

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.648228.092 - 00.05 РЭ1-ЛУ



**БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ
БМРЗ-101-Д-ПС-03**

Руководство по эксплуатации
Часть 2

ДИВГ.648228.092 - 00.05 РЭ1

БФПО-101-ПС-03_05 от 21.05.2019

1 Назначение.....	4
2 Технические характеристики	4
2.1 Оперативное питание	4
2.2 Аналоговые входы.....	4
2.3 Дискретные входы.....	4
2.4 Дискретные выходы	5
2.5 Характеристики функций блока.....	6
3 Конфигурирование блока	9
3.1 Общие принципы.....	9
3.2 Реализация.....	9
4 Описание функций блока	14
4.1 Функции защиты	14
4.2 Функции автоматики и управления выключателем.....	16
4.3 Функции сигнализации	20
4.4 Вспомогательные функции.....	21
Приложение А Схема электрическая подключения	27
Приложение Б Алгоритмы функций защит, автоматики и управления	28
Приложение В Дополнительные элементы схем ПМК.....	47
Приложение Г Адресация параметров в АСУ	51

Литера А
Листов 57
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ1) является второй частью руководства по эксплуатации блока микропроцессорного релейной защиты БМРЗ ДИВГ.648228.092 РЭ и предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации блоков микропроцессорных релейной защиты БМРЗ-101-Д-ПС-03.

Настоящее РЭ1 распространяется на следующие исполнения БМРЗ-101-Д-ПС-03, различающиеся номинальным значением напряжения оперативного тока, и имеющие полное условное наименование (код) в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 - Исполнения БМРЗ-101-Д-ПС-03

Обозначение	Полное условное наименование (код)	Номинальное напряжение
ДИВГ.648228.092-50	БМРЗ-101-1-Д-ПС-03	Переменное 100 В, постоянное 110 В
ДИВГ.648228.092	БМРЗ-101-2-Д-ПС-03	Переменное 220 В, постоянное 220 В

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-101-Д-ПС-03 допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности.

ВНИМАНИЕ: В БМРЗ-101-Д-ПС-03 УСТАНОВЛЕНО БАЗОВОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (БФПО) ВЕРСИЯ 03 С ПРОГРАММНЫМ МОДУЛЕМ КОНФИГУРАЦИИ (ПМК) - 03. ЗАВОДСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ УСТАВОК ПРИВЕДЕНЫ В П. 2.5. ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ПОДЛЕЖАТ ИЗМЕНЕНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ПОД КОНКРЕТНОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ!

При изучении и эксплуатации БМРЗ-101-Д-ПС-03 необходимо дополнительно руководствоваться следующими документами:

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

1 Назначение

1.1 Блоки микропроцессорные релейной защиты БМРЗ: БМРЗ-101-2-Д-ПС-03 ДИВГ.648228.092, БМРЗ-101-1-Д-ПС-03 ДИВГ.648228.092-50 (далее - блок) предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации пунктов секционирования.

2 Технические характеристики

2.1 Оперативное питание

2.1.1 Требования к оперативному питанию приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.092 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 0,10 до 100,00 А	I_A
2	Фазный ток I_C	От 0,10 до 100,00 А	I_C
3	Ток нулевой последовательности	От 0,004 до 4,000 А	$3I_0$
4	Линейное напряжение фаз А и В с шинного трансформатора напряжения (ТН)	От 2 до 260 В	U_{AB}
5	Линейное напряжение фаз В и С с шинного ТН	От 2 до 260 В	U_{BC}
6	Линейное напряжение до выключателя U_{AB2}	От 2 до 260 В	U_{AB2}

Подробные характеристики аналоговых входов приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.092 РЭ.

Схема подключения приведена в приложении А.

2.3 Дискретные входы

2.3.1 Перечень дискретных входов блока приведен в таблице 3.

Таблица 3 - Дискретные входы

Наименование сигнала		Функция сигнала	Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА
1	[Я1] РПО	Реле положения выключателя - отключено	3/1, 3/2
2	[Я2] РПВ	Реле положения выключателя - включено	3/3, 3/2
3	[Я3] ОУ Отключить	Оперативное управление выключателем - отключение	3/5, 3/6

Продолжение таблицы 3

Наименование сигнала		Функция сигнала	Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА
4	[Я4] ОУ Включить	Оперативное управление выключателем - включение	3/7, 3/6
5	[Я5] Внеш. откл.	Внешняя защита на отключение	3/9, 3/10
6	[Я6] Блок. ОЗЗ	Блокировка ОЗЗ внешним сигналом	3/11, 3/10
7	[Я7] Программа 2	Переключение программ уставок и конфигурации	3/12, 3/10
8	[Я8] Блок. АПВ	Блокировка АПВ внешним сигналом	3/14, 3/15
9	[Я9] Блок. АВР	Блокировка АВР внешним сигналом	3/17, 3/18
10	[Я10] Блок. ЗМН	Блокировка ЗМН внешним сигналом	3/20, 3/21

В таблице 3 принято следующее обозначение для дискретных входов Х/УУ, где Х - маркировка соединителя, УУ - номер контакта (например, 3/15).

Характеристики дискретных входов приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.092 РЭ.

2.4 Дискретные выходы

2.4.1 Перечень дискретных выходов блока приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Дискретные выходы

Наименование сигнала		Контакт	Функция сигнала	Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА
1	[К1] Отключить	Замыкающий (нормально разомкнутый)	Отключение выключателя	4/1, 4/2
2	[К2] Включить		Включение выключателя	4/3, 4/2
3	[К3] Авар. отключение		Аварийная сигнализация	4/5, 4/6
4	[К4] Отказ БМРЗ	Размыкающий (нормально замкнутый)	Отказ блока	4/7, 4/6
5	[К5] Вызов	Замыкающий (нормально разомкнутый)	Предупредительная сигнализация	4/9, 4/10
6	[К6] Неисправность		Сигнализация неисправности	4/12, 4/13
7	[К7] ОЗЗ сигнал	Переключающий	Срабатывание ОЗЗ	4/15, 4/16, 4/17
8	[К8] АПВ сигнал	Замыкающий (нормально разомкнутый)	Срабатывание первого, второго или третьего цикла АПВ	4/19, 4/20
9	[К9] Пуск МТЗ		Пуск МТЗ	4/22, 4/23
10	[К10] Перегрузка		Срабатывание третьей ступени МТЗ	4/24, 4/23

В таблице 4 принято следующее обозначение для дискретных выходов Х/УУ, где Х - маркировка соединителя, УУ - номер контакта (например, 4/13).

Характеристики дискретных выходов приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.092 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. Параметры уставок приведены во вторичных значениях.

Таблица 5 - Уставки защит и автоматики

Раздел меню	Уставка	Заводская установка		Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата
		Пр. 1	Пр. 2			
ТО	ТО РТ1	3,00 А	3,00 А	От 0,10 до 100,00 А	0,01 А	0,95 - 0,98
	ТО РТ2	2,50 А	2,50 А			
МТЗ	МТЗ РТ1	2,00 А	2,00 А	От 0,050 до 1,200	0,001	-
	К	0,050	0,050			
	МТЗ зав.хар. ¹⁾	1	1	От 1 до 4	1	-
	МТЗ РТ2	1,50 А	1,50 А	От 0,10 до 100,00 А	0,01 А	0,95 - 0,98
	МТЗ РН U _л	70 В	70 В	От 20 до 80 В	1 В	1,03 - 1,07
	МТЗ РН U ₂	5 В	5 В	От 5 до 20 В		0,95 - 0,98
	Фмч ²⁾	- 30°	- 30°	От - 90° до + 90°	1°	-
ОЗЗ	ОЗЗ РТ1	0,50 А	0,50 А	От 0,01 до 4,00 А	0,01 А	0,95 - 0,98
ЗОФ	ЗОФ РТ1	1,0 А	1,0 А	От 0,2 до 0,6 А	0,1 А	0,80 - 0,98
				От 0,7 до 10,0 А		0,95 - 0,98
	ЗОФ РТ2	0,50 А	0,50 А	От 0,10 до 1,00 А	0,01 А	1,03 - 1,07
	ЗОФ К	0,50	0,50	От 0,10 до 1,00	0,01	0,95 - 0,98
ЗМН	ЗМН РН U	75 В	75 В	От 5 до 99 В	1 В	1,03 - 1,07
	ЗМН РН U ₂	5 В	5 В	От 5 до 20 В		0,95 - 0,98
ЗПН	ЗПН РН U	130 В	130 В	От 40 до 130 В		
АВР	АВР РН1 U	80 В	80 В	От 20 до 120 В		1,03 - 1,07
	АВР РН2 U					
УРОВ	УРОВ РТ	0,25 А	0,25 А	От 0,10 до 5,00 А	0,01 А	
АЧР-1	АЧР1 РЧ ³⁾	48,0 Гц	48,0 Гц	От 45,0 до 50,0 Гц	0,1 Гц	-
	АЧР1 РЧ (С)	1,0 Гц/с	1,0 Гц/с	От 0,1 до 20,0 Гц/с	0,1 Гц/с	
АЧР-2	АЧР2 РЧ (п)	49,5 Гц	49,5 Гц	От 45,0 до 50,0 Гц	0,1 Гц	1,001 - 1,005
	АЧР2 РЧ (в)	49,6 Гц	49,6 Гц			0,995 - 0,999
	АЧР2 РН	80 В	80 В	От 50 до 120 В	1 В	1,001 - 1,005
АЧР-С	АЧРС РЧ	49,0 Гц	49,0 Гц	От 45,0 до 50,0 Гц	0,1 Гц	
	АЧРС РЧ (С)	5,0 Гц/с	5,0 Гц/с	От 0,1 до 20,0 Гц/с	0,1 Гц/с	
ЧАПВ	ЧАПВ РЧ ³⁾	49,0 Гц	49,0 Гц	От 45,0 до 50,0 Гц	0,1 Гц	-
	ЧАПВ РН	70 В	70 В	От 70 до 120 В	1 В	
АРСН	АРСН РН	80 В	80 В	От 50 до 120 В		
	АРСН РН U ₂	10,0 В	10,0 В	От 5,0 до 35,0 В		0,95 - 0,98
АПВН	АПВН РН	90,0 В	90,0 В	От 5,0 до 120,0 В	0,1 В	
Блок АЧР, ЧАПВ	Блок. РН	10,0 В	10,0 В	От 7,0 до 120,0 В		
Блок. Вкл.	ВКЛ РН U ₂	5 В	5 В	От 5 до 20 В	1 В	0,95 - 0,98

Продолжение таблицы 5

Раздел меню	Уставка	Заводская установка		Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата
		Пр. 1	Пр. 2			
ОМП	Нлин ¹⁾	1		От 1 до 8	1	-
	L1 - L8	1,00 км		От 0,01 до 30,00 км	0,01 км	
	X1 - X8	0,400 Ом/км		От 0,001 до 10,000 Ом/км	0,001 Ом/км	
Ресурс выключателя	Ином	1,50 А		От 0,10 до 20,00 А	0,01 А	
	Ю.ном	25,00 А		От 0,10 до 500,00 А		
	Тек. ресурс	0 %		От 0 % до 100 %	1 %	
	МР ¹⁾	50000		От 0 до 100000	1	
	КР Ином ¹⁾					
КР Ю.ном ¹⁾	100		От 0 до 500			

¹⁾ Уставка в АСУ передается в целочисленном формате.

²⁾ Единая уставка для алгоритмов МТЗ и ТО.

³⁾ Для уставки "АЧР1 РЧ" возврат происходит при значении частоты выше уставки на 0,1 Гц, для уставки "ЧАПВ РЧ" - ниже уставки на 0,1 Гц.

2.5.2 Уставки по времени

2.5.2.1 Параметры уставок по времени блока приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Уставки по времени

Раздел меню	Уставка	Заводская установка		Диапазон	Дискретность
		Пр. 1	Пр. 2		
ТО	ТО Т	0,30 с	0,30 с	От 0,00 до 10,00 с	0,01 с
МТЗ	МТЗ Т1-1	1,00 с	1,00 с	От 0,00 до 60,00 с	
	МТЗ Т1-2	0,00 с	0,00 с		
	МТЗ Т2	9,00 с	9,00 с	От 0,10 до 180,00 с	
УМТЗ	УМТЗ Т	0,10 с	0,10 с	От 0,00 до 1,00 с	
ОЗЗ	ОЗЗ Т	2,00 с	2,00 с	От 0,00 до 100,00 с	
ЗОФ	ЗОФ Т	5,00 с	5,00 с	От 1,00 до 100,00 с	
ЗМН	ЗМН Т	1,00 с	1,00 с	От 0,10 до 100,00 с	
ЗПН	ЗПН Т	2,00 с	2,00 с		
УРОВ	УРОВ Т	1,00 с	1,00 с	От 0,10 до 2,00 с	
АПВ	АПВ Т1	0,50 с	0,50 с	От 0,30 до 100,00 с	
	АПВ Т2	2,00 с	2,00 с	От 1,00 до 100,00 с	
	АПВ Т3	5,00 с	5,00 с		
	АПВ Т4	12,00 с	12,00 с		
АВР	АВР Т1	0,50 с	0,50 с	От 0,10 до 100,00 с	
	АВР Т2				
АЧР	АЧР Т	0,50 с	0,50 с	От 0,10 до 99,99 с	
АЧР-1	АЧР1 Т				
АЧР-2	АЧР2 Т1	1,00 с	1,00 с	От 0,12 до 99,99 с	
	АЧР2 (У) Т2	1,50 с	1,50 с	От 0,50 до 99,99 с	
ЧАПВ	ЧАПВ Т1	5,00 с	5,00 с	От 0,12 до 99,99 с	
	ЧАПВ Т2	12,00 с	12,00 с	От 1,00 до 30,00 с	

Продолжение таблицы 6

Раздел меню	Уставка	Заводская установка		Диапазон	Дискретность
		Пр. 1	Пр. 2		
АРСН	АРСН Т	1,00 с	1,00 с	От 0,10 до 99,99 с	0,01 с
АПВН	АПВН Т1	0,50 с	0,50 с		
	АПВН Т2	90,00 с	90,00 с	От 1,00 до 99,99 с	
	АПВН Т3	12,00 с	12,00 с	От 1,00 до 30,00 с	
ОСЦ	Тосц	1,00 с		От 0,10 до 20,00 с	
ТН	КЦН Т	1,00 с	1,00 с		
Программа 2	Тпрогр2	0,01 с		От 0,01 до 100,00 с	
Управление	Откл. Т1	0,10 с	0,10 с	От 0,10 до 0,25 с	
	Откл. Т2		0,01 с	От 0,01 до 0,50 с	
	Вкл. Т				
Диагностика	Неисп. Т1	10,00 с	10,00 с	От 0,10 до 30,00 с	
Ресурс выключателя	Тоткл.полн.	0,05 с		От 0,01 до 1,00 с	

3 Конфигурирование блока

3.1 Общие принципы

3.1.1 Описание общих принципов конфигурирования блока приведено в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.092 РЭ.

3.1.2 В БФПО реализуются функции защит и автоматики, сигнализации, сервисные функции и функции диагностики блока. Состав БФПО приведен в приложении Б.

3.1.3 В комплект поставки блока входит программный модуль конфигурации в соответствии с приложением А.

ПМК включает в себя:

- уставки защит и автоматики;
- дополнительные функциональные схемы ПМК (далее - схемы ПМК);
- настройки связи блока с АСУ/ПЭВМ;
- настройки функций синхронизации времени блока;
- настройки таблицы подключений блока (рисунок 1);
- настройки таблицы назначений блока (рисунок 2).

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

3.1.5 Таблица назначений блока позволяет:

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

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

3.2 Реализация

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

- дискретные входы, перечень которых приведен в таблице 3;
- кнопки лицевой панели "F1" 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 дискретных входов в таблице подключений блока производится в виде перекрестной связи между дискретным входом (графа) и входным сигналом функциональных схем БФПО (строка), как это показано на рисунке 1 (пример назначения свободно назначаемого дискретного входа "[Яб] Вход" на входной сигнал функциональных схем БФПО "Квитиr. внеш."). Допускается прямое либо инверсное подключение дискретного входа.

Дискретные входы										Входные сигналы БФПО	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
										[Я6] Вход Назначаемый дискретный вход	
										Квитир. внеш.	
										Блок. Ав. откл.	
										Вызов польз.	
										ДгЗ	

Рисунок 1 - Таблица подключений блока

3.2.3 Назначение выходных сигналов в таблице назначений блока производится в виде перекрестной связи между сигналом (строка) и назначаемой на него функцией (графа), как это показано на рисунке 2 (пример назначения выходного сигнала "Реле УРОВ" на свободно назначаемое реле "[К6] Выход").

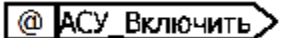
Тип сигнала	Сигнал	Выходные реле										Светодиоды										Журнал								
		1	2	3	От	5	6	7	8	9	10	F1	Вк	Отп	М	F1	F2	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	о	с	
+	Аналоговые входы																													
+	Дискретные входы																													
+	РНМ																													
+	Токовая отсечка																													
+	Максимальная токовая защита																													
+	Ускорение МТЗ, ЛЗШ																													
+	Дуговая защита																													
+	Защита от однофазных замыканий на землю																													
+	Защита от обрыва фазы и несимметрии																													
+	УРОВ																													
	УРОВ с рел.																													
	Реле УРОВ																													
+	АПВ																													

Рисунок 2 - Таблица назначений блока

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

Таблица 7 - Входные сигналы АСУ

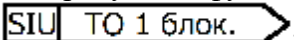
Наименование сигнала		Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
1	АСУ_Включить	Б.15	Включение выключателя
2	АСУ_Отключить	Б.15	Отключение выключателя
3	АСУ_Квитирование	Б.19	Квитирование сигнализации
4	АСУ_Осциллограф	-	Пуск осциллографа
5	АСУ_Программа 2	-	Смена программы уставок
6	АСУ_Блок. ОЗЗ	Б.4	Блокировка ОЗЗ
7	АСУ_Блок. ЗМН	Б.6	Блокировка ЗМН
8	АСУ_Внеш. откл.	Б.8, Б.10, Б.17, Б.21	Внешнее отключение
9	АСУ_Блок. АПВ	Б.9	Блокировка АПВ
10	АСУ_Блок. АВР	Б.10	Блокировка АВР
11	АСУ_Вход 1	-	Свободно назначаемый вход
12	АСУ_Вход 2		
13	АСУ_Вход 3		
14	АСУ_Вход 4		
15	АСУ_Вход 5		
16	АСУ_Вход 6		
17	АСУ_Вход 7		
18	АСУ_Вход 8		

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

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

Таблица 8 - Входные сигналы функциональных схем БФПО

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
ТО 1 блок.	Б.1	Блокирование пуска токовой отсечки без выдержки времени (ТО 1)
ТО 2 блок.	Б.1	Блокирование пуска токовой отсечки с выдержкой времени (ТО 2)
МТЗ 1 ст. блок.	Б.2	Блокирование пуска первой ступени МТЗ
МТЗ 2 ст. блок.	Б.2	Блокирование пуска второй ступени МТЗ
Программа 2	-	Переключение на вторую программу уставок по наличию сигнала
УМТЗ блок.	Б.3	Блокировка ускорения первой ступени МТЗ при включении выключателя
Блок. ЗМН	Б.6	Блокировка ЗМН
УРОВ блок.	Б.8	Блокировка работы алгоритма УРОВ
Откл. от УРОВ	Б.8, Б.9, Б.17, Б.21	Команда на отключение от срабатывания УРОВ нижестоящих защит
УРОВ от ВнЗ	Б.8	УРОВ от внешних защит
АПВ от ВнЗ	Б.9	Пуск АПВ от внешних защит
АПВ запрет	Б.9	Блокировка АПВ
ЧАПВ блок.	Б.12	Блокировка ЧАПВ
Разгр. блок.	Б.11	Блокировка АЧР или АРСН
АПВН блок.	Б.13	Блокировка АПВН
Включение внеш.	Б.16	Команда на включение выключателя
Включение блок.	Б.16	Блокировка включения выключателя
Откл. от ВнЗ	Б.10, Б.17, Б.21	Команда на отключение от внешних защит
Квитир. внеш.	Б.19	Квитирование сигнализации внешним сигналом
Блок. Ав. откл.	Б.20	Блокировка выдачи сигнала аварийного отключения
Вызов польз.	Б.21	Срабатывание вызова по внешнему сигналу
Пуск осциллографа	-	Пуск осциллографа
ОЗЗ блок.	Б.4	Блокировка ОЗЗ
АВР блок.	Б.10	Блокировка АВР
Ав. ТН откл.	Б.23	Подключение сигнала положения автоматического выключателя ТН

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


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

Таблица 9 - Выходные сигналы функциональных схем БФПО

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
ТО	Б.1	+	+	+	Срабатывание ТО
ТО 2 пуск	Б.1	+	+	+	Пуск ТО второй ступени
МТЗ пуск 1 ст.	Б.2	+	+	+	Пуск МТЗ первой ступени
МТЗ пуск 2 ст.	Б.2	+	+	+	Пуск МТЗ второй ступени
МТЗ сраб. 1 ст.	Б.2	+	+	+	Срабатывание МТЗ первой ступени
МТЗ сраб. 2 ст.	Б.2	+	+	+	Срабатывание МТЗ второй ступени
МТЗ	Б.2	+	+	+	Срабатывание МТЗ
УМТЗ пуск	Б.3	+	+	+	Пуск ускоренной МТЗ
УМТЗ сраб.	Б.3	+	+	+	Срабатывание УМТЗ
Реле ЛЗШд	Б.3	+	+	-	Сигнал на реле ЛЗШд
ОЗЗ пуск	Б.4	+	+	+	Пуск ОЗЗ
ОЗЗ сраб.	Б.4	+	+	+	Срабатывание ОЗЗ
ЗОФ пуск	Б.5	+	+	+	Пуск ЗОФ
ЗОФ сраб.	Б.5	+	+	+	Срабатывание ЗОФ
ЗМН пуск	Б.6	+	+	+	Пуск ЗМН
ЗМН сраб.	Б.6	+	+	+	Срабатывание ЗМН
ЗМН откл.	Б.6	+	+	+	Срабатывание ЗМН на отключение
ЗПН пуск	Б.7	+	+	+	Пуск ЗПН
ЗПН сраб.	Б.7	+	+	+	Срабатывание ЗПН
ЗПН откл.	Б.7	+	+	+	Срабатывание ЗПН на отключение
УРОВ сраб.	Б.8	+	+	+	Срабатывание УРОВ
Реле УРОВ	Б.8	-	+	-	Сигнал на реле УРОВ
АПВ введено	-	+	-	-	АПВ введено
АПВ блок.	Б.9	+	-	-	АПВ заблокировано
АПВ 1 пуск	Б.9	+	+	+	Пуск первого цикла АПВ
АПВ сраб.	Б.9	+	+	+	Срабатывание АПВ
АПВ 2 пуск	Б.9	+	+	+	Пуск второго цикла АПВ
АПВ 3 пуск	Б.9	+	+	+	Пуск третьего цикла АПВ
АЧР пуск	Б.11	+	+	+	Пуск АЧР
Разгр. сраб.	Б.11	+	+	+	Срабатывание разгрузки
АЧР сраб.	Б.11	+	+	+	Срабатывание АЧР
АРСН сраб.	Б.11	+	+	+	Срабатывание АРСН
АРСН пуск	Б.11	+	+	+	Пуск АРСН
ЧАПВ пуск	Б.12	+	+	+	Пуск ЧАПВ
ЧАПВ сраб.	Б.12	+	+	+	Срабатывание ЧАПВ

Продолжение таблицы 9

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
АПВН сраб.	Б.13	+	+	+	Срабатывание АПВН
АПВН пуск	Б.13	+	+	+	Пуск АПВН
Вкл. по АВР	Б.10	+	+	+	Включение выключателя по АВР
АВР пуск	Б.10	+	+	+	Пуск АВР
АВР сраб.	Б.10	+	+	+	Срабатывание АВР
Блок. вкл. по U ₂	Б.14	+	+	+	Блокировка включения по напряжению U ₂
МУ	Б.15	+	+	+	Сигнализация местного управления
Опер. вкл.	Б.15	+	+	+	Оперативное включение выключателя
Опер. откл.	Б.15	+	+	+	Оперативное отключение выключателя
Реле Включить	Б.16	+	+	+	Сигнал на реле включения выключателя
Реле Отключить	Б.17	+	+	+	Сигнал на реле отключения выключателя
Срабатывание защит	Б.17	+	+	+	Срабатывание защит на отключение
СО	Б.18	+	+	+	Самопроизвольное отключение выключателя
Квитир. сигнал.	Б.19	+	+	+	Квитирование сигнализации
Реле Авар. откл.	Б.20	+	+	+	Сигнал на реле аварийного отключения выключателя
Реле Вызов	Б.21	+	+	-	Сигнал на реле вызова
Неиспр. выкл.	Б.22	+	+	+	Неисправность выключателя
Реле Отказ БМРЗ	Б.22	+	+	+	Сигнал на реле "Отказ БМРЗ"
Неиспр. ТН	Б.23	+	+	+	Неисправность цепей ТН
Пуск защит и автомат.	-	+	-	-	Пуск защит и автоматики
Ошибка фазировки	-	+	+	-	Ошибка фазировки
Программа уставок 1	-	+	+	-	Действует первая программа уставок
Программа уставок 2	-	+	+	-	Действует вторая программа уставок

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

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

4 Описание функций блока

4.1 Функции защиты

4.1.1 Токовая отсечка (ТО)

4.1.1.1 ТО выполняется с контролем двух фазных токов (в соответствии с рисунком Б.1¹⁾). Ступени ТО могут быть введены в действие программными ключами **S101** и **S102** для первой и второй ступени соответственно.

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

4.1.1.3 Характеристика РНМ представлена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.092 РЭ.

4.1.1.4 При формировании логического сигнала "недост", ступени ТО работают в ненаправленном режиме.

4.1.1.5 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 выполняется с контролем двух фазных токов (в соответствии с рисунком Б.2). Первая ступень МТЗ имеет независимую или зависимую времятоковую характеристику. Вторая ступень имеет независимую времятоковую характеристику. Ступени МТЗ могут быть введены в действие программными ключами **S103** и **S104** для первой и второй ступени соответственно.

4.1.2.2 Выбор времятоковой характеристики производится программным ключом **S109** (по умолчанию первая ступень МТЗ выполняется независимой). Блок обеспечивает работу первой ступени с четырьмя типами обратозависимых времятоковых характеристик:

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

4.1.2.3 Типы времятоковых характеристик приведены в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.092 РЭ. Тип времятоковой характеристики задаётся уставкой "МТЗ зав.хар. N" на дисплее блока в подменю "Уставки, конфигурация" "МТЗ" и в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

4.1.2.4 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**.

4.1.2.5 Работа первой ступени МТЗ с пуском по напряжению вводится программными ключами **S122** (ввод контроля линейного напряжения) и **S123** (ввод комбинированного пуска с контролем напряжения обратной последовательности и линейного напряжения). Условием пуска первой ступени МТЗ является снижение любого линейного напряжения ниже уставки "МТЗ РН Ул" или увеличение напряжения обратной последовательности выше уставки "МТЗ РН U2".

¹⁾ Функциональные схемы алгоритмов приведены в приложении Б (рисунки Б.1 - Б.23).

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

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

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

4.1.2.8 Работа РНМ описана в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.092 РЭ.

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

4.1.2.10 При пуске первой или второй ступени МТЗ выдается выходной дискретный сигнал "Пуск МТЗ" (в соответствии с рисунком Б.3). При срабатывании второй ступени МТЗ выдается выходной дискретный сигнал "Перегрузка" (в соответствии с рисунком Б.2).

4.1.3 Ускорение МТЗ (УМТЗ)

4.1.3.1 УМТЗ предназначено для ускорения действия первой ступени МТЗ при включении выключателя и коротком замыкании в защищаемой зоне. УМТЗ может быть введено в действие программным ключом **S106**.

4.1.3.2 После исчезновения сигнала "РПО" в течение 1 с и при пуске первой ступени МТЗ с выдержкой времени "УМТЗ Т" выдается сигнал на отключение выключателя в соответствии с рисунком Б.3.

4.1.4 Логическая защита шин (ЛЗШ)

4.1.4.1 Блок реализует функции датчика логической защиты шин (ЛЗШд). Сигнал "Реле ЛЗШд" выдается при пуске первой ступени МТЗ.

4.1.5 Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ)

4.1.5.1 ОЗЗ выполнена с контролем тока нулевой последовательности (программный ключ **S25**) в соответствии с рисунком Б.4.

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

4.1.5.3 Для блокировки пуска ОЗЗ предусмотрен логический сигнал "ОЗЗ блок." и сигнал блокировки из АСУ. Сигнал "АСУ_Блок. ОЗЗ" сохраняет свое состояние при пропадании оперативного питания.

4.1.6 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)

4.1.6.1 ЗОФ выполнена с контролем тока обратной последовательности и вводится в действие программным ключом **S41** (в соответствии с рисунком Б.5). Предусмотрена возможность работы с контролем отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности (программный ключ **S995**). 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!**

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

4.1.7 Защита минимального напряжения (ЗМН)

4.1.7.1 ЗМН выполнена с контролем двух линейных напряжений и напряжения обратной последовательности (в соответствии с рисунком Б.6). Контроль линейных напряжений может быть введен программным ключом **S70**, контроль напряжения обратной последовательности вводится программным ключом **S73**.

4.1.7.2 ЗМН действует на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S71**). ЗМН срабатывает только при включенном выключателе.

4.1.7.3 Предусмотрена блокировка ЗМН при пуске второй ступени ТО или первой ступени МТЗ (программный ключ **S72**), входным дискретным сигналом "Блок. ЗМН" и сигналом блокировки из АСУ. Сигнал "АСУ_Блок. ЗМН" сохраняет свое состояние при пропадании оперативного питания.

4.1.8 Защита от повышения напряжения (ЗПН)

4.1.8.1 ЗПН выполнена с контролем двух линейных напряжений (в соответствии с рисунком Б.7). ЗПН может быть введена программным ключом **S720**.

4.1.8.2 ЗПН действует на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S722**). ЗПН срабатывает только при включенном выключателе.

4.2 Функции автоматики и управления выключателем

4.2.1 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

4.2.1.1 Блок обеспечивает работу устройства резервирования при отказе выключателя присоединения (УРОВ_д) (в соответствии с рисунком Б.8).

УРОВ вводится программным ключом **S44**.

4.2.1.2 Пуск УРОВ происходит:

- при срабатывании ступеней ТО;
- при срабатывании ступеней МТЗ, действующих на отключение;
- по назначаемому логическому сигналу "Откл. от УРОВ" от нижестоящей защиты;
- по сигналу срабатывания УМТЗ;
- по сигналу "Внеш. откл" или по отключению из АСУ (программный ключ **S49**).

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

4.2.1.3 Для блокировки работы алгоритма УРОВ предусмотрен входной логический сигнал "УРОВ блок".

4.2.1.4 При поступлении сигнала "Откл. от УРОВ" выдается команда на отключение выключателя без выдержки времени в соответствии с рисунком Б.17.

4.2.2 Автоматическое повторное включение (АПВ)

4.2.2.1 Блок обеспечивает выполнение трехкратного АПВ (в соответствии с рисунком Б.9). Первый, второй и третий циклы АПВ могут быть введены в действие программными ключами **S311**, **S31**, **S321** соответственно.

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

Пуск АПВ происходит при:

- срабатывании ТО, МТЗ или УМТЗ;
- самопроизвольном отключении (СО) выключателя (программный ключ **S33**);
- наличии логического сигнала "АПВ от ВнЗ";
- срабатывании ОЗЗ на отключение (программный ключ **S252**).

АПВ блокируется при:

- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- оперативном отключении выключателя;
- срабатывании УРОВ;
- наличии логического сигнала "Откл. от УРОВ";
- наличии сигнала "Блок. АПВ";
- срабатывании ТО (программный ключ **S35**);
- срабатывании УМТЗ (программный ключ **S317**).

В блоке предусмотрена блокировка АПВ сигналом из АСУ. Сигнал "АСУ_Блок. АПВ" сохраняет свое состояние при пропадании оперативного питания.

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. При срабатывании любого цикла АПВ срабатывает реле "АПВ сигнал", возврат которого производится квитированием. При пропадании оперативного питания реле "АПВ сигнал" сохраняет свое состояние.

4.2.3 Автоматическое включение резерва (АВР)

4.2.3.1 Блок обеспечивает автоматическое включение резерва (АВР) (в соответствии с рисунком Б.10) с выдержкой времени или без выдержки времени.

При отключенном положении выключателя условием пуска АВР является:

- уровень напряжений U_{AB} и U_{BC} ниже уставки "АВР РН1 U" и уровень напряжения U_{AB2} выше уставки "АВР РН2 U" с выдержкой времени "АВР Т1" (программный ключ **S505**);
- уровень напряжений U_{AB} и U_{BC} выше уставки "АВР РН1 U" и уровень напряжения U_{AB2} ниже уставки "АВР РН2 U" с выдержкой времени "АВР Т2" (программный ключ **S506**).

4.2.3.2 Предусмотрена возможность выполнения АВР без выдержки времени (если нет условий блокировки АВР) при СО выключателя (программный ключ **S33**).

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

4.2.3.4 Работа АВР блокируется при подаче сигналов "Внеш. откл." (дискретного или по АСУ), "Блок. АВР", при пуске защит, при выполнении АПВ или ручном отключении (РО), а также по каналам АСУ. Условия блокировки АВР сбрасываются при появлении напряжений с двух сторон пункта секционирования (кроме блокировки по сигналу "Блок. АВР").

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

4.2.4.1 Блок обеспечивает выполнение АЧР и ЧАПВ по вычисляемой частоте (программные ключи **S1**, **S3**, **S5**) (в соответствии с рисунком Б.11).

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

4.2.4.3 Для блокировки АЧР, АРСН предусмотрен логический сигнал "Разгр. блок."

4.2.4.4 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР-1)

4.2.4.4.1 Блок обеспечивает выполнение АЧР-1 в соответствии с рисунком Б.11. 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)".

4.2.4.4.2 Повторное действие алгоритма АЧР-1 блокируется до:

- а) срабатывания ЧАПВ (команда "Разреш. от ЧАПВ", рисунок Б.12);
- б) подачи команды включения выключателя.

4.2.4.5 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР-2)

4.2.4.5.1 Функциональная схема алгоритма АЧР-2 приведена на рисунке Б.11. 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 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.

4.2.4.5.2 Повторное действие алгоритма АЧР-2 блокируется до:

- а) срабатывания ЧАПВ (сигнал "Разреш. от ЧАПВ" поступает из функциональной схемы, приведенной на рисунке Б.12);
- б) подачи команды включения выключателя.

4.2.4.6 Автоматическая частотная разгрузка (АЧРС)

4.2.4.6.1 Функциональная схема алгоритма АЧРС приведена на рисунке Б.11. При выполнении функции АЧРС (программный ключ **S5**) обеспечивается отключение выключателя, если в течение 0,06 с частота сети ниже уставки "АЧРС РЧ" и скорость снижения частоты входного сигнала превышает значение уставки "АЧРС РЧ (С)".

4.2.4.6.2 Повторное действие алгоритма АЧРС блокируется до:

- а) срабатывания ЧАПВ (сигнал "Разреш. от ЧАПВ", рисунок Б.12);
- б) подачи команды включения выключателя.

4.2.4.7 Автоматическое повторное включение по частоте (ЧАПВ)

4.2.4.7.1 Функциональная схема алгоритма ЧАПВ приведена на рисунке Б.12. Выполнение алгоритма ЧАПВ блокируется программным ключом **S38**.

4.2.4.7.2 При выполнении данного алгоритма блок выдает 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".

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

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

4.2.5 Автоматическая разгрузка по снижению напряжения (АРСН)

4.2.5.1 Функциональная схема алгоритма АРСН приведена на рисунке Б.11. 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 **S73-1**) при повышении напряжения обратной последовательности выше уставки "АРСН РН U2".

4.2.5.3 Повторное действие алгоритма АРСН блокируется до:

а) срабатывания АПВН (команда "Разреш. от АПВН" из функциональной схемы алгоритма АПВН, рисунок Б.13);

б) подачи 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.13.

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 подачи 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.648228.092 РЭ. Алгоритмы отключения и включения выключателя выполняются в соответствии с рисунками Б.14, Б.15, Б.16, Б.17.

4.2.7.2 Предусмотрена возможность выдачи команды включения и отключения выключателя импульсным сигналом с длительностью импульса "Вкл. Т" и "Откл. Т2" соответственно (программный ключ **S84**).

4.2.7.3 Оперативное управление

4.2.7.3.1 Формирование команд оперативного управления выключателем выполняется в соответствии с рисунком Б.15.

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

4.2.7.3.3 При местном управлении выключателем формирование команды включения выключателя возможно только с пульта блока, команды отключения - с пульта блока, по дискретным сигналам и по сигналам АСУ.

4.2.7.4 Включение выключателя

4.2.7.4.1 Алгоритм формирования команды управления - включение приведён на рисунке Б.16. Включение выключателя осуществляется замыканием выходного реле "Включить", контакт которого рекомендуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом включения.

4.2.7.4.2 Выдача команды включения блокируется при:

- наличии команды отключения выключателя;
- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- наличии назначаемого сигнала "Включение блок.";
- пуске АЧР;
- наличии напряжения U_2 (программный ключ **S997**) в соответствии с рисунком Б.14.

4.2.7.4.3 Реле "Включить" срабатывает с "подхватом". Возврат реле осуществляется при появлении сигнала на дискретном входе "РПВ".

4.2.7.5 Отключение выключателя

4.2.7.5.1 Алгоритм формирования команды управления - отключение приведён на рисунке Б.17.

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

4.2.7.5.3 Реле "Отключить" срабатывает с "подхватом". Возврат реле осуществляется при исчезновении сигнала на отключение и наличии в течение времени, определяемого уставкой "Откл. Т1", сигнала на дискретном входе "РПО".

4.2.7.5.4 Блок обеспечивает обнаружение самопроизвольного отключения выключателя в соответствии с алгоритмом, приведенным на рисунке Б.18.

4.3 Функции сигнализации

4.3.1 В блоке предусмотрено формирование сигналов "Авар. отключение" (в соответствии с рисунком Б.20), "Вызов" (в соответствии с рисунком Б.21), "Отказ БМРЗ" и "Неисправность" (в соответствии с рисунком Б.22).

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

- срабатывании второй ступени МТЗ (программный ключ **S800**);
- срабатывании ЗОФ (программный ключ **S801**);
- самопроизвольном отключении выключателя (программный ключ **S802**);
- неисправности выключателя (программный ключ **S803**);
- неисправности ТН (программный ключ **S804**);
- наличии напряжения U_2 (программный ключ **S807**);
- срабатывании ОЗЗ (программный ключ **S808**);
- срабатывании разгрузки (программный ключ **S831**);
- срабатывании ЧАПВ (программный ключ **S832**);
- срабатывании АПВН (программный ключ **S833**).

4.3.3 Квитирование сигнализации производится с пульта блока нажатием кнопки "КВИТ", по сигналу "Квитир. внеш." или подачей соответствующей команды от АСУ или ПЭВМ (в соответствии с рисунком Б.19).

4.3.4 Блок осуществляет контроль цепей положения выключателя в соответствии с рисунком Б.22. При одинаковом сигнале на дискретных входах "РПО" и "РПВ" с выдержкой времени выдается сигнал неисправности цепей выключателя.

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

4.3.6 При срабатывании алгоритма УРОВ выдается сигнал неисправности выключателя.

4.3.7 Блок реализует алгоритм контроля цепей ТН (в соответствии с рисунком Б.23). Алгоритм контроля цепей ТН позволяет определять обрывы цепей напряжения. При неисправности цепей ТН через время "КЦН Т" выдается сигнал "Вызов". Ввод контроля цепей ТН производится программным ключом **S711**. Контроль положения автоматического выключателя цепей напряжения осуществляется назначаемым сигналом "Ав. ТН откл.", при наличии сигнала осуществляется срабатывание алгоритма контроля неисправности ТН без выдержки времени.

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 линейных напряжений U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} ;
- углов между векторами фазных токов и линейных напряжений $I_A \wedge U_{BC}, I_B \wedge U_{CA}, I_C \wedge U_{AB}$;
- $\cos \varphi$, активной P , реактивной Q и полной S мощностей;
- действующего значения тока нулевой последовательности $3I_0$;
- действующего значения линейного напряжения U_{AB2} ;
- действующих значений напряжения и тока обратной последовательности U_2, I_2 ;
- действующих значений напряжения и тока прямой последовательности U_1, I_1 ;
- отношения токов обратной и прямой последовательностей I_2/I_1 ;
- частоты F .

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

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 блока, 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 10.

Таблица 10 - Коэффициенты трансформации

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон коэффициентов трансформации трансформаторов фазных токов	1 - 4000
2	Диапазон коэффициентов трансформации трансформаторов напряжения U_{AB}, U_{BC}	1 - 400
3	Диапазон коэффициентов трансформации трансформатора напряжения U_{AB2}	1 - 400
4	Диапазон коэффициентов трансформации трансформатора тока $3I_0$	1 - 600
5	Дискретность установки коэффициентов трансформации	1

4.4.1.5 Измерение частоты производится при значениях одного из линейных напряжений U_{AB} , U_{BC} , превышающих 10 В (вторичное значение). При снижении напряжений ниже порога измерения частоты блок автоматически переходит на измерение частоты по каналам тока при значении тока I_A , I_C , превышающем 0,5 А (вторичное значение). При восстановлении значения одного из напряжений U_{AB} , U_{BC} выше 10 В блок автоматически переходит на измерение частоты по каналам напряжения.

4.4.1.6 Определение направления мощности (ОНМ) осуществляется по фазному углу между током I_A , I_B , I_C и напряжением U_{BC} , U_{CA} , U_{AB} отдельно для каждой пары сигналов. На дисплее блока направление мощности отображается в подменю "Прочие параметры" в виде надписи "P(IA) - прямое 1" для прямого направления мощности или "P(IA) - прямое 0" для обратного направления мощности. При неготовности РНМ работать "по памяти" на дисплей выводится надпись "P(IA) - недост 1".

4.4.1.7 Блок обеспечивает контроль фазировки. При неодинаковой фазировке цепей тока и напряжения мигают зеленый светодиод "ГОТОВ" и желтый светодиод "ВЫЗОВ" на пульте блока, в подменю "Прочие параметры" отображается надпись "Ошибка фазировки 1", в журнале сообщений формируется запись с текстом "Неправильная фазировка".

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

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

Описание дополнительных элементов приведено в приложении В.

4.4.2 Переключение программ уставок

4.4.2.1 Блок обеспечивает ввод и хранение двух программ уставок.

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

4.4.2.3 Переключение программ уставок возможно только одним способом в один момент времени. По умолчанию переключение программ уставок осуществляется по входному сигналу "Программа 2". Для ввода режима смены программы уставок по направлению мощности необходимо ввести программный ключ **S85**.

Действующая программа уставок отображается в подменю "Прочие параметры".

4.4.2.4 По входному сигналу "Программа 2" переход на вторую программу осуществляется при подаче сигнала, возврат к первой программе происходит с выдержкой времени на возврат "Тпрогр2" при снятии сигнала.

4.4.2.5 По направлению мощности переход на вторую программу осуществляется по факту определения блоком обратного направления мощности, возврат к первой программе происходит при смене направления мощности на прямое.

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

4.4.3 Ресурс выключателя

4.4.3.1 В блоке реализована функция расчета остаточного ресурса выключателя. Подробное описание функции приведено в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.092 РЭ.

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

4.4.4 Определение места повреждения (ОМП)

4.4.4.1 Описание функции определения места повреждения (ОМП) приведено в приложении Г руководства по эксплуатации ДИВГ.648228.092 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.

4.4.5 Накопительная информация

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

Состав накопительной информации приведен в таблице 11.

4.4.5.2 На дисплее блока и в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" во вкладке "Накопитель" подменю "Выключатель" приведены длительность последнего отключения выключателя (Тоткл, мс) и значение остаточного ресурса выключателя (Ресурс, %).

4.4.5.3 На дисплее блока и в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" во вкладке "Сеть" подменю "Результат ОМП" приведено значение результата расчета алгоритма ОМП (ОМП, км).

Таблица 11 - Накопительная информация

Функция	Псевдоним накопителя в подменю "Счетчики"	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
ОЗЗ	Пуск ОЗЗ	Количество пусков ОЗЗ
	Сраб. ОЗЗ	Количество срабатываний ОЗЗ
ЗОФ	Пуск ЗОФ	Количество пусков ЗОФ
	Сраб. ЗОФ	Количество срабатываний ЗОФ на сигнал
	Откл. ЗОФ	Количество срабатываний ЗОФ на отключение
ЗМН	Пуск ЗМН	Количество пусков ЗМН
	Сраб. ЗМН	Количество срабатываний ЗМН на сигнал
	Откл. ЗМН	Количество срабатываний ЗМН на отключение
ЗПН	Пуск ЗПН	Количество пусков ЗПН
	Сраб. ЗПН	Количество срабатываний ЗПН на сигнал
	Откл. ЗПН	Количество срабатываний ЗПН на отключение
УРОВ	Сраб. УРОВ	Количество срабатываний УРОВ

Продолжение таблицы 11

Функция	Псевдоним накопителя в подменю "Счетчики"	Описание накопителя
АПВ	Пуск АПВ 1	Количество пусков АПВ 1
	Пуск АПВ 2	Количество пусков АПВ 2
	Пуск АПВ 3	Количество пусков АПВ 3
	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
АВР	Пуск АВР	Количество пусков АВР
	Сраб. АВР	Количество срабатываний АВР
АЧР	Пуск АЧР	Количество пусков АЧР
	Сраб. АЧР	Количество срабатываний АЧР
АРСН	Пуск АРСН	Количество пусков АРСН
	Сраб. АРСН	Количество срабатываний АРСН
ЧАПВ	Пуск ЧАПВ	Количество пусков ЧАПВ
	Сраб. ЧАПВ	Количество срабатываний ЧАПВ
АПВН	Пуск АПВН	Количество пусков АПВН
	Сраб. АПВН	Количество срабатываний АПВН
-	Количество откл.	Суммарное количество отключений выключателя
	Моточасы блока	Количество часов, которое блок находился в работе после установки БФПО

4.4.6 Самодиагностика блока

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

4.4.6.2 Результаты самодиагностики блока, в соответствии с таблицей 12, отображаются на дисплее блока, в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

Таблица 12 - 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 01	Ошибка функционирования, код 01
5	Ошибка 08	Ошибка функционирования, код 08
6	Ошибка 10	Ошибка функционирования, код 10

4.4.7 Осциллографирование аварийных событий

4.4.7.1 В состав осциллограммы в БФПО входят шесть аналоговых сигналов и 43 дискретных сигнала. Состав сигналов приведен в таблице 13 и не подлежит изменению.

4.4.7.2 Блок допускает возможность дополнительного осциллографирования 65 логических сигналов. Осциллографирование сигналов назначается при помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ".

Для осциллографирования доступны:

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

Таблица 13 - Состав сигналов осциллограммы

Псевдоним сигнала в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"		Описание
1	I _A	Ток фазы А
2	I _C	Ток фазы С
3	3I ₀	Ток 3I ₀
4	U _{AB2}	Напряжение U _{AB2}
5	U _{AB}	Линейное напряжение U _{AB}
6	U _{BC}	Линейное напряжение U _{BC}
7	[Я1] РПО	Дискретный вход (3/1, 3/2)
8	[Я2] РПВ	Дискретный вход (3/3, 3/2)
9	[Я3] ОУ Отключить	Дискретный вход (3/5, 3/6)
10	[Я4] ОУ Включить	Дискретный вход (3/7, 3/6)
11	[Я5] Внеш. откл.	Дискретный вход (3/9, 3/10)
12	[Я6] Блок. ОЗЗ	Дискретный вход (3/11, 3/10)
13	[Я7] Программа 2	Дискретный вход (3/12, 3/10)
14	[Я8] Блок. АПВ	Дискретный вход (3/14, 3/15)
15	[Я9] Блок. АВР	Дискретный вход (3/17, 3/18)
16	[Я10] Блок. ЗМН	Дискретный вход (3/20, 3/21)
17	Р _a прямое	Прямое направление мощности фазы А
18	Р _b прямое	Прямое направление мощности фазы В
19	Р _c прямое	Прямое направление мощности фазы С
20	ТО	Срабатывание токовой отсечки
21	ТО 2 пуск	Пуск токовой отсечки с выдержкой времени
22	МТЗ пуск 1 ст.	Пуск первой ступени МТЗ
23	МТЗ пуск 2 ст.	Пуск второй ступени МТЗ
24	УМТЗ пуск	Пуск УМТЗ
25	ОЗЗ пуск	Пуск ОЗЗ
26	ЗОФ пуск	Пуск ЗОФ
27	ЗМН пуск	Пуск ЗМН
28	ЗПН пуск	Пуск ЗПН
29	УРОВ сраб.	Срабатывание УРОВ

Продолжение таблицы 13

Псевдоним сигнала в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Описание
30 АПВ 1 пуск	Пуск первого цикла АПВ
31 АПВ 2 пуск	Пуск второго цикла АПВ
32 АПВ 3 пуск	Пуск третьего цикла АПВ
33 АВР пуск	Пуск АВР
34 АВР сраб.	Срабатывание АВР
35 АЧР пуск	Пуск АЧР
36 АРСН пуск	Пуск АРСН
37 ЧАПВ пуск	Пуск ЧАПВ
38 АПВН пуск	Пуск АПВН
39 Опер. вкл.	Команда оперативного включения выключателя
40 Опер. откл.	Команда оперативного отключения выключателя
41 Реле Включить	Дискретный выход (4/3, 4/2)
42 Реле Отключить	Дискретный выход (4/1, 4/2)
43 Реле Авар. откл.	Дискретный выход (4/5, 4/6)
44 Реле Вызов	Дискретный выход (4/9, 4/10)
45 Неиспр. выкл.	Неисправность выключателя
46 Реле Отказ БМРЗ	Дискретный выход (4/7, 4/6)
47 Неиспр. ТН	Неисправность цепей трансформатора напряжения
48 Программа уставок 1	Действует первая программа уставок
49 Программа уставок 2	Действует вторая программа уставок

4.4.8 Функции светодиодов

4.4.8.1 Блок содержит 10 ("1" - "10") светодиодов на лицевой панели, функции которых могут быть программно назначены пользователем с помощью программного комплекса "Конфигуратор - МТ". Сигналы, которые можно вывести на светодиоды:

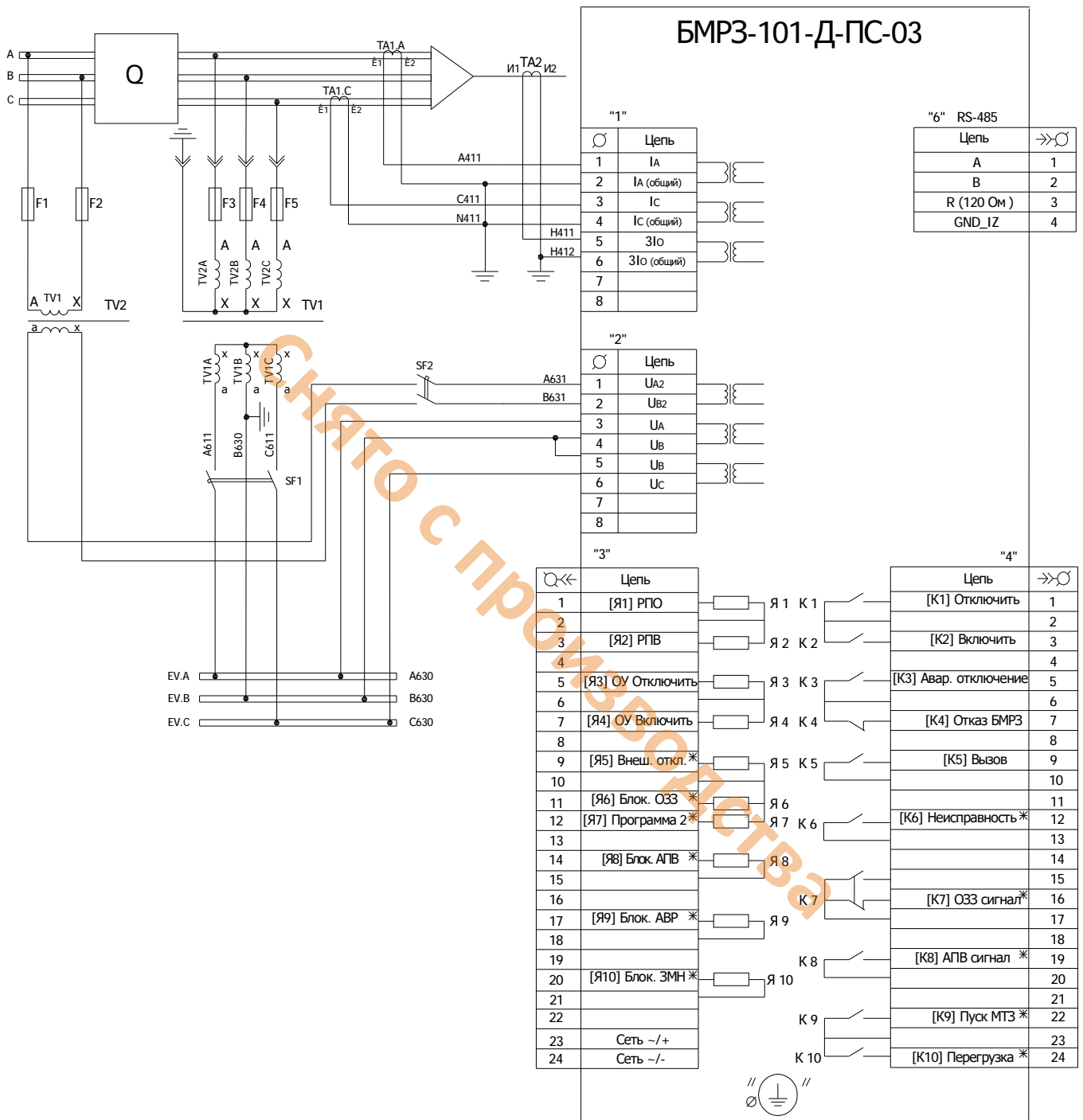
- все дискретные входы и выходы;
- все команды, поступающие из АСУ;
- любой внутренний логический сигнал из алгоритмов.

4.4.8.2 В таблице 14 приведена установка функций светодиодов в БФПО.

Таблица 14 - Заводская установка функций светодиодов

Номер светодиода	Подключенный сигнал	Причина срабатывания светодиода
1	ТО	Загорается при срабатывании ТО
2	МТЗ	Загорается при срабатывании МТЗ
3	УМТЗ сраб.	Загорается при срабатывании ускоренной МТЗ
4	АВР сраб.	Загорается при срабатывании АВР
5	ОЗЗ сраб.	Загорается при срабатывании ОЗЗ
6	ЗОФ сраб.	Загорается при срабатывании ЗОФ
7	ЗМН сраб.	Загорается при срабатывании ЗМН
8	ЗПН сраб.	Загорается при срабатывании ЗПН
9	УРОВ сраб.	Загорается при срабатывании УРОВ
10	АПВ сраб.	Загорается при срабатывании АПВ
Примечание - Выключение сработавших светодиодов производится квитированием (при условии пропадания причины, вызвавшей включение).		

Приложение А (обязательное) Схема электрическая подключения



* Сигналы назначены в ПМК.

Рисунок А.1 - Схема электрическая подключения

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.23.

Таблица Б.1- Программные ключи

Функция		Номер рисунка	Обозначение ключа
ТО	ТО первая ступень введена / выведена	Б.1	S101
	ТО первая ступень направленная / ненаправленная	Б.1	S143
	Направление мощности для первой ступени ТО прямое / обратное	Б.1	S144
	ТО вторая ступень введена / выведена	Б.1	S102
	ТО вторая ступень направленная / ненаправленная	Б.1	S145
	Направление мощности для второй ступени ТО прямое / 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	S150
	МТЗ первая ступень направленная / ненаправленная	Б.2	S147
	Направление мощности для первой ступени МТЗ прямое / обратное	Б.2	S148
	МТЗ первая ступень независимая / зависимая	Б.2	S109
	МТЗ вторая ступень введена / выведена	Б.2	S104
	МТЗ вторая ступень на отключение введена / выведена	Б.2	S117
УМТЗ	Ускорение МТЗ введено / выведено	Б.3	S106
ОЗЗ	ОЗЗ на отключение / на сигнализацию	Б.4	S21
	ОЗЗ введена / выведена	Б.4	S25
ЗОФ	ЗОФ введена / выведена	Б.5	S41
	ЗОФ на отключение / на сигнализацию	Б.5	S40
	ЗОФ по I2/I1 введена / выведена	Б.5	S995
	Использование тока нулевой последовательности в расчете тока фазы В введено / выведено	Б.5	S998
ЗМН	ЗМН по напряжению U введена / выведена	Б.6	S70
	ЗМН по напряжению U ₂ введена / выведена	Б.6	S73
	Блокировка ЗМН по пуску токовой отсечки или первой ступени МТЗ введена / выведена	Б.6	S72
	ЗМН на отключение введена / выведена	Б.6	S71
ЗПН	ЗПН по напряжению U введена / выведена	Б.7	S720
	ЗПН на отключение введена / выведена	Б.7	S722
УРОВ	УРОВ введено / выведено	Б.8	S44
	Сигнал "АСУ_Внеш. откл." на УРОВ введен / выведен	Б.8	S49

Продолжение таблицы Б.1

Функция		Номер рисунка	Обозначение ключа
АПВ	Первый цикл АПВ введен / выведен	Б.9	S311
	Второй цикл АПВ введен / выведен	Б.9	S31
	Третий цикл АПВ введен / выведен	Б.9	S321
	СО на АПВ введено/ СО на АВР введено	Б.9, Б.10	S33
	АПВ по срабатыванию ОЗЗ на отключение введено / выведено	Б.9	S252
	Блокировка АПВ по срабатыванию ТО введена / выведена	Б.9	S35
	Блокировка АПВ по УМТЗ введена / выведена	Б.9	S317
АВР	АВР с контролем напряжения после выключателя введено / выведено	Б.10	S505
	АВР с контролем напряжения до выключателя введено / выведено	Б.10	S506
	Однократное срабатывание АВР введено / выведено	Б.10	S507
АЧР, АРСН	АЧР-1 введена / выведена	Б.11	S1
	Блокировка АЧР-1 по скорости снижения частоты введена / выведена	Б.11	S2
	АЧР-2 введена / выведена	Б.11	S3
	Контроль напряжения для АЧР-2 введен / выведен	Б.11	S4
	АЧРС введена / выведена	Б.11	S5
	Блокировка АРСН по напряжению $U_2 >$ введена / выведена	Б.11	S73-1
	АРСН введена / выведена	Б.11	S221
ЧАПВ, АПВН	Контроль напряжения для ЧАПВ введен / выведен	Б.12	S12
	Блокировка ЧАПВ введена / выведена	Б.12	S38
	Блокировка АПВН введена / выведена	Б.13	S39
КЦН	Контроль ТН введен/выведен	Б.23	S711
ОМП	ОМП введено / выведено	-	S300
Настройка вызова	МТЗ вторая ступень на "Вызов" введена / выведена	Б.21	S800
	ЗОФ на "Вызов" введена / выведена	Б.21	S801
	СО на "Вызов" введено / выведено	Б.21	S802
	Неисправность выключателя на "Вызов" введена / выведена	Б.21	S803
	Неисправность ТН на "Вызов" введена / выведена	Б.21	S804
	Блокировка включения по напряжению U_2 на "Вызов" введена / выведена	Б.21	S807
	ОЗЗ на "Вызов" введена / выведена	Б.21	S808
	Срабатывание разгрузки на "Вызов" введено / выведено	Б.21	S831
	ЧАПВ на "Вызов" введено / выведено	Б.21	S832
	АПВН на "Вызов" введено / выведено	Б.21	S833

Продолжение таблицы Б.1

Функция		Номер рисунка	Обозначение ключа
Прочие уставки	Блокировка включения выключателя по напряжению U_2 введена / выведена	Б.14	S997
	Переключение программы уставок по входу "Программа 2" / по направлению мощности	-	S85
	Импульсные команды управления выключателем введены / выведены	Б.16, Б.17	S84

На рисунках Б.1 - Б.23 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 X/УУ, где X - маркировка соединителя, УУ - номер контакта (например, 3/1, 4/2).

СНЯТО С ПРОИЗВОДСТВА

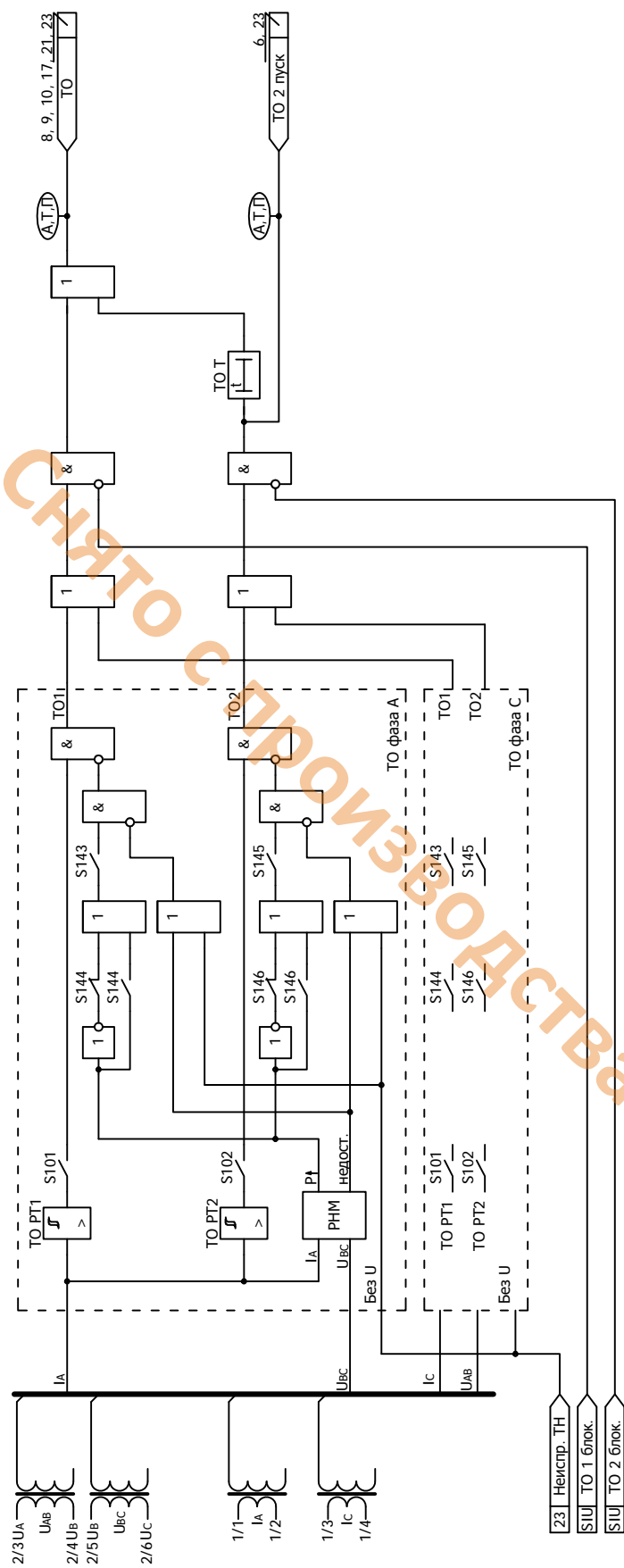


Рисунок Б.1 - функциональная схема алгоритма токовой отсечки

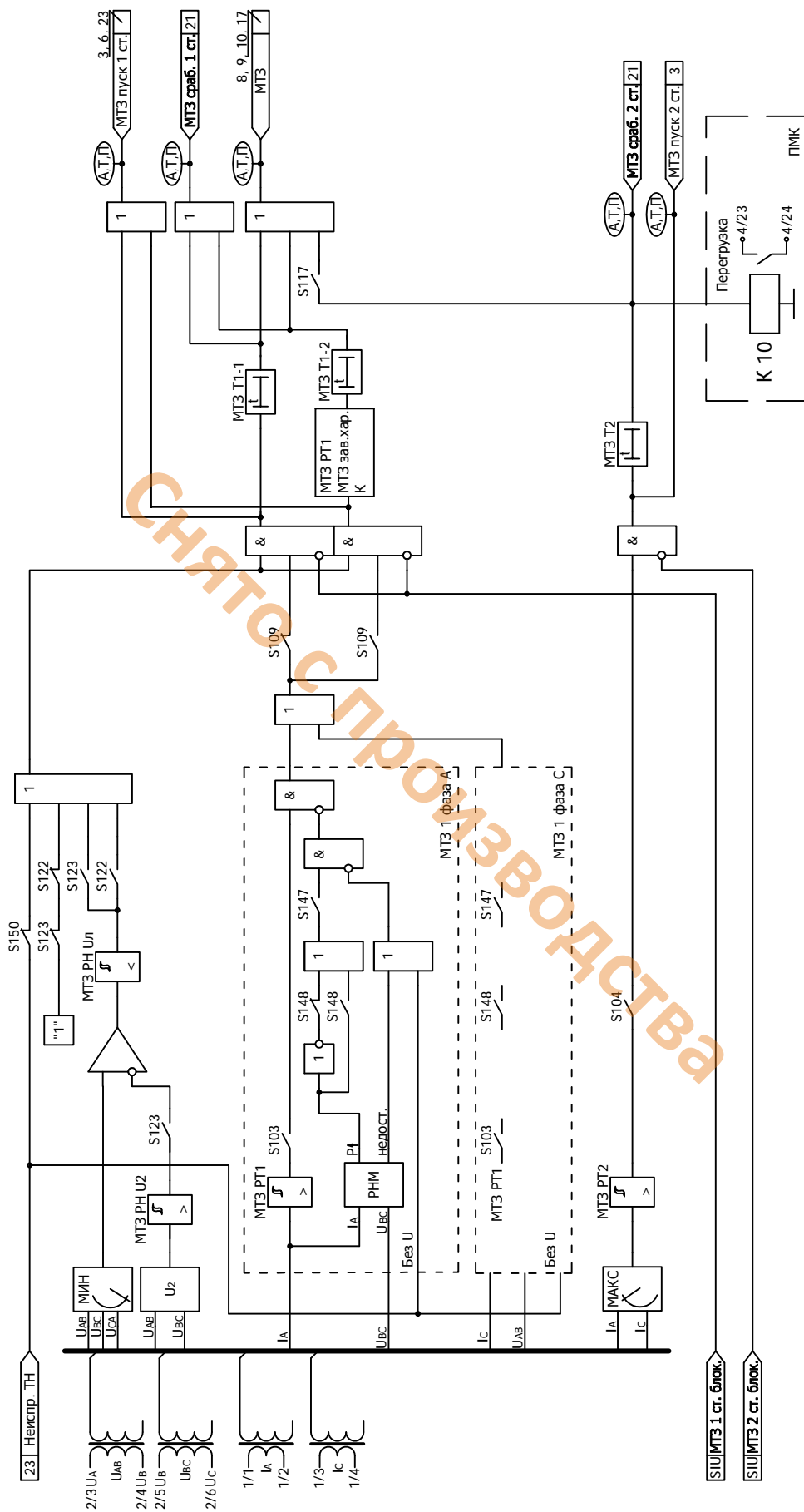


Рисунок Б.2 - Функциональная схема алгоритма максимальной токовой защиты

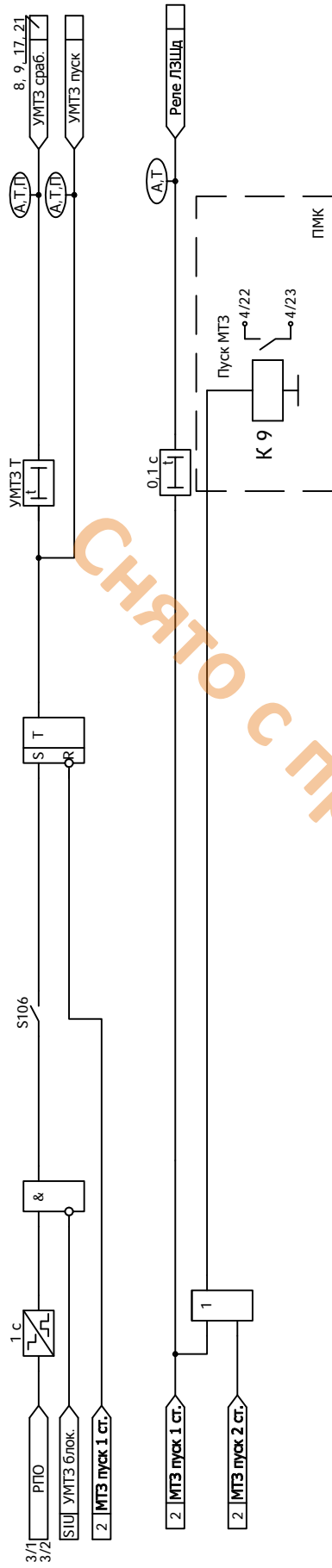


Рисунок Б.3 - Функциональная схема алгоритма ускорения МТЗ, ЛЗШ

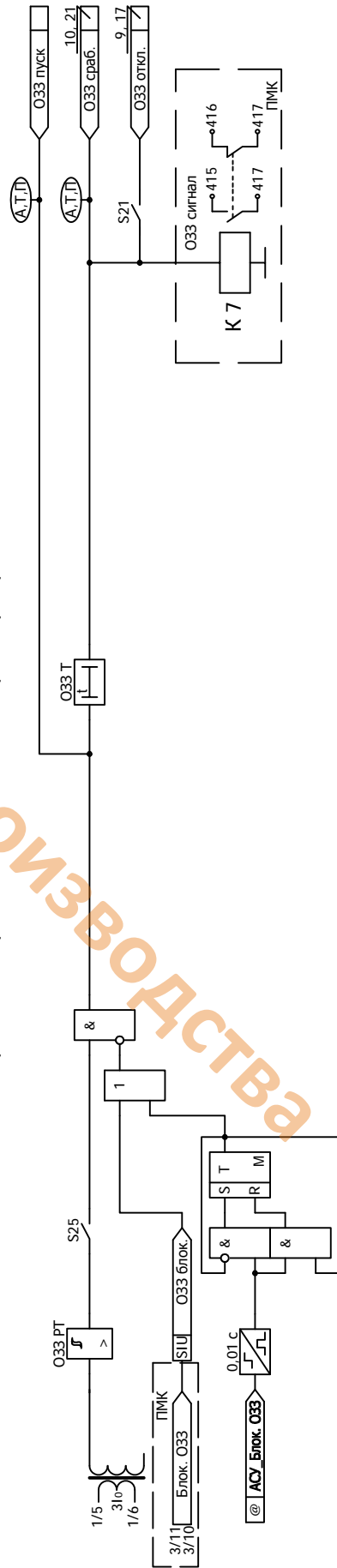


Рисунок Б.4 - Функциональная схема алгоритма защиты от однофазных замыканий на землю

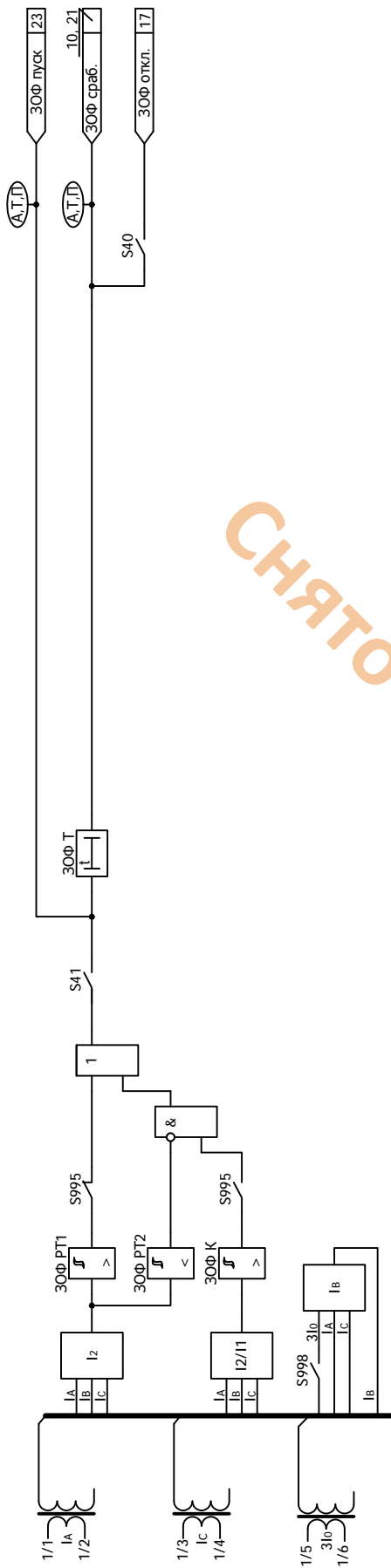


Рисунок Б.5 - Функциональная схема алгоритма защиты от обрыва фазы и несимметрии нагрузки

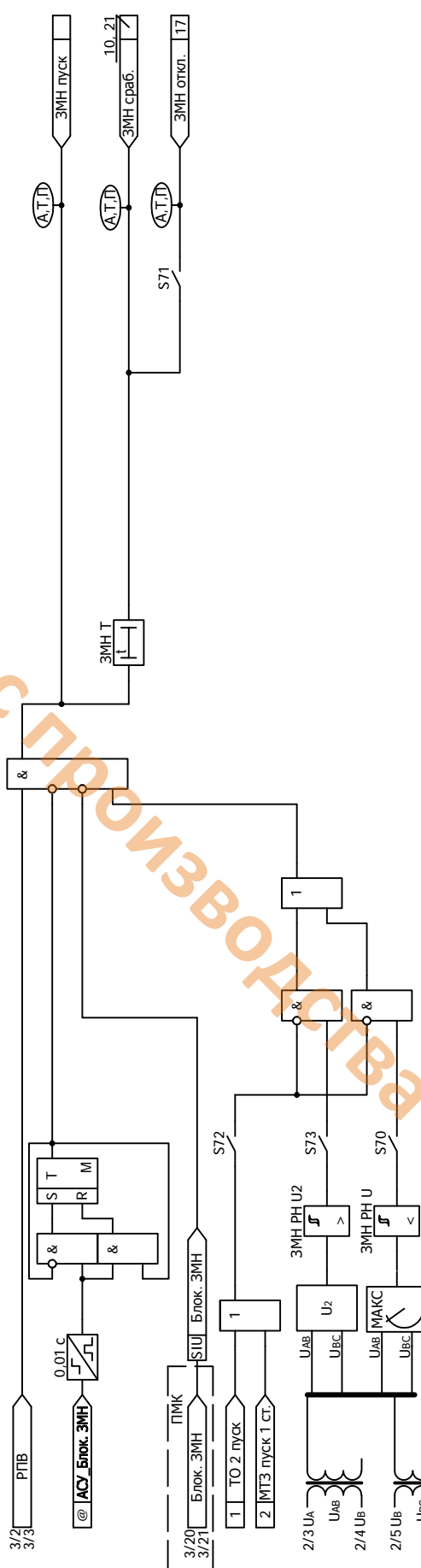


Рисунок Б.6 - Функциональная схема алгоритма защиты минимального напряжения

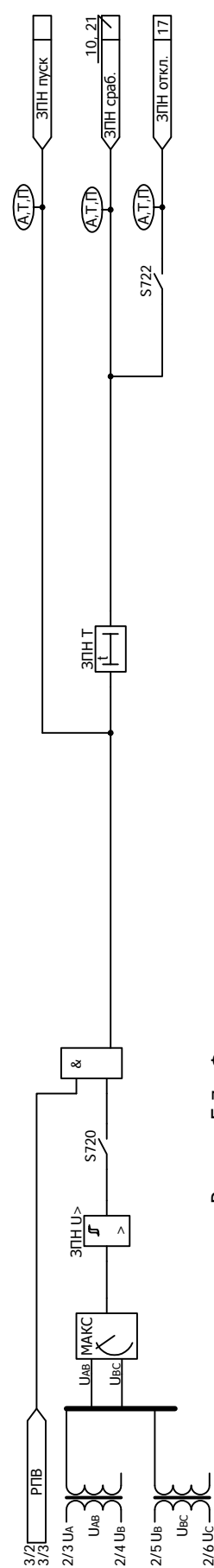


Рисунок Б.7 - Функциональная схема алгоритма защиты от повышения напряжения

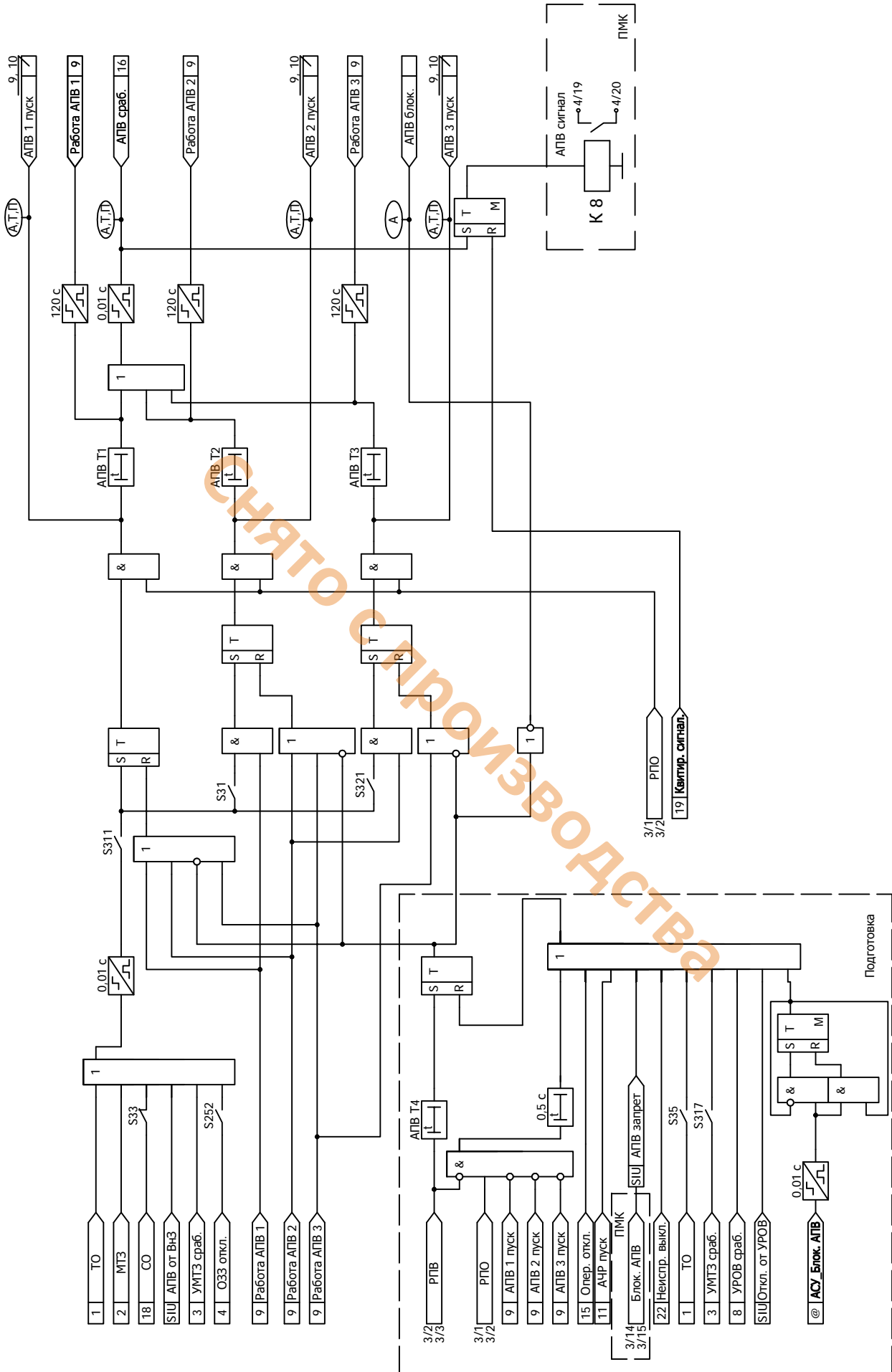


Рисунок Б.9 - Функциональная схема алгоритма автоматического повторного включения

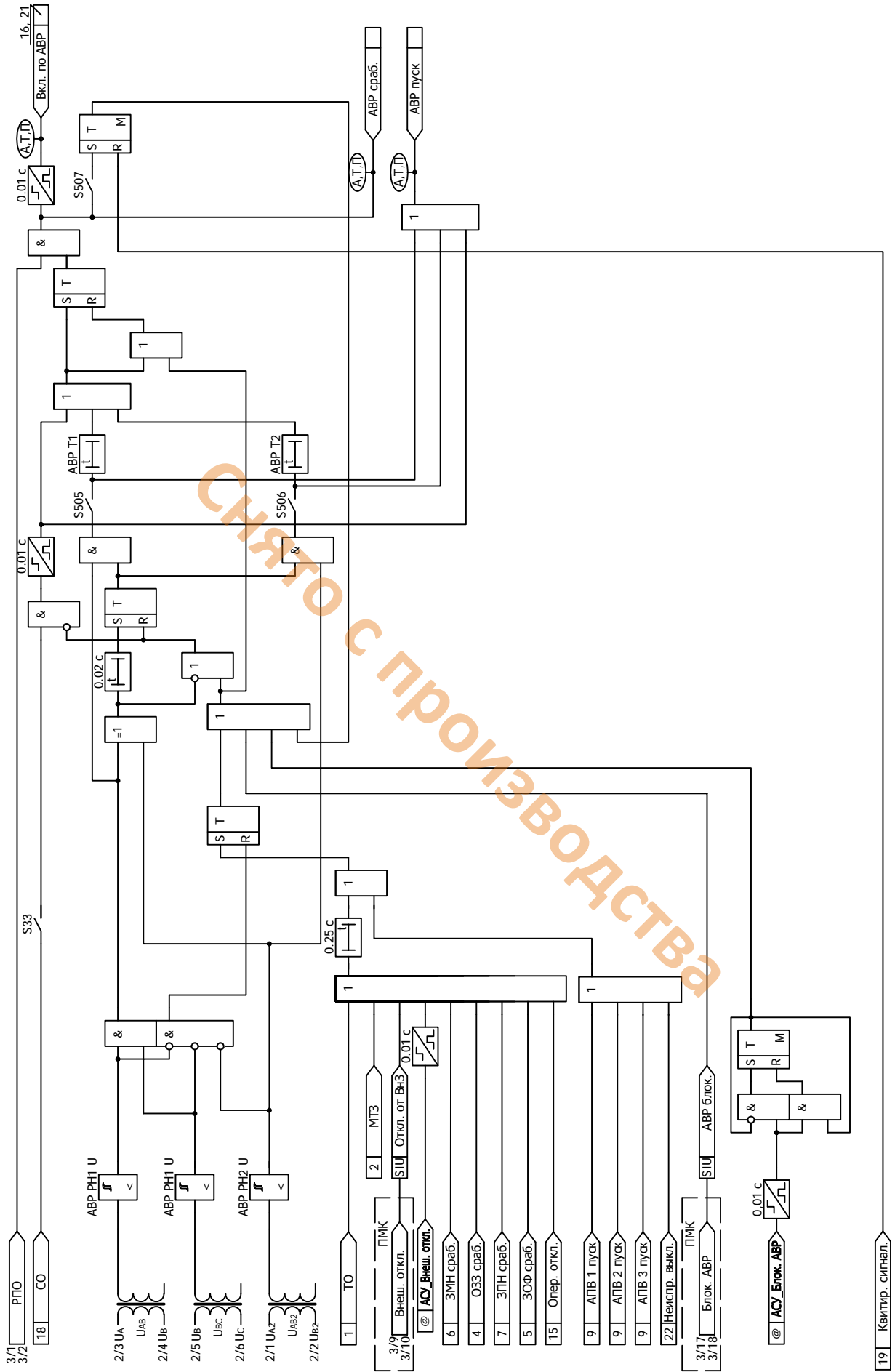


Рисунок Б.10 - Функциональная схема алгоритма автоматического включения резерва

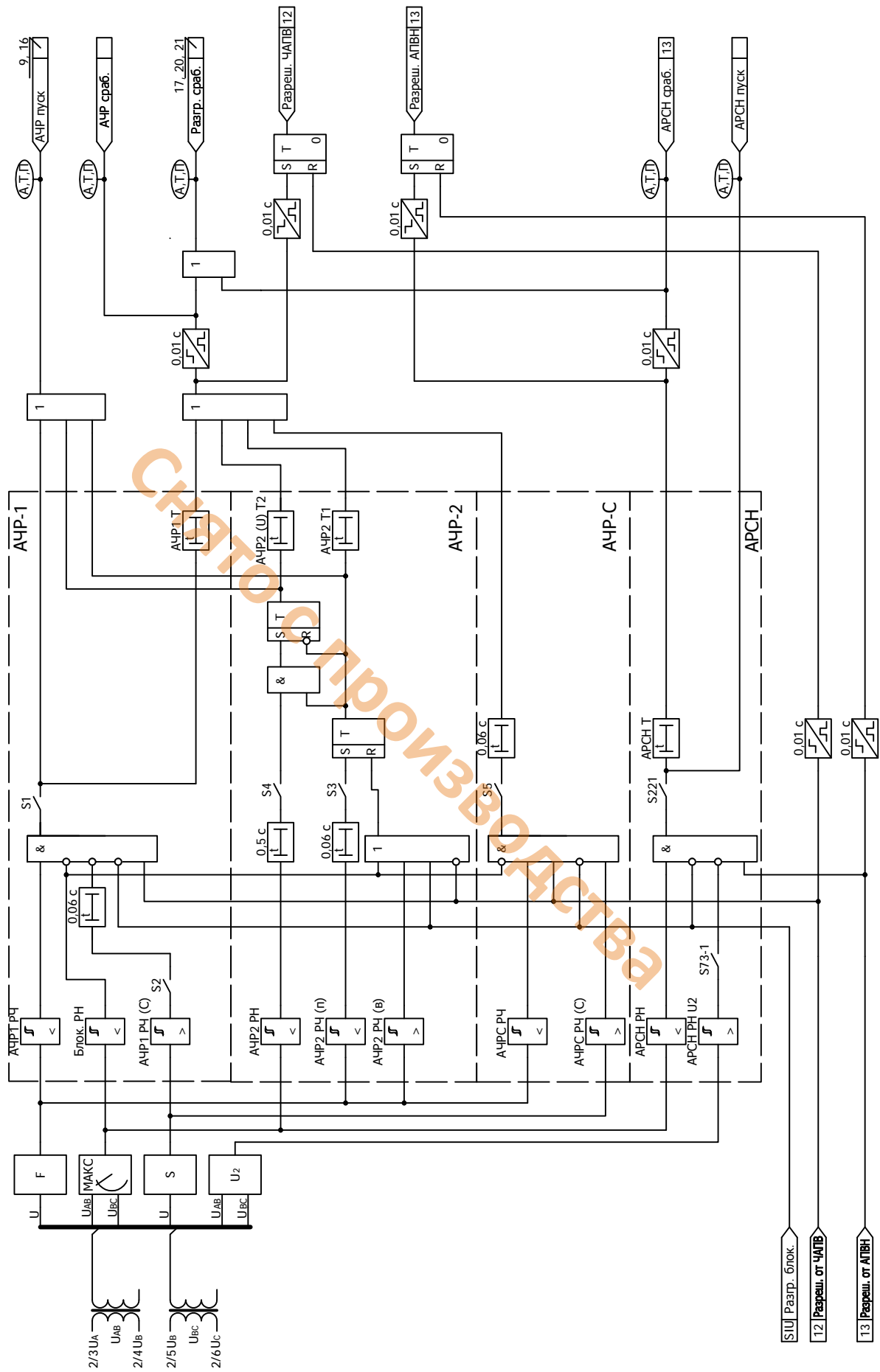


Рисунок Б.11 - Функциональная схема алгоритма АЧР и АРСН

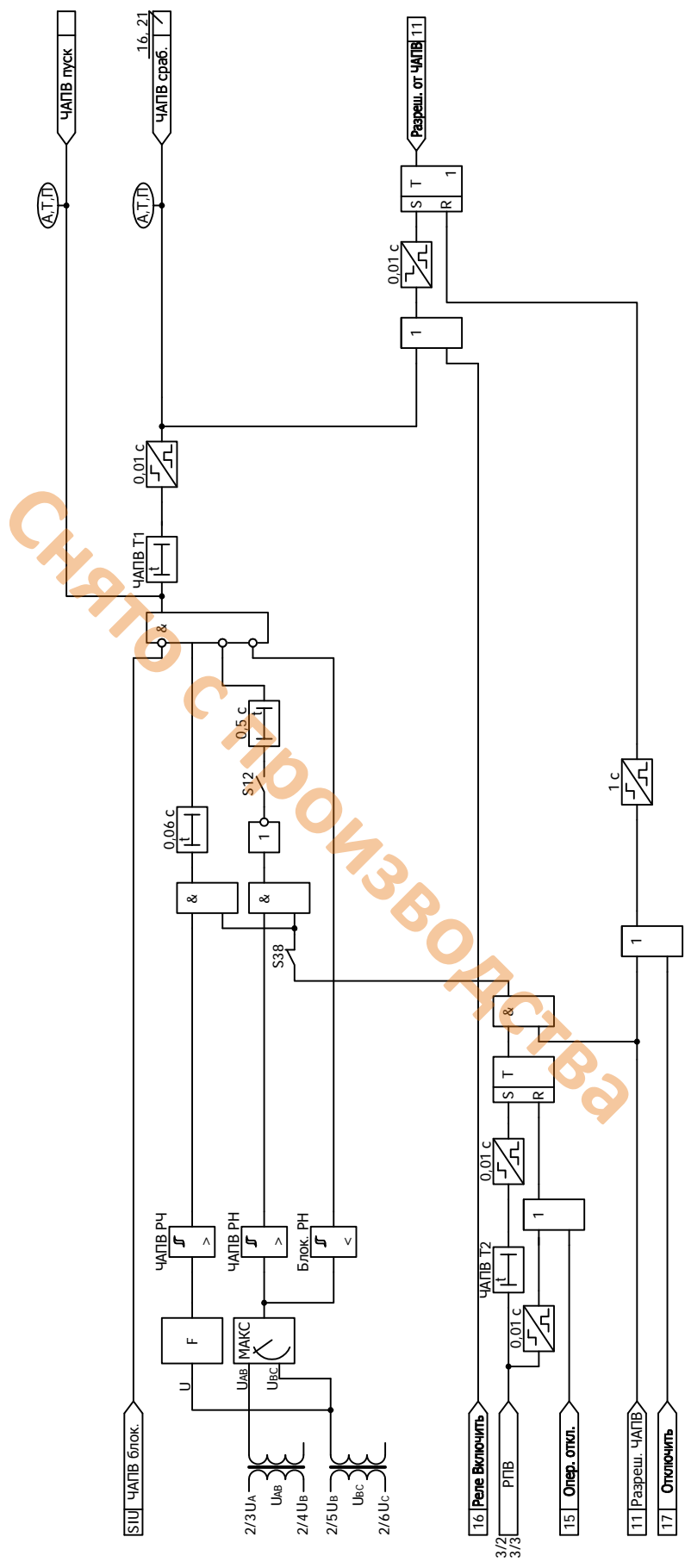


Рисунок Б.12 - Функциональная схема алгоритма ЧАПВ

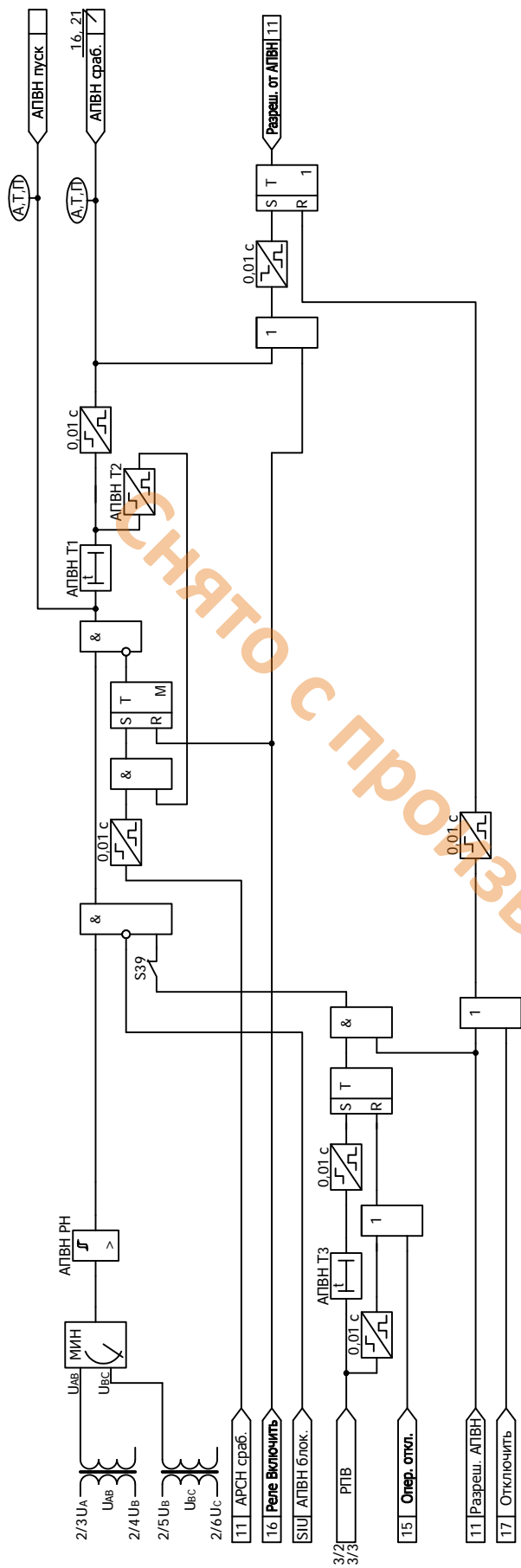


Рисунок Б.13 - Функциональная схема алгоритма АПВН

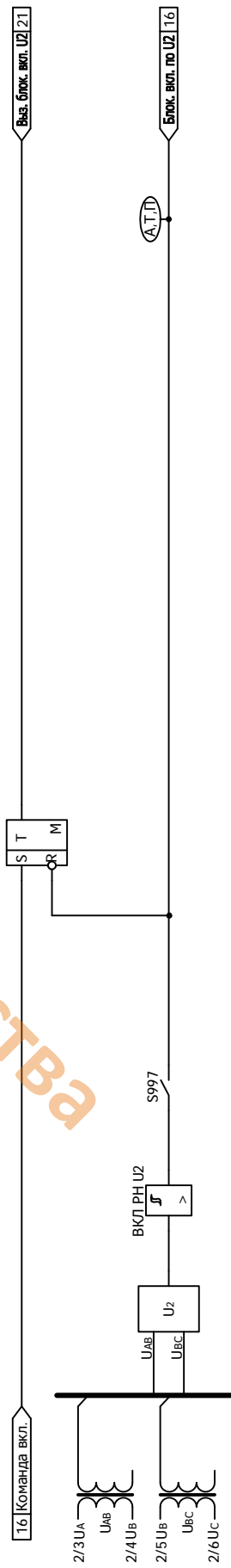


Рисунок Б.14 - Функциональная схема алгоритма блокировки включения по напряжению U2

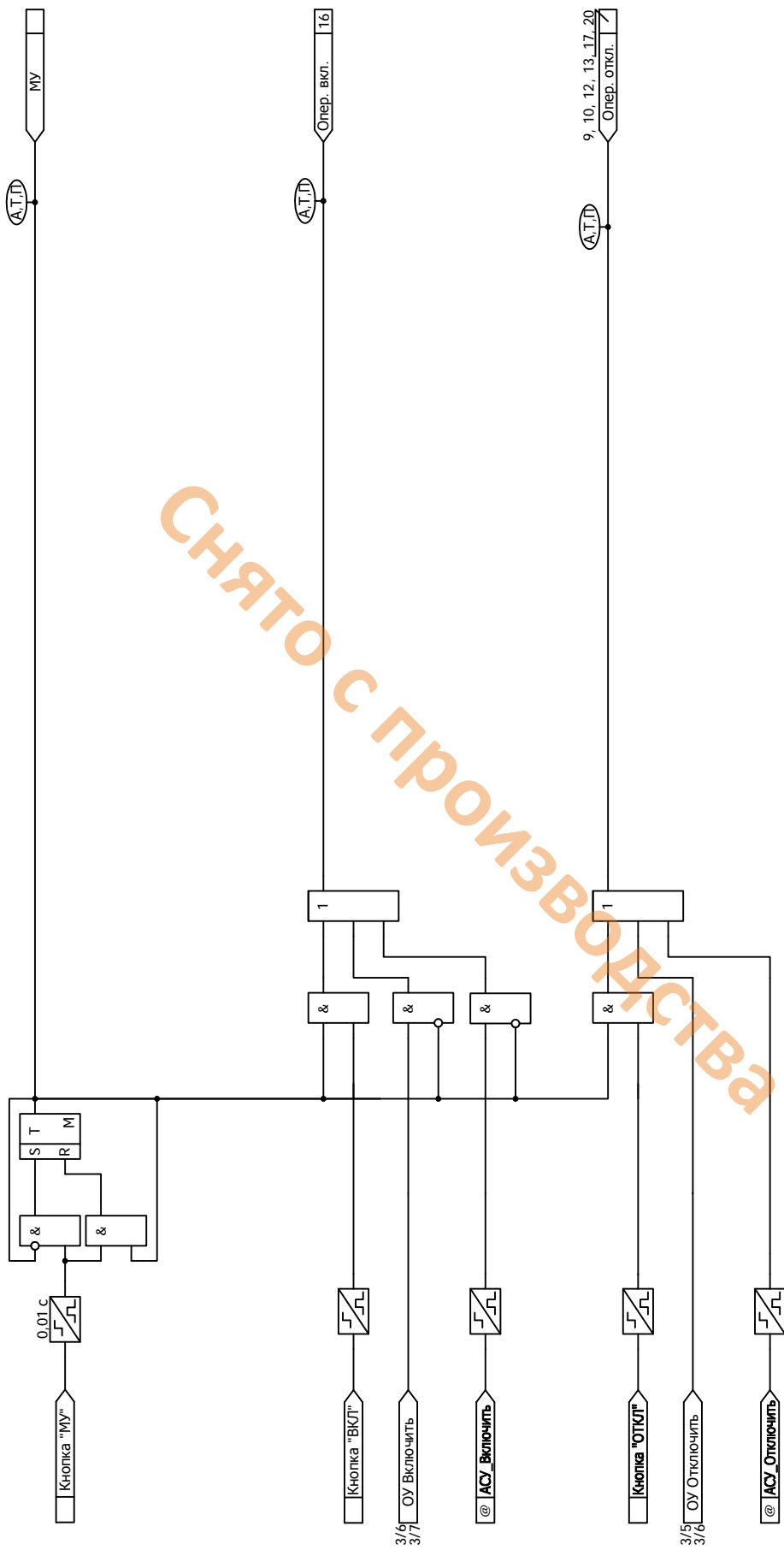


Рисунок Б.15 - Функциональная схема алгоритма формирования команд оперативного управления выключателем

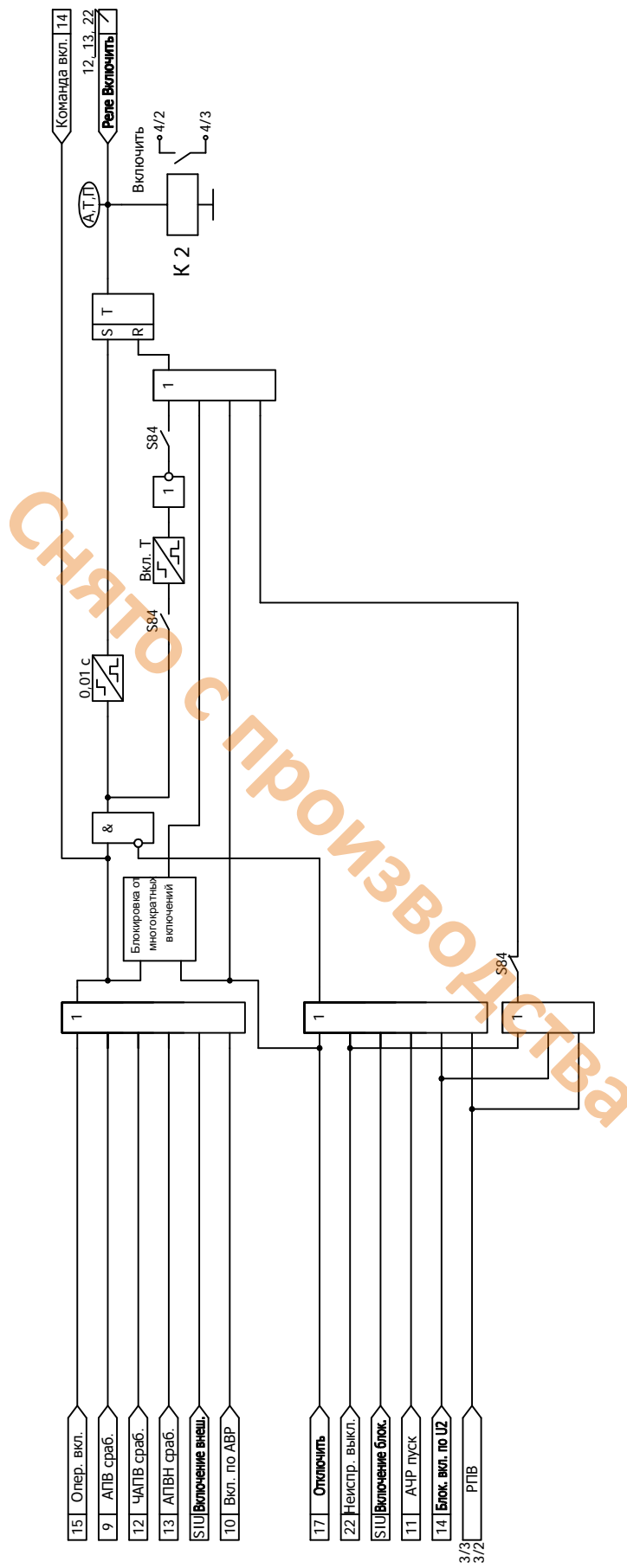


Рисунок Б.16 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - включение

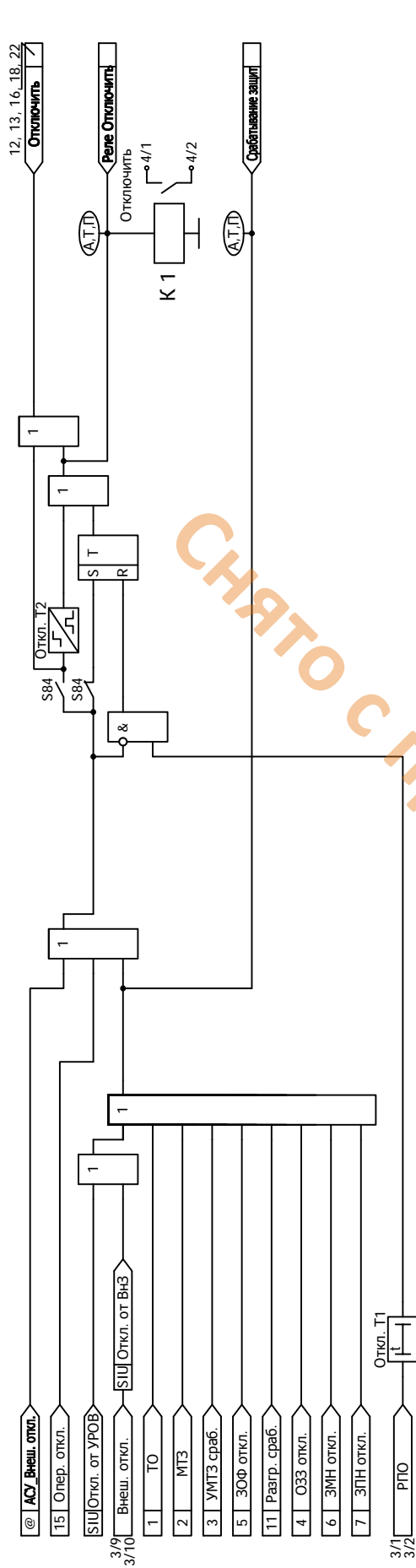


Рисунок Б.17 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - отключение

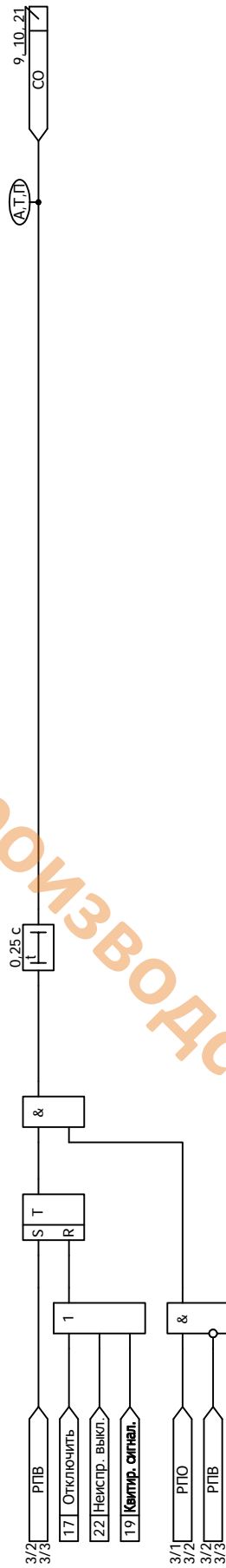


Рисунок Б.18 - Функциональная схема алгоритма обнаружения самопроизвольного отключения выключателя

Рисунок Б.19 - Функциональная схема алгоритма квитирования

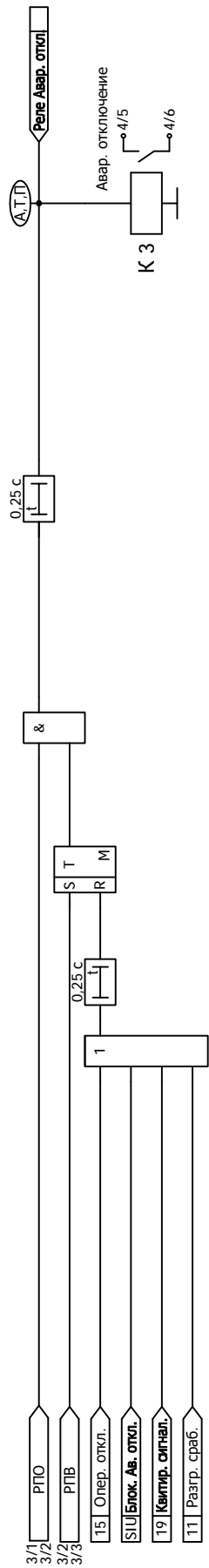


Рисунок Б.20 - Функциональная схема алгоритма сигнализации

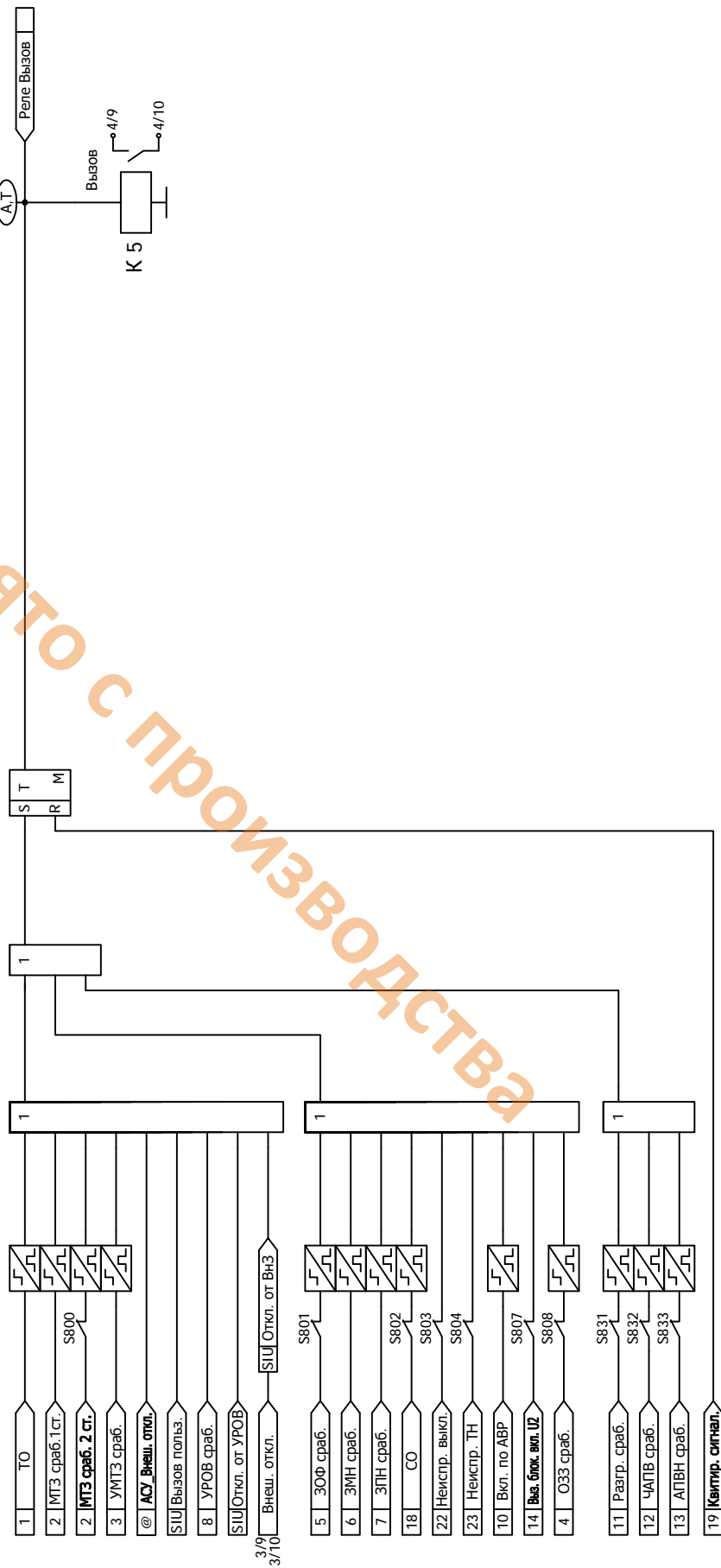


Рисунок Б.21 - Функциональная схема алгоритма вызова

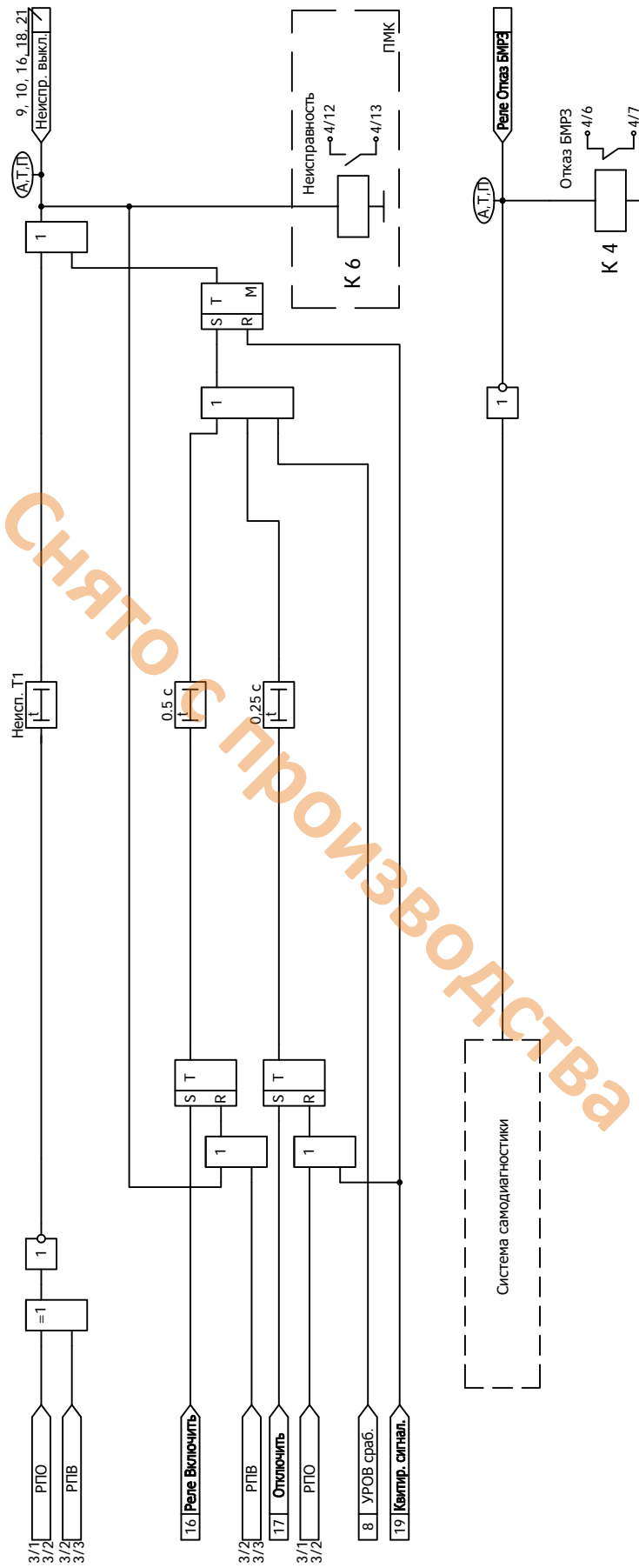


Рисунок Б.22 - Функциональная схема алгоритма диагностики

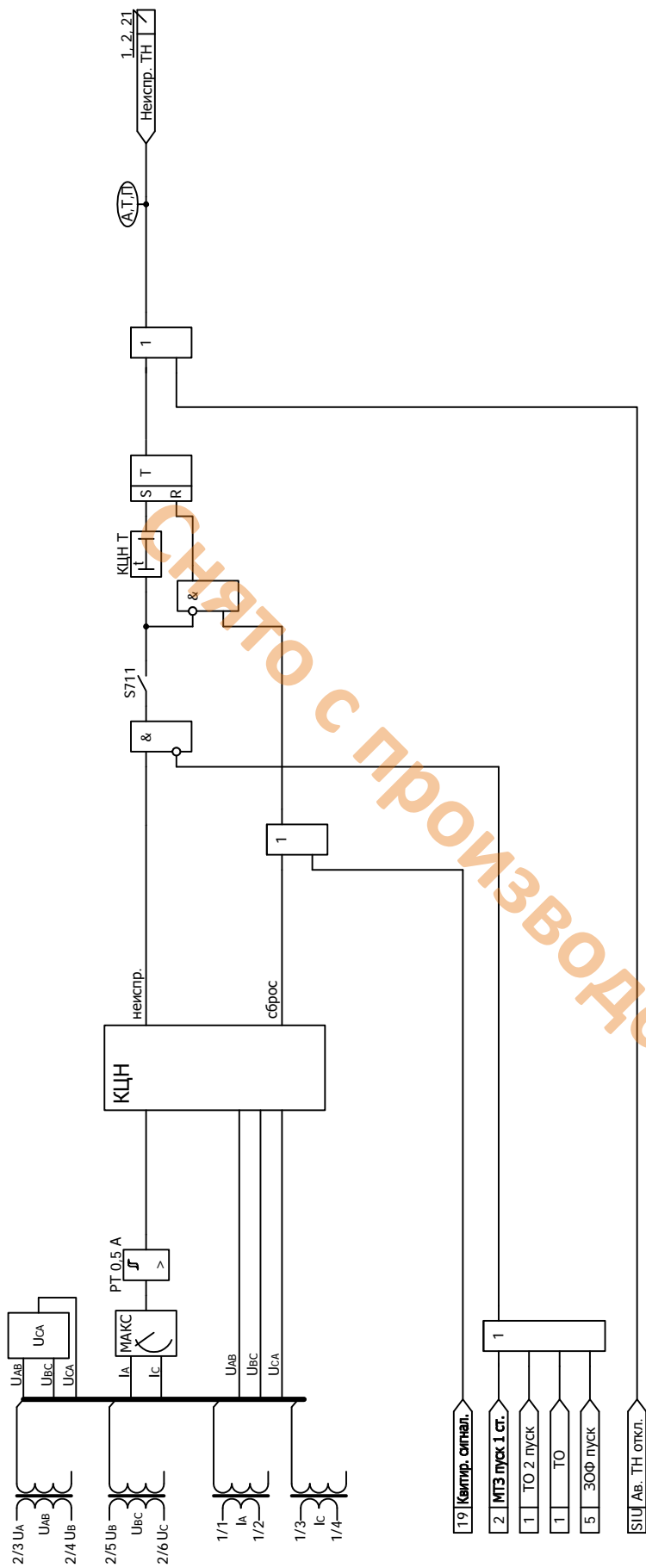


Рисунок Б.23 - Функциональная схема алгоритма контроля цепей измерительного трансформатора напряжения

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 (в соответствии с рисунком В.1).

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

Таблица В.1 - Дополнительные пусковые органы

	Наименование сигнала	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений	схемах ПМК	
1	ПО МАКС РТ1	+	+	+	Сигналы срабатывания дополнительных пусковых органов
2	ПО МАКС РТ2	+	+	+	
3	ПО МИН РТ	+	+	+	
4	ПО МАКС РТ I2	+	+	+	
5	ПО МАКС РТ 3I0	+	+	+	
6	ПО МАКС РН	+	+	+	
7	ПО МИН РН1	+	+	+	
8	ПО МИН РН2	+	+	+	
9	ПО МАКС РН U2	+	+	+	
10	ПО МАКС РН UAB2	+	+	+	

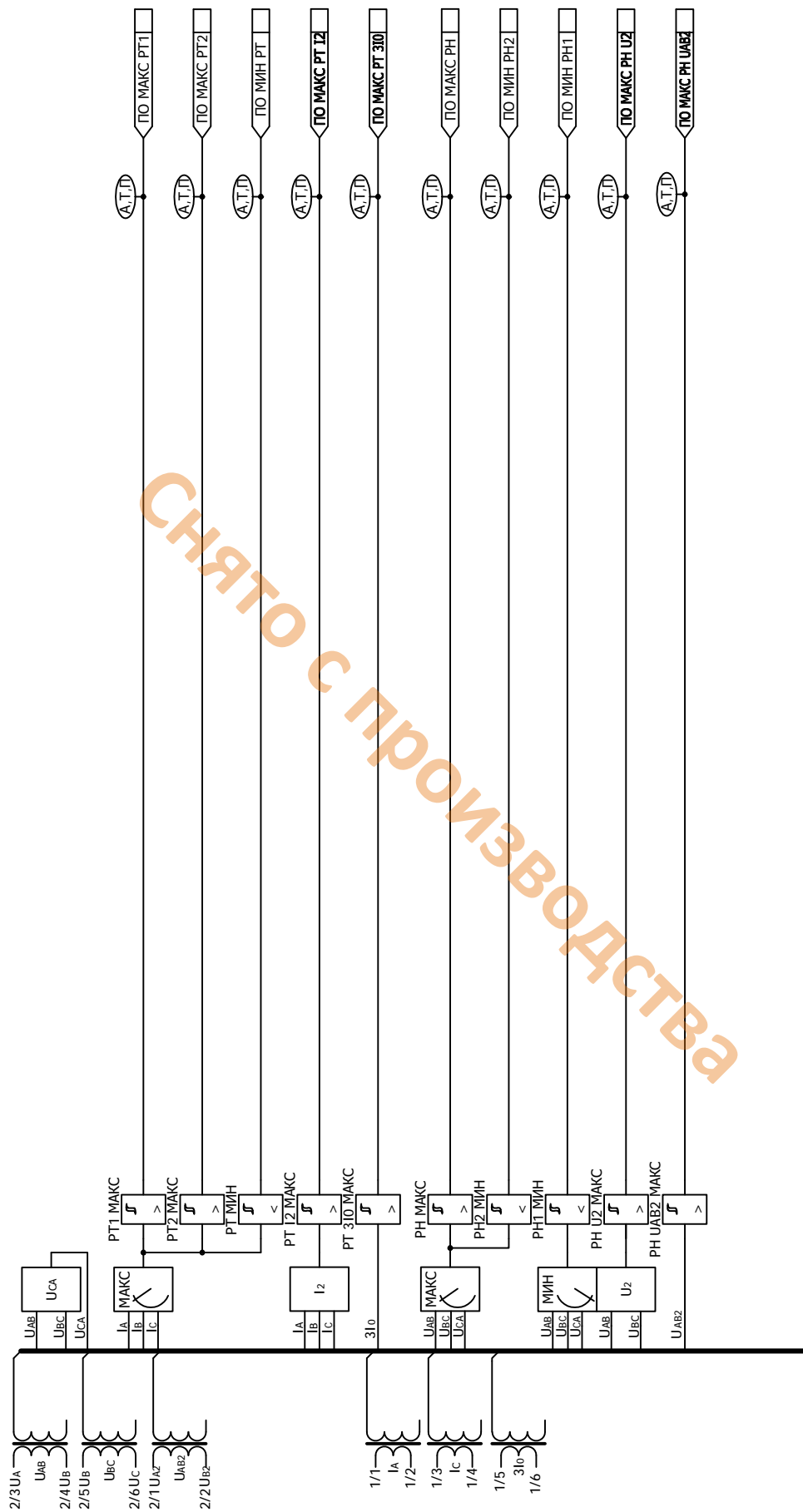


Рисунок В.1 - Функциональная схема алгоритма дополнительных пусковых органов

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

В.2.4 Параметры уставок приведены во вторичных значениях.

В.2.5 Заводская установка уставок дополнительных пусковых органов одинакова для всех программ.

В.2.6 Уставки дополнительных пусковых органов могут быть использованы для передачи в АСУ.

Таблица В.2 - Уставки защит и автоматики

Уставка		Заводская установка	Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата
1	РТ1 МАКС	1,00 А	От 0,10 до 100,00 А	0,01 А	0,95 - 0,98
2	РТ2 МАКС				
3	РТ МИН	0,10 А	От 0,10 до 5,00 А		1,03 - 1,07
4	РТ I2 МАКС	1,00 А	От 0,10 до 100,00 А		0,95 - 0,98
5	РТ 3I0 МАКС		От 0,01 до 4,00 А		
6	РН МАКС	95 В	От 2 до 100 В	1 В	1,03 - 1,07
7	РН1 МИН	20 В			
8	РН2 МИН	5 В	От 5 до 20 В		0,95 - 0,98
9	РН U2 МАКС				
10	РН UAB2 МАКС				

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.

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 программные ключи

В.4.1 Дополнительные программные ключи приведены в таблице В.4.

В.4.2 Дополнительные программные ключи могут быть использованы для передачи в АСУ.

Таблица В.4 - 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 Протокол информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006

Г.1.1 Перечень параметров, доступных для передачи в АСУ по протоколу информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, а также порядок адресации этих параметров приведены в таблице Г.1.

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

Г.1.2 Описание возможностей блока при подключении к АСУ содержится в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.092 РЭ.

Таблица Г.1 - Адресация параметров в протоколе информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов ¹⁾	Параметры для передачи
Входные дискретные сигналы	1 - 127	Все дискретные входы из таблицы 3
Двухэлементная информация	129 - 255	Все дискретные входы из таблицы 3
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Выходные дискретные сигналы	257 - 383	Все дискретные выходы из таблицы 4
Служебные дискретные сигналы	385 - 511	Все дискретные входы из таблицы 3
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Входные аналоговые сигналы ²⁾	513 - 639	Все параметры из п. 4.4.1.1
Расчётные аналоговые сигналы ²⁾	641 - 767	Все параметры из п. 4.4.1.1
Одиночные события релейной защиты	769 - 895	Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Накопительная информация	897 - 1023	Все параметры из таблицы 11
Самодиагностика блока	1153 - 1279	Все параметры из таблицы 12
Телеуправление	1281 - 1407	Все входные сигналы АСУ из таблицы 7
Уставки аналоговые	1409 - 1535	Все уставки из таблицы 5, за исключением целочисленных
Уставки временные	1537 - 1663	Все уставки из таблицы 6
Уставки ключи	1665 - 1791	Все программные ключи из таблицы Б.1
Уставки целочисленные	1793 - 1919	Целочисленные уставки из таблицы 5

Продолжение таблицы Г.1

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов ¹⁾	Параметры для передачи
Уставки 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 _{AB})
	1925	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{BC})
	1926	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{AB2})
Работа устройств защиты	2179	Выходной сигнал "Срабатывание защит" ⁴⁾
<p>¹⁾ Адресация внутри группы должна начинаться с минимально возможного адреса и не должна содержать пустых мест. Порядок следования параметров в группе произвольный.</p> <p>²⁾ Могут передаваться как первичные, так и вторичные значения величин.</p> <p>³⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ.</p> <p>⁴⁾ Приложение Б, рисунок Б.17.</p> <p>Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все параметры из приложения В.</p>		

Г.2 Протокол информационного обмена MODBUS-RTU

Г.2.1 Перечень параметров, доступных для передачи в АСУ по протоколу информационного обмена MODBUS-RTU, а также порядок адресации этих параметров приведены в таблице Г.2. Настройка протокола информационного обмена осуществляется в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

Таблица Г.2 - Адресация параметров в протоколе информационного обмена MODBUS-RTU

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов ¹⁾	Параметры для передачи
Дискретные входы (Discrete Inputs)	1 - 535	Все дискретные входы из таблицы 3
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 9
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
		Все дискретные выходы из таблицы 4
Битовые сигналы (Coils)	1 - 535	Все входные сигналы АСУ из таблицы 7
		Все программные ключи из таблицы Б.1
Входные регистры (Input Registers)	1 - 535	Все параметры из п. 4.4.1.1 ²⁾
		Все параметры из таблицы 11
		Все параметры из таблицы 12

Продолжение таблицы Г.2

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов ¹⁾	Параметры для передачи
Регистры хранения (Holding Registers) ³⁾	1 - 529	Все уставки из таблицы 5
		Все уставки из таблицы 6
	65530	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _A)
	65531	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход I _C)
	65532	Коэффициент трансформации трансформатора тока (вход 3I ₀)
	65533	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{AB})
	65534	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{BC})
65535	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (вход U _{AB2})	
¹⁾ Порядок следования параметров в группе произвольный. ²⁾ Могут передаваться как первичные, так и вторичные значения величин. ³⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ. Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все параметры из приложения В.		

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

Г.3.1 Перечень параметров, доступных для передачи в АСУ по протоколу информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005, а также порядок адресации параметров приведены в таблице Г.3. Настройка протокола информационного обмена осуществляется в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

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

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

GIN	Описание сигнала 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	"IВ, А"
0x0102	Ток фазы В	3.2	-	128	145	"IВ, А"
0x0103	Напряжение А-В	3.2	-	128	145	"UAB, В"
0x0104	Ток фазы В	3.3	-	128	146	"IВ, А"
0x0105	Напряжение А-В	3.3	-	128	146	"UAB, В"
0x0106	Активная мощность P	3.3	-	128	146	"P, кВт"

Продолжение таблицы Г.3

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
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	-
0x010A	Ток фазы А	9	-	128	148	"IA, А"
0x010B	Ток фазы В	9	-	128	148	"IB, А"
0x010C	Ток фазы С	9	-	128	148	"IC, А"
0x010D	Напряжение А-Е	9	-	128	148	-
0x010E	Напряжение В-Е	9	-	128	148	-
0x010F	Напряжение С-Е	9	-	128	148	-
0x0110	Активная мощность P	9	-	128	148	"P, кВт"
0x0111	Реактивная мощность Q	9	-	128	148	"Q, квар"
0x0112	Частота f	9	-	128	148	"F, Гц"
0x0200	Состояние					
Сигнализация состояний в направлении контроля						
0x0201	АПВ активно	1	+	160	16	"АПВ введено"
0x0202	Светодиоды выключены	1	-	160	19	"Квитир. сигнал."
0x0203	Местная установка параметров	1	+	160	22	"МУ"
0x0204	Характеристика 1	1	+	128	23	"Программа уставок 1"
0x0205	Характеристика 2	1	+	128	24	"Программа уставок 2"
0x0206	Характеристика 3	1	+	128	25	-
0x0207	Характеристика 4	1	+	128	26	-
0x0208	Вспомогательный вход 1	1	+	160	27	-
0x0209	Вспомогательный вход 2	1	+	160	28	-
0x020A	Вспомогательный вход 3	1	+	160	29	-
0x020B	Вспомогательный вход 4	1	+	160	30	-
Контрольная информация в направлении контроля						
0x020C	Контроль измерений тока	1	+	160	32	-
0x020D	Контроль измерений напряжения	1	+	160	33	"Неиспр. ТН"
0x020E	Контроль последовательности фаз	1	+	160	35	"Ошибка фазировки"
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."

Продолжение таблицы Г.3

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
Сигнализация о замыкании на землю в направлении контроля						
0x0215	Замыкание на землю фазы А	1	+	160	48	-
0x0216	Замыкание на землю фазы В	1	+	160	49	-
0x0217	Замыкание на землю фазы С	1	+	160	50	-
0x0218	Замыкание на землю на линии (впереди)	1	+	160	51	-
0x0219	Замыкание на землю на шинах (позади)	1	+	160	52	-
Сигнализация о повреждениях в направлении контроля						
0x021A	Запуск защиты, фаза А	2	+	160	64	-
0x021B	Запуск защиты, фаза В	2	+	160	65	-
0x021C	Запуск защиты, фаза С	2	+	160	66	-
0x021D	Запуск защиты, нулевая последовательность	2	+	160	67	"ОЗЗ пуск"
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"
0x0223	Повреждение на линии	2	-	160	74	-
0x0224	Повреждение на шинах	2	-	128	75	-
0x0225	Передача сигнала телезащиты	2	-	160	76	-
0x0226	Прием сигнала телезащиты	2	-	160	77	-
0x0227	Зона 1	2	-	128	78	-
0x0228	Зона 2	2	-	128	79	-
0x0229	Зона 3	2	-	128	80	-
0x022A	Зона 4	2	-	128	81	-
0x022B	Зона 5	2	-	128	82	-
0x022C	Зона 6	2	-	128	83	-
0x022D	Общий запуск	2	+	160	84	"Пуск защит и автом."
0x022E	Отказ выключателя	2	-	160	85	"УРОВ сраб."
0x022F	Отключение I>	2	-	160	90	"МТЗ сраб. 1 ст."
0x0230	Отключение I>>	2	-	160	91	"ТО"
0x0231	Отключение In>	2	-	160	92	-
0x0232	Отключение In>>	2	-	160	93	"ОЗЗ 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	-

Продолжение таблицы Г.3

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
0x0235	АПВ заблокировано	1	+	160	130	"АПВ блок."
0x0300	Дискретные входы и выходы					
Дискретные входы						
0x0301-0x0380	Частный диапазон	1	@ ¹⁾	@	@	Все дискретные входы из таблицы 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_Квитирование"
0x0503	Активизировать характеристику 1	20	-	128	23	-
0x0504	Активизировать характеристику 2	20	-	128	24	-
0x0505	Активизировать характеристику 3	20	-	128	25	-
0x0506	Активизировать характеристику 4	20	-	128	26	-
0x0507-0x052D	Частный диапазон	20	-	@	@	Все входные сигналы АСУ из таблицы 7
0x0600	Самодиагностика блока					
0x0601-0x0620	Частный диапазон	1	@	@	@	"Реле Отказ БМРЗ"
0x0A00	Программные ключи					
0x0A01-0x0AFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все программные ключи из таблиц Б.1 и В.4
0x0B00	Программные ключи (продолжение)					
0x0B01-0x0BFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все программные ключи из таблиц Б.1 и В.4
0x0C00	Уставки защит и автоматики					
0x0C01-0x0CFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Все уставки из таблиц 5 и В.2, за исключением целочисленных
0x0D00	Уставки по времени					
0x0D01-0x0DFE	Частный диапазон	-	-	-	-	Все уставки из таблиц 6 и В.3

Продолжение таблицы Г.3

GIN	Описание сигнала согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005	ASDU	GI	FUN	INF	Выходные сигналы БФПО, ПМК
0x0E00	Целочисленные уставки защит и автоматики					
0x0E01-0x0EFF	Частный диапазон	-	-	-	-	Целочисленные уставки из таблицы 5
0x0F00	Коэффициент трансформации ²⁾					
0x0F01	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр IA
0x0F02	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр IC
0x0F03	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр 3I0
0x0F04	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
0x0F05	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр UAB2
0x0F06	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр UAB
0x0F07	Частный диапазон	-	-	-	-	Ктр UBC
0x0F08	Частный диапазон	-	-	-	-	Не используется
¹⁾ @ - параметр настраивается в программном комплексе "Конфигуратор - МТ". ²⁾ Коэффициенты трансформации имеют фиксированную заводскую адресацию и обязательны для передачи в АСУ.						

