Качество Инновации Технологии

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
КОМПЛЕКСНЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УСТРОЙСТВО МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ КИТ-Р-А2-СВ-01

Руководство по эксплуатации
ТРБН.656122.001-10.02 РЭ1

Содержание Лист

1 Назначение устройства 4
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) 12
3.4 Ускорение МТЗ (УМТЗ) 13
3.5 Защита от перегрузки (ЗП) 14
3.6 Логическая защита шин (ЛЗШ) 15
3.7 Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ) 16
3.8 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ) 16
3.9 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ) 17
3.10 Автоматическое повторное включение (АПВ) 18
3.11 Оперативное управление выключателем 19
3.12 Состояние защит 22
3.13 Управление выключателем 24
3.14 Диагностика выключателя 26
3.15 Функции сигнализации 30
3.16 Переключение групп уставок 32
3.17 Регистрация событий и аварий 32
3.18 Осциллографирование аварийных событий 32
3.19 Функция измерения 32
3.20 Самодиагностика 33
ПРИЛОЖЕНИЕ А - Функциональные схемы алгоритмов устройства 34
ПРИЛОЖЕНИЕ Б - Таблица уставок 42

Настоящее руководство по эксплуатации ТРБН.656122.001-10.02 РЭ1 (далее – РЭ1) является второй частью общего руководства по эксплуатации ТРБН.656122.001 РЭ и предназначено для ознакомления с индивидуальными особенностями устройства микропроцессорного релейной защиты и автоматики КИТ-Р-А2-11-02-11-11-СВ-01 (далее – устройство).

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

КНМ – контроль направления мощности;

МТЗ/U – функция пуска по напряжению;

УМТЗ – ускорение максимальной токовой защиты;

ЛЗШ – логическая защита шин;

ЗДЗ – защита от дуговых замыканий;

ЗОФ – защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки;

УРОВ – устройство резервирования отказа выключателя;

АВР – автоматическое включение резерва;

ВНР – восстановление нормального режима после АВР;

АПВ – автоматическое повторное включение;

КН – контроль напряжений;

МУ – местное управление;

ДУ – дистанционное управление;

РПВ – реле положения выключателя «включено»;

РПО – реле положения выключателя «отключено»;

КЦН – контроль цепей напряжения;

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;

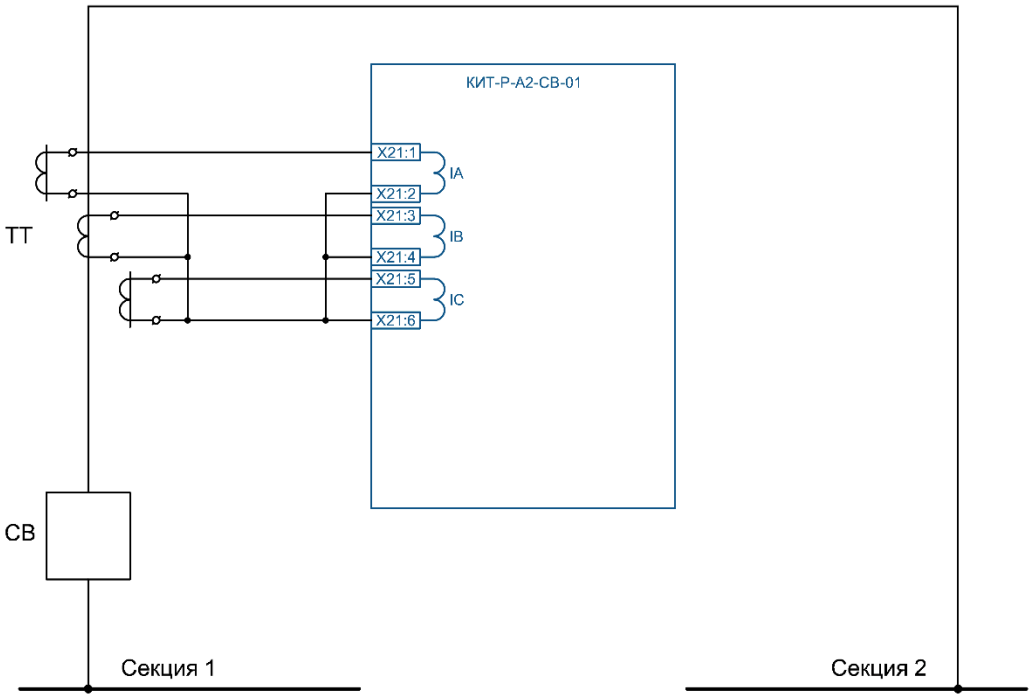
ВПО – встроенное программное обеспечение.

1 НАЗНАЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА

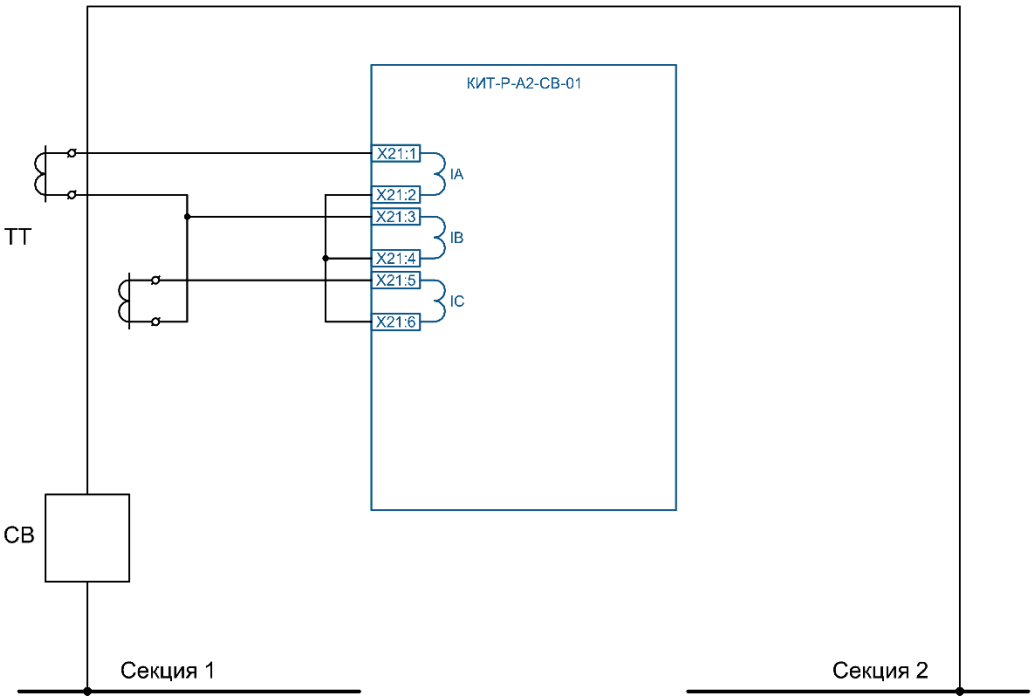
Устройство микропроцессорное релейной защиты и автоматики КИТ-Р-А2-11-02-11-11-СВ-01 ТРБН.656122.001-10 предназначено для выполнения функций релейной защиты, автоматики и сигнализации на присоединении секционного выключателя в сетях с напряжением 6 – 10 кВ.

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	50	3.2
Максимальная токовая защита, 2 ступени	51, 67, 51V	3.3
Ускорение МТЗ	A51	3.4
Защита от перегрузки	51	3.5
Защита от дуговых замыканий	AFD	3.7
Логическая защита шин	-	3.6
Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки	46	3.8
Устройство резервирования отказа выключателя	50BF	3.9
Автоматическое повторное включение	79	3.10
Управление выключателем	-	3.11, 3.13
Диагностика состояния выключателя	-	3.14
Аварийная сигнализация	-	3.15
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 тока	3
Диапазон контролируемых значений каналов тока, А	0,25 – 250,00
Диапазон контролируемых значений каналов напряжения, В	2 – 264
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

Продолжение таблицы 2.2

Наименование параметра	Значение
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 программным комплексом «KIT.Connect»	RS-485 (разъем X32), USB
Синхронизация времени	
Тип интерфейса	RS-485 (разъем X31)
Способ синхронизации	1PPS
Встроенное программное обеспечение	
Собственное время срабатывания пусковых органов по току и напряжению, не более, мс	25
[1)] Задается в программном комплексе «KIT.Connect»	

2.3 Функциональные характеристики устройства

2.3.1 Схема подключения

2.3.1.1 На рисунке 2.1 приведена схема подключения устройства.

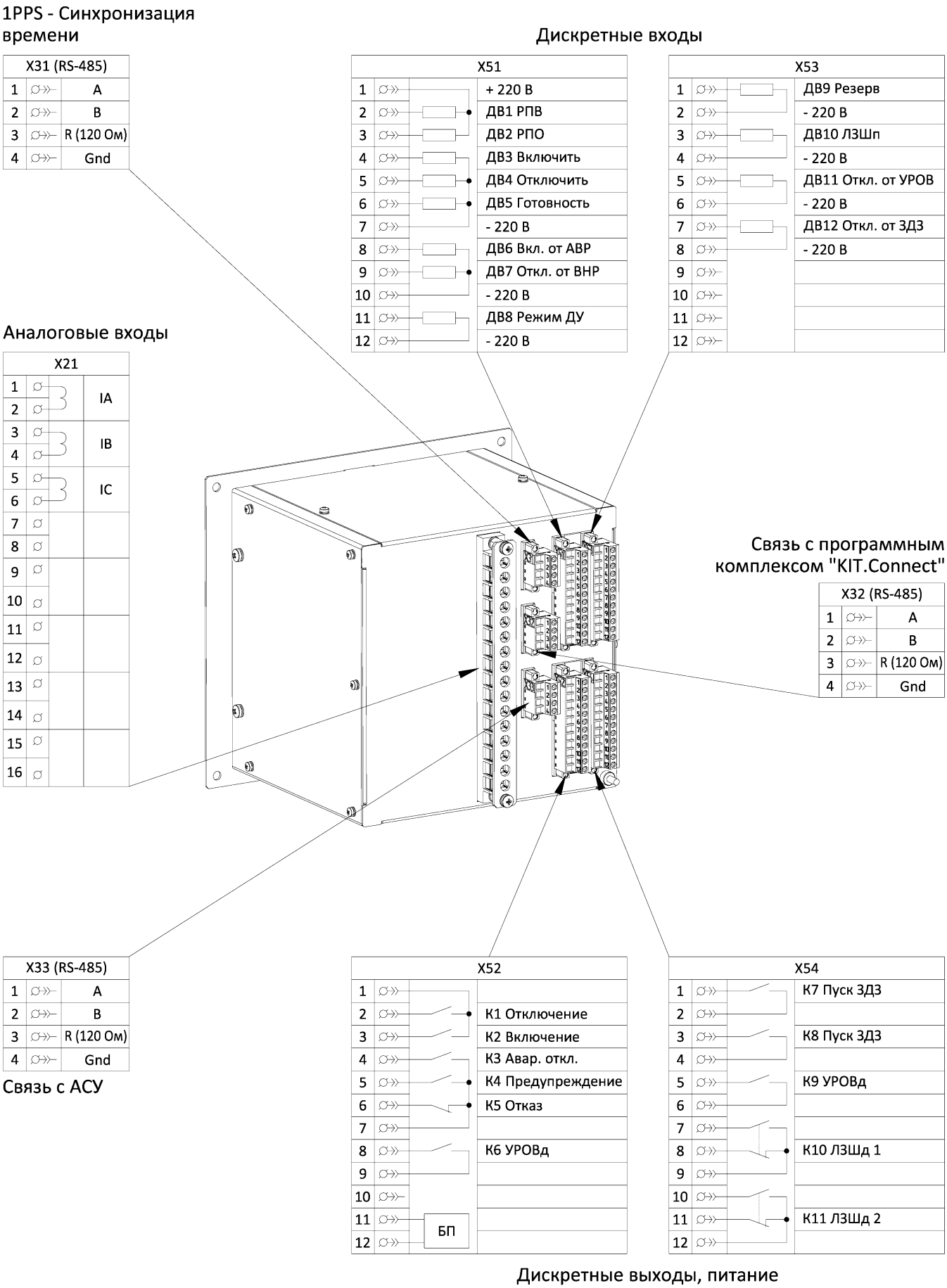


Рисунок 2.1 – Схема подключения устройства

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

2.3.2.2 В случае применения устройства в схеме с обратным чередованием фаз для исключения ошибочной работы необходимо ввести программный ключ «Обратное черед. фаз»

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	ВКЛЮЧЕНИЕ
ДВ4 Отключить	Оперативное отключение выключателя	ОТКЛЮЧЕНИЕ
ДВ5 Готовность	Сигнал готовности привода к включению выключателя	Готовность привода
ДВ6 Вкл. от АВР	Сигнал включения выключателя от АВР	Включение от АВР
ДВ7 Откл. от ВНР	Сигнал отключения выключателя от ВНР	Отключение от ВНР
ДВ8 Режим ДУ	Сигнал переключения режимов управления выключателем	Режим ДУ
ДВ9 Резерв	Резервный дискретный вход	-
ДВ10 ЛЗШп	Приемник ЛЗШ от нижестоящих защит секций 1 и 2	ЛЗШп
ДВ11 Откл. от УРОВ	Отключение от УРОВ нижестоящих защит	Отключение от УРОВ
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[1)]	Отказ устройства	Отказ КИТ
К6 УРОВд	Срабатывание УРОВ	Срабатывание УРОВ
К7 Пуск ЗДЗ	Пуск по току для ЗДЗ секции 1	ПО ЗДЗ>
К8 Пуск ЗДЗ	Пуск по току для ЗДЗ секции 2	ПО ЗДЗ>
К9 УРОВд	Срабатывание УРОВ	Срабатывание УРОВ
К10 ЛЗШд 1	Датчик ЛЗШ для ВВ секции 1	ПО ЛЗШ>
К11 ЛЗШд 2	Датчик ЛЗШ для ВВ секции 2	ПО ЛЗШ>

[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. 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.

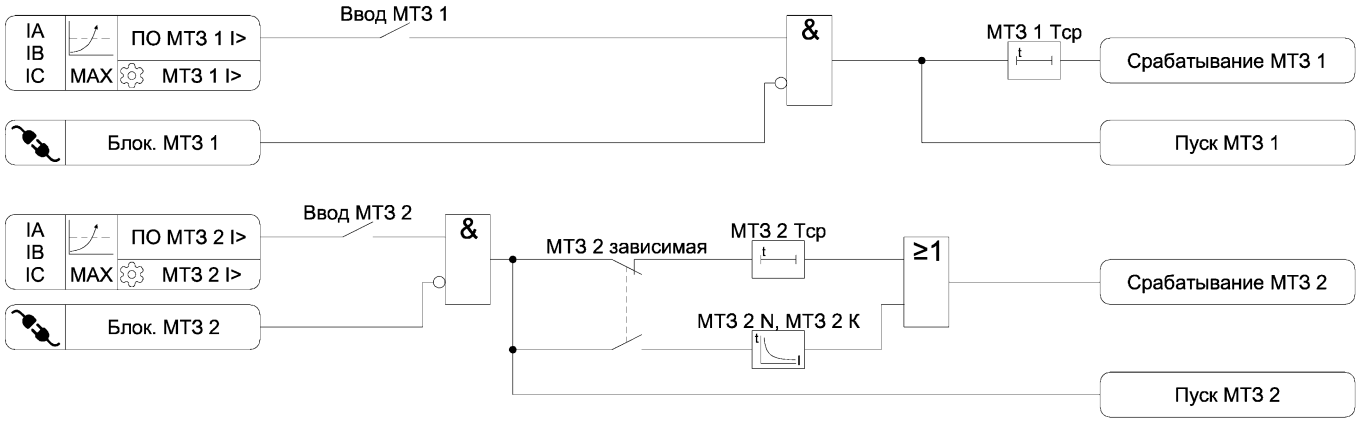


Рисунок 3.2 – Функциональная схема алгоритма МТЗ

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
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
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
МТЗ 2 зависимая	☐ – ☑	☐	-	Выбор зависимой времятоковой характеристики для МТЗ 2

Таблица 3.2 – Логические сигналы МТЗ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
Ступень 1		
ПО	ПО МТЗ 1 I>[1)]	Пусковой орган МТЗ 1
	Блок. МТЗ 1	Блокирование МТЗ 1
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

Продолжение таблицы 3.2

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
Выход	Пуск МТЗ 2	Пуск МТЗ 2
	Срабатывание МТЗ 2	Срабатывание МТЗ 2
[1)] Коэффициент возврата не менее 0,93		

3.3.2 Вторая ступень МТЗ (далее – МТЗ 2) выполнена с контролем максимального фазного тока.

3.3.3 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):

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

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

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

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

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

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

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

где K – коэффициент времени (уставка «МТЗ 2 К»), 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.

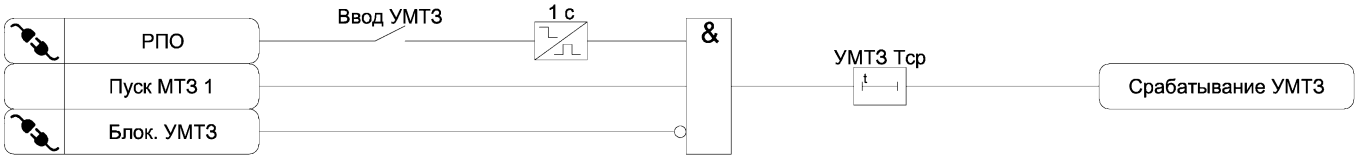


Рисунок 3.3 – Функциональная схема алгоритма УМТЗ

Таблица 3.5 – Параметры УМТЗ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод УМТЗ	☐ – ☑	☐	-	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	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 Защита от перегрузки (ЗП)

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

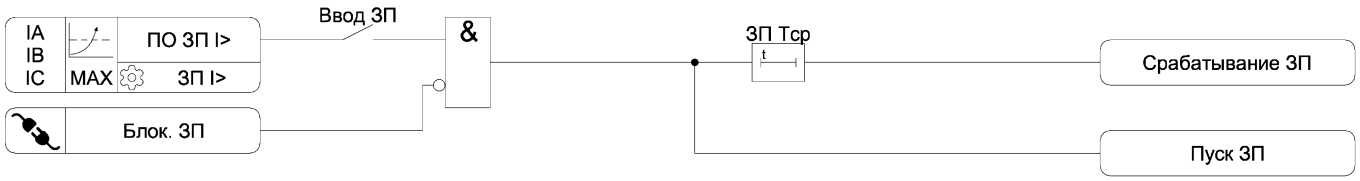


Рисунок 3.4 – Функциональная схема алгоритма ЗП

Таблица 3.7 – 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 Тср	1,00 – 300,00	10,00	0,01	Уставка по времени срабатывания ЗП, с

Таблица 3.8 – 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		

3.6 Логическая защита шин (ЛЗШ)

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

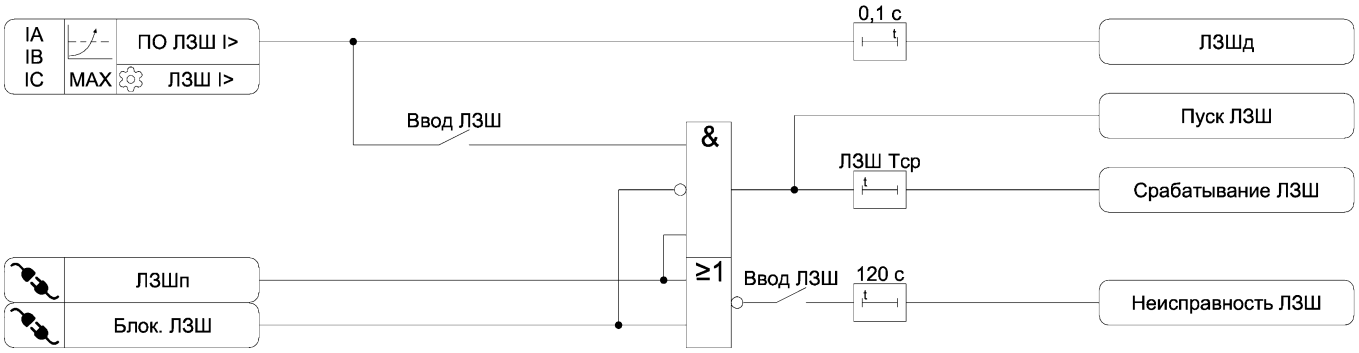


Рисунок 3.5 – Функциональная схема алгоритма ЛЗШ

Таблица 3.9 – Параметры ЛЗШ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод ЛЗШ	☐ – ☑	☐	-	Ввод ЛЗШ
ЛЗШ I>	0,25 – 250,00	3,00	0,01	Уставка по току срабатывания ЛЗШ, А
ЛЗШ Tср	0,10 – 2,00	0,10	0,01	Уставка по времени срабатывания ЛЗШ, с

Таблица 3.10 – Логические сигналы ЛЗШ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО ЛЗШ I>[1)]	Пусковой орган ЛЗШ
	Блок. ЛЗШ	Блокирование ЛЗШ
	ЛЗШп	Сигнал пуска защит отходящих линий и СВ
Выход	Пуск ЛЗШ	Пуск ЛЗШ
	Срабатывание ЛЗШ	Срабатывание ЛЗШ
	Неисправность ЛЗШ	Неисправность цепи ЛЗШ
[1)] Коэффициент возврата не менее 0,93		

3.6.2 Пуск ЛЗШ происходит от собственного токового пускового органа при отсутствии пуска защит отходящих линий секции 1 и 2 (вход «ЛЗШп»). Организация «последовательной» или «параллельной» схемы ЛЗШ осуществляется типом подключения входа «ЛЗШп»:

- прямое подключение – «последовательная» схема;
- инверсное подключение – «параллельная» схема.

По умолчанию в устройстве настроена «последовательная» схема ЛЗШ.

3.6.3 При длительном отсутствии сигнала на входе «ЛЗШп» формируется сигнал неисправности цепи ЛЗШ (обрыв или КЗ).

3.7 Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ)

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

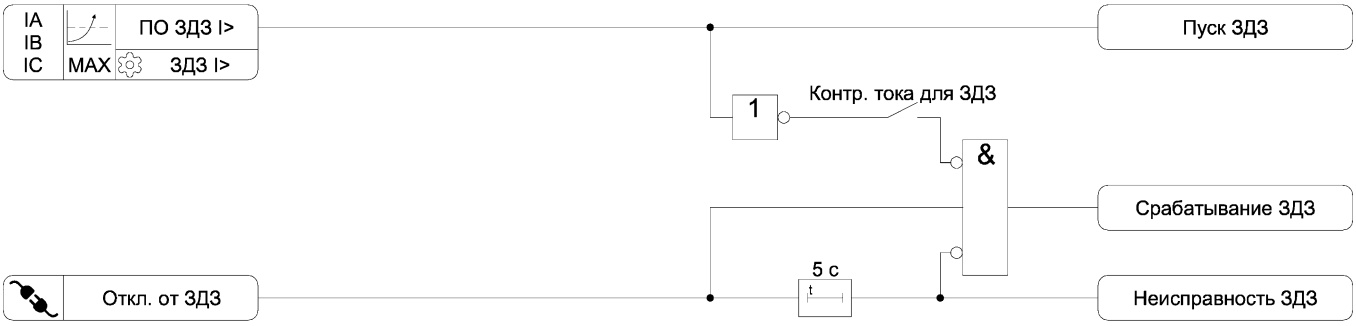


Рисунок 3.6 – Функциональная схема алгоритма ЗДЗ

Таблица 3.11 – 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	☐ – ☑	☐	-	Ввод контроля тока для срабатывания ЗДЗ

Таблица 3.12 – Логические сигналы ЗДЗ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО ЗДЗ I>[1)]	Пусковой орган ЗДЗ по току
	Отключение от ЗДЗ	Сигнал отключения от ЗДЗ
Выход	Пуск ЗДЗ	Сигнал пуска ЗДЗ по току / напряжению 3U0
	Срабатывание ЗДЗ	Срабатывание ЗДЗ
[1)] Коэффициент возврата не менее 0,93		

3.8 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)

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

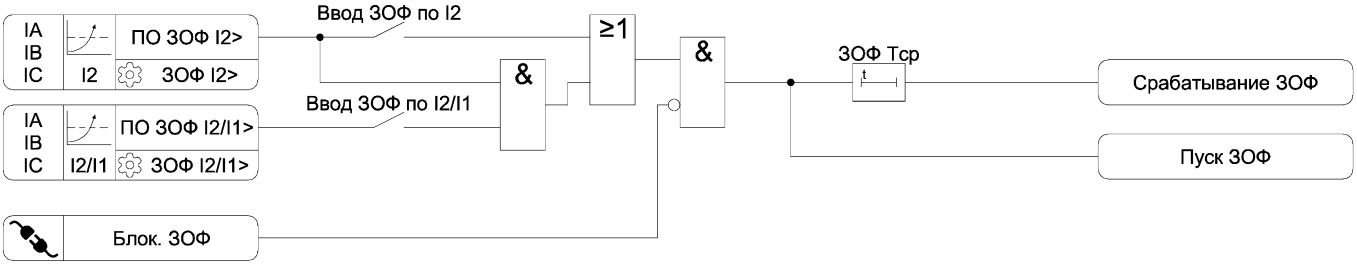


Рисунок 3.7 – Функциональная схема алгоритма ЗОФ

Таблица 3.13 – 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 3.14 – 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), 2)]	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
[2)] Пусковой орган срабатывает при значении тока I2 более 0,05 А

3.9 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

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

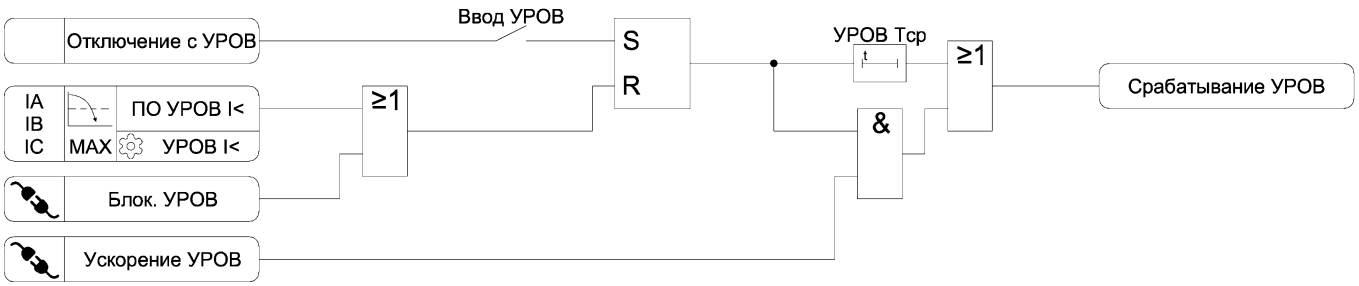


Рисунок 3.8 – Функциональная схема алгоритма УРОВ

Таблица 3.15 – 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 3.16 – 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		

3.10 Автоматическое повторное включение (АПВ)

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

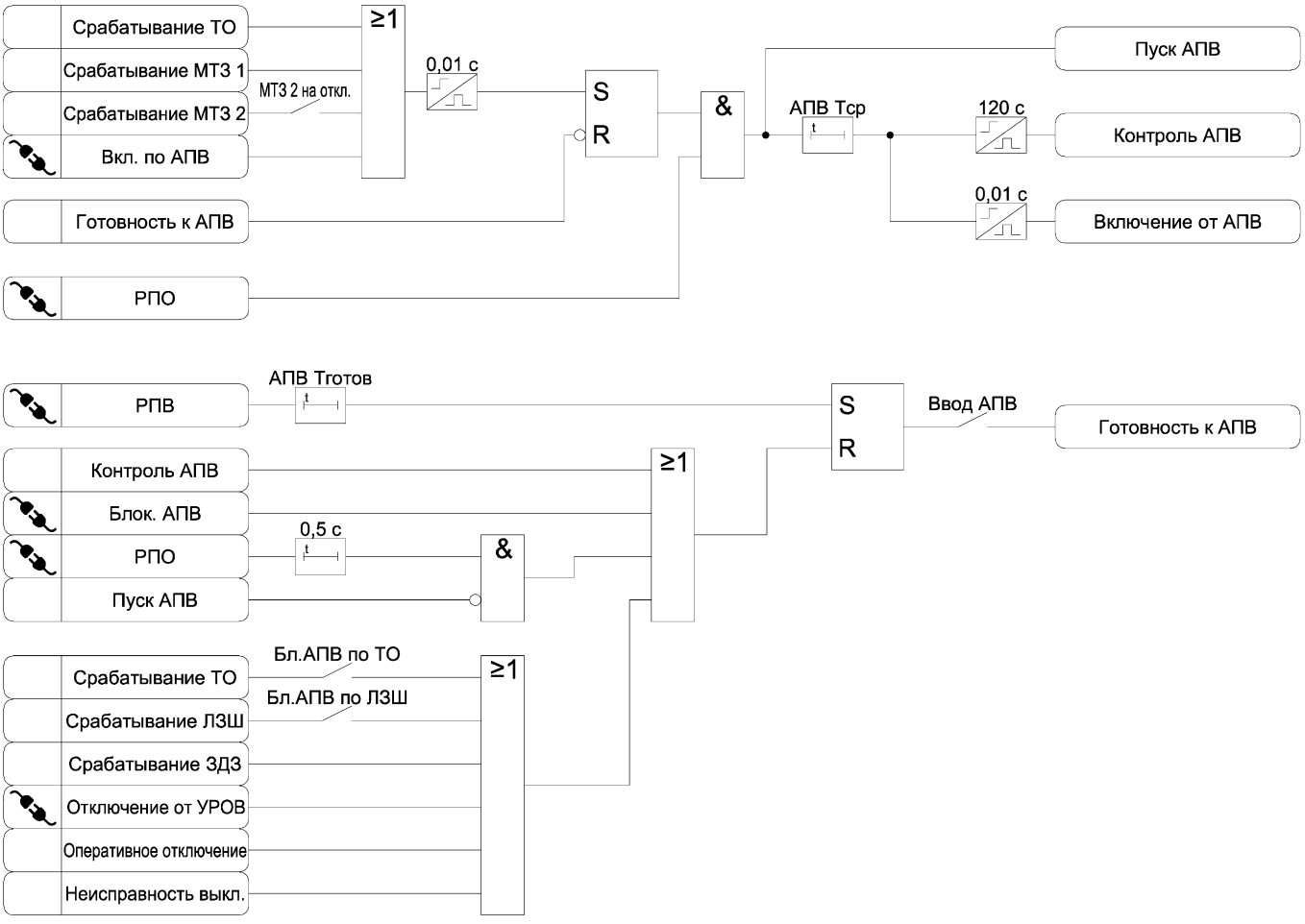


Рисунок 3.9 – Функциональная схема алгоритма АПВ

Таблица 3.17 – Параметры АПВ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод АПВ	☐ – ☑	☐	-	Ввод первого цикла АПВ
АПВ 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

Продолжение таблицы 3.17

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Бл.АПВ по ТО	☐ – ☑	☐	-	Блокировка АПВ при срабатывании ТО
Бл.АПВ по ЛЗШ	☐ – ☑	☐	-	Блокировка АПВ при срабатывании ЛЗШ

Таблица 3.18 – 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
	Отключение от УРОВ	Отключение от УРОВ нижестоящих защит
Вход	Оперативное отключение	Сигнал оперативного отключения выключателя
	Неисправность выкл.	Неисправность выключателя
	Срабатывание ТО	Сигнал срабатывания ТО
	Срабатывание МТЗ 1	Сигнал срабатывания МТЗ 1
	Срабатывание МТЗ 2	Сигнал срабатывания МТЗ 2
	Срабатывание ЛЗШ	Сигнал срабатывания ЛЗШ
Выход	Пуск АПВ	Пуск АПВ
	Включение от АПВ	Включение выключателя от функции АПВ
	Контроль АПВ	Сигнал контроля АПВ
	Готовность к АПВ	Сигнал готовности к АПВ

3.10.2 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;
- отсутствие срабатывания функций защит, автоматики и диагностики, блокирующих АПВ.

3.10.3 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.

3.10.4 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.

3.11 Оперативное управление выключателем

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

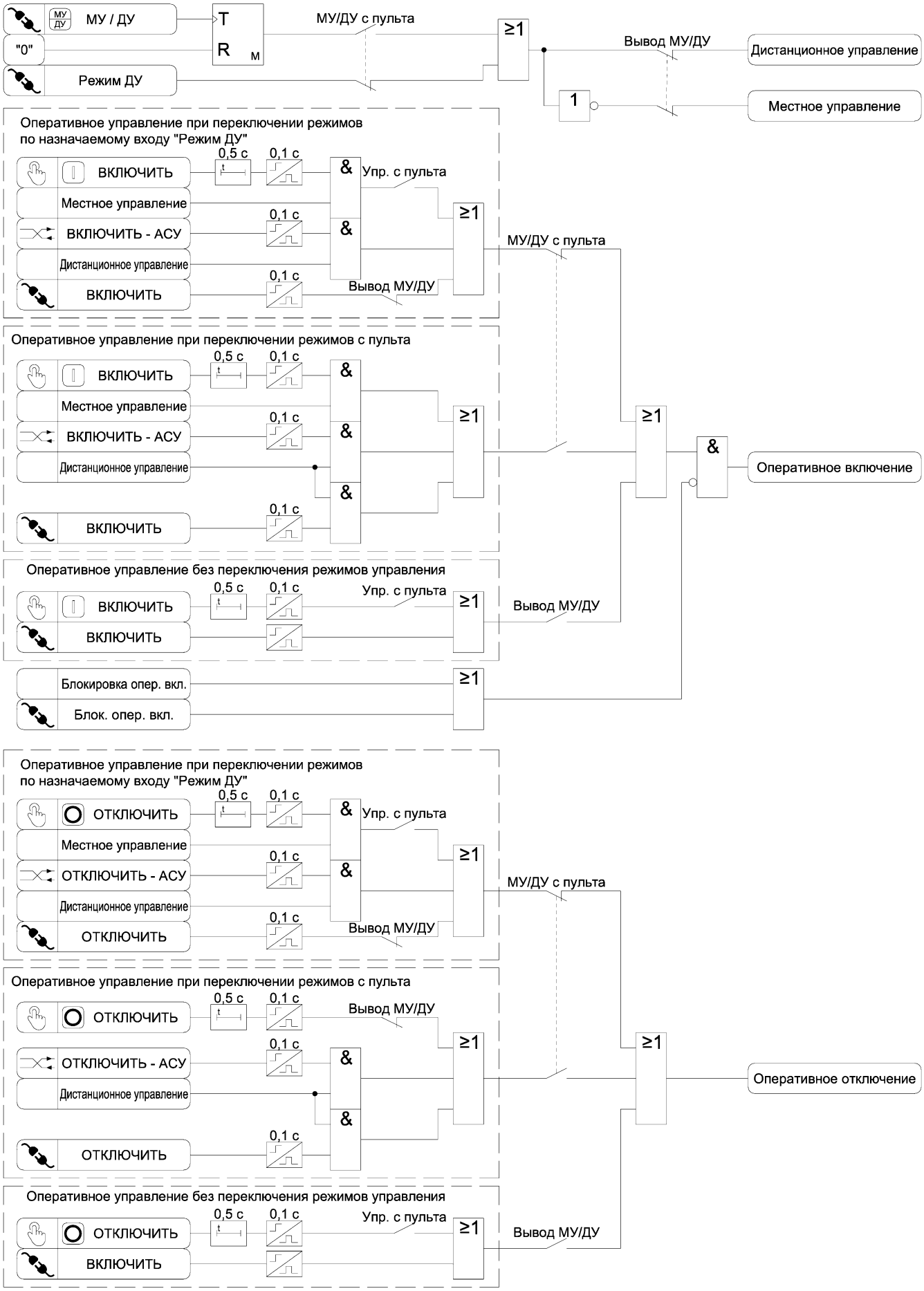


Рисунок 3.10 – Функциональная схема алгоритма оперативного управления выключателем

Таблица 3.19 – 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 3.20 – 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

3.11.2 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.

3.11.3 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.

3.11.4 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».

3.11.5 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».

3.11.6 На рисунке 3.11 приведена упрощенная схема выбора режимов управления выключателем.

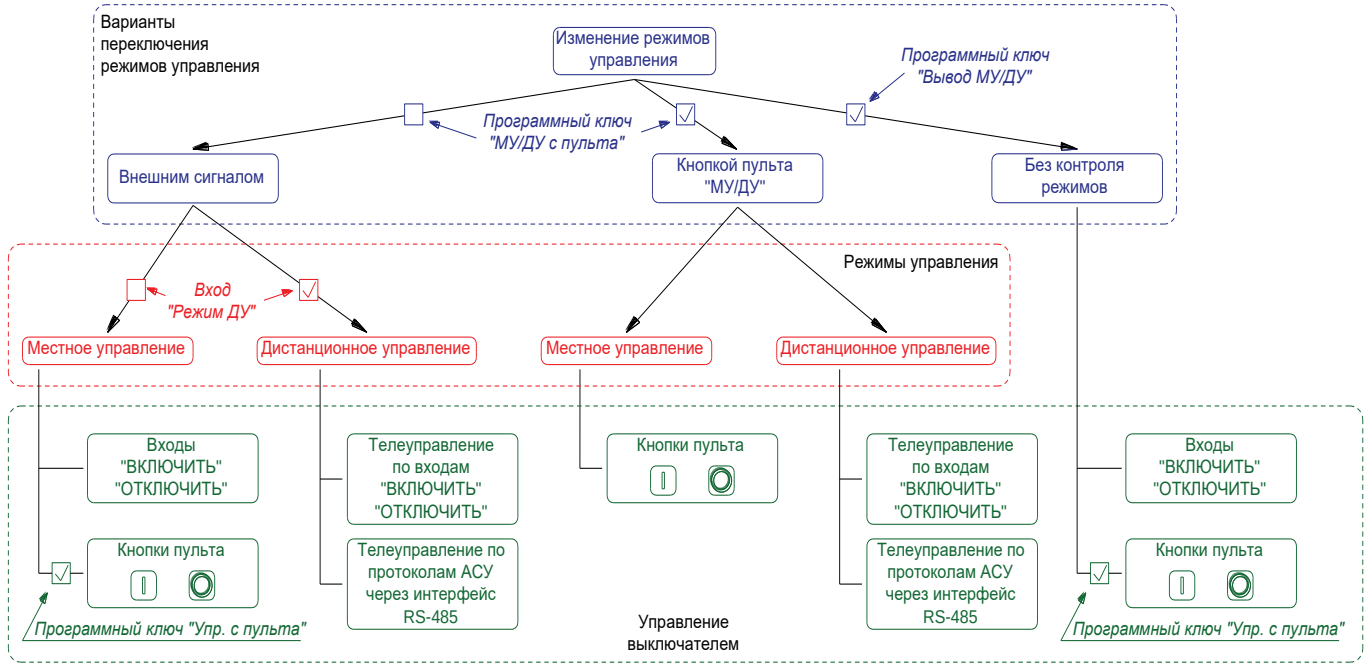


Рисунок 3.11 – Выбор режимов управления

3.12 Состояние защит

3.12.1 Функциональная схема формирования сигналов состояния защит представлена на рисунке 3.12. Настраиваемые параметры функции состояния защит приведены в таблице 3.21, входные и выходные сигналы – в таблице 3.22.

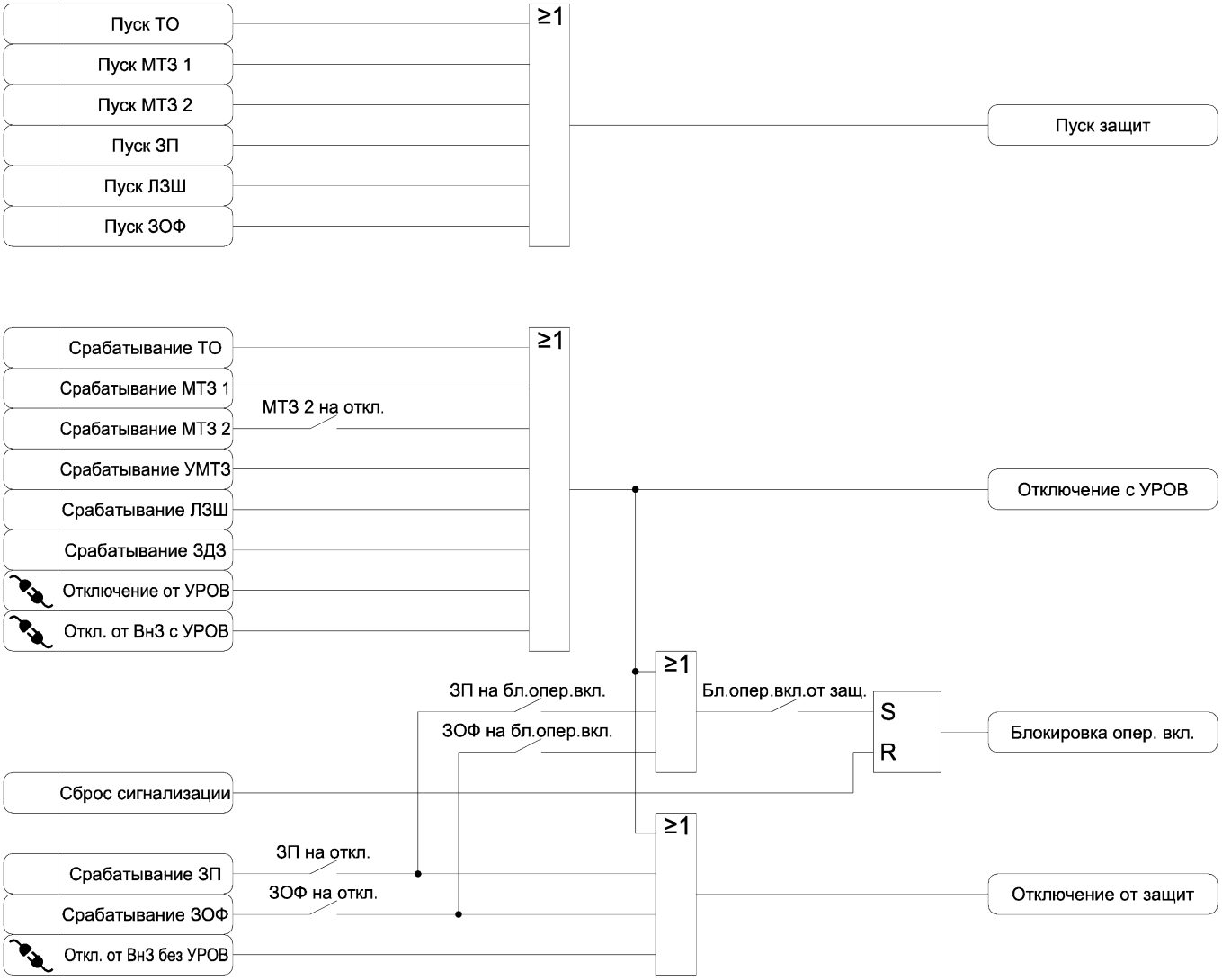


Рисунок 3.12 – Функциональная схема алгоритма формирования сигналов состояния защит

Таблица 3.21 – 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
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

Таблица 3.22 – 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
	Пуск ЛЗШ	Пуск ЛЗШ
	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 ЛЗШ	Сигнал срабатывания ЛЗШ
	Срабатывание ЗДЗ	Сигнал срабатывания ЗДЗ
	Срабатывание ЗОФ	Сигнал срабатывания ЗОФ
	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

3.13 Управление выключателем

3.13.1 Функциональные схемы алгоритмов включения и отключения выключателя представлены на рисунке 3.13. Настраиваемые параметры функции управления выключателем приведены в таблице 3.23, входные и выходные сигналы – в таблице 3.24.

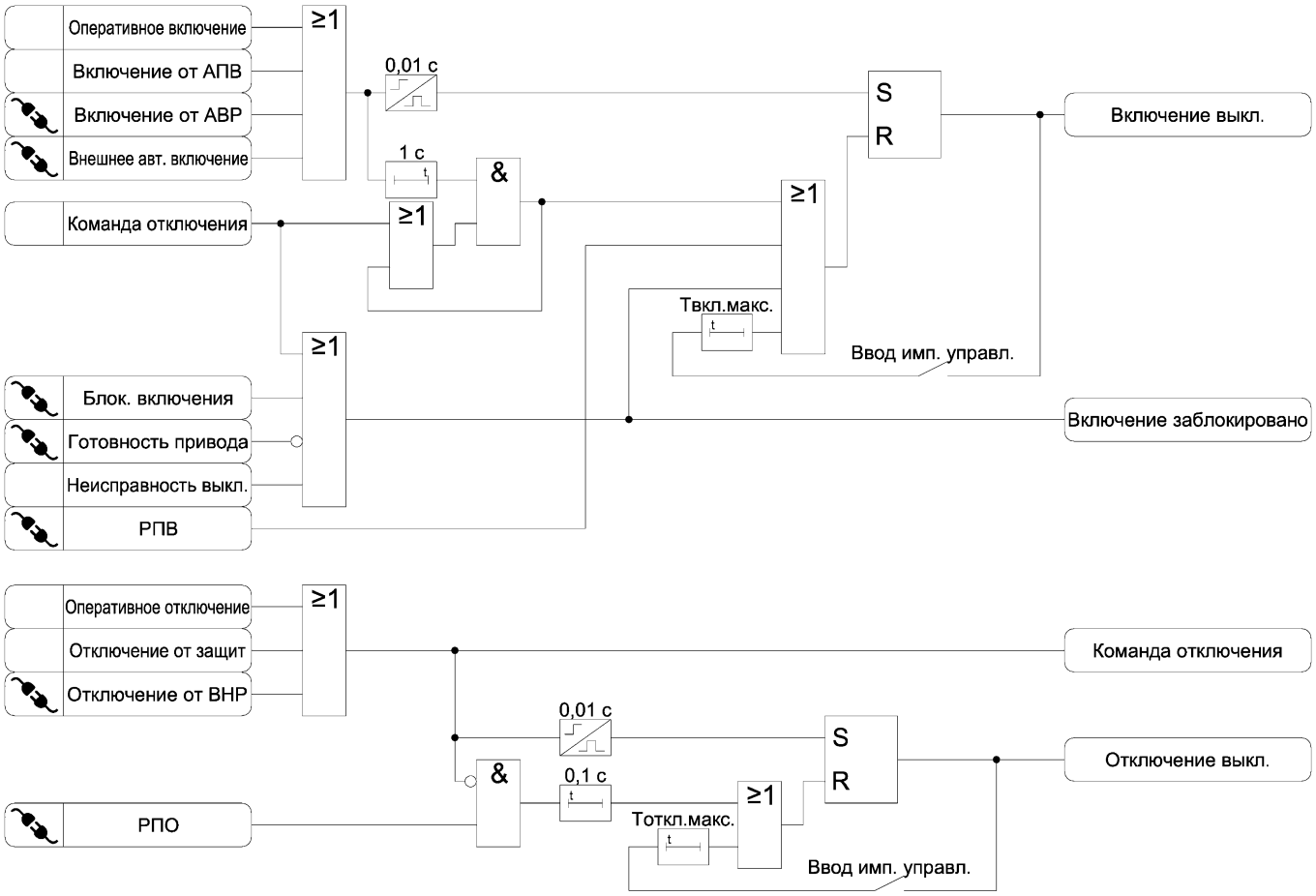


Рисунок 3.13 – Функциональная схема алгоритма управления выключателем

Таблица 3.23 – 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 3.24 – 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
	Включение от АВР	Сигнал включения выключателя от АВР
	Внешнее авт. включение	Сигнал включения выключателя от внешних устройств автоматики
	Отключение от ВНР	Сигнал отключения выключателя от ВНР

Продолжение таблицы 3.24

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

3.13.2 В устройстве реализована функция блокировки многократных включений выключателя.

3.13.3 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. 3.14).

3.14 Диагностика выключателя

3.14.1 Функциональная схема диагностики выключателя представлена на рисунке 3.14. Настраиваемые параметры функции диагностики выключателя приведены в таблице 3.25, входные и выходные сигналы – в таблице 3.26.

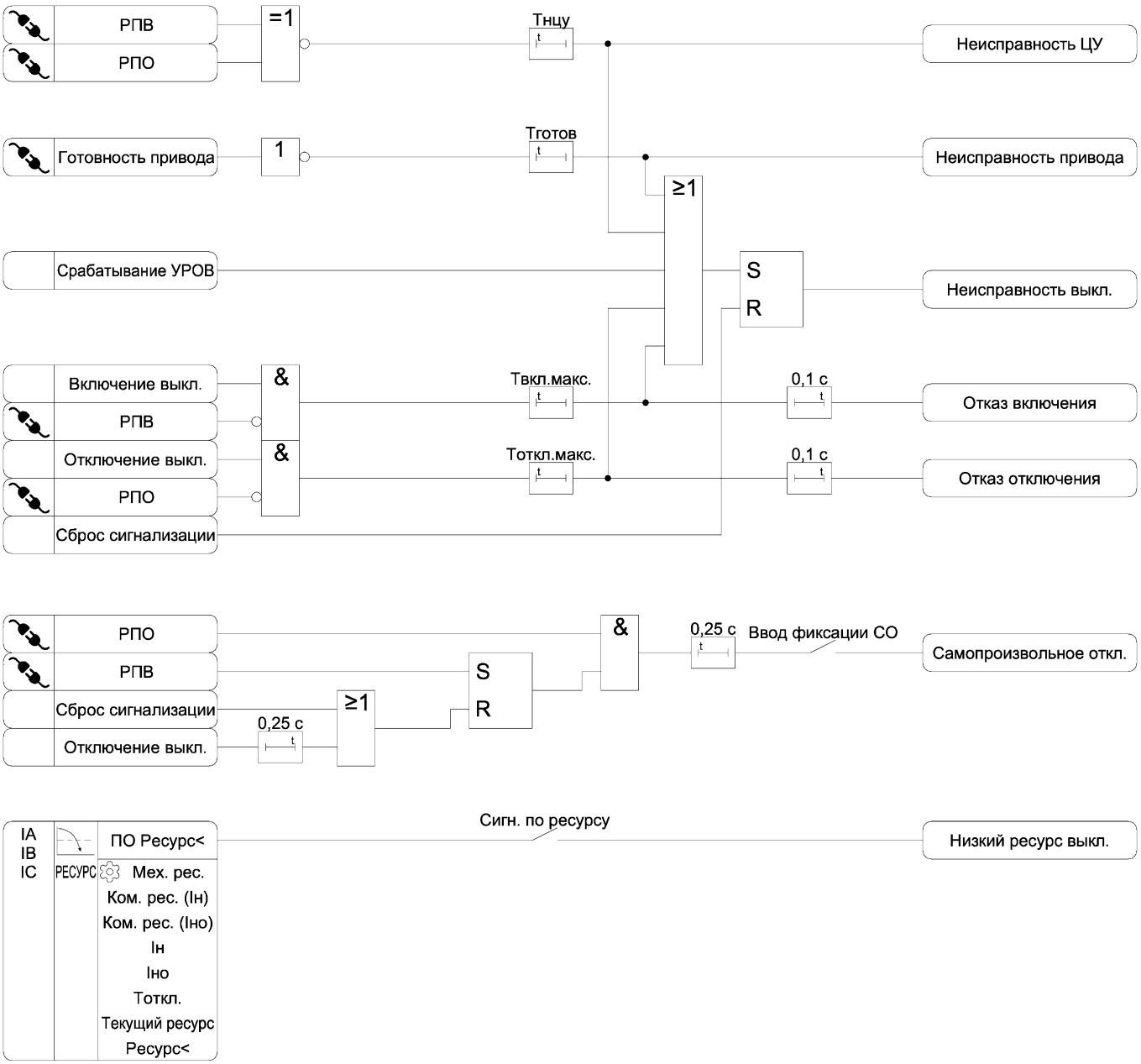


Рисунок 3.14 – Функциональная схема алгоритма диагностики выключателя

Таблица 3.25 – 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. 3.13.3)

Продолжение таблицы 3.25

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. 3.13.3)
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 3.26 – 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 выкл.	Неисправность выключателя
	Самопроизвольное откл.	Отключение выключателя без команды управления
	Низкий ресурс выкл.	Низкий остаточный ресурс выключателя
[1)] Коэффициент возврата 1		

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

- при максимальном фазном токе не более номинального тока выключателя:

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

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

$$КР = КР(I_{но}) \cdot \left(\frac{КР(I_н)}{КР(I_{но})}\right)^{\frac{ln\left(\frac{I_{но}}{I_{макс}}\right)}{ln\left(\frac{I_{но}}{I_н}\right)}}, \quad (3.6)$$

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.

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

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

3.15 Функции сигнализации

3.15.1 Функциональная схема алгоритма сигнализации представлена на рисунке 3.15. Настраиваемые алгоритма сигнализации приведены в таблице 3.27, входные и выходные сигналы в таблице 3.28.

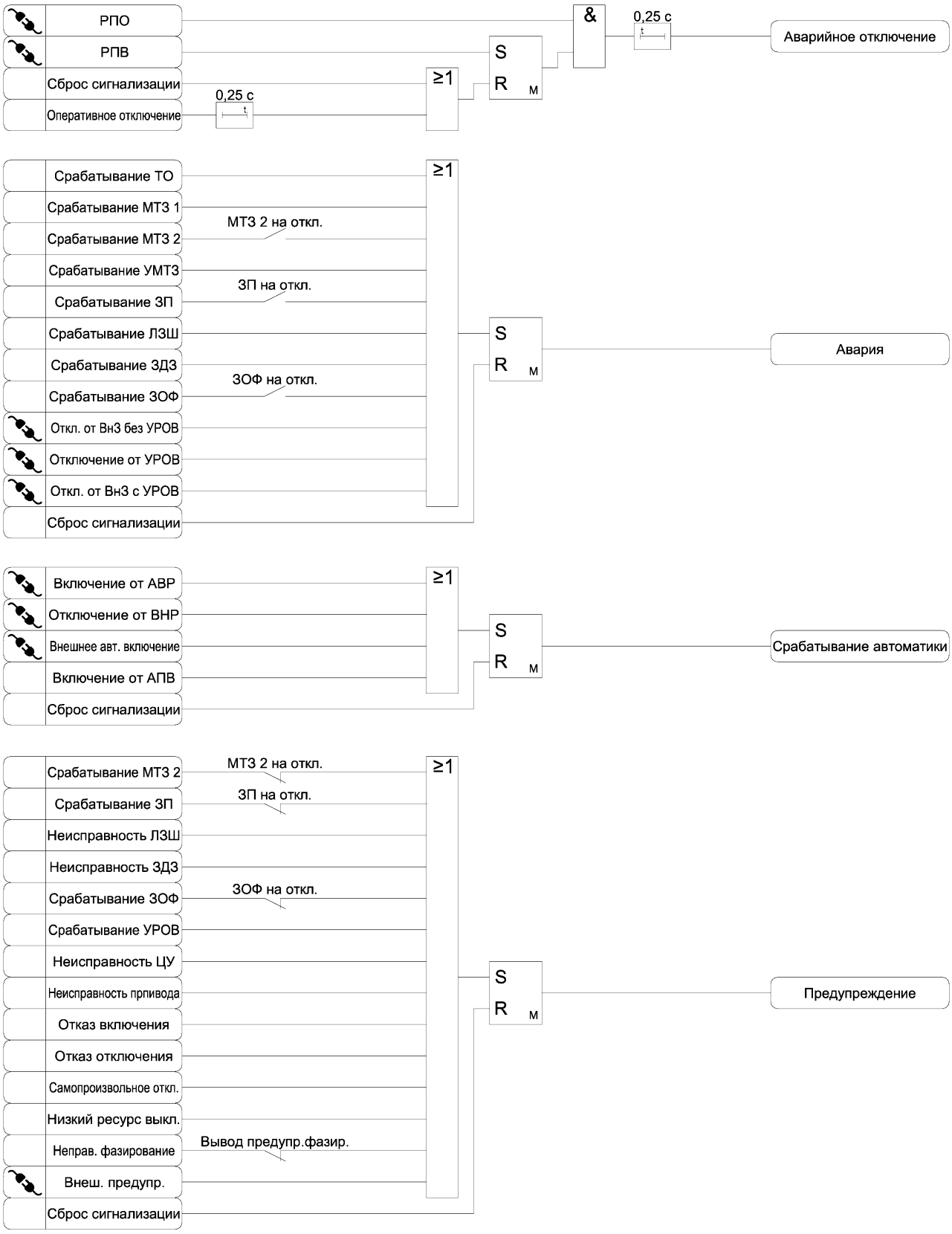


Рисунок 3.15 – Функциональная схема алгоритма сигнализации

Таблица 3.27 – Параметры алгоритма сигнализации

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Вывод предупр.фазир.	☐ – ☑	☐	-	Вывод сигнализации неправильного фазирования

Таблица 3.28 – Логические сигналы алгоритма сигнализации

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
	РПВ	Реле положения выключателя – включено
	РПО	Реле положения выключателя – отключено
	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
	Внеш. предупр.	Внешний сигнал срабатывания предупредительной сигнализации
	Включение от АВР	Сигнал включения выключателя от АВР
	Внешнее авт. включение	Сигнал включения выключателя от внешних устройств автоматики
	Отключение от ВНР	Сигнал отключения выключателя от ВНР
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 ЛЗШ	Сигнал срабатывания ЛЗШ
	Срабатывание ЗДЗ	Сигнал срабатывания ЗДЗ
	Срабатывание ЗОФ	Сигнал срабатывания ЗОФ
	Включение от АПВ	Сигнал срабатывания АПВ
	Неисправность ЛЗШ	Неисправность цепи ЛЗШ
	Неисправность ЗДЗ	Неисправность ЗДЗ
	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
	Неправ. фазирование	Сигнал неправильного фазирования цепей тока
	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

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

3.15.3 Сигнал неправильного фазирования цепей тока «Неправ. фазирование» формируется с выдержкой времени 10 с при протекании тока обратной последовательности выше тока прямой последовательности. Предусмотрен вывод сигнализации при неправильном фазировании программным ключом «Вывод предупр.фазир.».

3.15.4 Сброс сигнализации осуществляется кнопкой «СБРОС» на лицевой панели пульта, командой АСУ или по входному подключаемому логическому сигналу «Сброс сигнализации» (см. рисунок 3.16).



Рисунок 3.16 – Функциональная схема алгоритма сброса сигнализации

3.16 Переключение групп уставок

3.16.1 В устройстве реализовано две группы уставок.

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

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

3.17 Регистрация событий и аварий

3.17.1 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.

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

3.18 Осциллографирование аварийных событий

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

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

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

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

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

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

3.19 Функция измерения

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

3.19.2 Перечень измеряемых параметров приведен в таблице 3.29. Отображение и передача в АСУ измеряемых и вычисленных параметров сети осуществляется для первой гармонической составляющей токов и напряжений.

Таблица 3.29 – 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
I1	Ток прямой последовательности, А	Да
I2	Ток обратной последовательности, А	Да
I2/I1	Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности	Нет
F	Частота сети, Гц	Да

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

3.20 Самодиагностика

3.20.1 В процессе эксплуатации устройства осуществляется непрерывный контроль его работоспособности.

3.20.2 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.

3.20.3 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

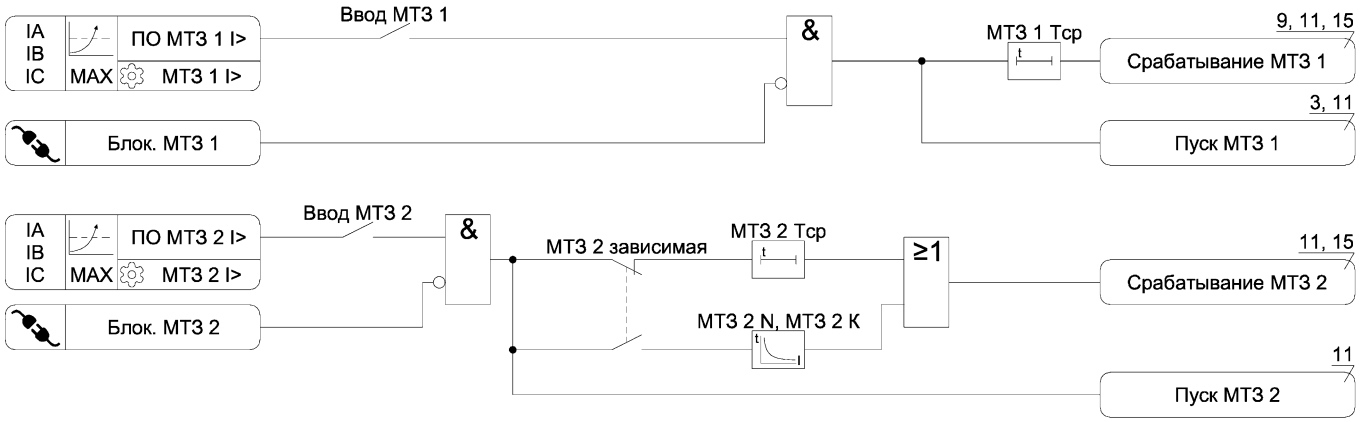


Рисунок А.2 – Функциональная схема алгоритма МТЗ

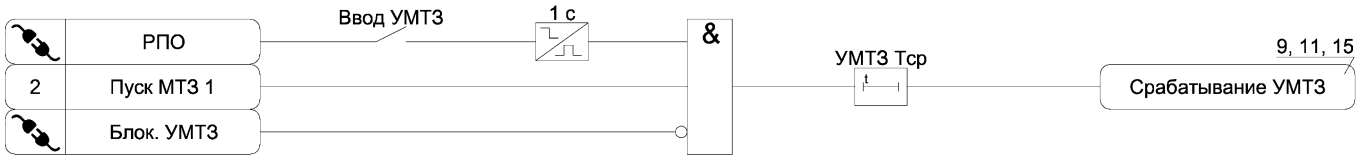


Рисунок А.3 – Функциональная схема алгоритма УМТЗ

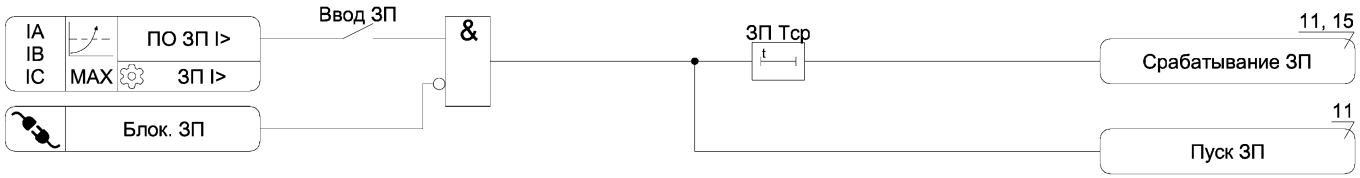


Рисунок А.4 – Функциональная схема алгоритма ЗП

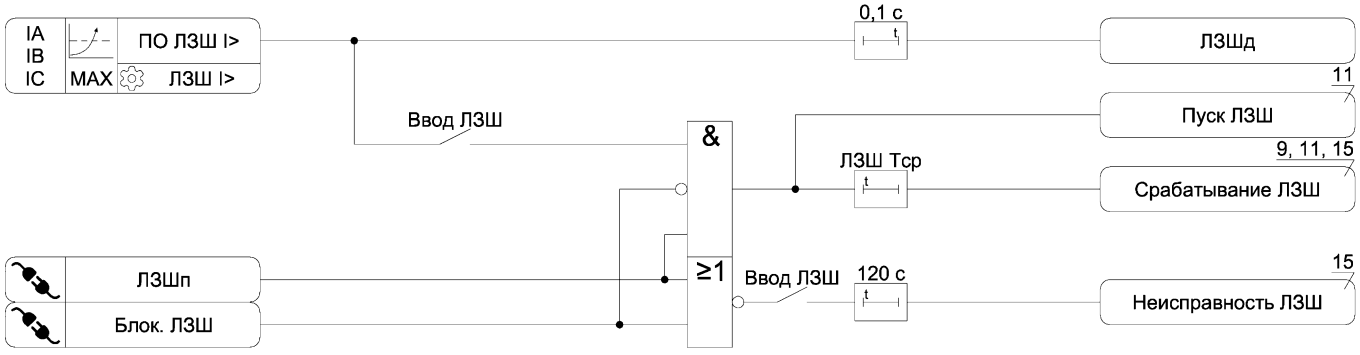


Рисунок А.5 – Функциональная схема алгоритма ЛЗШ

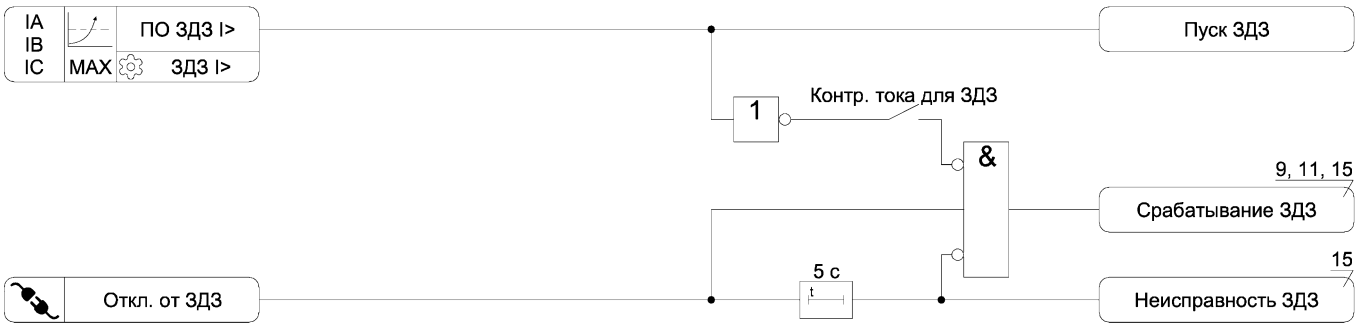


Рисунок А.6 – Функциональная схема алгоритма ЗДЗ

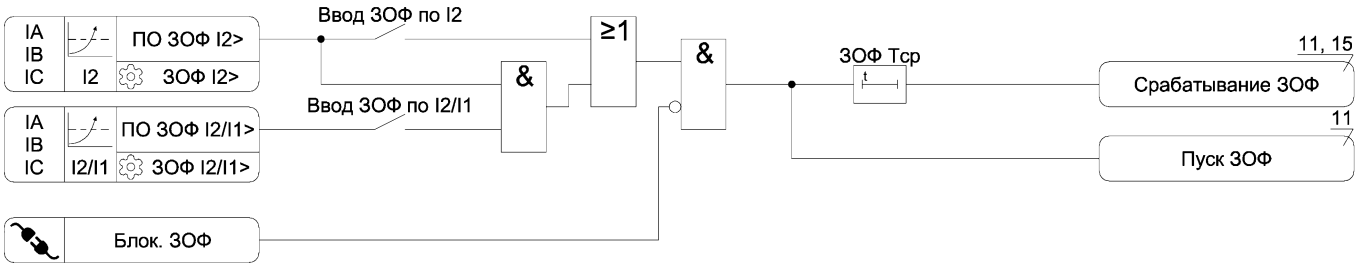


Рисунок А.7 – Функциональная схема алгоритма ЗОФ

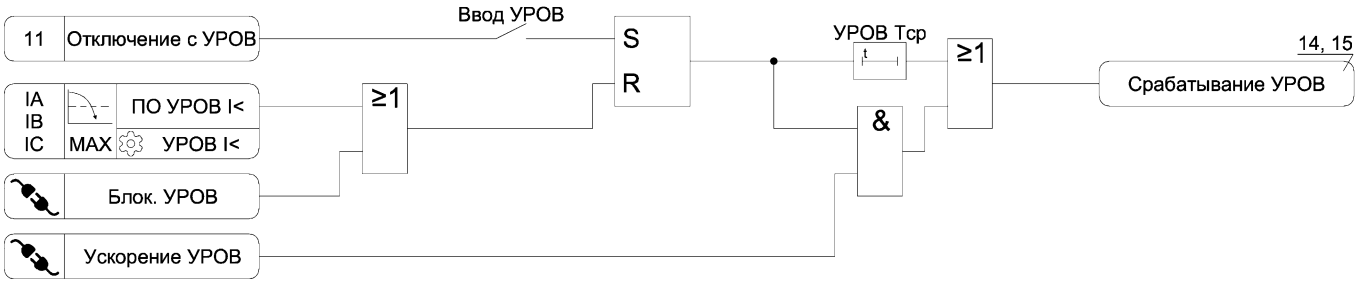


Рисунок А.8 – Функциональная схема алгоритма УРОВ

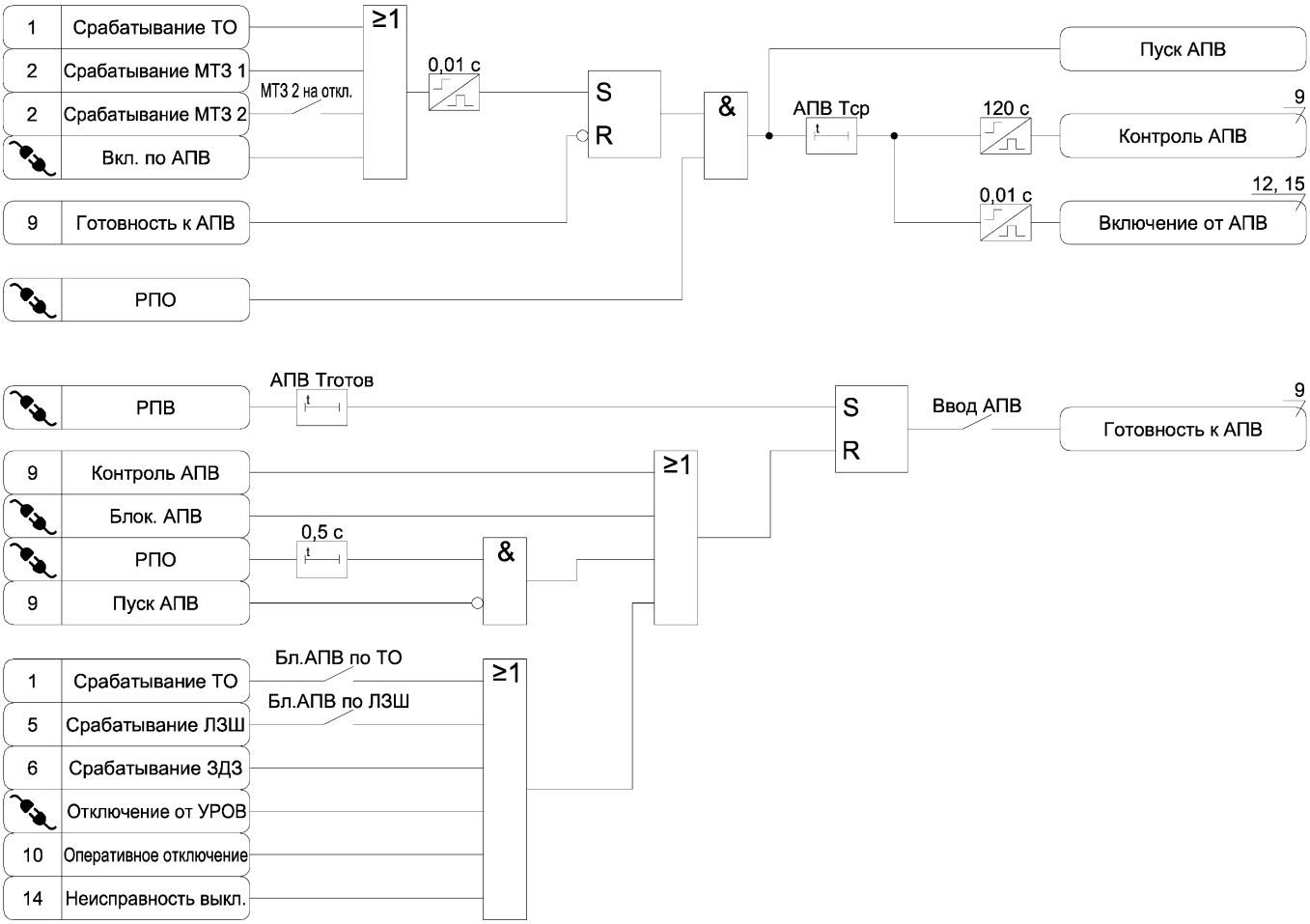


Рисунок А.9 – Функциональная схема алгоритма АПВ

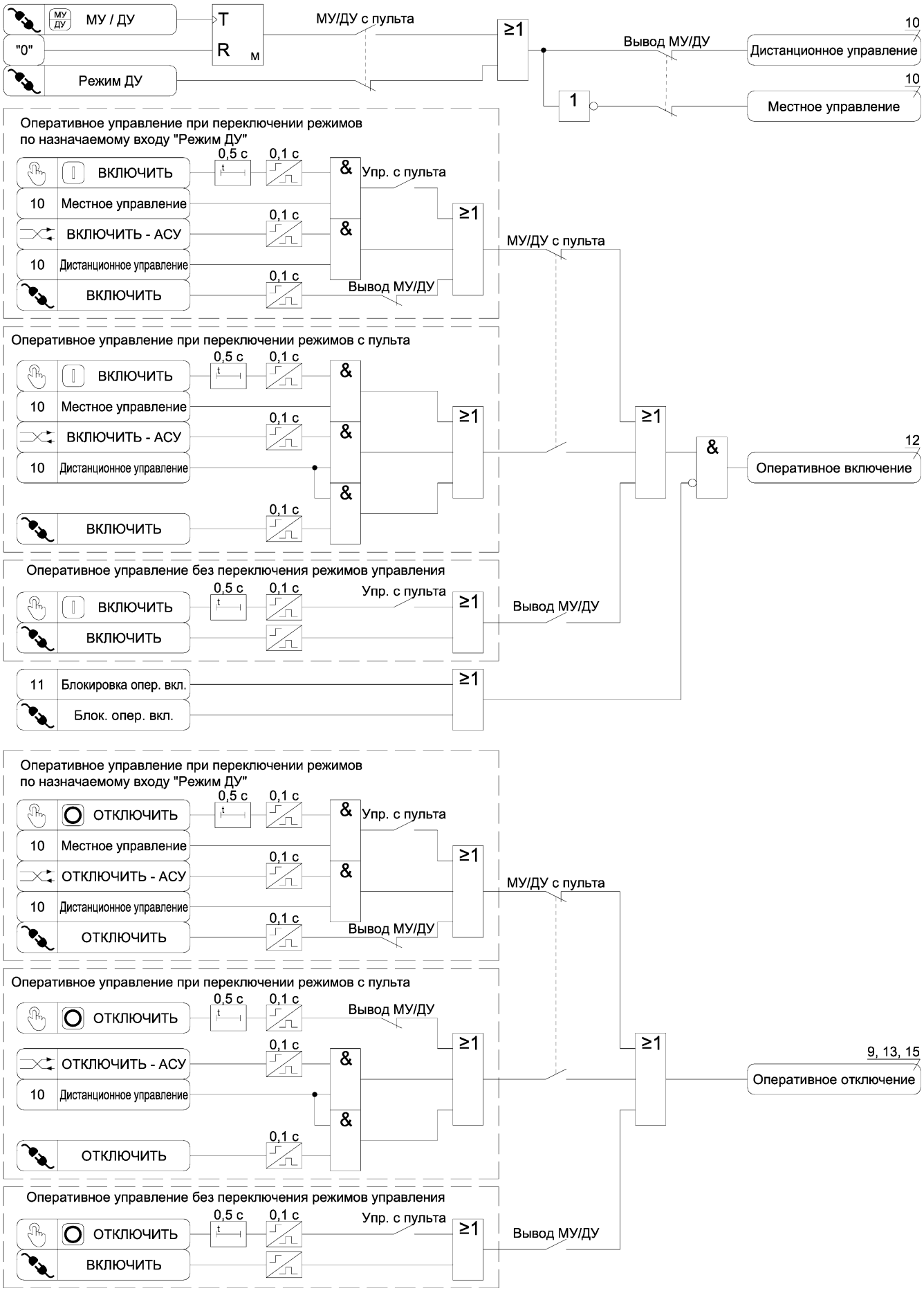


Рисунок А.10 – Функциональная схема алгоритма оперативного управления выключателем

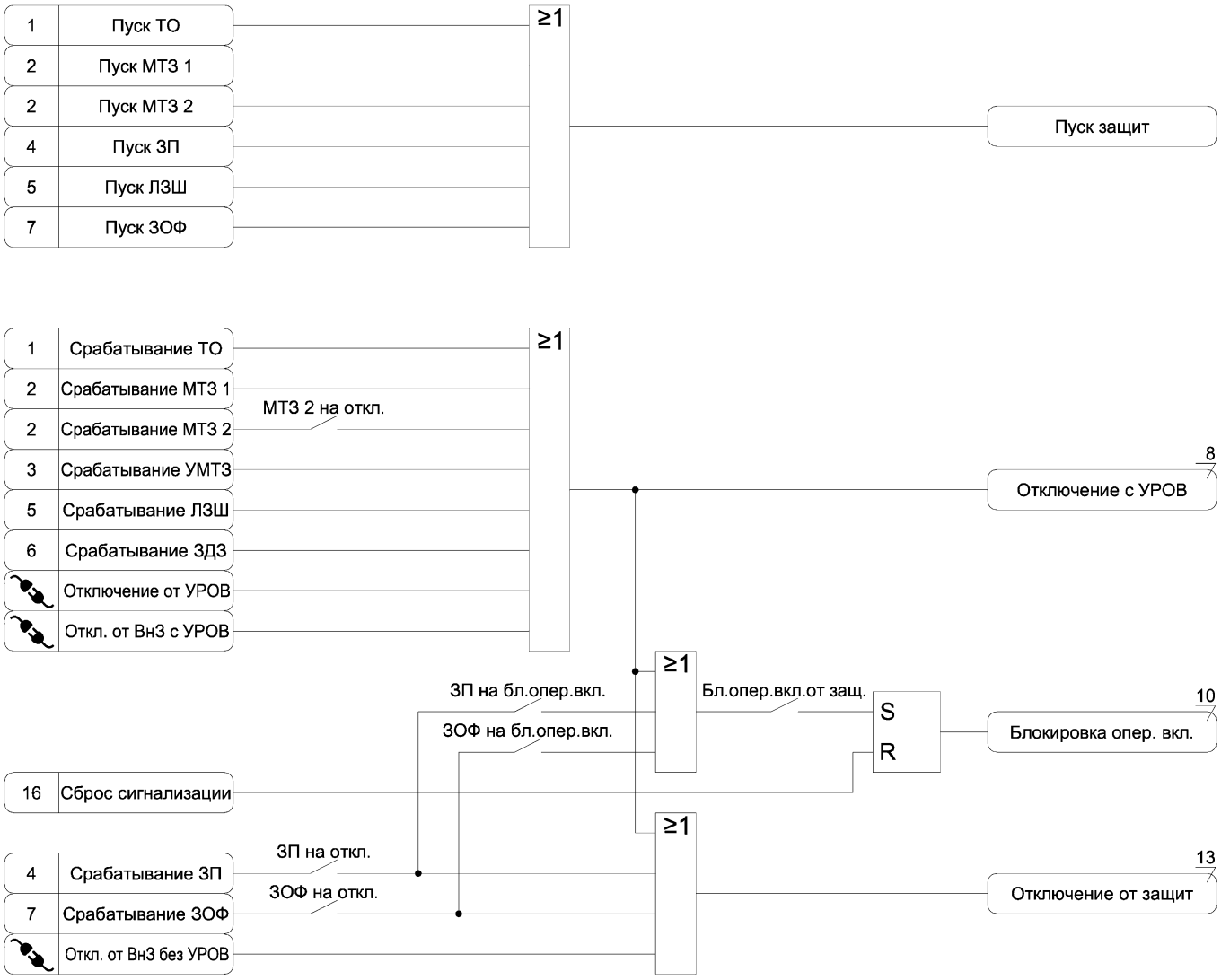


Рисунок А.11 – Функциональная схема алгоритма состояния защит

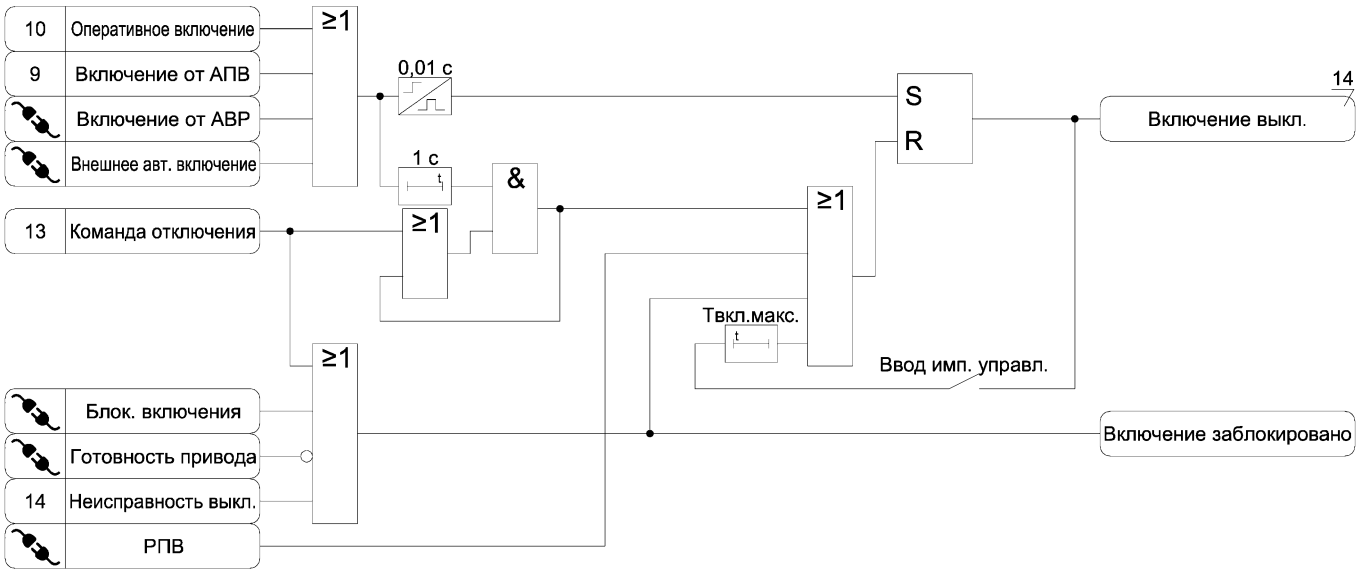


Рисунок А.12 – Функциональная схема алгоритма включения выключателя

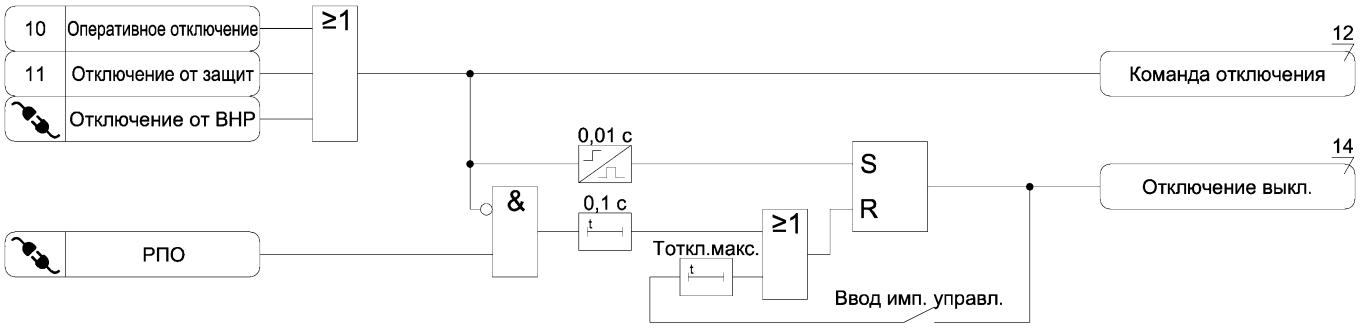


Рисунок А.13 – Функциональная схема алгоритма отключения выключателя

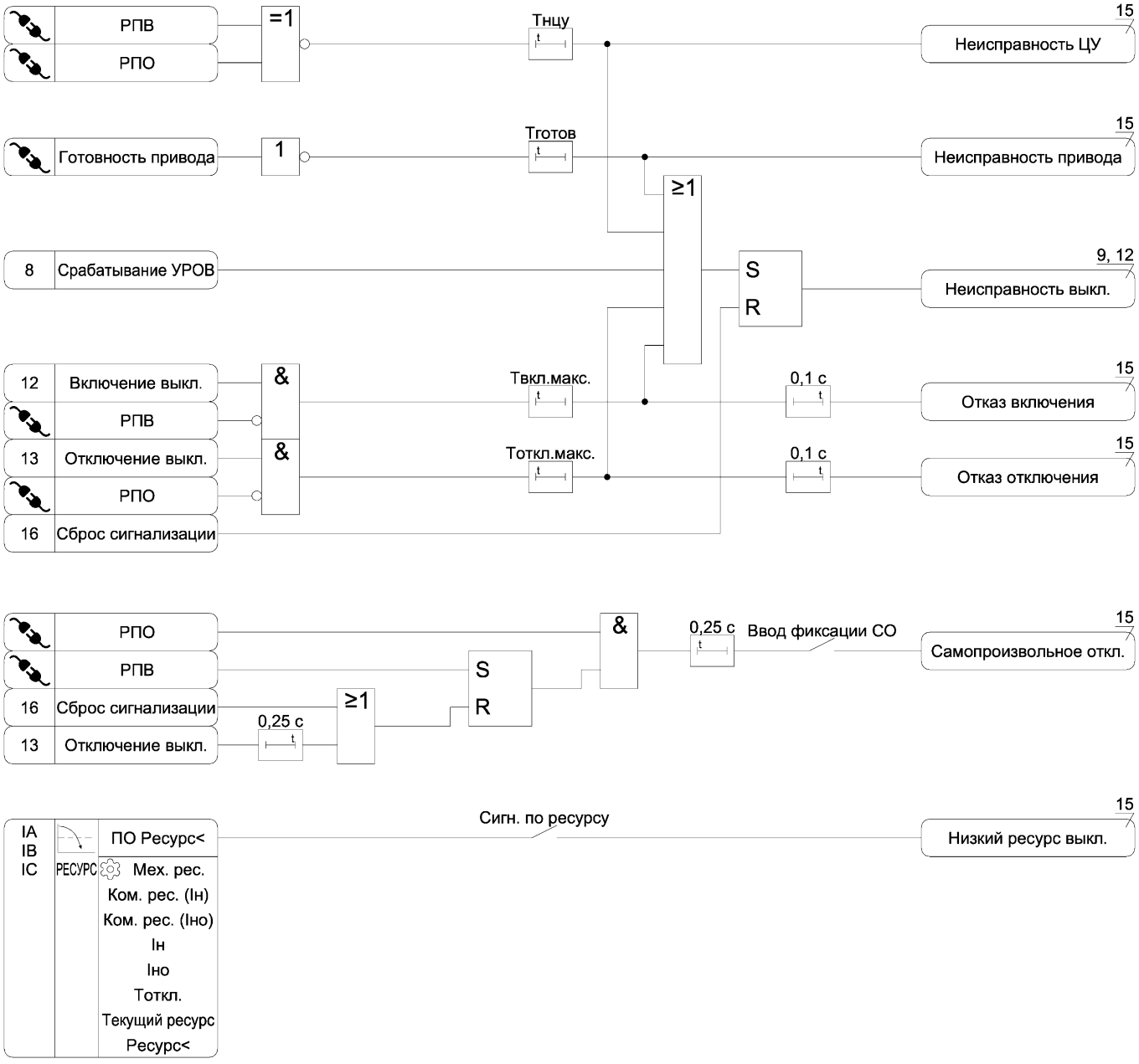


Рисунок А.14 – Функциональная схема алгоритма диагностики выключателя

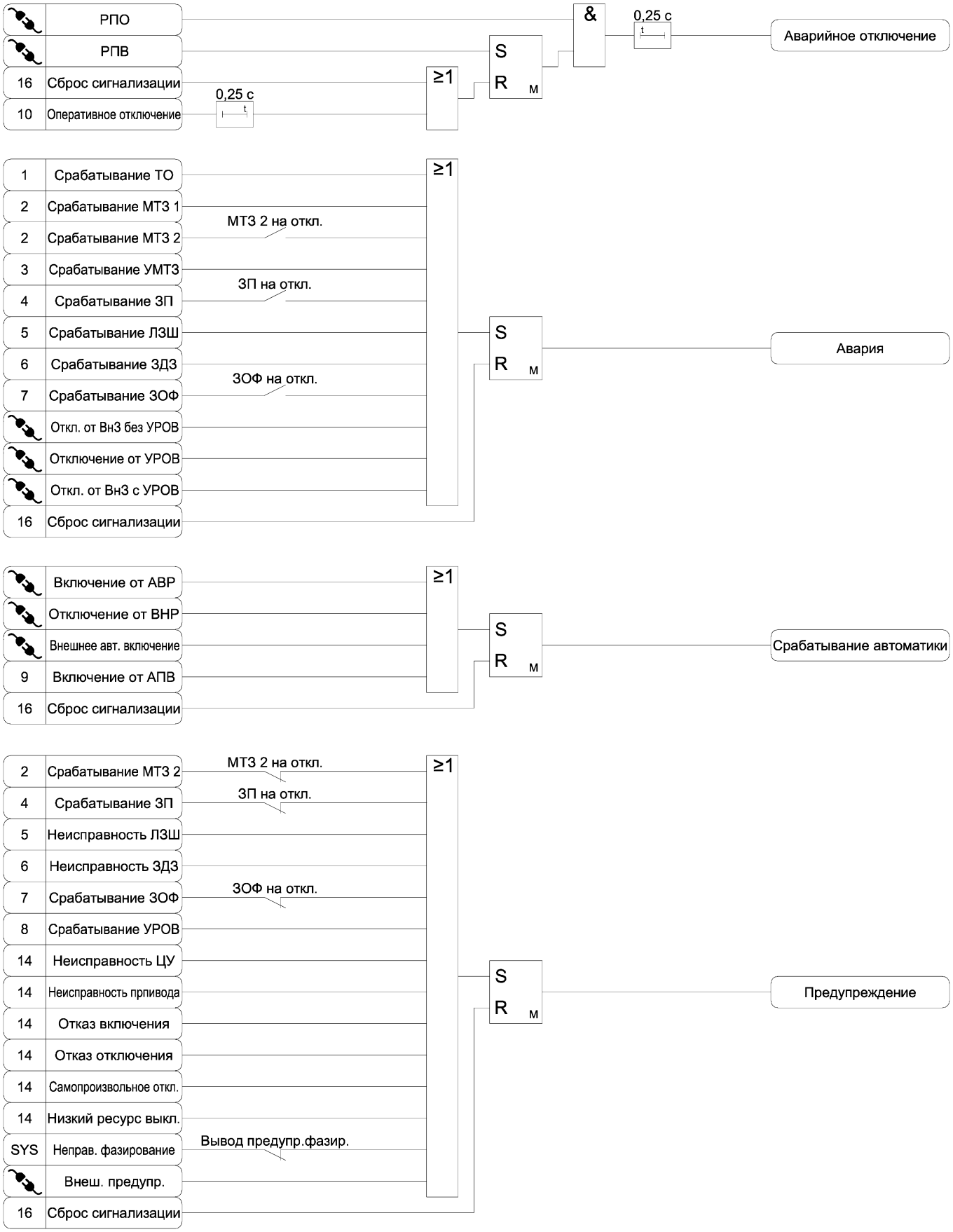


Рисунок А.15 – Функциональная схема алгоритма сигнализации

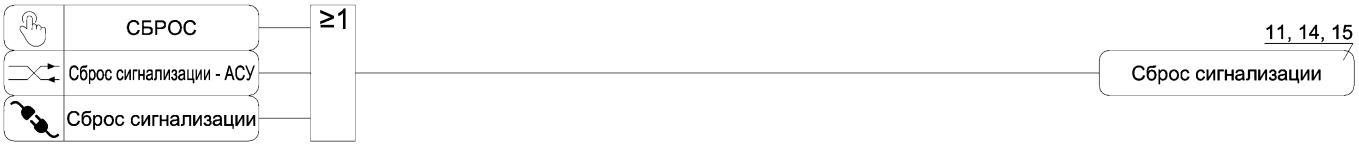


Рисунок А.16 – Функциональная схема алгоритма сброса сигнализации

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		
Общие уставки					
Обратное черед. фаз	☐ – ☑	☐	Схема с обратным чередованием фаз	☐	
АСУ Туср	0,00 – 5,00	0,50	Период усреднения измеренных и расчетных сигналов для передачи в АСУ, с		
Тосц	1,00 – 30,00	5,00	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		
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		
МТЗ 2 N	1 – 4	1	Номер времятоковой характеристики МТЗ 2		
МТЗ 2 К	0,050 – 1,000	0,050	Коэффициент времени времятоковой характеристики МТЗ 2		
МТЗ 2 зависимая	☐ – ☑	☐	Выбор зависимой времятоковой характеристики для МТЗ 2	☐	☐
Ускорение МТЗ					
Ввод УМТЗ	☐ – ☑	☐	Ввод УМТЗ	☐	☐
УМТЗ Тср	0,00 – 1,00	0,10	Уставка по времени срабатывания УМТЗ, с		
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		

Продолжение таблицы Б.1

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Комментарий	Значение для группы уставок	
				1	2
Логическая защита шин					
Ввод ЛЗШ	☐ – ☑	☐	Ввод ЛЗШ	☐	☐
ЛЗШ I>	0,25 – 250,00	3,00	Уставка по току срабатывания ЛЗШ, А		
ЛЗШ Tср	0,10 – 2,00	0,10	Уставка по времени срабатывания ЛЗШ, с		
Защита от дуговых замыканий					
ЗДЗ I>	0,25 – 250,00	5,00	Уставка по току срабатывания ЗДЗ, А		
Контр. тока для ЗДЗ	☐ – ☑	☐	Ввод контроля тока для срабатывания ЗДЗ	☐	☐
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 Tср	0,10 – 20,00	1,00	Уставка по времени срабатывания ЗОФ, с		
Устройство резервирования отказа выключателя					
Ввод УРОВ	☐ – ☑	☐	Ввод УРОВ	☐	☐
УРОВ I<	0,25 – 2,00	0,25	Уставка по току возврата УРОВ, А		
УРОВ Tср	0,10 – 2,00	0,10	Уставка по времени срабатывания УРОВ, с		
Автоматическое повторное включение					
Ввод АПВ	☐ – ☑	☐	Ввод АПВ	☐	☐
АПВ Tср	0,10 – 300,00	0,50	Уставка по времени срабатывания АПВ, с		
АПВ Tготов	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 ЛЗШ	☐ – ☑	☐	Блокировка АПВ при срабатывании ЛЗШ	☐	☐
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	☐	
Состояние защит					
МТЗ 2 на откл.	☐ – ☑	☐	Ввод срабатывания МТЗ 2 на отключение выключателя	☐	☐

Продолжение таблицы Б.1

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Комментарий	Значение для группы уставок	
				1	2
ЗП на откл.	☐ – ☑	☐	Ввод срабатывания ЗП на отключение выключателя	☐	☐
ЗОФ на откл.	☐ – ☑	☐	Ввод срабатывания ЗОФ 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	☐	☐
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, %		
Сигн. по ресурсу	☐ – ☑	☐	Ввод сигнализации снижения остаточного ресурса выключателя	☐	
Сигнализация					
Вывод предупр.фазир.	☐ – ☑	☐	Вывод алгоритма выявления неправильного фазирования	☐	

Изменения в документе

№ изм.	Номера измененных страниц	Дата изменения	Версия ВПО	Комментарий
-	-	18.03.2022	КИТ-Р-А2-СВ-01_00	Исходная версия/редакция
1	1 - 45	26.01.2023	КИТ-Р-А2-СВ-01_00	Замена документа