ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
КОМПЛЕКСНЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Руководство по эксплуатации
ТРБН.656122.001-11.01 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 8
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) 14
3.5 Контроль направления мощности (КНМ) 15
3.6 Пуск по напряжению (МТЗ/U) 17
3.7 Защита от перегрузки (ЗП) 17
3.8 Логическая защита шин (ЛЗШ) 18
3.9 Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ) 19
3.10 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ) 20
3.11 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ) 20
3.12 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ) 21
3.13 Автоматическое включение резерва (АВР) 22
3.14 Восстановление нормального режима после АВР (ВНР) 25
3.15 Автоматическое повторное включение (АПВ) 26
3.16 Контроль напряжений (КН) 27
3.17 Оперативное управление выключателем 28
3.18 Состояние защит 32
3.19 Управление выключателем 33
3.20 Диагностика выключателя 35
3.21 Контроль измерительных цепей напряжения (КЦН) 39
3.22 Функции сигнализации 40
3.23 Переключение групп уставок 43
3.24 Регистрация событий и аварий 43
3.25 Осциллографирование аварийных событий 43
3.26 Функция измерения 44
3.27 Самодиагностика 44
ПРИЛОЖЕНИЕ А - Функциональные схемы алгоритмов устройства 46

Настоящее руководство по эксплуатации ТРБН.656122.001-11.01 РЭ1 (далее – РЭ1) является второй частью общего руководства по эксплуатации ТРБН.656122.001 РЭ и предназначено для ознакомления с индивидуальными особенностями устройств микропроцессорных релейной защиты и автоматики КИТ-Р (далее – устройств), приведенных в таблице 1.

Таблица 1 – Исполнения устройств

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

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

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

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

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

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

В тексте настоящего РЭ1 применяются следующие сокращения и обозначения:

АВР – автоматическое включение резерва;

АПВ – автоматическое повторное включение;

АСУ – автоматизированная система управления;

ВВ – вводной выключатель;

ВНР – восстановление нормального режима после АВР;

ВО – включение - отключение;

ДВ – дискретный вход;

ДУ – дистанционное управление;

ЗДЗ – защита от дуговых замыканий;

ЗОЗЗ – защита от однофазных замыканий на землю;

ЗОФ – защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки;

ЗП – защита от перегрузки;

КЗ – короткое замыкание;

КН – контроль напряжения;

КНМ – контроль направления мощности;

КР – коммутационный ресурс;

КЦН – контроль цепей напряжения;

ЛЗШ – логическая защита шин;

МР – механический ресурс;

МТЗ – максимальная токовая защита;

ПО – пусковой орган;

РАВР – разрешение АВР;

РПВ – реле положения выключателя «включено»;

РПО – реле положения выключателя «отключено»;

СВ – секционный выключатель;

СО – самопроизвольное отключение;

ТН – трансформатор напряжения;

ТО – токовая отсечка;

ТТ – трансформатор тока;

УМТЗ – ускорение максимальной токовой защиты;

УРОВ – устройство резервирования отказа выключателя;

ЦН – цепи напряжения;

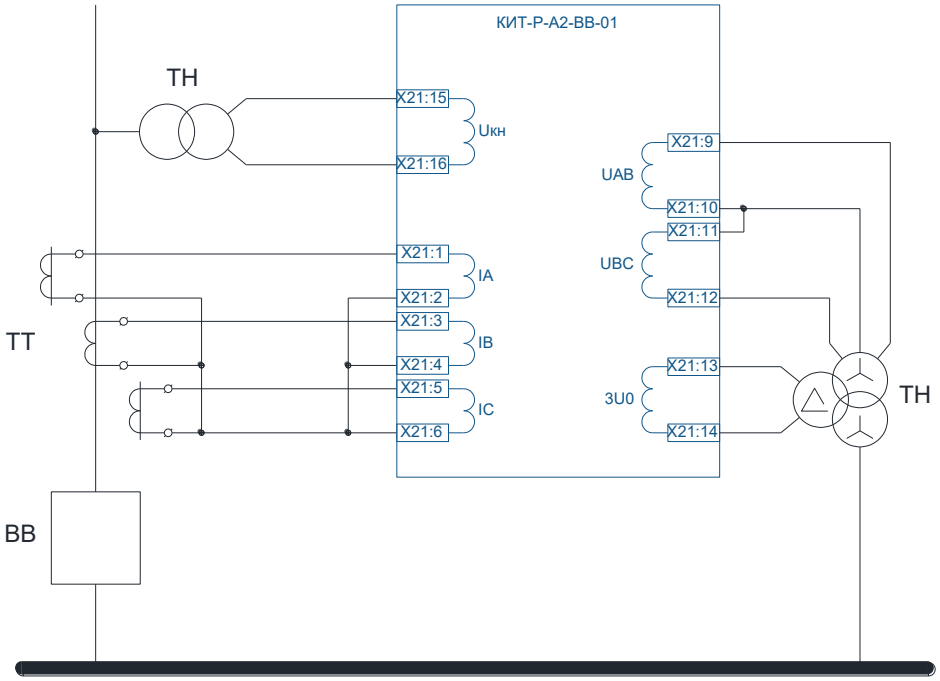
ЦУ – цепь управления.

1 НАЗНАЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА

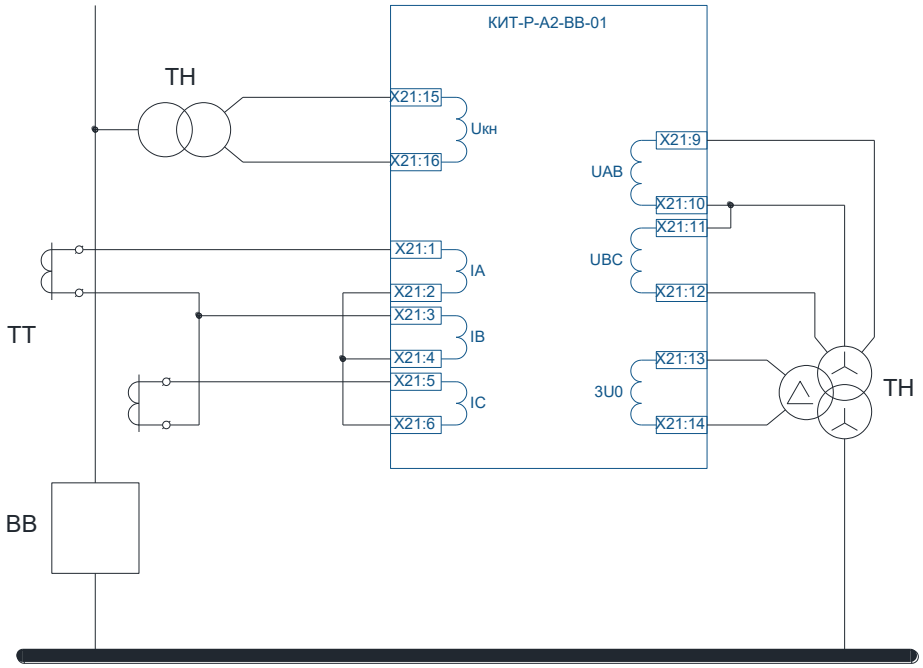
Устройства (см. таблицу 1) предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики и сигнализации на присоединении вводного выключателя в сетях с напряжением 6 – 10 кВ.

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	0
Максимальная токовая защита, 2 ступени	51, 67, 51V	3.3
Пуск по напряжению для МТЗ	-	3.6
Контроль направления мощности	-	3.5
Ускорение МТЗ	A51	3.4
Защита от перегрузки	51	3.7
Защита от дуговых замыканий	AFD	3.9
Логическая защита шин	-	3.8
Сигнализация однофазного замыкания на землю	59N	3.10
Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки	46	3.11
Устройство резервирования отказа выключателя	50BF	3.12
Автоматическое включение резерва	-	3.13
Восстановление нормального режима после АВР	-	3.14
Автоматическое повторное включение	79	3.15
Контроль наличия и отсутствия напряжений на секции шин и на вводе	59, 27	3.16
Управление выключателем	-	3.17, 3.19
Диагностика состояния выключателя	-	3.20
Диагностика цепей напряжения	-	3.21
Аварийная сигнализация	-	3.223.21.2
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	80-264
Измерительные аналоговые входы	
Количество измерительных каналов тока	3
Количество измерительных каналов напряжения	4
Диапазон контролируемых значений каналов тока, А	0,2– 250,00
Диапазон контролируемых значений каналов напряжения, В	0,05 – 264,00
Дискретные входы	
Количество дискретных входов	12

Продолжение таблицы 2.2

Наименование параметра	Значение
Дискретные входы постоянного тока с номинальным напряжением 220 В и импульсом режекции тока	
Значение напряжения срабатывания, В	От 158 до 170
Значение напряжения возврата, В	От 132 до 154
Минимальная длительность сигнала, мс, не более	5
Дополнительная программно-регулируемая задержка срабатывания, мс	0 – 30
Срабатывание при обратной полярности	Нет
Дискретные выходы	
Количество дискретных выходов	11
Время срабатывания, мс, не более	5
Напряжение коммутации, В	5 – 264
Коммутационная способность контактов реле при замыкании нагрузки в цепях постоянного тока напряжением 220 В, не более	40 А в течение 30 мс 30 А в течение 200 мс 15 А в течение 300 мс 10 А в течение 1 с 8 А длительно
Коммутационная способность контактов реле при размыкании активно-индуктивной нагрузки с постоянной времени L/R не более 50 мс в цепях постоянного тока напряжением 220 В, не более	0,25 А
Интерфейсы связи с устройством	
Тип интерфейса связи с программным комплексом «KIT.Connect»	RS-485 (разъем X32), USB
Тип интерфейса связи с АСУ	RS-485 (разъем X33)
Протоколы передачи данных в АСУ	ModBus-RTU, МЭК 60870-5-101-2006 МЭК 60870-5-103-2005
Синхронизация времени	
Тип интерфейса	RS-485 (разъем X31)
Способ синхронизации	1PPS
Интерфейсы связи Ethernet[1)]	
Тип интерфейса связи с АСУ	Ethernet 100BASE-TX (разъемы X34, X35)
Протоколы передачи данных в АСУ	ModBus-TCP, МЭК 60870-5-104-2004
Встроенное программное обеспечение	
Собственное время срабатывания пусковых органов по току и напряжению, не более, мс	25
Время возврата пусковых органов по току и напряжению, не более, мс	25
Собственное время срабатывания пусковых органов по частоте, не более, мс	60
Время возврата пусковых органов по частоте, не более, мс	60
[1)] Наличие интерфейсов Ethernet зависит от исполнения устройства (см. таблицу 1)	

2.3 Функциональные характеристики устройства

2.3.1 Схема подключения

2.3.1.1 На рисунке 2.1 приведена схема подключения устройства.

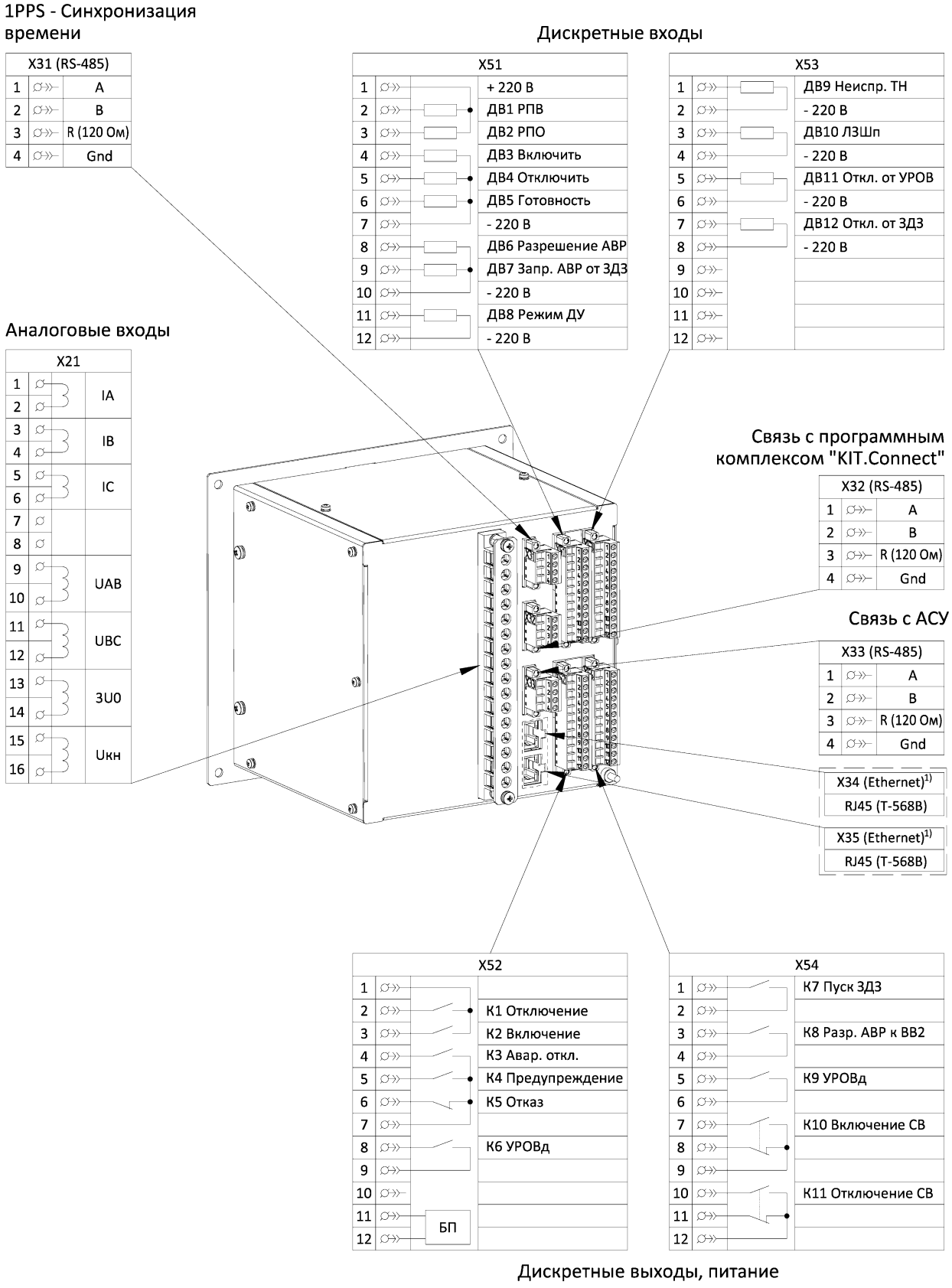


Рисунок 2.1 – Схема подключения устройства

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

2.3.2 Аналоговые входы

2.3.2.1 В таблице 2.3 приведен перечень аналоговых входов устройства.

Таблица 2.3 – Аналоговые входы

Наименование аналогового входа	Диапазон измерения	Функциональное назначение
IA	0,25 – 250,00 А	Ток фазы А
IB		Ток фазы В
IC		Ток фазы С
UAB	2 – 264 В	Линейное напряжение фаз А и В
UBC		Линейное напряжение фаз В и С
3U0		Напряжение нулевой последовательности
Uкн		Контрольное напряжение на смежном элементе

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	ВКЛЮЧИТЬ
ДВ4 Отключить	Оперативное отключение выключателя	ОТКЛЮЧИТЬ
ДВ5 Готовность	Сигнал готовности привода к включению выключателя	Готовность привода
ДВ6 Разрешение АВР	Сигнал разрешения АВР от смежной секции / оперативный ввод и вывод АВР	Разрешение АВР от ВВ2
ДВ7 Запр. АВР от ЗДЗ	Сигнал блокировки АВР при срабатывании внешней (дуговой) защиты без отключения выключателя	Запрет АВР от защит
ДВ8 Режим ДУ	Сигнал переключения режимов управления выключателем	Режим ДУ
ДВ9 Неиспр. ТН	Неисправность измерительных цепей напряжения	Неисправность ТН
ДВ10 ЛЗШп	Приемник ЛЗШ от нижестоящих защит	ЛЗШп
ДВ11 Откл. от УРОВ	Отключение от УРОВ нижестоящих защит	Отключение от УРОВ
ДВ12 Откл. от ЗДЗ	Сигнал отключения от ЗДЗ	Откл. от ЗДЗ

Таблица 2.5 – Дискретные выходы

Наименование дискретного выхода	Функциональное назначение	Подключен к логическому выходу
К1 Отключение	Отключение выключателя	Отключение выкл.
К2 Включение	Включение выключателя	Включение выкл.
К3 Авар. откл.	Аварийное отключение выключателя	Аварийное отключение
К4 Предупреждение	Предупредительная сигнализация	Предупреждение
К5 Отказ[1)]	Отказ устройства	Отказ КИТ
К6 УРОВд	Срабатывание УРОВ	Срабатывание УРОВ
К7 Пуск ЗДЗ	Пуск по току для ЗДЗ	ПО ЗДЗ I>
К8 Разр. АВР к ВВ2	Разрешение АВР смежной секции	Разрешение АВР к ВВ2
К9 УРОВд	Срабатывание УРОВ	Срабатывание УРОВ
К10 Включение СВ	Включение СВ от функции АВР	Включение СВ от АВР
К11 Отключение СВ	Отключение СВ от функции ВНР	Отключение СВ от ВНР
[1)]Назначение дискретного выхода не изменяется.		

3 ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ УСТРОЙСТВА

3.1 Общие сведения

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

Все функциональные схемы алгоритмов устройства приведены в приложении А.

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

3.2 Токовая отсечка (ТО)

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

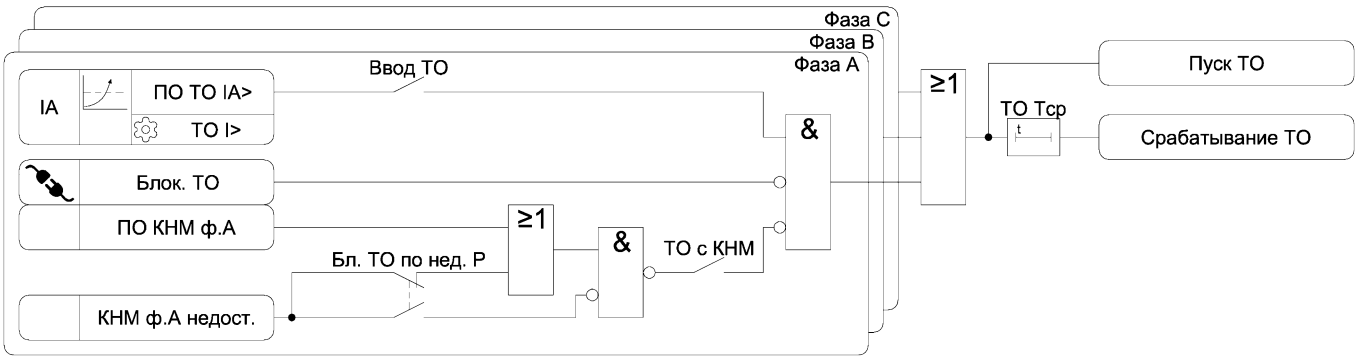


Рисунок 3.1 – Функциональная схема алгоритма ТО

Таблица 3.1 – Параметры ТО

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод ТО	☐ – ☑	☐	-	Ввод ТО
ТО I>	0,25 – 250,00	10,00	0,01	Уставка по току срабатывания ТО, А
ТО Тср	0,00 – 30,00	0,10	0,01	Уставка по времени срабатывания ТО, с
ТО с КНМ	☐ – ☑	☐	-	Ввод контроля направления мощности для ТО
Бл. ТО по нед. Р	☐ – ☑	☐	-	Ввод блокировки ТО при недостоверном значении направления мощности или при неисправности ЦН

Таблица 3.2 – Логические сигналы ТО

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО ТО IA>[1)]	Пусковой орган ТО по фазе А
	ПО ТО IB>[1)]	Пусковой орган ТО по фазе В
	ПО ТО IC>[1)]	Пусковой орган ТО по фазе С
	Блок. ТО	Блокирование ТО
Вход	ПО КНМ ф.А	Пусковой орган КНМ по фазе А
	ПО КНМ ф.В	Пусковой орган КНМ по фазе В
	ПО КНМ ф.С	Пусковой орган КНМ по фазе С

Продолжение таблицы 3.2

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
Вход	КНМ ф.А недост.	Недостоверное значение направления мощности по фазе А
	КНМ ф.В недост.	Недостоверное значение направления мощности по фазе В
	КНМ ф.С недост.	Недостоверное значение направления мощности по фазе С
Выход	Пуск ТО	Пуск ТО
	Срабатывание ТО	Срабатывание ТО
[1)] Коэффициент возврата не менее 0,95		

3.2.2 ТО выполнена пофазно с возможностью контроля направления мощности (п. 3.5). Ввод контроля направления мощности осуществляется программным ключом «ТО с КНМ».

При недостоверном значении направления мощности или при неисправности цепей напряжения работа ТО с КНМ осуществляться одним из способов:

- при введенном программном ключе «Бл. ТО по нед. Р» - ТО блокируется;
- при не введенном программным ключе «Бл. ТО по нед. Р» - ТО работает без КНМ.

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.

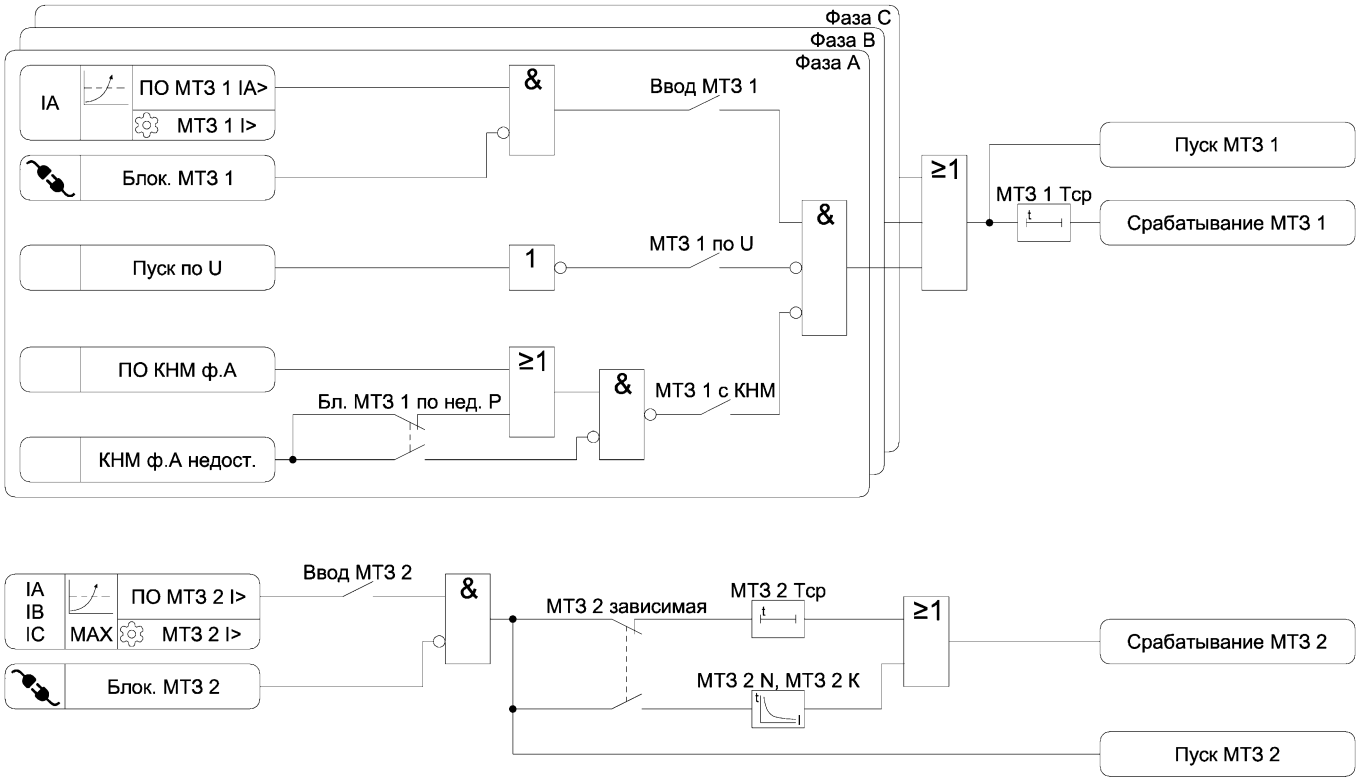


Рисунок 3.2 – Функциональная схема алгоритма МТЗ

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 Тср	0,00 – 60,00	0,20	0,01	Уставка по времени срабатывания МТЗ 1, с
МТЗ 1 с КНМ	☐ – ☑	☐	-	Ввод контроля направления мощности для МТЗ 1
Бл. МТЗ 1 по нед. Р	☐ – ☑	☐	-	Ввод блокировки МТЗ 1 при недостоверном значении направления мощности или при неисправности ЦН
МТЗ 1 по U	☐ – ☑	☐	-	МТЗ 1 с пуском по напряжению
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 Тср	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 3.4 – 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
	Блок. МТЗ 1	Блокирование МТЗ 1
Вход	ПО КНМ ф.А	Пусковой орган КНМ по фазе А
	ПО КНМ ф.В	Пусковой орган КНМ по фазе В
	ПО КНМ ф.С	Пусковой орган КНМ по фазе С
	КНМ ф.А недост.	Недостоверное значение направления мощности по фазе А
	КНМ ф.В недост.	Недостоверное значение направления мощности по фазе В
	КНМ ф.С недост.	Недостоверное значение направления мощности по фазе С
	Пуск по U	Срабатывание МТЗ/U
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
	Блок. МТЗ 2	Блокирование МТЗ 2

Продолжение таблицы 3.4

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
Выход	Пуск МТЗ 2	Пуск МТЗ 2
	Срабатывание МТЗ 2	Срабатывание МТЗ 2
[1)] Коэффициент возврата не менее 0,95		

3.3.2 Первая ступень МТЗ (далее – МТЗ 1) выполнена пофазно с возможностью контроля направления мощности (п. 3.5). Ввод контроля направления мощности осуществляется программным ключом «МТЗ 1 с КНМ».

При недостоверном значении направления мощности или при неисправности цепей напряжения работа МТЗ 1 с КНМ осуществляться одним из способов:

- при введенном программном ключе «Бл. МТЗ 1 по нед. Р» - МТЗ 1 блокируется;
- при не введенном программным ключе «Бл. МТЗ 1 по нед. Р» - МТЗ 1 работает без КНМ.

3.3.3 МТЗ 1 выполнена с возможностью пуска по напряжению (п. 3.6). Ввод пуска по напряжению для МТЗ 1 осуществляется программным ключом «МТЗ 1 по U».

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

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

- инверсная (уставка «МТЗ 2 N» = 1):

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

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

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

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

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

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

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

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.

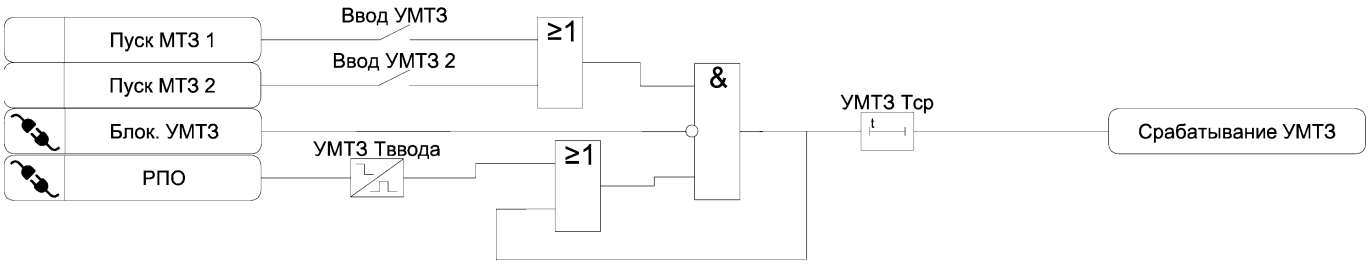


Рисунок 3.3 – Функциональная схема алгоритма УМТЗ

Таблица 3.5 – Параметры УМТЗ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод УМТЗ	☐ – ☑	☐	-	Ввод ускорения 1 ступени МТЗ
Ввод УМТЗ 2	☐ – ☑	☐	-	Ввод ускорения 2 ступени МТЗ
УМТЗ Тввода	0,00– 3,00	1,00	0,01	Время ввода ускорения МТЗ, с
УМТЗ Тср	0,00 – 2,00	0,10	0,01	Уставка по времени срабатывания УМТЗ, с

Таблица 3.6 – Логические сигналы УМТЗ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
	РПО	Сигнал отключенного положения выключателя
	Блок. УМТЗ	Блокирование УМТЗ
Вход	Пуск МТЗ 1	Пуск МТЗ 1
	Пуск МТЗ 2	Пуск МТЗ 2
Выход	Срабатывание УМТЗ	Срабатывание УМТЗ

3.4.2 УМТЗ вводится на 1 секунду после включения выключателя.

3.5 Контроль направления мощности (КНМ)

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

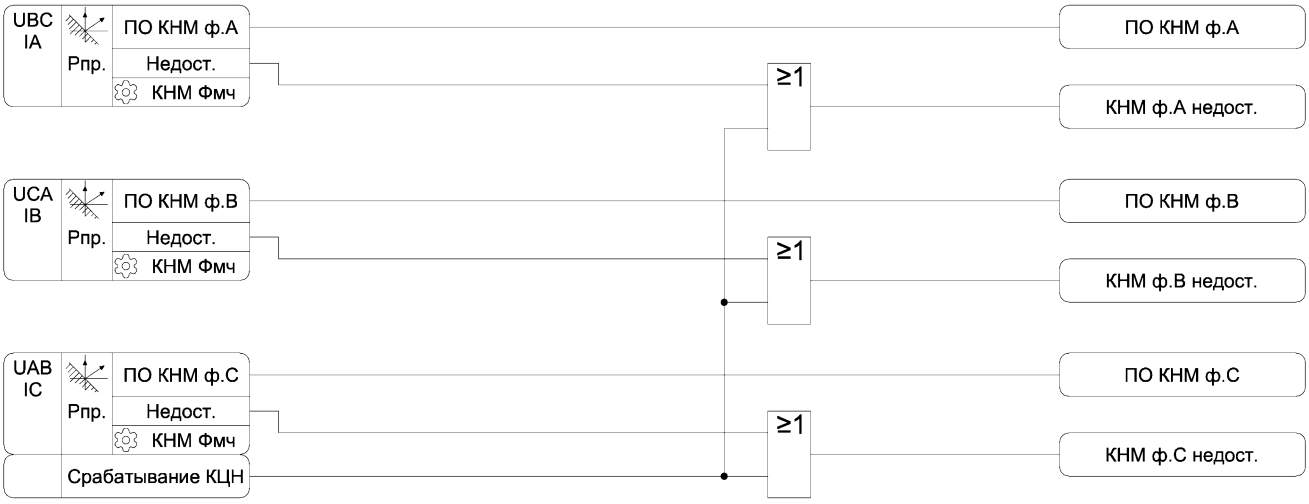


Рисунок 3.4 – Функциональная схема алгоритма КНМ

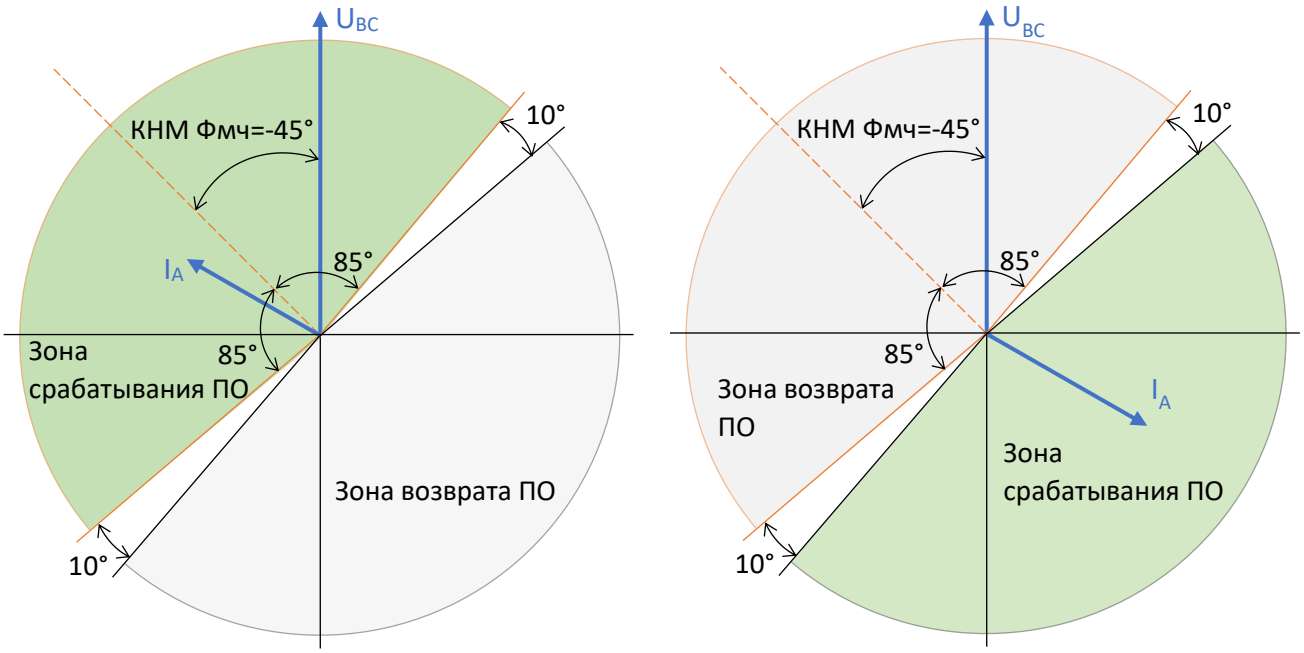
Таблица 3.7 – Параметры КНМ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
КНМ Фмч	От -180 до +180	-45	1	Уставка угла максимальной чувствительности, градус

Таблица 3.8 – Логические сигналы КНМ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО КНМ ф.А	Пусковой орган КНМ по фазе А
	ПО КНМ ф.В	Пусковой орган КНМ по фазе В
	ПО КНМ ф.С	Пусковой орган КНМ по фазе С
Вход	Срабатывание КЦН	Неисправность измерительных цепей напряжения
Выход	КНМ ф.А недост.	Недостоверное значение направления мощности по фазе А
	КНМ ф.В недост.	Недостоверное значение направления мощности по фазе В
	КНМ ф.С недост.	Недостоверное значение направления мощности по фазе С

3.5.2 На рисунке 3.5 представлена диаграмма срабатывания пусковых органов функции КНМ (на рисунке представлена диаграмма срабатывания по фазе А, для других фаз диаграмма срабатывания аналогичная).



Программный ключ «Обратное черед. фаз» выведен

Программный ключ «Обратное черед. фаз» введен

Рисунок 3.5 – Диаграмма срабатывания пускового органа функции КНМ

3.5.3 При близких междуфазных замыканиях и значительном снижении линейных напряжений функция КНМ работает по «памяти». Для работы КНМ по «памяти» необходимо наличие линейного напряжения по соответствующей фазе выше 9 В в течение 60 мс. При снижении линейного напряжения ниже 7 В функция КНМ фиксирует фазу напряжения в течение 200 мс, а затем происходит фиксация состояния ПО. Возврат функции осуществляется при восстановлении линейного напряжения выше 7 В. При неготовности функции КНМ работать по «памяти» формируется признак недостоверного значения направления мощности.

3.6 Пуск по напряжению (МТЗ/U)

3.6.1 Функциональная схема алгоритма МТЗ/U представлена на рисунке 3.6. Настраиваемые параметры МТЗ/U приведены в таблице 3.9, входные и выходные сигналы – в таблице 3.10.

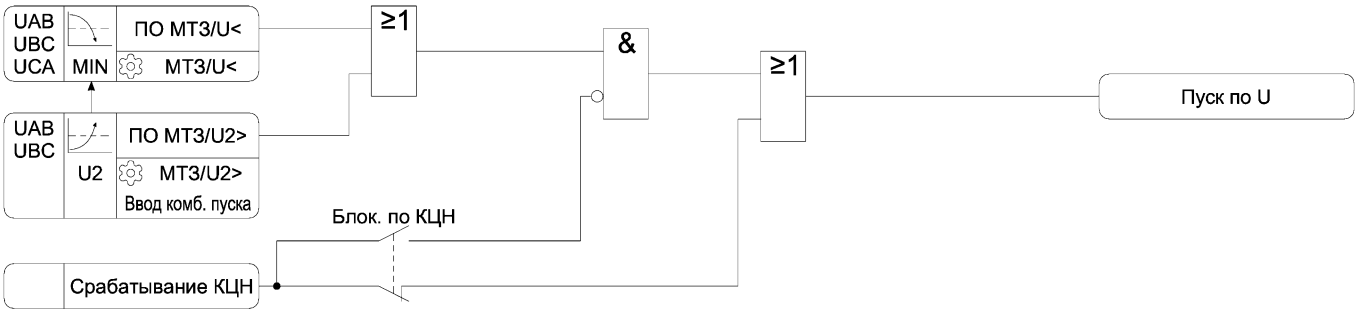


Рисунок 3.6 – Функциональная схема алгоритма МТЗ/U

Таблица 3.9 – Параметры МТЗ/U

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
МТЗ/U<	5 – 90	20	1	Уставка по линейному напряжению срабатывания МТЗ/U, В
МТЗ/U2>	3– 20	5	1	Уставка по напряжению 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 3.10 – 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
Вход	Срабатывание КЦН	Неисправность измерительных цепей напряжения
Выход	Пуск по U	Срабатывание МТЗ/U
[1)] Коэффициент возврата не более 1,05 [2)] Коэффициент возврата не менее 0,95		

3.6.2 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 КЗ.

3.6.3 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.

3.7 Защита от перегрузки (ЗП)

3.7.1 Функциональная схема алгоритма ЗП представлена на рисунке 3.7. Настраиваемые параметры ЗП приведены в таблице 3.11, входные и выходные сигналы – в таблице 3.12.

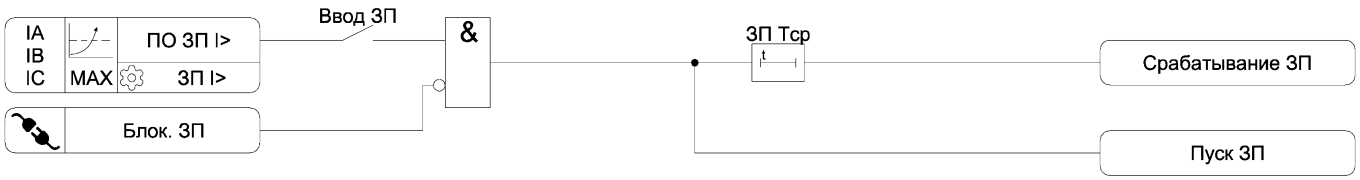


Рисунок 3.7 – Функциональная схема алгоритма ЗП

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

Таблица 3.12 – Логические сигналы ЗП

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО ЗП I>[1)]	Пусковой орган ЗП
	Блок. ЗП	Блокирование ЗП
Выход	Пуск ЗП	Пуск ЗП
	Срабатывание ЗП	Срабатывание ЗП
[1)] Коэффициент возврата не менее 0,95		

3.8 Логическая защита шин (ЛЗШ)

3.8.1 Функциональная схема алгоритма ЛЗШ представлена на рисунке 3.8. Настраиваемые параметры ЛЗШ приведены в таблице 3.13, входные и выходные сигналы – в таблице 3.14.

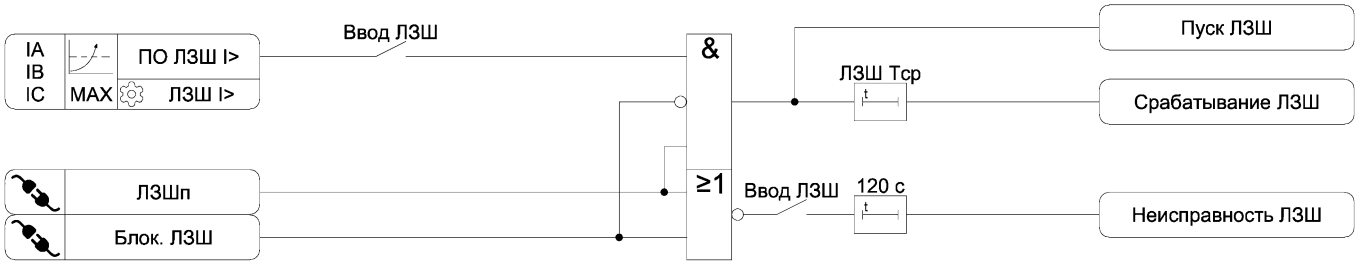


Рисунок 3.8 – Функциональная схема алгоритма ЛЗШ

Таблица 3.13 – 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 Тср	0,10 – 10,00	0,10	0,01	Уставка по времени срабатывания ЛЗШ, с

Таблица 3.14 – 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 0,95		

3.8.2 Пуск ЛЗШ происходит от собственного токового пускового органа при отсутствии пуска защит отходящих линий и СВ (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.

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

3.9 Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ)

3.9.1 Функциональная схема алгоритма ЗДЗ представлена на рисунке 3.9. Настраиваемые параметры ЗДЗ приведены в таблице 3.15, входные и выходные сигналы – в таблице 3.16.

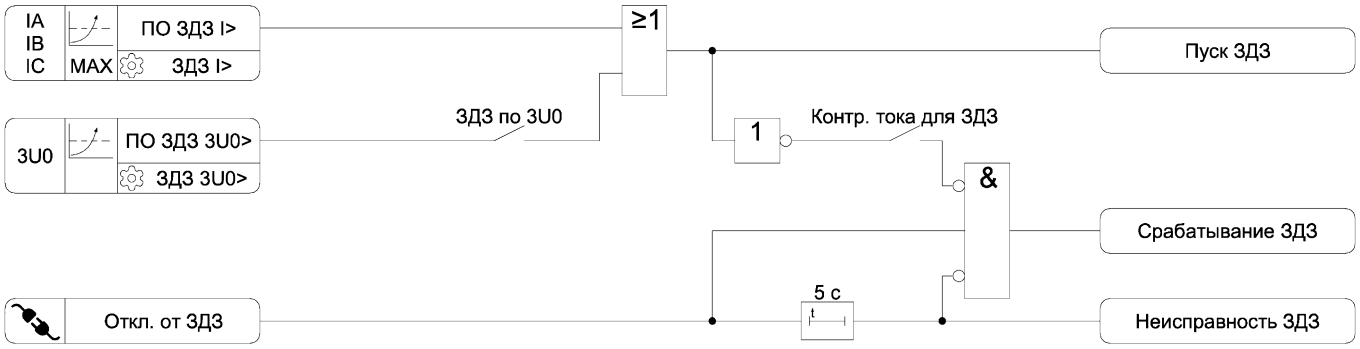


Рисунок 3.9 – Функциональная схема алгоритма ЗДЗ

Таблица 3.15 – Параметры ЗДЗ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
ЗДЗ I>	0,25 – 250,00	5,00	0,01	Уставка по току срабатывания ЗДЗ, А
ЗДЗ 3U0>	5 – 60	10	1	Уставка по напряжению нулевой последовательности срабатывания ЗДЗ, В
ЗДЗ по 3U0	☐ – ☑	☐	-	Ввод контроля напряжения нулевой последовательности для ЗДЗ
Контр. тока для ЗДЗ	☐ – ☑	☐	-	Ввод контроля тока для срабатывания ЗДЗ

Таблица 3.16 – Логические сигналы ЗДЗ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО ЗДЗ I>[1)]	Пусковой орган ЗДЗ по току
	ПО ЗДЗ 3U0>[1)]	Пусковой орган ЗДЗ по напряжению нулевой последовательности
	Откл. от ЗДЗ	Сигнал отключения от ЗДЗ
Выход	Пуск ЗДЗ	Сигнал пуска ЗДЗ по току / напряжению 3U0
	Срабатывание ЗДЗ	Срабатывание ЗДЗ
	Неисправность ЗДЗ	Неисправность ЗДЗ
[1)] Коэффициент возврата не менее 0,95		

3.10 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)

3.10.1 Функциональная схема алгоритма ЗОЗЗ представлена на рисунке 3.10. Настраиваемые параметры ЗОЗЗ приведены в таблице 3.17, входные и выходные сигналы – в таблице 3.18.

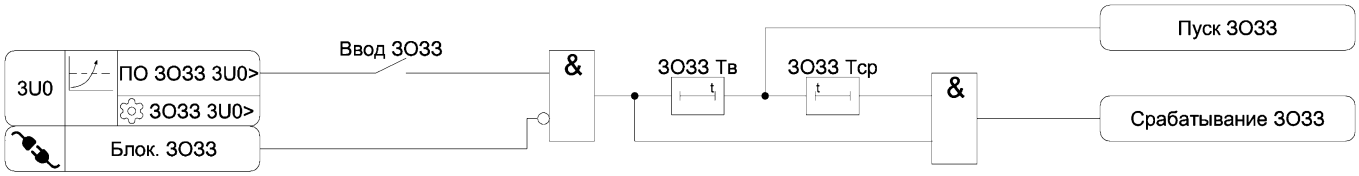


Рисунок 3.10 – Функциональная схема алгоритма ЗОЗЗ

Таблица 3.17 – Параметры ЗОЗЗ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод ЗОЗЗ	☐ – ☑	☐	-	Ввод ЗОЗЗ
ЗОЗЗ 3U0>	5 – 100	10	1	Уставка по напряжению срабатывания ЗОЗЗ, В
ЗОЗЗ Тср	0,10 – 100,00	1,00	0,01	Уставка по времени срабатывания ЗОЗЗ, с
ЗОЗЗ Тв	0,00 – 1,00	0,00	0,01	Уставка по времени подхвата пуска ЗОЗЗ, с

Таблица 3.18 – Логические сигналы ЗОЗЗ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО ЗОЗЗ 3U0>[1)]	Пусковой орган ЗОЗЗ
	Блок. ЗОЗЗ	Блокирование ЗОЗЗ
Выход	Пуск ЗОЗЗ	Пуск ЗОЗЗ
	Срабатывание ЗОЗЗ	Срабатывание ЗОЗЗ
[1)] Коэффициент возврата не менее 0,95		

3.11 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)

3.11.1 Функциональная схема алгоритма ЗОФ представлена на рисунке 3.11. Настраиваемые параметры ЗОФ приведены в таблице 3.19, входные и выходные сигналы – в таблице 3.20.

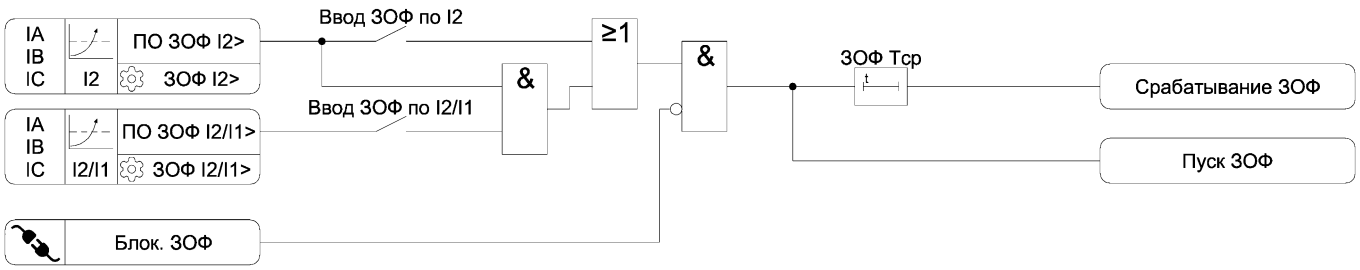


Рисунок 3.11 – Функциональная схема алгоритма ЗОФ

Таблица 3.19 – 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 – 1,00	0,20	0,01	Уставка по коэффициенту обратной последовательности срабатывания ЗОФ
ЗОФ Тср	0,10 – 20,00	1,00	0,01	Уставка по времени срабатывания ЗОФ, с

Таблица 3.20 – 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 0,95 [2)] Пусковой орган срабатывает при значении тока I2 более 0,05 А		

3.12 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

3.12.1 Функциональная схема алгоритма УРОВ представлена на рисунке 3.12. Настраиваемые параметры УРОВ приведены в таблице 3.21, входные и выходные сигналы – в таблице 3.22.

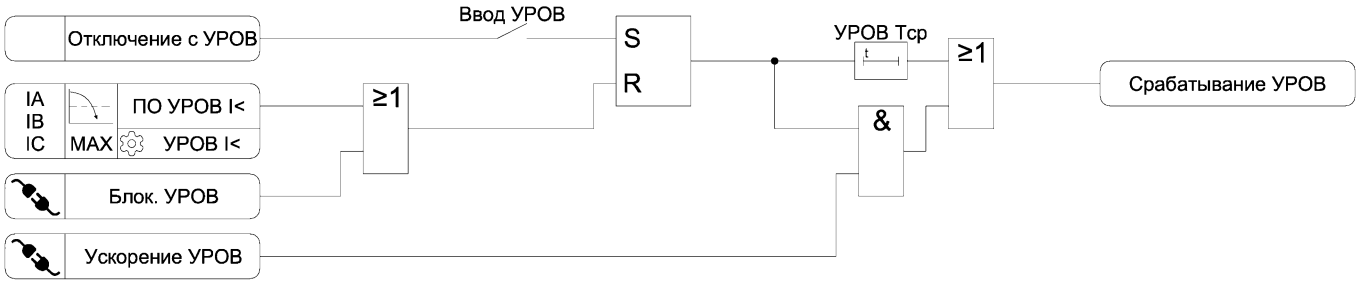


Рисунок 3.12 – Функциональная схема алгоритма УРОВ

Таблица 3.21 – 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 Тср	0,10 – 2,50	0,10	0,01	Уставка по времени срабатывания УРОВ, с

Таблица 3.22 – Логические сигналы УРОВ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО УРОВ I<[1)]	Пусковой орган УРОВ
	Блок. УРОВ	Блокирование УРОВ
	Ускорение УРОВ	Ускорение УРОВ
Вход	Отключение с УРОВ	Отключение выключателя с действием на УРОВ
Выход	Срабатывание УРОВ	Срабатывание УРОВ
[1)] Коэффициент возврата не более 1,05		

3.13 Автоматическое включение резерва (АВР)

3.13.1 Функциональная схема алгоритма АВР представлена на рисунке 3.13. Настраиваемые параметры АВР приведены в таблице 3.23, входные и выходные сигналы – в таблице 3.24.

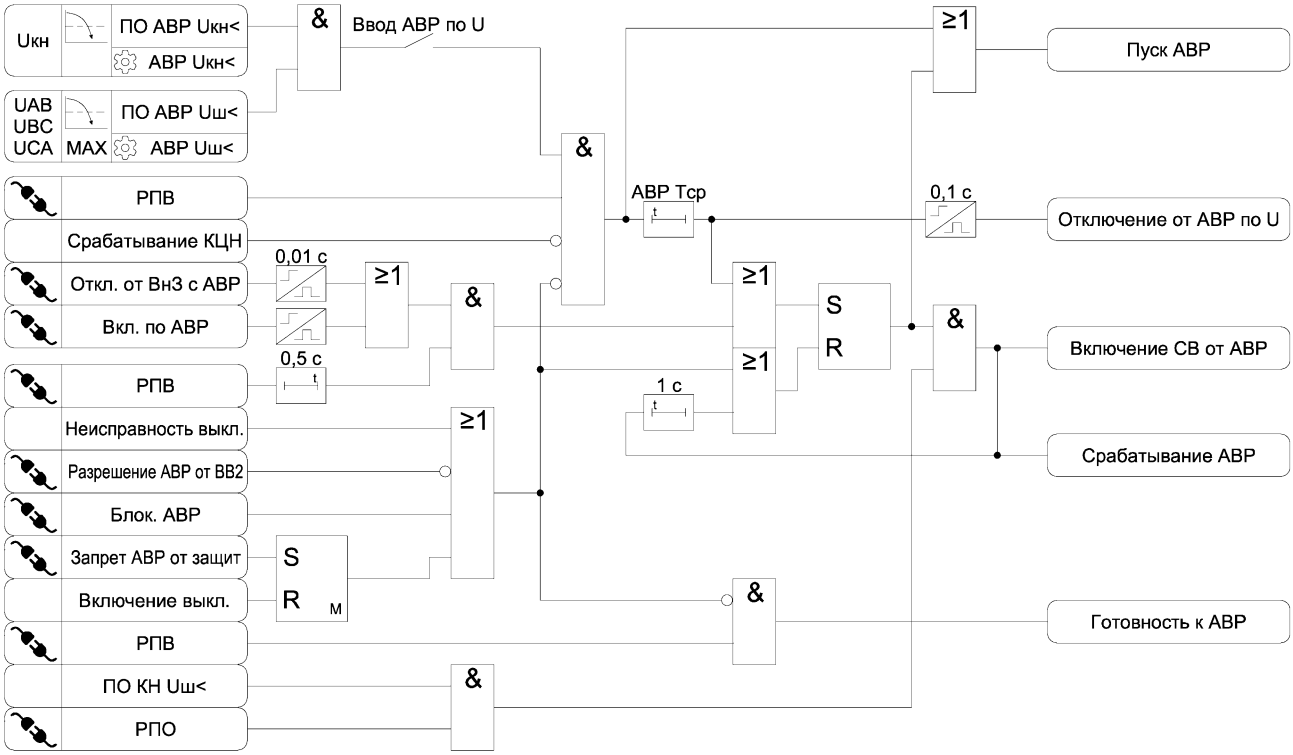


Рисунок 3.13 – Функциональная схема алгоритма АВР

Таблица 3.23 – Параметры АВР

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод АВР по U	☐ – ☑	☐	-	Ввод АВР по исчезновению напряжения
АВР Uкн<	15 – 220	80	1	Уставка по напряжению ввода срабатывания АВР, В
АВР Uш<	15 – 95	80	1	Уставка по напряжению шин срабатывания АВР, В
АВР Tср	0,10 – 60,00	1,00	0,01	Уставка по времени срабатывания АВР, с

Таблица 3.24 – Логические сигналы АВР

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО АВР Uкн<[1)]	Пусковой орган АВР по напряжению ввода
	ПО АВР Uш<[1)]	Пусковой орган АВР по напряжению шин
	Блок. АВР	Блокирование АВР
	Запрет АВР от защит	Блокирование АВР при срабатывании защит, не действующих на отключение выключателя
	Разрешение АВР от ВВ2	Разрешение АВР от смежной секции
	Вкл. по АВР	Сигнал срабатывания АВР без действия на отключения выключателя
	Откл. от ВнЗ с АВР	Пуск АВР от внешней защиты
	РПВ	Сигнал включенного положения выключателя
	РПО	Сигнал отключенного положения выключателя
Вход	Неисправность выкл.	Неисправность выключателя
	Включение выкл.	Сигнал включения выключателя
	Срабатывание КЦН	Неисправность измерительных цепей напряжения
	ПО КН Uш<	Пусковой орган отсутствия напряжения на шинах
Выход	Пуск АВР	Пуск АВР
	Отключение от АВР по U	Отключение выключателя ввода от АВР по исчезновению напряжения
	Включение СВ от АВР	Включение СВ от АВР
	Срабатывание АВР	Срабатывание АВР
	Готовность к АВР	Сигнал готовности к АВР
[1)] Коэффициент возврата не более 1,05		

3.13.2 Срабатывание АВР происходит с выдержкой времени от собственных пусковых органов или без выдержки времени при отключении выключателя от внешней защиты с пуском АВР (например, при срабатывании основных защит трансформатора).

3.13.3 Срабатывание АВР возможно только при наличии сигнала разрешения от смежной секции.

3.13.4 На рисунке 3.14 представлена структурная схема построения функции АВР на подстанции.

3.13.5 Оперативный ввод и вывод АВР может осуществляться по подключаемому входу «Блок. АВР» или внешней схемой как показано на рисунке 3.14.

3.13.6 Подключаемый вход «Запрет АВР» предназначен для блокировки АВР при срабатывании внешних защит, не приводящих к отключению выключателя ввода (например, при срабатывании ЗДЗ в отсеке выключателя и отключении питания выше выключателя ввода).

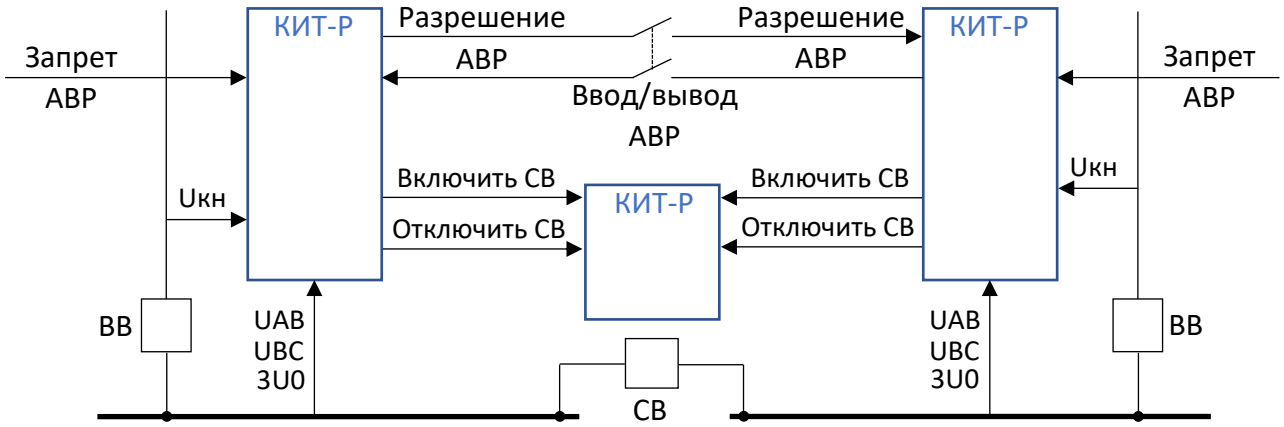


Рисунок 3.14 – Структурная схема АВР

3.13.7 Функциональная схема алгоритма формирования сигнала разрешения АВР для смежной секции (РАВР) представлена на рисунке 3.15. Настраиваемые параметры функции разрешения АВР приведены в таблице 3.25, входные и выходные сигналы – в таблице 3.26.

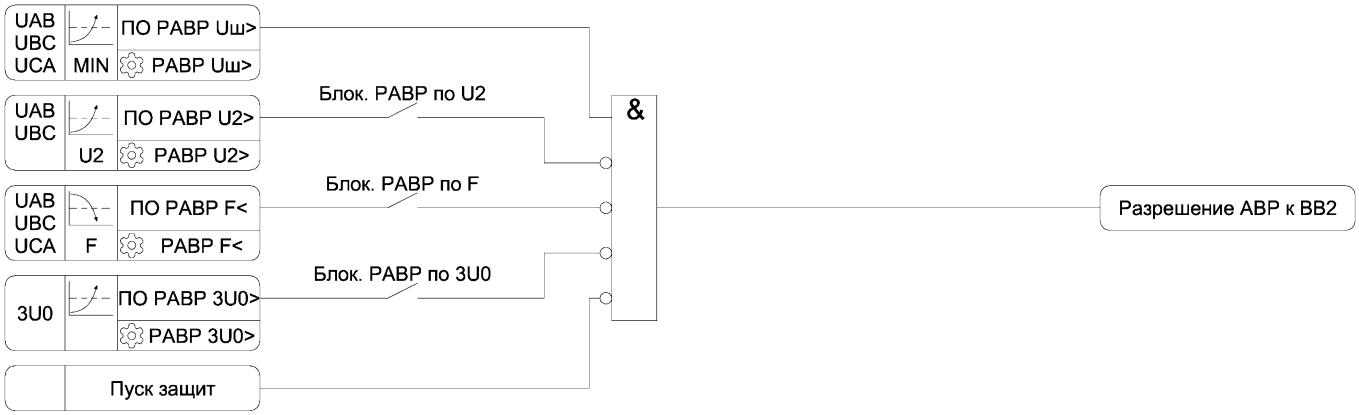


Рисунок 3.15 – Функциональная схема алгоритма РАВР

Таблица 3.25 – Параметры РАВР

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
РАВР Uш>	50 – 110	95	1	Уставка по напряжению разрешения АВР смежной секции, В
РАВР U2>	5 – 30	10	1	Уставка по напряжению обратной последовательности блокировки АВР смежной секции, В
РАВР F<	45,0 – 49,8	49,5	0,1	Уставка по частоте блокировки АВР смежной секции, Гц
РАВР 3U0>	5 – 30	10	1	Уставка по напряжению нулевой последовательности блокировки АВР смежной секции, В
Блок. РАВР по U2	☐ – ☑	☐	-	Ввод блокировки РАВР по напряжению обратной последовательности
Блок. РАВР по F	☐ – ☑	☐	-	Ввод блокировки РАВР по частоте
Блок. РАВР по 3U0	☐ – ☑	☐	-	Ввод блокировки РАВР по напряжению нулевой последовательности

Таблица 3.26 – Логические сигналы РАВР

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО РАВР Uш>[1)]	Пусковой орган РАВР по напряжению шин
	ПО РАВР U2>[1)]	Пусковой орган РАВР по напряжению обратной последовательности
	ПО РАВР F<[2)]	Пусковой орган РАВР по частоте
	ПО РАВР 3U0>[1)]	Пусковой орган АВР по напряжению нулевой последовательности
Вход	Пуск защит	Пуск защит
Выход	Разрешение АВР к ВВ2	Сигнал разрешения АВР для смежной секции
[1)] Коэффициент возврата не менее 0,95 [2)] Возврат ПО происходит при частоте сети выше уставки на 0,1 Гц		

3.14 Восстановление нормального режима после АВР (ВНР)

3.14.1 Функциональная схема алгоритма ВНР представлена на рисунке 3.16. Настраиваемые параметры ВНР приведены в таблице 3.27, входные и выходные сигналы – в таблице 3.28.

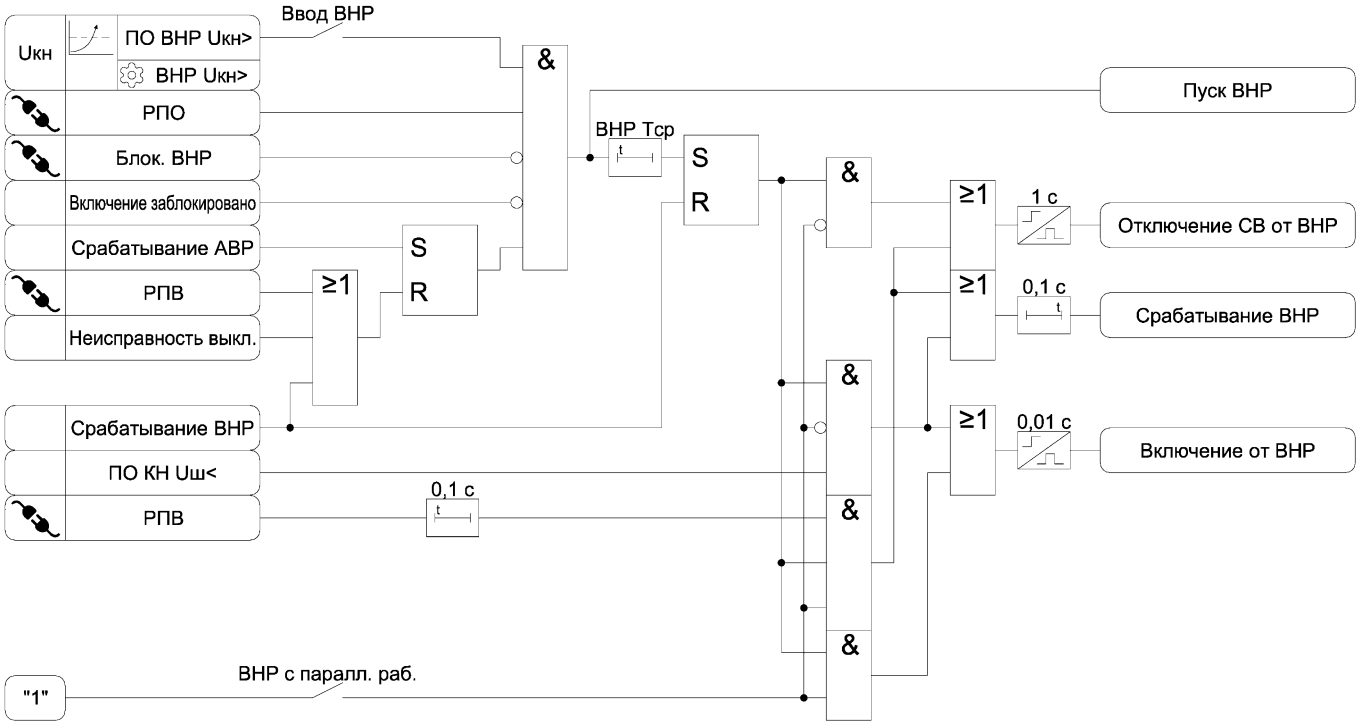


Рисунок 3.16 – Функциональная схема алгоритма ВНР

Таблица 3.27 – Параметры ВНР

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод ВНР	□ – ☑	□	-	Ввод ВНР
ВНР Uкн>	60 – 240	95	1	Уставка по напряжению срабатывания ВНР, В
ВНР Tср	0,10 – 60,00	5,00	0,01	Уставка по времени срабатывания ВНР, с
ВНР с паралл. раб.	□ – ☑	□	-	Ввод ВНР с кратковременной параллельной работой секций

Таблица 3.28 – Логические сигналы ВНР

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО ВНР Uкн>[1)]	Пусковой орган ВНР
	Блок. ВНР	Блокирование ВНР
	РПВ	Сигнал включенного положения выключателя
	РПО	Сигнал отключенного положения выключателя
Вход	Включение заблокировано	Включение выключателя заблокировано
	Срабатывание АВР	Срабатывание АВР
	Неисправность выкл.	Неисправность выключателя
	ПО КН Uш<	Пусковой орган отсутствия напряжения на шинах
Выход	Пуск ВНР	Пуск ВНР
	Включение от ВНР	Включение выключателя ввода от ВНР
Выход	Отключение СВ от ВНР	Отключение СВ от ВНР
	Срабатывание ВНР	Срабатывание ВНР
[1)] Коэффициент возврата не менее 0,95		

3.14.2 Функция ВНР срабатывает только после отключения выключателя от АВР.

3.15 Автоматическое повторное включение (АПВ)

3.15.1 Функциональная схема алгоритма АПВ представлена на рисунке 3.17. Настраиваемые параметры АПВ приведены в таблице 3.29, входные и выходные сигналы – в таблице 3.30.

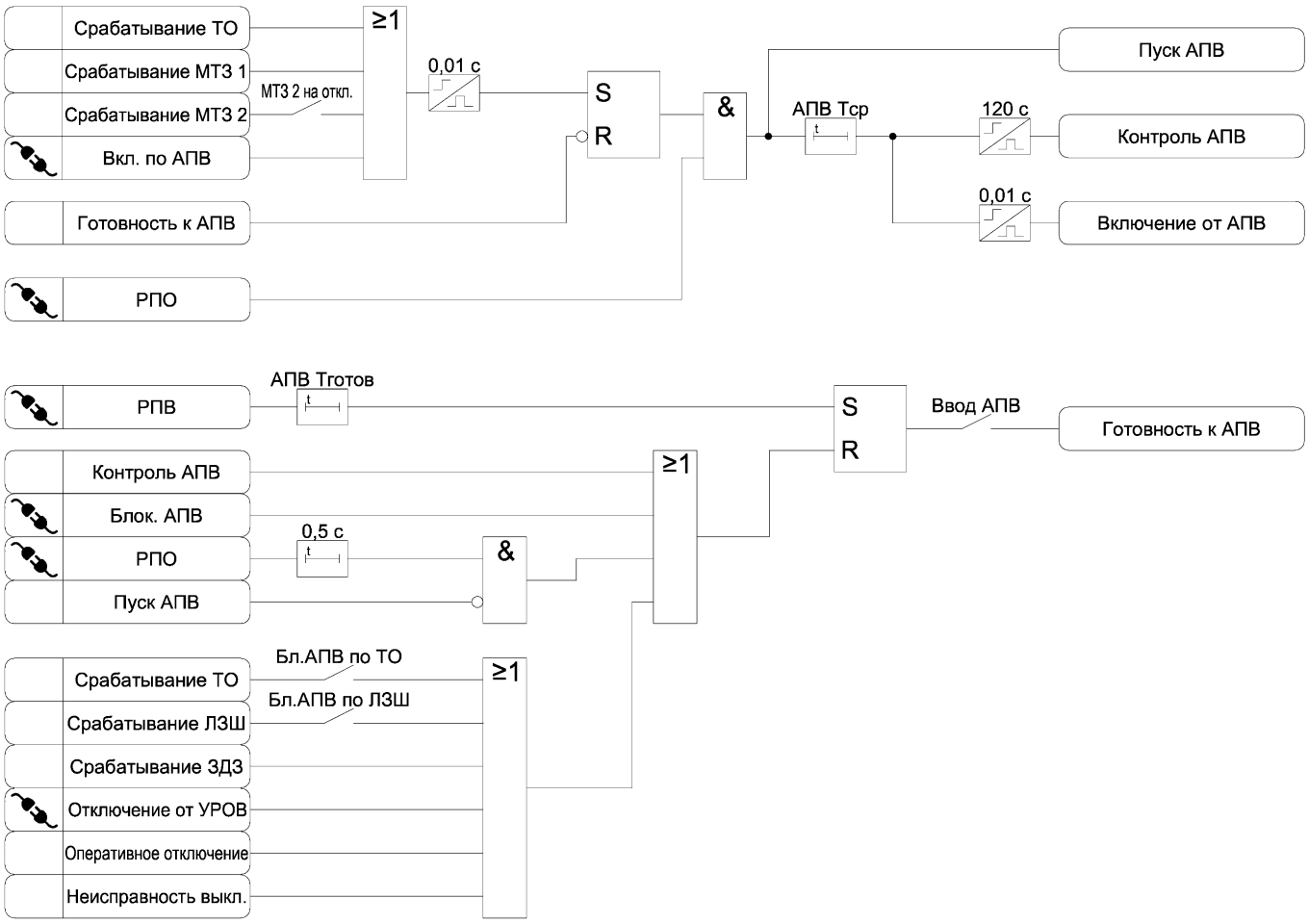


Рисунок 3.17 – Функциональная схема алгоритма АПВ

Таблица 3.29 – 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 ЛЗШ	☐ – ☑	☐	-	Блокировка АПВ при срабатывании ЛЗШ

Таблица 3.30 – Логические сигналы АПВ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
	РПВ	Сигнал включенного положения выключателя
	РПО	Сигнал отключенного положения выключателя
	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	Срабатывание ТО
	Срабатывание МТЗ 1	Срабатывание МТЗ 1
	Срабатывание МТЗ 2	Срабатывание МТЗ 2
	Срабатывание ЛЗШ	Срабатывание ЛЗШ
	Срабатывание ЗДЗ	Срабатывание ЗДЗ
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

3.15.2 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;
- отсутствие срабатывания функций защит, автоматики и диагностики, блокирующих АПВ.

3.15.3 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.

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

3.16 Контроль напряжений (КН)

3.16.1 Функциональная схема алгоритма КН представлена на рисунке 3.18. Настраиваемые параметры КН приведены в таблице 3.31, входные и выходные сигналы – в таблице 3.32.

Рисунок 3.18 – Функциональная схема алгоритма КН

Таблица 3.31 – Параметры КН

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
КН Uш>	60 – 110	95	1	Уставка наличия напряжения на шинах, В
КН Uкн>	60 – 240	95	1	Уставка наличия напряжения на вводе, В
КН Uш<	15 – 95	20	1	Уставка отсутствия напряжения на шинах, В
КН Uкн<	15 – 220	20	1	Уставка отсутствия напряжения на вводе, В

Таблица 3.32 – Логические сигналы КН

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО КН Uш>[1)]	Пусковой орган наличия напряжения на шинах
	ПО КН Uкн>[1)]	Пусковой орган наличия напряжения на вводе
	ПО КН Uш<[2)]	Пусковой орган отсутствия напряжения на шинах
	ПО КН Uкн<[2)]	Пусковой орган отсутствия напряжения на вводе
[1)] Коэффициент возврата не менее 0,95 [2)] Коэффициент возврата не более 1,05		

3.17 Оперативное управление выключателем

3.17.1 Функциональная схема алгоритма оперативного управления выключателем представлена на рисунке 3.19. Настраиваемые параметры функции оперативного управления выключателем приведены в таблице 3.33, входные и выходные сигналы – в таблице 3.34.

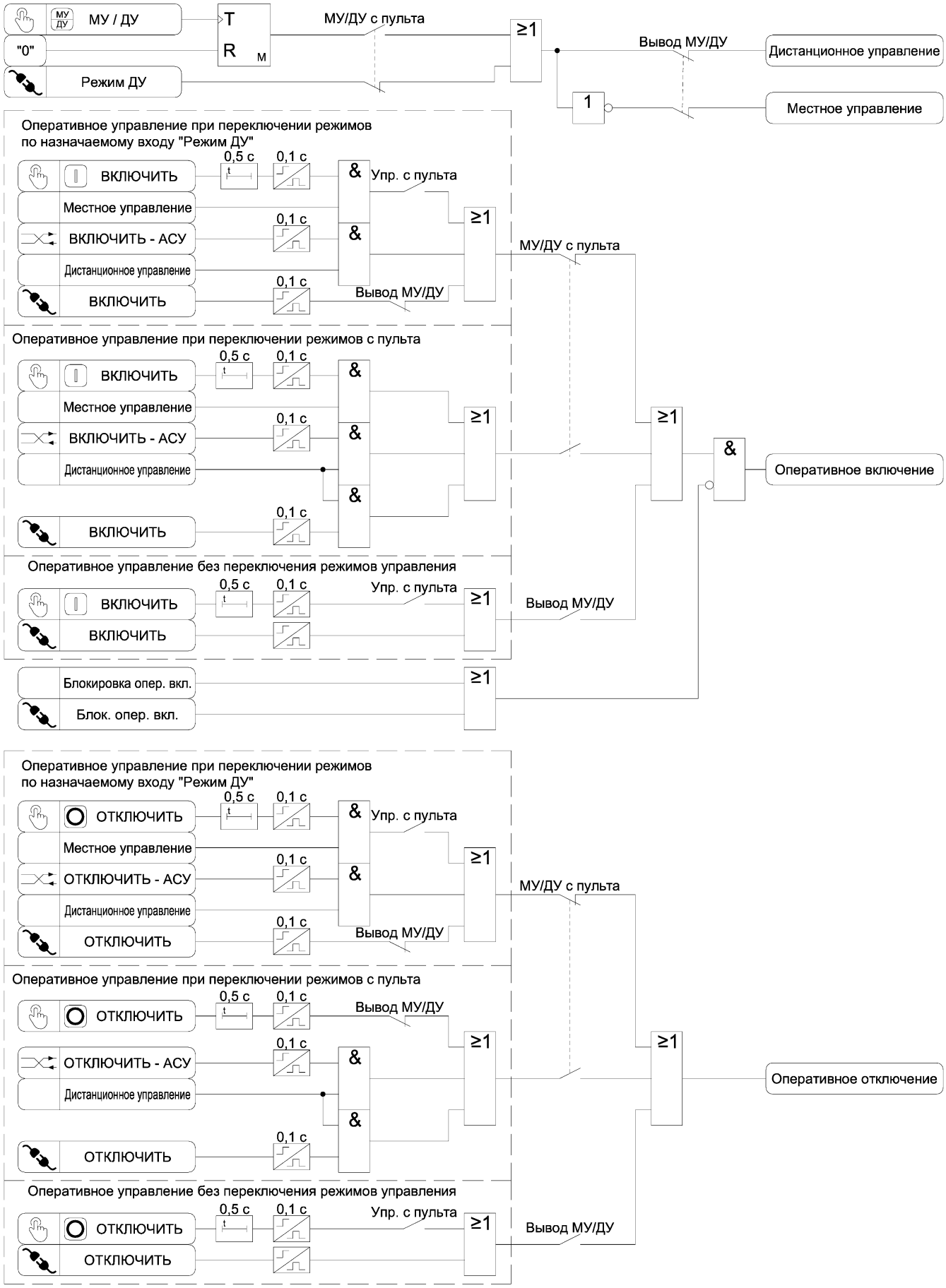


Рисунок 3.19 – Функциональная схема алгоритма оперативного управления выключателем

Таблица 3.33 – 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
Упр. с пульта	☐ – ☑	☐	-	Разрешение управления выключателем с лицевой панели пульта
Вывод МУ/ДУ	☐ – ☑	☐	-	Вывод контроля режимов управления выключателем

Таблица 3.34 – Логические сигналы функции оперативного управления выключателем

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

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

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

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

- по входным подключаемым сигналам «ВКЛЮЧИТЬ» и «ОТКЛЮЧИТЬ» – без контроля режимов управления;
- по командам АСУ «ВКЛЮЧИТЬ – АСУ» и «ОТКЛЮЧИТЬ – АСУ» – в дистанционном режиме управления;
- кнопками «ВКЛЮЧИТЬ» и «ОТКЛЮЧИТЬ» на лицевой панели пульта при введенном программном ключе «Упр. с пульта» – в местном режиме управления.

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

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

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

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

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

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

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

3.17.6 На рисунке 3.20 приведена упрощенная схема выбора режимов управления выключателем.

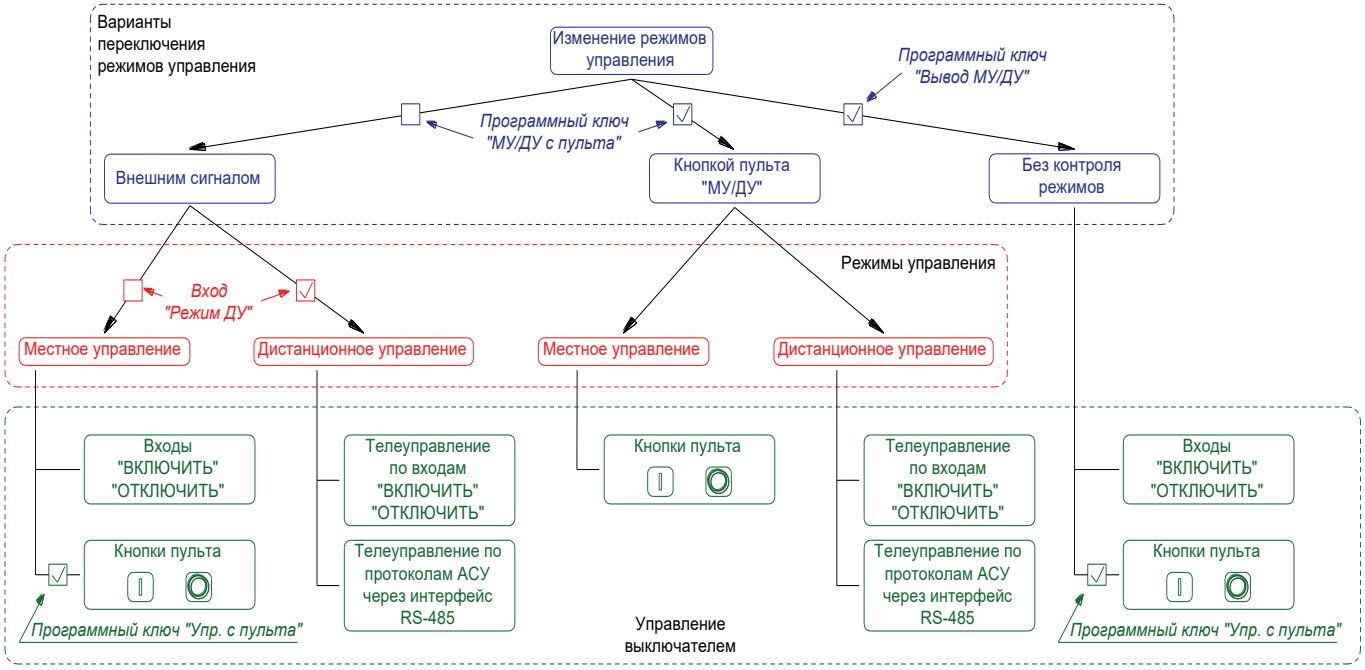


Рисунок 3.20 – Выбор режимов управления

3.18 Состояние защит

3.18.1 Функциональная схема формирования сигналов состояния защит представлена на рисунке 3.21. Настраиваемые параметры функции состояния защит приведены в таблице 3.35, входные и выходные сигналы – в таблице 3.36.

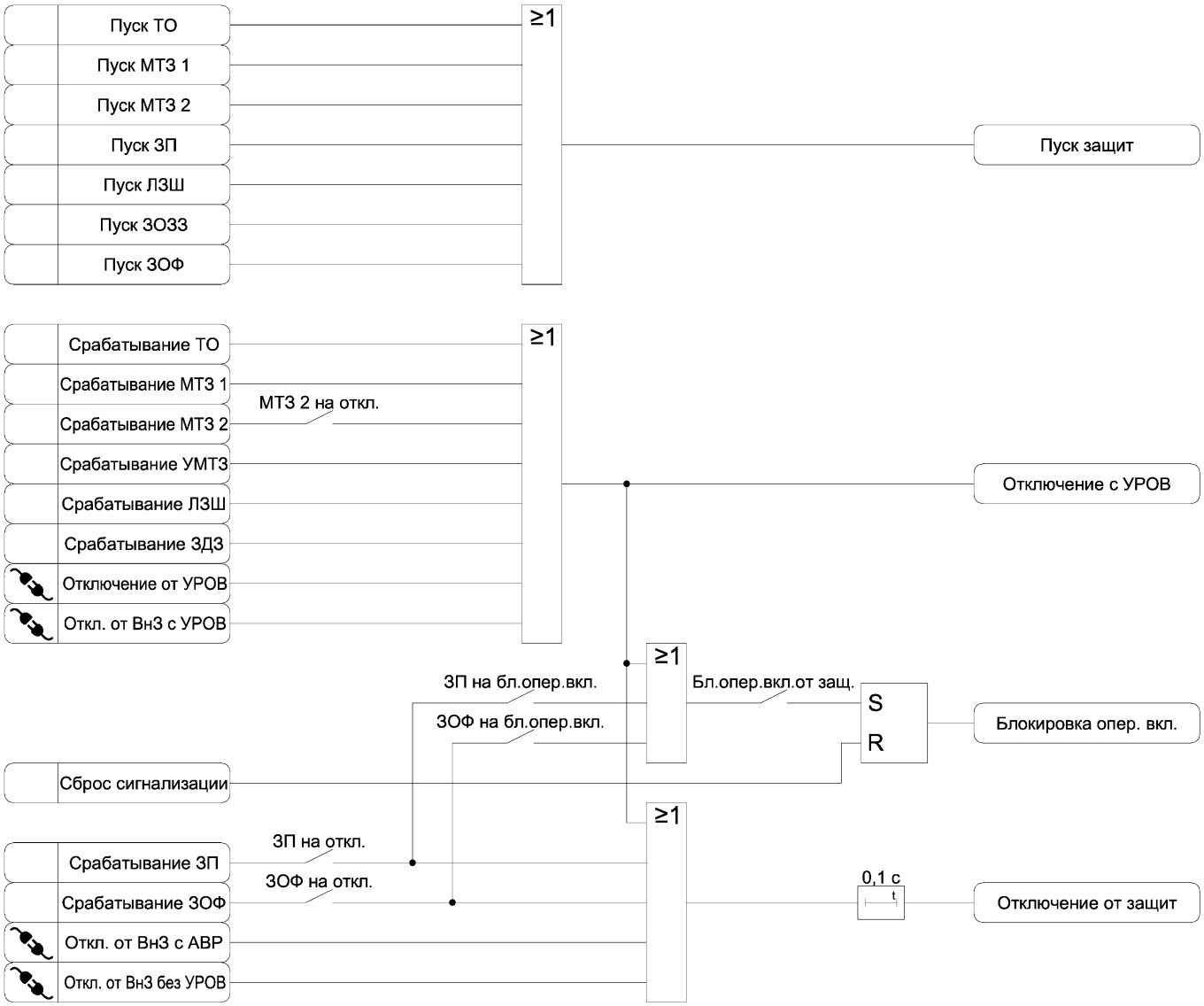


Рисунок 3.21 – Функциональная схема алгоритма формирования сигналов состояния защит

Таблица 3.35 – 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

Продолжение таблицы 3.35

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
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 3.36 – 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
	Откл. от ВнЗ с АВР	Пуск АВР 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 ЛЗШ	Пуск ЛЗШ
	Пуск ЗОЗЗ	Пуск ЗОЗЗ
	Пуск ЗОФ	Пуск ЗОФ
	Срабатывание ТО	Срабатывание ТО
	Срабатывание МТЗ 1	Срабатывание МТЗ 1
	Срабатывание МТЗ 2	Срабатывание МТЗ 2
	Срабатывание УМТЗ	Срабатывание УМТЗ
	Срабатывание ЗП	Срабатывание ЗП
	Срабатывание ЛЗШ	Срабатывание ЛЗШ
	Срабатывание ЗДЗ	Срабатывание ЗДЗ
	Срабатывание ЗОФ	Срабатывание 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

3.19 Управление выключателем

3.19.1 Функциональные схемы алгоритмов включения и отключения выключателя представлены на рисунке 3.22. Настраиваемые параметры функции управления выключателем приведены в таблице 3.37, входные и выходные сигналы – в таблице 3.38.

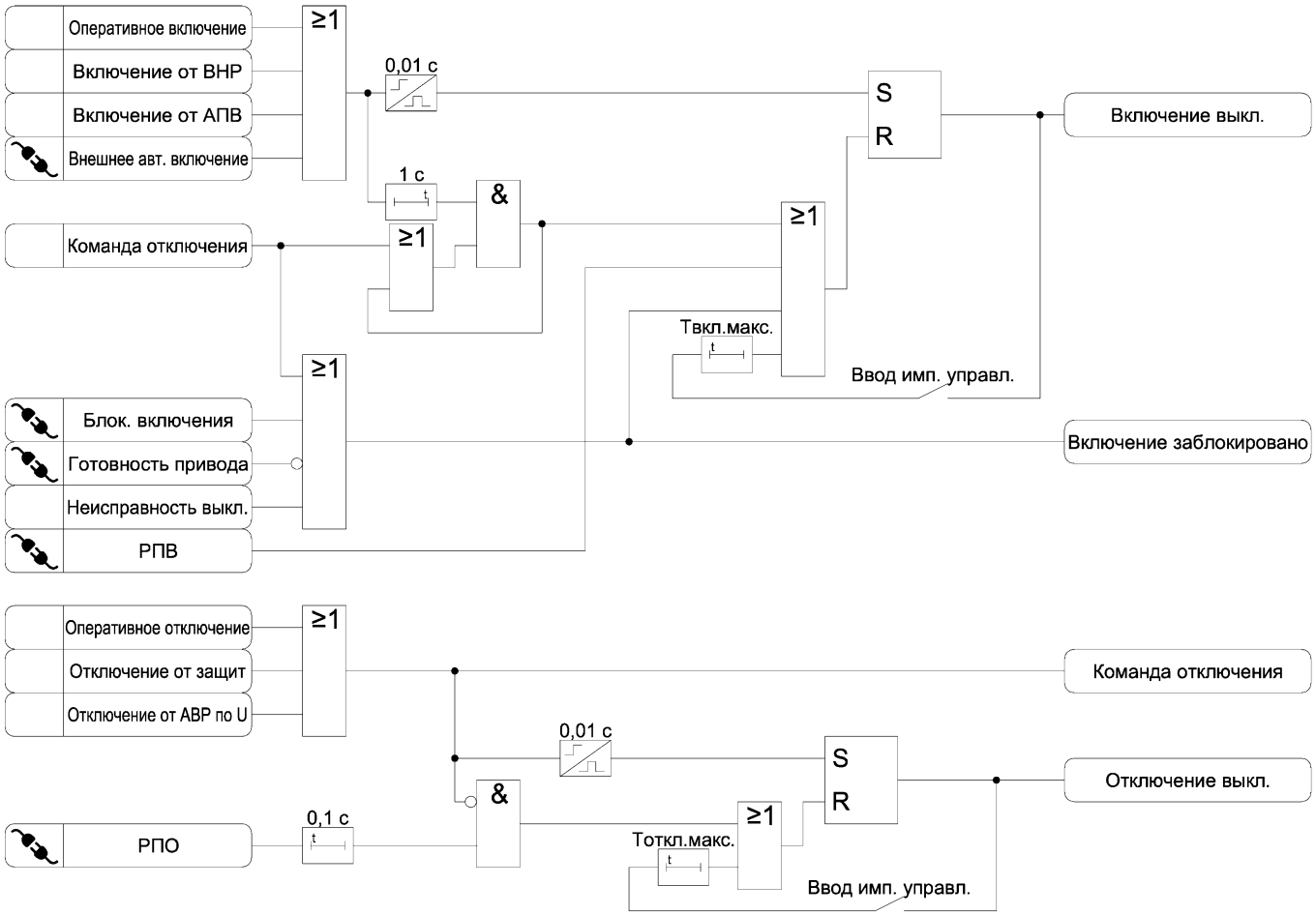


Рисунок 3.22 – Функциональная схема алгоритма управления выключателем

Таблица 3.37 – Параметры функции управления выключателем

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод имп. управл.	☐ – ☑	☐	-	Ввод импульсного режима управления выключателем

Таблица 3.38 – Логические сигналы функции управления выключателем

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
	РПВ	Сигнал включенного положения выключателя
	РПО	Сигнал отключенного положения выключателя
	Блок. включения	Блокирование включения выключателя
	Готовность привода	Сигнал готовности привода к включению выключателя
	Внешнее авт. включение	Сигнал включения выключателя от внешних устройств автоматики
Вход	Оперативное включение	Сигнал оперативного включения выключателя
	Включение от ВНР	Включение выключателя ввода от ВНР
	Включение от АПВ	Включение выключателя от функции АПВ

Продолжение таблицы 3.38

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
Вход	Неисправность выкл.	Неисправность выключателя
	Оперативное отключение	Сигнал оперативного отключения выключателя
	Отключение от защит	Срабатывание защит на отключение выключателя
	Отключение от АВР по U	Отключение выключателя ввода от АВР по исчезновению напряжения
Выход	Включение выкл.	Сигнал включения выключателя
	Включение заблокировано	Включение выключателя заблокировано
	Команда отключения	Команда на отключение выключателя от функций устройства
	Отключение выкл.	Сигнал отключения выключателя

3.19.2 В устройстве реализована функция блокировки многократных включений выключателя.

3.19.3 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. 3.20).

3.20 Диагностика выключателя

3.20.1 Функциональная схема диагностики выключателя представлена на рисунке 3.23. Настраиваемые параметры функции диагностики выключателя приведены в таблице 3.39, входные и выходные сигналы – в таблице 3.40.

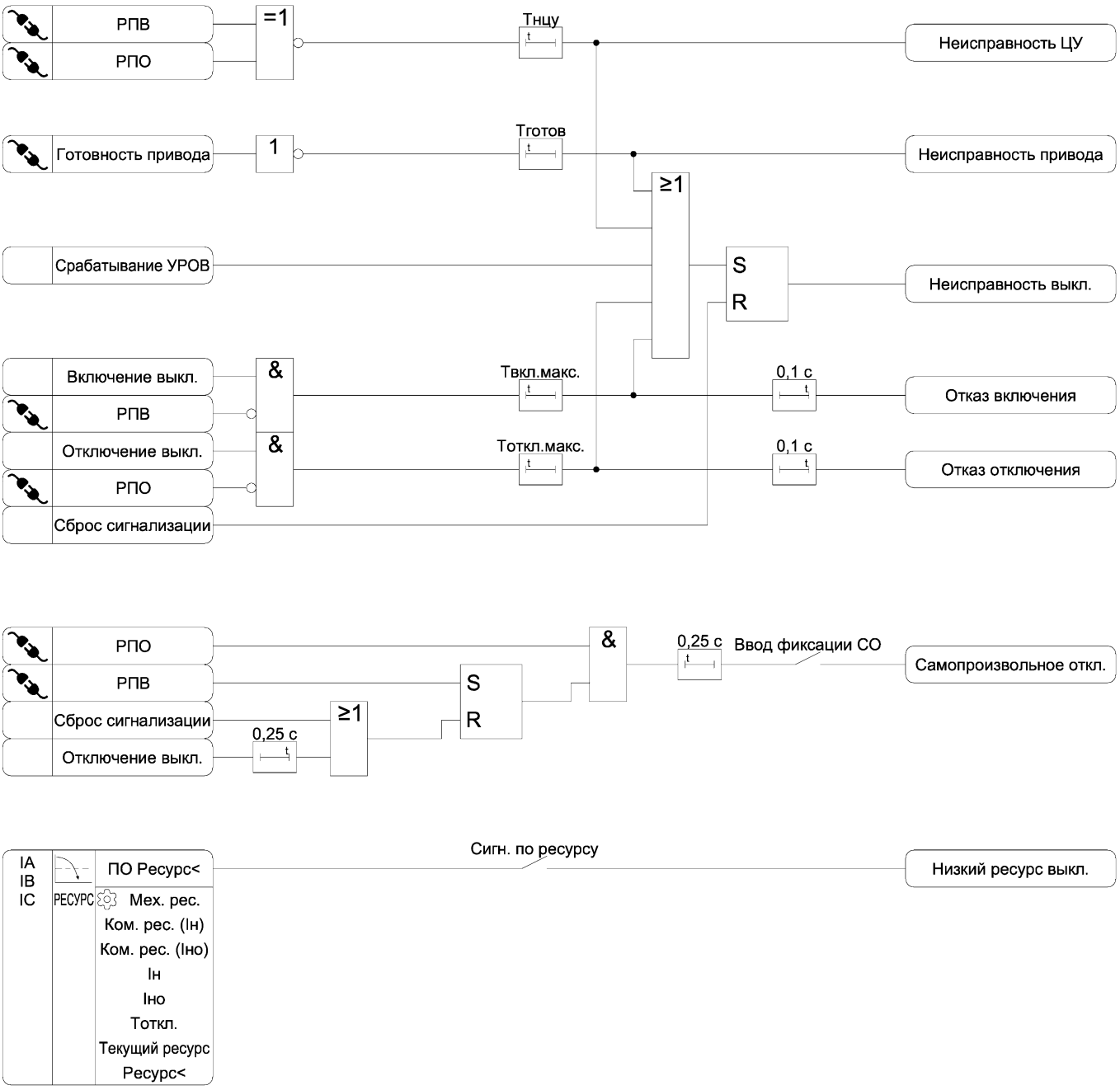


Рисунок 3.23 – Функциональная схема алгоритма диагностики выключателя

Таблица 3.39 – 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

Продолжение таблицы 3.39

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
Текущий ресурс	0 – 100	0	1	Текущий остаточный ресурс выключателя, %
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
Тоткл.	0,01 – 0,50	0,05	0,01	Полное время отключения выключателя, с
Ресурс<	1 – 99	15	1	Уставка сигнализации снижения остаточного ресурса выключателя, %
Сигн. по ресурсу	☐ – ☑	☐	-	Ввод сигнализации снижения остаточного ресурса выключателя
Ввод фиксации СО	☐ – ☑	☐	-	Ввод фиксации самопроизвольного отключения выключателя

Таблица 3.40 – Логические сигналы функции диагностики выключателя

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО Ресурс<[1)]	Пусковой орган функции расчета ресурса выключателя
	РПВ	Сигнал включенного положения выключателя
	РПО	Сигнал отключенного положения выключателя
	Готовность привода	Сигнал готовности привода к включению выключателя
Вход	Срабатывание УРОВ	Срабатывание УРОВ
	Включение выкл.	Сигнал включения выключателя
	Отключение выкл.	Сигнал отключения выключателя
	Сброс сигнализации	Сброс сигнализации
Выход	Неисправность ЦУ	Неисправность цепей управления выключателем
	Неисправность привода	Неисправность привода выключателя
	Отказ включения	Отказ включения выключателя – команда включения не выполнена
	Отказ отключения	Отказ отключения выключателя – команда отключения не выполнена
	Неисправность выкл.	Неисправность выключателя
	Самопроизвольное откл.	Отключение выключателя без команды управления
	Низкий ресурс выкл.	Низкий остаточный ресурс выключателя
[1)] Коэффициент возврата 1		

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

- при максимальном фазном токе не более номинального тока выключателя:

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

- 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.

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

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

3.21 Контроль измерительных цепей напряжения (КЦН)

3.21.1 Функциональная схема КЦН представлена на рисунке 3.24. Настраиваемые параметры КЦН приведены в таблице 3.41, входные и выходные сигналы – в таблице 3.42.

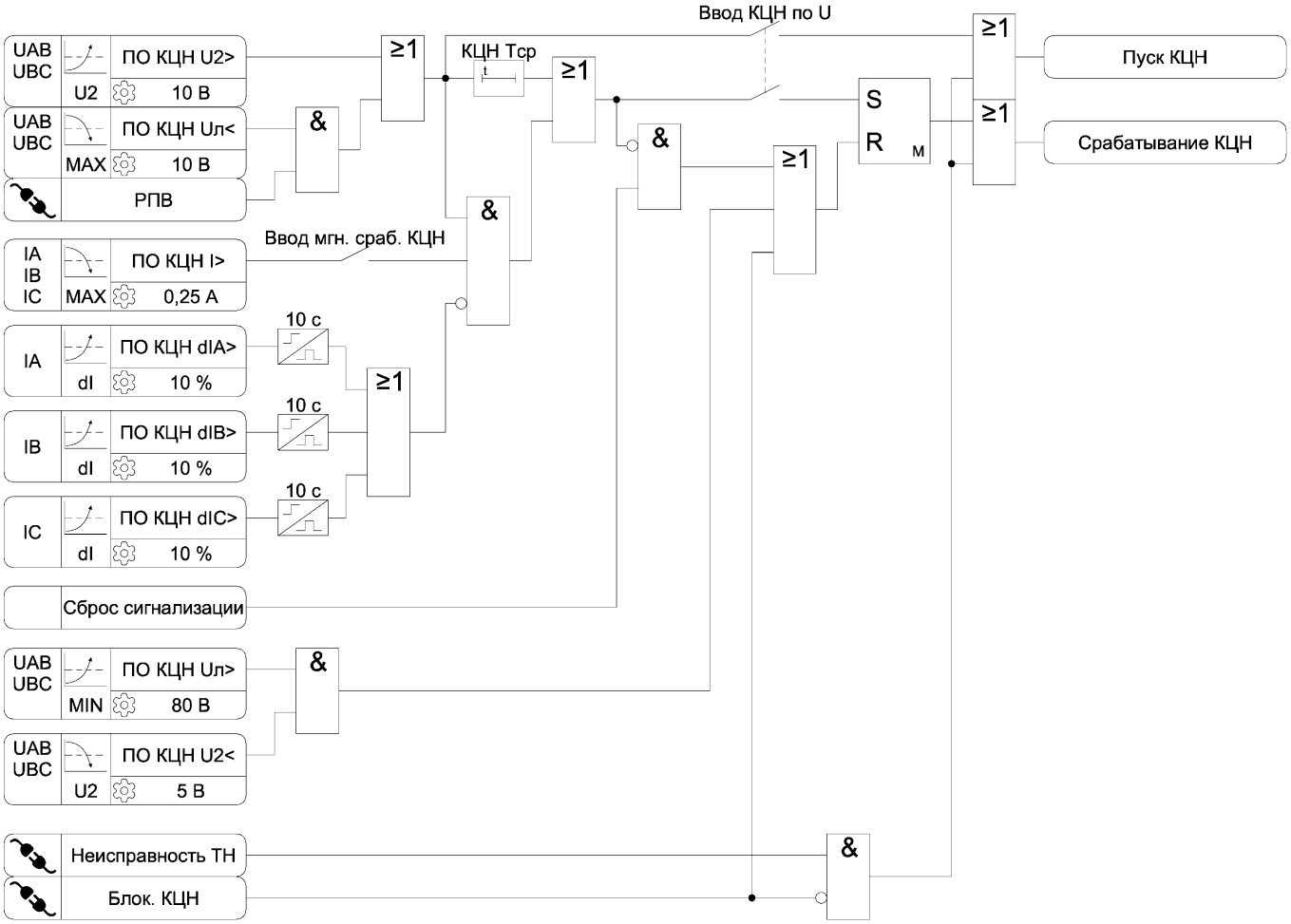


Рисунок 3.24 – Функциональная схема алгоритма КЦН

Таблица 3.41 – Параметры КЦН

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод КЦН по U	☐ – ☑	☐	-	Ввод КЦН по измеряемым напряжениям
КЦН Tср	0,1 – 20,00	1,00	0,01	Уставка по времени срабатывания КЦН, с
Ввод мгн. сраб. КЦН	☐ – ☑	☐	-	Ввод КЦН без выдержки времени

Таблица 3.42 – Логические сигналы КЦН

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО КЦН Uл<[1)]	Пусковой орган снижения линейных напряжений функции КЦН
	ПО КЦН U2>[2)]	Пусковой орган повышения напряжения обратной последовательности функции КЦН
	ПО КЦН I>[2)]	Пусковой орган повышения фазных токов функции КЦН
	ПО КЦН dIA>[3)]	Пусковой орган приращения тока фазы А функции КЦН

Продолжение таблицы 3.42

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО КЦН dIB>[3)]	Пусковой орган приращения тока фазы В функции КЦН
	ПО КЦН dIC>[3)]	Пусковой орган приращения тока фазы С функции КЦН
	ПО КЦН Uл>[2)]	Пусковой орган повышения линейных напряжений 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 КЦН
	Срабатывание КЦН	Неисправность измерительных цепей напряжения
[1)] Коэффициент возврата не более 1,05 [2)] Коэффициент возврата не менее 0,95 [3)] Коэффициент возврата 1		

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

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

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

3.22 Функции сигнализации

3.22.1 Функциональная схема алгоритма сигнализации представлена на рисунке 3.25. Настраиваемые алгоритма сигнализации приведены в таблице 3.43, входные и выходные сигналы в таблице 3.44.

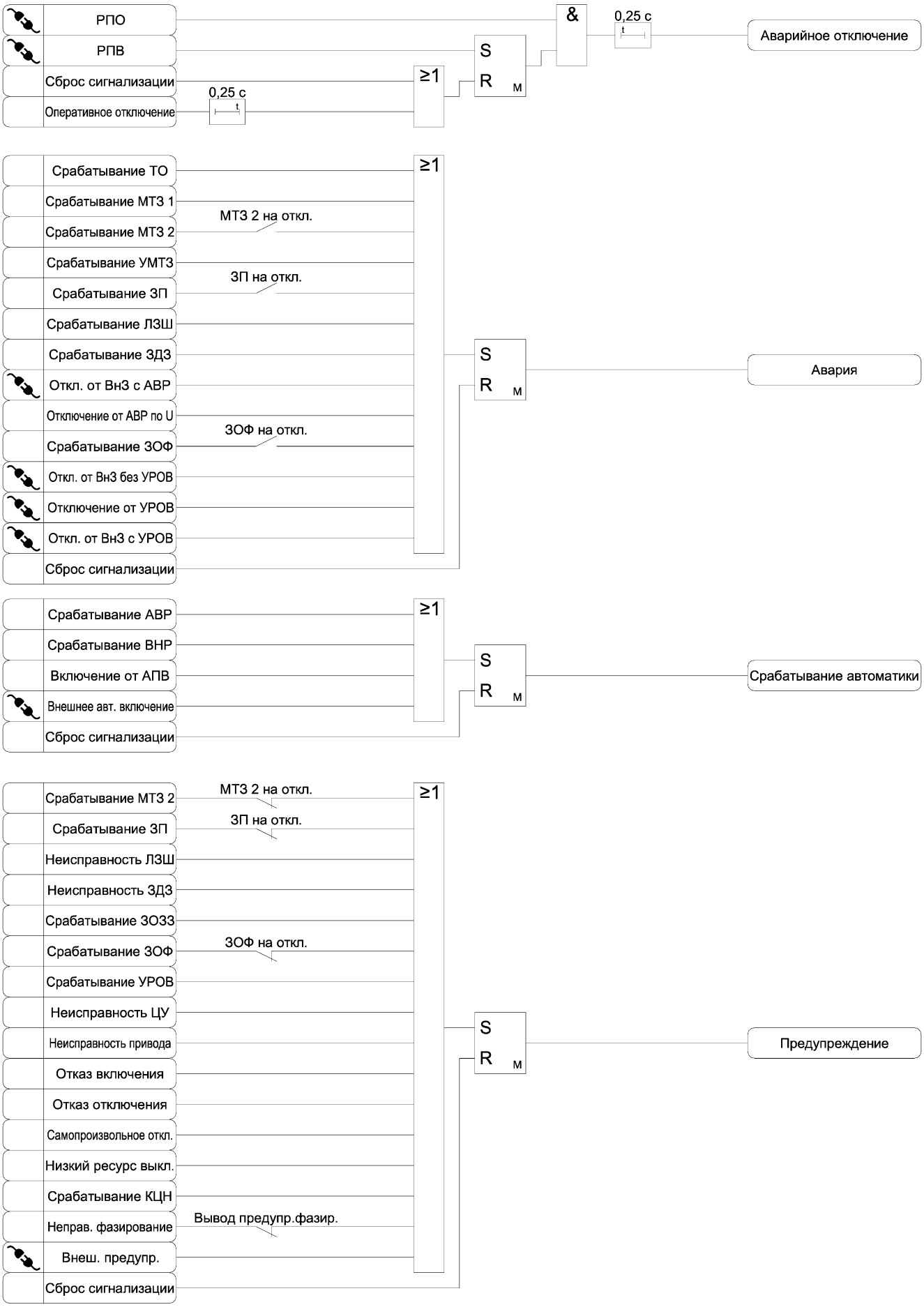


Рисунок 3.25 – Функциональная схема алгоритма сигнализации

Таблица 3.43 – Параметры алгоритма сигнализации

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

Таблица 3.44 – Логические сигналы алгоритма сигнализации

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
	РПВ	Сигнал включенного положения выключателя
	РПО	Сигнал отключенного положения выключателя
	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 с АВР	Пуск АВР от внешней защиты
	Откл. от ВнЗ без УРОВ	Отключение выключателя от внешней защиты без действия на УРОВ
	Внешнее авт. включение	Сигнал включения выключателя от внешних устройств автоматики
	Внеш. предупр.	Внешний сигнал срабатывания предупредительной сигнализации
Вход	Оперативное отключение	Сигнал оперативного отключения выключателя
	Срабатывание ТО	Срабатывание ТО
	Срабатывание МТЗ 1	Срабатывание МТЗ 1
	Срабатывание МТЗ 2	Срабатывание МТЗ 2
	Срабатывание УМТЗ	Срабатывание УМТЗ
	Срабатывание ЗП	Срабатывание ЗП
	Срабатывание ЛЗШ	Срабатывание ЛЗШ
	Срабатывание ЗДЗ	Срабатывание ЗДЗ
	Срабатывание ЗОЗЗ	Срабатывание ЗОЗЗ
	Срабатывание ЗОФ	Срабатывание ЗОФ
	Срабатывание УРОВ	Срабатывание УРОВ
	Отключение от АВР по U	Отключение выключателя ввода от АВР по исчезновению напряжения
	Срабатывание АВР	Срабатывание АВР
	Срабатывание ВНР	Срабатывание ВНР
	Включение от АПВ	Включение выключателя от функции АПВ
	Неисправность ЛЗШ	Неисправность цепи ЛЗШ
	Неисправность ЗДЗ	Неисправность ЗДЗ
	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
	Самопроизвольное откл.	Отключение выключателя без команды управления
	Низкий ресурс выкл.	Низкий остаточный ресурс выключателя
	Срабатывание КЦН	Неисправность измерительных цепей напряжения
	Неправ. фазирование	Сигнал неправильного фазирования цепей тока или напряжения
	Сброс сигнализации	Сброс сигнализации

Продолжение таблицы 3.44

Выход	Аварийное отключение	Аварийное отключение выключателя
	Предупреждение	Срабатывание предупредительной сигнализации
	Авария	Срабатывание аварийной сигнализации
	Срабатывание автоматики	Срабатывание автоматики

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

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

3.22.4 Сброс сигнализации осуществляется кнопкой «СБРОС» на лицевой панели пульта, командой АСУ или по входному подключаемому логическому сигналу «Сброс сигнализации» (см. рисунок 3.26).

Рисунок 3.26 – Функциональная схема алгоритма сброса сигнализации

3.23 Переключение групп уставок

3.23.1 В устройстве реализовано две группы уставок.

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

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

3.24 Регистрация событий и аварий

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

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

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

3.25 Осциллографирование аварийных событий

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

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

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

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

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

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

3.26 Функция измерения

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

3.26.2 Перечень измеряемых параметров приведен в таблице 3.45. Отображение и передача в АСУ измеряемых и вычисленных параметров сети осуществляется для первой гармонической составляющей токов и напряжений.

Таблица 3.45 – Параметры сети

Наименование параметра	Комментарий	Передача в АСУ
IA	Ток фазы A, A	Да
IB	Ток фазы B, A	Да
IC	Ток фазы C, A	Да
UAB	Линейное напряжение фаз AB, B	Да
UBC	Линейное напряжение фаз BC, B	Да
UCA	Линейное напряжение фаз CA, B	Да
Uкн	Напряжение контроля напряжения на смежном элементе, B	Да
I1	Ток прямой последовательности, A	Да
I2	Ток обратной последовательности, A	Да
I2/I1	Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности	Нет
U1	Напряжение прямой последовательности, B	Да
U2	Напряжение обратной последовательности, B	Да
3U0	Напряжение нулевой последовательности, B	Да
F	Частота сети, Гц	Да
P	Активная мощность, Вт	Да
Q	Реактивная мощность, вар	Да
S	Полная мощность, ВА	Да
cos(ф)	Коэффициент мощности	Да
IA^UBC	Угол между током IA и напряжением UBC	Нет
IB^UCA	Угол между током IB и напряжением UCA	Нет
IC^UAB	Угол между током IC и напряжением UAB	Нет
F	Частота сети, Гц	Да

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

3.27 Самодиагностика

3.27.1 В процессе эксплуатации устройства осуществляется непрерывный контроль его работоспособности.

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

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Функциональные схемы алгоритмов устройства

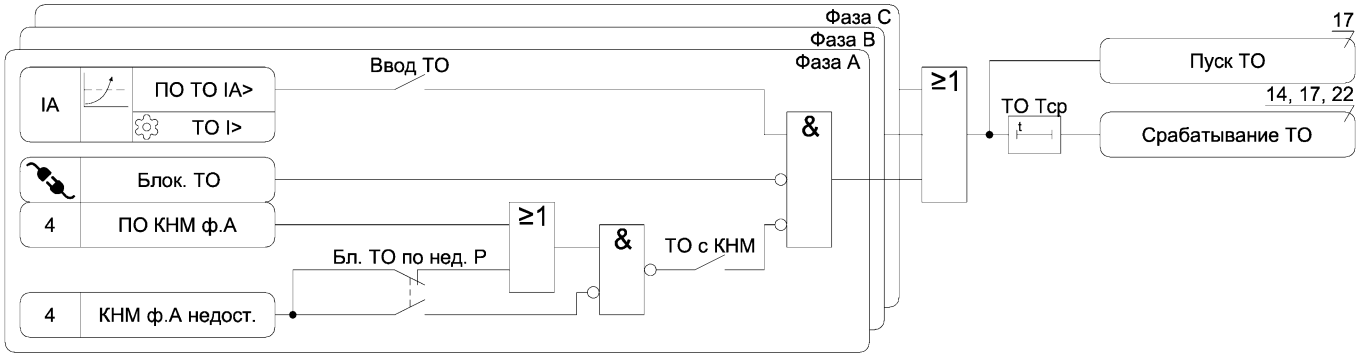


Рисунок А.1 – Функциональная схема алгоритма ТО

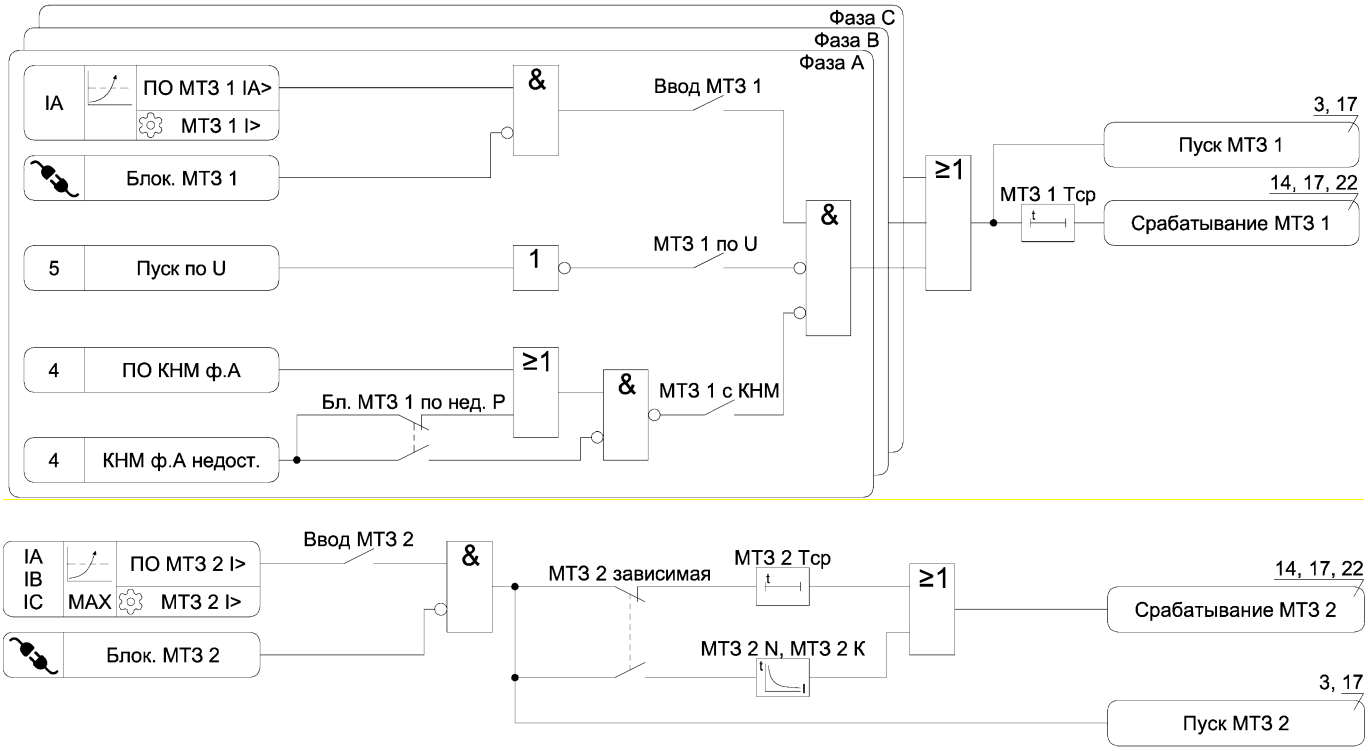


Рисунок А.2 – Функциональная схема алгоритма МТЗ

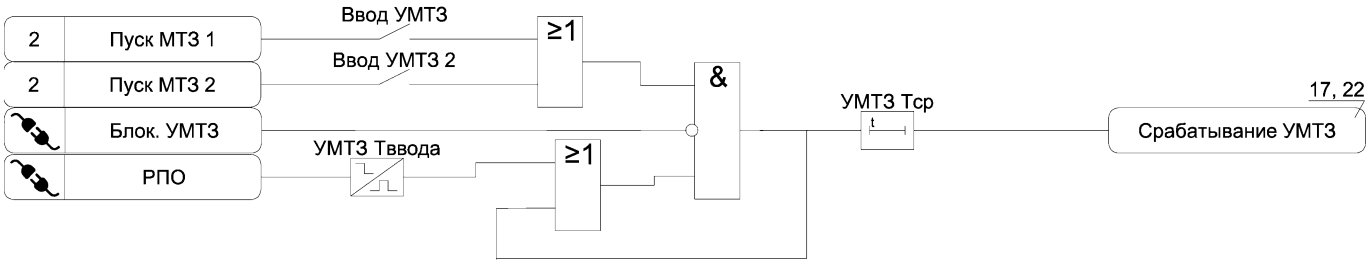


Рисунок А.3 – Функциональная схема алгоритма УМТЗ

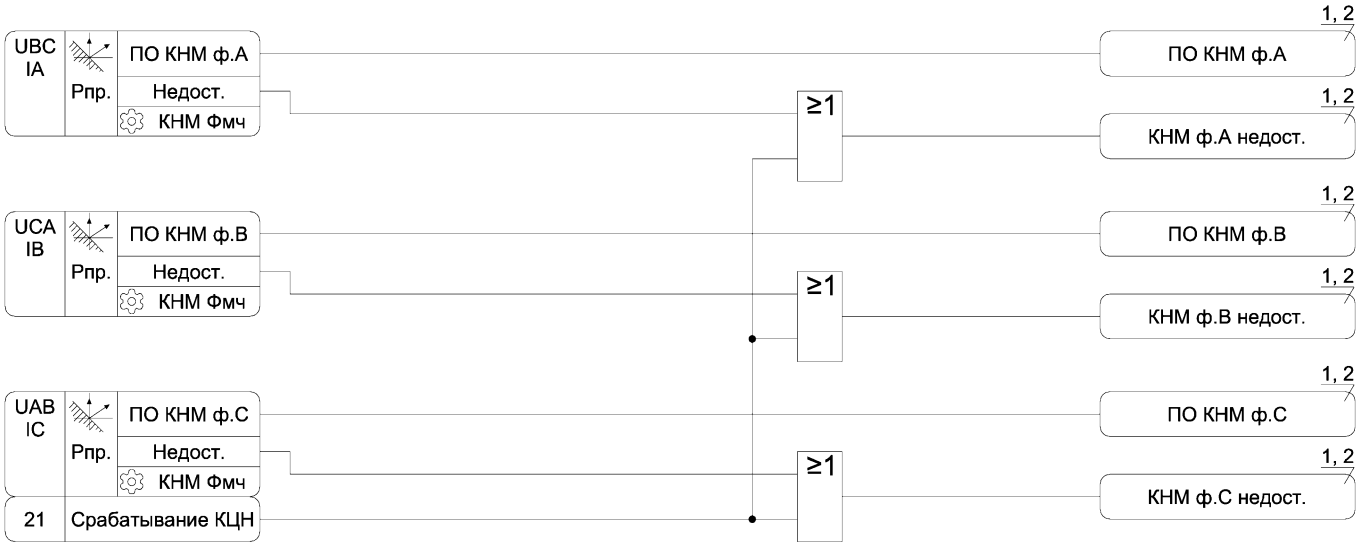


Рисунок А.4 – Функциональная схема алгоритма КНМ

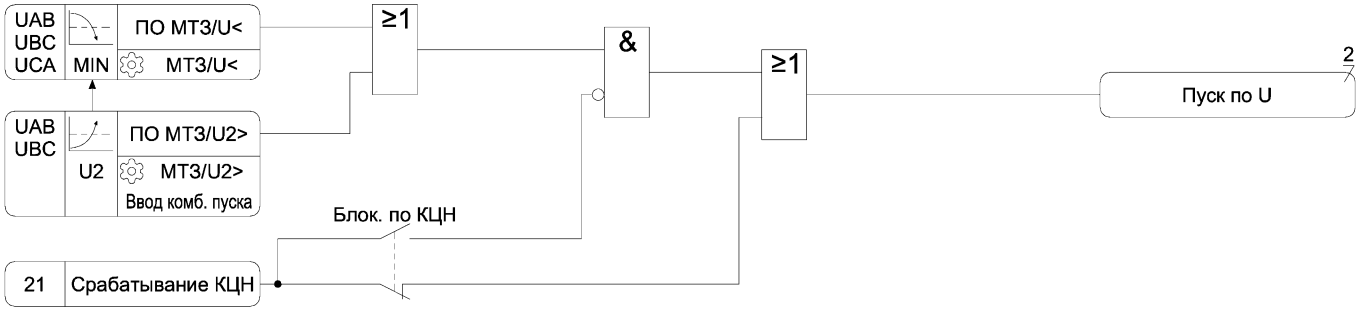


Рисунок А.5 – Функциональная схема алгоритма пуска по напряжению МТЗ

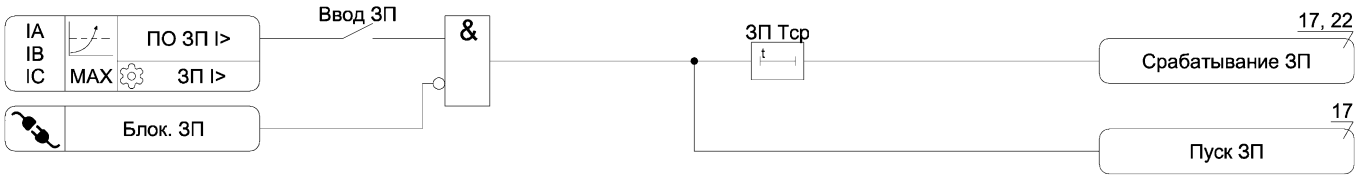


Рисунок А.6 – Функциональная схема алгоритма ЗП

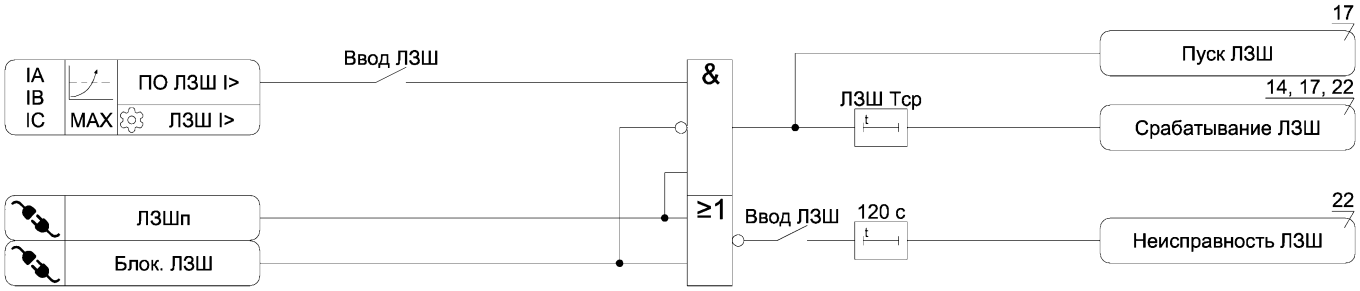


Рисунок А.7 – Функциональная схема алгоритма ЛЗШ

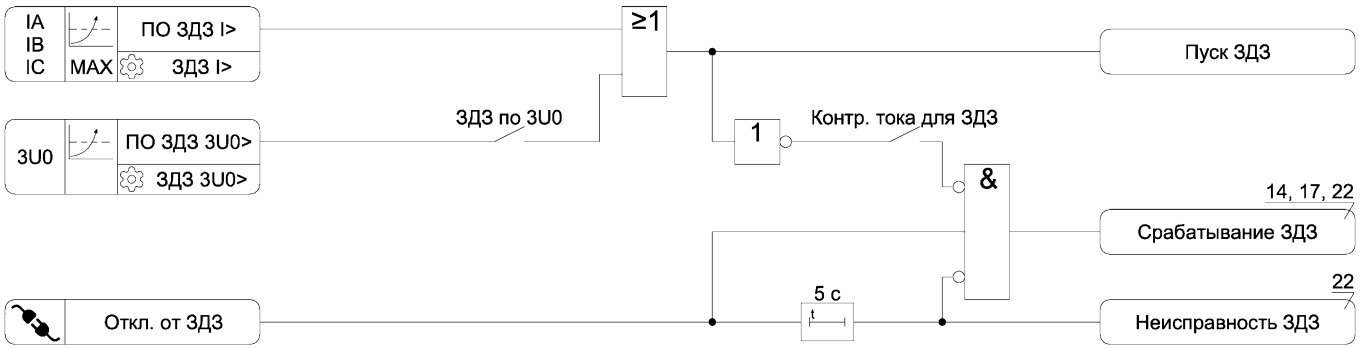


Рисунок А.8 – Функциональная схема алгоритма ЗДЗ

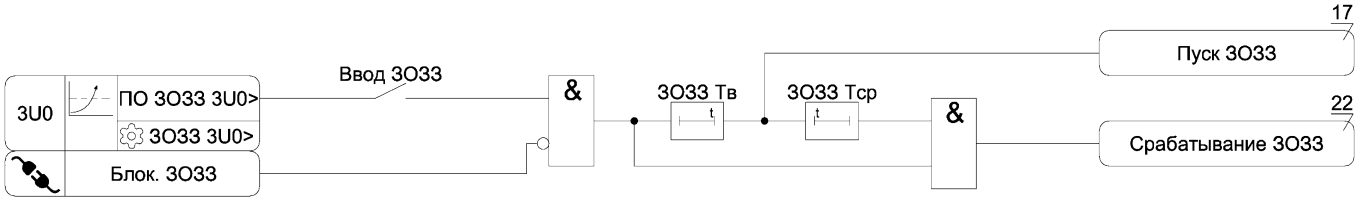


Рисунок А.9 – Функциональная схема алгоритма ЗОЗЗ

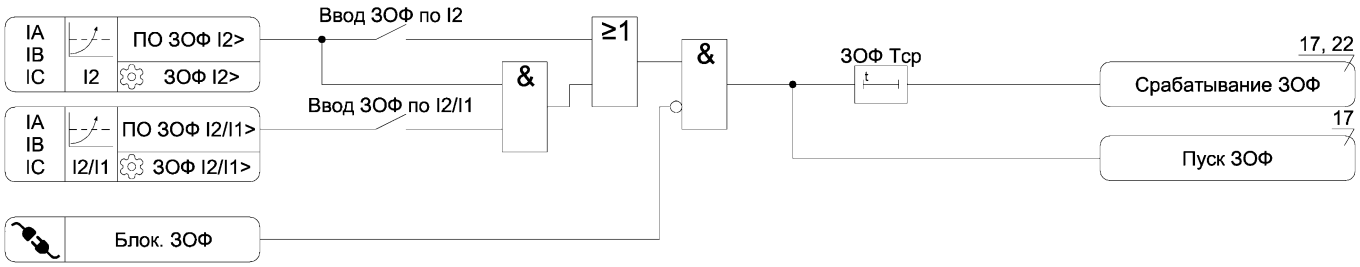


Рисунок А.10 – Функциональная схема алгоритма ЗОФ

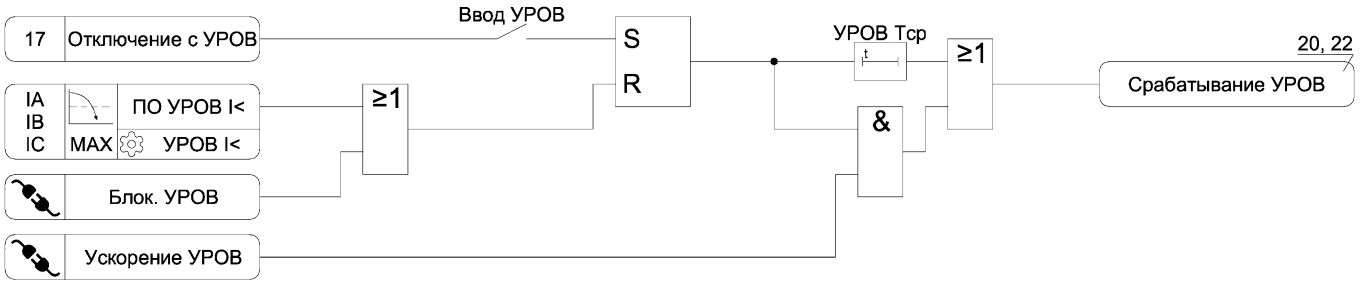


Рисунок А.11 – Функциональная схема алгоритма УРОВ

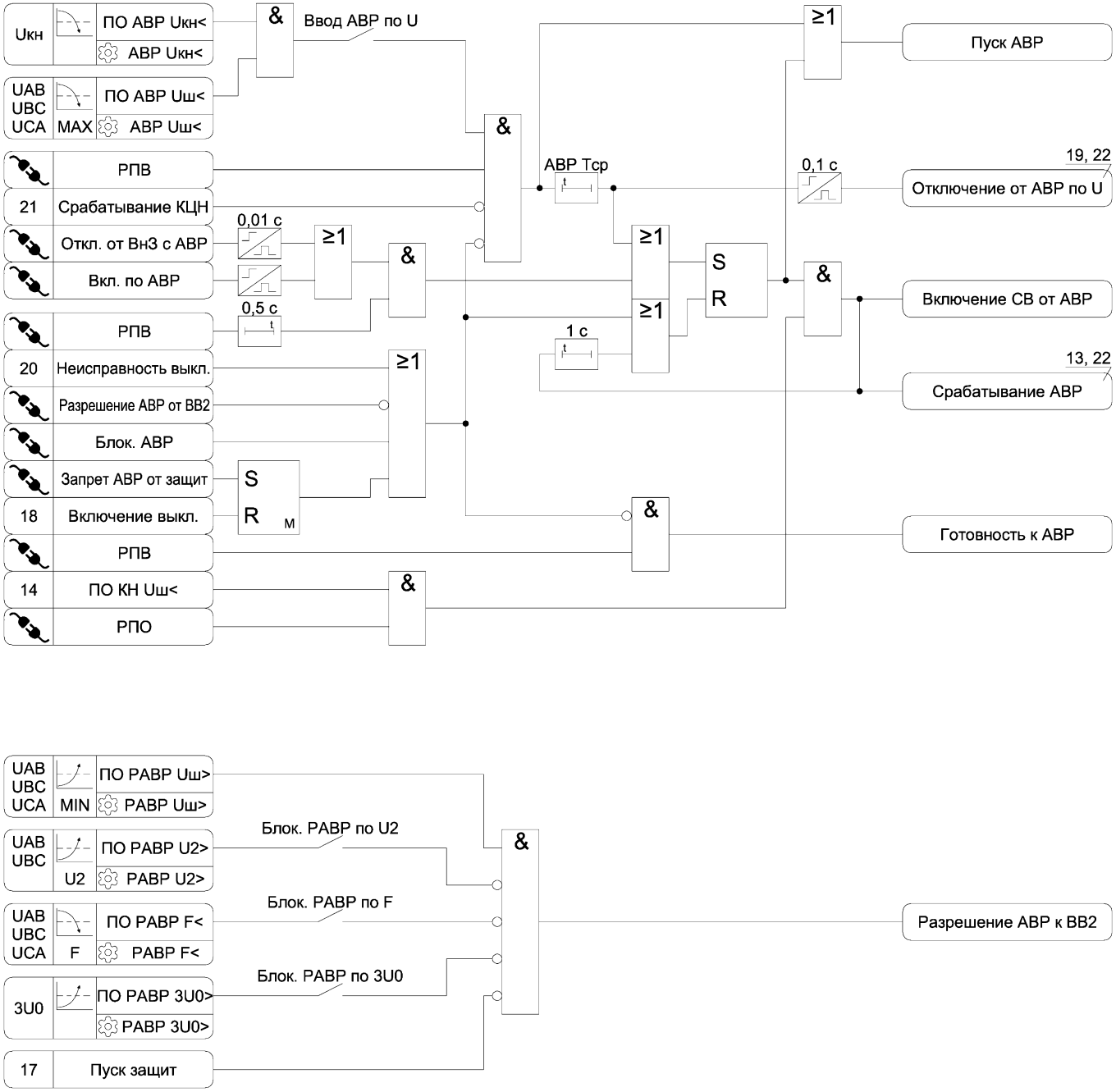


Рисунок А.12 – Функциональная схема алгоритма АВР

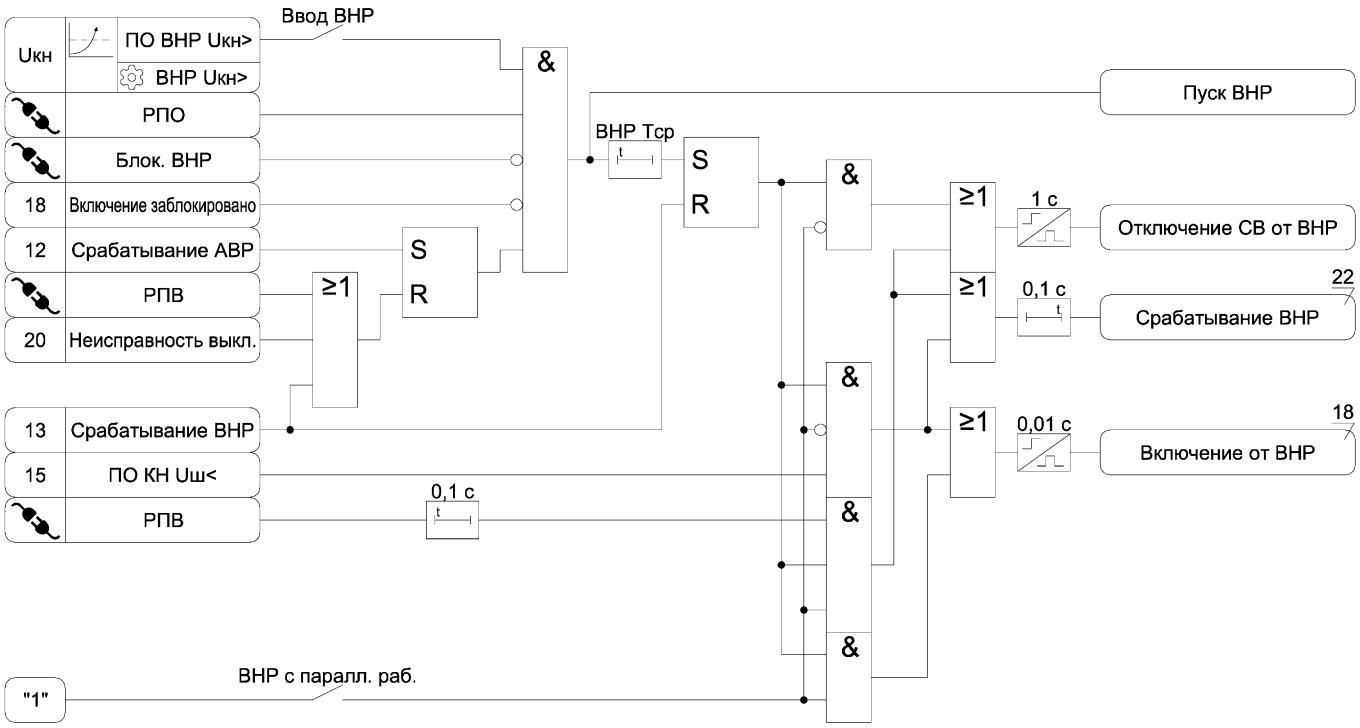


Рисунок А.13 – Функциональная схема алгоритма ВНР

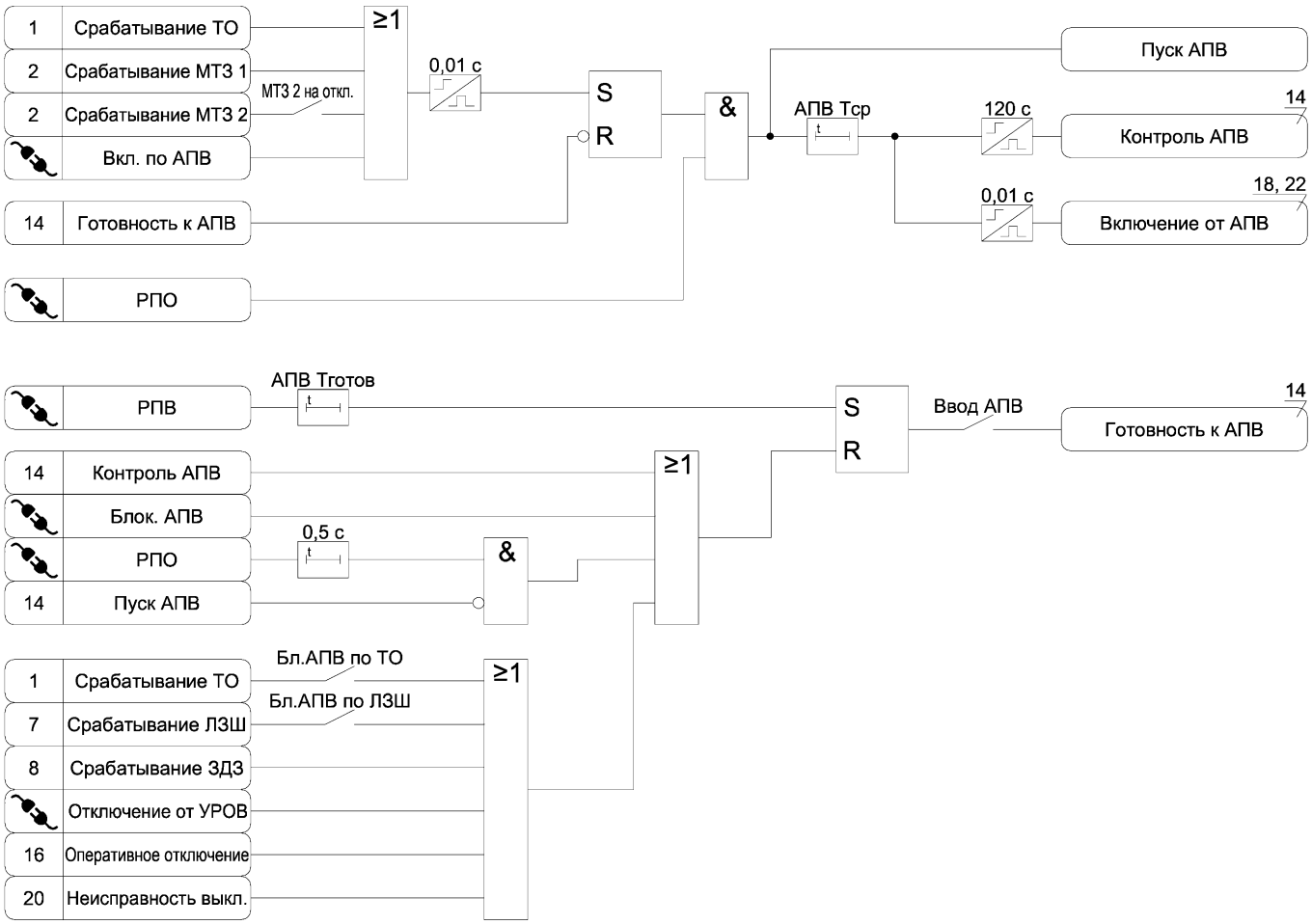


Рисунок А.14 – Функциональная схема алгоритма АПВ

Рисунок А.15 – Функциональная схема алгоритма КН

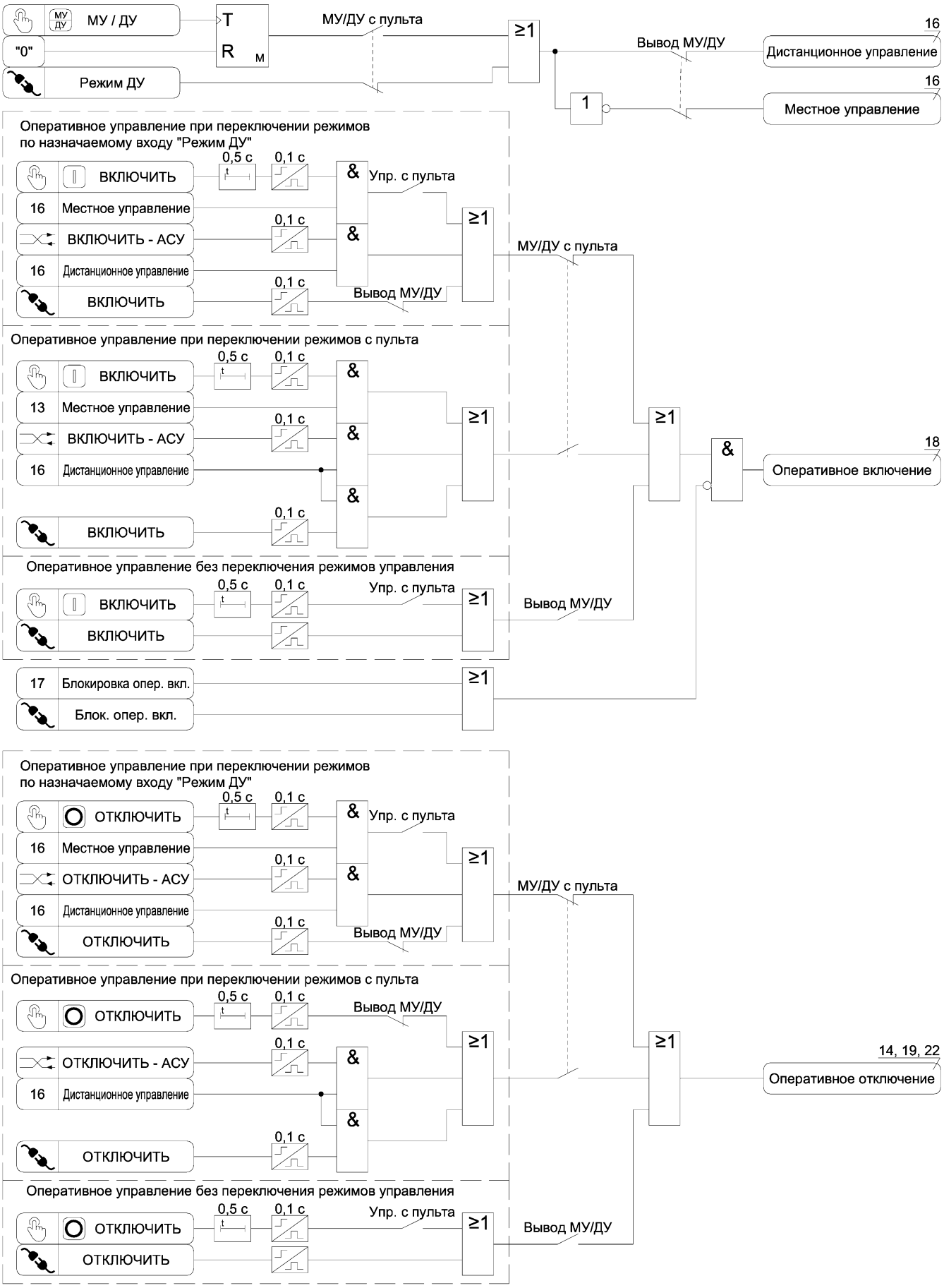


Рисунок А.16 – Функциональная схема алгоритма оперативного управления выключателем

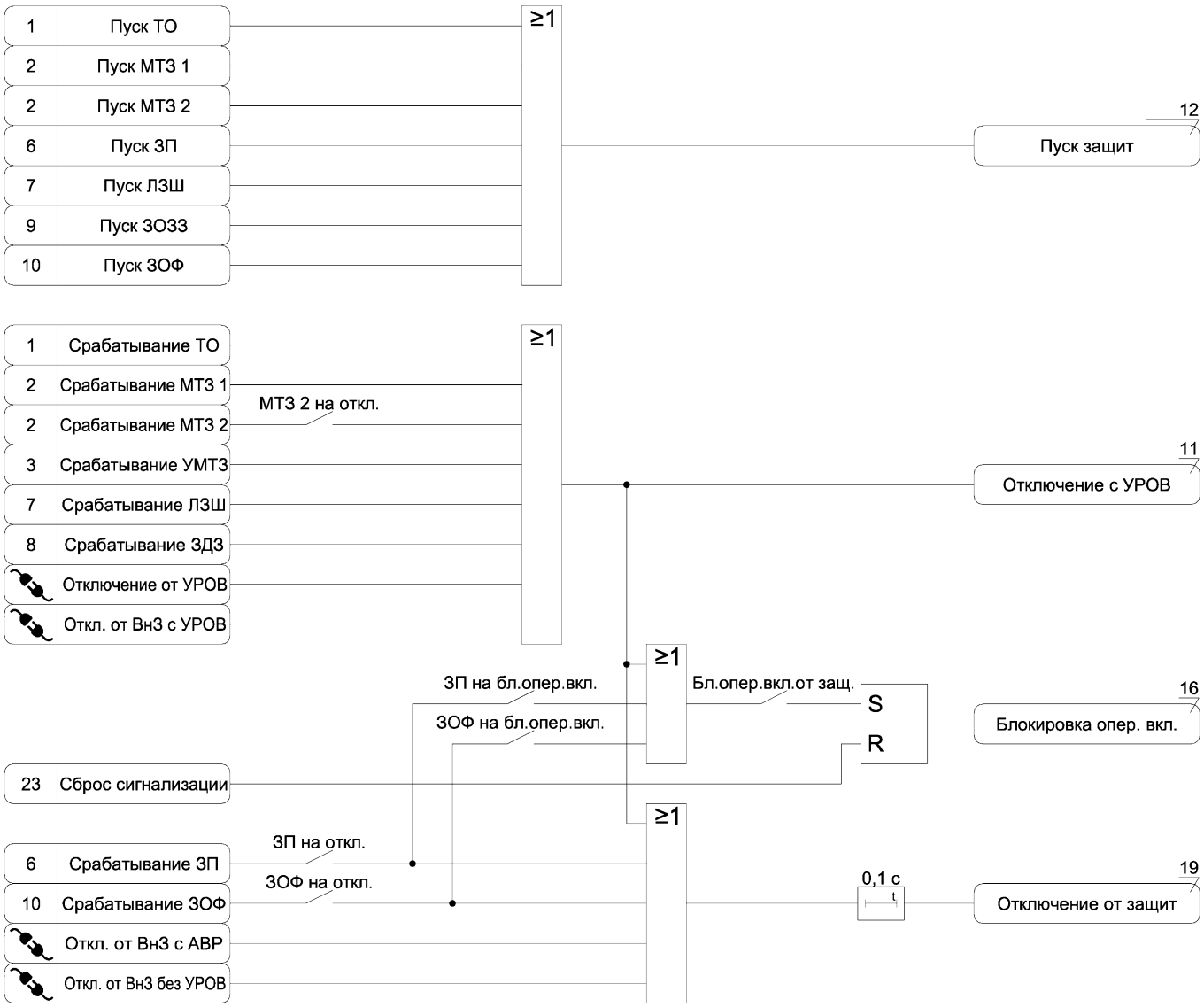


Рисунок А.17 – Функциональная схема алгоритма состояния защит

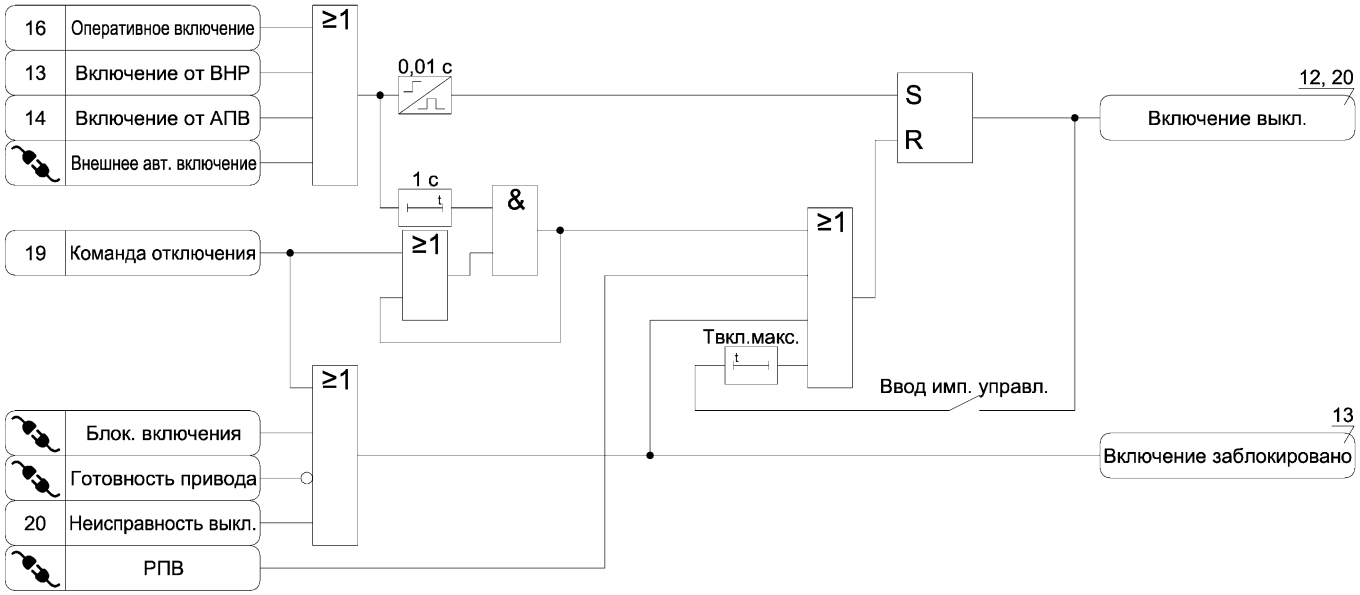


Рисунок А.18 – Функциональная схема алгоритма включения выключателя

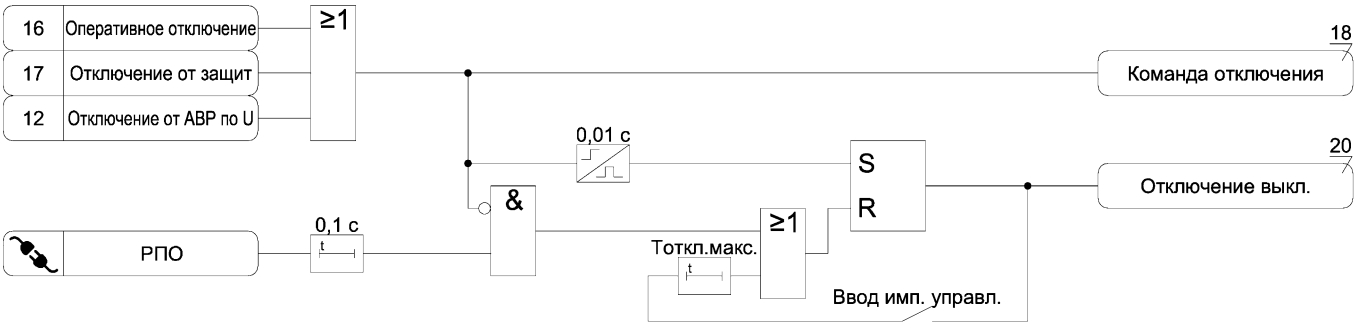


Рисунок А.19 – Функциональная схема алгоритма отключения выключателя

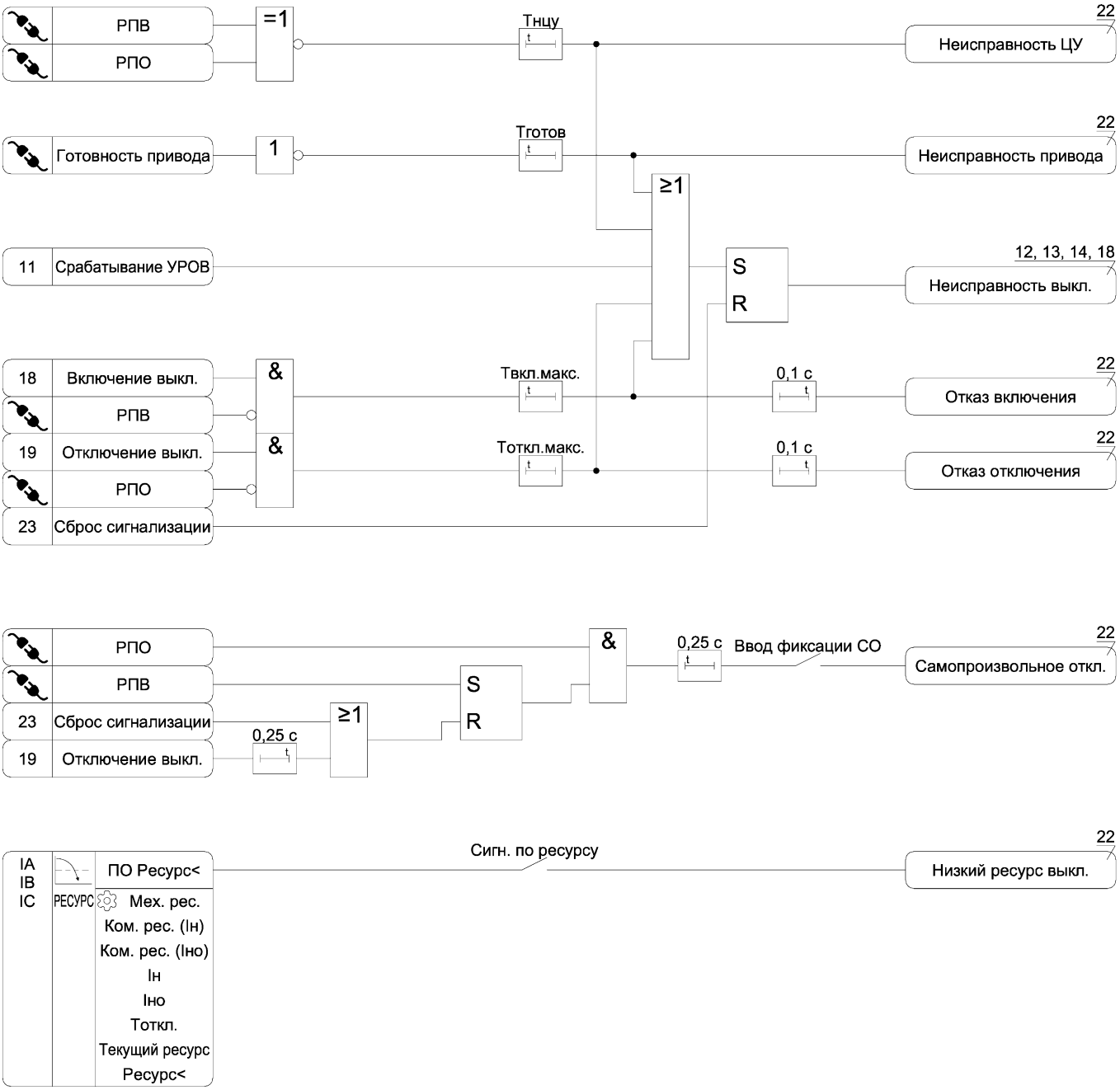


Рисунок А.20 – Функциональная схема алгоритма диагностики выключателя

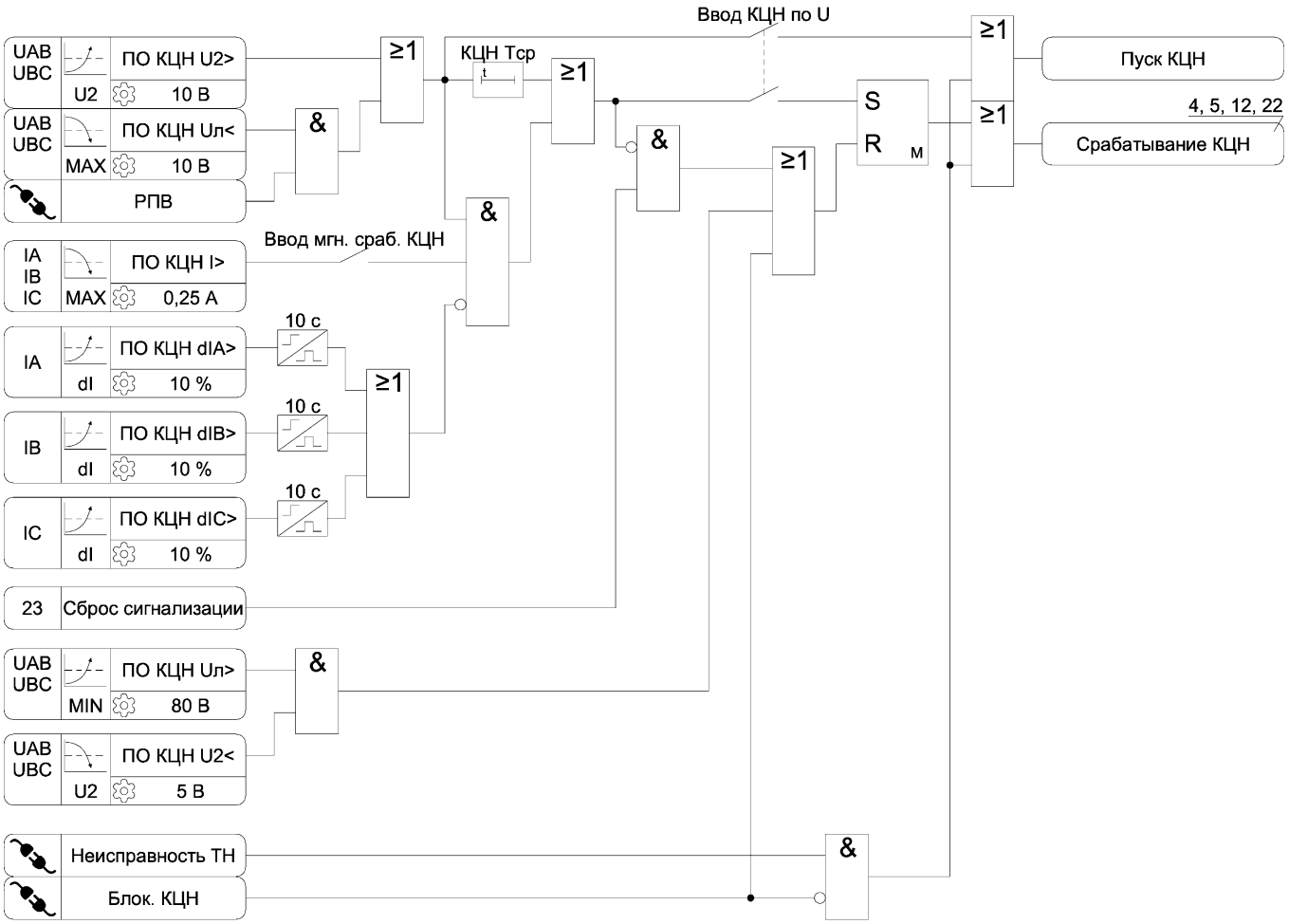


Рисунок А.21 – Функциональная схема алгоритма КЦН

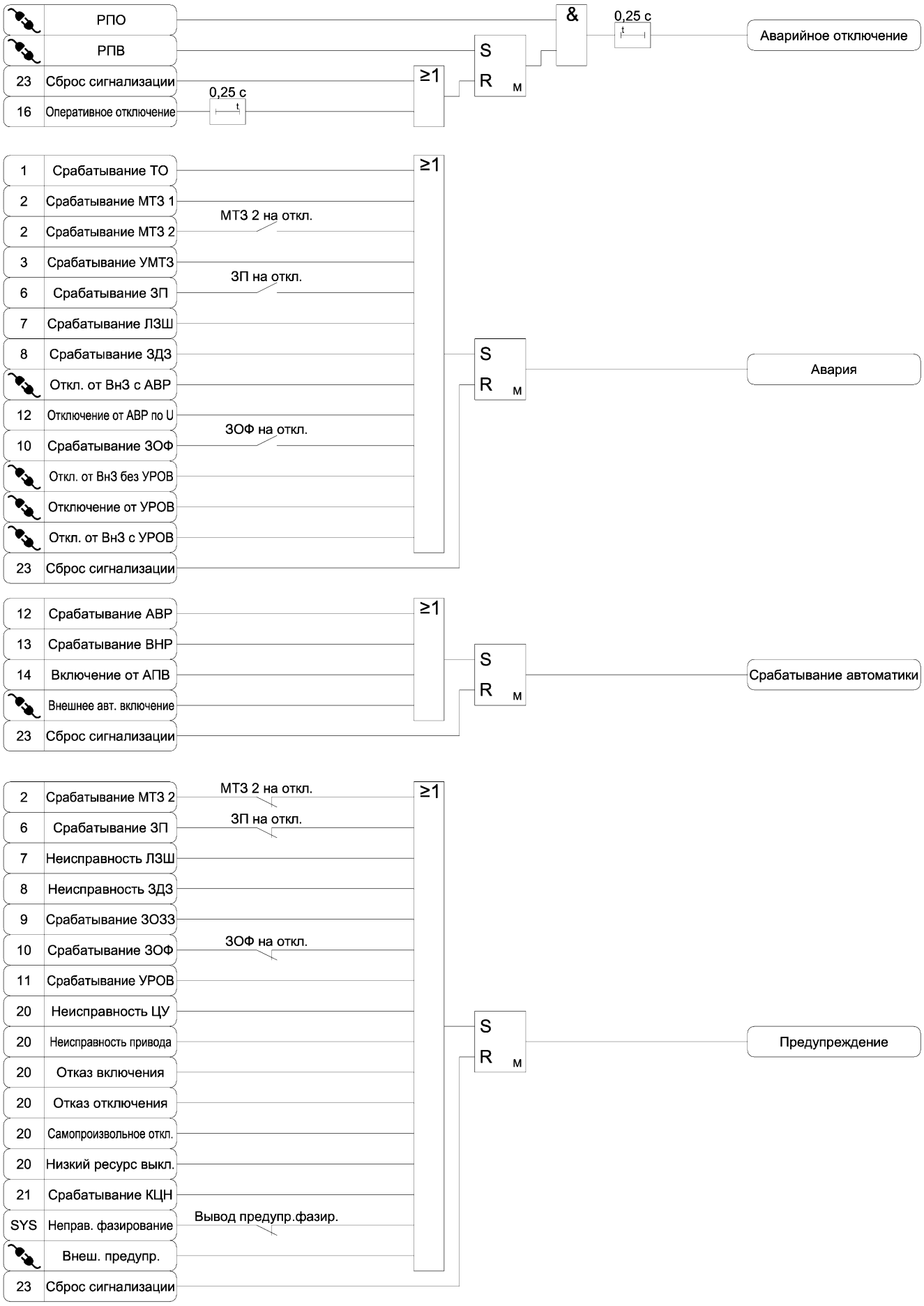


Рисунок А.22 – Функциональная схема алгоритма сигнализации

Рисунок А.23 – Функциональная схема алгоритма сброса сигнализации

Изменения в документе

№ изм.	Номера измененных страниц	Дата изменения	Версия ВПО	Комментарий
0	-	18.03.2022	КИТ-Р-А2-ВВ-01_00	Исходная версия/редакция
1	1 - 62	26.01.2023	КИТ-Р-А2-ВВ-01_00	Замена документа
2	1 - 57	02.03.2026	КИТ-Р-А2-ВВ-01_01	Замена документа, добавлены интерфейсы связи Ethernet в таблицу 1
3	1 - 58	22.07.2026	КИТ-Р-А2-ВВ-01_02	Корректировка для аттестации