



**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
КОМПЛЕКСНЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**УСТРОЙСТВО МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ
КИТ-Р-А2-Т-01**

**Руководство по эксплуатации
ТРБН.656122.001-14.01 РЭ1**

Содержание	Лист
1 Назначение устройства	5
2 Технические характеристики.....	6
2.1 Функции защит, автоматики и сигнализации.....	6
2.2 Основные технические характеристики устройства	6
2.3 Функциональные характеристики устройства	9
3 Описание функций устройства.....	12
3.1 Общие сведения	12
3.2 Токовая отсечка (ТО).....	12
3.3 Максимальная токовая защита (МТЗ).....	13
3.4 Ускорение МТЗ (УМТЗ)	15
3.5 Пуск по напряжению (МТЗ/U).....	15
3.6 Блокировка по второй гармонике	16
3.7 Защита от перегрузки (ЗП).....	18
3.8 Логическая защита шин (ЛЗШ).....	18
3.9 Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ).....	19
3.10 Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП)	20
3.11 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)	21
3.12 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)	22
3.13 Газовая защита трансформатора (ГЗТ).....	23
3.14 Автоматическое включение резерва (АЧР и ЧАПВ)	24
3.15 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)	26
3.16 Автоматическое повторное включение (АПВ)	27
3.17 Оперативное управление выключателем	29
3.18 Состояние защит	33
3.19 Управление выключателем	35
3.20 Диагностика выключателя	37
3.21 Контроль измерительных цепей напряжения (КЦН).....	40
3.22 Функции сигнализации.....	41
3.23 Переключение групп уставок.....	44
3.24 Регистрация событий и аварий.....	44
3.25 Осциллографирование аварийных событий	45
3.26 Функция измерения.....	45
3.27 Самодиагностика	46
ПРИЛОЖЕНИЕ А - Функциональные схемы алгоритмов устройства	47

Настоящее руководство по эксплуатации ТРБН.656122.001-14.01 РЭ1 (далее – РЭ1) является второй частью общего руководства по эксплуатации ТРБН.656122.001 РЭ и предназначено для ознакомления с индивидуальными особенностями устройств микропроцессорных релейной защиты и автоматики КИТ-Р (далее – устройств), приведенных в таблице 1

Таблица 1 – Исполнения устройств

Условное наименование	Обозначение	Номинальный вторичный ток	Тип дискретных входов	Интерфейсы передачи данных
КИТ-Р-А2-16-02-11-11-Т-01	ТРБН.656122.001-14	5 А	Входы постоянного тока 220 В	Два RS-485
КИТ-Р-А2-16-02-12-11-Т-01	ТРБН.656122.011-14	5 А	Входы постоянного тока 220 В	Два RS-485, два Ethernet 100BASE-TX

Описание общих технических характеристик, конструктивное исполнение устройства, его состав, правила эксплуатации, хранения, монтажа и транспортировки приведены в общем руководстве по эксплуатации ТРБН.656122.001 РЭ.

В настоящем РЭ1 приведены сведения по функциональному назначению устройства, его основные технические характеристики и параметры, принципы работы, сведения об индивидуальных условиях эксплуатации и технического обслуживания.

Перед эксплуатацией устройства необходимо ознакомиться с настоящим РЭ1, а также со следующими эксплуатационными документами:

- руководство по эксплуатации ТРБН.656122.001 РЭ;
- паспорт ТРБН.656122.001 ПС.

На последней странице РЭ1 располагается информация о регистрации изменений, где указаны история изменений настоящего РЭ1 и версии встроенного программного обеспечения устройства, актуальные для конкретной редакции (номера изменения) РЭ1.

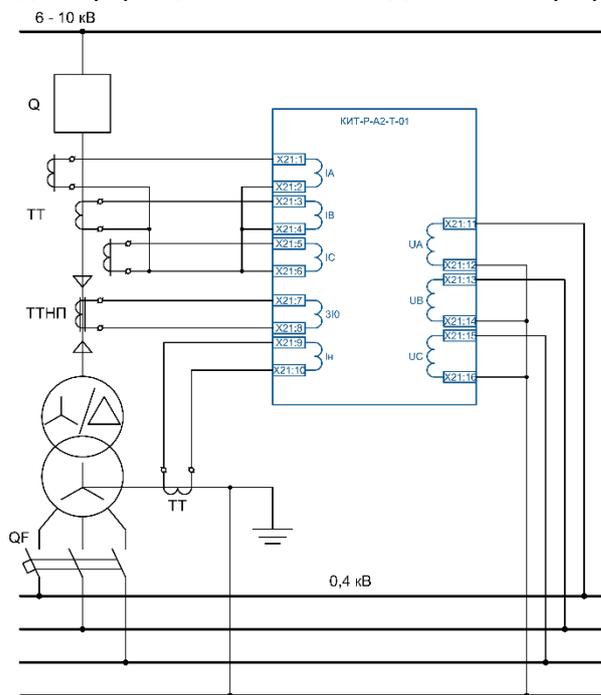
В тексте настоящего РЭ1 применяются следующие сокращения и обозначения:

- ВВ – вводной выключатель;
- СВ – секционный выключатель;
- ТО – токовая отсечка;
- МТЗ – максимальная токовая защита;
- ЗП – защита от перегрузки;
- МТЗ/У – функция пуска по напряжению;
- УМТЗ – ускорение максимальной токовой защиты;
- ЛЗШ – логическая защита шин;
- ЗДЗ – защита от дуговых замыканий;
- ТЗНП – токовая защита нулевой последовательности;
- ЗОЗЗ – защита от однофазных замыканий на землю;
- ЗОФ – защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки;
- ГЗТ – газовая защита трансформатора;
- УРОВ – устройство резервирования отказа выключателя;
- АПВ – автоматическое повторное включение;
- МУ – местное управление;
- ДУ – дистанционное управление;
- ТУ – телеуправление;
- РПВ – реле положения выключателя «включено»;
- РПО – реле положения выключателя «отключено»;
- КЦН – контроль цепей напряжения;
- НН – низшее напряжение трансформатора;
- ВН – высшее напряжение трансформатора;
- ТН – трансформатор напряжения;
- ТТ – трансформатор тока;
- ЦН – цепь напряжения;
- ЦУ – цепь управления;
- ПО – пусковой орган;
- КЗ – короткое замыкание;
- АСУ – автоматизированная система управления.

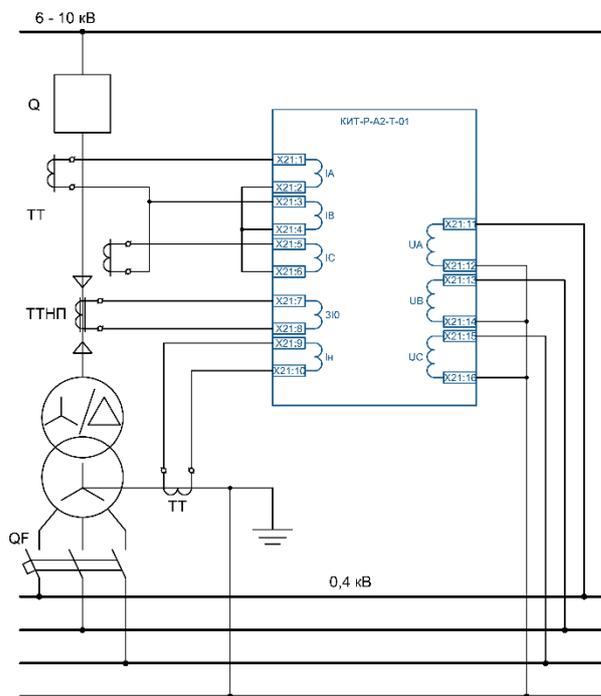
1 НАЗНАЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА

Устройства (см. таблицу 1) предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики и сигнализации на присоединении трансформатора 6(10)/0,4 кВ.

На рисунке 1.1 приведена упрощенная схема подключения устройства.



а) схема с тремя ТТ



б) схема с двумя ТТ

Рисунок 1.1 – Варианты подключения устройства

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Функции защит, автоматики и сигнализации

2.1.1 Основные функции защит, автоматики и сигнализации, выполняемые устройством приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Основные функции защит, автоматики и сигнализации

Наименование функции	Код ANSI	Пункт РЭ1
Токовая отсечка	51	3.2
Максимальная токовая защита, 2 ступени	51, 51V	3.3
Ускорение МТЗ	A51	3.4
Пуск по напряжению для МТЗ	-	3.5
Блокировка МТЗ по второй гармонике	-	3.6
Защита от перегрузки	51	3.7
Логическая защита шин	-	3.8
Защита от дуговых замыканий	AFD	3.9
Токовая защита нулевой последовательности	51N	3.10
Защита от однофазных замыканий на землю, 2 ступени	51G, 51N	3.11
Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки	46	3.12
Газовая защита, 2 ступени	63	3.13
Автоматическая частотная разгрузка, 3 очереди	-	3.14
Частотное автоматическое повторное включение	-	
Устройство резервирования отказа выключателя	50BF	3.15
Автоматическое повторное включение	79	3.16
Управление выключателем	-	3.17
Диагностика состояния выключателя	-	3.20
Диагностика цепей напряжения	-	3.21
Аварийная сигнализация	-	
Предупредительная сигнализация	-	
Сигнализация срабатывания автоматики	-	

2.2 Основные технические характеристики устройства

2.2.1 Основные технические характеристики устройства приведены в таблице 2.2. Подробные технические характеристики приведены в ТРБН.656122.001 РЭ.

Таблица 2.2 – Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Оперативное питание	
Тип оперативного тока	Переменный, постоянный, выпрямленный
Диапазон напряжения питания, В	85-264
Измерительные аналоговые входы	
Количество измерительных каналов фазных токов и тока нейтрали	4
Количество измерительных каналов тока 3I0	1
Количество измерительных каналов напряжения	3
Диапазон контролируемых значений каналов фазных токов, А	0,25 – 250,00

Продолжение таблицы 2.2

Наименование параметра	Значение
Диапазон контролируемых значений канала тока 3I0, А	0,004 – 4,000
Диапазон контролируемых значений каналов напряжения, В	2 – 264
Дискретные входы	
Количество дискретных входов	12
Дискретные входы постоянного тока с номинальным напряжением 220 В и импульсом режекции тока	
Значение напряжения срабатывания, В	От 158 до 170
Значение напряжения возврата, В	От 132 до 154
Минимальная длительность сигнала, мс, не более	5
Дополнительная программно-регулируемая задержка срабатывания, мс	0 – 30
Срабатывание при обратной полярности	Нет
Дискретные выходы	
Количество дискретных выходов	11
Время срабатывания, мс, не более	5
Напряжение коммутации, В	5 – 264
Коммутационная способность контактов реле при замыкании нагрузки в цепях постоянного тока напряжением 220 В, не более	40 А в течение 30 мс 30 А в течение 200 мс 15 А в течение 300 мс 10 А в течение 1 с 8 А длительно
Коммутационная способность контактов реле при размыкании активно-индуктивной нагрузки с постоянной времени L/R не более 50 мс в цепях постоянного тока напряжением 220 В, не более	0,25 А
Интерфейсы связи с устройством	
Тип интерфейса связи с программным комплексом «KIT.Connect»	RS-485 (разъем X32), USB
Тип интерфейса связи с АСУ	RS-485 (разъем X33)
Протоколы передачи данных в АСУ	ModBus-RTU, МЭК 60870-5-101-2006 МЭК 60870-5-103-2005
Синхронизация времени	
Тип интерфейса	RS-485 (разъем X31)
Способ синхронизации	1PPS
Интерфейсы связи Ethernet¹⁾	
Тип интерфейса связи с АСУ	Ethernet 100BASE-TX (разъемы X34, X35)
Протоколы передачи данных в АСУ	ModBus-TCP, МЭК 60870-5-104-2004
Встроенное программное обеспечение	
Собственное время срабатывания пусковых органов по току и напряжению, не более, мс	25
Время возврата пусковых органов по току и напряжению, не более, мс	25

Продолжение таблицы 2.2

Наименование параметра	Значение
Собственное время срабатывания пускового органа тока нулевой последовательности, реагирующего на высшие гармонические составляющие, не более, мс	50
Время возврата пускового органа тока нулевой последовательности, реагирующего на высшие гармонические составляющие, не более, мс	50
¹⁾ Наличие интерфейсов Ethernet зависит от исполнения устройства (см. таблицу 1)	

2.3 Функциональные характеристики устройства

2.3.1 Схема подключения

2.3.1.1 На рисунке 2.1 приведена схема подключения устройства.

1PPS - Синхронизация времени

X31 (RS-485)	
1	A
2	B
3	R (120 Ом)
4	Gnd

Дискретные входы

X51	
1	+ 220 В
2	ДВ1 РПВ
3	ДВ2 РПО
4	ДВ3 Включить
5	ДВ4 Отключить
6	ДВ5 Готовность
7	- 220 В
8	ДВ6 ГЗТ 1
9	ДВ7 ГЗТ 2
10	- 220 В
11	ДВ8 Режим ДУ
12	- 220 В

X53	
1	ДВ9 Неиспр. ТН
2	- 220 В
3	ДВ10 РПВ НН
4	- 220 В
5	ДВ11 Вход
6	- 220 В
7	ДВ12 Откл. от ЗДЗ
8	- 220 В
9	
10	
11	
12	

Аналоговые входы

X21	
1	IA
2	IB
3	IC
4	3I0
5	IN
6	UA
7	UB
8	UC
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	

Связь с программным комплексом "KIT.Connect"

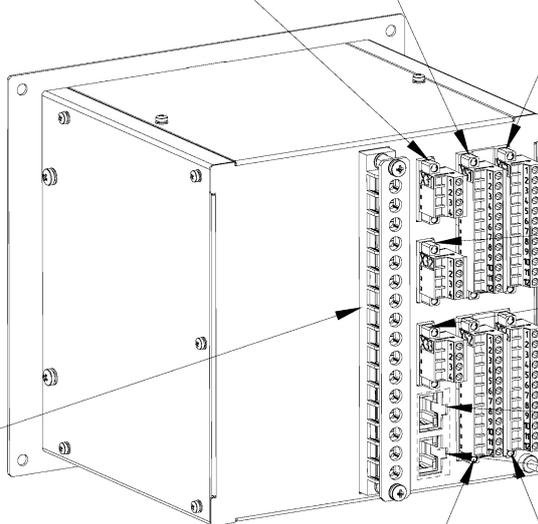
X32 (RS-485)	
1	A
2	B
3	R (120 Ом)
4	Gnd

Связь с АСУ

X33 (RS-485)	
1	A
2	B
3	R (120 Ом)
4	Gnd

X34 (Ethernet) ¹⁾	RJ45 (T-568B)
------------------------------	---------------

X35 (Ethernet) ¹⁾	RJ45 (T-568B)
------------------------------	---------------



X52	
1	
2	K1 Отключение
3	K2 Включение
4	K3 Авар. откл.
5	K4 Предупреждение
6	K5 Отказ
7	
8	K6 УРОВд
9	
10	
11	
12	БП

X54	
1	K7 УРОВд
2	
3	K8 Откл. НН
4	
5	K9 Выход
6	
7	K10 ЛЗШд
8	
9	
10	K11 ЛЗШд
11	
12	

Дискретные выходы, питание

Рисунок 2.1 – Схема подключения устройства

1) Наличие интерфейсов Ethernet зависит от исполнения устройства (см. таблицу 1)

2.3.2 Аналоговые входы

2.3.2.1 В таблице 2.3 приведен перечень аналоговых входов устройства.

Таблица 2.3 – Аналоговые входы

Наименование аналогового входа	Диапазон измерения	Функциональное назначение
IA	0,25 – 250,00 А	Ток фазы А
IB		Ток фазы В
IC		Ток фазы С
3I0	0,004 – 4,000 А	Ток нулевой последовательности
IN	0,25 – 250,00 А	Ток нейтрали
UA	2 – 264 В	Напряжение фазы А
UB		Напряжение фазы В
UC		Напряжение фазы С

2.3.3 Дискретные входы и выходы

2.3.3.1 В таблицах 2.4 и 2.5 приведены состав дискретных входов и выходов устройства соответственно. Функциональное назначение дискретных входов и выходов, их наименования выполнены на заводе-изготовителе устройства и при необходимости могут быть изменены с помощью программного комплекса «KIT.Connect».

Таблица 2.4 – Дискретные входы

Наименование дискретного входа	Функциональное назначение	Подключен к логическому входу
ДВ1 РПВ	Реле положения выключателя - включено	РПВ
ДВ2 РПО	Реле положения выключателя - отключено	РПО
ДВ3 Включить	Оперативное включение выключателя	ВКЛЮЧИТЬ
ДВ4 Отключить	Оперативное отключение выключателя	ОТКЛЮЧИТЬ
ДВ5 Готовность	Сигнал готовности привода к включению выключателя	Готовность привода
ДВ6 ГЗТ 1	Срабатывание первой ступени ГЗ трансформатора	ГЗТ 1
ДВ7 ГЗТ 2	Срабатывание второй ступени ГЗ трансформатора	ГЗТ 2
ДВ8 Режим ДУ	Сигнал переключения режимов управления выключателем	Режим ДУ
ДВ9 Неиспр. ТН	Сигнал отключенного положения автомата ТН	Неисправность ТН
ДВ10 РПВ НН	Реле положения выключателя стороны НН трансформатора - включено	РПВ НН
ДВ11 Вход	Назначаемый дискретный вход	-
ДВ12 Откл. от ЗДЗ	Сигнал отключения от ЗДЗ	Откл. от ЗДЗ

Таблица 2.5 – Дискретные выходы

Наименование дискретного выхода	Функциональное назначение	Подключен к логическому выходу
К1 Отключение	Отключение выключателя	Отключение выкл.
К2 Включение	Включение выключателя	Включение выкл.
К3 Авар.откл.	Аварийное отключение выключателя	Аварийное откл.
К4 Предупреждение	Предупредительная сигнализация	Предупреждение
К5 Отказ ¹⁾	Отказ устройства	Отказ КИТ
К6 УРОВд	Срабатывание УРОВ	Срабатывание УРОВ
К7 УРОВд	Срабатывание УРОВ	Срабатывание УРОВ
К8 Откл. НН	Отключение выключателя стороны НН трансформатора	Отключение от защит
К9 Выход	Назначаемый дискретный выход	-
К10 ЛЗШд	Сигнал пуска МТЗ отходящего присоединения в схему ЛЗШ	ЛЗШд
К11 ЛЗШд	Сигнал пуска МТЗ отходящего присоединения в схему ЛЗШ	ЛЗШд
¹⁾ Назначение дискретного выхода не изменяется.		

3 ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ УСТРОЙСТВА

3.1 Общие сведения

В данном разделе приводится описание функций релейной защиты, автоматики и сигнализации.

Все функциональные схемы алгоритмов устройства приведены в приложении А.

Для всех функций устройства уставки защит, автоматики и сигнализации приведены во вторичных значениях.

3.2 Токовая отсечка (ТО)

3.2.1 Функциональная схема алгоритма ТО представлена на рисунке 3.1. Настраиваемые параметры ТО приведены в таблице 3.1, входные и выходные сигналы – в таблице 3.2.

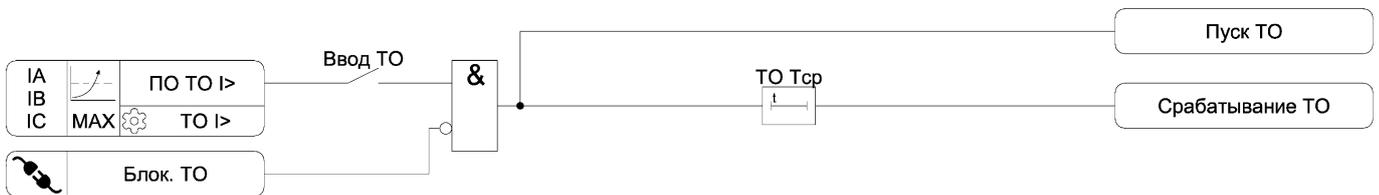


Рисунок 3.1 – Функциональная схема алгоритма ТО

Таблица 3.1 – Параметры ТО

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод ТО	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод ТО
ТО I>	0,25 – 250,00	10,00	0,01	Уставка по току срабатывания ТО, А
ТО Тср	0,00 – 10,00	0,10	0,01	Уставка по времени срабатывания ТО, с

Таблица 3.2 – Логические сигналы ТО

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО ТО I> ¹⁾	Пусковой орган ТО
	Блок. ТО	Блокирование ТО
Выход	Пуск ТО	Пуск ТО
	Срабатывание ТО	Срабатывание ТО

¹⁾ Коэффициент возврата не менее 0,93

3.3 Максимальная токовая защита (МТЗ)

3.3.1 Функциональная схема алгоритма МТЗ представлена на рисунке 3.2. Настраиваемые параметры МТЗ приведены в таблице 3.3, входные и выходные сигналы – в таблице 3.4.

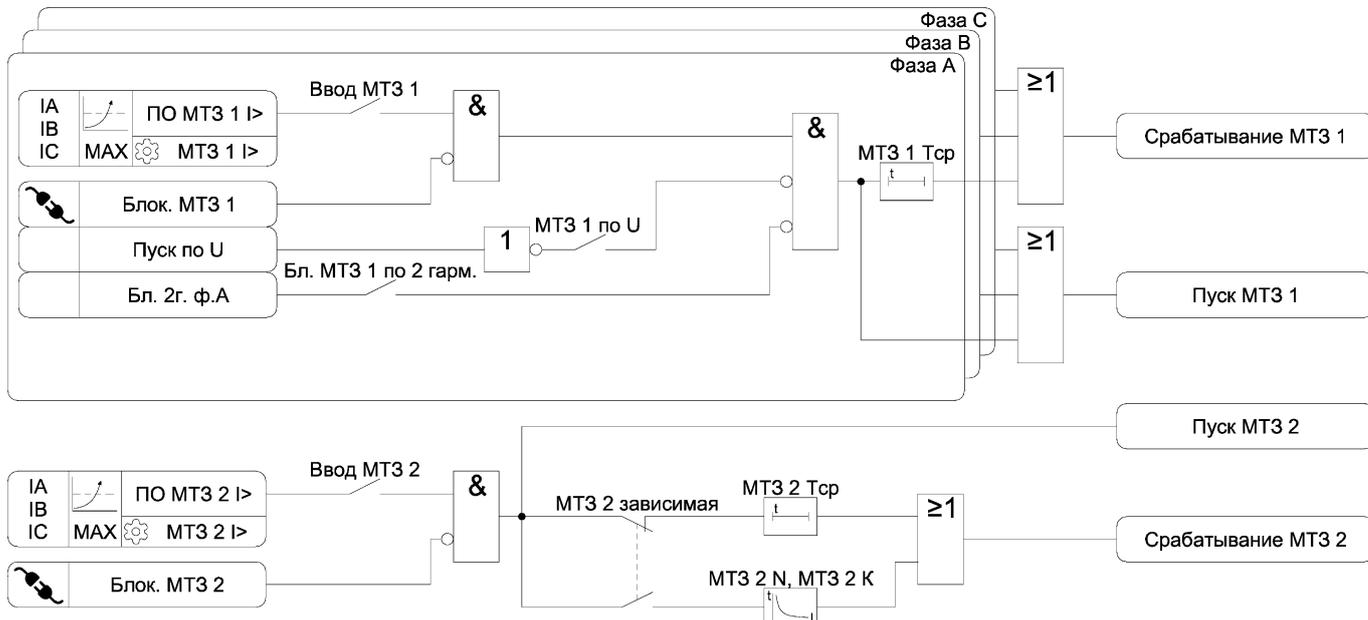


Рисунок 3.2 – Функциональная схема алгоритма МТЗ

Таблица 3.3 – Параметры МТЗ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ступень 1				
Ввод МТЗ 1	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод МТЗ 1
МТЗ 1 I>	0,25 – 250,00	5,00	0,01	Уставка по току срабатывания МТЗ 1, А
МТЗ 1 Тср	0,00 – 60,00	0,20	0,01	Уставка по времени срабатывания МТЗ 1, с
МТЗ 1 по U	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	МТЗ 1 с пуском по напряжению
Бл. МТЗ 1 по 2 гарм.	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Блокирование МТЗ 1 по второй гармонике
Ступень 2				
Ввод МТЗ 2	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод МТЗ 2
МТЗ 2 I>	0,25 – 250,00	3,00	0,01	Уставка по току срабатывания МТЗ 2, А
МТЗ 2 Тср	0,00 – 60,00	0,20	0,01	Уставка по времени срабатывания МТЗ 2, с
МТЗ 2 зависимая	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Выбор зависимой времятоковой характеристики для МТЗ 2
МТЗ 2 N	1 – 4	1	1	Номер времятоковой характеристики МТЗ 2
МТЗ 2 К	0,050 – 1,000	0,050	0,001	Коэффициент времени времятоковой характеристики МТЗ 2

Таблица 3.4 – Логические сигналы МТЗ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
Ступень 1		
ПО	ПО МТЗ 1 $I > I^{1)}$	Пусковой орган МТЗ 1
	Блок. МТЗ 1	Блокирование МТЗ 1
Вход	Пуск по U	Срабатывание МТЗ/U
	Бл. 2г. ф.А	Срабатывание блокировки по второй гармонике по фазе А
	Бл. 2г. ф.В	Срабатывание блокировки по второй гармонике по фазе В
	Бл. 2г. ф.С	Срабатывание блокировки по второй гармонике по фазе С
Выход	Пуск МТЗ 1	Пуск МТЗ 1
	Срабатывание МТЗ 1	Срабатывание МТЗ 1
Ступень 2		
ПО	ПО МТЗ 2 $I > I^{1)}$	Пусковой орган МТЗ 2
	Блок. МТЗ 2	Блокирование МТЗ 2
Выход	Пуск МТЗ 2	Пуск МТЗ 2
	Срабатывание МТЗ 2	Срабатывание МТЗ 2
1) Коэффициент возврата не менее 0,93		

3.3.2 Ступени МТЗ выполнены с контролем максимального фазного тока.

3.3.3 Первая ступень МТЗ (далее – МТЗ 1) выполнена с возможностью пуска по напряжению (п. 3.5). Ввод пуска по напряжению для МТЗ 1 осуществляется программным ключом «МТЗ 1 по U».

3.3.4 Предусмотрена возможность блокировки МТЗ 1 по второй гармонике тока (п. 3.5) для предотвращения срабатывания при броске тока намагничивания.

3.3.5 Вторая ступень МТЗ (далее – МТЗ 2) выполнена с возможностью срабатывания по независимой или зависимой времятоковой характеристике. В устройстве предусмотрены четыре зависимые времятоковые характеристики:

- инверсная (уставка «МТЗ 2 N» = 1):

$$t = \frac{0,14 \cdot K}{\left(I/I_{\text{ПУСК}}\right)^{0,02} - 1}, \quad (3.1)$$

- сильно инверсная (уставка «МТЗ 2 N» = 2):

$$t = \frac{13,5 \cdot K}{I/I_{\text{ПУСК}} - 1}, \quad (3.2)$$

- длительно инверсная (уставка «МТЗ 2 N» = 3):

$$t = \frac{120 \cdot K}{I/I_{\text{ПУСК}} - 1}, \quad (3.3)$$

- чрезвычайно инверсная (уставка «МТЗ 2 N» = 4):

$$t = \frac{80 \cdot K}{\left(I/I_{\text{ПУСК}}\right)^2 - 1}, \quad (3.4)$$

где K – коэффициент времени (уставка «МТЗ 2 K»), с;

I – максимальный из фазных токов, А;

$I_{пуск}$ – ток пуска защиты (уставка «МТЗ 2 I»), А.

Максимальное время срабатывания МТЗ 2 с зависимой времятоковой характеристикой составляет 180 минут.

3.4 Ускорение МТЗ (УМТЗ)

3.4.1 Функциональная схема алгоритма УМТЗ представлена на рисунке 3.3. Настраиваемые параметры УМТЗ приведены в таблице 3.5, входные и выходные сигналы – в таблице 3.6.

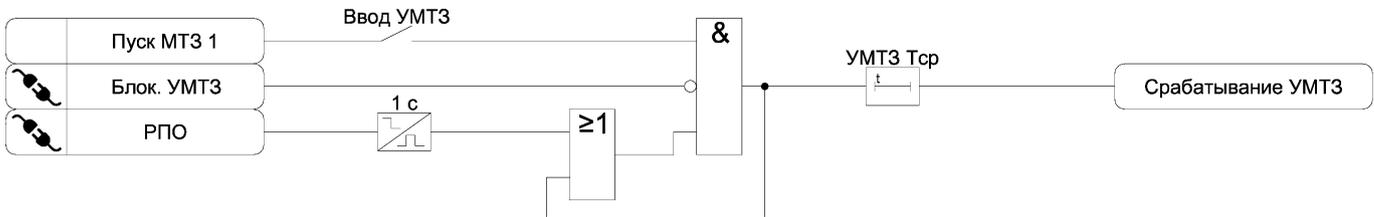


Рисунок 3.3 – Функциональная схема алгоритма УМТЗ

Таблица 3.5 – Параметры УМТЗ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод УМТЗ	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод УМТЗ
УМТЗ Тср	0,00 – 1,00	0,10	0,01	Уставка по времени срабатывания УМТЗ, с

Таблица 3.6 – Логические сигналы УМТЗ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
	РПО	Сигнал отключенного положения выключателя
	Блок. УМТЗ	Блокирование УМТЗ
Вход	Пуск МТЗ 1	Пуск МТЗ 1
Выход	Срабатывание УМТЗ	Срабатывание УМТЗ

3.4.2 УМТЗ вводится на 1 секунду после включения выключателя.

3.5 Пуск по напряжению (МТЗ/U)

3.5.1 Функциональная схема алгоритма МТЗ/U представлена на рисунке 3.4. Настраиваемые параметры МТЗ/U приведены в таблице 3.7, входные и выходные сигналы – в таблице 3.8.

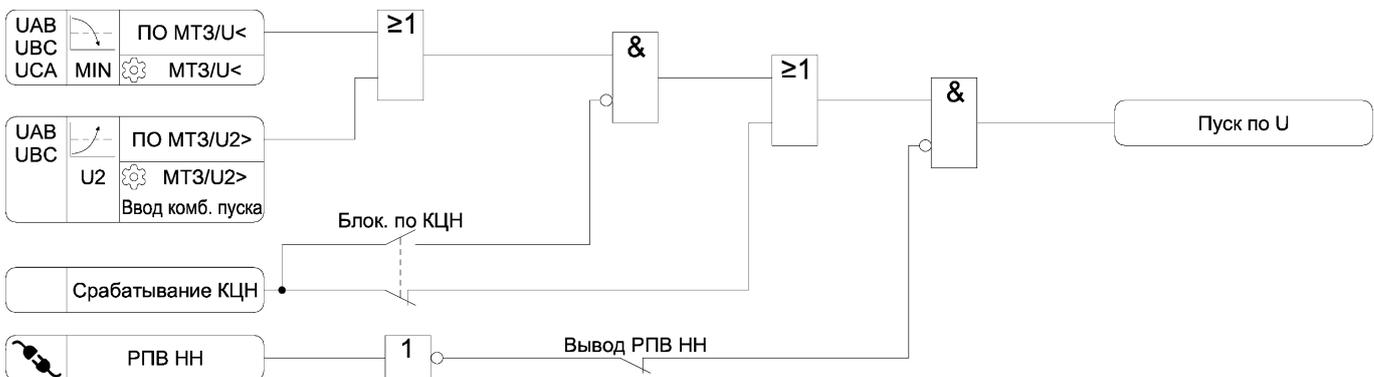


Рисунок 3.4 – Функциональная схема алгоритма МТЗ/U

Таблица 3.7 – Параметры МТЗ/У

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
МТЗ/У<	5 – 80	20	1	Уставка по линейному напряжению срабатывания МТЗ/У, В
МТЗ/У2>	5 – 20	5	1	Уставка по напряжению обратной последовательности срабатывания МТЗ/У, В
Ввод комб. пуска	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод комбинированного пуска МТЗ/У
Блок. по КЦН	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод блокировки МТЗ/У при неисправности ЦН

Таблица 3.8 – Логические сигналы МТЗ/У

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО МТЗ/У< ¹⁾	Пусковой орган МТЗ/У по линейным напряжениям
	ПО МТЗ/У2> ²⁾	Пусковой орган МТЗ/У по напряжению обратной последовательности
Вход	Срабатывание КЦН	Неисправность измерительных цепей напряжения
Выход	Пуск по U	Срабатывание МТЗ/У

¹⁾ Коэффициент возврата не более 1,07
²⁾ Коэффициент возврата не менее 0,93

3.5.2 При введенном комбинированном пуске МТЗ/У и срабатывании пускового органа «ПО МТЗ/У2>» происходит принудительное срабатывание пускового органа «ПО МТЗ/У<», что обеспечивает большую чувствительность функции при симметричных и несимметричных КЗ.

3.5.3 Программным ключом «Блок. по КЦН» выбирается режим работы МТЗ/У при неисправности измерительных цепей напряжения. При выведенном программном ключе пуск по напряжению выводится, иначе МТЗ/У блокируется.

3.6 Блокировка по второй гармонике

3.6.1 Функциональная схема алгоритма блокировки по второй гармонике представлена на рисунке 3.5. Настраиваемые параметры алгоритма блокировки по второй гармонике приведены в таблице 3.9, входные и выходные сигналы – в таблице 3.10.

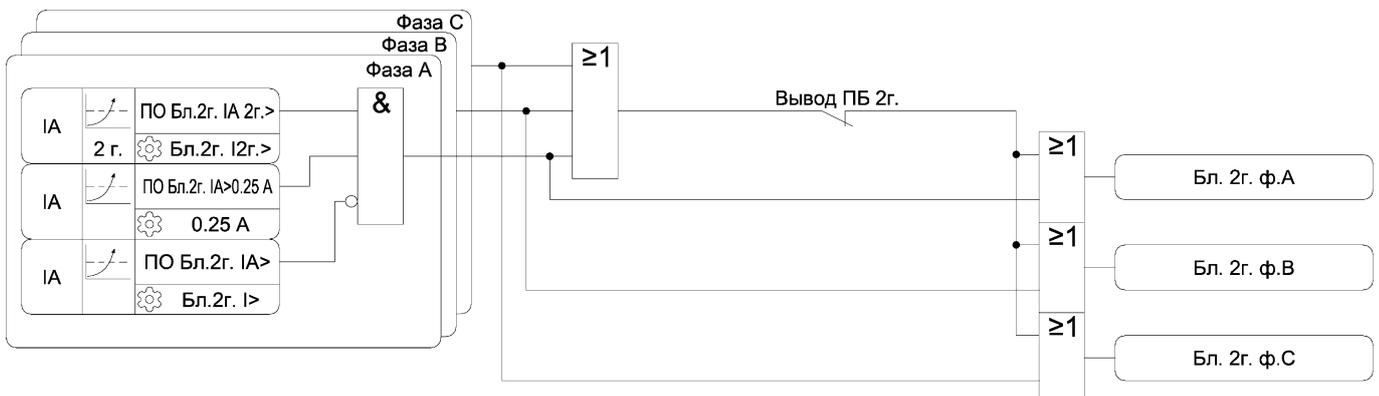


Рисунок 3.5 – Функциональная схема алгоритма блокировки по второй гармонике

Таблица 3.9 – Параметры блокировки по второй гармонике

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Бл.2г. I2г.>	0,10 – 0,30	0,15	0,01	Уставка по уровню второй гармонике в токе, о.е.
Бл.2г. I>	0,25 – 250,00	5,00	0,01	Уставка по току при котором блокируется блокировка по второй гармонике, А
Вывод ПБ 2г.	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Вывод перекрестной блокировки по второй гармонике

Таблица 3.10 – Логические сигналы блокировки по второй гармонике

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО Бл.2г. IA 2г.> ¹⁾	Пусковой орган превышения уровня второй гармонике по фазе А
	ПО Бл.2г. IB 2г.> ¹⁾	Пусковой орган превышения уровня второй гармонике по фазе В
	ПО Бл.2г. IC 2г.> ¹⁾	Пусковой орган превышения уровня второй гармонике по фазе С
	ПО Бл.2г. IA>0.25 А ²⁾	Пусковой орган превышения током фазы А значения 0,25 А
	ПО Бл.2г. IB>0.25 А ²⁾	Пусковой орган превышения током фазы В значения 0,25 А
	ПО Бл.2г. IC>0.25 А ²⁾	Пусковой орган превышения током фазы С значения 0,25 А
	ПО Бл.2г. IA> ²⁾	Пусковой орган при срабатывании которого блокируется блокировка по второй гармонике по фазе А
	ПО Бл.2г. IB> ²⁾	Пусковой орган при срабатывании которого блокируется блокировка по второй гармонике по фазе В
ПО Бл.2г. IC> ²⁾	Пусковой орган при срабатывании которого блокируется блокировка по второй гармонике по фазе С	
Выход	Бл. 2г. ф.А	Срабатывание блокировки по второй гармонике по фазе А
	Бл. 2г. ф.В	Срабатывание блокировки по второй гармонике по фазе В
	Бл. 2г. ф.С	Срабатывание блокировки по второй гармонике по фазе С
¹⁾ Коэффициент возврата не менее 0,88		
²⁾ Коэффициент возврата не менее 0,93		

3.6.2 В устройстве предусмотрена функция блокировки МТЗ по второй гармонике для предотвращения срабатывания МТЗ от броска тока намагничивания силовых трансформаторов при включении присоединения под напряжение.

3.6.3 Пусковые органы блокировки по второй гармонике выполнены по значению отношения второй гармонике тока к первой гармонике. При превышении отношением значения, заданного уставкой, происходит срабатывание пускового органа.

3.6.4 При превышении током значения, заданного уставкой «Бл.2г. I>», предусмотрено блокирование блокировки по второй гармонике. Указанное необходимо для предотвращения излишнего блокирования МТЗ по второй гармонике при уровнях тока КЗ, выше уровня токов при броске тока намагничивания.

3.6.5 В устройстве предусмотрена перекрестная блокировка, когда при уровне второй гармонике выше уставки хотя бы по одной фазе, блокируются все остальные фазы. Перекрестная

блокировка применяется на силовых трансформаторах со схемой соединения обмоток «звезда-треугольник». На указанном типе трансформаторов бросок тока намагничивания по одной из фаз характеризуется малым содержанием второй гармоники и для предотвращения отказа блокировки по второй гармонике необходимо применение перекрестной блокировки.

На силовых трансформаторах со схемой соединения обмоток «звезда-звезда» и «треугольник-треугольник» перекрестную блокировку необходимо вывести.

3.7 Защита от перегрузки (ЗП)

3.7.1 Функциональная схема алгоритма ЗП представлена на рисунке 3.6. Настраиваемые параметры ЗП приведены в таблице 3.11, входные и выходные сигналы – в таблице 3.12.

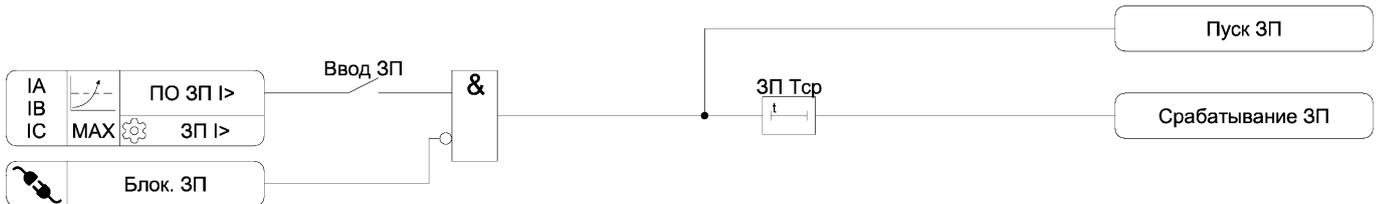


Рисунок 3.6 – Функциональная схема алгоритма ЗП

Таблица 3.11 – Параметры ЗП

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод ЗП	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод ЗП
ЗП I>	0,25 – 200,00	3,00	0,01	Уставка по току срабатывания ЗП, А
ЗП Тср	1,00 – 300,00	10,00	0,01	Уставка по времени срабатывания ЗП, с

Таблица 3.12 – Логические сигналы ЗП

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО ЗП I> ¹⁾	Пусковой орган ЗП
	Блок. ЗП	Блокирование ЗП
Выход	Пуск ЗП	Пуск ЗП
	Срабатывание ЗП	Срабатывание ЗП

¹⁾ Коэффициент возврата не менее 0,93

3.8 Логическая защита шин (ЛЗШ)

3.8.1 Функциональная схема алгоритма ЛЗШ представлена на рисунке 3.7. Настраиваемые параметры ЛЗШ приведены в таблице 3.13, входные и выходные сигналы – в таблице 3.14.



Рисунок 3.7 – Функциональная схема алгоритма ЛЗШ

Таблица 3.13 – Параметры ЛЗШ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
ЛЗШ I>	0,25 – 250,00	3,00	0,01	Уставка по току срабатывания ЛЗШ, А

Таблица 3.14 – Логические сигналы ЛЗШ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО ЛЗШ I> ¹⁾	Пусковой орган ЛЗШ
Выход	ЛЗШд	Сигнал блокирования ЛЗШ в схемы ВВ и СВ

¹⁾ Коэффициент возврата не менее 0,93

3.8.2 Пусковой орган ЛЗШ действует на блокирование срабатывания МТЗ ВВ и СВ в схеме ЛЗШ (выход «ЛЗШд»).

3.8.3 При организации «последовательной» схемы ЛЗШ используют нормально-замкнутые контакты дискретного выхода «ЛЗШд», «параллельной» схемы – нормально-разомкнутые.

3.9 Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ)

3.9.1 Функциональная схема алгоритма ЗДЗ представлена на рисунке 3.8. Настраиваемые параметры ЗДЗ приведены в таблице 3.15, входные и выходные сигналы – в таблице 3.16.

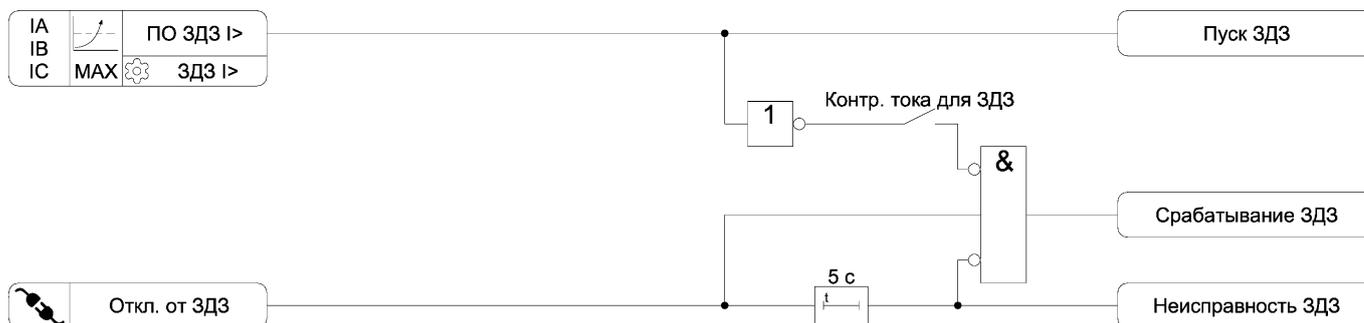


Рисунок 3.8 – Функциональная схема алгоритма ЗДЗ

Таблица 3.15 – Параметры ЗДЗ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
ЗДЗ I>	0,25 – 250,00	5,00	0,01	Уставка по току срабатывания ЗДЗ, А
Контр. тока для ЗДЗ	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод контроля тока для срабатывания ЗДЗ

Таблица 3.16 – Логические сигналы ЗДЗ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО ЗДЗ I> ¹⁾	Пусковой орган ЗДЗ по току
	Откл. от ЗДЗ	Сигнал отключения от ЗДЗ
Выход	Пуск ЗДЗ	Сигнал пуска ЗДЗ по току
	Срабатывание ЗДЗ	Срабатывание ЗДЗ
	Неисправность ЗДЗ	Неисправность ЗДЗ
¹⁾ Коэффициент возврата не менее 0,93		

3.9.2 В устройстве реализован прием сигнала отключения от ЗДЗ при КЗ в отсеке ввода-вывода ячейки. Выход «Срабатывание ЗДЗ» действует на пуск УРОВ и блокирование АПВ.

3.10 Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП)

3.10.1 Функциональная схема алгоритма ТЗНП представлена на рисунке 3.9. Настраиваемые параметры ТЗНП приведены в таблице 3.17, входные и выходные сигналы – в таблице 3.18.

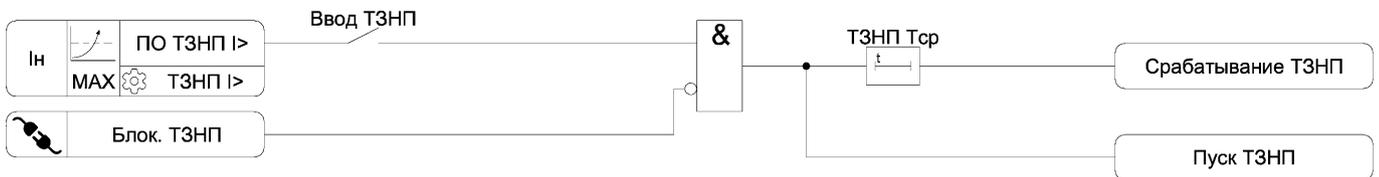


Рисунок 3.9 – Функциональная схема алгоритма ТЗНП

Таблица 3.17 – Параметры ТЗНП

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод ТЗНП	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод ТЗНП
ТЗНП I>	0,25 – 250,00	5,00	0,01	Уставка по току срабатывания ТЗНП, А
ТЗНП Тср	0,00 – 60,00	0,20	0,01	Уставка по времени срабатывания ТЗНП, с

Таблица 3.18 – Логические сигналы ТЗНП

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО ТЗНП I> ¹⁾	Пусковой орган ТЗНП
	Блок. ТЗНП	Блокирование ТЗНП
Выход	Пуск ТЗНП	Пуск ТЗНП
	Срабатывание ТЗНП	Срабатывание ТЗНП
¹⁾ Коэффициент возврата не менее 0,93		

3.10.2 ТЗНП предназначена для защиты от однофазных замыканий со стороны НН трансформатора.

3.11 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)

3.11.1 Функциональная схема алгоритма ЗОЗЗ представлена на рисунке 3.10. Настраиваемые параметры ЗОЗЗ приведены в таблице 3.19, входные и выходные сигналы – в таблице 3.20.

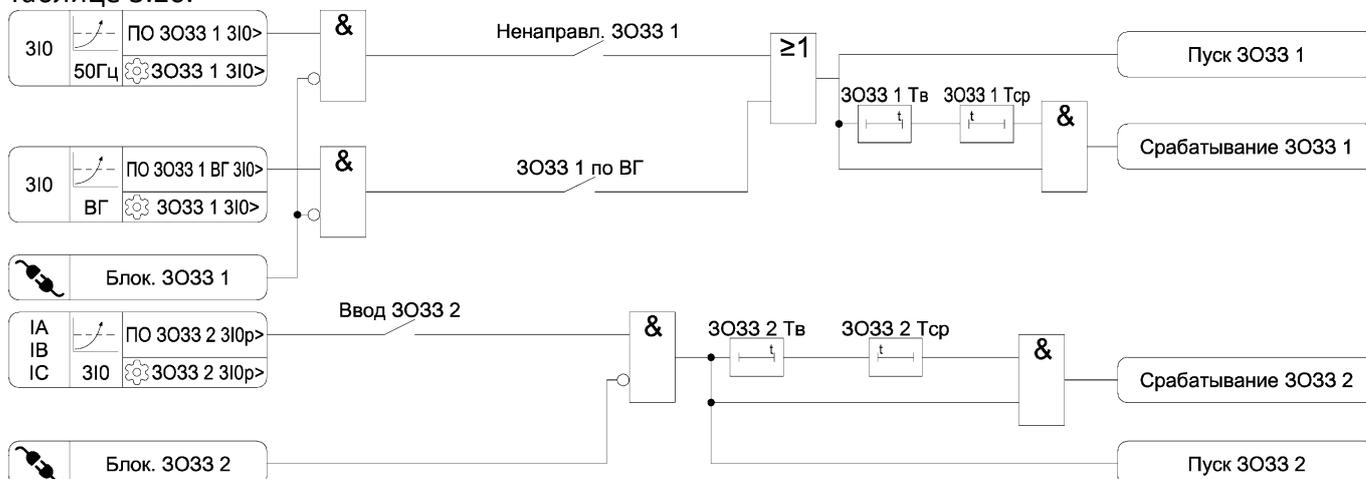


Рисунок 3.10 – Функциональная схема алгоритма ЗОЗЗ

Таблица 3.19 – Параметры ЗОЗЗ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ступень 1				
Ненаправл. ЗОЗЗ 1	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод ненаправленной ЗОЗЗ 1 по основной гармонике 3I0
ЗОЗЗ 1 3I0>	0,010 – 4,000	0,050	0,001	Уставка по току срабатывания ЗОЗЗ 1, А
ЗОЗЗ 1 по ВГ	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод работы ЗОЗЗ 1 по высшим гармоникам тока 3I0
ЗОЗЗ 1 Тср	0,10 – 20,00	1,00	0,01	Уставка по времени срабатывания ЗОЗЗ 1, с
ЗОЗЗ 1 Тв	0,00 – 1,00	0,10	0,01	Уставка по времени подхвата пуска ЗОЗЗ 1, с
Ступень 2				
Ввод ЗОЗЗ 2	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод ЗОЗЗ 2
ЗОЗЗ 2 3I0р>	0,25 – 10,00	0,25	0,01	Уставка по току срабатывания ЗОЗЗ 2, выполненной по расчетному току 3I0, А
ЗОЗЗ 2 Тср	0,10 – 20,00	1,00	0,01	Уставка по времени срабатывания ЗОЗЗ 2, с
ЗОЗЗ 2 Тв	0,00 – 1,00	0,10	0,01	Уставка по времени подхвата пуска ЗОЗЗ 2, с

Таблица 3.20 – Логические сигналы ЗОЗЗ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
Ступень 1		
ПО	ПО ЗОЗЗ 1 ЗИО ^{>1)}	Пусковой орган ЗОЗЗ 1
	ПО ЗОЗЗ 1 ВГ ЗИО ^{>2)}	Пусковой орган ЗОЗЗ 1 по высшим гармоникам ЗИО
	Блок. ЗОЗЗ 1	Блокирование ЗОЗЗ 1
Выход	Пуск ЗОЗЗ 1	Пуск ЗОЗЗ 1
	Срабатывание ЗОЗЗ 1	Срабатывание ЗОЗЗ 1
Ступень 2		
ПО	ПО ЗОЗЗ 2 ЗИО _p ^{>1)}	Пусковой орган ЗОЗЗ 2, выполненной по расчетному току ЗИО
	Блок. ЗОЗЗ 2	Блокирование ЗОЗЗ 2
Выход	Пуск ЗОЗЗ 2	Пуск ЗОЗЗ 2
	Срабатывание ЗОЗЗ 2	Срабатывание ЗОЗЗ 2
1) Коэффициент возврата не менее 0,93 2) Коэффициент возврата не менее 0,8		

3.11.2 В сетях с изолированной нейтралью применяют ненаправленную защиту от ОЗЗ.

3.11.3 В сетях с компенсированной нейтралью защита, реагирующая на составляющую тока замыкания на землю 50 Гц неприменима, поэтому предусмотрена возможность работы первой ступени ЗОЗЗ по высшим гармоническим составляющим 150-1200 Гц.

3.11.4 При отсутствии на отходящей линии ТТП (например, на воздушных линиях) предусмотрена возможность работы второй ступени защиты по расчетному току нулевой последовательности. Работа по расчетному току нулевой последовательности неприменима при схеме подключения с двумя ТТ (см. рисунок 1.1 б)).

3.11.5 Для предотвращения отказа защиты при дуговых замыканиях для обеих ступеней защиты предусмотрена задержка на возврат.

3.12 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)

3.12.1 Функциональная схема алгоритма ЗОФ представлена на рисунке 3.11. Настраиваемые параметры ЗОФ приведены в таблице 3.21, входные и выходные сигналы – в таблице 3.22.

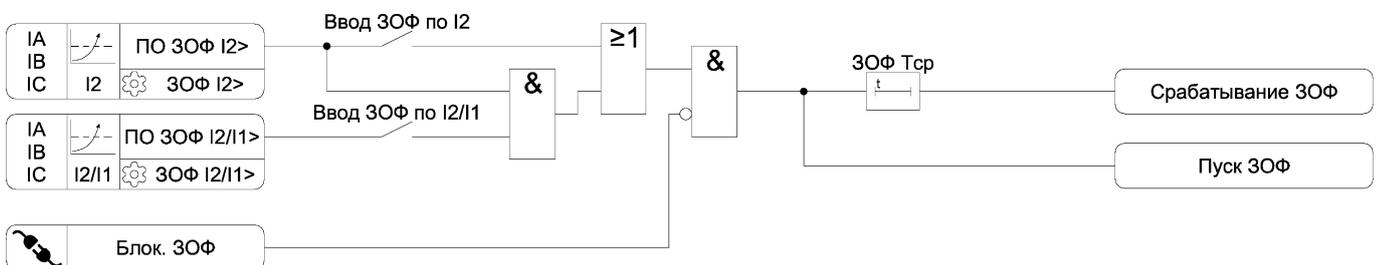


Рисунок 3.11 – Функциональная схема алгоритма ЗОФ

Таблица 3.21 – Параметры ЗОФ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод ЗОФ по I2	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод ЗОФ по току обратной последовательности
Ввод ЗОФ по I2/I1	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод ЗОФ по коэффициенту обратной последовательности
ЗОФ I2>	0,20 – 20,00	1,00	0,01	Уставка по току обратной последовательности срабатывания ЗОФ, А
ЗОФ I2/I1>	0,05 – 0,80	0,20	0,01	Уставка по коэффициенту обратной последовательности срабатывания ЗОФ
ЗОФ Tср	0,10 – 20,00	1,00	0,01	Уставка по времени срабатывания ЗОФ, с

Таблица 3.22 – Логические сигналы ЗОФ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО ЗОФ I2> ¹⁾	Пусковой орган ЗОФ по току обратной последовательности
	ПО ЗОФ I2/I1> ¹⁾	Пусковой орган ЗОФ по коэффициенту обратной последовательности
	Блок. ЗОФ	Блокирование ЗОФ
Выход	Пуск ЗОФ	Пуск ЗОФ
	Срабатывание ЗОФ	Срабатывание ЗОФ

¹⁾ Коэффициент возврата не менее 0,93

3.13 Газовая защита трансформатора (ГЗТ)

3.13.1 Функциональная схема алгоритма ГЗТ представлена на рисунке 3.12. Настраиваемые параметры ГЗТ приведены в таблице 3.23, входные и выходные сигналы – в таблице 3.24.

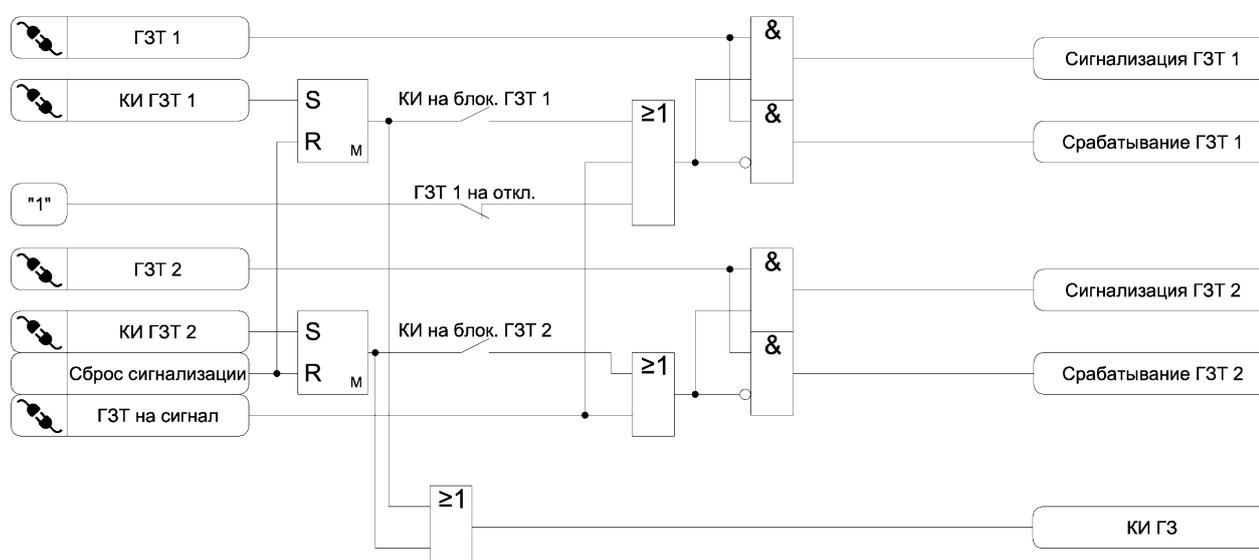


Рисунок 3.12 – Функциональная схема алгоритма ГЗТ

Таблица 3.23 – Параметры ГЗТ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
ГЗТ 1 на откл.	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Перевод ГЗТ 1 на отключение
КИ на блок. ГЗТ 1	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод КИ на блокирование ГЗТ 1
КИ на блок. ГЗТ 2	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод КИ на блокирование ГЗТ 2

Таблица 3.24 – Логические сигналы ГЗТ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
	ГЗТ 1	Срабатывание первой ступени ГЗ трансформатора
	ГЗТ 2	Срабатывание второй ступени ГЗ трансформатора
	КИ ГЗТ 1	Срабатывание реле контроля изоляции цепи первой ступени ГЗ трансформатора
	КИ ГЗТ 2	Срабатывание реле контроля изоляции цепи второй ступени ГЗ трансформатора
	ГЗТ на сигнал	Перевод ГЗ трансформатора на сигнал
Вход	Сброс сигнализации	Сброс сигнализации
Выход	Сигнализация ГЗТ 1	Срабатывание первой ступени ГЗ трансформатора на сигнализацию
	Срабатывание ГЗТ 1	Срабатывание первой ступени ГЗ трансформатора на отключение
	Сигнализация ГЗТ 2	Срабатывание второй ступени ГЗ трансформатора на сигнализацию
	Срабатывание ГЗТ 2	Срабатывание второй ступени ГЗ трансформатора на отключение
	КИ ГЗ	Срабатывание сигнализации контроля изоляции цепи ГЗ

3.13.2 В устройстве реализована газовая защита трансформатора.

3.13.3 Первая ступень газовой защиты трансформатора действует на сигнализацию. Предусмотрен перевод первой ступени на отключение трансформатора (программный ключ «ГЗТ 1 на откл.»).

3.13.4 Вторая ступень газовой защиты трансформатора действует на отключение.

3.13.5 Предусмотрен оперативный перевод ступеней газовой защиты трансформатора на сигнализацию.

3.13.6 В устройстве предусмотрено подключение контактов реле контроля изоляции цепей газовой защиты. Предусмотрен перевод на блокирование газовой защиты.

3.14 Автоматическое включение резерва (АЧР) и частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ)

3.14.1 Функциональные схемы алгоритмов АЧР и ЧАПВ представлены на рисунке 3.13. Настраиваемые параметры АЧР и ЧАПВ приведены в таблице 3.25, входные и выходные сигналы – в таблице 3.26.

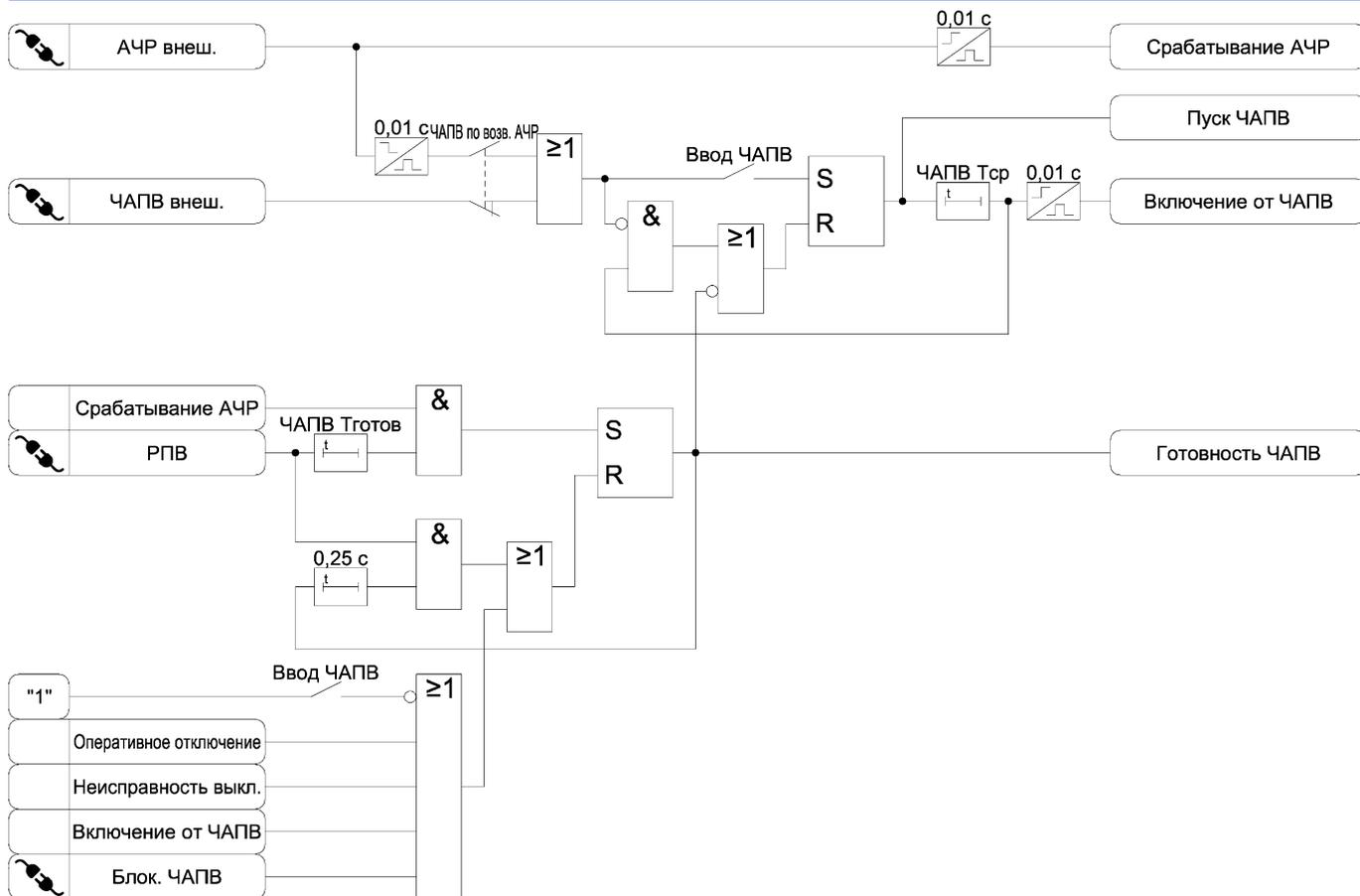


Рисунок 3.13 – Функциональные схемы алгоритмов АЧР и ЧАПВ

Таблица 3.25 – Параметры АЧР и ЧАПВ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод ЧАПВ	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод ЧАПВ от внешнего устройства
ЧАПВ по возв. АЧР	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Срабатывание ЧАПВ по исчезновению сигнала на входе «АЧР внеш.»
ЧАПВ Тср	0,00 – 10,00	0,10	0,01	Уставка по времени срабатывания ЧАПВ, с
ЧАПВ Тготов	0,10 – 60,00	5,00	0,01	Задержка готовности алгоритма ЧАПВ после включения выключателя, с

Таблица 3.26 – Логические сигналы АЧР и ЧАПВ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
	АЧР внеш.	Отключение выключателя от внешнего устройства АЧР
	ЧАПВ внеш.	Включение выключателя от внешнего устройства АЧР
	РПВ	Сигнал включенного положения выключателя
	Блок. ЧАПВ	Блокирование ЧАПВ
Вход	Оперативное отключение	Сигнал оперативного отключения выключателя
	Неисправность выкл.	Неисправность выключателя
Выход	Срабатывание АЧР	Срабатывание АЧР
	Пуск ЧАПВ	Пуск ЧАПВ
	Включение от ЧАПВ	Включение выключателя от ЧАПВ
	Готовность ЧАПВ	Готовность к ЧАПВ после АЧР

3.14.2 В устройстве реализован алгоритм отключения выключателя от внешнего устройства групповой АЧР «АЧР внеш.». АЧР действует на отключение без дополнительной выдержки времени.

3.14.3 Для организации ЧАПВ от внешнего устройства отдельной шинкой ЧАПВ в устройстве реализован алгоритм включения выключателя по сигналу «ЧАПВ внеш.». Для организации ЧАПВ по одной шинке с АЧР предусмотрена возможность работы ЧАПВ по исчезновению сигнала на входе «АЧР внеш.» (программный ключ «ЧАПВ по возв. АЧР»).

3.14.4 ЧАПВ действует на отключение с дополнительной выдержкой времени «ЧАПВ внеш. Тср». Дополнительная выдержка времени предназначена для разнесения по времени момента включения присоединений. Тем самым снижается перегрузка системы оперативного тока при срабатывании электромагнитов включения.

3.14.5 Устройство обеспечивает прием импульсных сигналов «ЧАПВ внеш.» (менее выдержки «ЧАПВ внеш. Тср»). При этом сигнал на включение выключателя будет подан через выдержку времени «ЧАПВ внеш. Тср» при условии готовности ЧАПВ.

3.14.6 Сигнал готовности ЧАПВ формируется при условии, что на момент срабатывания АЧР выключатель находился во включенном состоянии более выдержки времени, задаваемой уставкой «ЧАПВ Тготов».

3.14.7 Готовность ЧАПВ сбрасывается с следующих случаях:

- при оперативном отключении;
- при включении от ЧАПВ;
- при включении выключателя по любым причинам;
- при возникновении неисправности выключателя;
- при наличии сигнала «Блок. ЧАПВ».

3.15 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

3.15.1 Функциональная схема алгоритма УРОВ представлена на рисунке 3.14. Настраиваемые параметры УРОВ приведены в таблице 3.27, входные и выходные сигналы – в таблице 3.28.

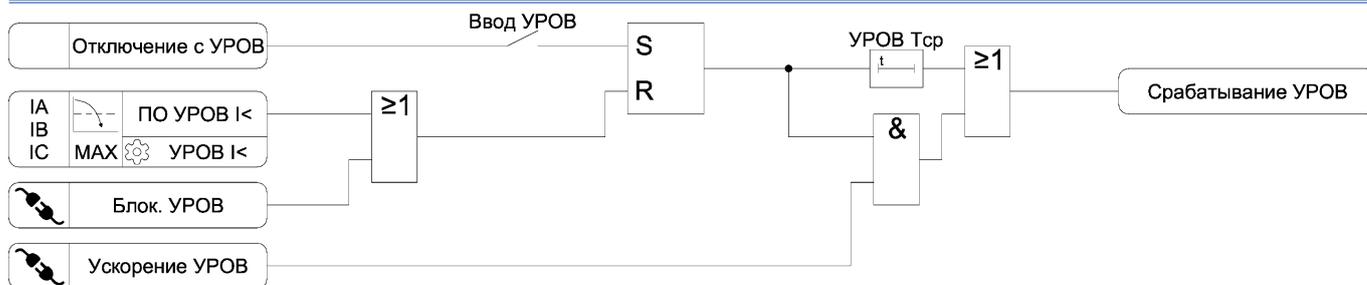


Рисунок 3.14 – Функциональная схема алгоритма УРОВ

Таблица 3.27 – Параметры УРОВ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод УРОВ	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод УРОВ
УРОВ I<	0,25 – 2,00	0,25	0,01	Уставка по току возврата УРОВ, А
УРОВ Тср	0,10 – 2,00	0,10	0,01	Уставка по времени срабатывания УРОВ, с

Таблица 3.28 – Логические сигналы УРОВ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО УРОВ I< ¹⁾	Пусковой орган УРОВ
	Блок. УРОВ	Блокирование УРОВ
	Ускорение УРОВ	Ускорение УРОВ
Вход	Отключение с УРОВ	Отключение выключателя с действием на УРОВ
Выход	Срабатывание УРОВ	Срабатывание УРОВ

¹⁾ Коэффициент возврата не более 1,07

3.16 Автоматическое повторное включение (АПВ)

3.16.1 Функциональная схема алгоритма АПВ представлена на рисунке 3.15. Настраиваемые параметры АПВ приведены в таблице 3.29, входные и выходные сигналы – в таблице 3.30.

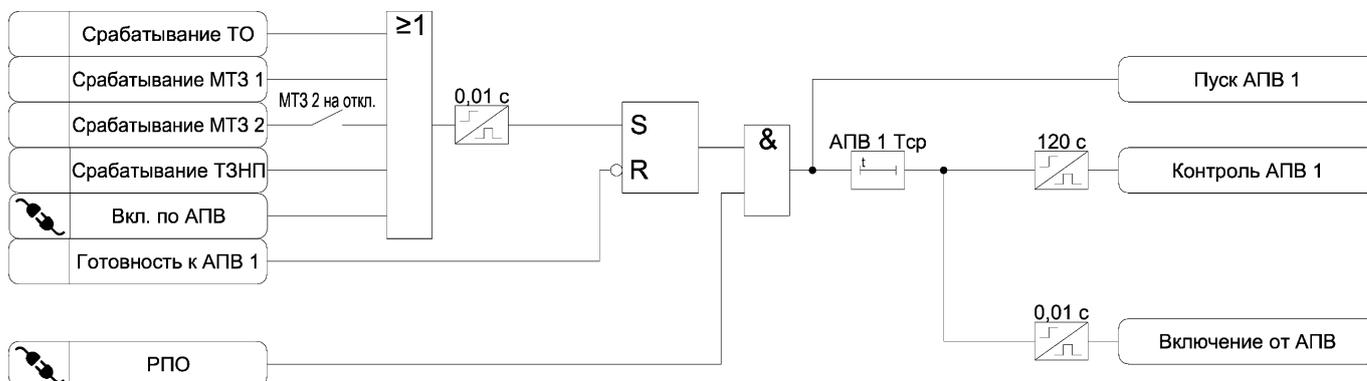


Рисунок 3.15 а) – Функциональная схема алгоритма АПВ

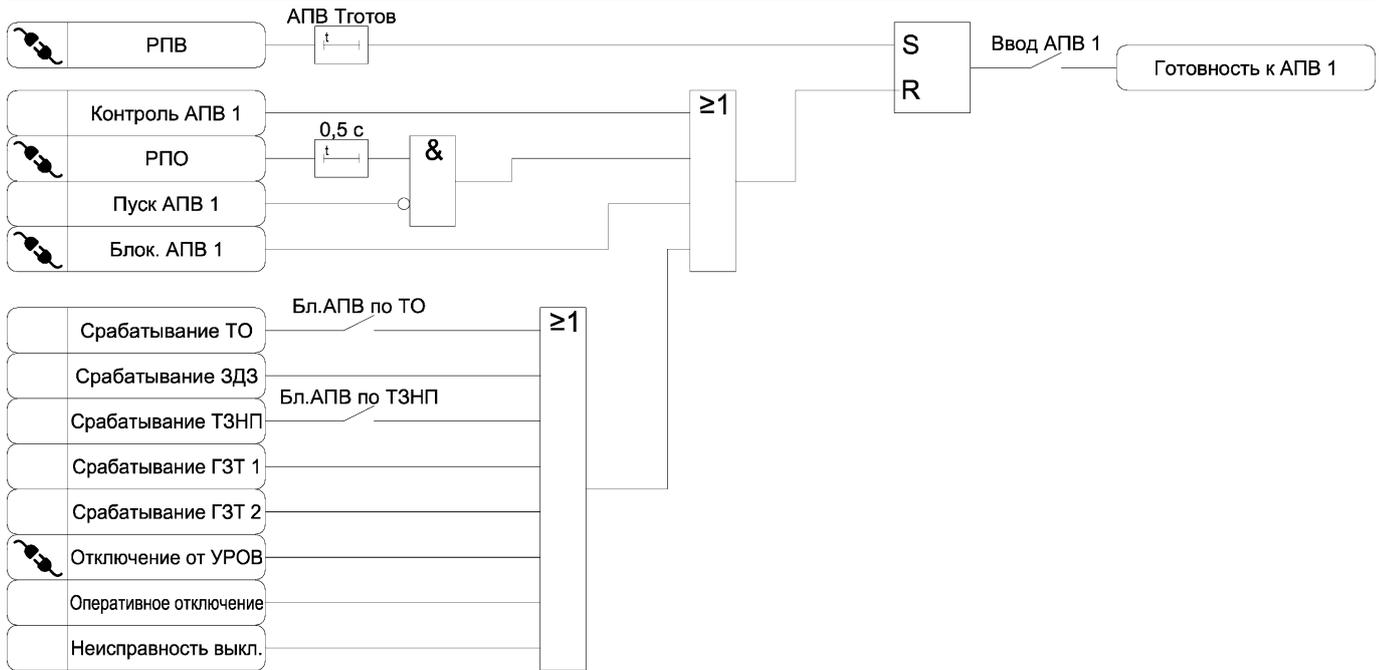


Рисунок 3.15 б) – Функциональная схема алгоритма АПВ

Таблица 3.29 – Параметры АПВ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод АПВ 1	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод первого цикла АПВ
АПВ 1 Тср	0,10 – 300,00	0,50	0,01	Уставка по времени срабатывания первого цикла АПВ, с
АПВ Тготов	0,10 – 60,00	5,00	0,01	Задержка готовности алгоритма АПВ после включения выключателя, с
Бл.АПВ по ТО	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Блокировка АПВ при срабатывании ТО
Бл.АПВ по ТЗНП	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Блокировка АПВ при срабатывании ТЗНП

Таблица 3.30 – Логические сигналы АПВ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
	РПВ	Сигнал включенного положения выключателя
	РПО	Сигнал отключенного положения выключателя
	Блок. АПВ 1	Блокирование АПВ первого цикла
	Вкл. по АПВ	Сигнал для срабатывания АПВ
	Отключение от УРОВ	Отключение от УРОВ нижестоящих защит
Вход	Оперативное отключение	Сигнал оперативного отключения выключателя
	Неисправность выкл.	Неисправность выключателя
	Срабатывание ТО	Срабатывание ТО
	Срабатывание МТЗ 1	Срабатывание МТЗ 1
	Срабатывание МТЗ 2	Срабатывание МТЗ 2

Продолжение таблицы 3.30

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
Вход	Срабатывание ЗДЗ	Срабатывание ЗДЗ
	Срабатывание ТЗНП	Срабатывание ТЗНП
	Срабатывание ГЗТ 1	Срабатывание первой ступени ГЗ трансформатора на отключение
	Срабатывание ГЗТ 2	Срабатывание второй ступени ГЗ трансформатора на отключение
Выход	Пуск АПВ 1	Пуск первого цикла АПВ
	Включение от АПВ	Включение выключателя от функции АПВ
	Контроль АПВ 1	Сигнал контроля первого цикла АПВ
	Готовность к АПВ 1	Сигнал готовности к АПВ первого цикла

3.16.2 Для пуска АПВ необходимо выполнение следующих условий:

- выключатель находится во включенном состоянии в течение времени «АПВ Тготов»;
- отключение выключателя от ТО, МТЗ 1, МТЗ 2, ТЗНП;
- отсутствие срабатывания функций защит, автоматики и диагностики, блокирующих АПВ.

3.16.3 Для пуска АПВ от других защит (помимо ТО, МТЗ 1 или МТЗ 2) предусмотрен входной подключаемый логический сигнал «Вкл. по АПВ», к которому необходимо подключить сигнал срабатывания требуемой защиты.

3.16.4 Время контроля успешности цикла АПВ составляет 120 секунд. Если в течение этого времени после срабатывания цикла АПВ происходит отключение выключателя, то соответствующий цикл считается неуспешным.

3.17 Оперативное управление выключателем

3.17.1 Функциональная схема алгоритма оперативного управления выключателем представлена на рисунке 3.16. Настраиваемые параметры функции оперативного управления выключателем приведены в таблице 3.31, входные и выходные сигналы – в таблице 3.32.

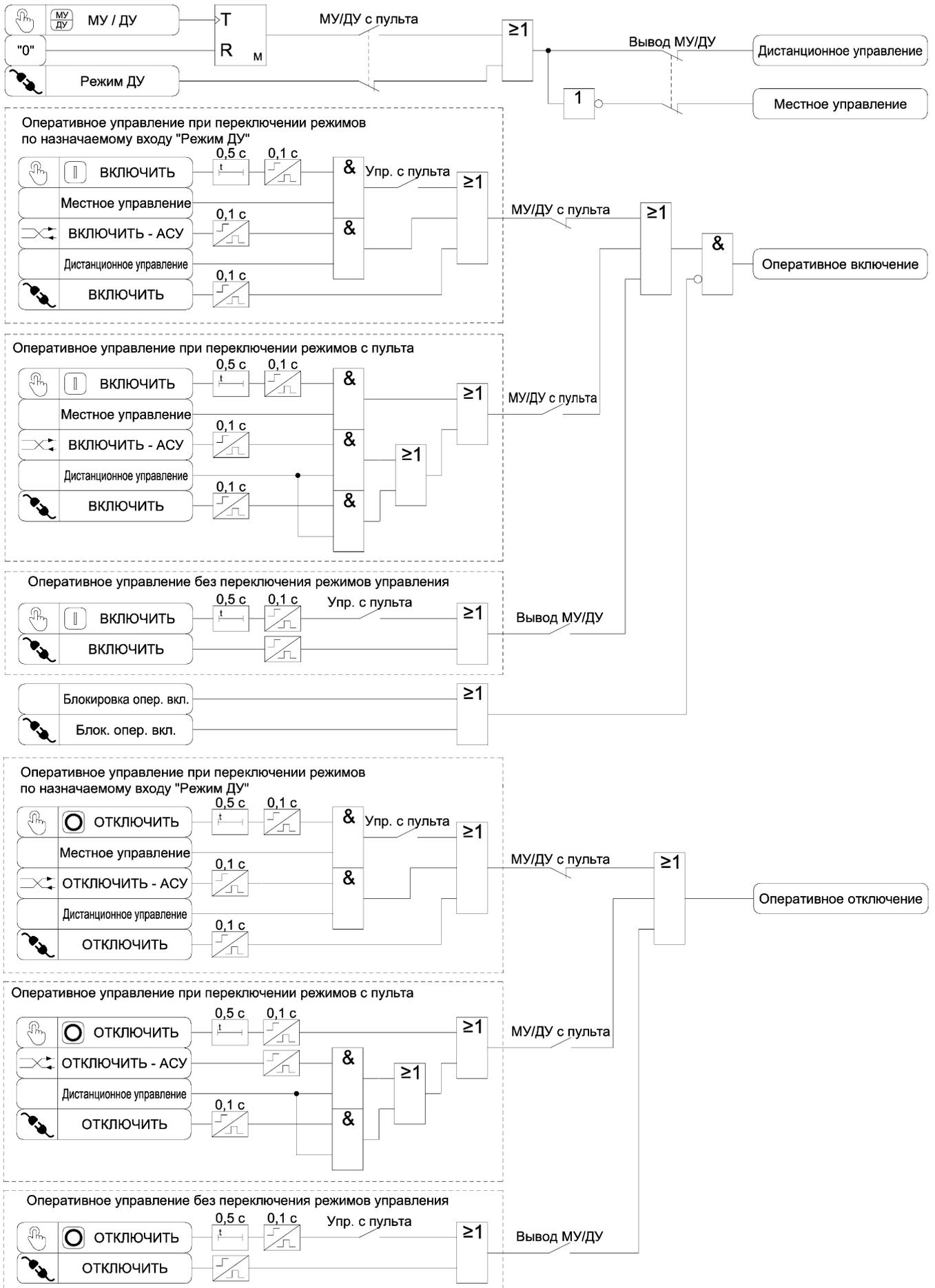


Рисунок 3.16 – Функциональная схема алгоритма оперативного управления выключателем

Таблица 3.31 – Параметры функции оперативного управления выключателем

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
МУ/ДУ с пульта	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод выбора режимов управления выключателем с лицевой панели пульта устройства
Вывод МУ/ДУ	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Вывод контроля режимов управления выключателем
Упр. с пульта	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Разрешение управления выключателем с лицевой панели пульта

Таблица 3.32 – Логические сигналы функции оперативного управления выключателем

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
	ВКЛЮЧИТЬ	Команда включения выключателя от кнопки на лицевой панели пульта
	ОТКЛЮЧИТЬ	Команда отключения выключателя от кнопки на лицевой панели пульта
	ВКЛЮЧИТЬ	Команда включения выключателя по входному подключаемому логическому сигналу
	ОТКЛЮЧИТЬ	Команда отключения выключателя по входному подключаемому логическому сигналу
	Режим ДУ	Сигнал переключения режимов управления выключателем
	Блок. опер. вкл.	Блокирование оперативного включения
	ВКЛЮЧИТЬ – АСУ	Команда включения выключателя из АСУ
	ОТКЛЮЧИТЬ – АСУ	Команда отключения выключателя из АСУ
Вход	Блокировка опер. вкл.	Блокировка оперативного включения выключателя
Выход	Местное управление	Включен режим управления выключателем с лицевой панели устройства
	Дистанционное управление	Включен режим управления выключателем по входным подключаемым логическим сигналам
	Оперативное включение	Сигнал оперативного включения выключателя
	Оперативное отключение	Сигнал оперативного отключения выключателя

3.17.2 В устройстве предусмотрено три варианта выбора режимов управления выключателем («Местное управление» / «Дистанционное управление»):

- по входному подключаемому сигналу «Режим ДУ» (схема по умолчанию);
- по кнопке «МУ/ДУ» на лицевой панели пульта;
- без контроля режимов управления.

3.17.3 При переключении режимов управления по входному подключаемому сигналу «Режим ДУ» управление выключателем осуществляется:

- по входным подключаемым сигналам «ВКЛЮЧИТЬ» и «ОТКЛЮЧИТЬ» – без контроля режимов управления;

- по командам АСУ «ВКЛЮЧИТЬ – АСУ» и «ОТКЛЮЧИТЬ – АСУ» – в дистанционном режиме управления;

- кнопками «ВКЛЮЧИТЬ» и «ОТКЛЮЧИТЬ» на лицевой панели пульта при введенном программном ключе «Упр. с пульта» – в местном режиме управления.

3.17.4 При переключении режимов управления с лицевой панели пульта управление выключателем осуществляется:

- кнопкой «ВКЛЮЧИТЬ» на лицевой панели пульта – в местном режиме управления, кнопкой «ОТКЛЮЧИТЬ» - без контроля режимов управления;

- по командам АСУ «ВКЛЮЧИТЬ – АСУ» и «ОТКЛЮЧИТЬ – АСУ» – в дистанционном режиме управления;

- по входным подключаемым сигналам «ВКЛЮЧИТЬ» и «ОТКЛЮЧИТЬ» – в дистанционном режиме управления.

Выбор данного варианта осуществляется программным ключом «МУ/ДУ с пульта».

3.17.5 При отключенном контроле режимов управления выключателем управление осуществляется независимо от режима управления. Управление кнопками «ВКЛЮЧИТЬ» и «ОТКЛЮЧИТЬ» на лицевой панели пульта осуществляется только при введенном программном ключе «Упр. с пульта»

Выбор данного варианта осуществляется программным ключом «Вывод МУ/ДУ».

3.17.6 На рисунке 3.17 приведена упрощенная схема выбора режимов управления выключателем.

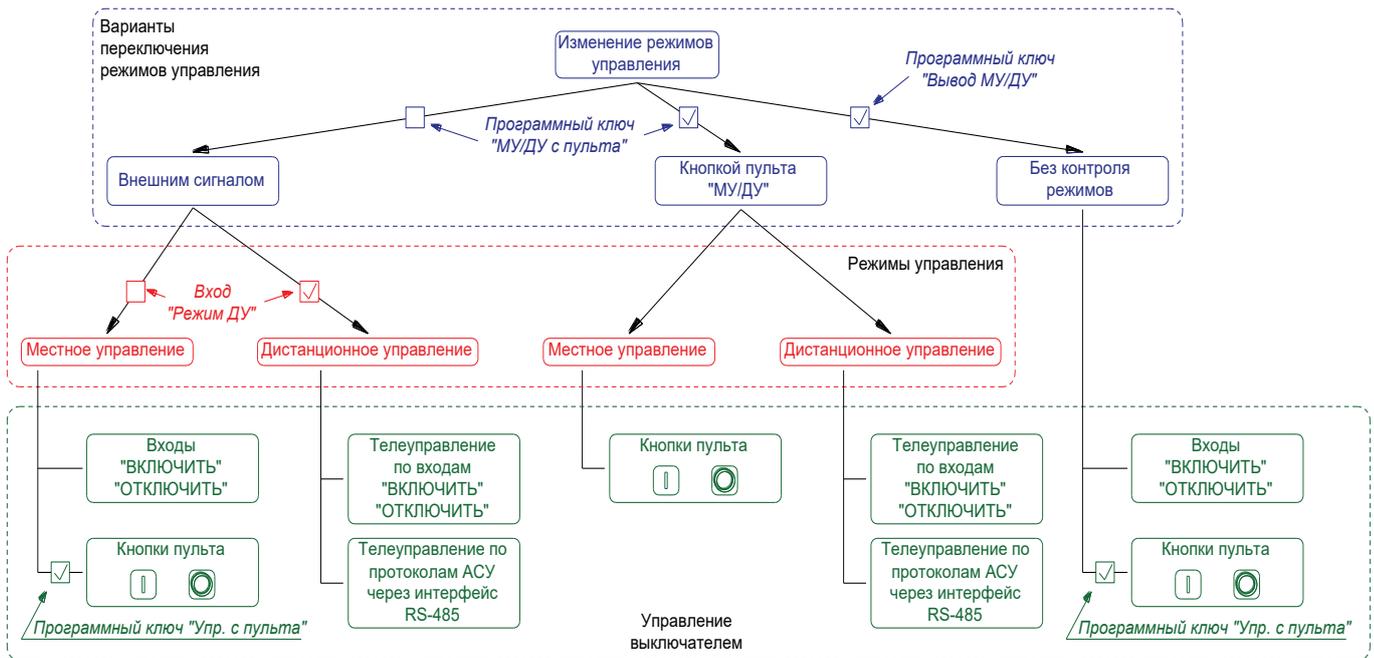


Рисунок 3.17 – Выбор режимов управления

3.18 Состояние защит

3.18.1 Функциональная схема формирования сигналов состояния защит представлена на рисунке 3.18. Настраиваемые параметры функции состояния защит приведены в таблице 3.33, входные и выходные сигналы – в таблице 3.34.

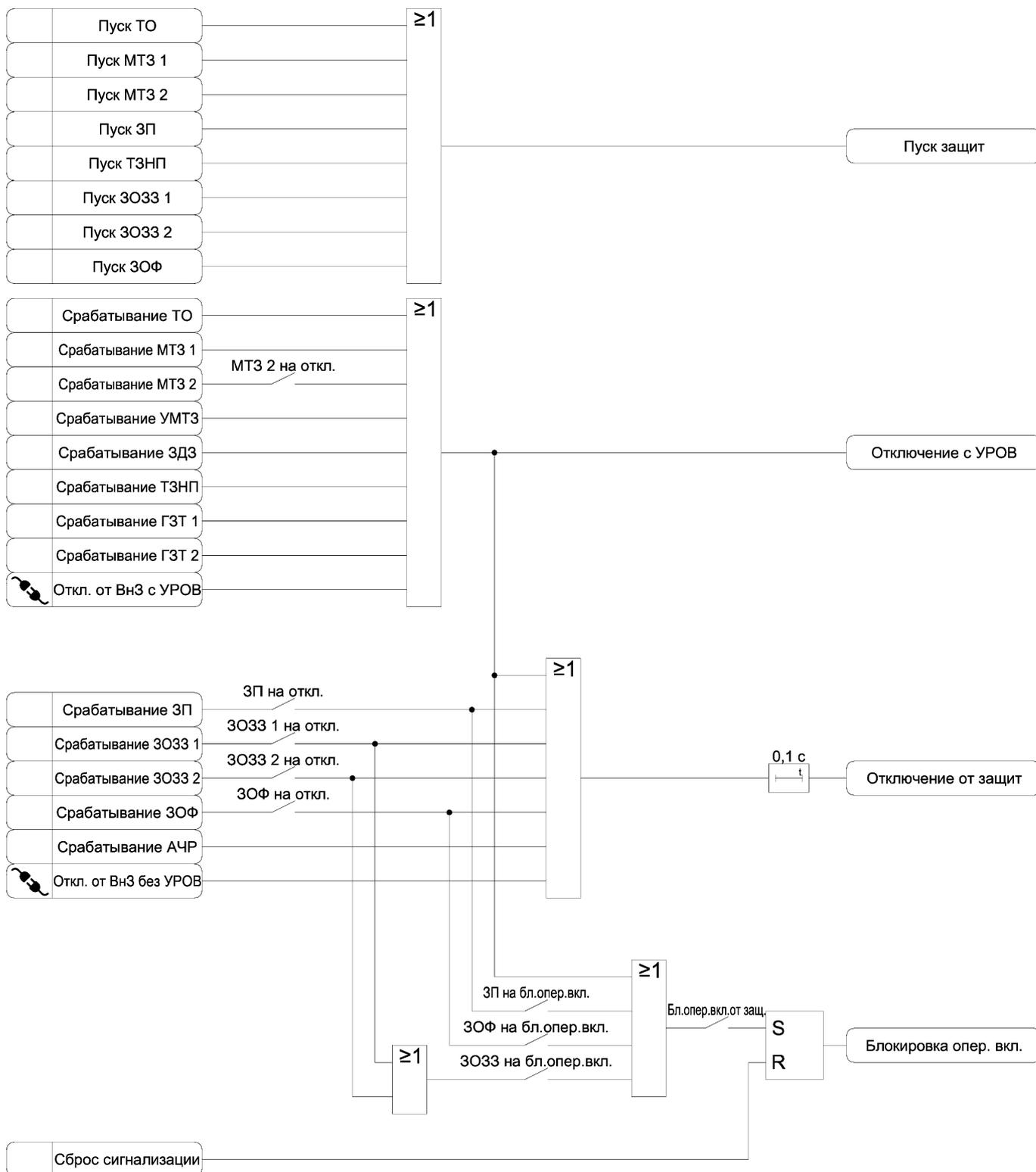


Рисунок 3.18 – Функциональная схема алгоритма формирования сигналов состояния защит

Таблица 3.33 – Параметры функции состояния защит

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
МТЗ 2 на откл.	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод срабатывания МТЗ 2 на отключение выключателя
ЗП на откл.	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод срабатывания ЗП на отключение выключателя
ЗОЗЗ 1 на откл.	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод срабатывания ЗОЗЗ 1 на отключение выключателя
ЗОЗЗ 2 на откл.	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод срабатывания ЗОЗЗ 2 на отключение выключателя
ЗОФ на откл.	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод срабатывания ЗОФ на отключение выключателя
Бл.опер.вкл.от защ.	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод блокировки оперативного включения выключателя при срабатывании защит
ЗП на бл.опер.вкл.	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод срабатывания ЗП на блокировку оперативного включения выключателя
ЗОЗЗ на бл.опер.вкл.	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод срабатывания ЗОЗЗ 1 и ЗОЗЗ 2 на блокировку оперативного включения выключателя
ЗОФ на бл.опер.вкл.	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод срабатывания ЗОФ на блокировку оперативного включения выключателя

Таблица 3.34 – Логические сигналы функции состояния защит

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
	Отключение от УРОВ	Отключение от УРОВ нижестоящих защит
	Откл. от ВнЗ с УРОВ	Отключение выключателя от внешней защиты с действием на УРОВ
	Откл. от ВнЗ без УРОВ	Отключение выключателя от внешней защиты без действия на УРОВ
Вход	Пуск ТО	Пуск ТО
	Пуск МТЗ 1	Пуск МТЗ 1
	Пуск МТЗ 2	Пуск МТЗ 2
	Пуск ЗП	Пуск ЗП
	ПО ЛЗШ I>	Пусковой орган ЛЗШ
	Пуск ТЗНП	Пуск ТЗНП
	Пуск ЗОЗЗ 1	Пуск ЗОЗЗ 1
	Пуск ЗОЗЗ 2	Пуск ЗОЗЗ 2
	Пуск ЗОФ	Пуск ЗОФ
	Срабатывание ТО	Срабатывание ТО
	Срабатывание МТЗ 1	Срабатывание МТЗ 1
Срабатывание МТЗ 2	Срабатывание МТЗ 2	

Продолжение таблицы 3.34

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
Вход	Срабатывание УМТЗ	Срабатывание УМТЗ
	Срабатывание ЗП	Срабатывание ЗП
	Срабатывание ЗДЗ	Срабатывание ЗДЗ
	Срабатывание ТЗНП	Срабатывание ТЗНП
	Срабатывание ЗОЗЗ 1	Срабатывание ЗОЗЗ 1
	Срабатывание ЗОЗЗ 2	Срабатывание ЗОЗЗ 2
	Срабатывание ЗОФ	Срабатывание ЗОФ
	Срабатывание ГЗТ 1	Срабатывание первой ступени ГЗ трансформатора на отключение
	Срабатывание ГЗТ 2	Срабатывание второй ступени ГЗ трансформатора на отключение
	Срабатывание АЧР	Срабатывание АЧР
	Сброс сигнализации	Сброс сигнализации
Выход	Пуск защит	Пуск защит
	Отключение с УРОВ	Отключение выключателя с действием на УРОВ
	Отключение от защит	Срабатывание защит на отключение выключателя
	Блокировка опер. вкл.	Блокировка оперативного включения выключателя

3.19 Управление выключателем

3.19.1 Функциональные схемы алгоритмов включения и отключения выключателя представлены на рисунке 3.19. Настраиваемые параметры функции управления выключателем приведены в таблице 3.35, входные и выходные сигналы – в таблице 3.36.

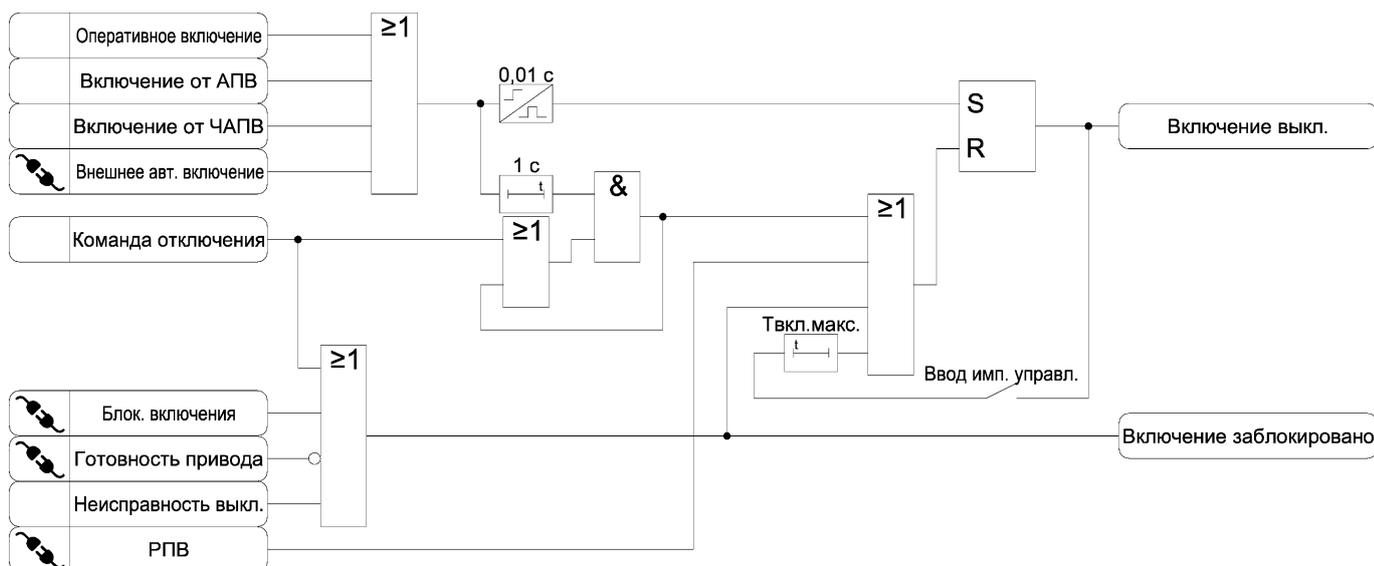


Рисунок 3.19 а) – Функциональная схема алгоритма управления выключателем

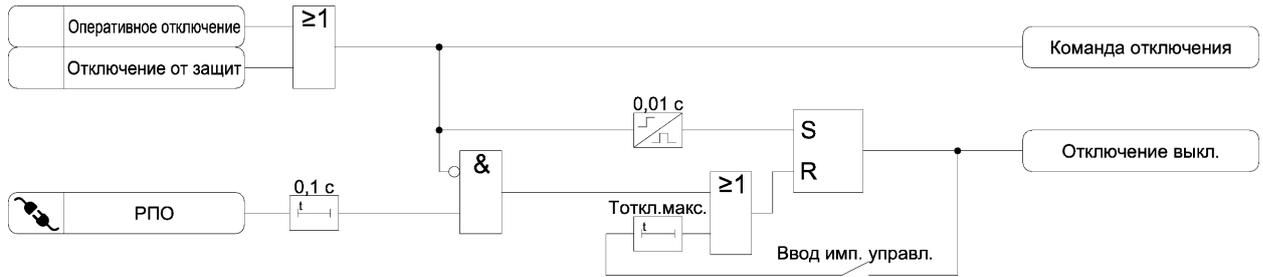


Рисунок 3.19 б) – Функциональная схема алгоритма управления выключателем

Таблица 3.35 – Параметры функции управления выключателем

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Твкл.макс.	0,1 – 10,00	1,00	0,01	Максимально допустимое время включения выключателя, с
Тоткл.макс.	0,1 – 10,00	0,30	0,01	Максимально допустимое время отключения выключателя, с
Ввод имп. управ.	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод импульсного режима управления выключателем

Таблица 3.36 – Логические сигналы функции управления выключателем

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
	РПВ	Сигнал включенного положения выключателя
	РПО	Сигнал отключенного положения выключателя
	Блок. включения	Блокирование включения выключателя
	Готовность привода	Сигнал готовности привода к включению выключателя
	Внешнее авт. включение	Сигнал включения выключателя от внешних устройств автоматики
Вход	Оперативное включение	Сигнал оперативного включения выключателя
	Включение от АПВ	Включение выключателя от функции АПВ
	Включение от ЧАПВ	Включение выключателя от ЧАПВ
	Команда отключения	Команда на отключение выключателя от функций устройства
	Неисправность выкл.	Неисправность выключателя
	Оперативное отключение	Сигнал оперативного отключения выключателя
	Отключение от защит	Срабатывание защит на отключение выключателя
Выход	Включение выкл.	Сигнал включения выключателя
	Включение заблокировано	Включение выключателя заблокировано
	Команда отключения	Команда на отключение выключателя от функций устройства
	Отключение выкл.	Сигнал отключения выключателя

3.19.2 При срабатывании токовых защит с действием на УРОВ формируется сигнал срабатывания реле дешунтирования электромагнитов отключения выключателя.

3.19.3 В устройстве реализована функция блокировки многократных включений выключателя.

3.19.4 Уставками «Твкл.макс.» и «Тоткл.макс.» задается максимально допустимое время включения и отключения выключателя соответственно. При импульсном режиме управления данными уставками ограничивается время импульсов включения и отключения выключателя.

При длительном включении или отключении выключателя (дольше заданного времени) формируется сигнал неисправности выключателя (п. 3.20).

3.20 Диагностика выключателя

3.20.1 Функциональная схема диагностики выключателя представлена на рисунке 3.20. Настраиваемые параметры функции диагностики выключателя приведены в таблице 3.37, входные и выходные сигналы – в таблице 3.38.

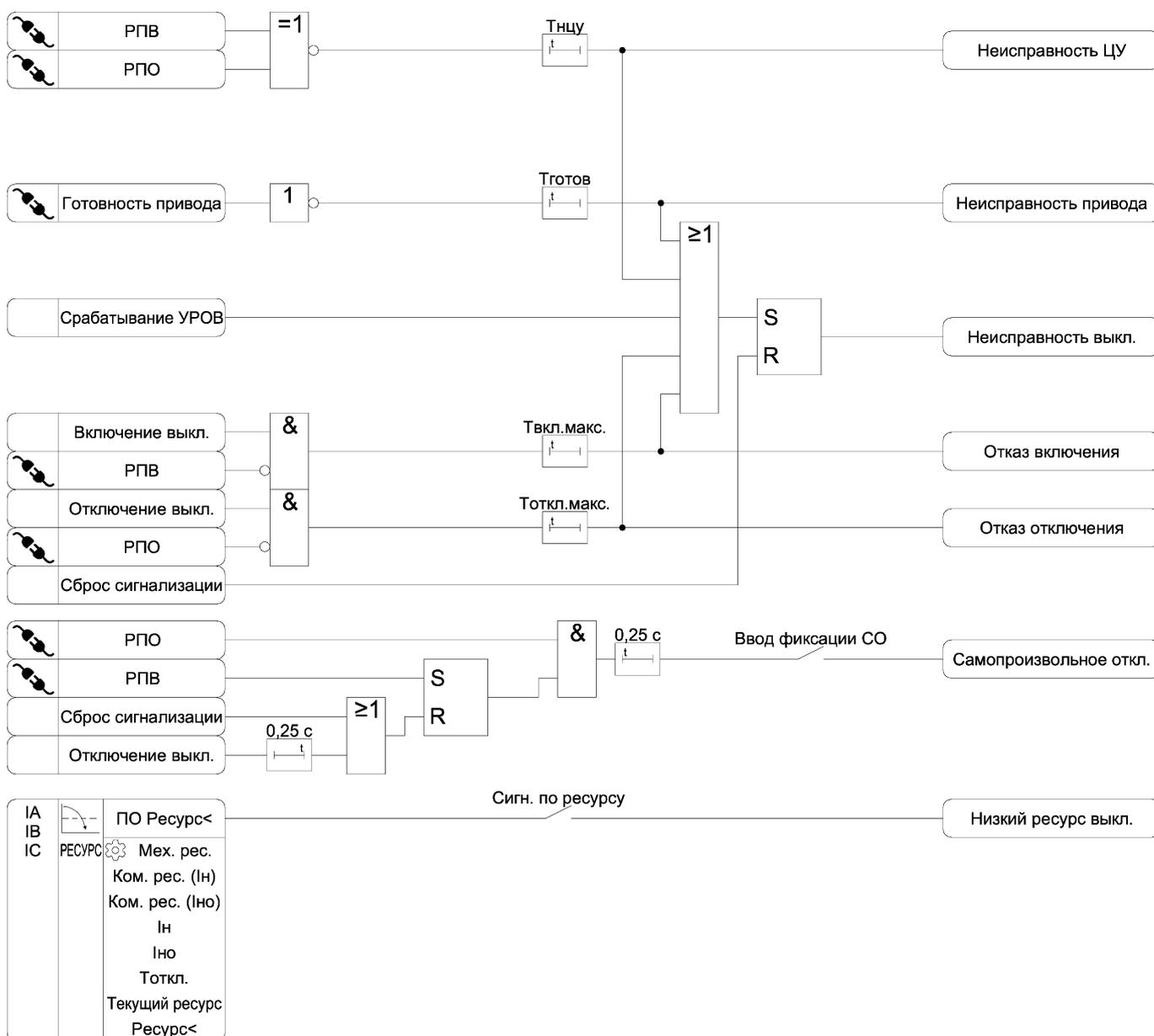


Рисунок 3.20 – Функциональная схема алгоритма диагностики выключателя

Таблица 3.37 – Параметры функции диагностики выключателя

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Тнцу	0,1 – 10,00	5,00	0,01	Уставка по времени диагностики исправности цепей управления выключателем, с
Тготов	0,1 – 30,00	10,00	0,01	Максимально допустимое время формирования сигнала готовности выключателя, с
Ввод фиксации СО	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод фиксации самопроизвольного отключения выключателя
Мех. рес.	0 – 100000	50000	1	Механический ресурс выключателя, цикл ВО
Ком. рес. (In)	0 – 100000	50000	1	Коммутационный ресурс выключателя при номинальном токе, цикл ВО
Ком. рес. (Ino)	0 – 500	100	1	Коммутационный ресурс выключателя при номинальном токе отключения, цикл ВО
In	0,50 – 500,00	5,00	0,01	Номинальный ток выключателя, А
Ino	1,00 – 5000,00	20,00	0,01	Номинальный ток отключения выключателя, А
Тоткл.	0,01 – 0,50	0,05	0,01	Полное время отключения выключателя, с
Текущий ресурс	0 – 100	0	1	Текущий остаточный ресурс выключателя, %
Ресурс<	1 – 99	15	1	Уставка сигнализации снижения остаточного ресурса выключателя, %
Сигн. по ресурсу	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод сигнализации снижения остаточного ресурса выключателя

Таблица 3.38 – Логические сигналы функции диагностики выключателя

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО Ресурс ^{<1)}	Пусковой орган функции расчета ресурса выключателя
	РПВ	Сигнал включенного положения выключателя
	РПО	Сигнал отключенного положения выключателя
	Готовность привода	Сигнал готовности привода к включению выключателя
Вход	Срабатывание УРОВ	Срабатывание УРОВ
	Включение выкл.	Сигнал включения выключателя
	Отключение выкл.	Сигнал отключения выключателя
	Сброс сигнализации	Сброс сигнализации

Продолжение таблицы 3.38

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
Выход	Неисправность ЦУ	Неисправность цепей управления выключателем
	Неисправность привода	Неисправность привода выключателя
	Отказ включения	Отказ включения выключателя – команда включения не выполнена
	Отказ отключения	Отказ отключения выключателя – команда отключения не выполнена
	Неисправность выкл.	Неисправность выключателя
	Самопроизвольное откл.	Отключение выключателя без команды управления
	Низкий ресурс выкл.	Низкий остаточный ресурс выключателя
1) Коэффициент возврата 1		

3.20.2 Расчет «израсходованного» ресурса выключателя осуществляется в соответствии с формулами:

- при максимальном фазном токе не более номинального тока выключателя:

$$КР = МР \cdot \left(\frac{КР(I_H)}{МР} \right)^{\frac{I_{\max}}{I_H}}, \quad (3.5)$$

- при максимальном фазном токе в диапазоне от номинального тока выключателя до номинального тока отключения выключателя:

$$КР = КР(I_{HO}) \cdot \left(\frac{КР(I_H)}{КР(I_{HO})} \right)^{\frac{\ln\left(\frac{I_{HO}}{I_{\max}}\right)}{\ln\left(\frac{I_{HO}}{I_H}\right)}}, \quad (3.6)$$

где КР – израсходованный ресурс выключателя, %;

МР – механический ресурс выключателя (задается уставкой);

КР(I_H) – коммутационный ресурс выключателя при номинальном токе (задается уставкой);

КР(I_{HO}) – коммутационный ресурс выключателя при номинальном токе отключения (задается уставкой);

I_{макс} – максимальный из трех фазных токов, А;

I_H – номинальный ток выключателя (задается уставкой), А;

I_{HO} – номинальный ток отключения выключателя (задается уставкой), А.

3.20.3 Расчет остаточного ресурса выключателя осуществляется при каждом отключении выключателя путем вычитания из текущего ресурса выключателя рассчитанного «израсходованного» ресурса.

3.20.4 При отключении выключателя с током I_{макс} > I_{HO} остаточный ресурс выключателя снижается до нуля.

3.21 Контроль измерительных цепей напряжения (КЦН)

3.21.1 Функциональная схема КЦН представлена на рисунке 3.21. Настраиваемые параметры КЦН приведены в таблице 3.39, входные и выходные сигналы – в таблице 3.40.

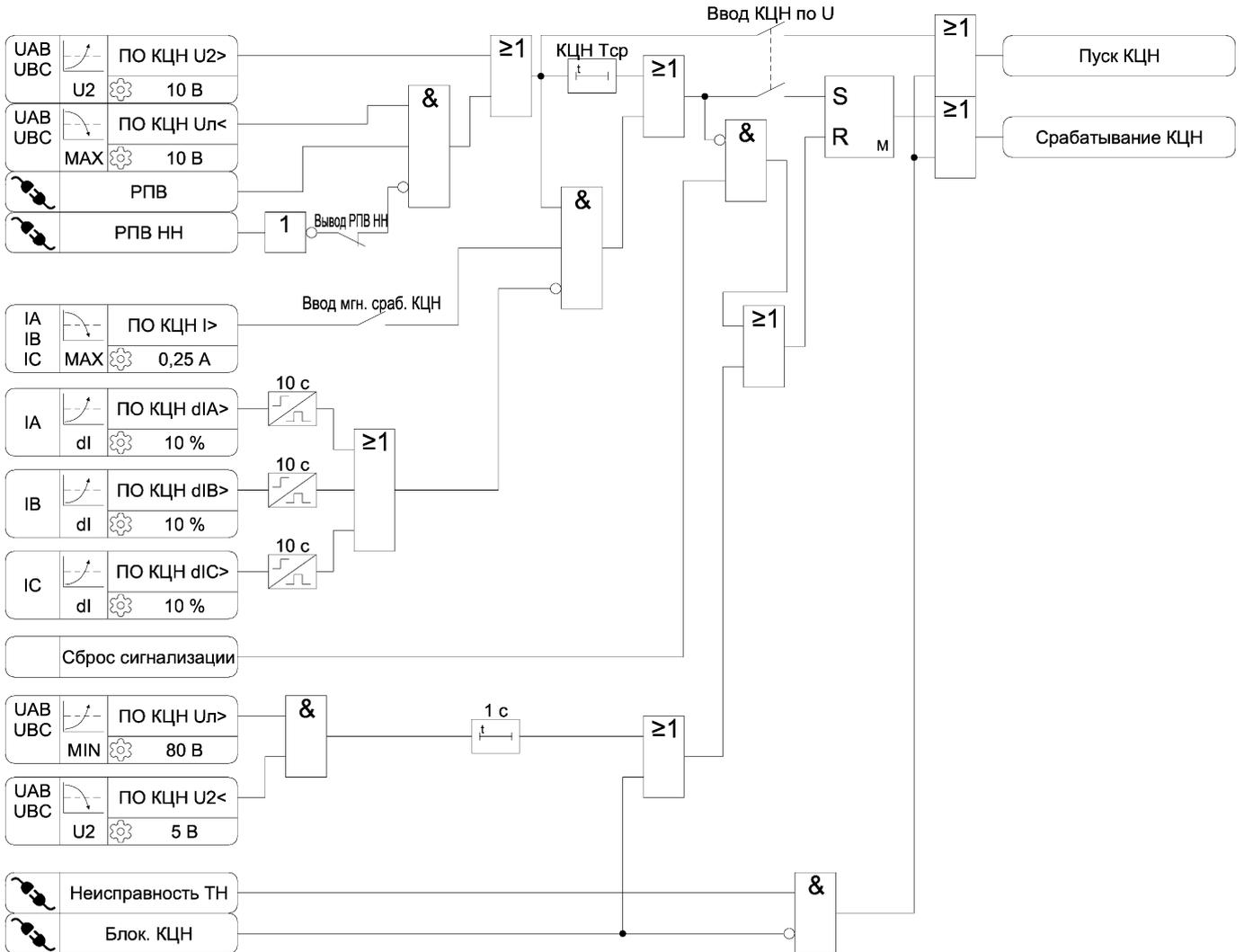


Рисунок 3.21 – Функциональная схема алгоритма КЦН

Таблица 3.39 – Параметры КЦН

Наименование установки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод КЦН по U	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод КЦН по измеряемым напряжениям
КЦН Tср	0,1 – 20,00	1,00	0,01	Уставка по времени срабатывания КЦН, с
Ввод мгн. сраб. КЦН	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Ввод КЦН без выдержки времени
Вывод РПВ НН	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Вывод контроля положения выключателя стороны НН трансформатора

Таблица 3.40 – Логические сигналы КЦН

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО КЦН $U_{л<}^{1)}$	Пусковой орган снижения линейных напряжений функции КЦН
	ПО КЦН $U_{2>}^{2)}$	Пусковой орган повышения напряжения обратной последовательности функции КЦН
	ПО КЦН $I_{>}^{2)}$	Пусковой орган повышения фазных токов функции КЦН
	ПО КЦН $dIA_{>}^{3)}$	Пусковой орган приращения тока фазы А функции КЦН
	ПО КЦН $dIB_{>}^{3)}$	Пусковой орган приращения тока фазы В функции КЦН
	ПО КЦН $dIC_{>}^{3)}$	Пусковой орган приращения тока фазы С функции КЦН
	ПО КЦН $U_{л>}^{2)}$	Пусковой орган повышения линейных напряжений функции КЦН
	ПО КЦН $U_{2<}^{1)}$	Пусковой орган снижения напряжения обратной последовательности функции КЦН
	Неисправность ТН	Сигнал неисправности ЦН
	Блок. КЦН	Блокирование КЦН
	РПВ	Сигнал включенного положения выключателя
	РПВ НН	Сигнал включенного положения выключателя на стороне НН
Вход	Сброс сигнализации	Сброс сигнализации
Выход	Пуск КЦН	Пуск КЦН
	Срабатывание КЦН	Неисправность измерительных цепей напряжения
1) Коэффициент возврата не более 1,07 2) Коэффициент возврата не менее 0,93 3) Коэффициент возврата 1		

3.21.2 Функция КЦН срабатывает с выдержкой времени при снижении всех линейных напряжений ниже 10 В и включенном выключателе или при повышении напряжения обратной последовательности выше 10 В.

3.21.3 Программным ключом «Ввод мгно. сраб. КЦН» вводится контроль токов для срабатывания КЦН без выдержки времени.

3.21.4 Для срабатывания функции КЦН без выдержки времени предусмотрен входной подключаемый логический сигнал «Неисправность ТН» (например, для подключения контактов положения автоматического выключателя цепей напряжения).

3.22 Функции сигнализации

3.22.1 Функциональная схема алгоритма сигнализации представлена на рисунке 3.22. Настраиваемые параметры функции сигнализации приведены в таблице 3.41, входные и выходные сигналы – в таблице 3.42.

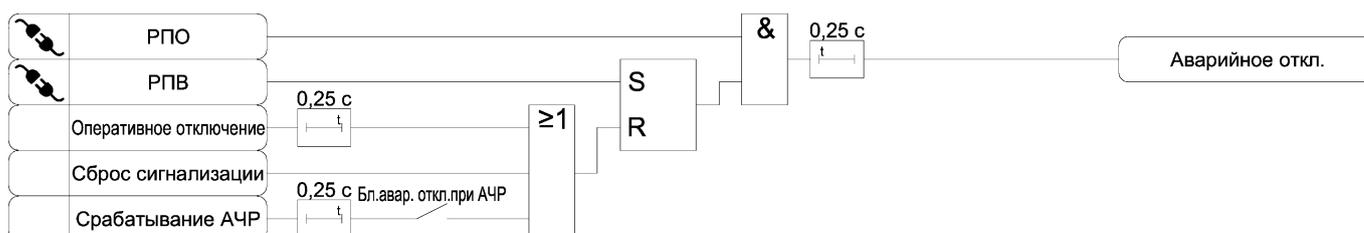


Рисунок 3.22 а) – Функциональная схема алгоритма сигнализации

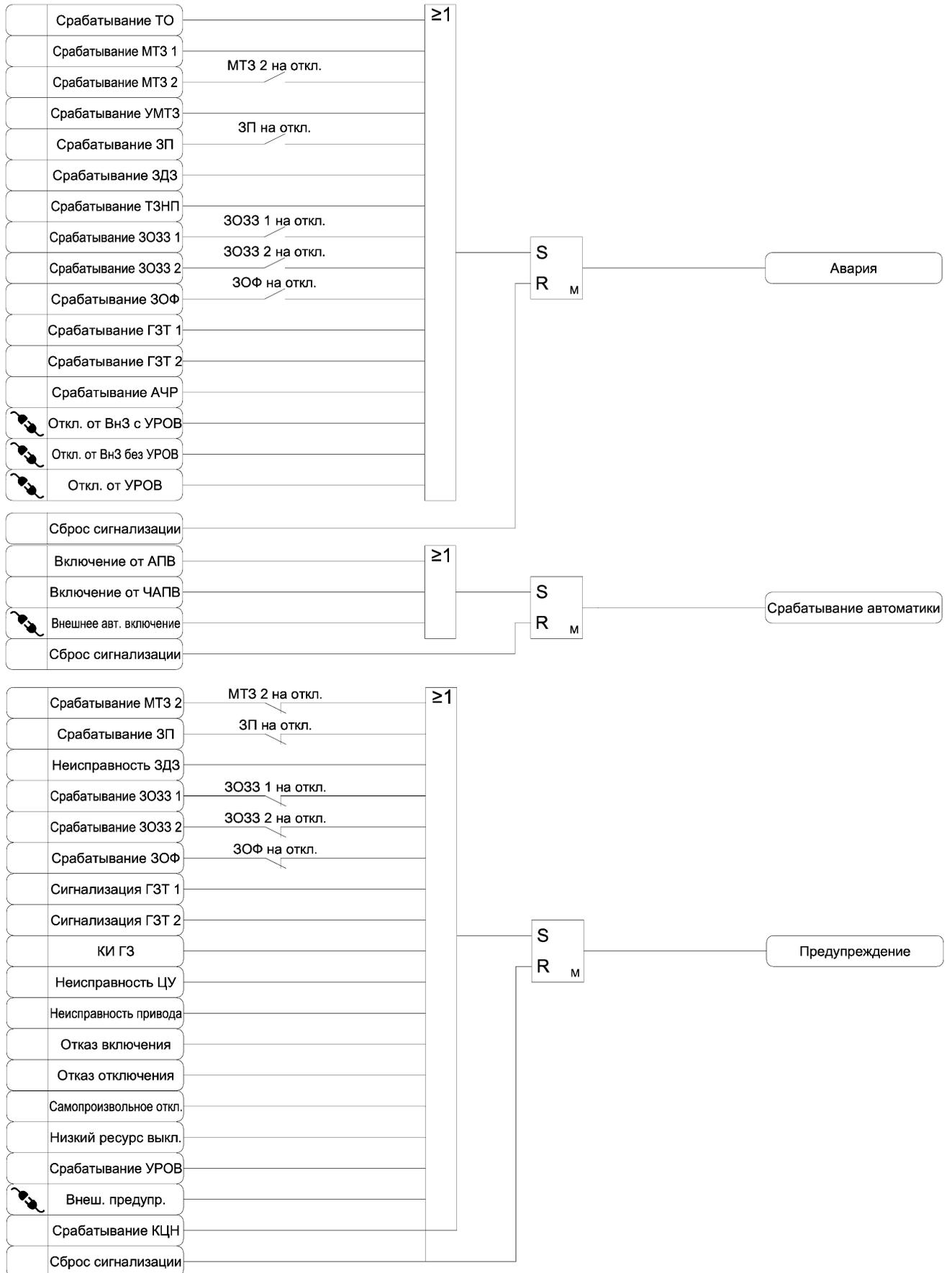


Рисунок 3.22 б) – Функциональная схема алгоритма сигнализации

Таблица 3.41 – Параметры алгоритма сигнализации

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Бл.авар. откл.при АЧР	<input type="checkbox"/> – <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	Блокирование сигнала аварийного отключения при АЧР

Таблица 3.42 – Логические сигналы алгоритма сигнализации

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
	РПВ	Сигнал включенного положения выключателя
	РПО	Сигнал отключенного положения выключателя
	Откл. от ВнЗ с УРОВ	Отключение выключателя от внешней защиты с действием на УРОВ
	Откл. от ВнЗ без УРОВ	Отключение выключателя от внешней защиты без действия на УРОВ
	Внешнее авт. включение	Сигнал включения выключателя от внешних устройств автоматики
	Внеш. предупр.	Внешний сигнал срабатывания предупредительной сигнализации
Вход	Оперативное отключение	Сигнал оперативного отключения выключателя
	Срабатывание ТО	Срабатывание ТО
	Срабатывание МТЗ 1	Срабатывание МТЗ 1
	Срабатывание МТЗ 2	Срабатывание МТЗ 2
	Срабатывание УМТЗ	Срабатывание УМТЗ
	Срабатывание ЗП	Срабатывание ЗП
	Неисправность ЗДЗ	Неисправность ЗДЗ
	Срабатывание ЗДЗ	Срабатывание ЗДЗ
	Срабатывание ТЗНП	Срабатывание ТЗНП
	Срабатывание ЗОЗЗ 1	Срабатывание ЗОЗЗ 1
	Срабатывание ЗОЗЗ 2	Срабатывание ЗОЗЗ 2
	Срабатывание ЗОФ	Срабатывание ЗОФ
	Срабатывание ГЗТ 1	Срабатывание первой ступени ГЗ трансформатора на отключение
	Срабатывание ГЗТ 2	Срабатывание второй ступени ГЗ трансформатора на отключение
	Срабатывание АЧР	Срабатывание АЧР
	Включение от АПВ	Включение выключателя от функции АПВ
	Включение от ЧАПВ	Включение выключателя от ЧАПВ
	Сигнализация ГЗТ 1	Срабатывание первой ступени ГЗ трансформатора на сигнализацию
	Сигнализация ГЗТ 2	Срабатывание второй ступени ГЗ трансформатора на сигнализацию
	КИ ГЗ	Срабатывание сигнализации контроля изоляции цепи ГЗ
Неисправность ЦУ	Неисправность цепей управления выключателем	

Продолжение таблицы 3.42

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
Вход	Неисправность привода	Неисправность привода выключателя
	Отказ включения	Отказ включения выключателя – команда включения не выполнена
	Отказ отключения	Отказ отключения выключателя – команда отключения не выполнена
	Самопроизвольное откл.	Отключение выключателя без команды управления
	Низкий ресурс выкл.	Низкий остаточный ресурс выключателя
	Срабатывание УРОВ	Срабатывание УРОВ
	Срабатывание КЦН	Неисправность измерительных цепей напряжения
	Сброс сигнализации	Сброс сигнализации
Выход	Аварийное откл.	Аварийное отключение выключателя
	Предупреждение	Срабатывание предупредительной сигнализации
	Авария	Срабатывание аварийной сигнализации
	Срабатывание автоматики	Срабатывание автоматики

3.22.2 При формировании сигналов «Авария» и «Предупреждение» на лицевой панели пульта загораются соответствующие светодиоды.

3.22.3 Сброс сигнализации осуществляется кнопкой «СБРОС» на лицевой панели пульта, командой АСУ или по входному подключаемому логическому сигналу «Сброс сигн.» (см. рисунок 3.23).



Рисунок 3.23 – Функциональная схема алгоритма сброса сигнализации

3.23 Переключение групп уставок

3.23.1 В устройстве реализовано две группы уставок.

3.23.2 Переключение между группами уставок осуществляется подачей сигналов на подключаемые логические входы «Группа уставок 1» и «Группа уставок 2».

3.23.3 Переключение группы уставок блокируется при пуске функций защит и автоматики, имеющих две группы уставок.

3.24 Регистрация событий и аварий

3.24.1 В устройстве реализована функция хранения в энергонезависимой памяти регистрируемых событий и аварий.

3.24.2 Подробное описание архивов событий и аварий приведено в руководстве по эксплуатации ТРБН.656122.001 РЭ.

3.24.3 В устройстве реализована функция регистрации и хранения в энергонезависимой памяти измеряемых и расчетных параметров сети при последнем аварийном отключении выключателя.

3.25 Осциллографирование аварийных событий

3.25.1 В устройстве реализована функция осциллографирования аварийных событий. Пуск осциллографа происходит при пуске функций защит и автоматики.

3.25.2 Длительность осциллограммы задается уставкой «Тосц» (значение по умолчанию 5,00 с, диапазон регулирования от 1,00 до 30,00 с).

3.25.3 Состав осциллограмм предварительно настроен на заводе-изготовителе и частично может быть изменен пользователем с помощью программного комплекса «KIT.Connect».

3.25.4 Пуск осциллографа осуществляется при пуске и срабатываний функций защит и автоматики.

3.25.5 Для внешнего пуска осциллографа предусмотрен входной подключаемый сигнал «Пуск осциллографа».

3.25.6 Подробное описание функции осциллографирования аварийных событий приведено в руководстве по эксплуатации ТРБН.656122.001 РЭ.

3.26 Функция измерения

3.26.1 Устройство обеспечивает измерение и вычисление параметров сети для отображения на дисплее пульта, в программном комплексе «KIT.Connect» и для передачи в АСУ.

3.26.2 Перечень измеряемых параметров приведен в таблице 3.43. Отображение и передача в АСУ измеряемых и вычисленных параметров сети осуществляется для первой гармонической составляющей токов и напряжений.

Таблица 3.43 – Параметры сети

Наименование параметра	Комментарий	Передача в АСУ
IA	Ток фазы А, А	Да
IB	Ток фазы В, А	Да
IC	Ток фазы С, А	Да
UA	Напряжение фазы А, В	Да
UB	Напряжение фазы В, В	Да
UC	Напряжение фазы С, В	Да
UAB	Линейное напряжение фаз АВ, В	Да
UBC	Линейное напряжение фаз ВС, В	Да
UCA	Линейное напряжение фаз СА, В	Да
IN	Ток нейтрали трансформатора, А	Да
3I0	Ток нулевой последовательности, А	Да
I1	Ток прямой последовательности, А	Да
I2	Ток обратной последовательности, А	Да
3I0р	Расчетный ток нулевой последовательности, А	Да
ВГ 3I0	Значение высших гармоник тока нулевой последовательности, А	Да
I2/I1	Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности	Нет
U1	Напряжение прямой последовательности, В	Да
U2	Напряжение обратной последовательности, В	Да
3U0	Напряжение нулевой последовательности, В	Да
F	Частота сети, Гц	Да

3.26.3 Для параметров, передаваемых в АСУ предусмотрено усреднение с периодом, задаваемым уставкой «АСУ Туср» (значение по умолчанию 0,50 с, диапазон регулирования от 0,01 до 5,00 с).

3.27 Самодиагностика

3.27.1 В процессе эксплуатации устройства осуществляется непрерывный контроль его работоспособности.

3.27.2 Контроль работоспособности устройства осуществляется по светодиоду «РАБОТА» на лицевой панели пульта, а также по контактам выходного реле «К5 Отказ».

При выявлении функцией самодиагностики неисправности, препятствующей работе устройства светодиод «РАБОТА» на лицевой панели пульта гаснет, контакты выходного реле «К5 Отказ» замыкаются, срабатывание остальных выходных реле блокируется.

3.27.3 В устройстве предусмотрена индикация наличия оперативного питания по светодиоду «ПИТАНИЕ» на лицевой панели пульта. При снижении напряжения оперативного питания ниже (165 ± 5) В светодиод «ПИТАНИЕ» гаснет.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное)

Функциональные схемы алгоритмов устройства

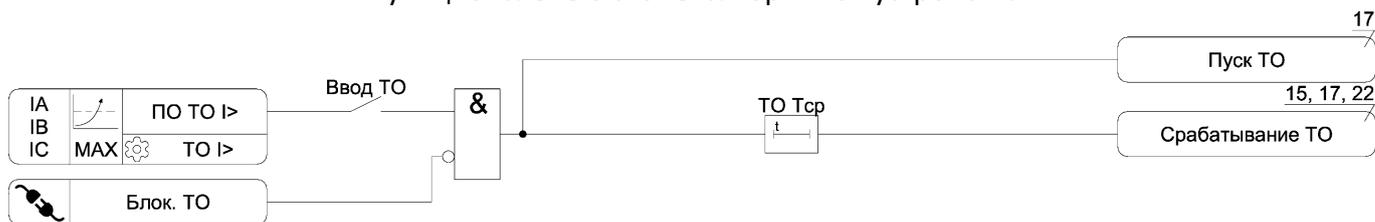


Рисунок А.1 – Функциональная схема алгоритма ТО

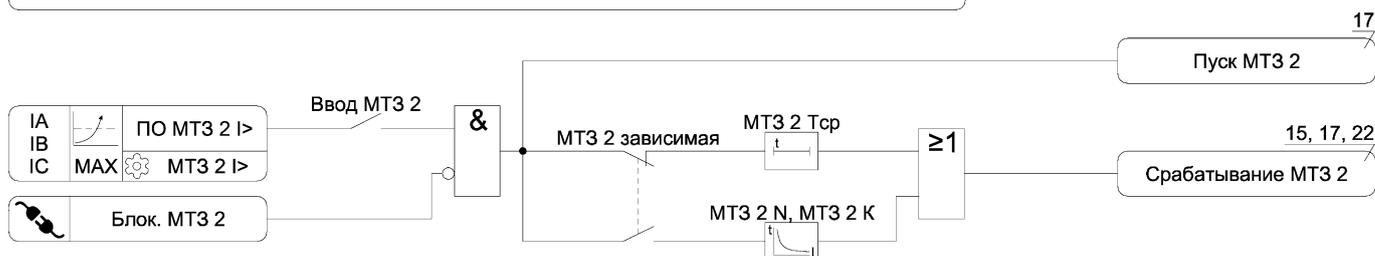
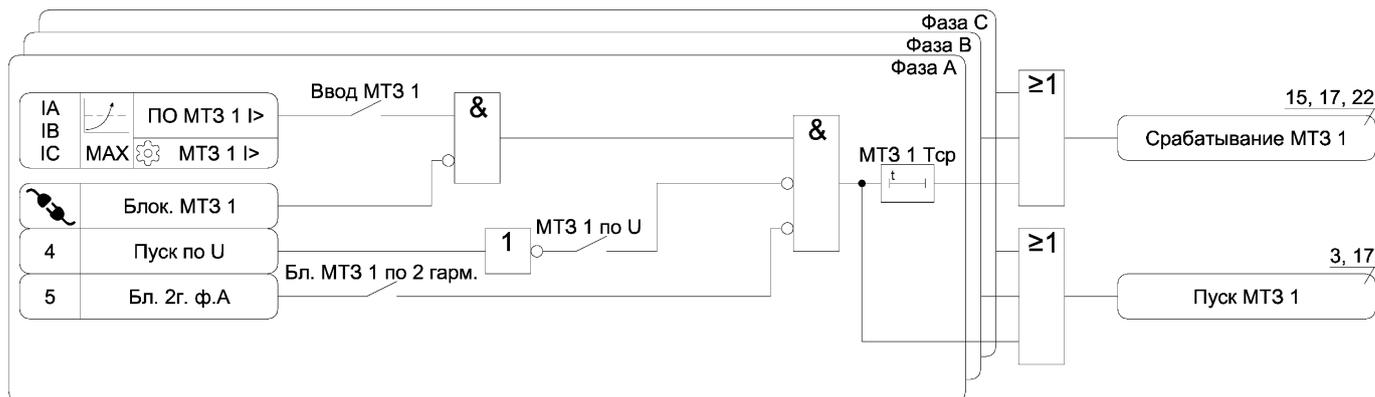


Рисунок А.2 – Функциональная схема алгоритма МТЗ

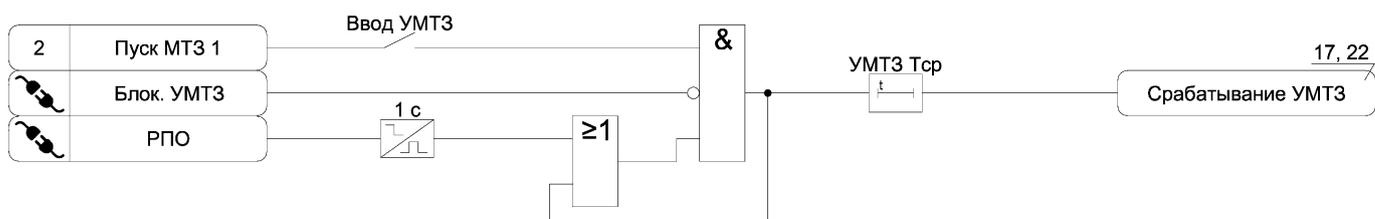


Рисунок А.3 – Функциональная схема алгоритма УМТЗ

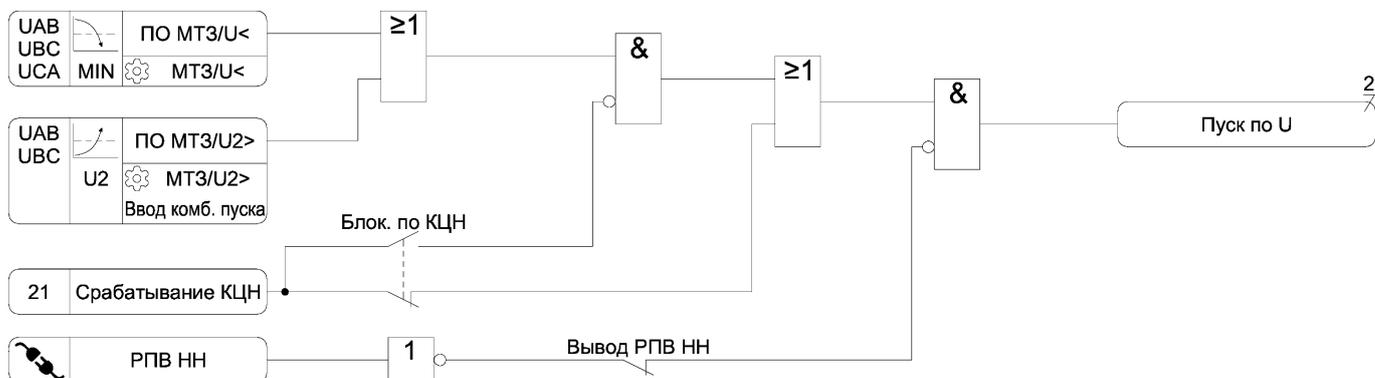


Рисунок А.4 – Функциональная схема алгоритма пуска по напряжению МТЗ

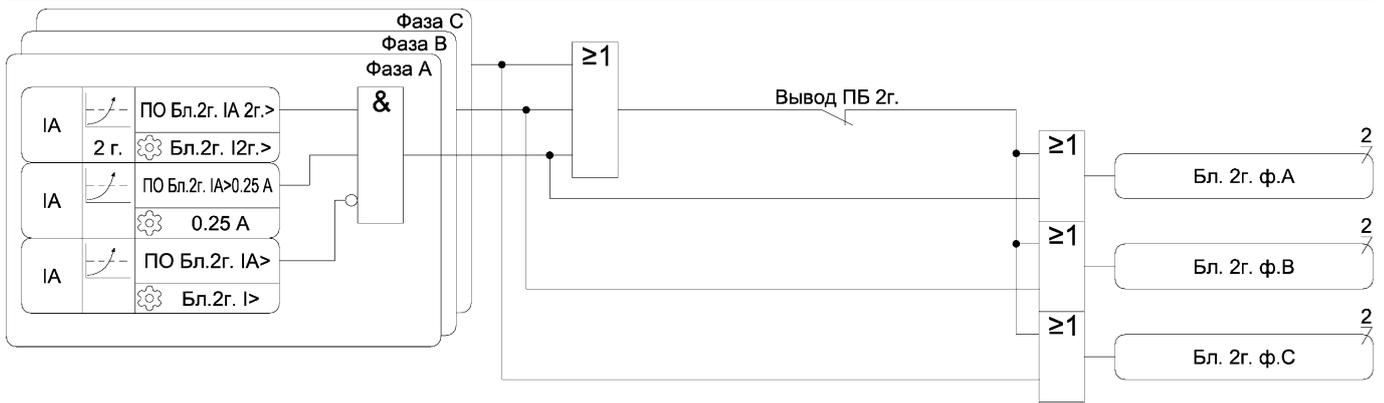


Рисунок А.5 – Функциональная схема алгоритма блокировки по второй гармонике

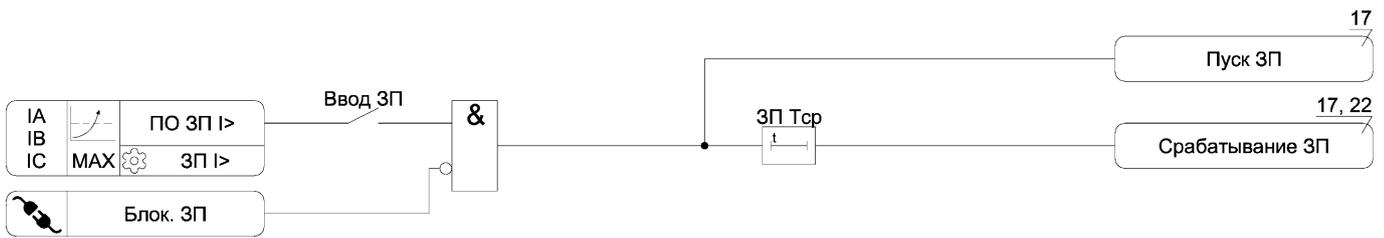


Рисунок А.6 – Функциональная схема алгоритма ЗП



Рисунок А.7 – Функциональная схема алгоритма ЛЗШ

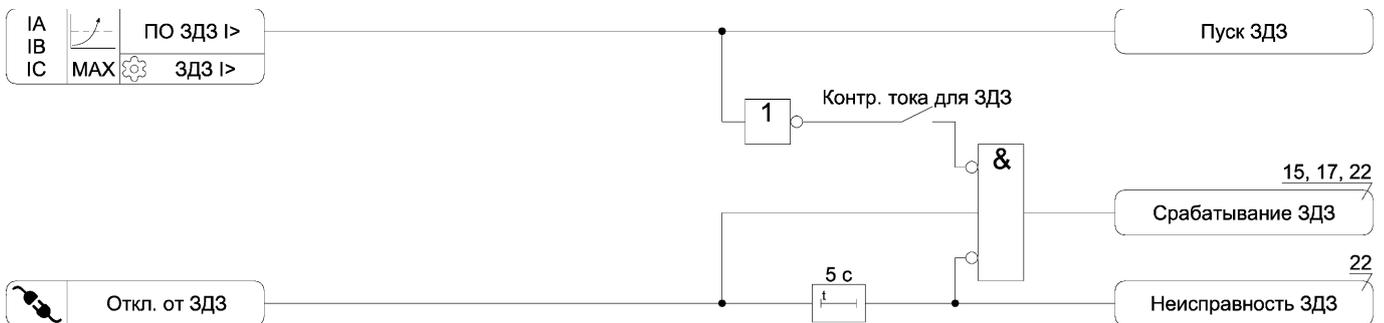


Рисунок А.8 – Функциональная схема алгоритма ЗДЗ

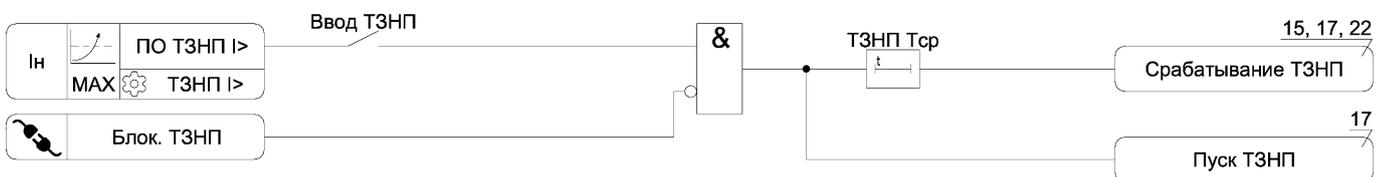


Рисунок А.9 – Функциональная схема алгоритма ТЗНП

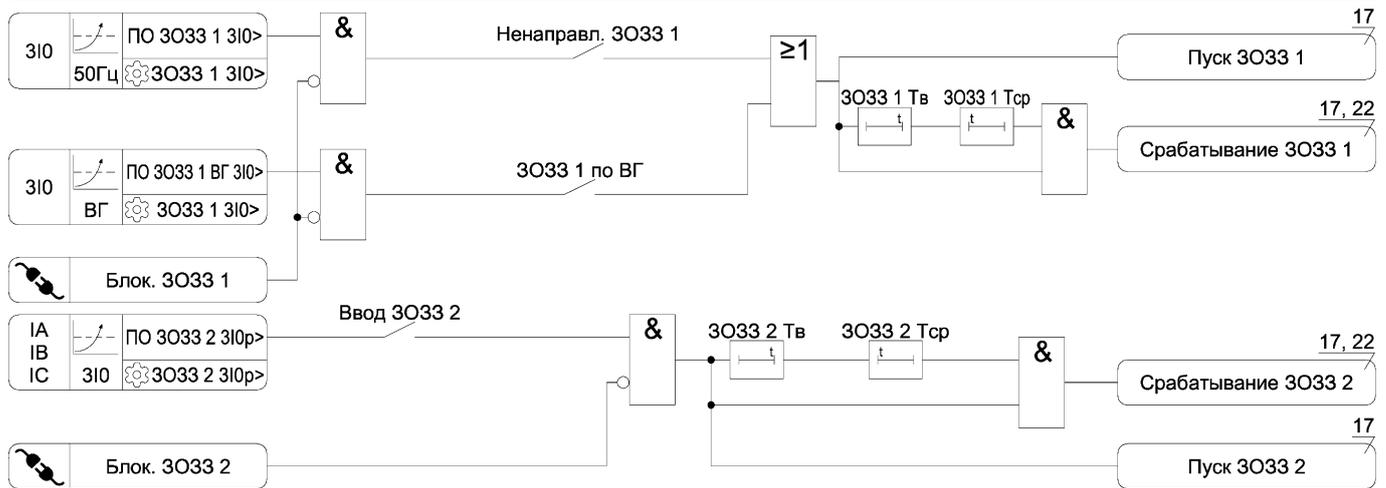


Рисунок А.10 – Функциональная схема алгоритма 3O33

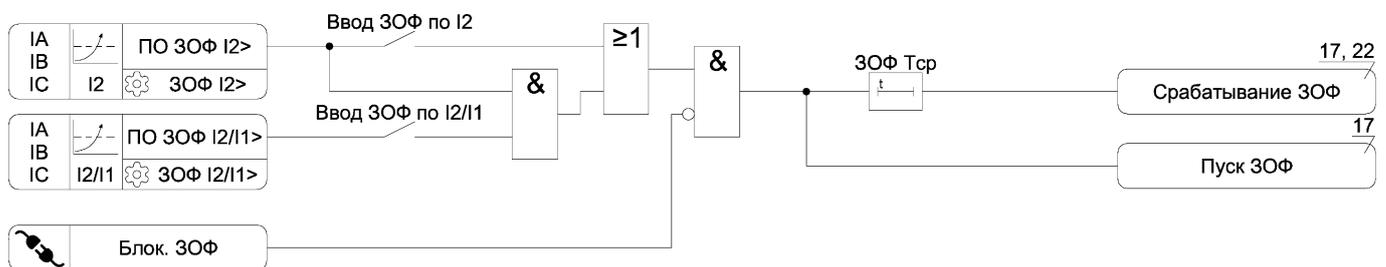


Рисунок А.11 – Функциональные схемы алгоритмов 3OФ

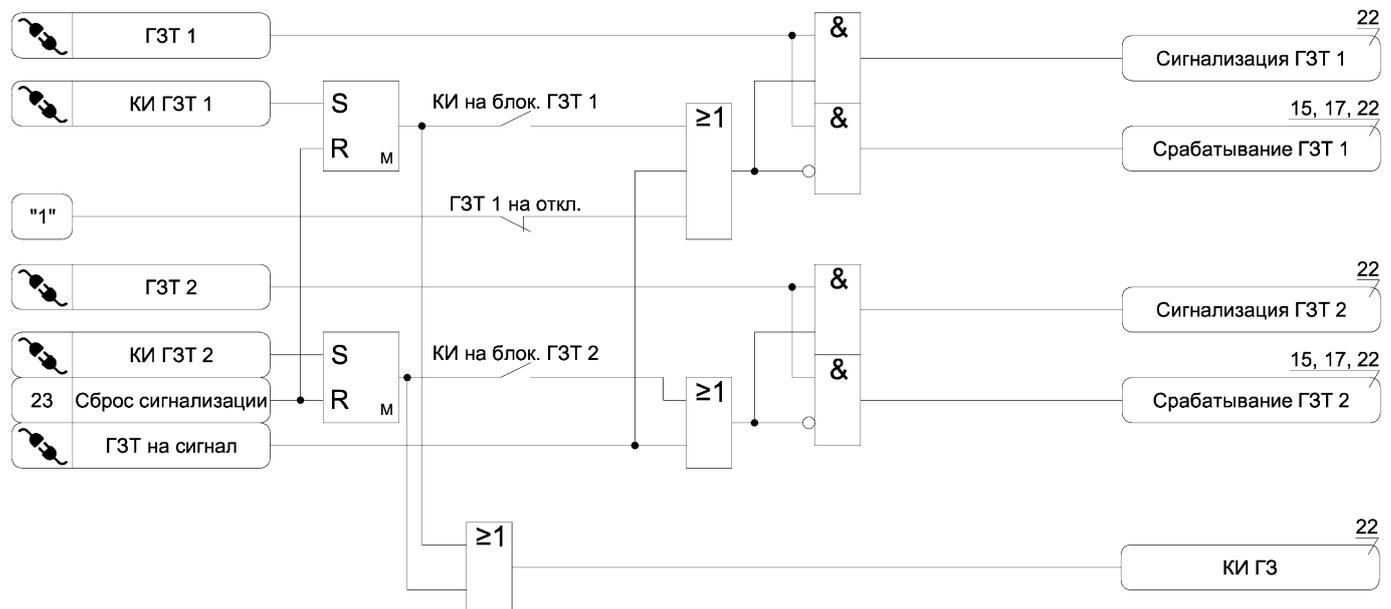


Рисунок А.12 – Функциональная схема алгоритма ГЗТ

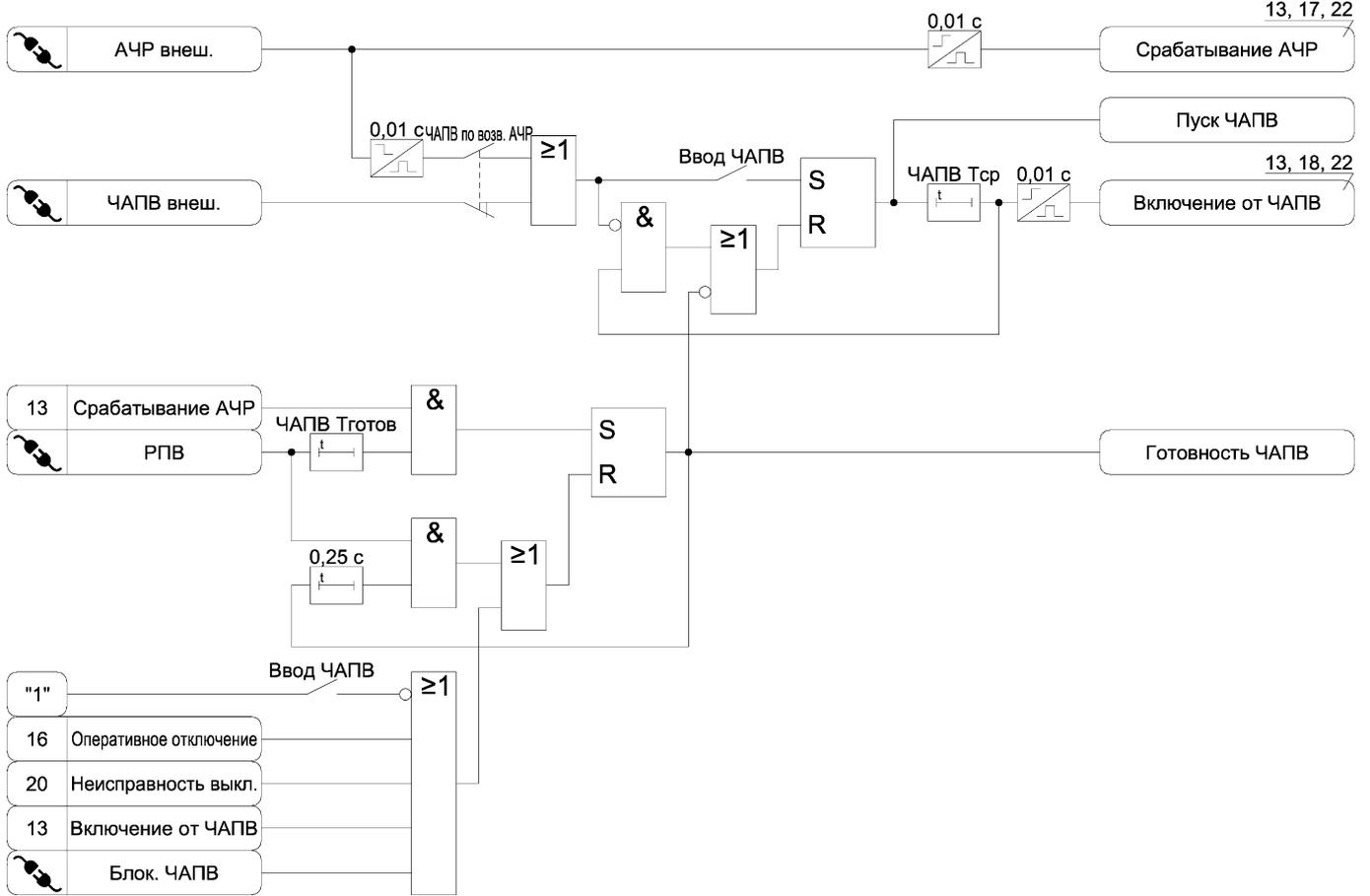


Рисунок А.13 – Функциональная схема алгоритма АЧР и ЧАПВ

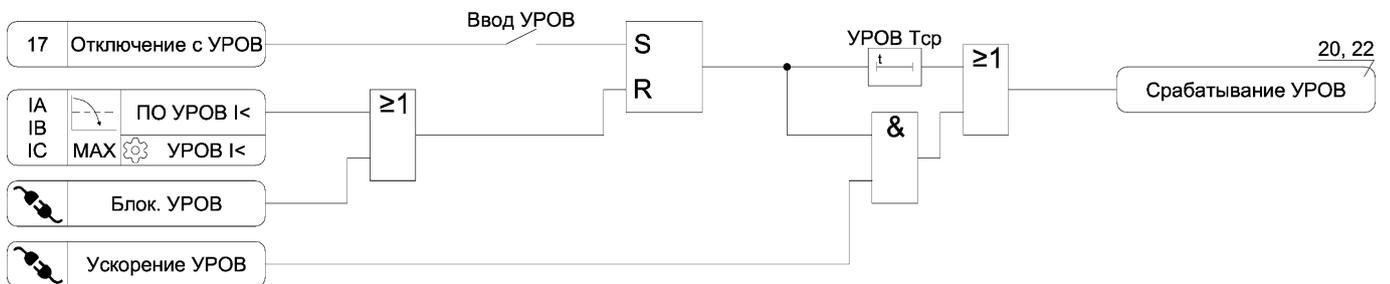


Рисунок А.14 – Функциональная схема алгоритма УРОВ

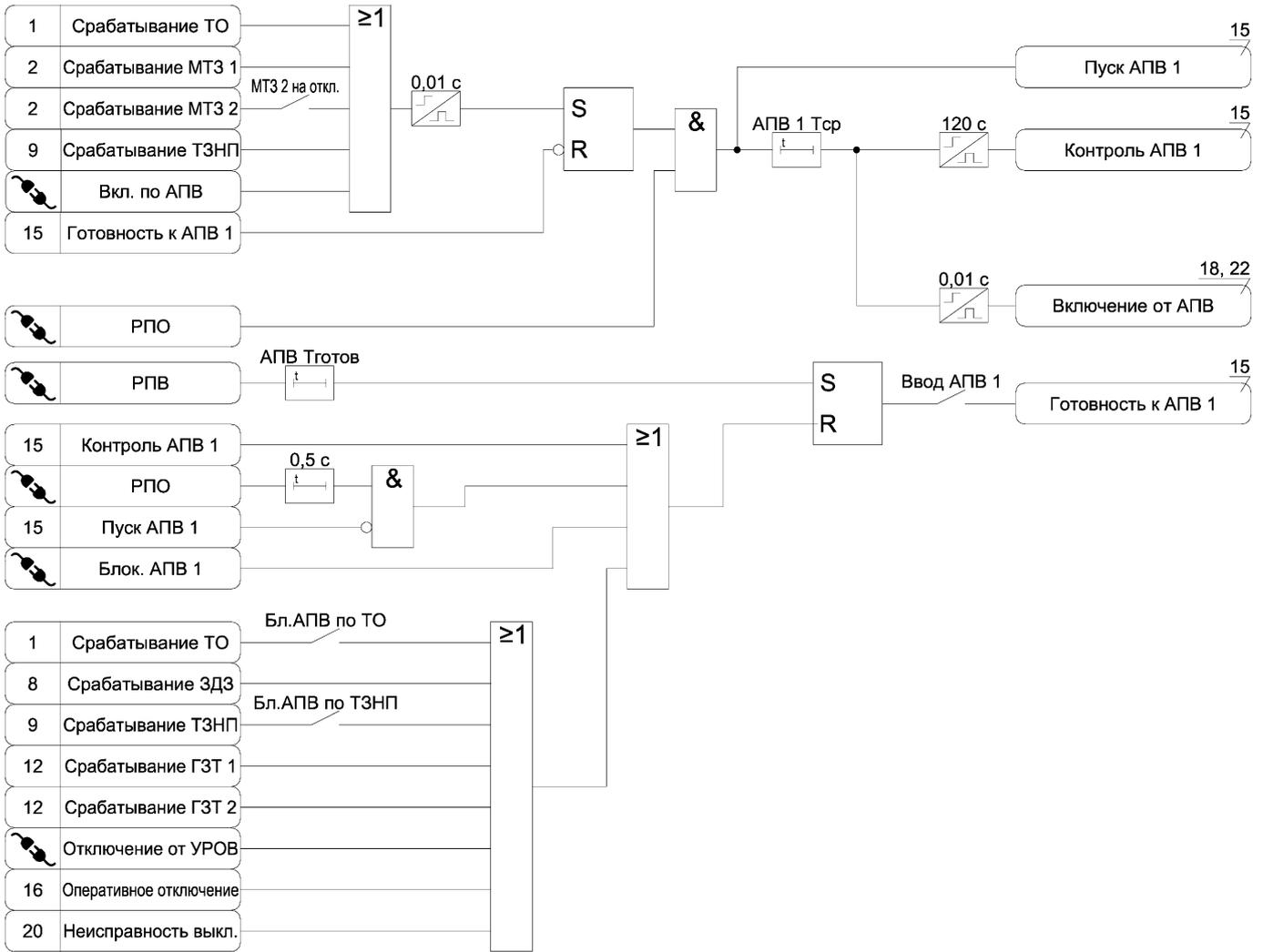


Рисунок А.15 – Функциональная схема алгоритма АПВ

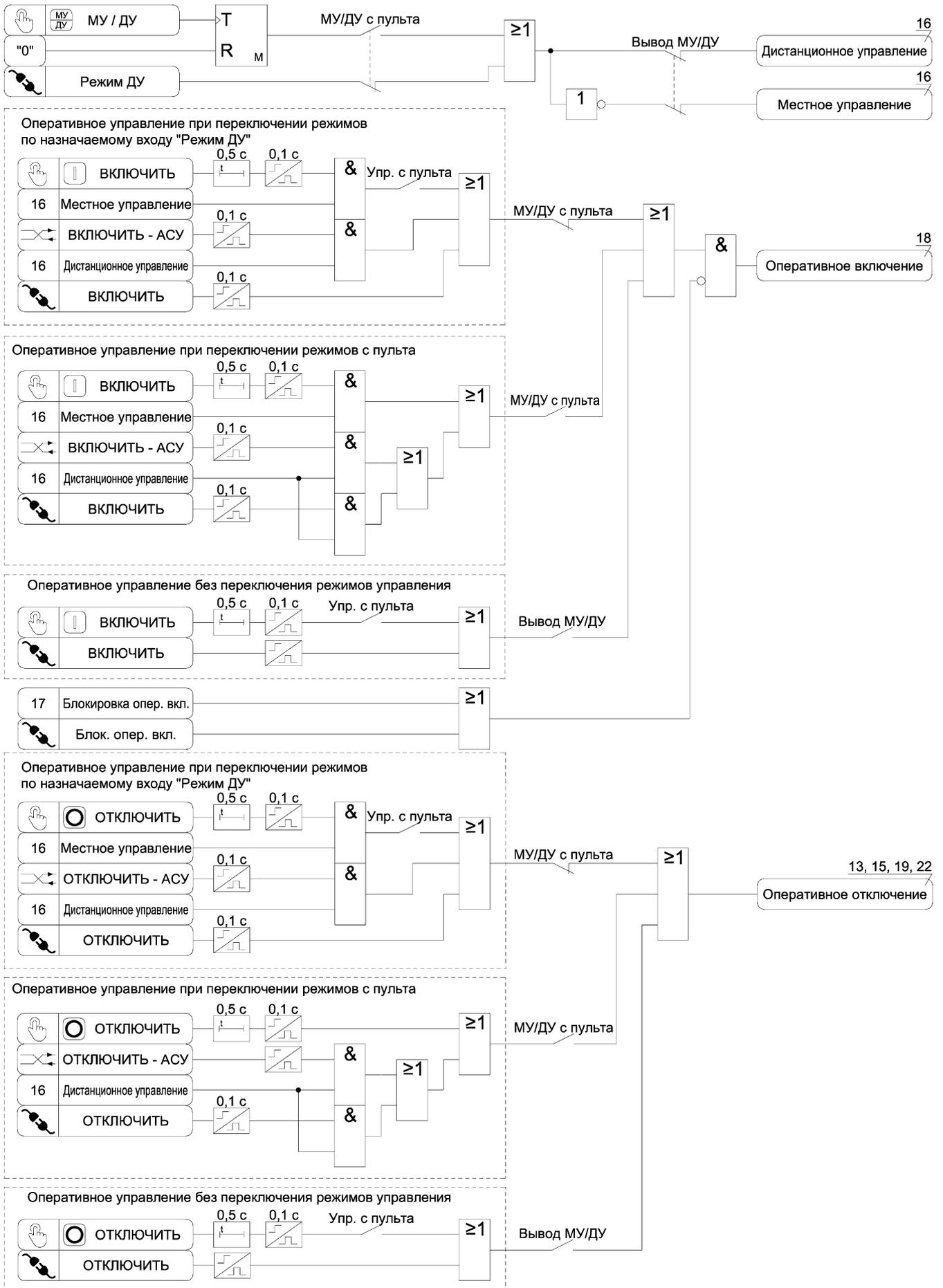


Рисунок А.16 – Функциональная схема оперативного управления выключателем

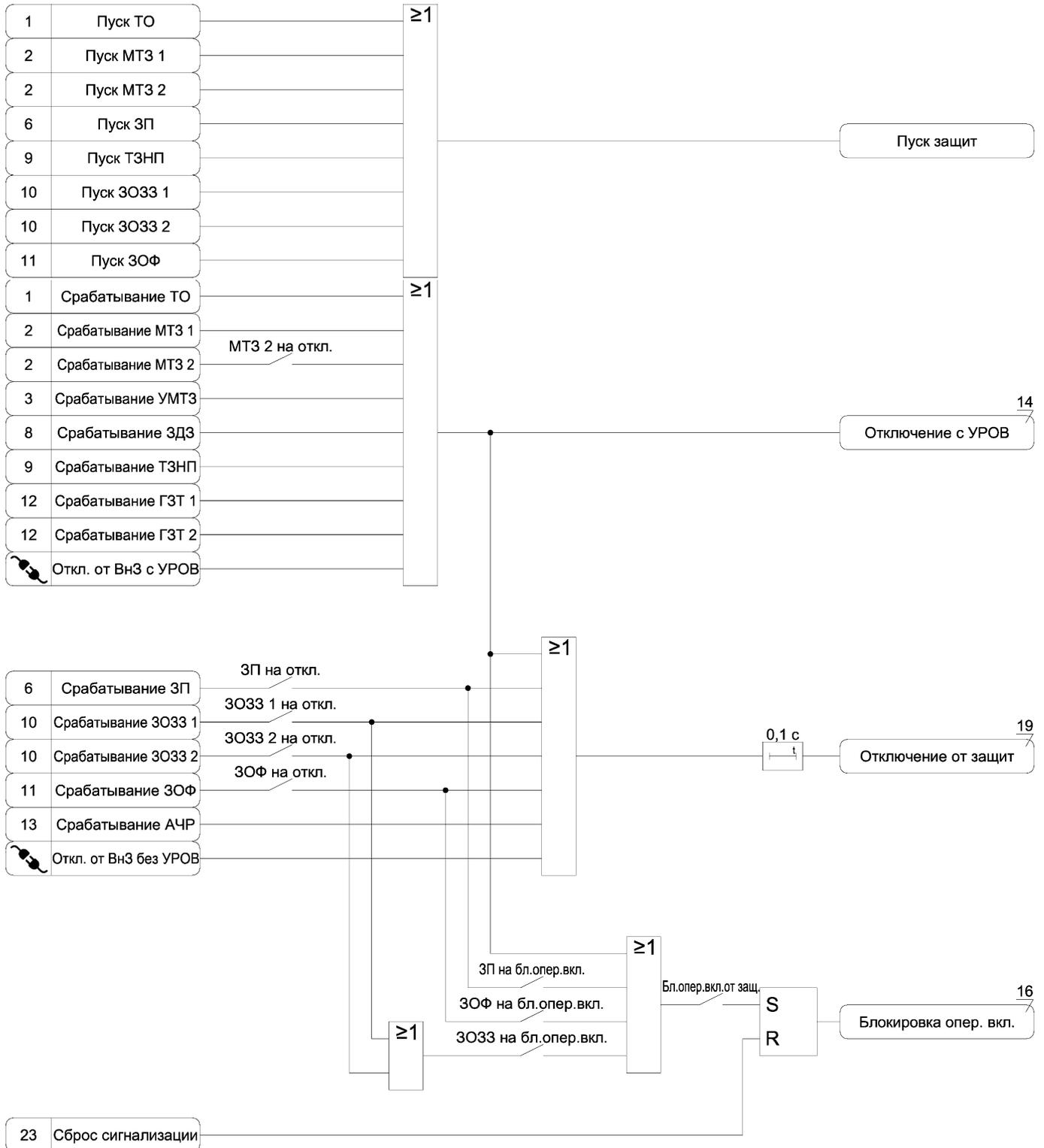


Рисунок А.17 – Функциональная схема алгоритма состояния защит

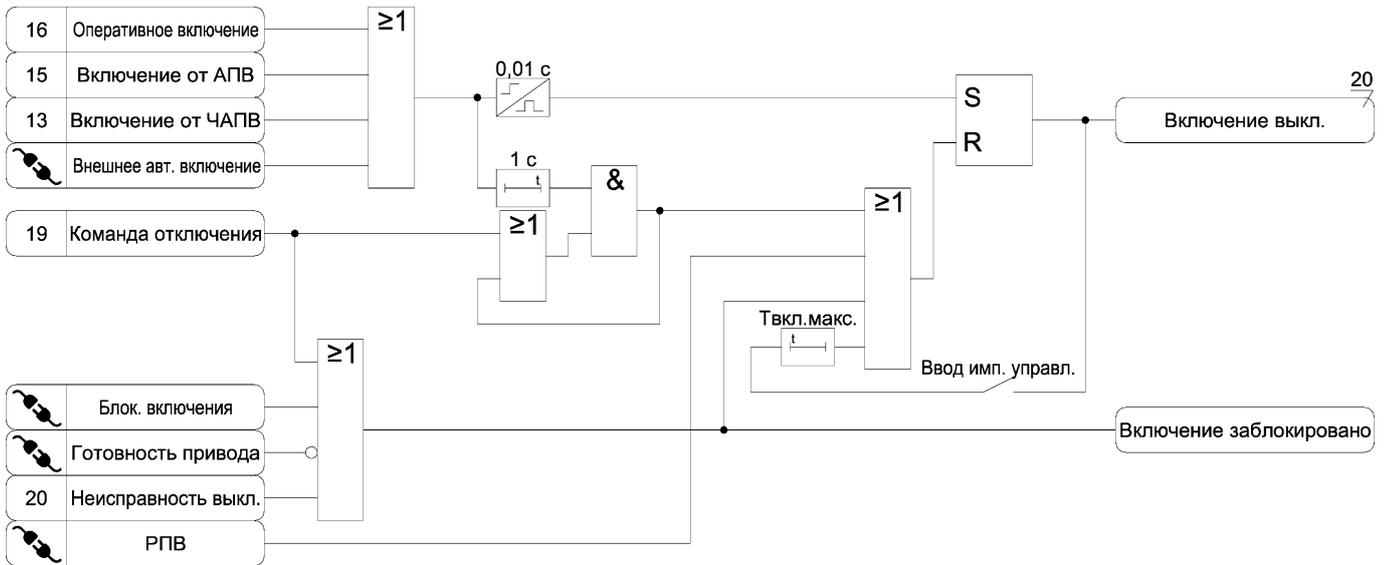


Рисунок А.18 – Функциональная схема алгоритма включения выключателя

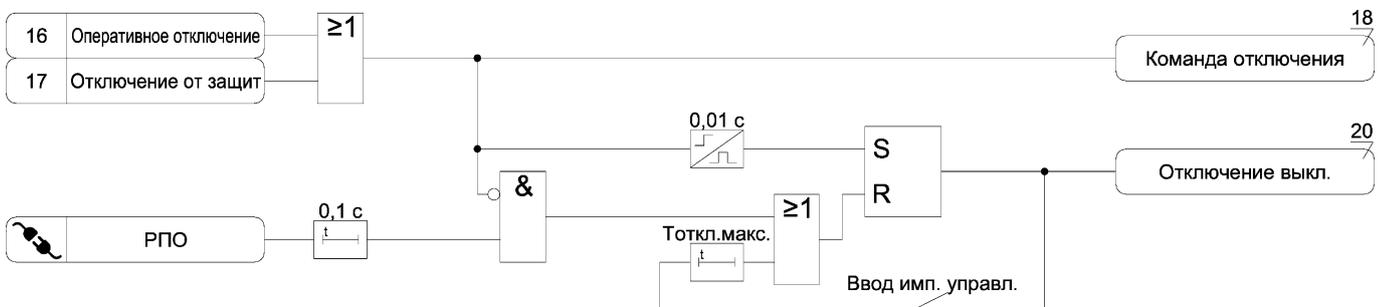


Рисунок А.19 – Функциональная схема алгоритма отключения выключателя

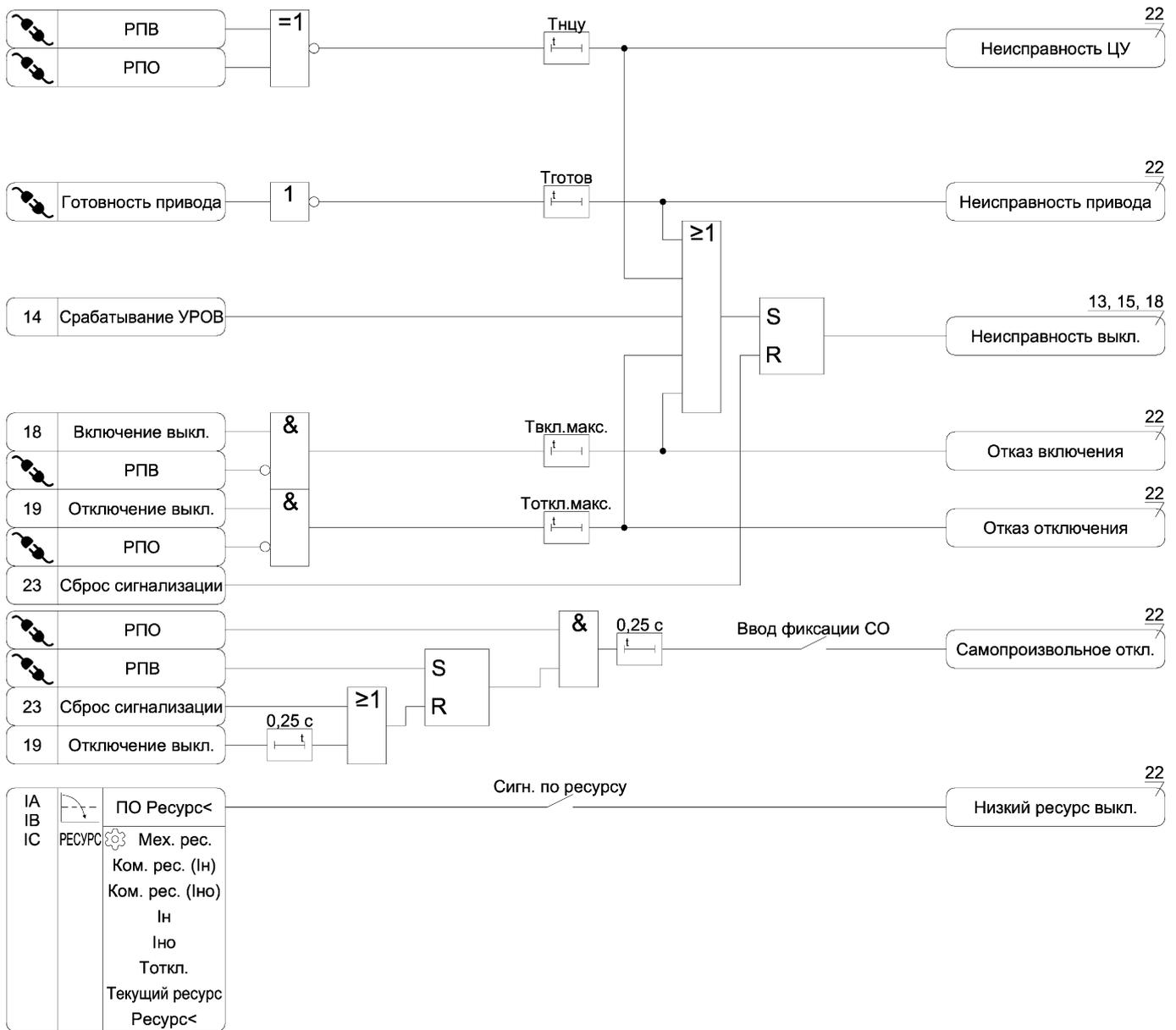


Рисунок А.20 – Функциональная схема алгоритма диагностики выключателя

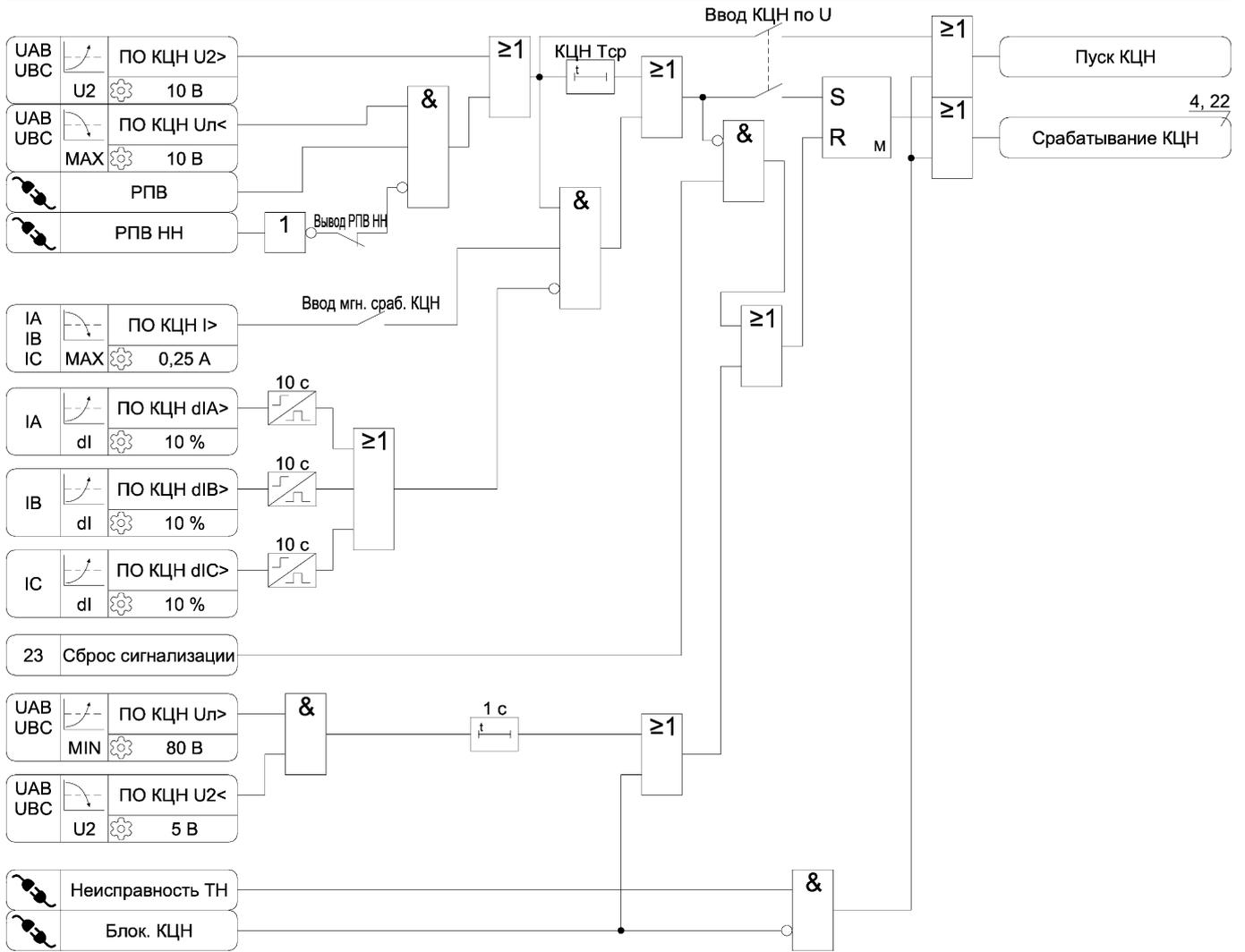


Рисунок А.21 – Функциональная схема алгоритма КЦН

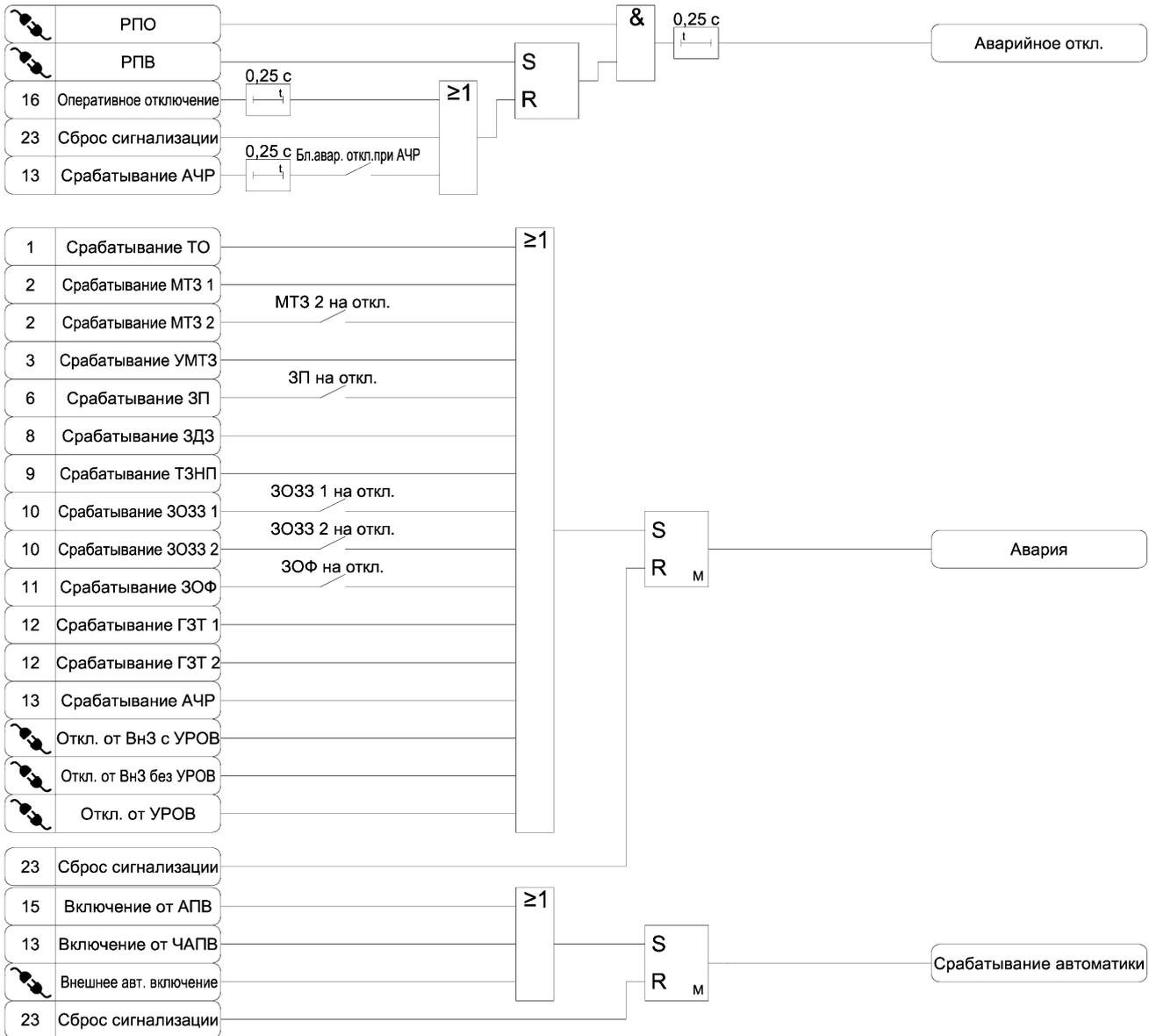


Рисунок А.22 – Функциональная схема алгоритма сброса сигнализации



Рисунок А.23 – Функциональная схема алгоритма сброса сигнализации

Изменения в документе

№ изм.	Номера измененных страниц	Дата изменения	Версия ВПО	Комментарий
-	-	02.05.2023	КИТ-Р-А2-Т-01_00	Исходная версия/редакция
1	1-58	09.12.2025	КИТ-Р-А2-Т-01_00	Замена документа, разработано ВПО