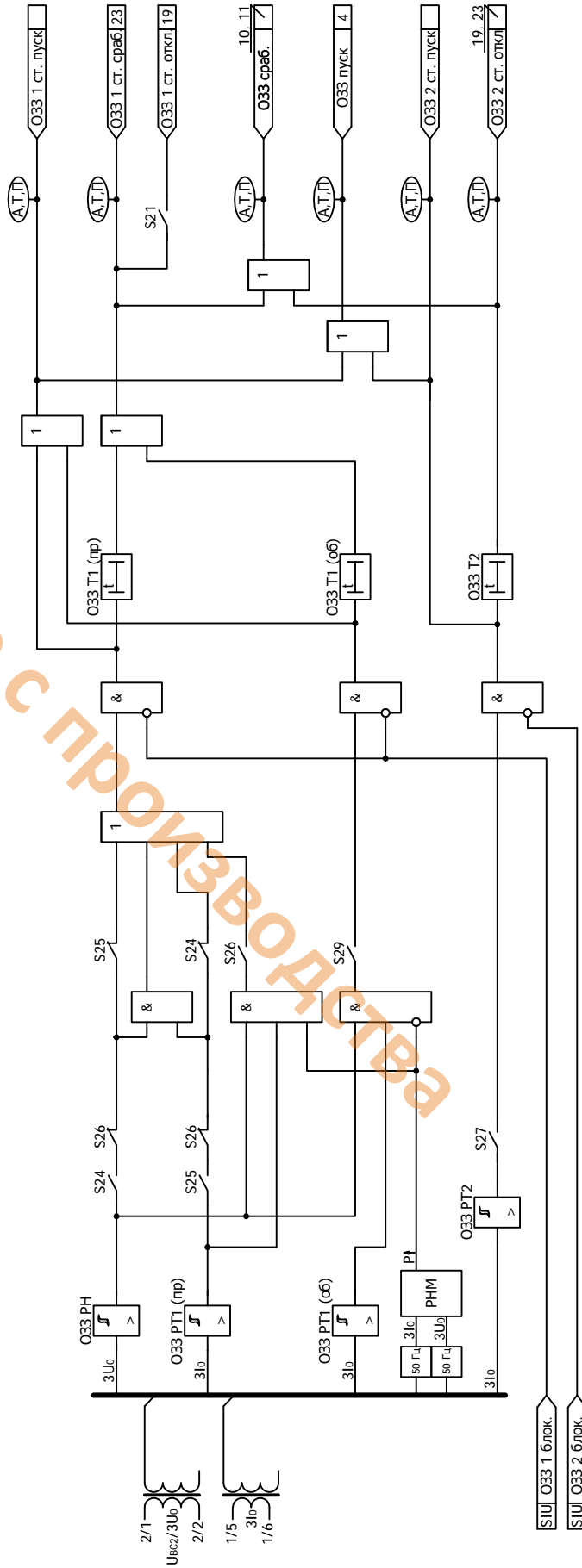


Рисунок Б.8 - Функциональная схема алгоритма защиты от однофазных замыканий на землю

СНЯТО С ПРОИЗВОДСТВА

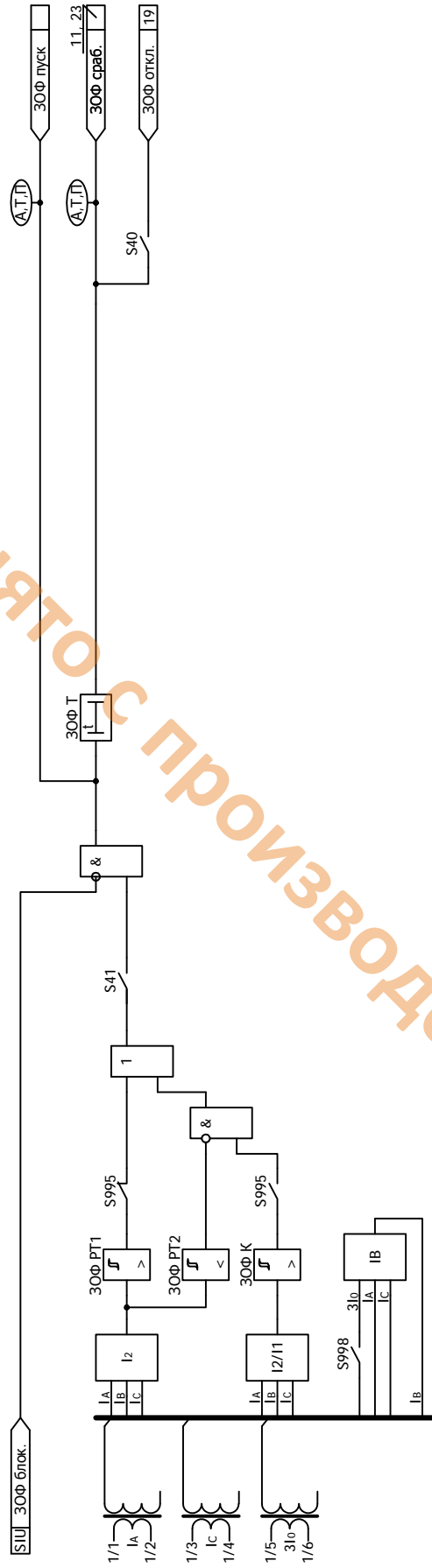


Рисунок Б.9 - Функциональная схема алгоритма защиты от обрыва фазы и несимметрии нагрузки

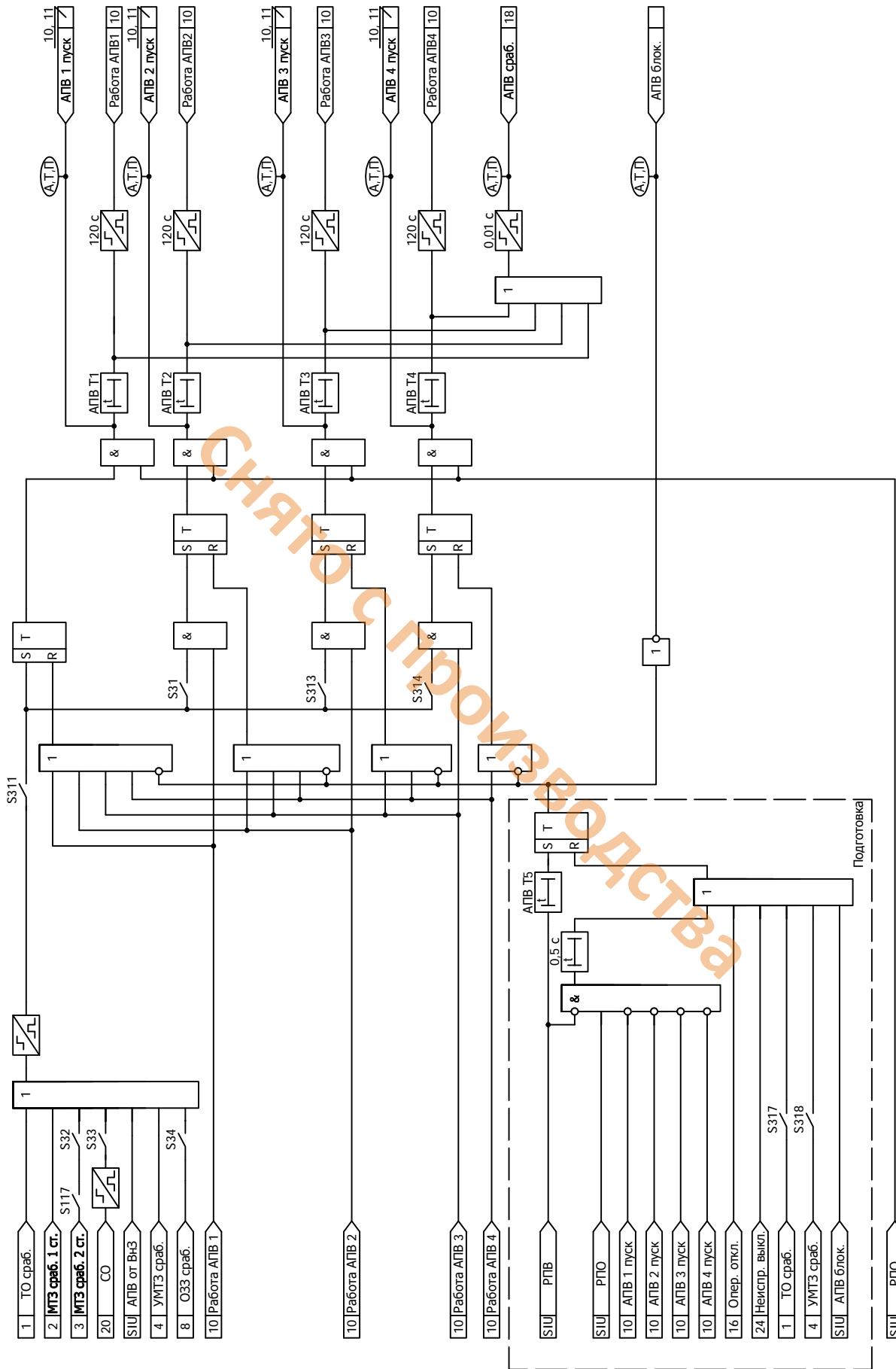


Рисунок Б.10 - Функциональная схема алгоритма автоматического повторного включения (АПВ)

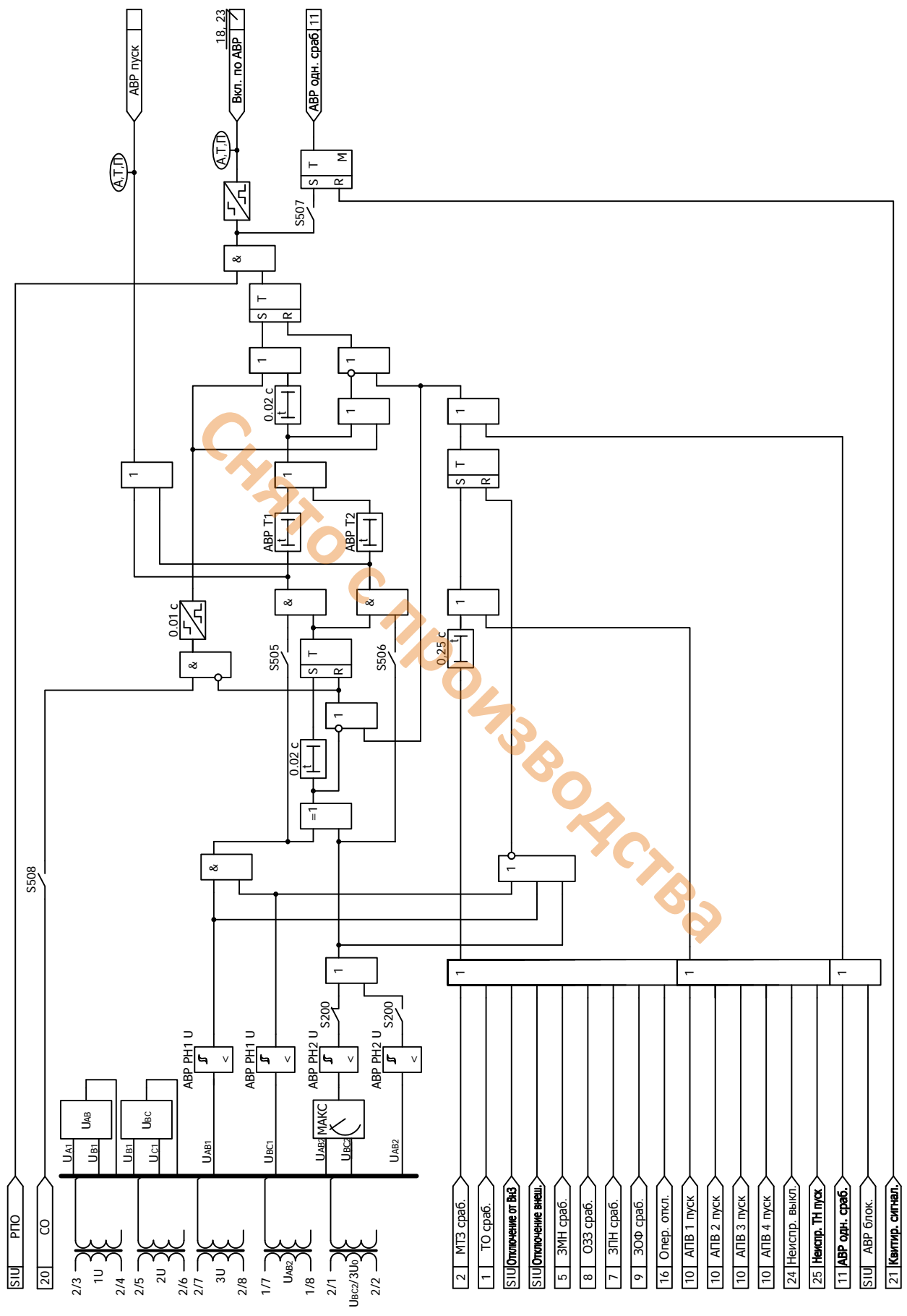


Рисунок Б.11 - функциональная схема алгоритма автоматического включения резерва (ABP)

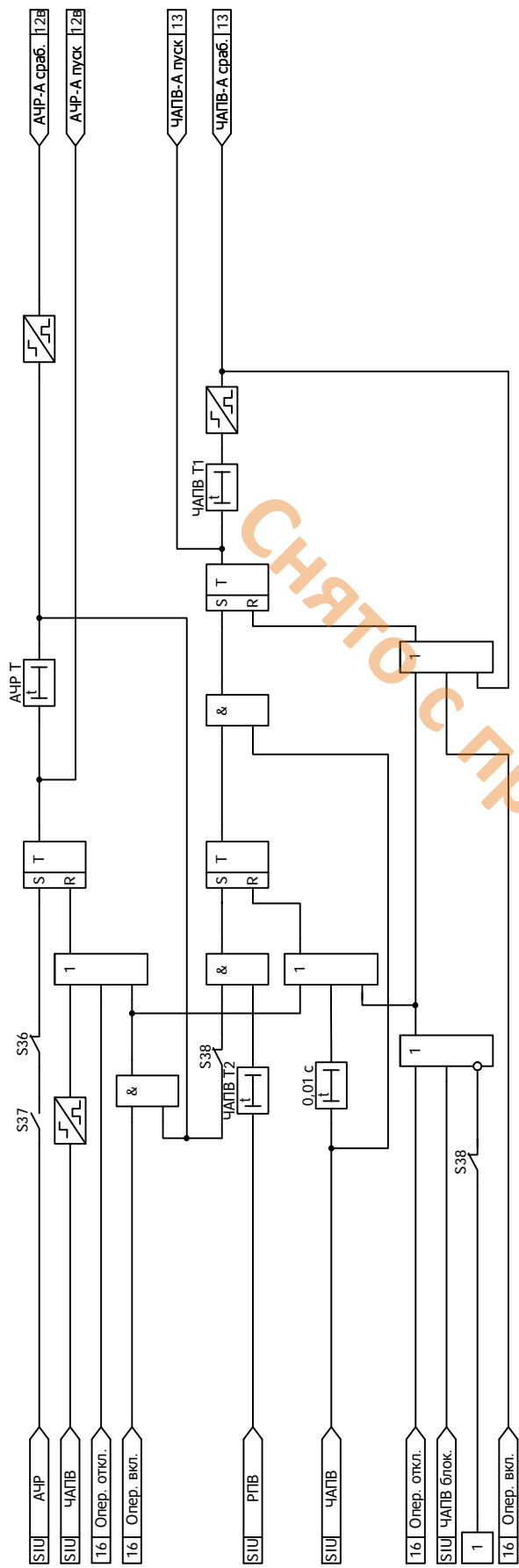


Рисунок Б.12 (лист 1 из 3) а) - Функциональная схема алгоритма АЧР/ЧАПВ - А

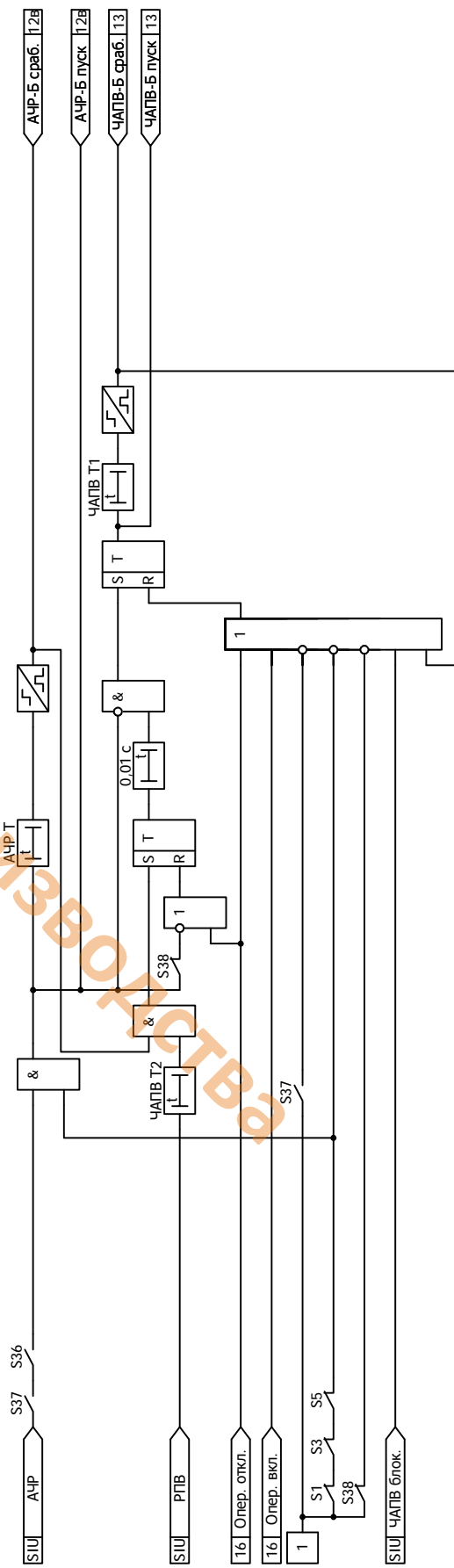


Рисунок Б.12 (лист 2 из 3) б) - Функциональная схема алгоритма АЧР/ЧАПВ - Б

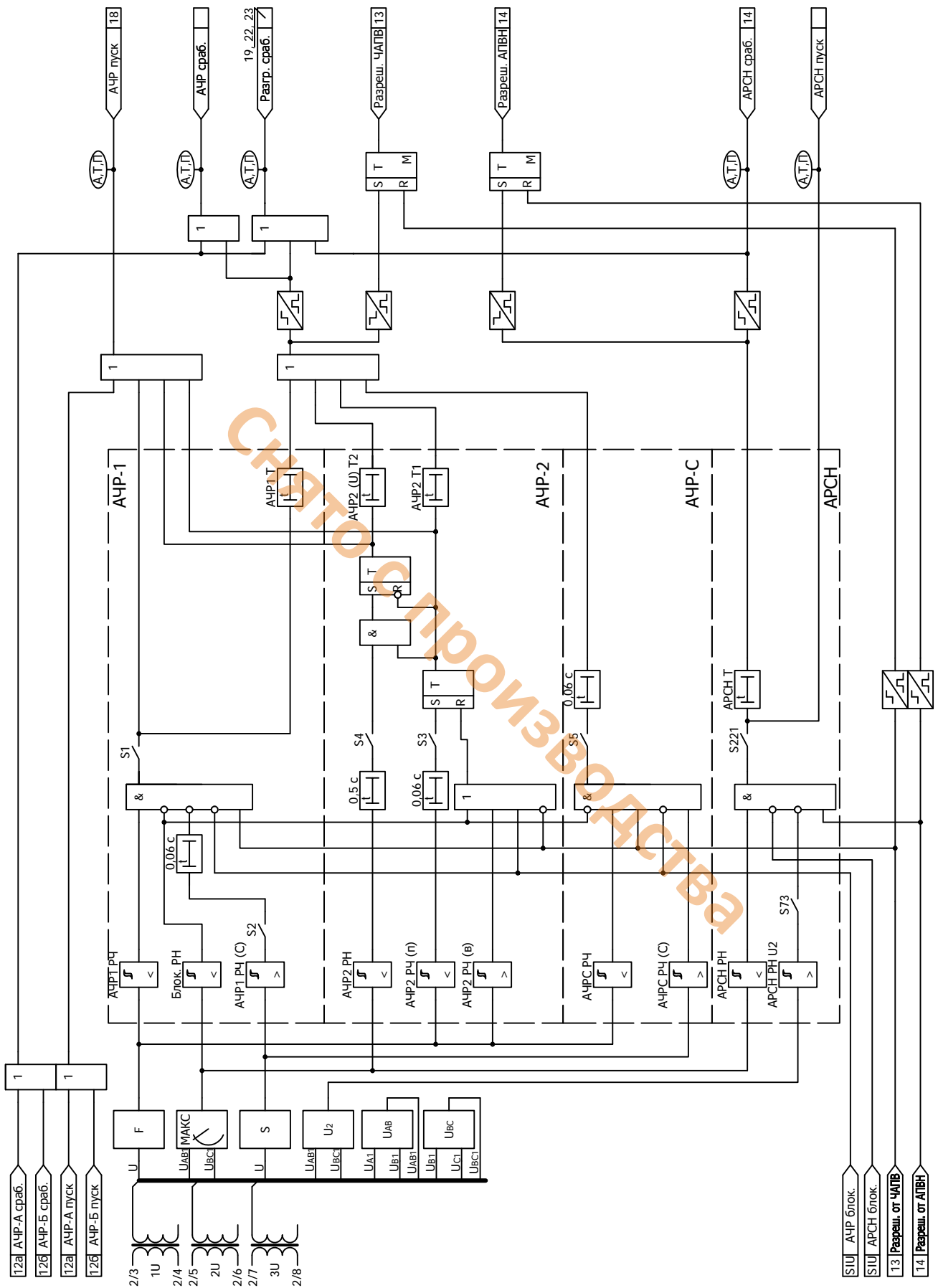


Рисунок Б.12 (лист 3 из 3) в) - Функциональная схема алгоритма АЧР и АРСН

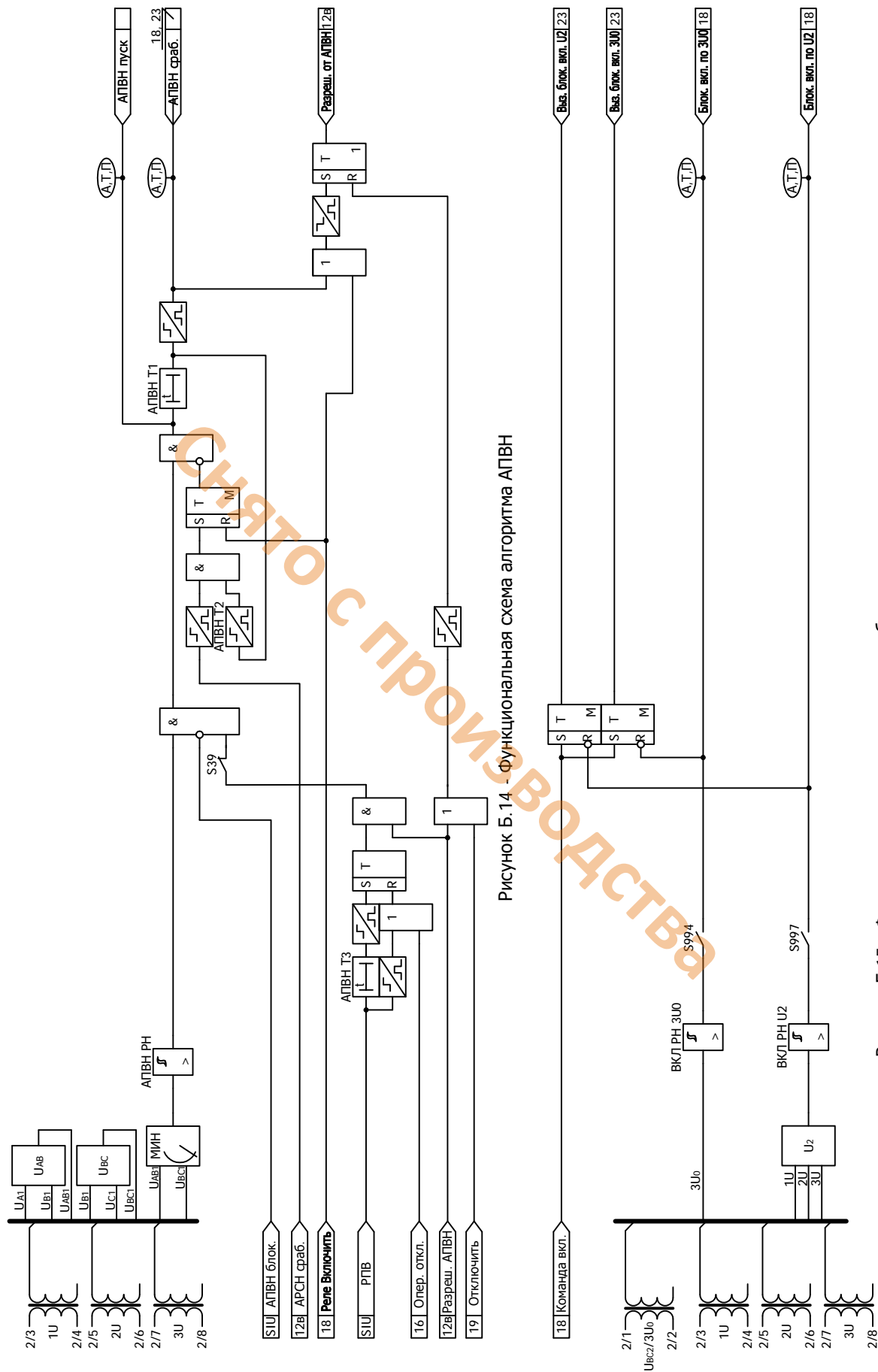


Рисунок Б.14 - Функциональная схема алгоритма АПВН

Рисунок Б.15 - Функциональная схема алгоритма блокировки включения по напряжениям

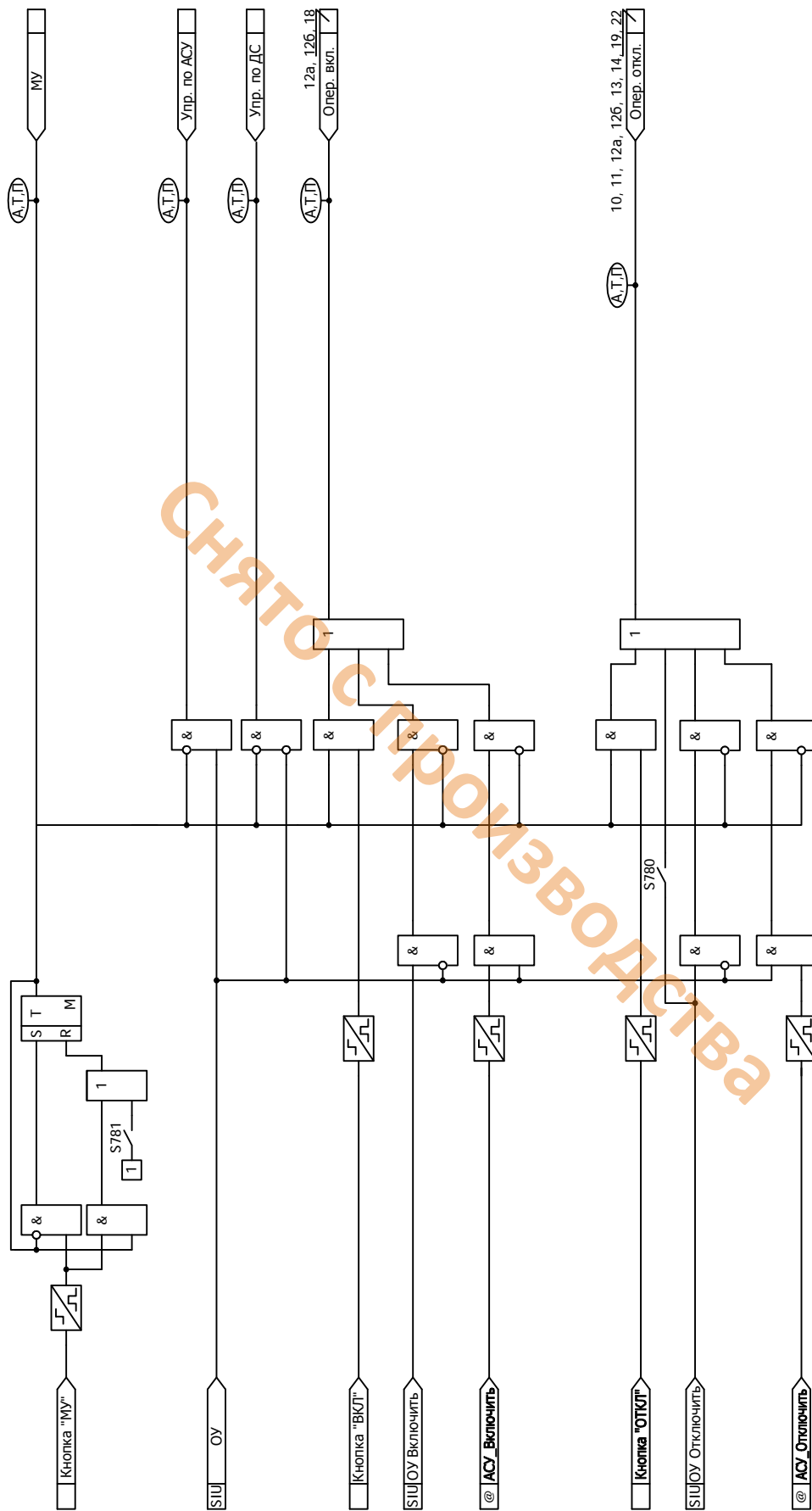


Рисунок Б.16 - Функциональная схема алгоритма формирования команд оперативного управления выключателем

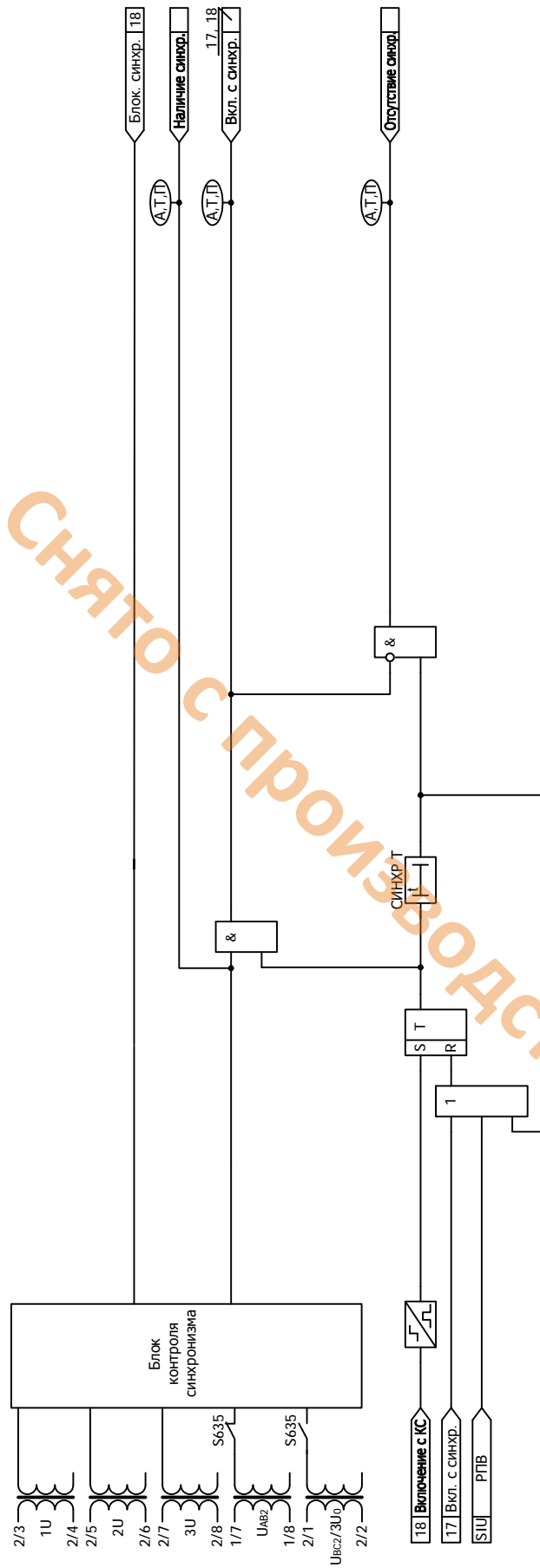


Рисунок Б.17 - функциональная схема алгоритма контроля синхронизма

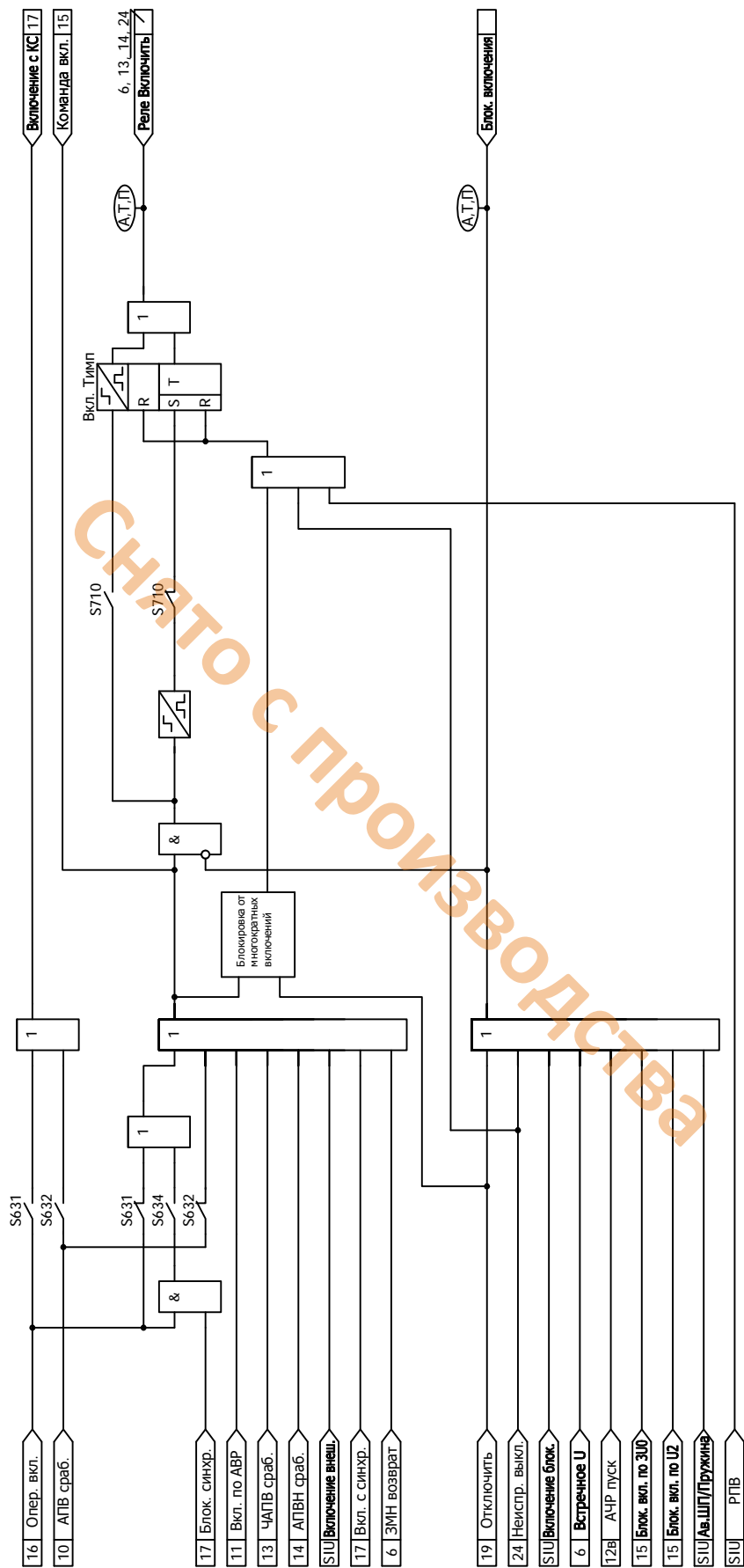


Рисунок Б.18 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - включение

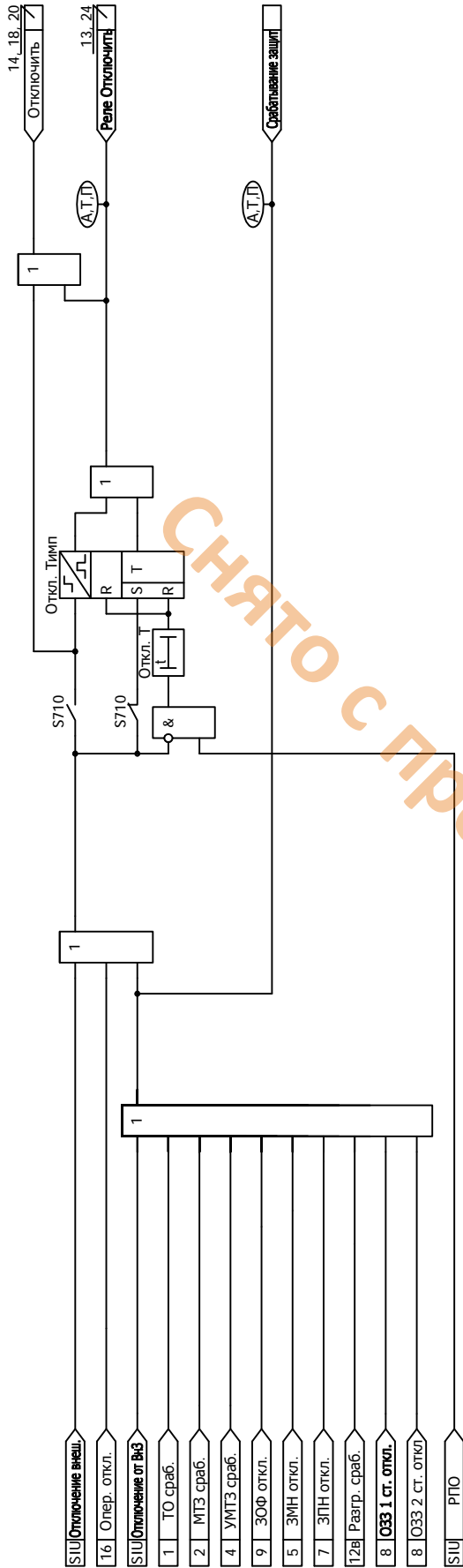


Рисунок Б.19 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - отключение

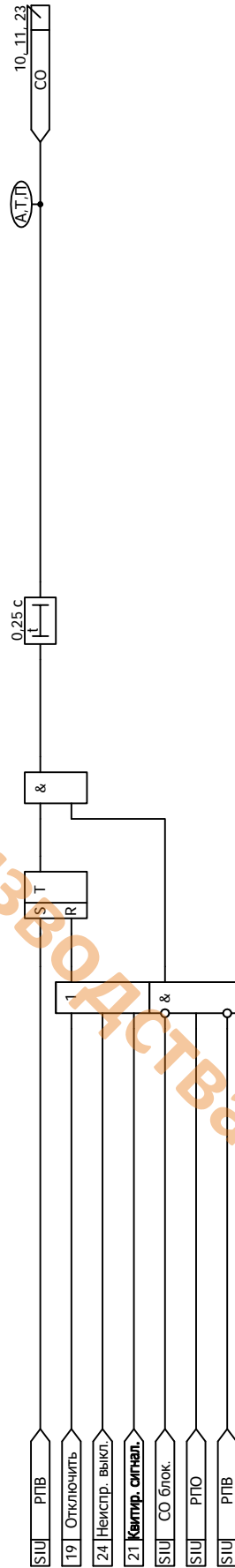


Рисунок Б.20 - Функциональная схема алгоритма обнаружения самопроизвольного отключения выключателя

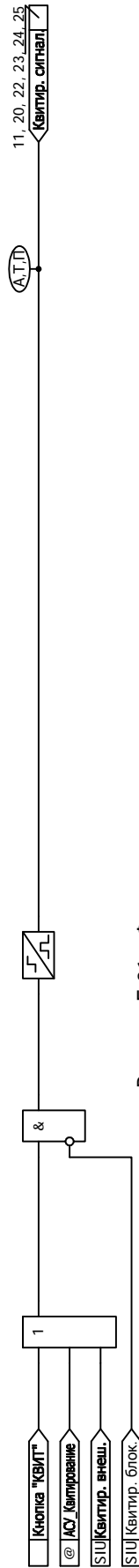


Рисунок Б.21 - Функциональная схема алгоритма квитирования

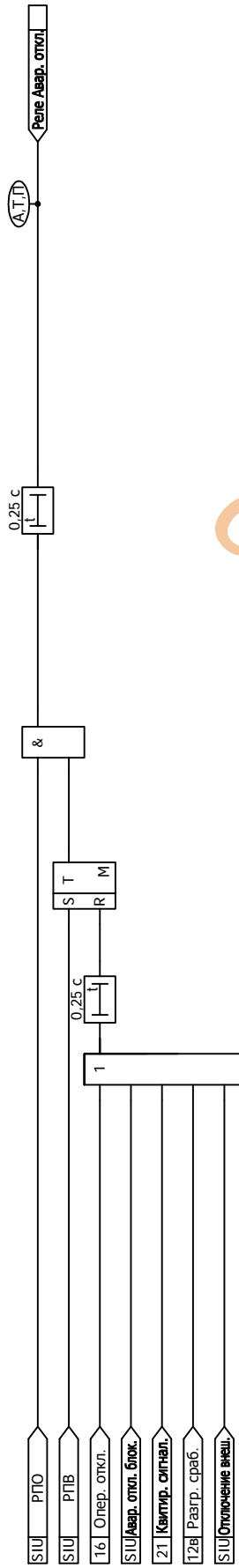


Рисунок Б.22 - Функциональная схема алгоритма сигнализации

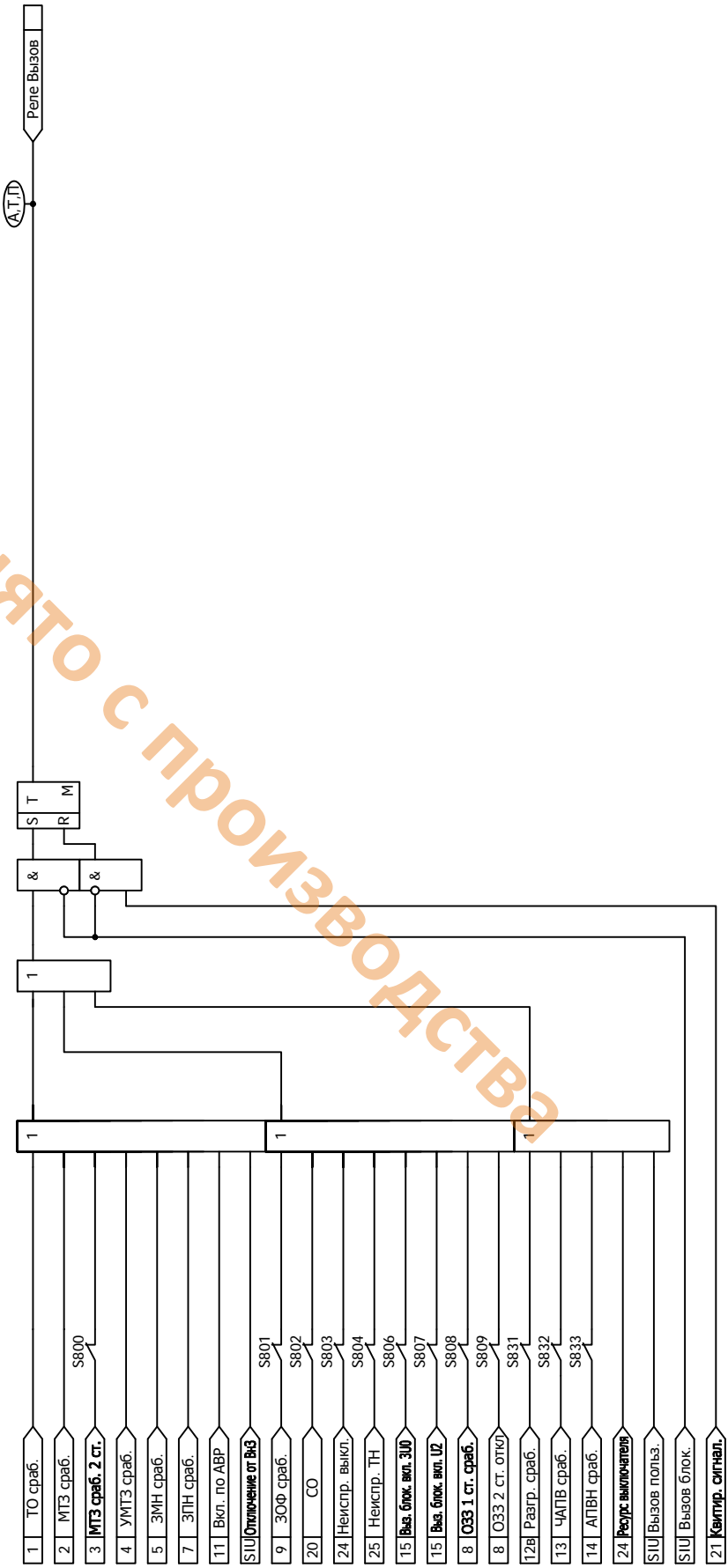


Рисунок Б.23 - Функциональная схема алгоритма вызова

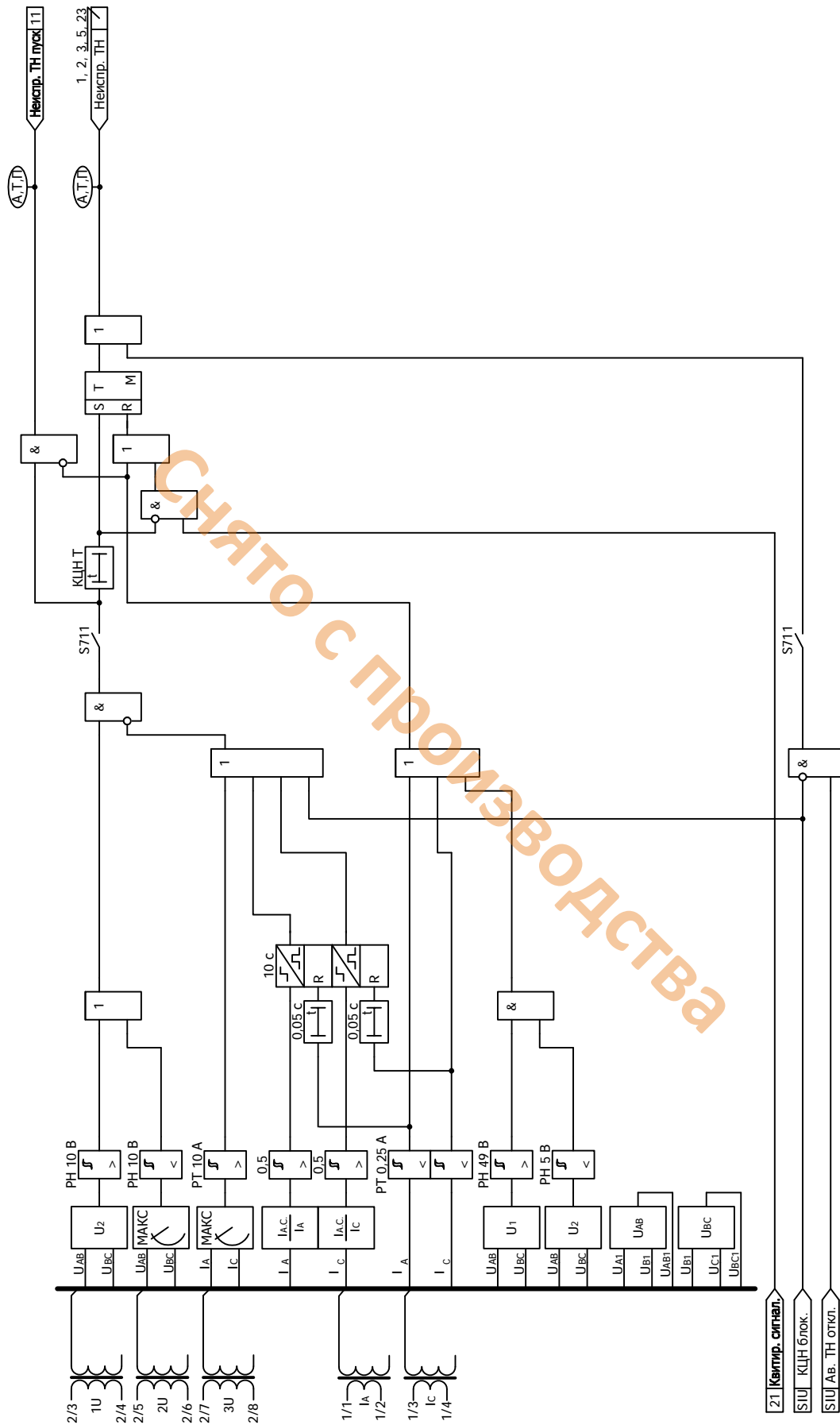


Рисунок Б.25 - Функциональная схема алгоритма контроля цепей напряжения

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 (ПО). Сигналы срабатывания дополнительных пусковых органов функциональных схем БФПО (в соответствии с рисунком В.1), 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		Функция сигнала
1	ПО МАКС РН1	Сигналы срабатывания дополнительных пусковых органов
2	ПО МАКС РН2	
3	ПО МИН РН1	
4	ПО МИН РН2	
5	ПО МАКС РН1 U2	
6	ПО МАКС РН2 U2	
7	ПО МАКС РН1 3U0	
8	ПО МАКС РН2 3U0	
9	ПО МАКС РН1 UAB2	
10	ПО МАКС РН2 UAB2	
11	ПО МИН РН1 UAB2	
12	ПО МИН РН2 UAB2	
13	ПО МАКС РН1 UBC2	
14	ПО МАКС РН2 UBC2	
15	ПО МИН РН1 UBC2	
16	ПО МИН РН2 UBC2	
17	ПО МАКС РТ1	
18	ПО МАКС РТ2	
19	ПО МИН РТ1	
20	ПО МИН РТ2	

В.2.2 Параметры уставок дополнительных пусковых органов приведены в таблице В.2.

В.2.3 Параметры уставок приведены во вторичных значениях. Заводская установка уставок дополнительных пусковых органов одинакова для всех программ. Уставки дополнительных пусковых органов могут быть использованы для передачи в АСУ.

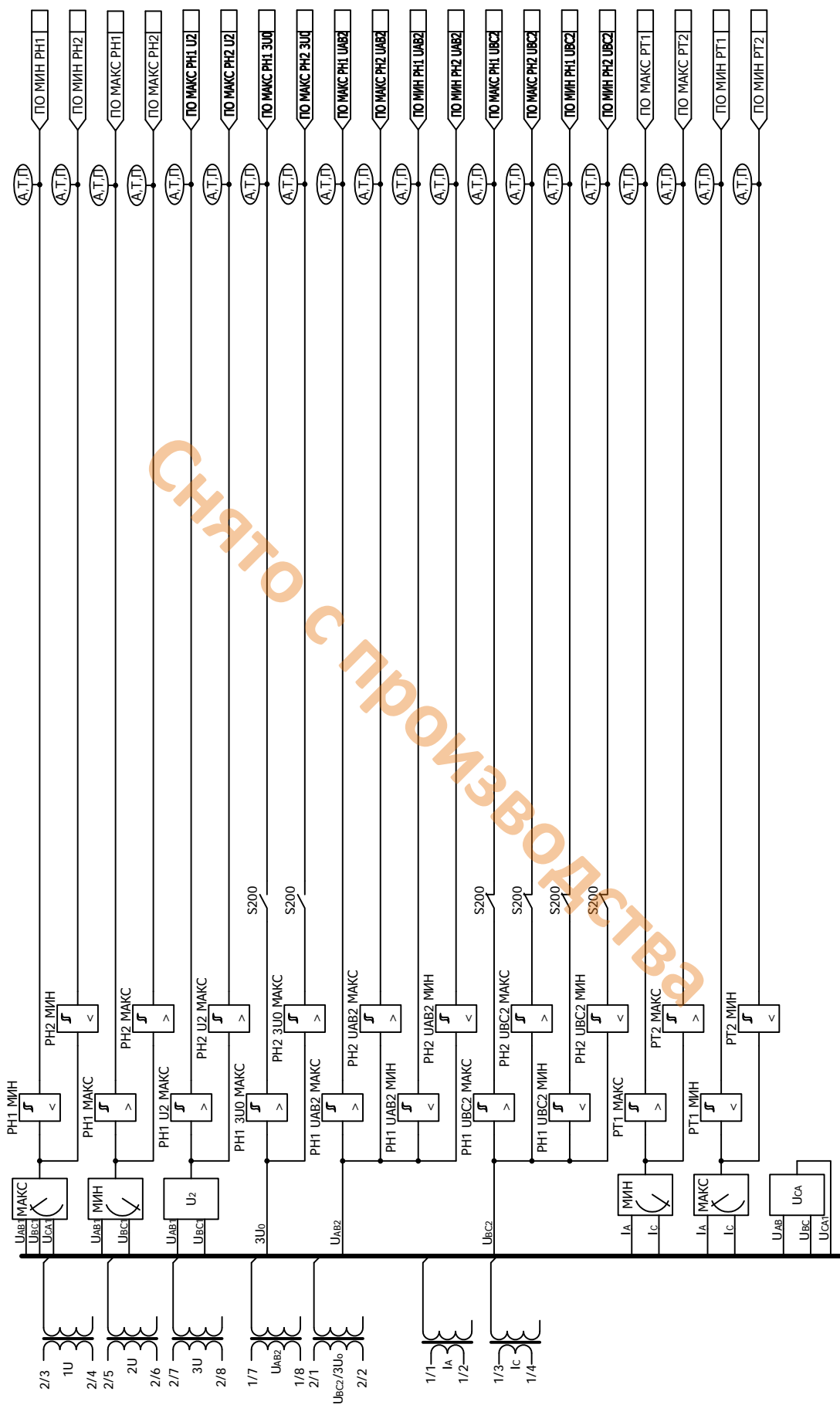


Рисунок В.1 - Функциональная схема алгоритма дополнительных пусковых органов

Таблица В.2 - Уставки защит и автоматики

Уставка		Заводская установка	Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата
1	РН1 МАКС	95 В	От 10 до 240 В	1 В	0,93 - 0,97
2	РН2 МАКС				
3	РН1 МИН	20 В			1,03 - 1,07
4	РН2 МИН				
5	РН1 U2 МАКС	5 В	От 5 до 20 В		0,93 - 0,97
6	РН2 U2 МАКС		От 2 до 100 В		
7	РН1 3U0 МАКС ¹⁾				
8	РН2 3U0 МАКС ¹⁾				
9	РН1 UAB2 МАКС	95 В	От 10 до 240 В		1,03 - 1,07
10	РН2 UAB2 МАКС				
11	РН1 UAB2 МИН	20 В			0,93 - 0,97
12	РН2 UAB2 МИН				
13	РН1 UBC2 МАКС ²⁾	95 В			1,03 - 1,07
14	РН2 UBC2 МАКС ²⁾				
15	РН1 UBC2 МИН ²⁾	20 В			0,93 - 0,97
16	РН2 UBC2 МИН ²⁾				
17	РТ1 МАКС	0,25 А	От 0,25 до 5,00 А	0,01 А	0,93 - 0,97
18	РТ2 МАКС				
19	РТ1 МИН			1,03 - 1,07	
20	РТ2 МИН				

¹⁾ ПО РН 3U0 работает при введенном программном ключе **S200**.
²⁾ ПО РН UBC2 работает при выведенном программном ключе **S200**.

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 и приведена в таблице В.3.

В.3.3 Дополнительные уставки по времени могут быть использованы для передачи в АСУ.

Таблица В.3 - Уставки по времени

Уставка		Заводская установка	Диапазон	Дискретность
1	ТА01	1,00 с	От 0,00 до 600,00 с	0,01 с
2	ТА02			
3	ТА03			
4	ТА04			
5	ТА05			
6	ТА06			
7	ТА07			
8	ТА08			
9	ТА09			
10	ТА10			

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
Дискретные входы	1 - 127	Все дискретные входы из таблицы 3
Двухбитная телесигнализация	129 - 255	Все дискретные входы из таблицы 3
		Все дискретные выходы из таблицы 4
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9
		Выходные сигналы, приведенные в таблице В.1 (дополнительные пусковые органы)
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Дискретные выходы	257 - 383	Все дискретные выходы из таблицы 4
Выходные сигналы БФПО, ПМК (служебная информация)	385 - 511	Все дискретные входы из таблицы 3
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9
		Выходные сигналы, приведенные в таблице В.1 (дополнительные пусковые органы)
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Параметры сети ²⁾	513 - 639	Все параметры из п. 4.4.1.1
Расчётные параметры сети ²⁾	641 - 767	Все параметры из п. 4.4.1.1
Одиночные события релейной защиты	769 - 895	Все дискретные входы из таблицы 3
		Все дискретные выходы из таблицы 4
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9
		Выходные сигналы, приведенные в таблице В.1 (дополнительные пусковые органы)
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Накопительная информация	897 - 1023	Все параметры из таблицы 12

Продолжение таблицы Г.1

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов ¹⁾	Параметры для передачи
Самодиагностика блока	1153 - 1279	Сигнал "Ошибка RTC" из таблицы 14
Телеуправление	1281 - 1407	Все входные сигналы АСУ из таблицы 7
Уставки защит и автоматики	1409 - 1535	Все уставки из таблиц 5 и В.2, за исключением целочисленных
Уставки по времени	1537 - 1663	Все уставки из таблиц 6 и В.3
Программные ключи	1665 - 1791	Все программные ключи из таблиц Б.1 и В.5
Целочисленные уставки защит и автоматики	1793 - 1919	Целочисленные уставки из таблицы 5
Коэффициенты трансформации ³⁾	1921	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _A)
	1922	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _C)
	1923	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход 3I ₀)
	1924	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{AB2})
	1925	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{BC2} /3U ₀)
	1926	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход 1U)
	1927	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход 2U)
Срабатывание защит	2179	Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9
		Выходные сигналы, приведенные в таблице В.1 (дополнительные пусковые органы)
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
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 адресацию и обязательны для передачи в АСУ.		

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, приведенные в таблице В.1 (дополнительные пусковые органы)
		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 12
		Сигнал "Ошибка RTC" из таблицы 14
Регистры хранения (Holding Registers) ³⁾	1 - 527	Все уставки из таблиц 5, 6, В.2 и В.3
	65434	Время блока
	65528	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _A)
	65529	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _C)
	65530	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход 3I ₀)
	65531	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{AB2})
	65532	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{BC2/3U₀})
	65533	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход 1U)
	65534	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход 2U)
65535	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход 3U)	
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.		

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 протоколах информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
0x0100	Параметры сети					
0x0101	Ток фазы В	3.1	-	128	144	"IB, А"
0x0102	Ток фазы В	3.2	-	128	145	"IB, А"
0x0103	Напряжение А-В	3.2	-	128	145	"UAB1, В", "UAB2, В" ¹⁾
0x0104	Ток фазы В	3.3	-	128	146	"IB, А"
0x0105	Напряжение А-В	3.3	-	128	146	"UAB1, В", "UAB2, В" ¹⁾
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" ¹⁾
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	"UA1, В" ¹⁾
0x010E	Напряжение В-Е	9	-	128	148	"UB1, В" ¹⁾
0x010F	Напряжение С-Е	9	-	128	148	"UC1, В" ¹⁾
0x0110	Активная мощность Р	9	-	128	148	"Р, кВт"
0x0111	Реактивная мощность Q	9	-	128	148	"Q, квар"
0x0112	Частота f	9	-	128	148	"F, Гц"
0x0200	Состояние					
Сигнализация состояний в направлении контроля						
0x0201	АПВ активно	1	+	160	16	"АПВ введено"
0x0202	Светодиоды выключены	1	-	160	19	"Квитир. сигнал."
0x0203	Местная установка параметров	1	+	160	22	"МУ"
0x0204	Характеристика 1	1	+	128	23	"Программа уставок 1"
0x0205	Характеристика 2	1	+	128	24	"Программа уставок 2"
0x0206	Характеристика 3	1	+	128	25	"Программа уставок 3"
0x0207	Характеристика 4	1	+	128	26	"Программа уставок 4"
0x0208	Вспомогательный вход 1	1	+	160	27	-
0x0209	Вспомогательный вход 2	1	+	160	28	-
0x020A	Вспомогательный вход 3	1	+	160	29	-
0x020B	Вспомогательный вход 4	1	+	160	30	-
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"
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"
0x0212	Функционирование телезащиты нарушено	1	+	160	39	-
0x0213	Групповое предупреждение	1	+	160	46	"Реле Вызов"
0x0214	Групповой аварийный сигнал	1	+	160	47	"Реле Авар. откл."
Сигнализация о замыкании на землю в направлении контроля						
0x0215	Замыкание на землю фазы А	1	+	160	48	-
0x0216	Замыкание на землю фазы В	1	+	160	49	-
0x0217	Замыкание на землю фазы С	1	+	160	50	-
0x0218	Замыкание на землю на линии (впереди)	1	+	160	51	-
0x0219	Замыкание на землю на шинах (позади)	1	+	160	52	-
Сигнализация о повреждениях в направлении контроля						
0x021A	Запуск защиты, фаза А	2	+	160	64	-
0x021B	Запуск защиты, фаза В	2	+	160	65	-
0x021C	Запуск защиты, фаза С	2	+	160	66	-
0x021D	Запуск защиты, нулевая последовательность	2	+	160	67	"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>>	2	-	128	72	"ТО сраб."
0x0223	Повреждение на линии	2	-	160	74	"МТЗ сраб. 1 ст.",
0x0224	Повреждение на шинах	2	-	128	75	"МТЗ сраб. 2 ст.", "ТО сраб." ¹⁾
0x0225	Передача сигнала телезащиты	2	-	160	76	-
0x0226	Прием сигнала телезащиты	2	-	160	77	-

Продолжение таблицы Г.3

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

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	"АСУ_Программа 4"
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 таблицы Б.1
0x0B00	Программные ключи (продолжение)					
0x0B01-0x0BFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все программные ключи из таблицы Б.1
0x0C00	Уставки защит и автоматики					
0x0C01-0x0CFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все уставки из таблиц 5 и В.2 приложения В, за исключением целочисленных
0x0D00	Уставки по времени					
0x0D01-0x0DFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все уставки из таблицы 6
0x0E00	Целочисленные уставки защит и автоматики					
0x0E01-0x0EFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Целочисленные уставки из таблицы 5
0x0F00	Коэффициент трансформации ³⁾					
0x0F01	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр IA
0x0F02	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр IC
0x0F03	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр 3I0
0x0F04	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр UAB2
0x0F05	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр UBC2/3U0
0x0F06	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр U1
0x0F07	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр U2
0x0F08	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр U3
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 МЭК 61850

Г.4.1 В исполнениях блоков с поддержкой МЭК 61850 (согласно таблице 1) обеспечивается передача данных и команд по протоколу информационного обмена согласно МЭК 61850 ч. 6, 7-1, 7-2, 7-3, 7-4 (редакция 2), МЭК 61850-8-1 (редакция 2) сообщениями MMS и сообщениями GOOSE.

Состав, структура и адресация передаваемой информации приведены в файле ICD, входящем в состав БФПО. Описания соответствия МЭК 61850 ("MICS", "Описание реализации протокола информационного обмена согласно IEC 61850 PIXIT, PICS, TICS") входят в состав БФПО и доступны в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

Уставки защит и автоматики, выдержки 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.

Измеряемые величины передаются во вторичных значениях.

Значения уставок по времени передаются в миллисекундах. 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 виртуальные выходы в составе логического узла "GSE_GGIO1". Назначение входных и выходных сигналов БФПО и ПМК на виртуальные входы и выходы осуществляется в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

