НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«КОМПЛЕКСНЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

УСТРОЙСТВО МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ 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 7
3 Описание функций устройства 11
3.1 Общие сведения 11
3.2 Токовая отсечка (ТО) 11
3.3 Максимальная токовая защита (МТЗ) 11
3.4 Ускорение МТЗ (УМТЗ) 14
3.5 Пуск по напряжению (МТЗ/U) 14
3.6 Блокировка по второй гармонике 15
3.7 Защита от перегрузки (ЗП) 17
3.8 Логическая защита шин (ЛЗШ) 17
3.9 Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ) 18
3.10 Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП) 18
3.11 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ) 19
3.12 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ) 21
3.13 Газовая защита трансформатора (ГЗТ) 21
3.14 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ) 23
3.15 Автоматическое повторное включение (АПВ) 23
3.16 Оперативное управление выключателем 25
3.17 Состояние защит 29
3.18 Управление выключателем 31
3.19 Диагностика выключателя 32
3.20 Контроль измерительных цепей напряжения (КЦН) 35
3.21 Функции сигнализации 36
3.22 Переключение групп уставок 39
3.23 Регистрация событий и аварий 39
3.24 Осциллографирование аварийных событий 39
3.25 Функция измерения 39
3.26 Самодиагностика 40
ПРИЛОЖЕНИЕ А 41
ПРИЛОЖЕНИЕ Б 52

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ1) является второй частью общего руководства по эксплуатации ТРБН.656122.001 РЭ и предназначено для ознакомления с индивидуальными особенностями микропроцессорного устройства релейной защиты и автоматики КИТ-Р-А2-16-02-11-11-Т-01.

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.

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/U – 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;

☑ – программный ключ введен;

☐ – программный ключ выведен;

Вход – входной логический сигнал от функциональных схем;

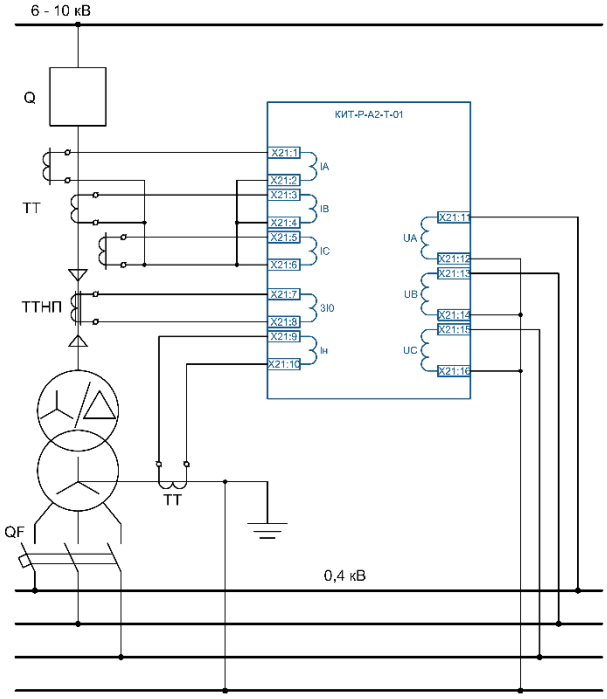
Выход – выходной логический сигнал.

1 НАЗНАЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА

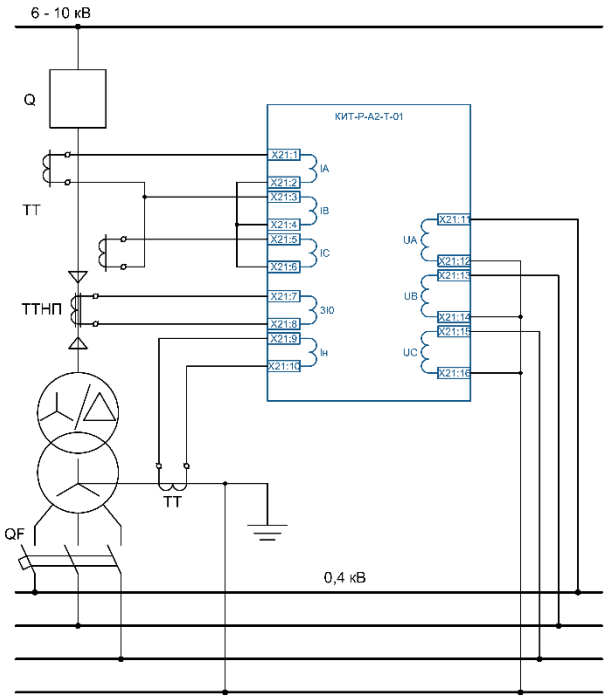
Устройство микропроцессорное релейной защиты и автоматики КИТ-Р-А2-16-02-11-11-Т-01 ТРБН.656122.001-14 (далее – устройство) предназначено для выполнения функций релейной защиты, автоматики и сигнализации на присоединении трансформатора 6(10)/0,4 кВ.

Устройство предназначено для работы на подстанциях с выпрямленным или постоянным оперативным током.

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
Устройство резервирования отказа выключателя	50BF	3.14
Автоматическое повторное включение	79	3.15
Управление выключателем	-	3.16, 3.18
Диагностика состояния выключателя	-	3.19
Диагностика цепей напряжения	-	3.20
Аварийная сигнализация	-	3.21
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 нулевой последовательности	1
Количество измерительных каналов напряжения	3
Диапазон контролируемых значений каналов фазных токов и тока нейтрали, А	0,25 – 250,00
Диапазон контролируемых значений канала тока нулевой последовательности, А	0,004 – 4,000
Диапазон контролируемых значений каналов напряжения, В	2 – 264

Продолжение таблицы 2.2

Наименование параметра	Значение
Дискретные входы	
Количество дискретных входов	12
Тип оперативного тока	Постоянный, выпрямленный
Номинальное напряжение, В	220
Собственное время срабатывания, не более, мс	5
Дополнительная задержка срабатывания, мс[1)]	0 – 30
Импульс режекции тока	Да
Порог срабатывания, В	158 - 170
Порог возврата, В	132 - 154
Дискретные выходы	
Количество дискретных выходов	11
Время срабатывания, не более, мс	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 АСУ	RS-485 (разъем X33)
Протокол передачи данных в АСУ	ModBus-RTU, МЭК 60870-5-101-2006 МЭК 60870-5-103-2005
Тип интерфейса связи с программой «KIT.Connect»[2)]	RS-485 (разъем X32), USB
Синхронизация времени	
Тип интерфейса	RS-485 (разъем X31)
Способ синхронизации	1PPS
Функциональное ПО	
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
[1)] Задается в программе «KIT.Connect» [2)] Одновременная связь возможна только по одному из интерфейсов с приоритетом USB	

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

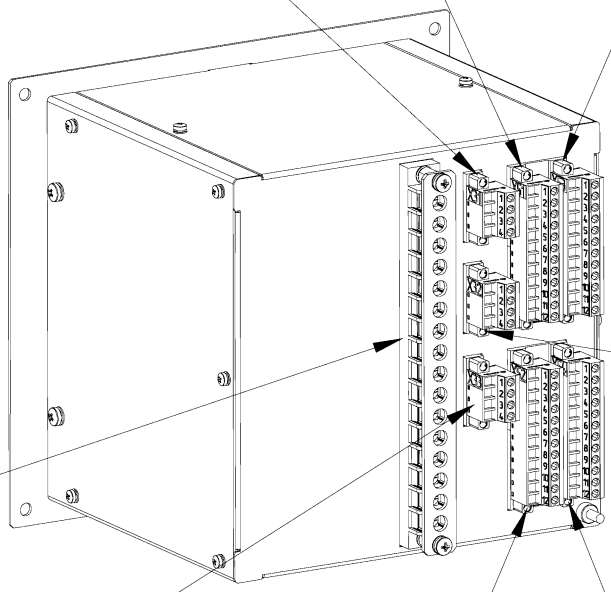
Дискретные входы

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 Авт.ЦН отключен
2	- 220 В
3	ДВ10 РПВ НН
4	- 220 В
5	ДВ11 Резерв
6	- 220 В
7	ДВ12 Откл. от ЗДЗ
8	- 220 В
9	
10	
11	
12	

Аналоговые входы

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



Связь с программой "KIT.Connect"

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

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

Связь с АСУ

X52	
1	
2	К1 Отключение
3	К2 Включение
4	К3 Авар. откл.
5	К4 Предупреждение
6	К5 Отказ
7	
8	К6 УРОВд
9	
10	
11	БП
12	

X54	
1	К7 УРОВд
2	
3	К8 Откл. НН
4	
5	К9 Резерв
6	
7	К10 ЛЗШд
8	
9	
10	К11 ЛЗШд
11	
12	

Дискретные выходы, питание

Рисунок 2.1 – Схема подключения устройства

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
Iн	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 программы «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	ВКЛЮЧЕНИЕ
ДВ4 Отключить	Оперативное отключение выключателя	ОТКЛЮЧЕНИЕ
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 Авт.ЦН отключен	Сигнал отключенного положения автомата измерительных цепей напряжения	Автомат ЦН отключен
ДВ10 РПВ НН	Реле положения выключателя стороны НН трансформатора - включено	РПВ НН
ДВ11 Резерв	Резервный дискретный вход	-
ДВ 12 Откл. от ЗДЗ	Сигнал отключения от ЗДЗ	Отключение от ЗДЗ

Таблица 2.4 – 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 отключение
К4 Предупреждение	Предупредительная сигнализация	Предупредительная сигнализация
К5 Отказ	Отказ устройства	Отказ
К6 УРОВд	Срабатывание УРОВ	Срабатывание УРОВ
К7 УРОВд	Срабатывание УРОВ	Срабатывание УРОВ
К8 Откл. НН	Отключение выключателя стороны НН трансформатора	Отключение от защит
К9 Резерв	Резервный дискретный выход	-
К10 ЛЗШд	Датчик ЛЗШ	ЛЗШд
К11 ЛЗШд	Датчик ЛЗШ	ЛЗШд

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. Общая таблица уставок (бланк задания уставок) приведена в приложении Б.

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.

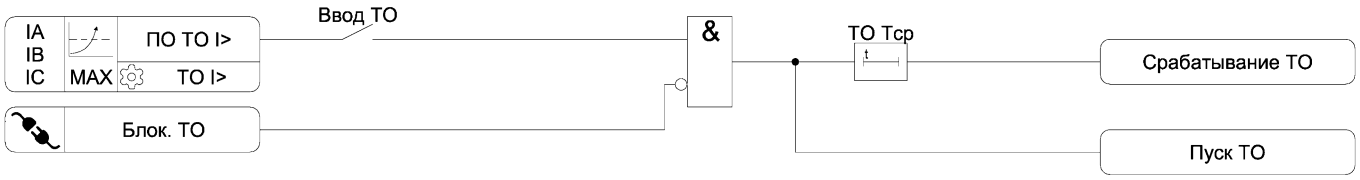


Рисунок 3.1 – Функциональная схема алгоритма ТО

Таблица 3.1 – Параметры ТО

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод ТО	☐ – ☑	☐	-	Ввод ТО
ТО I>	0,25 – 250,00	10,00	0,01	Уставка по току срабатывания ТО, А
ТО Tср	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.

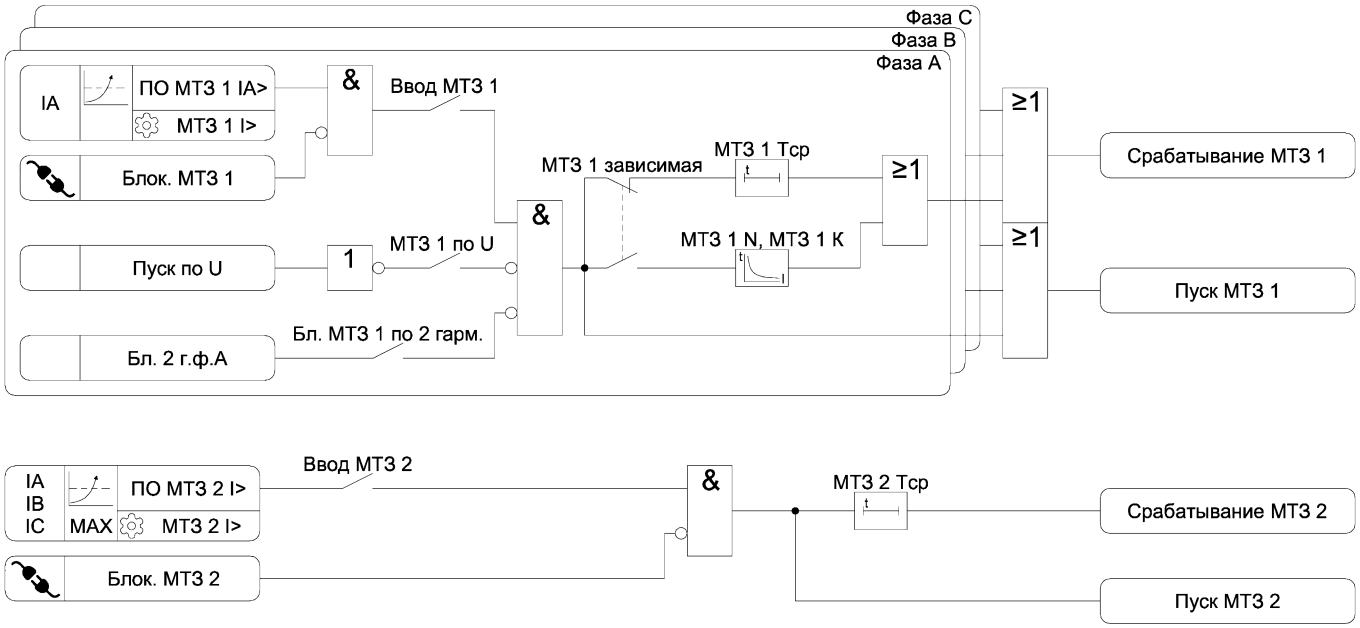


Рисунок 3.2 – Функциональная схема алгоритма МТЗ

Таблица 3.3 – Параметры МТЗ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ступень 1				
Ввод МТЗ 1	☐ – ☑	☐	-	Ввод МТЗ 1
МТЗ 1 I>	0,25 – 250,00	5,00	0,01	Уставка по току срабатывания МТЗ 1, А
МТЗ 1 Tср	0,00 – 60,00	0,20	0,01	Уставка по времени срабатывания МТЗ 1, с
МТЗ 1 N	1 – 4	1	1	Номер времятоковой характеристики МТЗ 1
МТЗ 1 К	0,050 – 1,000	0,050	0,001	Коэффициент времени времятоковой характеристики МТЗ 1
МТЗ 1 зависимая	☐ – ☑	☐	-	Выбор зависимой времятоковой характеристики для МТЗ 1
МТЗ 1 по U	☐ – ☑	☐	-	МТЗ 1 с пуском по напряжению
Бл. МТЗ 1 по 2 гарм.	☐ – ☑	☐	-	Ввод блокировки МТЗ 1 по второй гармонике тока
Ступень 2				
Ввод МТЗ 2	☐ – ☑	☐	-	Ввод МТЗ 2
МТЗ 2 I>	0,25 – 250,00	3,00	0,01	Уставка по току срабатывания МТЗ 2, А
МТЗ 2 Tср	0,00 – 60,00	0,20	0,01	Уставка по времени срабатывания МТЗ 2, с

Таблица 3.2 – Логические сигналы МТЗ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
Ступень 1		
ПО	ПО МТЗ 1 IA>[1)]	Пусковой орган МТЗ 1 по фазе А
	ПО МТЗ 1 IB>[1)]	Пусковой орган МТЗ 1 по фазе В
	ПО МТЗ 1 IC>[1)]	Пусковой орган МТЗ 1 по фазе С

Продолжение таблицы 3.2

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
	Блок. МТЗ 1	Блокирование МТЗ 1
Вход	Пуск по U	Сигнал пуска МТЗ 1 по напряжению
	Бл. 2 г. ф. А	Сигнал срабатывания блокировки МТЗ по второй гармонике тока IA
	Бл. 2 г. ф. В	Сигнал срабатывания блокировки МТЗ по второй гармонике тока IB
	Бл. 2 г. ф. С	Сигнал срабатывания блокировки МТЗ по второй гармонике тока IC
Выход	Пуск МТЗ 1	Пуск МТЗ 1
	Срабатывание МТЗ 1	Срабатывание МТЗ 1
Ступень 2		
ПО	ПО МТЗ 2 I>[1)]	Пусковой орган МТЗ 2
	Блоки. 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 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».

3.3.3 МТЗ 1 выполнена с возможностью срабатывания по независимой или зависимой времятоковой характеристике. В устройстве предусмотрены четыре зависимые времятоковые характеристики:

- инверсная (уставка «МТЗ 1 N» = 1):

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

- сильно инверсная (уставка «МТЗ 1 N» = 2):

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

- длительно инверсная (уставка «МТЗ 1 N» = 3):

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

- чрезвычайно инверсная (уставка «МТЗ 1 N» = 4):

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

где K – коэффициент времени (уставка «МТЗ 1 К»), с;

I –фазный ток, А;

$I_{ПУСК}$ – ток пуска защиты (уставка «МТЗ 1 I>»), А.

Максимальное время срабатывания МТЗ 1 с зависимой времятоковой характеристикой составляет 180 минут.

3.3.4 Предусмотрена возможностью блокировки первой ступени МТЗ 1 по второй гармонике тока (п. 3.6) для предотвращения срабатывания при броске тока намагничивания.

3.3.5 Вторя ступень МТЗ (далее – МТЗ 2) выполнена с пуском от максимального фазного тока с независимой времятоковой характеристикой.

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.

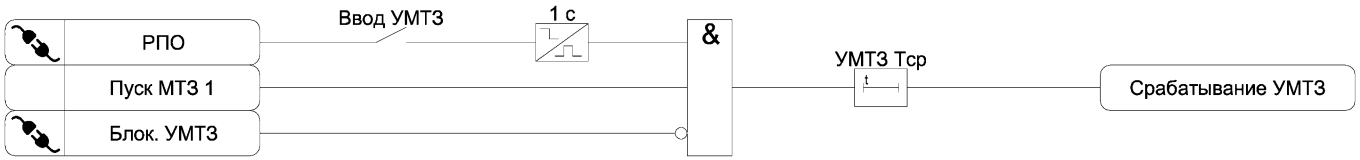


Рисунок 3.3 – Функциональная схема алгоритма УМТЗ

Таблица 3.5 – Параметры УМТЗ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод УМТЗ	☐ – ☑	☐	-	Ввод УМТЗ
УМТЗ Tср	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	Реле положения выключателя – отключено
	Блок. УМТЗ	Блокирование УМТЗ
Вход	Пуск МТЗ 1	Сигнал пуска первой ступени МТЗ
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.

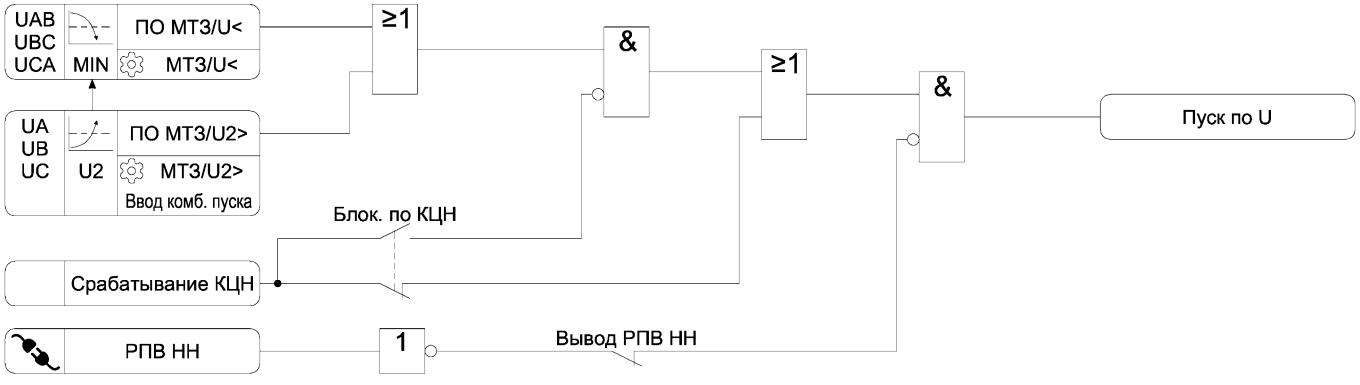


Рисунок 3.4 – Функциональная схема алгоритма МТЗ/U

Таблица 3.7 – Параметры МТЗ/U

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
МТЗ/U<	5 – 80	20	1	Уставка линейного напряжения срабатывания МТЗ/U, В
МТЗ/U2>	5 – 20	5	1	Уставка напряжения обратной последовательности срабатывания МТЗ/U, В
Ввод комб. пуска	☐ – ☑	☐	-	Ввод комбинированного пуска МТЗ/U
Блок. по КЦН	☐ – ☑	☐	-	Ввод блокировки МТЗ/U при неисправности ЦН

Таблица 3.8 – Логические сигналы МТЗ/U

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО МТЗ/U<[1)]	Пусковой орган МТЗ/U по линейным напряжениям
	ПО МТЗ/U2>[2)]	Пусковой орган МТЗ/U по напряжению обратной последовательности
	РПВ НН	Сигнал включенного положения выключателя НН трансформатора
Вход	Срабатывание КЦН	Сигнал неисправности измерительных цепей напряжения от функции КЦН
Выход	Пуск по U	Срабатывание МТЗ/U
[1)] Коэффициент возврата не более 1,07 [2)] Коэффициент возврата не менее 0,93		

3.5.2 При введенном комбинированном пуске МТЗ/U и срабатывании пускового органа «ПО МТЗ/U2>» происходит принудительное срабатывание пускового органа «ПО МТЗ/U<», что обеспечивает большую чувствительность функции при симметричных и несимметричных КЗ.

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

3.5.4 МТЗ/U блокируется при отключенном выключателе стороны НН трансформатора. В случаях отсутствия выключателя на стороне НН трансформатора или подключении цепей напряжения до выключателя стороны НН необходимо вывести контроль положения выключателя программным ключом «Вывод РПВ НН».

3.6 Блокировка по второй гармонике

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

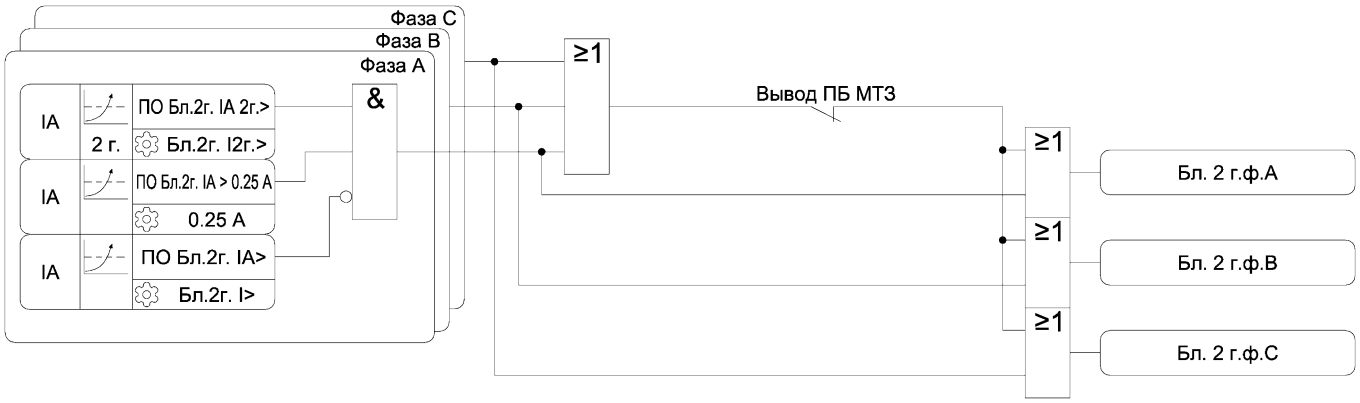


Рисунок 3.5 – Функциональная схема алгоритма блокировки по второй гармонике

Таблица 3.9 – Параметры функции 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 запрета блокировки по второй гармонике, А
Вывод ПБ МТЗ	☐ – ☑	☐	-	Вывод перекрестной блокировки МТЗ

Таблица 3.10 – Логические сигналы МТЗ/U

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО Бл.2г. IA 2г.>[1)]	Пусковой орган превышения уровня второй гармоники по фазе А
	ПО Бл.2г. IB 2г.>[1)]	Пусковой орган превышения уровня второй гармоники по фазе В
	ПО Бл.2г. IC 2г.>[1)]	Пусковой орган превышения уровня второй гармоники по фазе С
	ПО Бл.2г. IA>0.25 A[2)]	Пусковой орган превышения током фазы А значения 0,25 А
	ПО Бл.2г. IB>0.25 A[2)]	Пусковой орган превышения током фазы В значения 0,25 А
	ПО Бл.2г. IC>0.25 A[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	ПО Бл. 2г. ф.A	Срабатывание блокировки по второй гармонике по фазе А
	ПО Бл. 2г. ф.B	Срабатывание блокировки по второй гармонике по фазе В
	ПО Бл. 2г. ф.C	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 Пусковые органы блокировки по второй гармонике выполнены по значению отношения второй гармоники тока к первой гармонике. При превышении отношением значения, заданного уставкой, происходит срабатывание пускового органа.

3.6.3 При превышении током значения, заданного уставкой «Бл.2г.I>», предусмотрен запрет 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.

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

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.

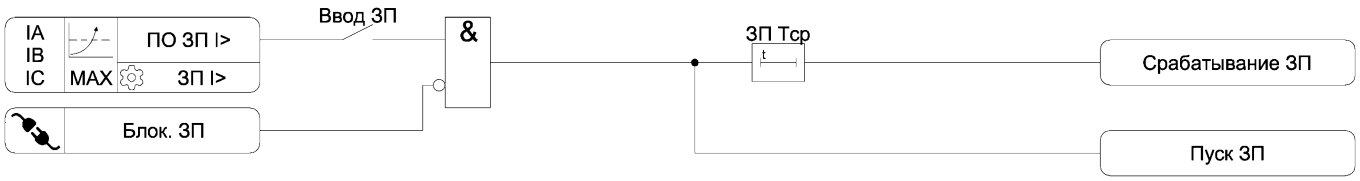


Рисунок 3.6 – Функциональная схема алгоритма ЗП

Таблица 3.11 – Параметры ЗП

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод ЗП	☐ – ☑	☐	-	Ввод ЗП
ЗП I>	0,25 – 200,00	3,00	0,01	Уставка по току срабатывания ЗП, А
ЗП Tср	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 ЛЗШ ВВ и СВ в схеме логической защиты шин (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. Входные и выходные сигналы ЗДЗ приведены в таблице 3.15.

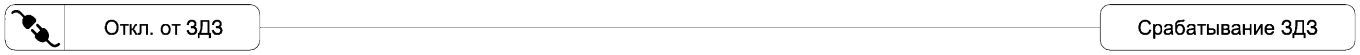


Рисунок 3.8 – Функциональная схема алгоритма ЗДЗ

Таблица 3.15 – Логические сигналы ЗДЗ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
	Откл. от ЗДЗ	Сигнал отключения от ЗДЗ
Выход	Срабатывание ЗДЗ	Срабатывание ЗДЗ

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 3.16, входные и выходные сигналы – в таблице 3.17.

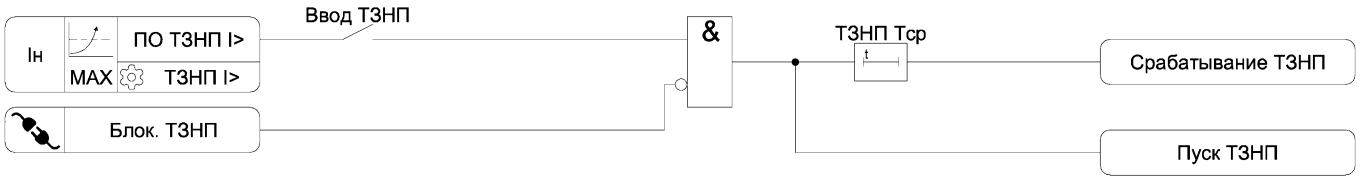


Рисунок 3.9 – Функциональная схема алгоритма ТЗНП

Таблица 3.16 – Параметры ТЗНП

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод ТЗНП	☐ – ☑	☐	-	Ввод ТЗНП
ТЗНП I>	0,25 – 250,00	5,00	0,01	Уставка по току срабатывания ТЗНП, А
ТЗНП Tср	0,00 – 60,00	0,20	0,01	Уставка по времени срабатывания ТЗНП, с

Таблица 3.17 – 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 3.18, входные и выходные сигналы – в таблице 3.19.

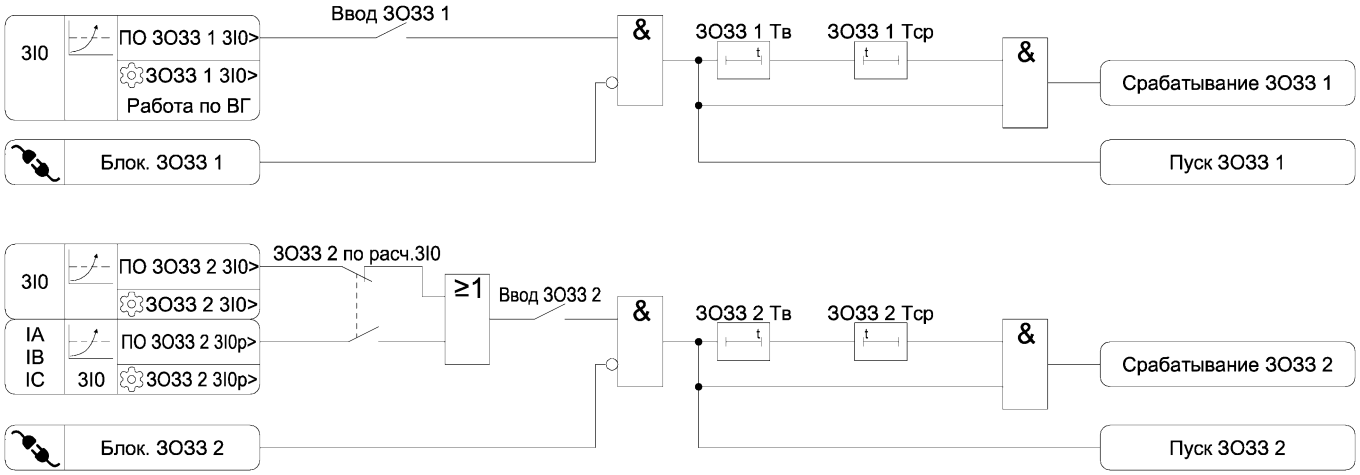


Рисунок 3.10 – Функциональная схема алгоритма ЗОЗЗ

Таблица 3.18 – Параметры ЗОЗЗ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ступень 1				
Ввод ЗОЗЗ 1	☐ – ☑	☐	-	Ввод ЗОЗЗ 1
ЗОЗЗ 1 3I0>	0,010 – 5,000	0,050	0,001	Уставка по току срабатывания ЗОЗЗ 1, А
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
Работа по ВГ	☐ – ☑	☐	-	Ввод работы ЗОЗЗ 1 по высшим гармоникам тока 3I0

Продолжение таблицы 3.18

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ступень 2				
Ввод ЗОЗЗ 2	☐ – ☑	☐	-	Ввод ЗОЗЗ 2
ЗОЗЗ 2 3I0>	0,010 – 5,000	0,050	0,001	Уставка по току срабатывания ЗОЗЗ 2, выполненной по измеренному току 3I0, А
ЗОЗЗ 2 3I0р>	0,25 – 5,00	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 1 Тв	0,00 – 1,00	0,10	0,01	Уставка по времени подхвата пуска ЗОЗЗ 2, с
ЗОЗЗ 2 по расч. 3I0	☐ – ☑	☐	-	Ввод работы ЗОЗЗ 2 по расчетному току 3I0

Таблица 3.19 – Логические сигналы ЗОЗЗ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
Ступень 1		
ПО	ПО ЗОЗЗ 1 3I0>[1)]	Пусковой орган ЗОЗЗ 1
	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 3I0>[1)]	Пусковой орган ЗОЗЗ 2, выполненной по измеренному току 3I0
	ПО ЗОЗЗ 2 3I0р>[1)]	Пусковой орган ЗОЗЗ 2, выполненной по расчетному току 3I0
	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		

3.11.2 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 100-1200 Гц.

3.11.3 При отсутствии на отходящей линии ТТНП (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)).

3.11.4 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 3.20, входные и выходные сигналы – в таблице 3.21.

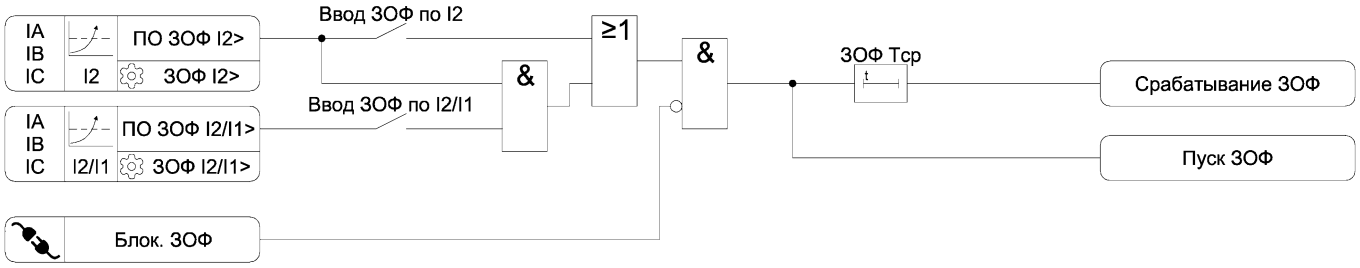


Рисунок 3.11 – Функциональная схема алгоритма ЗОФ

Таблица 3.20 – Параметры ЗОФ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод ЗОФ по I2	☐ – ☑	☐	-	Ввод ЗОФ по току обратной последовательности
Ввод ЗОФ по I2/I1	☐ – ☑	☐	-	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 3.21 – 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 3.22, входные и выходные сигналы – в таблице 3.23.

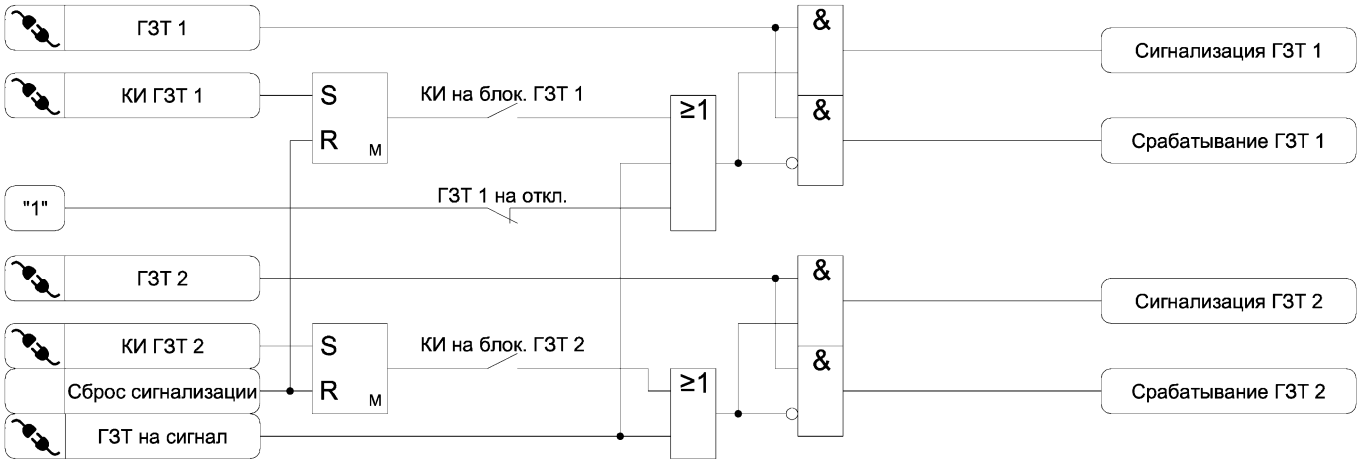


Рисунок 3.12 – Функциональная схема алгоритма ГЗ

Таблица 3.22 – Параметры ГЗТ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
ГЗТ 1 на откл.	☐ – ☑	☐	-	Перевод ГЗТ 1 на отключение
КИ на блок. ГЗТ 1	☐ – ☑	☐	-	Ввод КИ на блокирование ГЗТ 1
КИ на блок. ГЗТ 2	☐ – ☑	☐	-	Ввод КИ на блокирование ГЗТ 2

Таблица 3.23 – 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

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 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

3.14.1 Функциональная схема алгоритма УРОВ представлена на рисунке 3.13. Настраиваемые параметры УРОВ приведены в таблице 3.24, входные и выходные сигналы – в таблице 3.25.

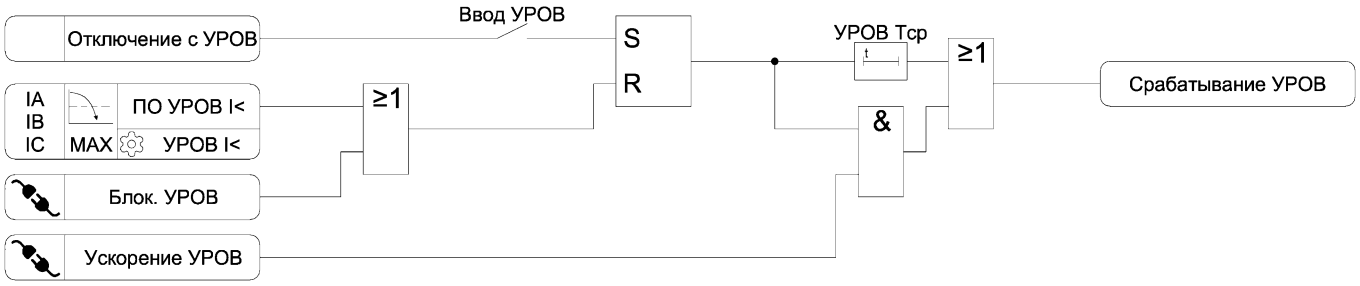


Рисунок 3.13 – Функциональная схема алгоритма УРОВ

Таблица 3.24 – Параметры УРОВ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод УРОВ	☐ – ☑	☐	-	Ввод УРОВ
УРОВ I<	0,25 – 2,00	0,25	0,01	Уставка по току возврата УРОВ, А
УРОВ Tср	0,10 – 2,00	0,10	0,01	Уставка по времени срабатывания УРОВ, с

Таблица 3.25 – 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	Сигнал отключения выключателя от защит, действующих на УРОВ
Выход	Срабатывание УРОВ	Срабатывание УРОВ
[1)] Коэффициент возврата не более 1,07		

3.15 Автоматическое повторное включение (АПВ)

3.15.1 Функциональная схема алгоритма АПВ представлена на рисунке 3.14. Настраиваемые параметры АПВ приведены в таблице 3.264, входные и выходные сигналы – в таблице 3.27.

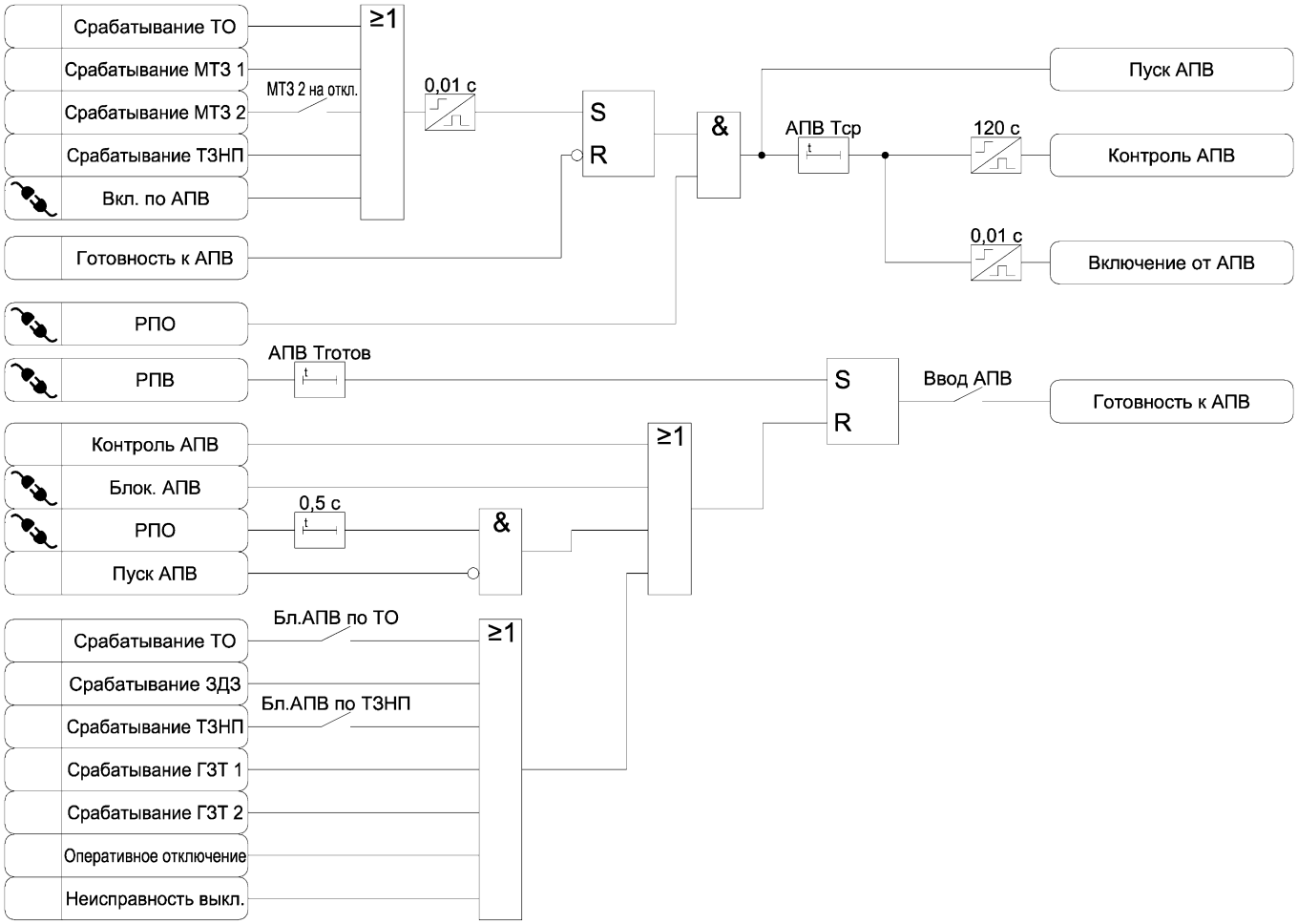


Рисунок 3.14 – Функциональная схема алгоритма АПВ

Таблица 3.26 – Параметры АПВ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод АПВ	☐ – ☑	☐	-	Ввод АПВ
АПВ Тср	0,10 – 300,00	0,50	0,01	Уставка по времени срабатывания АПВ, с
АПВ Тготов	0,10 – 60,00	5,00	0,01	Задержка готовности алгоритма АПВ после включения выключателя, с
Бл.АПВ по ТО	☐ – ☑	☐	-	Блокировка АПВ при срабатывании ТО
Бл.АПВ по ТЗНП	☐ – ☑	☐	-	Блокировка АПВ при срабатывании ТЗНП

Таблица 3.27 – Логические сигналы АПВ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
	РПВ	Реле положения выключателя – включено
	РПО	Реле положения выключателя – отключено
	Блок. АПВ	Блокирование АПВ
	Вкл. по АПВ	Сигнал для срабатывания АПВ
Вход	Срабатывание ТО	Сигнал срабатывания ТО
	Срабатывание МТЗ 1	Сигнал срабатывания МТЗ 1

Продолжение таблицы 3.27

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
Вход	Срабатывание МТЗ 2	Сигнал срабатывания МТЗ 2
	Срабатывание УМТЗ	Сигнал срабатывания УМТЗ
	Срабатывание ТЗНП	Сигнал срабатывания ТЗНП
	Срабатывание ГЗТ 1	Сигнал срабатывания ГЗТ 1
	Срабатывание ГЗТ 2	Сигнал срабатывания ГЗТ 2
	Оперативное отключение	Сигнал оперативного отключения выключателя
	Неисправность выкл.	Неисправность выключателя
	Пуск АПВ	Пуск АПВ
	Включение от АПВ	Включение выключателя от функции АПВ
	Контроль АПВ	Сигнал контроля АПВ
	Готовность к АПВ	Сигнал готовности к АПВ

3.15.2 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.

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

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

3.16 Оперативное управление выключателем

3.16.1 Функциональная схема алгоритма оперативного управления выключателем представлена на рисунке 3.16. Настраиваемые параметры функции оперативного управления выключателем приведены в таблице 3.28, входные и выходные сигналы – в таблице 3.29.

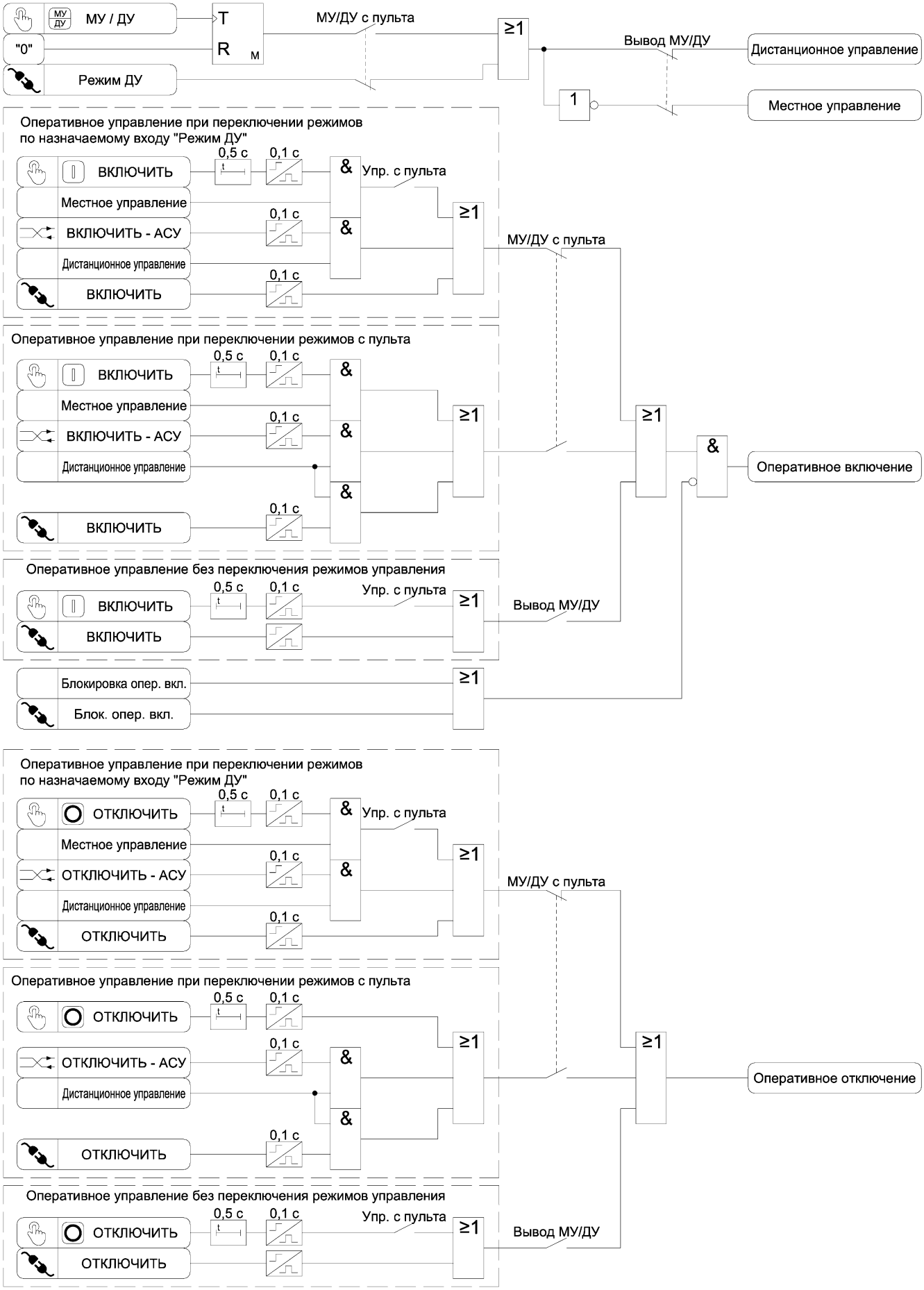


Рисунок 3.16 – Функциональная схема алгоритма оперативного управления выключателем

Таблица 3.28 – Параметры функции оперативного управления выключателем

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
МУ/ДУ с пульта	☐ – ☑	☐	-	Ввод выбора режимов управления выключателем с лицевой панели пульта устройства
Вывод МУ/ДУ	☐ – ☑	☐	-	Вывод контроля режимов управления выключателем
Упр. с пульта	☐ – ☑	☐	-	Разрешение управления выключателем с лицевой панели пульта

Таблица 3.29 – 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
Выход	Местное управление	Включен местный режим управления выключателем
	Дистанционное управление	Включен дистанционный режим управления выключателем
	Оперативное включение	Сигнал оперативного включения выключателя
	Оперативное отключение	Сигнал оперативного отключения выключателя

3.16.2 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.

3.16.3 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.

3.16.4 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».

3.16.5 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».

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

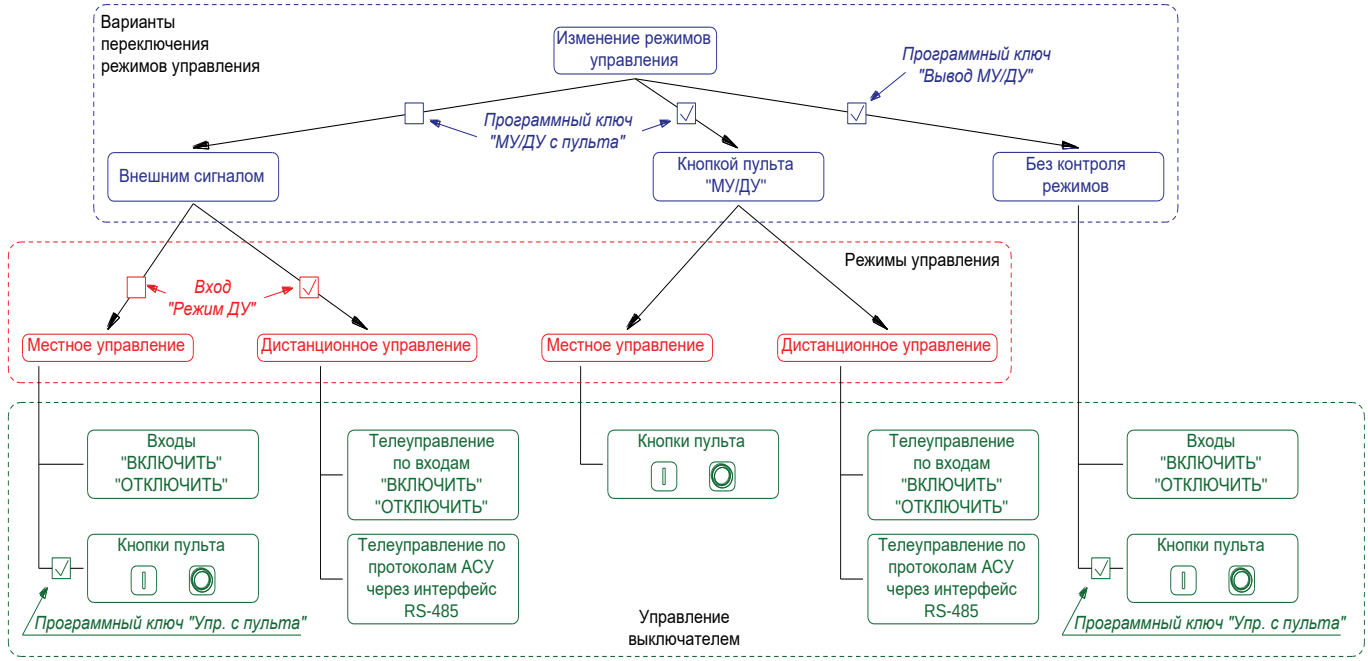


Рисунок 3.17 – Выбор режимов управления

3.17 Состояние защит

3.17.1 Функциональная схема формирования сигналов состояния защит представлена на рисунке 3.18. Настраиваемые параметры функции состояния защит приведены в таблице 3.30, входные и выходные сигналы – в таблице 3.31.

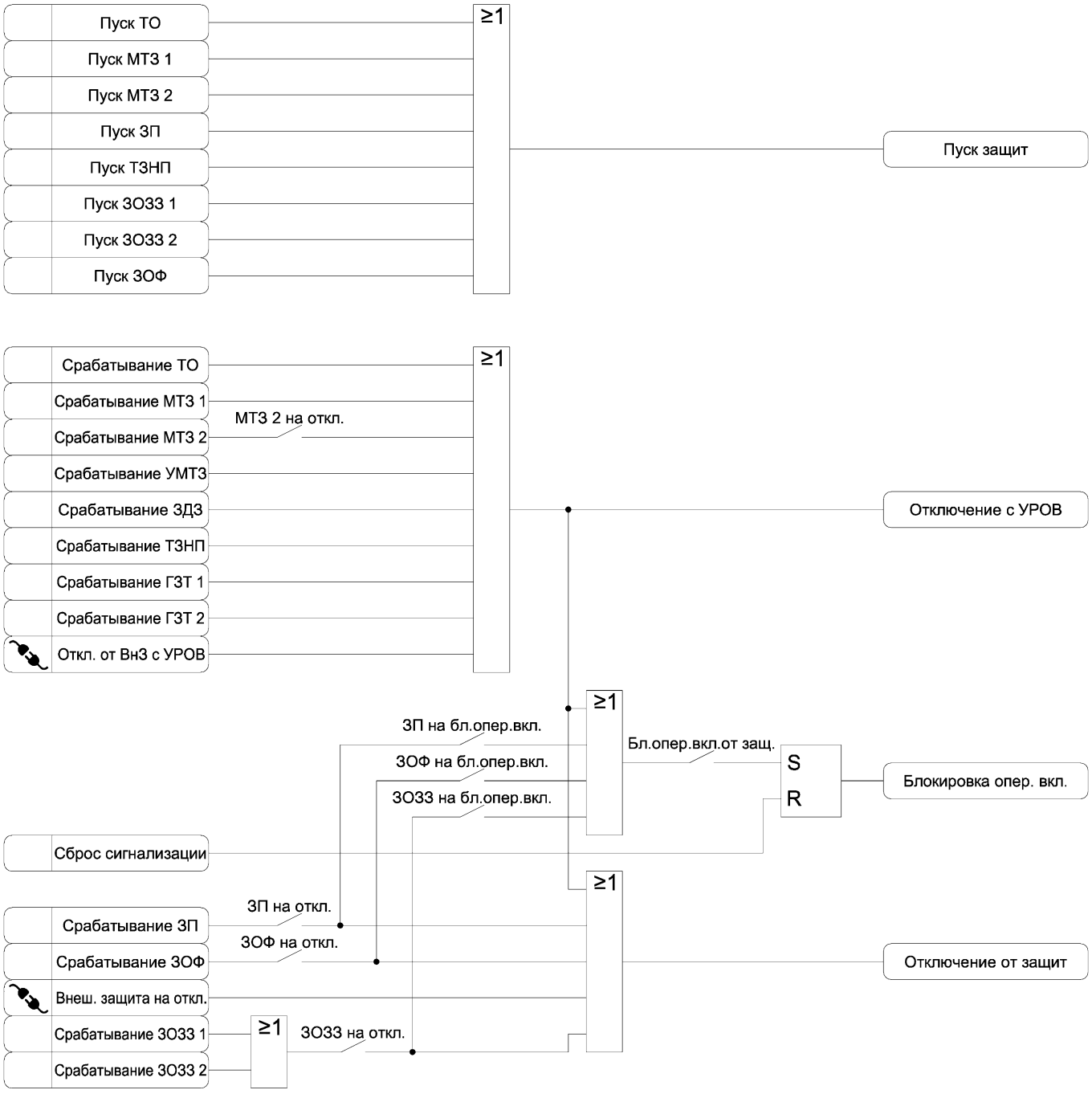


Рисунок 3.18 – Функциональная схема алгоритма формирования сигналов состояния защит

Таблица 3.30 – Параметры функции состояния защит

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
МТЗ 2 на откл.	☐ – ☑	☐	-	Ввод срабатывания МТЗ 2 на отключение выключателя
ЗП на откл.	☐ – ☑	☐	-	Ввод срабатывания ЗП на отключение выключателя
ЗОФ на откл.	☐ – ☑	☐	-	Ввод срабатывания ЗОФ на отключение выключателя
ЗОЗЗ на откл.	☐ – ☑	☐	-	Ввод срабатывания ЗОЗЗ на отключение выключателя
Бл.опер.вкл.от защ.	☐ – ☑	☐	-	Ввод блокировки оперативного включения выключателя при срабатывании защит
ЗП на бл.опер.вкл.	☐ – ☑	☐	-	Ввод срабатывания ЗП на блокировку оперативного включения выключателя
ЗОФ на бл.опер.вкл.	☐ – ☑	☐	-	Ввод срабатывания ЗОФ на блокировку оперативного включения выключателя
ЗОЗЗ на бл.опер.вкл.	☐ – ☑	☐	-	Ввод срабатывания ЗОЗЗ на блокировку оперативного включения выключателя

Таблица 3.31 – Логические сигналы функции состояния защит

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
	Откл. от ВнЗ с УРОВ	Отключение выключателя от внешней защиты с действием на УРОВ
	Внеш. защита на откл.	Отключение выключателя от внешней защиты
Вход	Пуск ТО	Пуск ТО
	Пуск МТЗ 1	Пуск МТЗ 1
	Пуск МТЗ 2	Пуск МТЗ 2
	Пуск ЗП	Пуск ЗП
	Пуск ТЗНП	Пуск ТЗНП
	Пуск ЗОЗЗ 1	Пуск ЗОЗЗ 1
	Пуск ЗОЗЗ 2	Пуск ЗОЗЗ 2
	Пуск ЗОФ	Пуск ЗОФ
	Срабатывание ТО	Сигнал срабатывания ТО
	Срабатывание МТЗ 1	Сигнал срабатывания МТЗ 1
	Срабатывание МТЗ 2	Сигнал срабатывания МТЗ 2
	Срабатывание УМТЗ	Сигнал срабатывания УМТЗ
	Срабатывание ЗП	Сигнал срабатывания ЗП
	Срабатывание ЗДЗ	Сигнал срабатывания ЗДЗ
	Срабатывание ТЗНП	Сигнал срабатывания ТЗНП
	Срабатывание ЗОЗЗ 1	Сигнал срабатывания ЗОЗЗ 1
	Срабатывание ЗОЗЗ 2	Сигнал срабатывания ЗОЗЗ 2
	Срабатывание ЗОФ	Сигнал срабатывания ЗОФ
	Срабатывание ГЗТ 1	Сигнал срабатывания ГЗТ 1
	Срабатывание ГЗТ 2	Сигнал срабатывания ГЗТ 2
	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

3.18 Управление выключателем

3.18.1 Функциональные схемы алгоритмов включения и отключения выключателя представлены на рисунке 3.19. Настраиваемые параметры функции управления выключателем приведены в таблице 3.32, входные и выходные сигналы – в таблице 3.33.

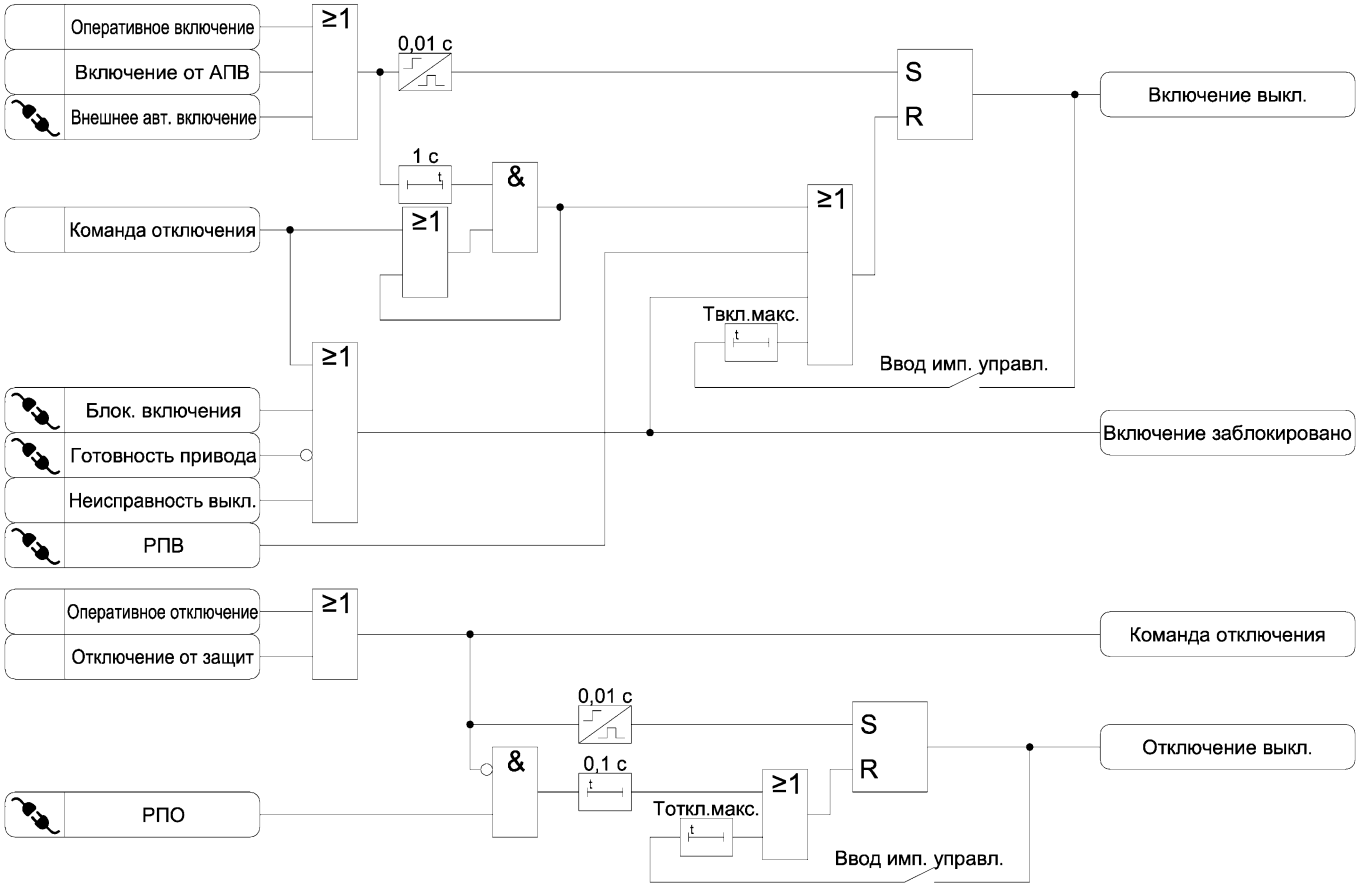


Рисунок 3.19 – Функциональная схема алгоритма управления выключателем

Таблица 3.32 – Параметры функции управления выключателем

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Твкл.макс.	0,10 – 10,00	1,00	0,01	Максимально допустимое время включения выключателя, с
Тоткл.макс.	0,10 – 10,00	0,30	0,01	Максимально допустимое время отключения выключателя, с
Ввод имп. управл.	☐ – ☑	☐	-	Ввод импульсного режима управления выключателем

Таблица 3.33 – Логические сигналы функции управления выключателем

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
	РПВ	Реле положения выключателя – включено
	РПО	Реле положения выключателя – отключено
	Блок. включения	Блокирование включения выключателя
	Готовность привода	Сигнал готовности привода к включению выключателя
	Внешнее авт. включение	Сигнал включения выключателя от внешних устройств автоматики

Продолжение таблицы 3.33

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
Вход	Оперативное включение	Сигнал оперативного включения выключателя
	Включение от АПВ	Сигнал включения выключателя от АПВ
	Неисправность выкл.	Неисправность выключателя
	Оперативное отключение	Сигнал оперативного отключения выключателя
	Отключение от защит	Сигнал отключения выключателя от защит
Выход	Включение выключателя	Сигнал включения выключателя
	Включение заблокировано	Включение выключателя заблокировано
	Команда отключения	Команда на отключение выключателя от функций устройства
	Отключение выключателя	Сигнал отключения выключателя

3.18.2 В устройстве реализована функция блокировки многократных включений выключателя.

3.18.3 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. 3.19).

3.19 Диагностика выключателя

3.19.1 Функциональная схема диагностики выключателя представлена на рисунке 3.20. Настраиваемые параметры функции диагностики выключателя приведены в таблице 3.34, входные и выходные сигналы – в таблице 3.35.

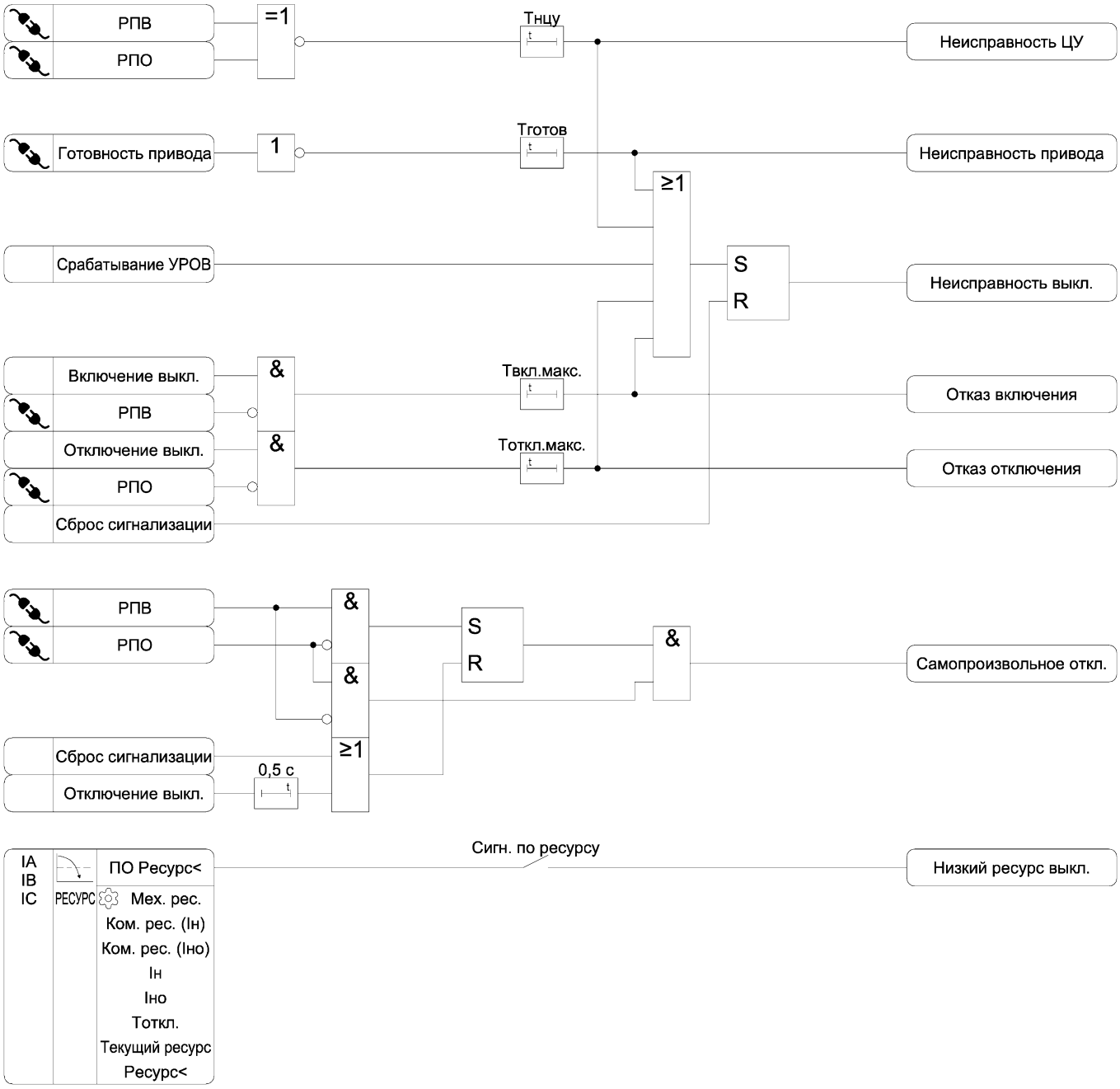


Рисунок 3.20 – Функциональная схема алгоритма диагностики выключателя

Таблица 3.34 – Параметры функции диагностики выключателя

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Тнцу	0,10 – 10,00	5,00	0,01	Уставка по времени диагностики исправности цепей управления выключателем, с
Тготов	0,10 – 30,00	10,00	0,01	Максимально допустимое время формирования сигнала готовности выключателя, с
Твкл.макс.	0,10 – 10,00	1,00	0,01	Максимально допустимое время включения выключателя, с (п. 3.18.3)

Продолжение таблицы 3.34

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Тоткл.макс.	0,10 – 10,00	0,30	0,01	Максимально допустимое время отключения выключателя, с (п. 3.18.3)
Мех. рес.	0 – 100000	50000	1	Механический ресурс выключателя, цикл ВО
Ком. рес. (Iн)	0 – 100000	50000	1	Коммутационный ресурс выключателя при номинальном токе, цикл ВО
Ком. рес. (Iно)	0 – 500	100	1	Коммутационный ресурс выключателя при номинальном токе отключения, цикл ВО
Iн	0,50 – 500,00	5,00	0,01	Номинальный ток выключателя, А
Iно	1,00 – 5000,00	20,00	0,01	Номинальный ток отключения выключателя, А
Токл.	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	☐ – ☑	☐	-	Ввод сигнализации снижения остаточного ресурса выключателя

Таблица 3.35 – Логические сигналы функции диагностики выключателя

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО Ресурс<[1)]	Пусковой орган функции расчета ресурса выключателя
	РПВ	Реле положения выключателя – включено
	РПО	Реле положения выключателя – отключено
	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
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 выключателя	Неисправность выключателя
	Самопроизвольное откл.	Отключение выключателя без команды управления
	Низкий ресурс выкл.	Низкий остаточный ресурс выключателя
[1)] Коэффициент возврата 1		

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

- при максимальном фазном токе не более номинального тока выключателя:

$$КР = МР \cdot \left(\frac{КР(Iн)}{МР} \right)^{\frac{Iмакс}{Iн}} \cdot 100, \quad (3.5)$$

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

$$КР = КР(Iно) \cdot \left(\frac{КР(Iн)}{КР(Iно)} \right)^{\frac{\ln\left(\frac{Iно}{Iмакс}\right)}{\ln\left(\frac{Iно}{Iн}\right)}} \cdot 100, \quad (3.6)$$

где КР – израсходованный ресурс выключателя, %;

МР – механический ресурс выключателя (задается уставкой);

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

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

Iмакс – максимальный из трех фазных токов, А;

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

Iно – номинальный ток отключения выключателя (задается уставкой), А.

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

3.19.4 При отключении выключателя с током *Iмакс > Iно* остаточный ресурс выключателя снижается до нуля.

3.20 Контроль измерительных цепей напряжения (КЦН)

3.20.1 Функциональная схема КЦН представлена на рисунке 3.21. Настраиваемые параметры КЦН приведены в таблице 3.36, входные и выходные сигналы – в таблице 3.37.

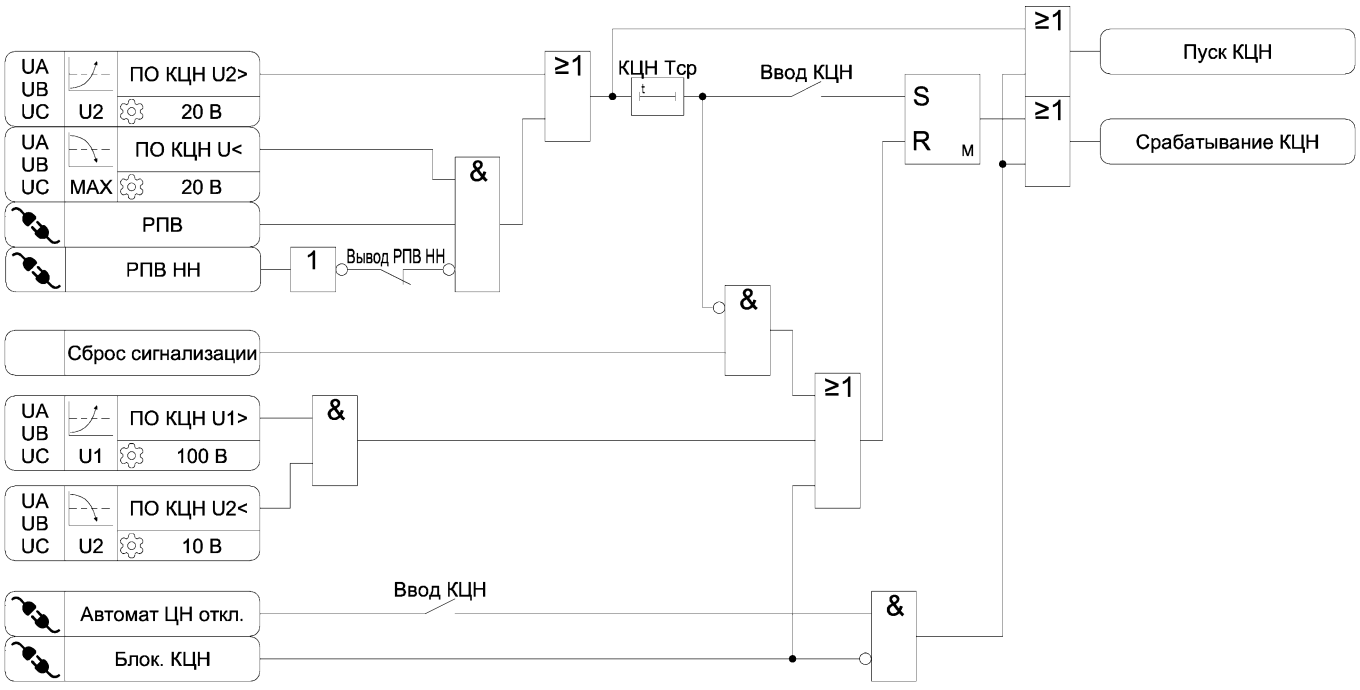


Рисунок 3.21 – Функциональная схема алгоритма КЦН

Таблица 3.36 – Параметры КЦН

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод КЦН	☐ – ☑	☐	-	Ввод КЦН
КЦН Тср	0,1 – 20,00	1,00	0,01	Уставка по времени срабатывания КЦН, с

Таблица 3.37 – Логические сигналы КЦН

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО КЦН U<[1)]	Пусковой орган снижения линейных напряжений функции КЦН
	ПО КЦН U2>[2)]	Пусковой орган повышения напряжения обратной последовательности функции КЦН
	ПО КЦН U1>[2)]	Пусковой орган повышения напряжения прямой последовательности функции КЦН
	ПО КЦН U2<[1)]	Пусковой орган снижения напряжения обратной последовательности функции КЦН
	Неисправность ТН	Сигнал неисправности ЦН
	Блок. КЦН	Блокирование КЦН
Вход	Сброс сигнализации	Сброс сигнализации
Выход	Пуск КЦН	Пуск функции 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		

3.20.2 Функция КЦН срабатывает с выдержкой времени при снижении всех фазных напряжений ниже 20 В и включенных выключателях сторон ВН и НН трансформатора или при повышении напряжения обратной последовательности выше 20 В.

3.20.3 В случаях отсутствия выключателя на стороне НН трансформатора или подключении цепей напряжения до выключателя стороны НН необходимо вывести контроль положения выключателя программным ключом «Вывод РПВ НН».

3.20.4 Для срабатывания функции КЦН без выдержки времени предусмотрен входной подключаемый логический сигнал «Автомат ЦН отключен» (для подключения контактов положения автоматического выключателя измерительных ЦН).

3.21 Функции сигнализации

3.21.1 Функциональная схема алгоритма сигнализации представлена на рисунке 3.22. Входные и выходные сигналы алгоритма сигнализации приведены в таблице 3.38.

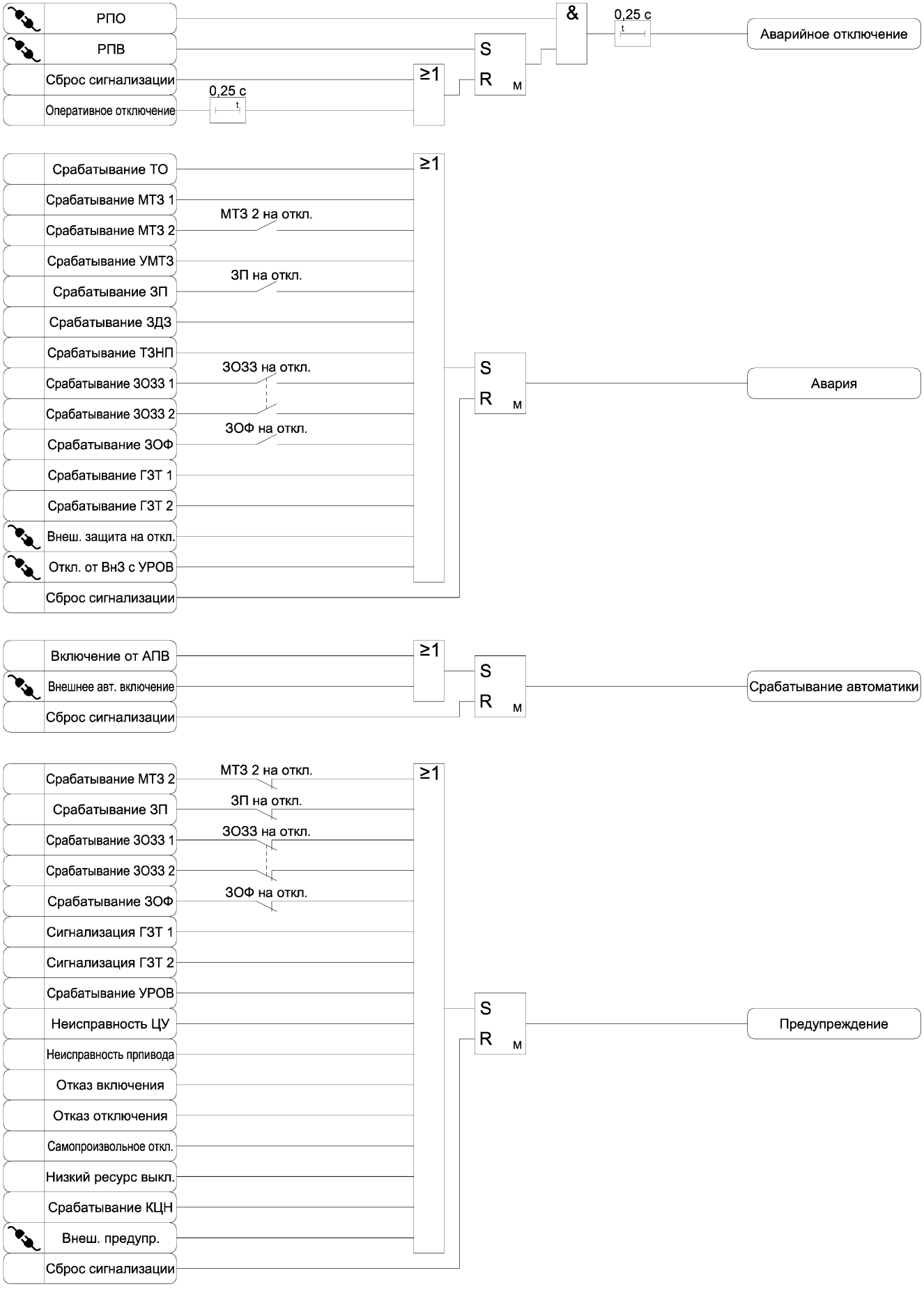


Рисунок 3.22 – Функциональная схема алгоритма сигнализации

Таблица 3.38 – Логические сигналы алгоритма сигнализации

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
	Откл. от ВнЗ с УРОВ	Отключение выключателя от внешней защиты с действием на УРОВ
	Внеш. защита на откл.	Отключение выключателя от внешней защиты
	Внеш. предупр.	Внешний сигнал срабатывания предупредительной сигнализации
Вход	Срабатывание ТО	Сигнал срабатывания ТО
	Срабатывание МТЗ 1	Сигнал срабатывания МТЗ 1
	Срабатывание МТЗ 2	Сигнал срабатывания МТЗ 2
	Срабатывание УМТЗ	Сигнал срабатывания УМТЗ
	Срабатывание ЗП	Сигнал срабатывания ЗП
	Срабатывание ЗДЗ	Сигнал срабатывания ЗДЗ
	Срабатывание ТЗНП	Сигнал срабатывания ТЗНП
	Срабатывание ЗОЗЗ 1	Сигнал срабатывания ЗОЗЗ 1
	Срабатывание ЗОЗЗ 2	Сигнал срабатывания ЗОЗЗ 2
	Срабатывание ЗОФ	Сигнал срабатывания ЗОФ
	Срабатывание ГЗТ 1	Сигнал срабатывания ГЗТ 1
	Срабатывание ГЗТ 2	Сигнал срабатывания ГЗТ 2
	Срабатывание УРОВ	Сигнал срабатывания УРОВ
	Включение от АПВ	Сигнал срабатывания АПВ
	Сигнализация ГЗТ 1	Сигнал срабатывания ГЗТ 1 на сигнал
	Сигнализация ГЗТ 2	Сигнал срабатывания ГЗТ 2 на сигнал
	Неисправность ЦУ	Неисправность цепей управления выключателем
	Неисправность привода	Неисправность приводы 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 КЦН	Сигнал неисправности измерительных цепей напряжения от функции КЦН
	Сброс сигнализации	Сброс сигнализации
Выход	Аварийное отключение	Аварийное отключение выключателя
	Предупреждение	Предупредительная сигнализация
	Авария	Сигнал срабатывания защит, действующих на отключение выключателя
	Срабатывание автоматики	Срабатывание функций автоматики

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

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



Рисунок 3.23 – Функциональная схема алгоритма сброса сигнализации

3.22 Переключение групп уставок

3.22.1 В устройстве реализовано две группы уставок.

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

3.22.3 Переключение группы уставок блокируется при пуске функций защит и автоматики, имеющих два набора уставок.

3.23 Регистрация событий и аварий

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

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

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

3.24 Осциллографирование аварийных событий

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

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

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

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

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

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

3.25 Функция измерения

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

3.25.2 Перечень измеряемых параметров приведен в таблице 3.39. Отображение и передача в АСУ измеряемых и вычисленных параметров сети осуществляется для первой гармонической составляющей токов и напряжений.

Таблица 3.39 – 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
Iн	Ток нейтрали трансформатора, А	Да

Продолжение таблицы 3.39

Наименование параметра	Комментарий	Передача в АСУ
I1	Ток прямой последовательности, А	Да
I2	Ток обратной 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
P	Активная мощность, кВт	Да
Q	Реактивная мощность, квар	Да
S	Полная мощность, кВА	Нет
cos(ф)	Коэффициент мощности	Нет

3.25.3 Для параметров, передаваемых в АСУ предусмотрено усреднение и прореживание с периодом, задаваемым уставкой «АСУ Туср» (значение по умолчанию 0,50 с, диапазон регулирования 0,00 – 5,00 с).

3.26 Самодиагностика

3.26.1 В процессе эксплуатации устройства осуществляется непрерывный контроль его работоспособности.

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

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

3.26.3 В устройстве предусмотрена индикация наличия оперативного питания по светодиоду «ПИТАНИЕ» на лицевой панели пульта. При снижении напряжения оперативного питания ниже 170 В светодиод «ПИТАНИЕ» гаснет.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Функциональные схемы алгоритмов устройства

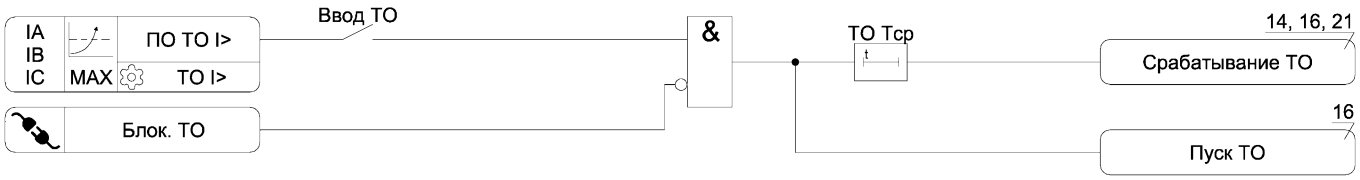


Рисунок А.1 – Функциональная схема алгоритма ТО

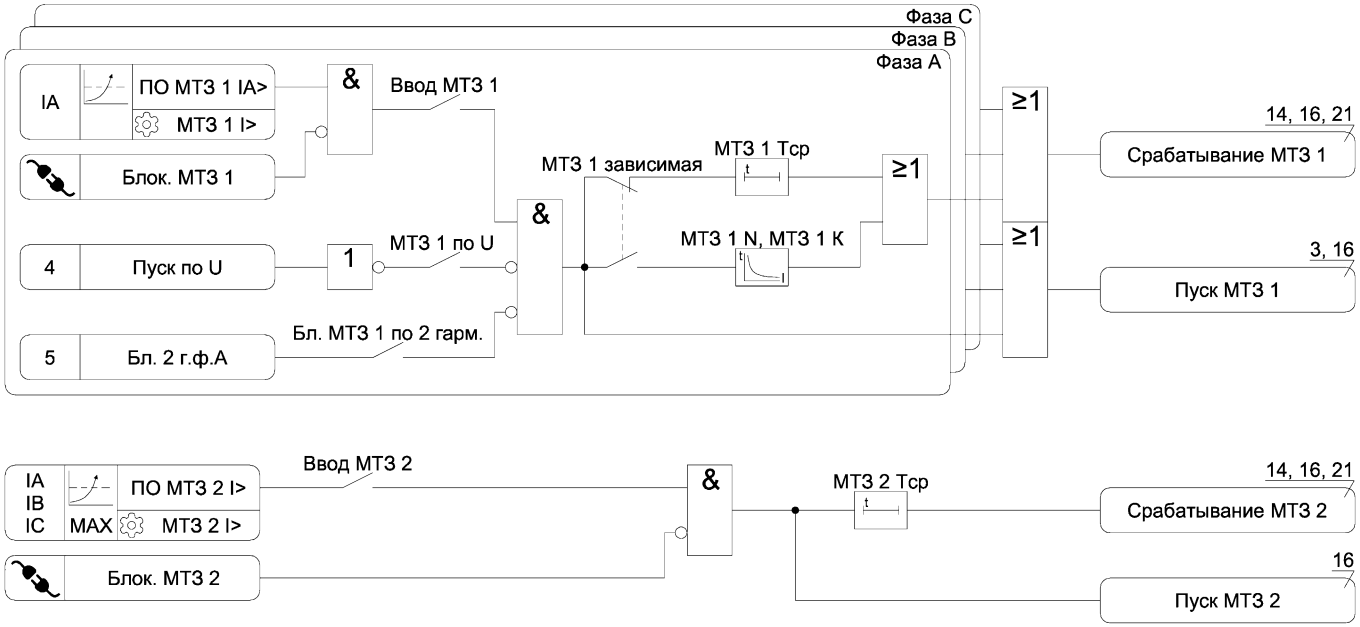


Рисунок А.2 – Функциональная схема алгоритма МТЗ

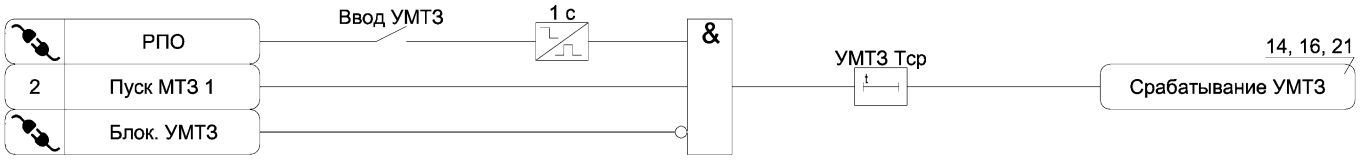


Рисунок А.3 – Функциональная схема алгоритма УМТЗ

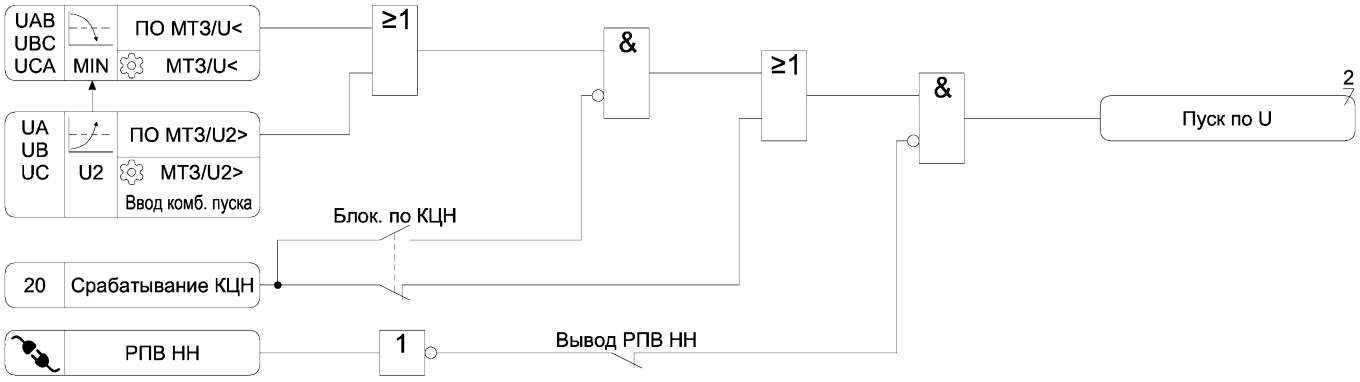


Рисунок А.4 – Функциональная схема алгоритма пуска по напряжению МТЗ

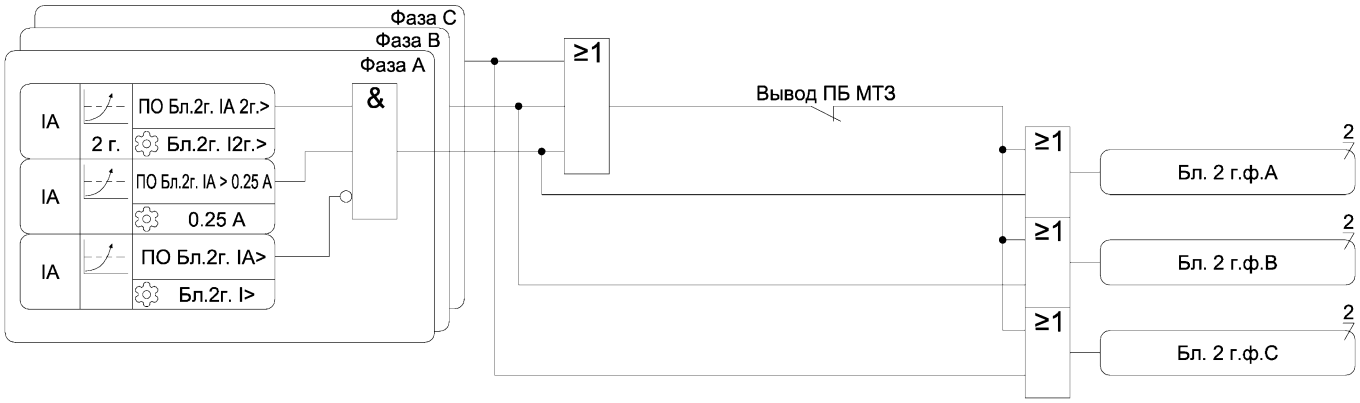


Рисунок А.5 – Функциональная схема алгоритма блокировки по второй гармонике

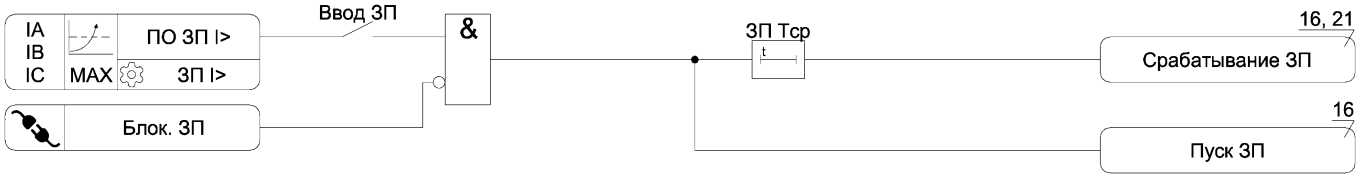


Рисунок А.6 – Функциональная схема алгоритма ЗП



Рисунок А.7 – Функциональная схема алгоритма ЛЗШ



Рисунок А.8 – Функциональная схема алгоритма ЗДЗ

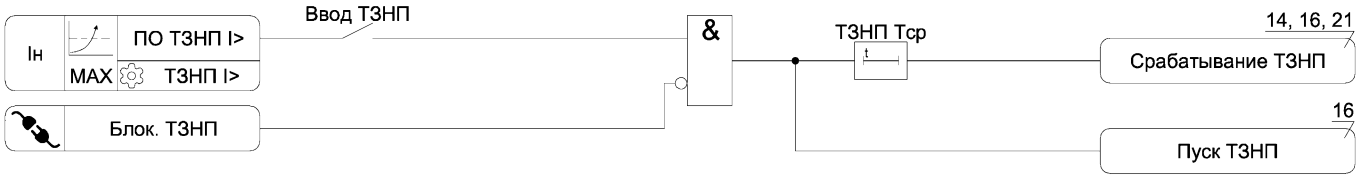


Рисунок А.9 – Функциональная схема алгоритма ТЗНП

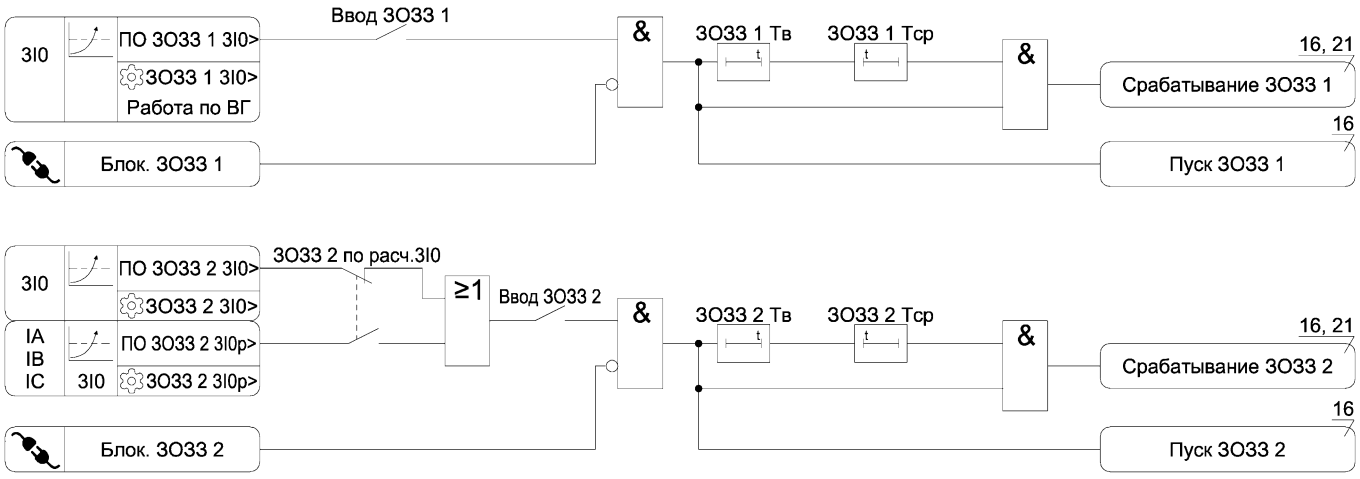


Рисунок А.10 – Функциональная схема алгоритма ЗОЗ

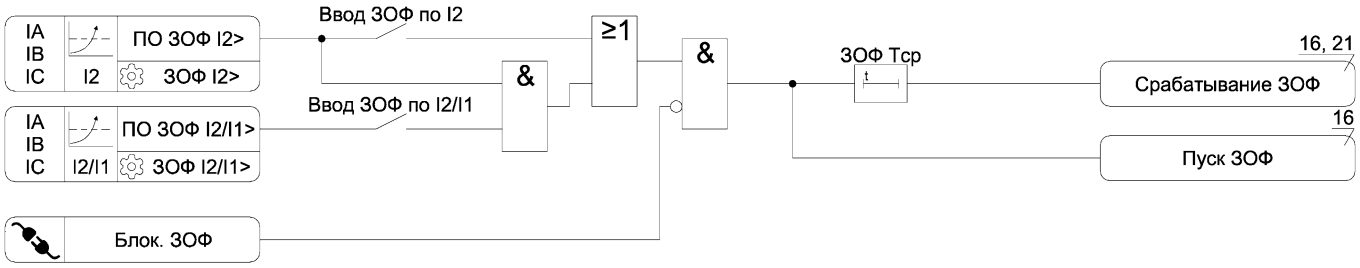


Рисунок А.11 – Функциональная схема алгоритма ЗОФ

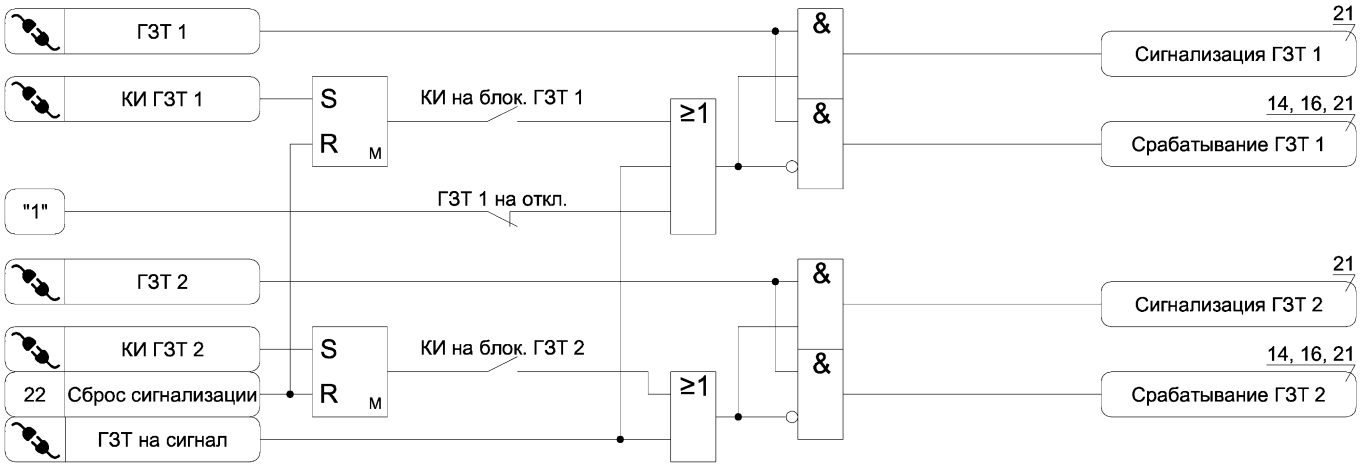


Рисунок А.12 – Функциональная схема алгоритма ГЗТ

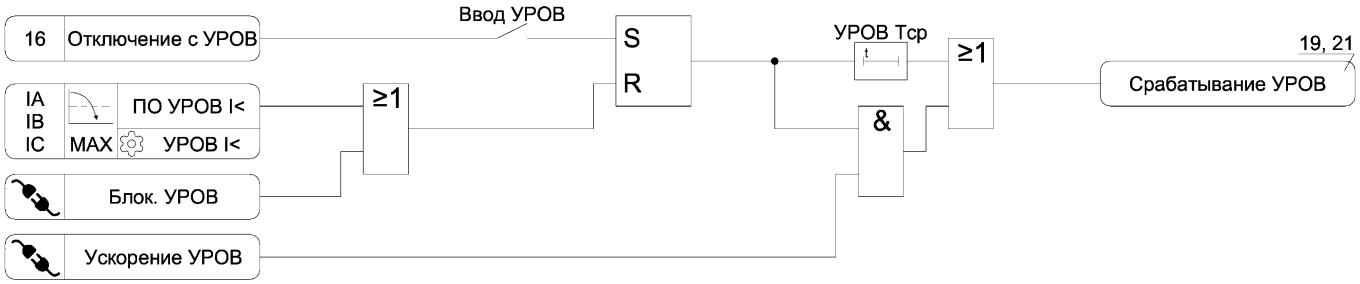


Рисунок А.13 – Функциональная схема алгоритма УРОВ

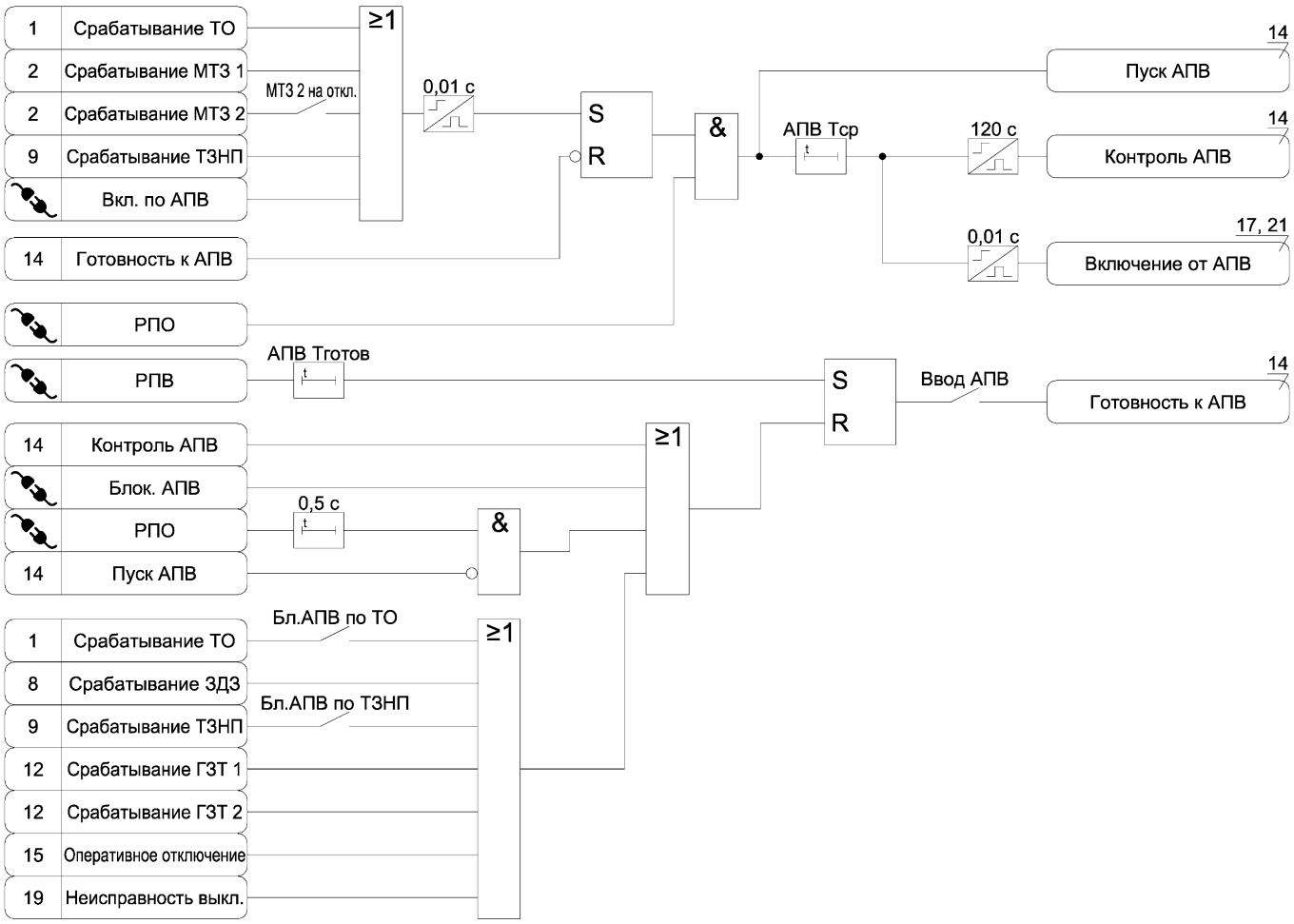


Рисунок А.14 – Функциональная схема алгоритма АПВ

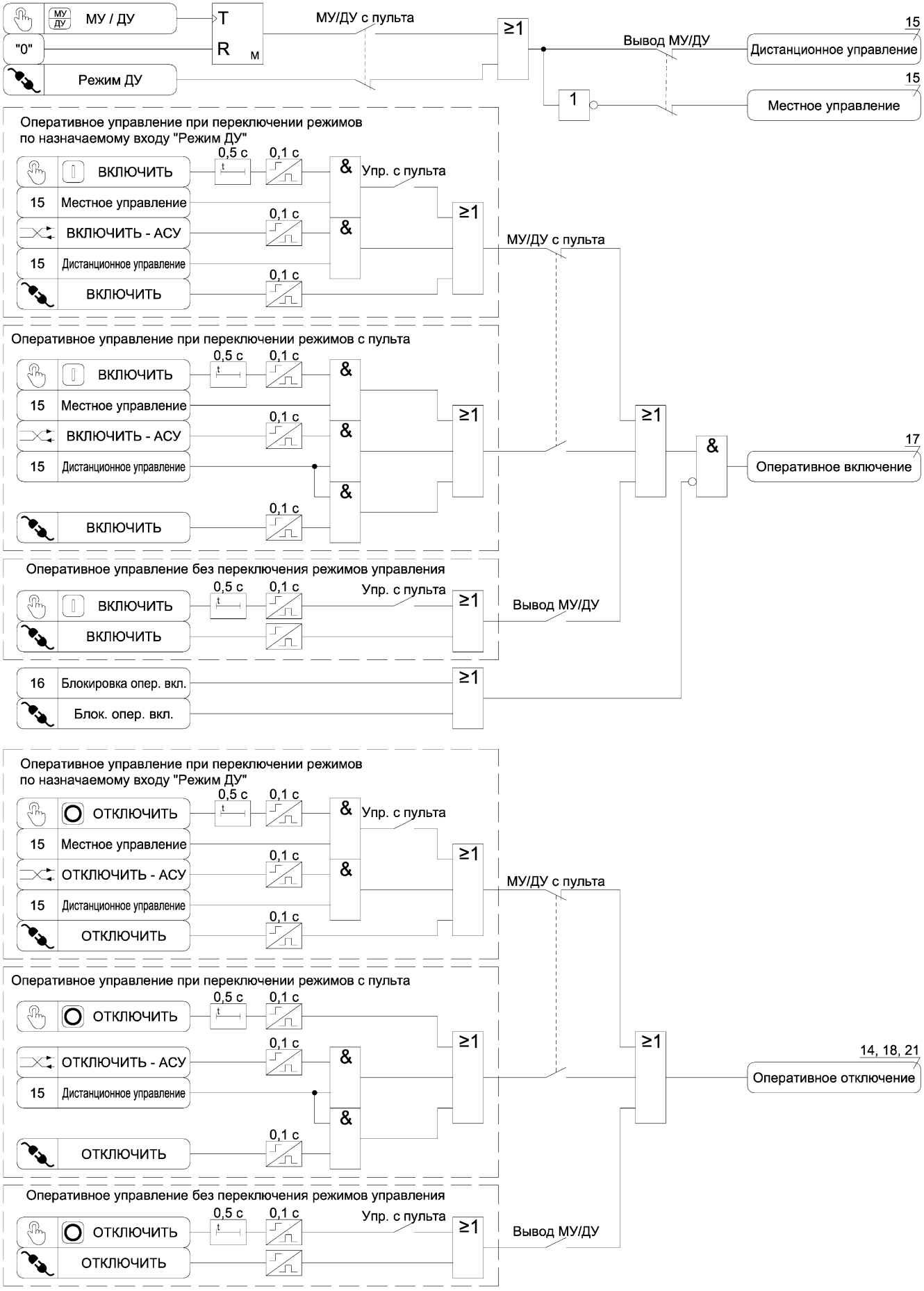


Рисунок А.15 – Функциональная схема алгоритма оперативного управления выключателем

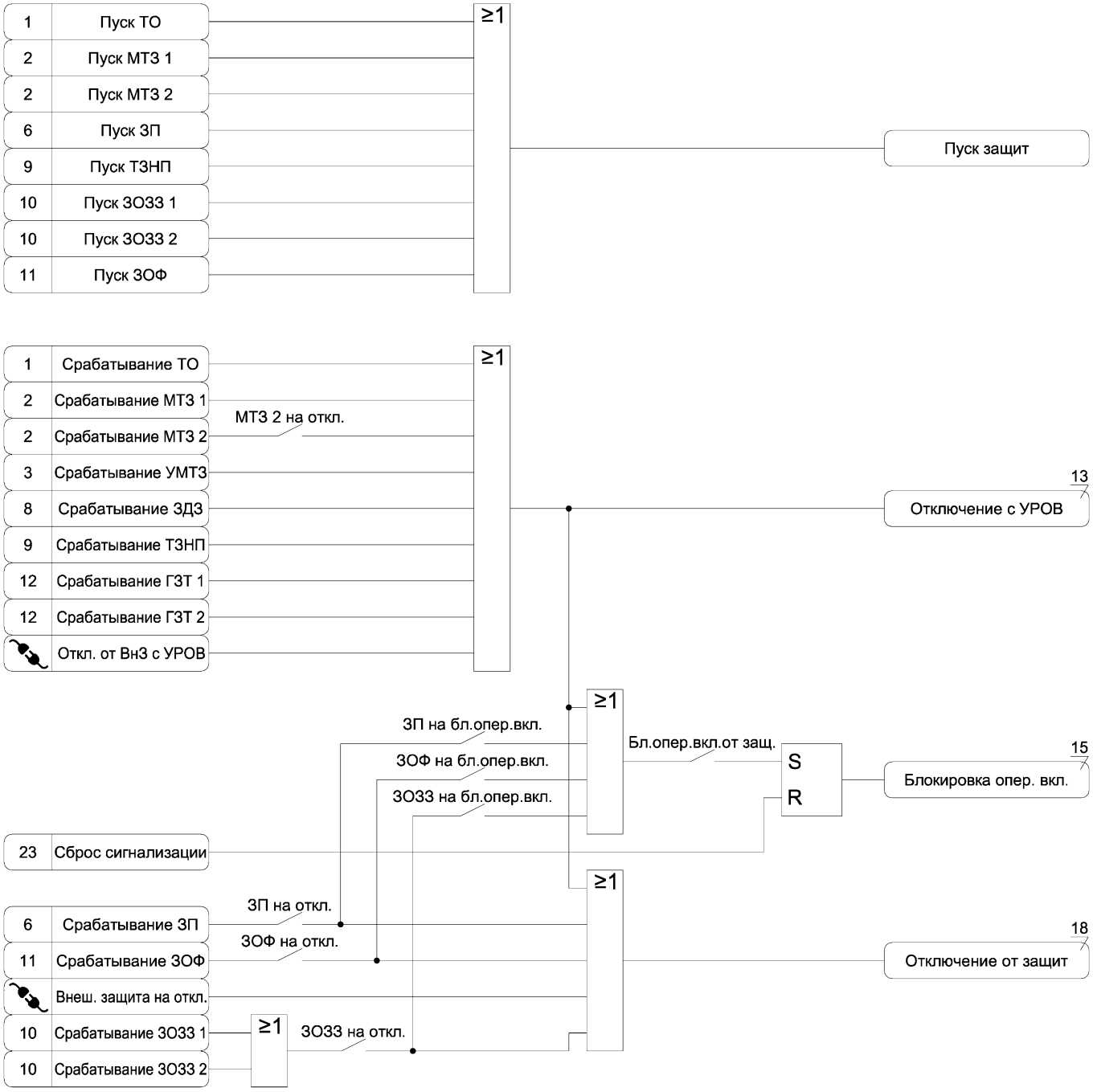


Рисунок А.16 – Функциональная схема алгоритма состояния защит

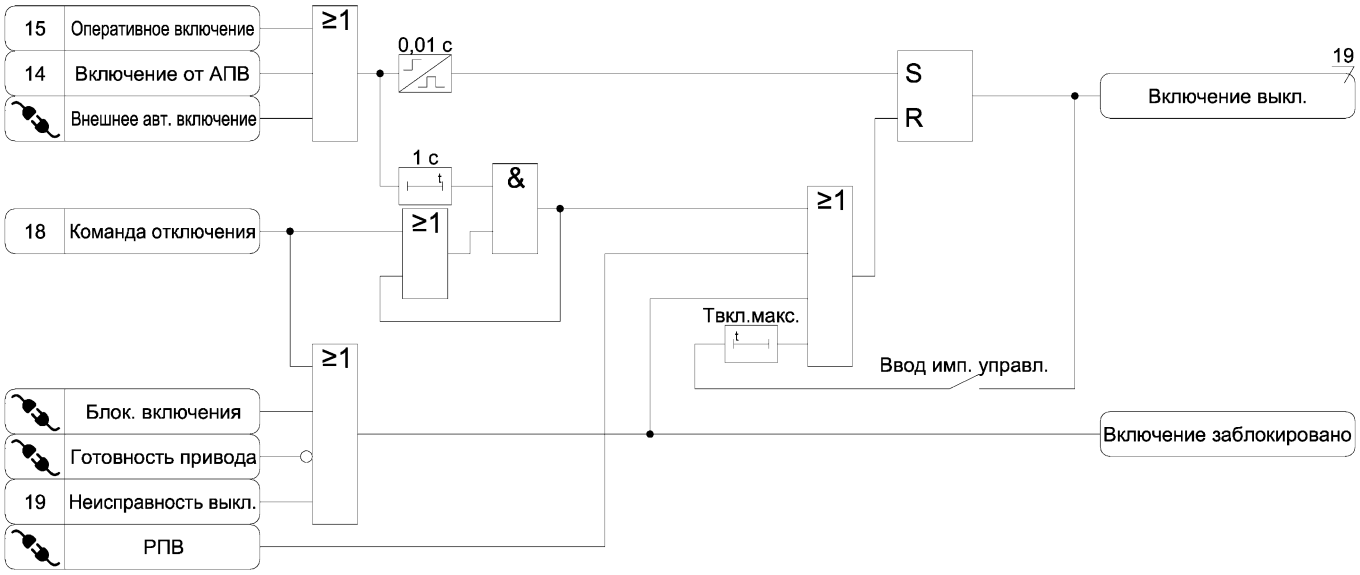


Рисунок А.17 – Функциональная схема алгоритма включения выключателя

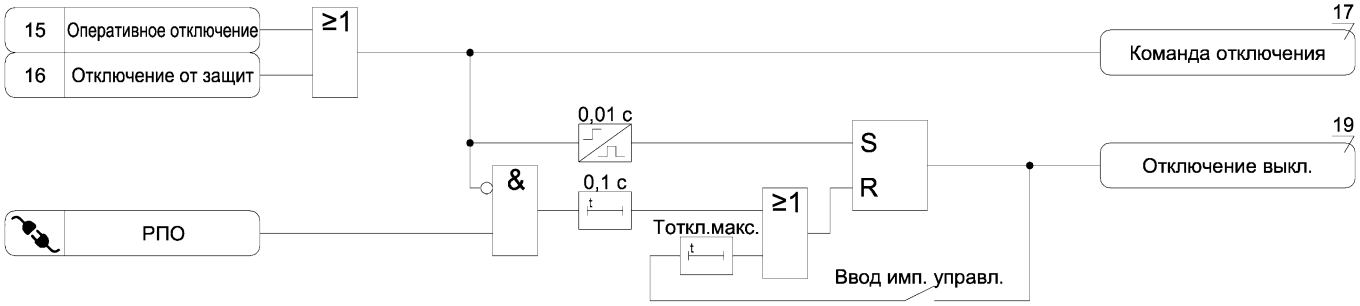


Рисунок А.18 – Функциональная схема алгоритма отключения выключателя

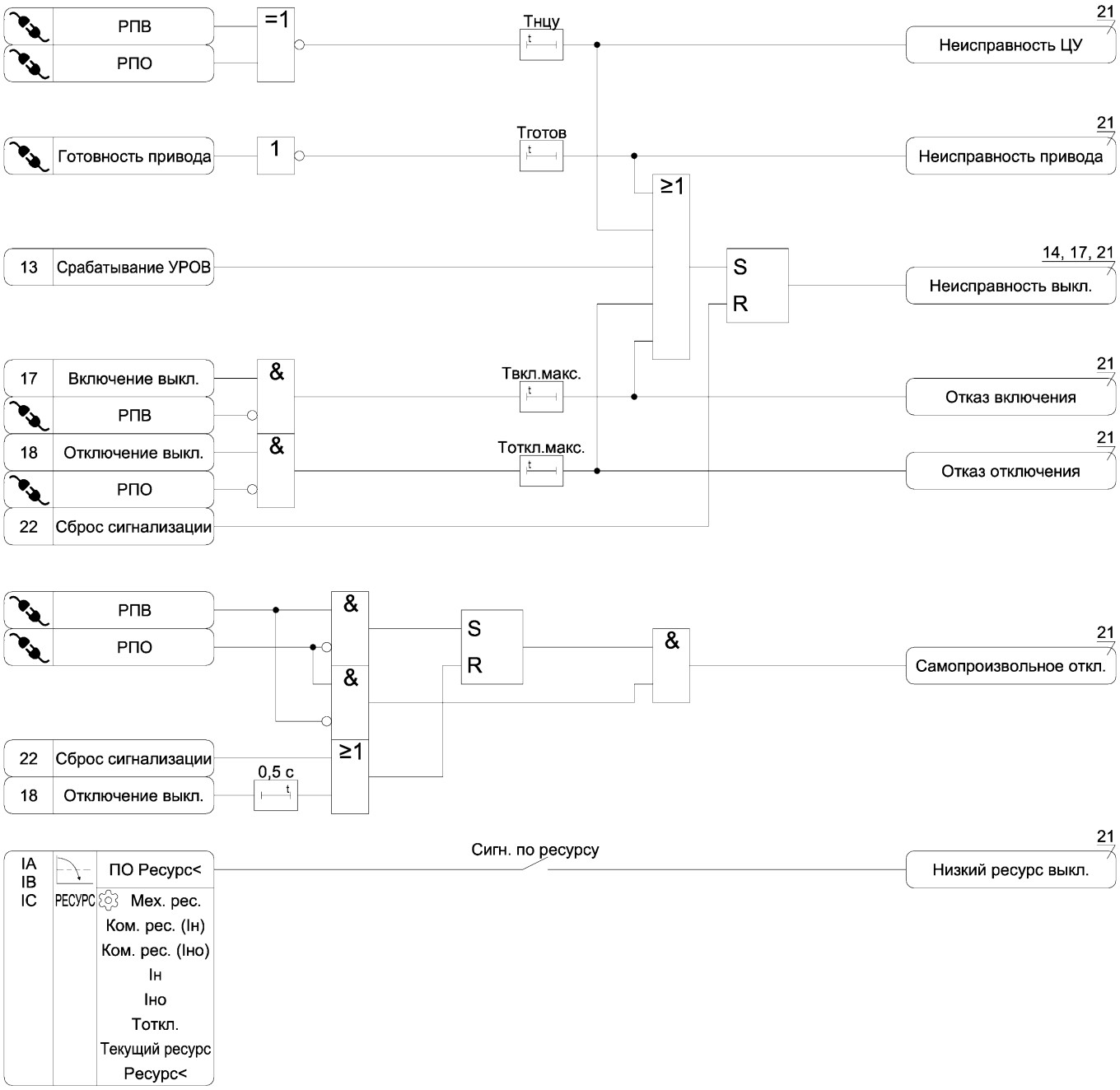


Рисунок А.19 – Функциональная схема алгоритма диагностики выключателя

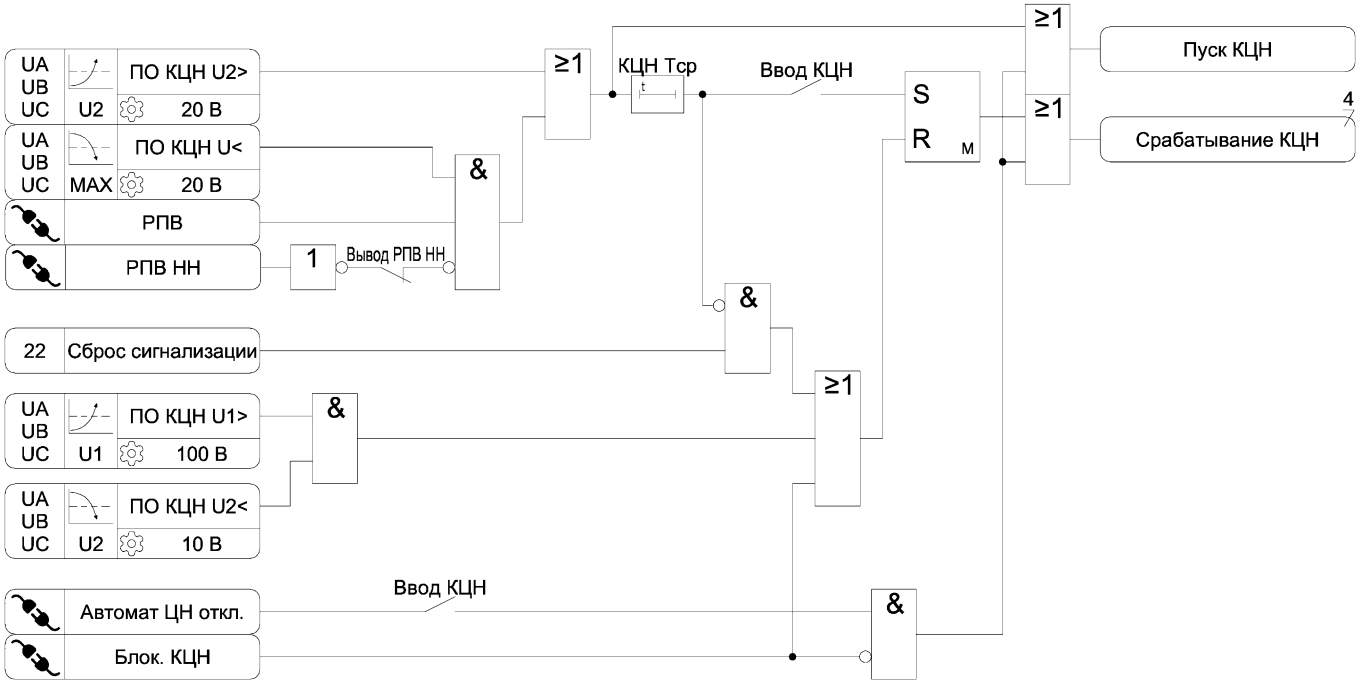


Рисунок А.20 – Функциональная схема алгоритма КЦН

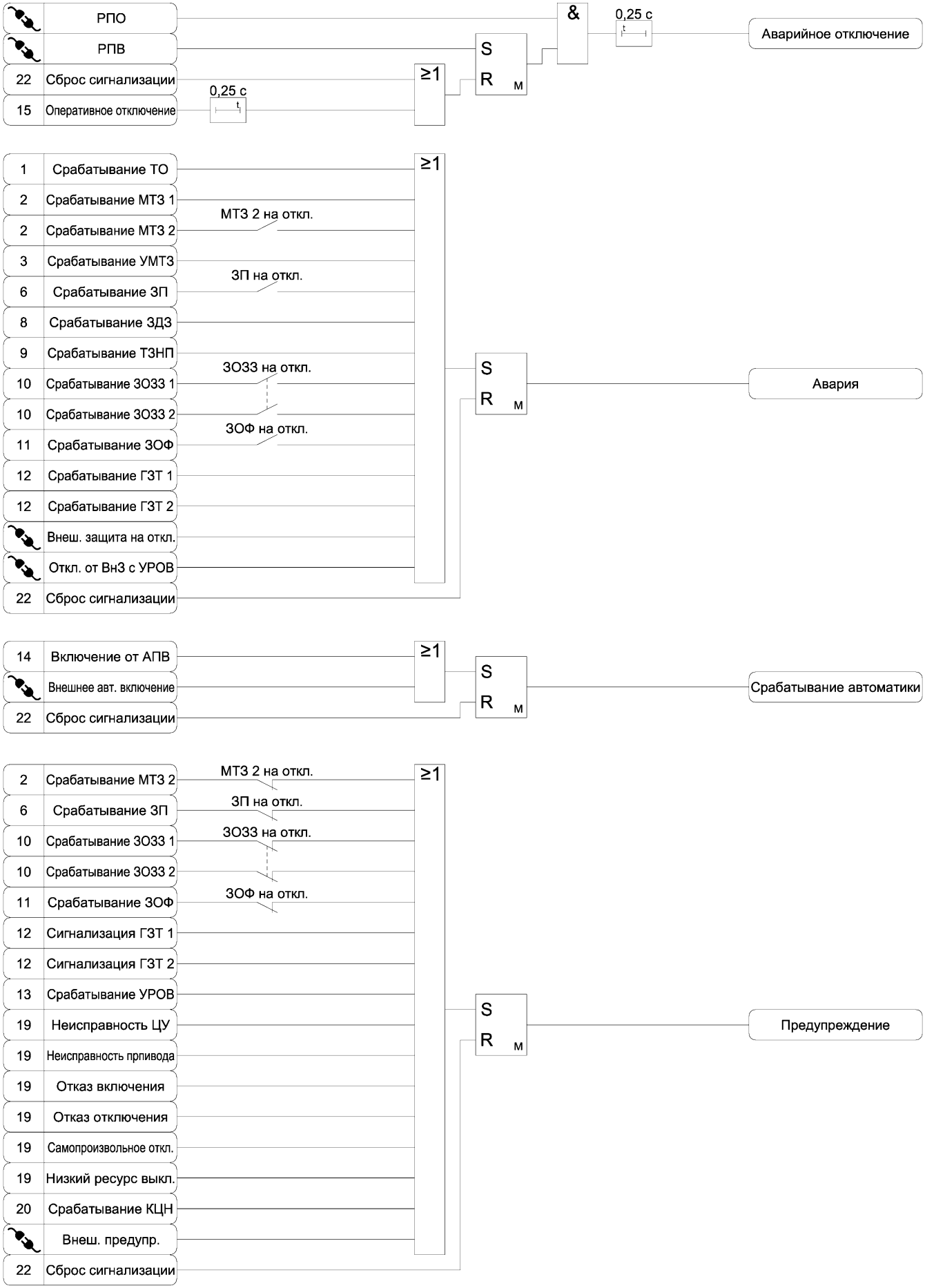


Рисунок А.21 – Функциональная схема алгоритма сигнализации



Рисунок А.22 – Функциональная схема алгоритма сброса сигнализации

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Таблица уставок

В таблице Б.1 приведены уставки функций устройства в виде бланка задания уставок.

Таблица Б.1 – Бланк задания уставок

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Комментарий	Значение для группы уставок	
				1	2
Коэффициенты трансформации					
K IA	1 – 3000	1	Коэффициент трансформации ТТ фазы А		
K IB	1 – 3000	1	Коэффициент трансформации ТТ фазы В		
K IC	1 – 3000	1	Коэффициент трансформации ТТ фазы В		
K 3I0	1 – 500	30	Коэффициент трансформации ТТНП		
K Iн	1 – 3000	1	Коэффициент трансформации ТТ нейтрали трансформатора		
Общие уставки					
Вывод РПВ НН	☐ – ☑	☐	Вывод контроля положения выключателя стороны НН трсансформатора	☐	
АСУ Туср	0,00 – 5,00	0,50	Период усреднения измеренных и расчетных сигналов для передачи в АСУ, с		
Тосц	0,20 – 30,00	1,00	Длительность записываемой осциллограммы, с		
Токовая отсечка					
Ввод ТО	☐ – ☑	☐	Ввод ТО	☐	☐
ТО I>	0,25 – 250,00	10,00	Уставка по току срабатывания ТО, А		
ТО Тср	0,00 – 10,00	0,10	Уставка по времени срабатывания ТО, с		
Максимальная токовая защита					
Ввод МТЗ 1	☐ – ☑	☐	Ввод МТЗ 1	☐	☐
МТЗ 1 I>	0,25 – 250,00	5,00	Уставка по току срабатывания МТЗ 1, А		
МТЗ 1 Тср	0,00 – 60,00	0,20	Уставка по времени срабатывания МТЗ 1, с		
МТЗ 1 N	1 – 4	1	Номер времятоковой характеристики МТЗ 1		
МТЗ 1 К	0,050 – 1,000	0,050	Коэффициент времени времятоковой характеристики МТЗ 1		
МТЗ 1 зависимая	☐ – ☑	☐	Выбор зависимой времятоковой характеристики для МТЗ 1	☐	☐
МТЗ 1 по U	☐ – ☑	☐	МТЗ 1 с пуском по напряжению	☐	☐
Бл. МТЗ 1 по 2 гарм.	☐ – ☑	☐	Ввод блокировки МТЗ 1 по второй гармонике тока	☐	☐
Ввод МТЗ 2	☐ – ☑	☐	Ввод МТЗ 2	☐	☐
МТЗ 2 I>	0,25 – 250,00	3,00	Уставка по току срабатывания МТЗ 2, А		
МТЗ 2 Тср	0,00 – 60,00	0,20	Уставка по времени срабатывания МТЗ 2, с		

Продолжение таблицы Б.1

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Комментарий	Значение для группы уставок	
				1	2
Ускорение МТЗ					
Ввод УМТЗ	☐ – ☑	☐	Ввод УМТЗ	☐	☐
УМТЗ Тср	0,00 – 1,00	0,10	Уставка по времени срабатывания УМТЗ, с		
Пуск по напряжению					
МТЗ/U<	5 – 80	20	Линейное напряжение срабатывания МТЗ/U, В		
МТЗ/U2>	5 – 20	5	Напряжение обратной последовательности срабатывания МТЗ/U, В		
Ввод комб. пуска	☐ – ☑	☐	Ввод комбинированного пуска МТЗ/U	☐	☐
Блок. по КЦН	☐ – ☑	☐	Ввод блокировки МТЗ/U при неисправности ЦН	☐	☐
Блокировка по второй гармонике					
Бл.2г. I2г.>	0,10 – 0,30	0,15	Уставка по уровню второй гармонике в токе, о.е.		
Бл.2г. I>	0,25 – 250,00	5,00	Уставка по току запрета блокировки по второй гармонике, А		
Вывод ПБ МТЗ	☐ – ☑	☐	Вывод перекрестной блокировки МТЗ	☐	☐
Защита от перегрузки					
Ввод ЗП	☐ – ☑	☐	Ввод ЗП	☐	☐
ЗП I>	0,25 – 200,00	3,00	Уставка по току срабатывания ЗП, А		
ЗП Тср	1,00 – 300,00	10,00	Уставка по времени срабатывания ЗП, с		
Логическая защита шин					
ЛЗШ I>	0,25 – 250,00	3,00	Уставка по току срабатывания ЛЗШ, А		
Токовая защита нулевой последовательности					
Ввод ТЗНП	☐ – ☑	☐	Ввод ТЗНП	☐	☐
ТЗНП I>	0,25 – 250,00	5,00	Уставка по току срабатывания ТЗНП, А		
ТЗНП Тср	0,00 – 60,00	0,20	Уставка по времени срабатывания ТЗНП, с		
Защита от однофазных замыканий на землю					
Ввод ЗОЗЗ 1	☐ – ☑	☐	Ввод ЗОЗЗ 1	☐	☐
ЗОЗЗ 1 3I0>	0,010 – 5,000	0,050	Уставка по току срабатывания ЗОЗЗ 1, А		
ЗОЗЗ 1 Тср	0,10 – 20,00	1,00	Уставка по времени срабатывания ЗОЗЗ 1, с		
ЗОЗЗ 1 Тв	0,00 – 1,00	0,10	Уставка по времени подхвата пуска ЗОЗЗ 1, с		
Работа по ВГ	☐ – ☑	☐	Ввод работы ЗОЗЗ 1 по высшим гармоникам тока 3I0	☐	☐
Ввод ЗОЗЗ 2	☐ – ☑	☐	Ввод ЗОЗЗ 2	☐	☐
ЗОЗЗ 2 3I0>	0,010 – 5,000	0,050	Уставка по току срабатывания ЗОЗЗ 2, выполненной по измеренному току 3I0, А		
ЗОЗЗ 2 3I0р>	0,25 – 5,00	0,25	Уставка по току срабатывания ЗОЗЗ 2, выполненной по расчетному току 3I0, А		

Продолжение таблицы Б.1

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Комментарий	Значение для группы уставок	
				1	2
ЗОЗ 2 Тср	0,10 – 20,00	1,00	Уставка по времени срабатывания ЗОЗ 2, с		
ЗОЗ 1 Тв	0,00 – 1,00	0,10	Уставка по времени подхвата пуска ЗОЗ 2, с		
ЗОЗ 2 по расч. 3I0	☐ – ☑	☐	Ввод работы ЗОЗ 2 по расчетному току 3I0	☐	☐
Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки					
Ввод ЗОФ по I2	☐ – ☑	☐	Ввод ЗОФ по току обратной последовательности	☐	☐
Ввод ЗОФ по I2/I1	☐ – ☑	☐	Ввод ЗОФ по коэффициенту обратной последовательности	☐	☐
ЗОФ I2>	0,20 – 20,00	1,00	Уставка по току обратной последовательности срабатывания ЗОФ, А		
ЗОФ I2/I1>	0,05 – 0,80	0,20	Уставка по коэффициенту обратной последовательности срабатывания ЗОФ		
ЗОФ Тср	0,10 – 20,00	1,00	Уставка по времени срабатывания ЗОФ, с		
Газовая защита					
ГЗТ 1 на откл.	☐ – ☑	☐	Перевод ГЗТ 1 на отключение	☐	☐
КИ на блок. ГЗТ 1	☐ – ☑	☐	Ввод КИ на блокирование ГЗТ 1	☐	☐
КИ на блок. ГЗТ 2	☐ – ☑	☐	Ввод КИ на блокирование ГЗТ 2	☐	☐
Устройство резервирования отказа выключателя					
Ввод УРОВ	☐ – ☑	☐	Ввод УРОВ	☐	☐
УРОВ I<	0,25 – 2,00	0,25	Уставка по току возврата УРОВ, А		
УРОВ Тср	0,10 – 2,00	0,10	Уставка по времени срабатывания УРОВ, с		
Автоматическое повторное включение					
Ввод АПВ	☐ – ☑	☐	Ввод АПВ	☐	☐
АПВ Тср	0,10 – 300,00	0,50	Уставка по времени срабатывания АПВ, с		
АПВ Тготов	0,10 – 60,00	5,00	Задержка готовности алгоритма АПВ после включения выключателя, с		
Бл.АПВ по ТО	☐ – ☑	☐	Блокировка АПВ при срабатывании ТО	☐	☐
Бл.АПВ по ТЗНП	☐ – ☑	☐	Блокировка АПВ при срабатывании ТЗНП	☐	☐
Оперативное управление выключателем					
МУ/ДУ с пульта	☐ – ☑	☐	Ввод выбора режимов управления выключателем с лицевой панели пульта устройства	☐	
Вывод МУ/ДУ	☐ – ☑	☐	Вывод контроля режимов управления выключателем	☐	
Упр. с пульта	☐ – ☑	☐	Разрешение управления выключателем с лицевой панели пульта	☐	

Продолжение таблицы Б.1

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Комментарий	Значение для группы уставок	
				1	2
Состояние защит					
МТЗ 2 на откл.	☐ – ☑	☐	Ввод срабатывания МТЗ 2 на отключение выключателя	☐	☐
ЗП на откл.	☐ – ☑	☐	Ввод срабатывания ЗП на отключение выключателя	☐	☐
ЗОФ на откл.	☐ – ☑	☐	Ввод срабатывания ЗОФ на отключение выключателя	☐	☐
ЗОЗЗ на откл.	☐ – ☑	☐	Ввод срабатывания ЗОЗЗ на отключение выключателя	☐	☐
Бл.опер.вкл.от защ.	☐ – ☑	☐	Ввод блокировки оперативного включения выключателя при срабатывании защит	☐	☐
ЗП на бл.опер.вкл.	☐ – ☑	☐	Ввод срабатывания ЗП на блокировку оперативного включения выключателя	☐	☐
ЗОФ на бл.опер.вкл.	☐ – ☑	☐	Ввод срабатывания ЗОФ на блокировку оперативного включения выключателя	☐	☐
ЗОЗЗ на бл.опер.вкл.	☐ – ☑	☐	Ввод срабатывания ЗОЗЗ на блокировку оперативного включения выключателя	☐	☐
Управление выключателем					
Твкл.макс.	0,1 – 10,00	1,00	Максимально допустимое время включения выключателя, с		
Тоткл.макс.	0,1 – 10,00	0,30	Максимально допустимое время отключения выключателя, с		
Ввод имп. управл.	☐ – ☑	☐	Ввод импульсного режима управления выключателем	☐	
Диагностика выключателя					
Тнцу	0,1 – 10,00	5,00	Уставка по времени диагностики исправности цепей управления выключателем, с		
Тготов	0,1 – 30,00	10,00	Максимально допустимое время формирования сигнала готовности выключателя, с		
Мех. рес.	0 – 100000	50000	Механический ресурс выключателя, цикл ВО		
Ком. рес. (Iн)	0 – 100000	50000	Коммутационный ресурс выключателя при номинальном токе, цикл ВО		
Ком. рес. (Iно)	0 – 500	100	Коммутационный ресурс выключателя при номинальном токе отключения, цикл ВО		
Iн	0,50 – 500,00	5,00	Номинальный ток выключателя, А		
Iно	1,00 – 5000,00	20,00	Номинальный ток отключения выключателя, А		
Тоткл.	0,01 – 0,50	0,05	Полное время отключения выключателя, с		
Текущий ресурс	0 – 100	0	Текущий остаточный ресурс выключателя, %		
Ресурс<	1 – 99	15	Уставка сигнализации снижения остаточного ресурса выключателя, %		

Продолжение таблицы Б.1

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Комментарий	Значение для группы уставок	
				1	2
Сигн. по ресурсу	☐ – ☑	☐	Ввод сигнализации снижения остаточного ресурса выключателя	☐	
Контроль измерительных цепей напряжения					
Ввод КЦН	☐ – ☑	☐	Ввод КЦН	☐	
КЦН Тср	0,1 – 20,00	1,00	Уставка по времени срабатывания КЦН, с		