Качество Инновации Технологии

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
КОМПЛЕКСНЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УСТРОЙСТВО МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ КИТ-Р-А1-ТН-01

Руководство по эксплуатации
ТРБН.656122.001-03.01 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 Защита минимального напряжения (ЗМН) 11
3.3 Защита повышения напряжения (ЗПН) 12
3.4 Контроль напряжений (КН) 13
3.5 Пуск по напряжению (МТЗ/U) 14
3.6 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ) 15
3.10 Защита от феррорезонанса (ЗФР) 16
3.11 Автоматическое включение резерва (АЧР) и частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ) 17
3.12 Защита от повышения и снижения частоты 20
3.13 Контроль измерительных цепей напряжения (КЦН) 22
3.14 Состояние защит 24
3.16 Функции сигнализации 26
3.17 Переключение групп уставок 27
3.18 Регистрация событий и аварий 27
3.19 Осциллографирование аварийных событий 28
3.20 Функция измерения 28
3.23 Самодиагностика 29
ПРИЛОЖЕНИЕ А - Функциональные схемы алгоритмов устройства 30
ПРИЛОЖЕНИЕ Б - Таблица уставок 35

Настоящее руководство по эксплуатации ТРБН.656122.001-03.01 РЭ1 (далее - РЭ1) является второй частью общего руководства по эксплуатации ТРБН.656122.001 РЭ и предназначено для ознакомления с индивидуальными особенностями микропроцессорного устройства релейной защиты и автоматики КИТ-Р-А1-13-01-11-10-ТН-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:

АВР – автоматическое включение резерва;

АПВ – автоматическое повторное включение;

АСУ – автоматизированная система управления;

АЧР – автоматическая частотная разгрузка;

ВВ – вводной выключатель;

ВПО – встроенное программное обеспечение;

ДВ – дискретный вход;

ЗМН – защита минимального напряжения;

ЗОЗЗ – защита от однофазных замыканий на землю;

ЗПН – защита от повышения напряжения;

ЗФР – защита от феррорезонанса;

КЗ – короткое замыкание;

КН – контроль напряжения;

КЦН – контроль цепей напряжения;

МТЗ – максимальная токовая защита;

ПО – пусковой орган;

РСЧ – реле снижения частоты;

РПВ – реле положения выключателя «включено»;

РПЧ – реле повышения частоты;

РЧ – реле частоты;

СВ – секционный выключатель;

ТН – трансформатор напряжения;

ТНП – трансформатор нулевой последовательности;

ЦН – цепи напряжения;

ЧАПВ – частотное автоматическое повторное включение;

☑ – программный ключ введен;

☐ – программный ключ выведен;

Вход – входной логический сигнал от функциональных схем;

Выход – выходной логический сигнал.

1 НАЗНАЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА

Устройство микропроцессорное релейной защиты и автоматики КИТ-Р-А1-13-01-11-10-ТН-01 ТРБН.656122.001-03 предназначено для выполнения функций релейной защиты, автоматики и сигнализации на трансформаторах напряжения в сетях с напряжением 6 – 10 кВ.

Устройство предназначено для работы на подстанциях с переменным оперативным током.

На рисунке 1.1 приведена упрощенная схема подключения устройства.

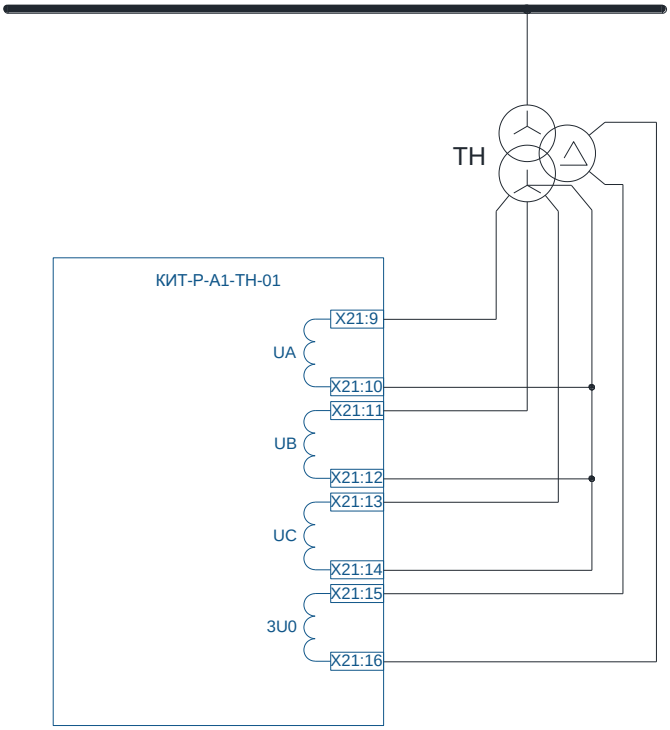


Рисунок 1.1 – Подключение устройства

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
Защита минимального напряжения, 2 ступени	27	3.2
Защита повышения напряжения	59	3.3
Контроль напряжения	59, 27	3.4
Пуск по напряжению для МТЗ	-	3.5
Сигнализация однофазного замыкания на землю	59N	3.6
Защита от феррорезонанса	-	3.10
Автоматическая частотная разгрузка, 3 ступени	-	3.11
Частотное автоматическое повторное включение, 3 ступени	-	
Защита повышения частоты	81H	3.12
Защита понижения частоты	81L	
Защита по скорости изменения частоты	81R	
Диагностика цепей напряжения	-	0
Аварийная сигнализация	-	3.16
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 напряжения	4
Диапазон контролируемых значений каналов напряжения, В	2 – 264
Дискретные входы	
Количество дискретных входов	8
Тип оперативного тока	Переменный
Номинальное напряжение, В	220

Продолжение таблицы 2.2

Наименование параметра	Значение
Собственное время срабатывания, не более, мс	10 при напряжении 220 В 15 при напряжении 170 В
Дополнительная задержка срабатывания, мс[1)]	0 – 30
Импульс режекции тока	Да
Порог срабатывания, В	150 - 170
Порог возврата, В	100 - 130
Дискретные выходы	
Количество дискретных выходов	6
Время срабатывания, не более, мс	5
Напряжение коммутации, В	5 – 264
Коммутационная способность контактов реле при замыкании и размыкании нагрузки в цепях переменного тока напряжением 220 В, не более	8 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 напряжения, не более, мс	25
Время возврата пусковых органов напряжения, не более, мс	25
Собственное время срабатывания пусковых органов частоты	от 60 до 120 мс
Время возврата пусковых органов частоты	от 60 до 120 мс
[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.

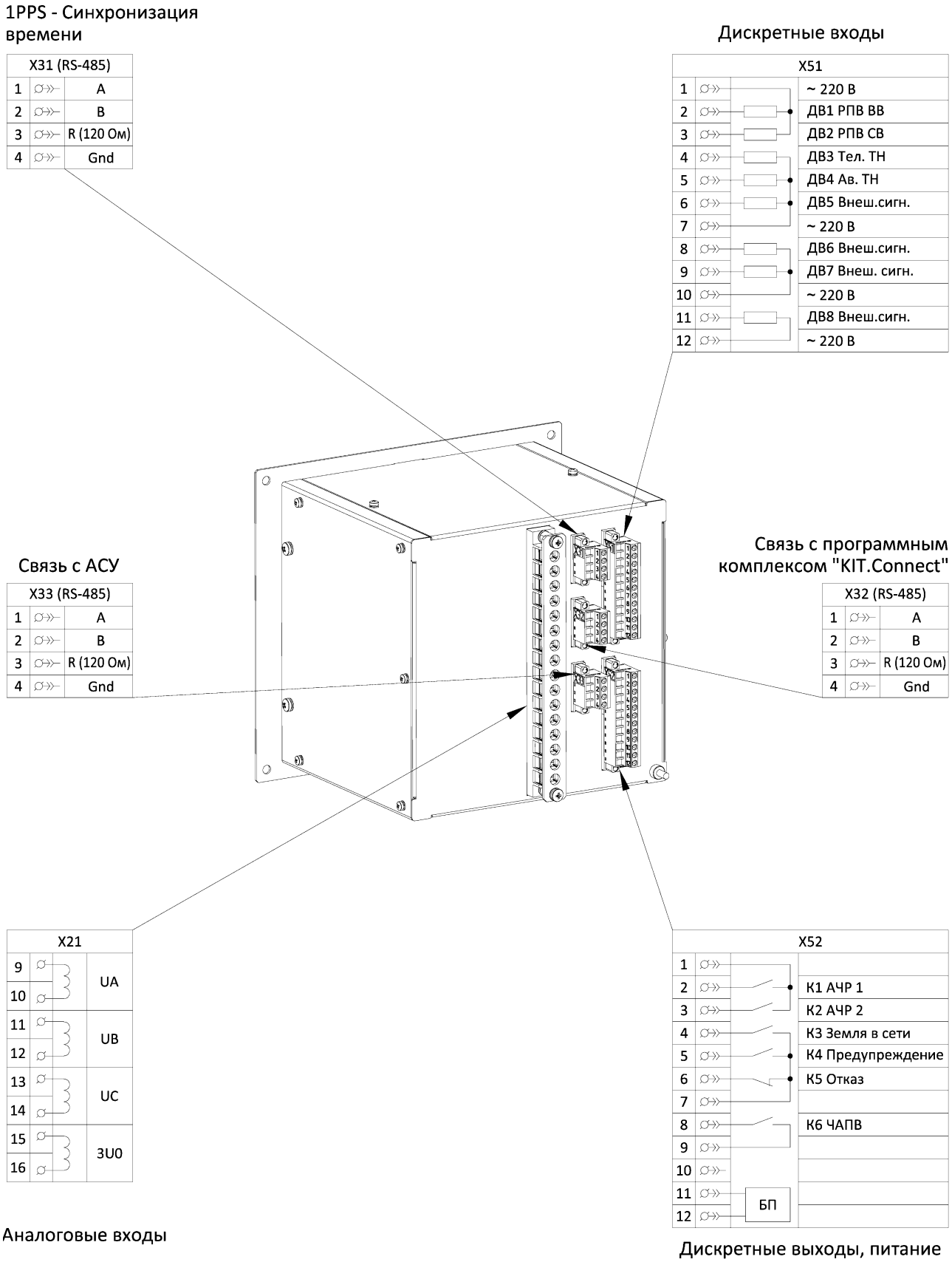


Рисунок 2.1 – Схема подключения устройства

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
UA	2 – 264 В	Напряжение фазы А
UB		Напряжение фазы В
UC		Напряжение фазы С
3U0		Напряжение нулевой последовательности

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

2.3.4 Дискретные входы и выходы

2.3.4.1 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 ВВ	РПВ вводного выключателя	РПВ ВВ
ДВ2 РПВ СВ	РПВ секционного выключателя	РПВ СВ
ДВ3 Тел. ТН	Тележка ТН вкачена	Неисправность ТН[1)]
ДВ4 Ав. ТН	Автомат ТН включен	Неисправность ТН[1)]
ДВ5 Внеш. сигн.	Действие на предупредительную сигнализацию	Внеш. предупр.
ДВ6 Внеш. сигн.	Действие на предупредительную сигнализацию	Внеш. предупр.
ДВ7 Внеш. сигн.	Действие на предупредительную сигнализацию	Внеш. предупр.
ДВ8 Внеш. сигн.	Действие на предупредительную сигнализацию	Внеш. предупр.
[1)] Дискретный вход подключен к назначаемому логическому входу инверсно		

Таблица 2.4 – Дискретные выходы

Наименование дискретного выхода	Функциональное назначение	Подключен к логическому выходу
К1 АЧР 1	Срабатывание АЧР 1	Срабатывание АЧР 1
К2 АЧР 2	Срабатывание АЧР 2	Срабатывание АЧР 2
К3 Земля в сети	Земля в сети	Срабатывание ЗОЗ
К4 Предупреждение	Предупредительная сигнализация	Предупреждение
К5 Отказ[1)]	Отказ устройства	Отказ КИТ
К6 ЧАПВ	Срабатывание ЧАПВ	Срабатывание ЧАПВ 1 Срабатывание ЧАПВ 2
[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 Защита минимального напряжения (ЗМН)

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

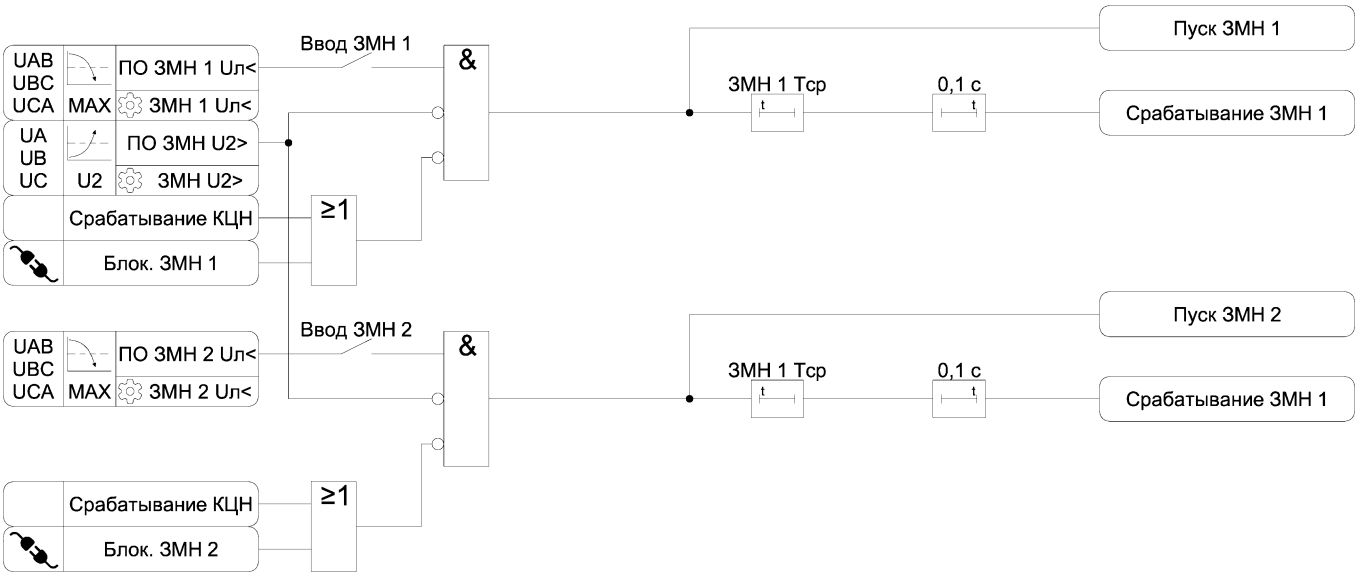


Рисунок 3.1 – Функциональная схема алгоритма ЗМН

Таблица 3.1 – Параметры ЗМН

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Общее				
ЗМН U2>	5 – 20	5	1	Уставка по напряжению обратной последовательности ЗМН 1 и ЗМН 2, В
Ступень 1				
Ввод ЗМН 1	☐ – ☑	☐	-	Ввод ЗМН 1
ЗМН 1 Uл<	5 – 90	60	1	Уставка по линейному напряжению срабатывания ЗМН 1, В
ЗМН 1 Tср	0,00 – 60,00	0,50	0,01	Уставка по времени срабатывания ЗМН 1, с
Ступень 2				
Ввод ЗМН 2	☐ – ☑	☐	-	Ввод ЗМН 2
ЗМН 2 Uл<	5 – 90	40	1	Уставка по линейному напряжению срабатывания ЗМН 2, В
ЗМН 2 Tср	0,00 – 60,00	10,00	0,01	Уставка по времени срабатывания ЗМН 2, с

Таблица 3.2 – Логические сигналы ЗМН

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО ЗМН 1 Uл<[1)]	Пусковой орган ЗМН 1 по максимальному из линейных напряжений
	ПО ЗМН 2 Uл<[1)]	Пусковой орган ЗМН 2 по максимальному из линейных напряжений
	ПО ЗМН U2>[2)]	Пусковой орган ЗМН 1 и ЗМН 2 по напряжению обратной последовательности
	Блок. ЗМН 1	Блокирование ЗМН 1
	Блок. ЗМН 2	Блокирование ЗМН 2
Вход	Срабатывание КЦН	Сигнал неисправности измерительных цепей напряжения от функции КЦН
Выход	Пуск ЗМН 1	Пуск ЗМН 1
	Срабатывание ЗМН 1	Срабатывание ЗМН 1
	Пуск ЗМН 2	Пуск ЗМН 2
	Срабатывание ЗМН 2	Срабатывание ЗМН 2
[1)] Коэффициент возврата не более 1,07 [2)] Коэффициент возврата не менее 0,93		

3.2.2 В устройстве реализованы две ступени групповой ЗМН. Ступени действуют на общесекционные шинки ЗМН. Первая ступень предназначена для отключения неответственных двигателей при перерывах питания в целях облегчения процесса самозапуска ответственных двигателей. Вторая ступень действует на отключения всех двигателей при длительном исчезновении питания.

3.2.3 Защита выполнена с контролем снижения максимального из линейных напряжений и с блокировкой по напряжению обратной последовательности. Таким образом предотвращается срабатывание защиты при перегорании одного из предохранителей в первичных цепях ТН и при несимметричных повреждениях в вторичных цепях ТН.

3.2.4 Защита блокируется при отключении автомата ТН по сигналу «Неисправность ТН».

3.2.5 Защита не срабатывает ложно при однофазных замыканиях на землю.

3.3 Защита повышения напряжения (ЗПН)

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

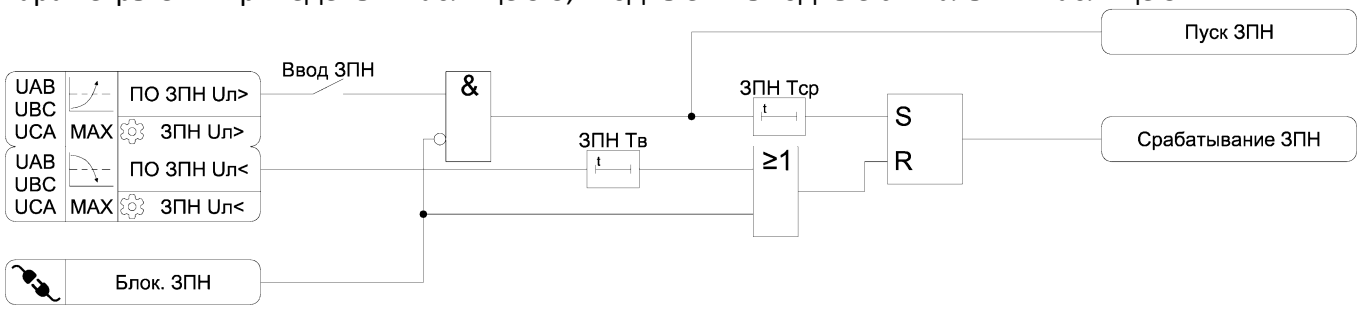


Рисунок 3.2 – Функциональная схема алгоритма ЗПН

Таблица 3.3 – Параметры ЗПН

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод ЗПН	☐ – ☑	☐	-	Ввод ЗПН
ЗПН Uл>	100 – 150	120	1	Уставка по линейному напряжению срабатывания ЗПН, В
ЗПН Uл<	90 – 120	110	1	Уставка по линейному напряжению возврата ЗПН, В
ЗПН Тср	0,00 – 60,00	5,00	0,01	Уставка по времени срабатывания ЗПН, с
ЗПН Тв	0,00 – 60,00	5,00	0,01	Уставка по времени возврата ЗПН, с

Таблица 3.4 – Логические сигналы ЗПН

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО ЗПН Uл>[1)]	Пусковой орган ЗПН по максимальному из линейных напряжений
	ПО ЗПН Uл<[2)]	Пусковой орган ЗПН по снижению напряжения до нормальных режима
	Блок. ЗПН	Блокирование ЗПН
Выход	Пуск ЗПН	Пуск ЗПН
	Срабатывание ЗПН	Срабатывание ЗПН
[1)] Коэффициент возврата не менее 0,93 [2)] Коэффициент возврата не более 1,07		

3.4 Контроль напряжений (КН)

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



Рисунок 3.3 – Функциональная схема алгоритма КН

Таблица 3.5 – 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 Uш<	15 – 95	20	1	Уставка отсутствия напряжения на шинах, В

Таблица 3.6 – Логические сигналы КН

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО КН Uш>[1)]	Пусковой орган наличия напряжения на шинах
	ПО КН Uш<[2)]	Пусковой орган отсутствия напряжения на шинах
[1)] Коэффициент возврата не менее 0,93 [2)] Коэффициент возврата не более 1,07		

3.5 Пуск по напряжению (МТЗ/U)

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

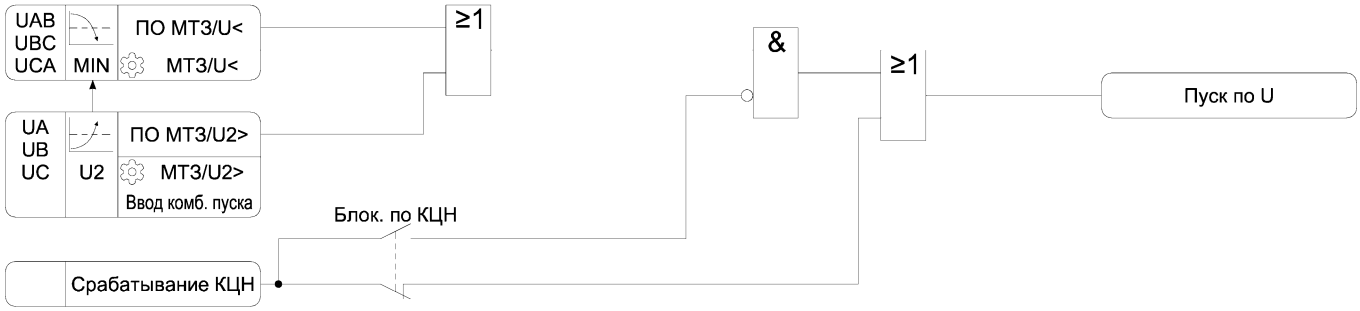


Рисунок 3.4 – Функциональная схема алгоритма МТЗ/U

Таблица 3.7 – Параметры МТЗ/U

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

Таблица 3.8 – Логические сигналы МТЗ/U

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

3.5.2 Сигнал пуска МТЗ по напряжению формируется при снижении хотя бы одного линейного напряжения ниже уставки. Для увеличения чувствительности к двухфазным КЗ предусмотрен комбинированный пуск по напряжению с контролем наличия напряжения обратной последовательности.

3.5.3 При возникновении симметричного КЗ кратковременно появляется напряжение обратной последовательности. Для повышения чувствительности к симметричным КЗ при срабатывании пускового органа «ПО МТЗ/U2>» происходит принудительное срабатывание пускового органа «ПО МТЗ/U<». Поэтому чувствительность к симметричным КЗ допустимо проверять на уставке возврата пускового органа «ПО МТЗ/U<».

3.6 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)

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

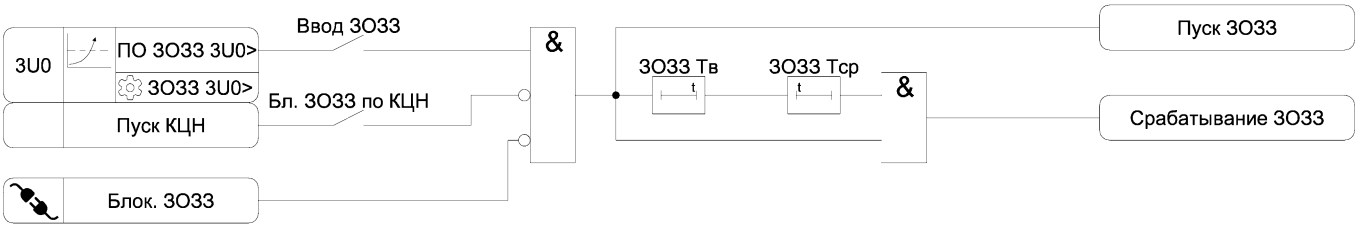


Рисунок 3.5 – Функциональная схема алгоритма ЗОЗЗ

Таблица 3.9 – Параметры ЗОЗЗ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод ЗОЗЗ	☐ – ☑	☐	-	Ввод ЗОЗЗ
ЗОЗЗ 3U0>	5 – 60	10	1	Уставка по напряжению срабатывания ЗОЗЗ, В
ЗОЗЗ Тср	0,10 – 20,00	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
Бл. ЗОЗЗ по КЦН	☐ – ☑	☐	-	Ввод блокирования ЗОЗЗ при пуске алгоритма КЦН

Таблица 3.10 – Логические сигналы ЗОЗЗ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО ЗОЗЗ 3U0>[1)]	Пусковой орган ЗОЗЗ
	Блок. ЗОЗЗ	Блокирование ЗОЗЗ
Вход	Пуск КЦН	Пуск КЦН на блокирование ЗОЗЗ
Выход	Пуск ЗОЗЗ	Пуск ЗОЗЗ
	Срабатывание ЗОЗЗ	Срабатывание ЗОЗЗ
[1)] Коэффициент возврата не менее 0,93		

3.7 Защита от однофазных замыканий на землю выполняет функцию сигнализации в первичной сети.

3.8 Для предотвращения ложного срабатывания защиты при перегорании предохранителя ТН предусмотрена блокировка по напряжению обратной последовательности, которая реализуется по сигналу «Пуск КЦН». При перегорании плавкой вставки, например при феррорезонансе, одновременно возникают напряжение обратной последовательности и напряжение нулевой последовательности. При замыкании на землю напряжение обратной последовательности отсутствует.

3.9 Для предотвращения отказа защиты при дуговых замыканиях предусмотрена задержка на возврат.

3.10 Защита от феррорезонанса (ЗФР)

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

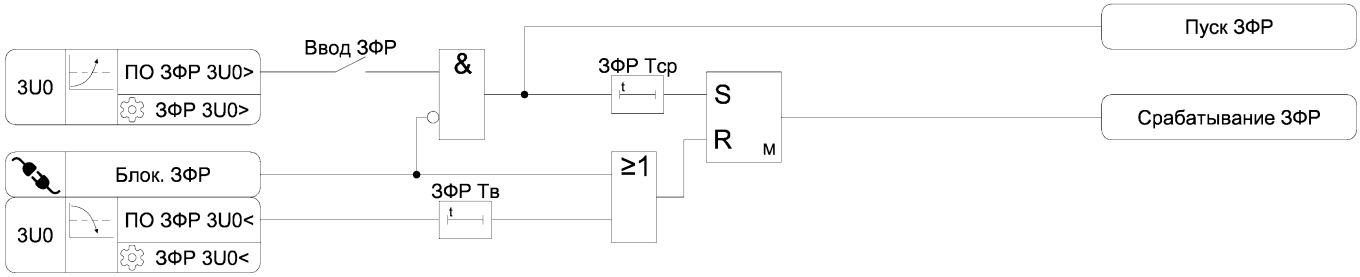


Рисунок 3.6 – Функциональная схема алгоритма ЗФР

Таблица 3.11 – Параметры ЗФР

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод ЗФР	☐ – ☑	☐	-	Ввод ЗФР
ЗФР 3U0>	90 – 160	140	1	Уставка по напряжению срабатывания ЗФР, В
ЗФР 3U0<	5 – 100	30	1	Уставка по напряжению возврата ЗФР, В
ЗФР Тср	0,00 – 20,00	0,00	0,01	Уставка по времени срабатывания ЗФР, с
ЗФР Тв	0,00 – 1,00	0,10	0,01	Уставка по времени возврата ЗФР, с

Таблица 3.12 – Логические сигналы ЗФР

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО ЗФР 3U0>[1)]	Пусковой орган срабатывания ЗФР
	ПО ЗФР 3U0<[2)]	Пусковой орган возврата ЗФР
	Блок. ЗФР	Блокирование ЗФР
Выход	Пуск ЗФР	Пуск ЗФР
	Срабатывание ЗФР	Срабатывание ЗФР

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

3.10.2 ЗФР предназначена для работы с антирезонансными ТН с ТНП в нейтрали.

3.10.3 ЗФР предназначена для фиксации момента возникновения феррорезонанса при превышении напряжением 3U0 уставки «ЗФР 3U0>» (типовое значение 135-140 В). После фиксации феррорезонанса формируется команда на размыкание вторичной обмотки ТНП, установленного в нейтрали антирезонансной группы ТН.

3.10.4 Восстановление схемы происходит при снижении напряжения нулевой последовательности ниже уставки «ЗФР 3U0<» (типовое значение 30-40 В).

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

3.11.1 В устройстве реализовано три очереди АЧР и ЧАПВ.

3.11.2 Функциональные схемы алгоритмов первой очереди АЧР и ЧАПВ представлены на рисунке 3.7. Настраиваемые параметры АЧР и ЧАПВ приведены в таблице 3.13, входные и выходные сигналы – в таблице 3.14.

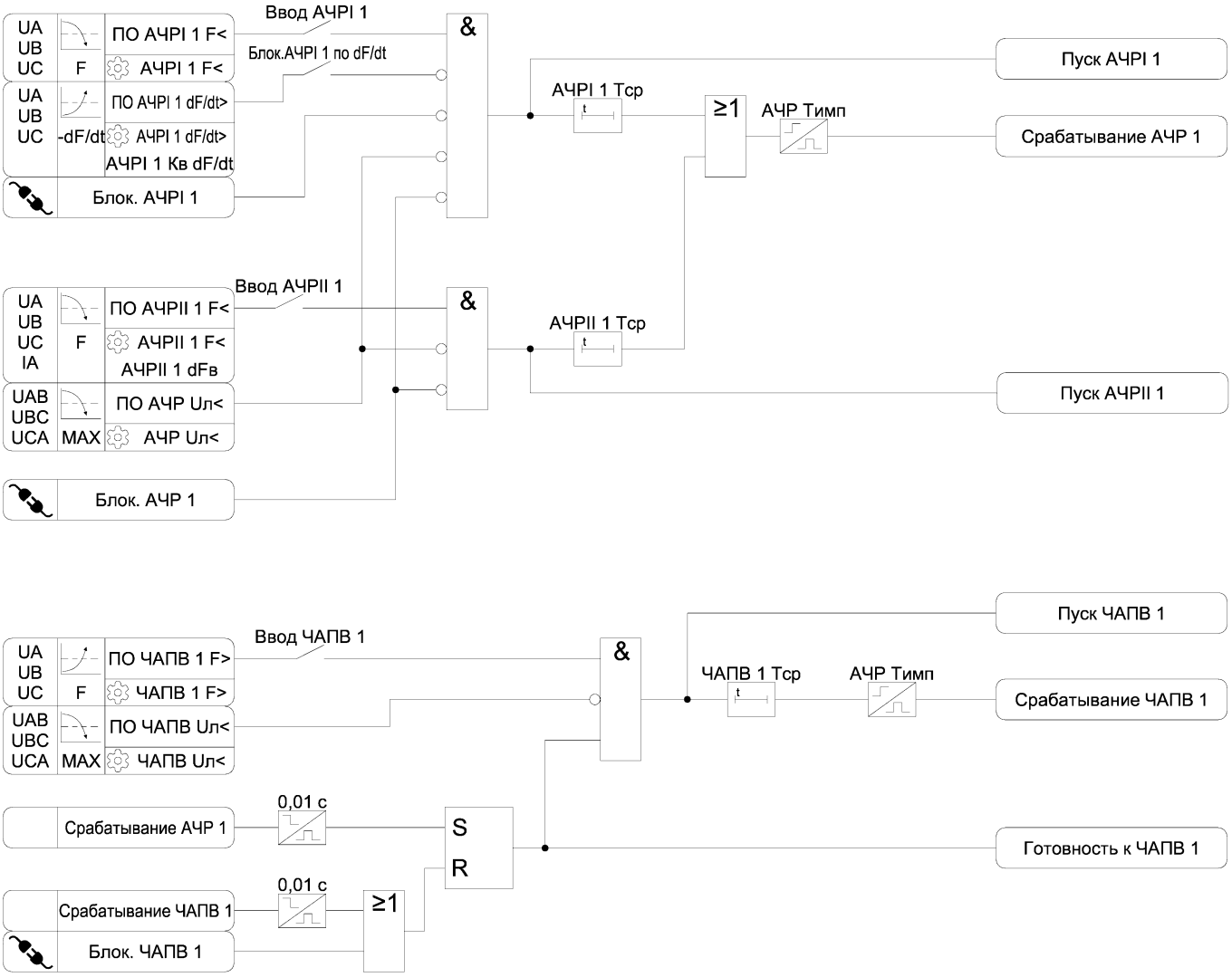


Рисунок 3.7 – Функциональные схемы алгоритмов АЧР и ЧАПВ

Таблица 3.13 – Параметры АЧР и ЧАПВ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Общее				
АЧР Тимп	0,10 – 5,00	1,00	0,01	Длительность импульса, формируемого при срабатывании АЧР и ЧАПВ 1- 3 очередей
АЧР Uл<	10 – 90	60		Уставка по напряжению блокирования АЧР 1- 3 очередей, В
ЧАПВ Uл<	10 – 90	60		Уставка по напряжению блокирования ЧАПВ 1- 3 очередей, В
АЧР				
Ввод АЧРI 1	☐ – ☑	☐	-	Ввод АЧРI 1
АЧРI 1 F<	45,0 – 49,5	48,8	0,1	Уставка по частоте срабатывания АЧРI 1, Гц
АЧРI 1 Tср	0,10 – 1,00	0,10	0,01	Уставка по времени срабатывания АЧРI 1, с
Блок. АЧРI 1 по dF/dt	☐ – ☑	☐	-	Ввод блокирования АЧРI 1 по скорости изменения частоты
АЧРI 1 dF/dt>	2,0 – 20,0	10,0	0,1	Уставка по скорости изменения частоты АЧРI 1, Гц/с
АЧРI 1 Кв dF/dt	0,2 – 0,99	0,8	0,01	Коэффициент возврата пускового органа по скорости изменения частоты АЧРI 1
Ввод АЧРII 1	☐ – ☑	☐	-	Ввод АЧРII 1
АЧРII 1 F<	48,0 –49,6	49,0	0,1	Уставка по частоте срабатывания АЧРII 1, Гц
АЧРII 1 dFв	0,1 – 0,4	0,1	0,1	Уставка по частоте возврата пускового органа АЧРII 1, Гц
АЧРII 1 Tср	3,00 – 90,00	5,00	0,01	Уставка по времени срабатывания АЧРII 1, с
ЧАПВ				
Ввод ЧАПВ 1	☐ – ☑	☐	-	Ввод ЧАПВ 1
ЧАПВ 1 F>	49,0 – 50,5	49,5	0,1	Уставка по частоте срабатывания ЧАПВ 1, Гц
ЧАПВ 1 Tср	5,00 – 240,00	10,00	0,01	Уставка по времени срабатывания ЧАПВ 1, с

Таблица 3.14 – Логические сигналы АЧР и ЧАПВ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО АЧРI 1 F<[1)]	Пусковой орган снижения частоты АЧРI 1
	ПО АЧРI 1 dF/dt>[2)]	Пусковой орган блокировки по превышению скорости снижения частоты АЧРI 1
	ПО АЧРII 1 F<[3)]	Пусковой орган снижения частоты АЧРII 1
	ПО АЧР Uл<[4)]	Пусковой орган блокирования АЧР по снижению напряжения
	ПО ЧАПВ 1 F>[5)]	Пусковой орган повышения частоты ЧАПВ 1
	ПО ЧАПВ Uл<[4)]	Пусковой орган блокирования ЧАПВ по снижению напряжения
	Блок. АЧРI 1	Блокирование АЧРI 1
	Блок. АЧР 1	Блокирование АЧРI 1 и АЧРII 1
	Блок. ЧАПВ 1	Блокирование ЧАПВ 1
Выход	Пуск АЧРI 1	Пуск АЧРI 1
	Пуск АЧРII 1	Пуск АЧРII 1
	Срабатывание АЧР 1	Срабатывание АЧР 1
	Пуск ЧАПВ 1	Пуск ЧАПВ 1
	Срабатывание ЧАПВ 1	Срабатывание ЧАПВ 1
	Готовность к ЧАПВ 1	Сигнал готовности к ЧАПВ 1

[1)] Возврат ПО происходит при значении частоты, превышающем уставку срабатывания не более, чем на 0,1 Гц

[2)] Коэффициент возврата не меньше значения, задаваемого уставкой «АЧРI 1 Кв dF/dt»

[3)] Возврат ПО происходит при значении частоты, превышающем уставку срабатывания не больше значения, задаваемого уставкой «АЧРII 1 dFв»

[4)] Коэффициент возврата не более 1,07

[5)] Возврат ПО происходит при значении частоты, меньшем уставки срабатывания не более, чем на 0,1 Гц

3.11.3 В устройстве реализовано три очереди группой АЧР и ЧАПВ. Характеристики первой, второй и третьей очереди идентичны.

3.11.4 Все очереди действуют на общесекционные шинки АЧР и ЧАПВ. Предусмотрено два способа организации шинок АЧР и ЧАПВ:

- отдельные шинки для АЧР и ЧАПВ. На выходные реле устройства должны быть подключены сигналы «Срабатывание АЧР N» и «Срабатывание ЧАПВ N», где N – номер очереди. Сигналы срабатывания АЧР и ЧАПВ передаются импульсами. Длительность импульсов задается уставкой «АЧР Тимп»;

- одна шинка для АЧР и ЧАПВ. На выходные реле устройства должны быть подключены сигналы «АЧР/ЧАПВ N», где N – номер очереди. Сигнал срабатывания формируется при срабатывании АЧР, возврат происходит при срабатывании ЧАПВ, соответствующей очереди.

3.11.5 Каждая очередь АЧР может выполнять функции АЧРI и АЧРII. Возможно выполнение совмещенной АЧР.

3.11.6 Для предотвращения срабатывания АЧРI при потере питания предусмотрены:

- блокировка по скорости снижения частоты. Скорость выбега двигателей обесточенной секции выше скорости снижения частоты при системных авариях;

- блокировка по назначаемому логическому входу «Блок. АЧРI 1(2,3)». К данному входу допустимо подключить сигнал от пускового органа направления мощности к шинам. При потере питания или КЗ на питающей линии мощность направлена в сторону питающей линии или отсутствует. Также возможен контроль снижения частоты на соседней секции. При системных авариях частота падает синхронно на обеих секциях.

3.11.7 ЧАПВ срабатывает при восстановлении частоты после срабатывания АЧР соответствующей очереди.

3.12 Защита от повышения и снижения частоты

3.12.1 Функциональные схемы алгоритмов защиты от повышения и снижения частоты представлены на рисунке 3.8. Настраиваемые параметры защиты от повышения и снижения частоты приведены в таблице 3.15, входные и выходные сигналы – в таблице 3.16.

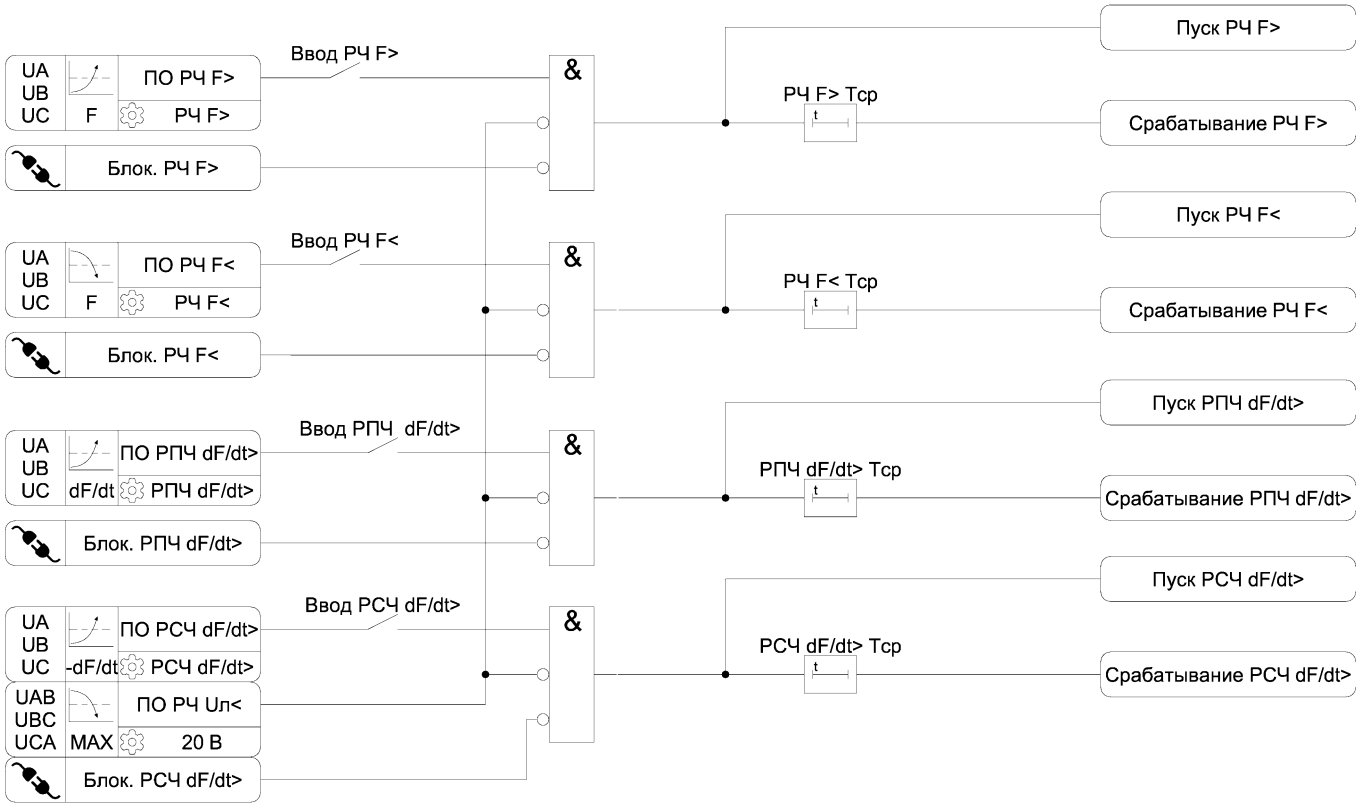


Рисунок 3.8 – Функциональные схемы алгоритмов защиты повышения и снижения частоты

Таблица 3.15 – Параметры защиты повышения и снижения частоты

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Защита от повышения частоты				
Ввод РЧ F>	☐ – ☑	☐	-	Ввод защиты от повышения частоты
РЧ F>	49,0 – 55,0	51,0	0,1	Уставка по частоте срабатывания защиты от повышения частоты, Гц
РЧ F> Tср	0,00 – 10,00	0,30	0,01	Уставка по времени срабатывания защиты от повышения частоты, с
Защита от снижения частоты				
Ввод РЧ F<	☐ – ☑	☐	-	Ввод защиты от снижения частоты
РЧ F<	45,0 – 51,0	49,0	0,1	Уставка по частоте срабатывания защиты от снижения частоты, Гц
РЧ F< Tср	0,00 – 10,00	0,30	0,01	Уставка по времени срабатывания защиты от снижения частоты, с
Защита по скорости повышения частоты				
Ввод РПЧ dF/dt>	☐ – ☑	☐	-	Ввод защиты по скорости повышения частоты
РПЧ dF/dt>	1,0 – 20,0	10,0	0,1	Уставка по скорости повышения частоты, Гц/с

Продолжение таблицы 3.15

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
РПЧ dF/dt> Tср	0,00 – 10,00	0,30	0,01	Уставка по времени срабатывания защиты по скорости повышения частоты, с
Защита по скорости снижения частоты				
Ввод РСЧ dF/dt>	☐ – ☑	☐	-	Ввод защиты по скорости снижения частоты
РСЧ dF/dt>	1,0 – 20,0	10,0	0,1	Уставка по скорости снижения частоты, Гц/с
РСЧ dF/dt> Tср	0,00 – 10,00	0,30	0,01	Уставка по времени срабатывания защиты по скорости снижения частоты, с

Таблица 3.16 – Логические сигналы защиты от повышения и снижения частоты

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО РЧ F>[1)]	Пусковой орган защиты от повышения частоты
	ПО РЧ F<[2)]	Пусковой орган защиты от снижения частоты
	ПО РПЧ dF/dt>[3)]	Пусковой орган скорости повышения частоты
	ПО РСЧ dF/dt>[3)]	Пусковой орган скорости снижения частоты
	ПО РЧ Uл<[4)]	Пусковой орган минимального напряжения, блокирующий пусковые органы частоты
	Блок. РЧ F>	Блокирование защиты от повышения частоты
	Блок. РЧ F<	Блокирование защиты от снижения частоты
	Блок. РПЧ dF/dt>	Блокирование защиты скорости повышения частоты
	Блок. РСЧ dF/dt<	Блокирование защиты скорости снижения частоты
Выход	Пуск РЧ F>	Пуск защиты от повышения частоты
	Срабатывание РЧ F>	Срабатывание защиты от повышения частоты
	Пуск РЧ F<	Пуск защиты от снижения частоты
	Срабатывание РЧ F<	Срабатывание защиты от снижения частоты
	Пуск РПЧ dF/dt>	Пуск защиты по скорости повышения частоты
	Срабатывание РПЧ dF/dt>	Срабатывание защиты по скорости повышения частоты
	Пуск РСЧ dF/dt>	Пуск защиты по скорости снижения частоты
	Срабатывание РСЧ dF/dt>	Срабатывание защиты по скорости снижения частоты

[1)] Возврат ПО происходит при значении частоты, меньшем уставки срабатывания не более, чем на 0,1 Гц

[2)] Возврат ПО происходит при значении частоты, превышающем уставку срабатывания не более, чем на 0,1 Гц

[3)] Коэффициент возврата не менее 0,8

[4)] Коэффициент возврата не более 1,07

3.13 Контроль измерительных цепей напряжения (КЦН)

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

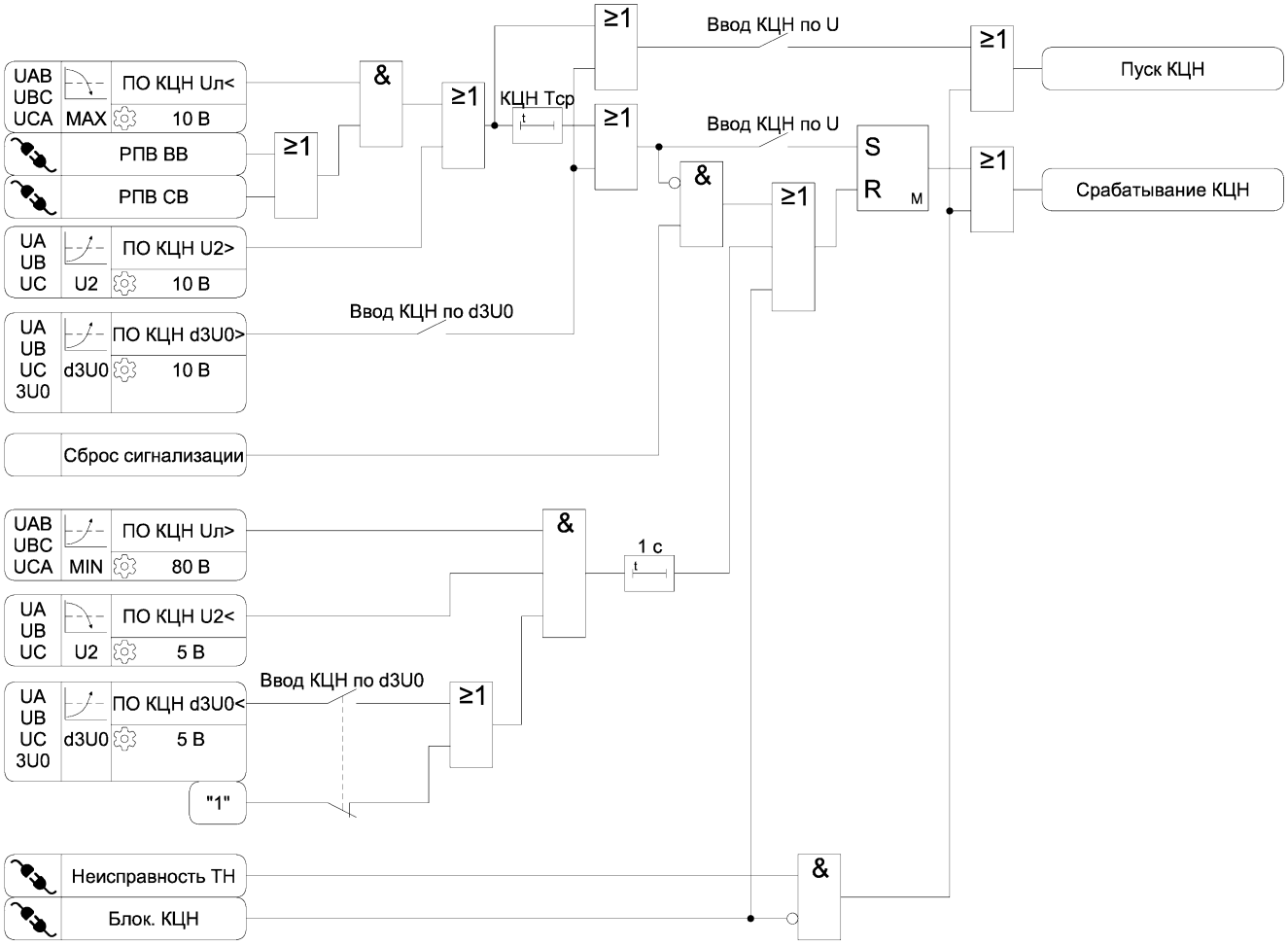


Рисунок 3.9 – Функциональная схема алгоритма КЦН

Таблица 3.17 – 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 КЦН по d3U0	☐ – ☑	☐	-	Ввод КЦН по разности напряжений нулевой последовательности

Таблица 3.18 – 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 d3U0>[2)]	Пусковой орган разности измеренного и расчетного напряжения 3U0 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
	ПО КЦН d3U0<[1)]	Пусковой орган снижения разности измеренного и расчетного напряжения 3U0 функции КЦН
	РПВ ВВ	РПВ вводного выключателя
	РПВ СВ	РПВ секционного выключателя
	Неисправность ТН	Сигнал неисправности ЦН
	Блок. КЦН	Блокирование КЦН
Вход	Сброс сигнализации	Сброс сигнализации
Выход	Пуск КЦН	Пуск алгоритма КЦН
	Срабатывание КЦН	Неисправность измерительных цепей напряжения

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

3.13.2 Функция КЦН срабатывает:

- при снижении всех линейных напряжений ниже 10 В с контролем включенного положения ВВ или СВ;
- при повышении напряжения обратной последовательности выше 10 В;
- при повышении разности измеренного и расчетного напряжения 3U0 выше 10 В.

3.13.3 Разность измеренного и расчетного напряжения 3U0 рассчитывается по формуле:

$$d3U0 = \left|\overline{U}_A+\overline{U}_B+\overline{U}_C- \sqrt{3}\cdot\overline{3U0}\right|, \quad (3.1)$$

где $\overline{U}_A,\overline{U}_B,\overline{U}_C$ - вторичные значения фазных напряжений;

$\overline{3U0}$ – вторичное значение напряжения нулевой последовательности.

3.13.4 Выдержка времени КЦН должна превышать время срабатывания токовых защит, при пуске которых может происходить срабатывание пусковых органов КЦН.

3.13.5 Выдержка времени КЦН должна превышать время АВР и время вышестоящего устройства АПВ. При действии перечисленной автоматики может наблюдаться отсутствие напряжения на шинах, выключатели при этом будут включены.

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

3.14 Состояние защит

3.15 Функциональная схема формирования сигналов состояния защит представлена на рисунке 3.10. Входные и выходные сигналы состояния защит приведены в таблице 3.19.

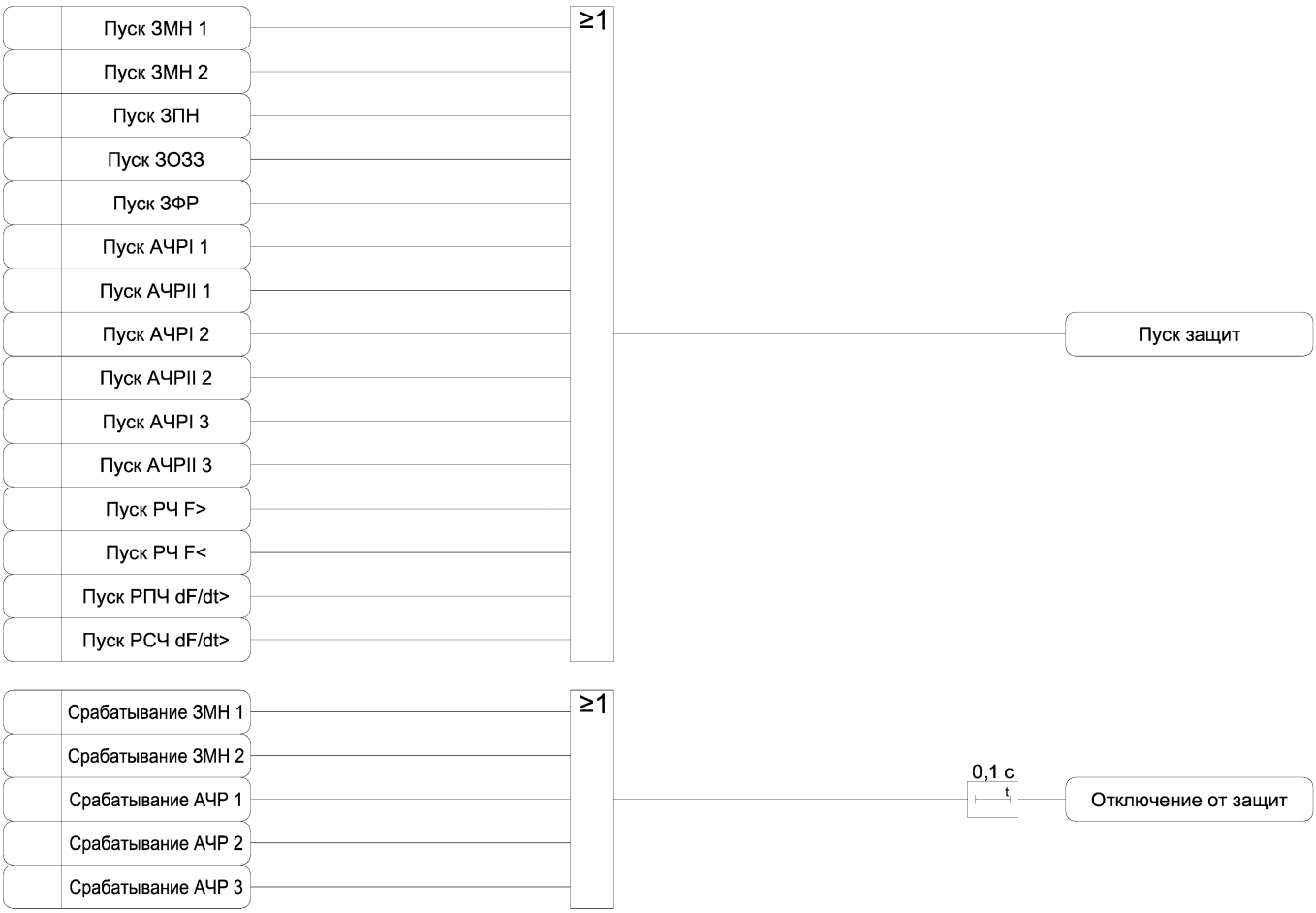


Рисунок 3.10 – Функциональная схема алгоритма формирования сигналов состояния защит

Таблица 3.19 – Логические сигналы алгоритма формирования сигналов состояния защит

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
Вход	Пуск ЗМН 1	Пуск ЗМН 1
	Пуск ЗМН 2	Пуск ЗМН 2
	Пуск ЗПН	Пуск ЗПН
	Пуск ЗОЗЗ	Пуск ЗОЗЗ
	Пуск ЗФР	Пуск ЗФР
	Пуск АЧРI 1	Пуск АЧРI 1
	Пуск АЧРII 1	Пуск АЧРII 1
	Пуск АЧРI 2	Пуск АЧРI 2
	Пуск АЧРII 2	Пуск АЧРII 2
	Пуск АЧРI 3	Пуск АЧРI 3
	Пуск АЧРII 3	Пуск АЧРII 3
	Пуск РЧ F>	Пуск защиты от повышения частоты
	Пуск РЧ F<	Пуск защиты от снижения частоты
	Пуск РПЧ dF/dt>	Пуск защиты по скорости повышения частоты
	Пуск РСЧ dF/dt>	Пуск защиты по скорости снижения частоты
	Срабатывание ЗМН 1	Сигнал срабатывания ЗМН 1
	Срабатывание ЗМН 2	Сигнал срабатывания ЗМН 2
	Срабатывание АЧР 1	Сигнал срабатывания АЧР 1
	Срабатывание АЧР 2	Сигнал срабатывания АЧР 2
	Срабатывание АЧР 3	Сигнал срабатывания АЧР 3
Выход	Пуск защит	Пуск защит
	Отключение от защит	Срабатывание защит на отключение присоединений

3.16 Функции сигнализации

3.16.1 Функциональная схема алгоритма сигнализации представлена на рисунке 3.11. Настраиваемые параметры функции сигнализации приведены в таблице 3.20, входные и выходные сигналы - в таблице 3.21.

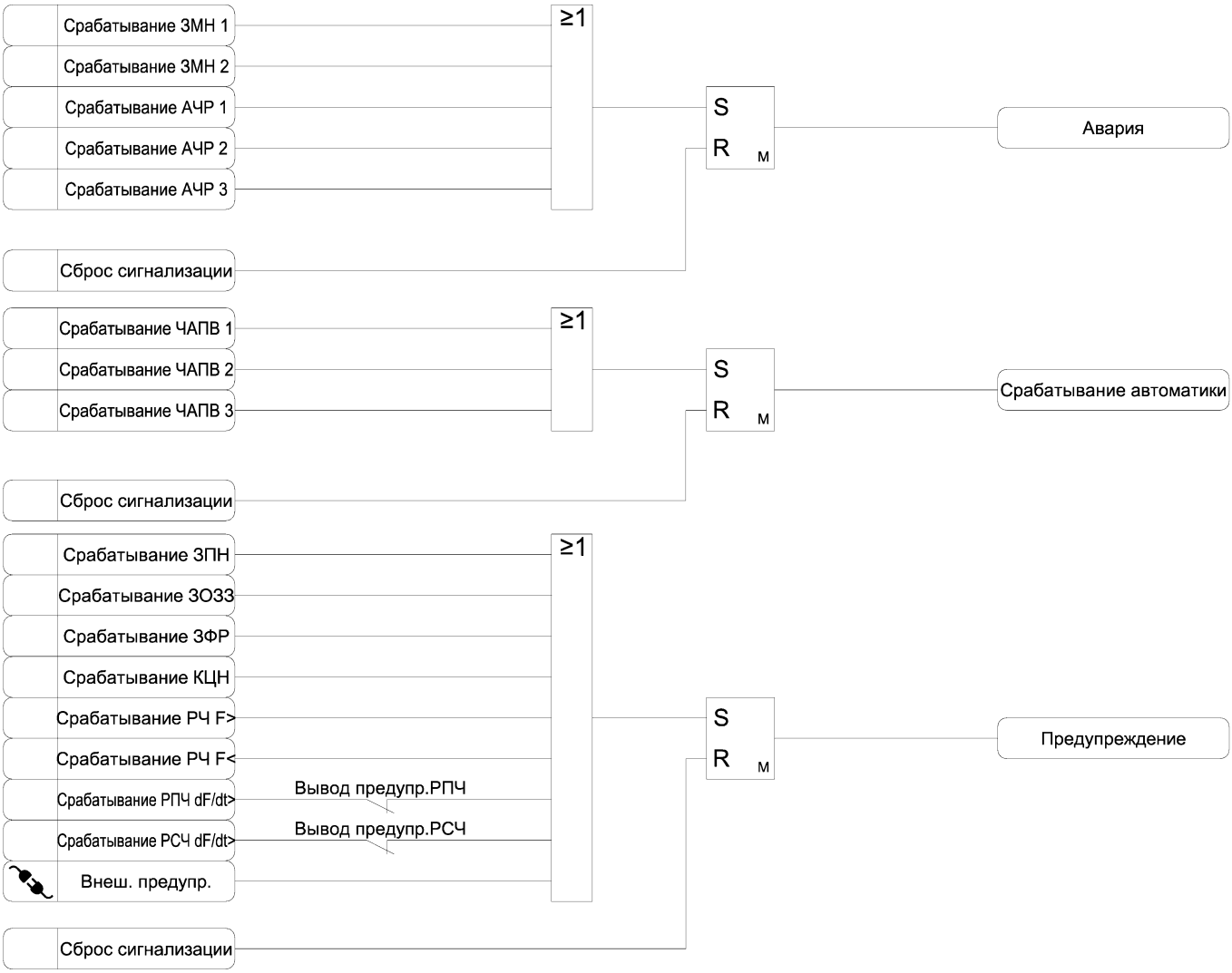


Рисунок 3.11 – Функциональная схема алгоритма сигнализации

Таблица 3.20 – Параметры алгоритма сигнализации

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Вывод предупр.РПЧ	☐ – ☑	☐	-	Вывод действия РПЧ на предупредительную сигнализацию
Вывод предупр.РСЧ	☐ – ☑	☐	-	Вывод действия РСЧ на предупредительную сигнализацию

Таблица 3.21 – Логические сигналы алгоритма сигнализации

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
	Внеш. предупр.	Внешний сигнал срабатывания предупредительной сигнализации
Вход	Срабатывание ЗМН 1	Сигнал срабатывания ЗМН 1
	Срабатывание ЗМН 2	Сигнал срабатывания ЗМН 2
	Срабатывание АЧР 1	Сигнал срабатывания АЧР 1
	Срабатывание АЧР 2	Сигнал срабатывания АЧР 2
	Срабатывание АЧР 3	Сигнал срабатывания АЧР 3
	Срабатывание ЗПН	Сигнал срабатывания ЗПН
	Срабатывание ЗОЗЗ	Сигнал срабатывания ЗОЗЗ
	Срабатывание ЗФР	Сигнал срабатывания защиты от феррорезонанса
	Срабатывание КЦН	Неисправность измерительных цепей напряжения
	Срабатывание ЧАПВ 1	Сигнал срабатывания ЧАПВ 1
	Срабатывание ЧАПВ 2	Сигнал срабатывания ЧАПВ 2
	Срабатывание ЧАПВ 3	Сигнал срабатывания ЧАПВ 3
	Срабатывание РЧ F>	Срабатывание защиты от повышения частоты
	Срабатывание РЧ F<	Срабатывание защиты от снижения частоты
	Срабатывание РПЧ dF/dt>	Срабатывание защиты по скорости повышения частоты
	Срабатывание РСЧ dF/dt>	Срабатывание защиты по скорости снижения частоты
	Сброс сигнализации	Сброс сигнализации
Выход	Предупреждение	Предупредительная сигнализация
	Авария	Сигнал срабатывания защит, действующих на отключение выключателя
	Срабатывание автоматики	Срабатывание функций автоматики

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

3.16.3 Сброс сигнализации осуществляется кнопкой «СБРОС» на лицевой панели пульта, командой АСУ или по входному подключаемому логическому сигналу «Сброс сигнализации» (см. рисунок 3.12).



Рисунок 3.12 – Функциональная схема алгоритма сброса сигнализации

3.17 Переключение групп уставок

3.17.1 В устройстве реализовано две группы уставок.

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

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

3.18 Регистрация событий и аварий

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

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

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

3.19 Осциллографирование аварийных событий

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

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

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

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

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

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

3.20 Функция измерения

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

3.22 Перечень измеряемых параметров приведен в таблице 3.22. Отображение и передача в АСУ измеряемых и вычисленных параметров сети осуществляется для первой гармонической составляющей токов и напряжений.

Таблица 3.22 – Параметры сети

Наименование параметра	Комментарий	Передача в АСУ
UA	Напряжение фазы А, В	Да
UB	Напряжение фазы В, В	Да
UC	Напряжение фазы С, В	Да
3U0	Напряжение нулевой последовательности, В	Да
UAB	Линейное напряжение фаз АВ, В	Да
UBC	Линейное напряжение фаз ВС, В	Да
UCA	Линейное напряжение фаз СА, В	Да
U1	Напряжение прямой последовательности, В	Да
U2	Напряжение обратной последовательности, В	Да
d3U0	Разность измеренного и расчетного напряжения нулевой последовательности, В	Нет
F	Частота сети, Гц	Да
dF/dt	Скорость изменения частоты, Гц/с	Нет

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

3.23 Самодиагностика

3.23.1 В процессе эксплуатации устройства осуществляется непрерывный контроль его работоспособности.

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

3.23.3 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.

3.23.4 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

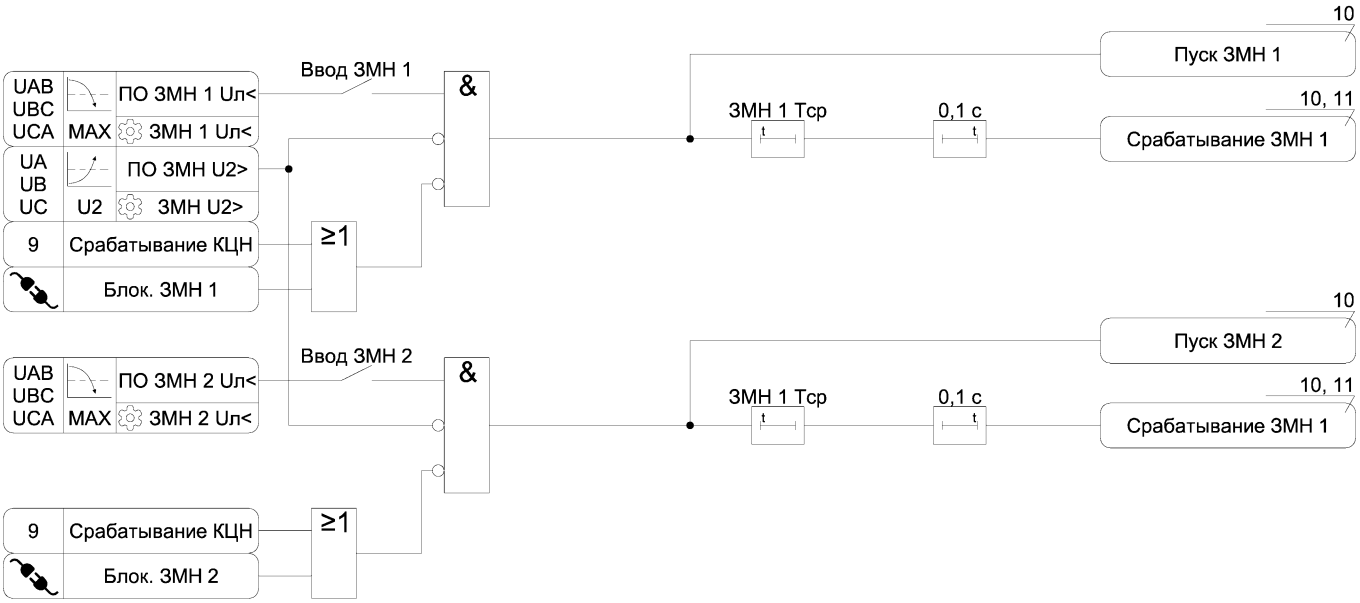


Рисунок А.1 – Функциональная схема алгоритма ЗМН

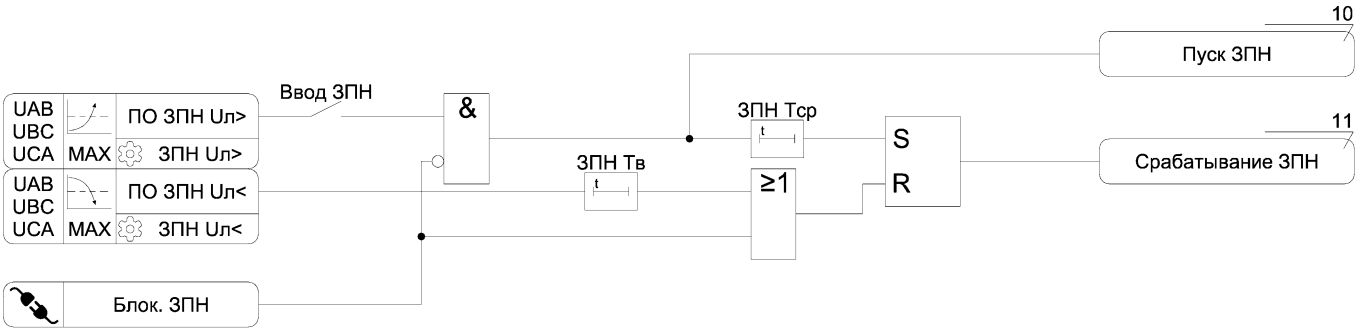


Рисунок А.2 – Функциональная схема алгоритма ЗПН

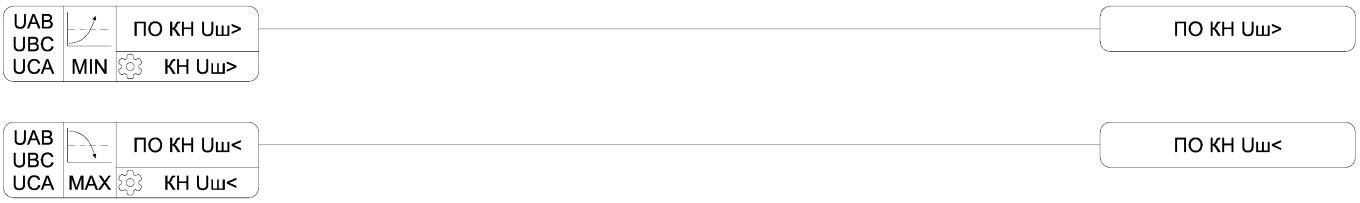


Рисунок А.3 – Функциональная схема алгоритма КН

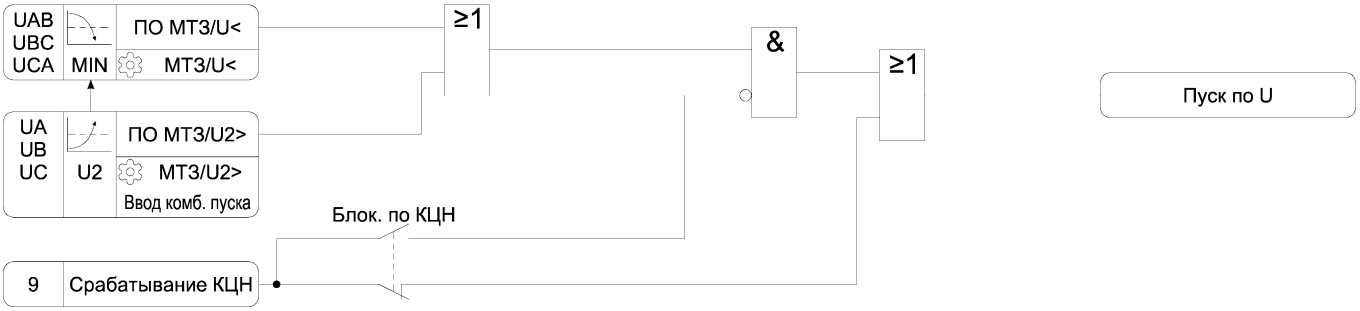


Рисунок А.4 – Функциональная схема алгоритма пуска по напряжению

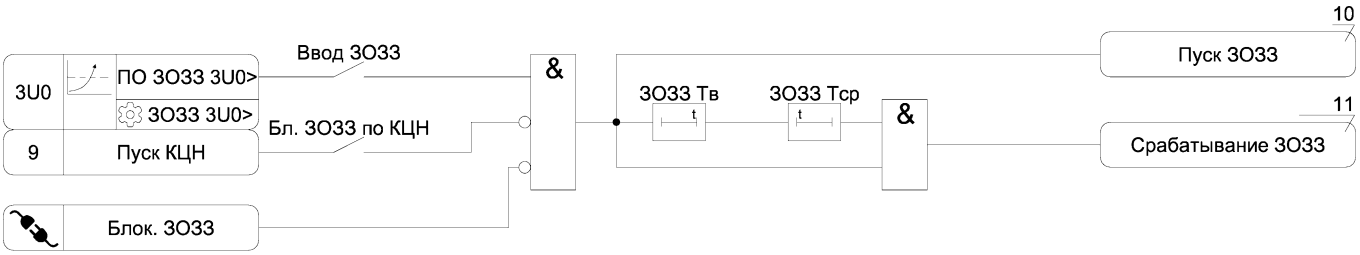


Рисунок А.5 – Функциональная схема алгоритма 3О33

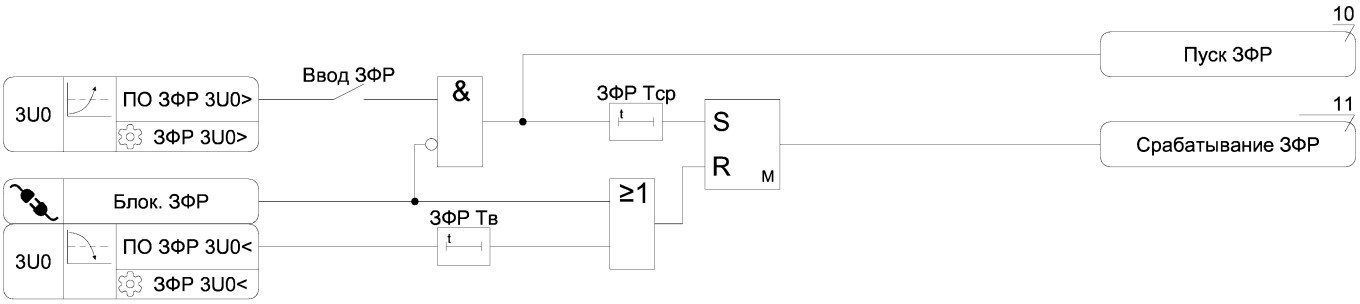
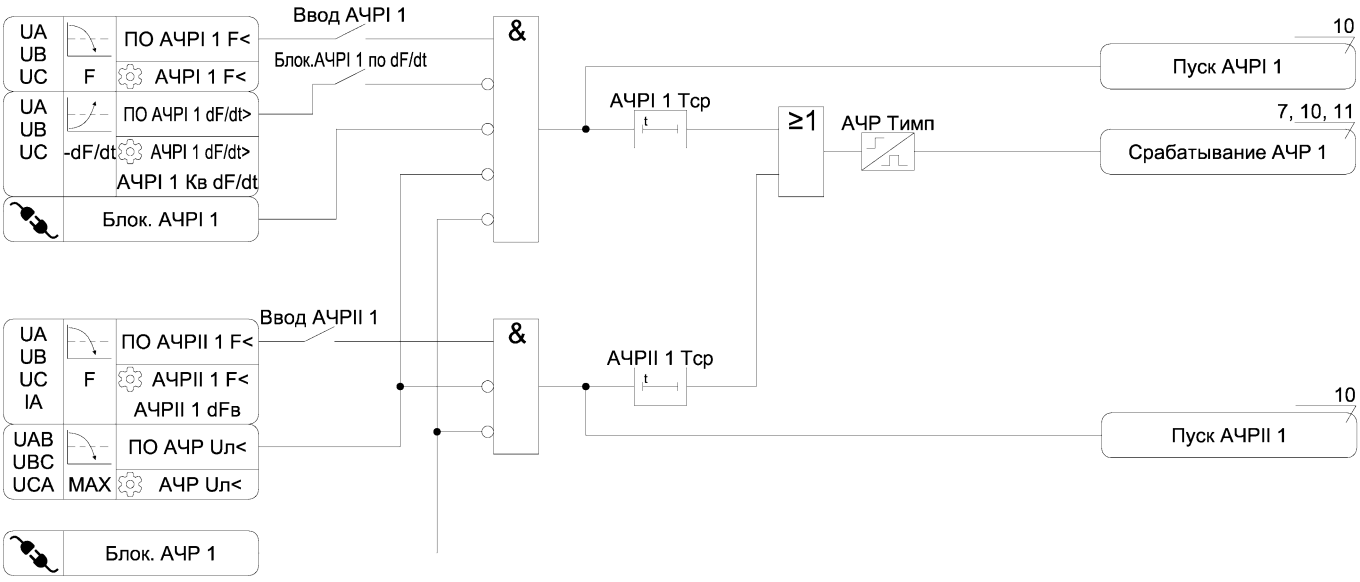


Рисунок А.6 – Функциональная схема алгоритма ЗФР



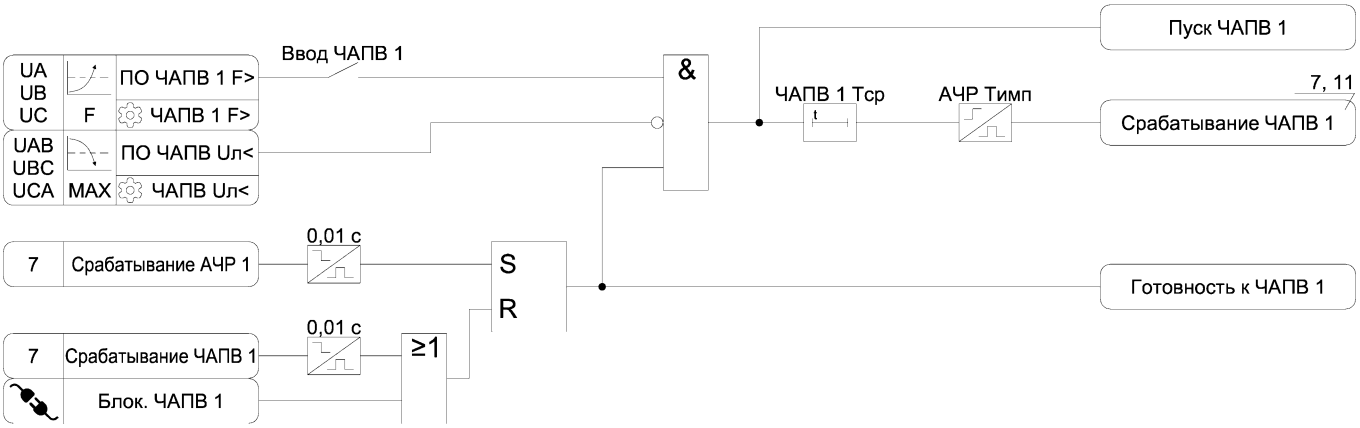


Рисунок А.7 – Функциональные схемы алгоритмов АЧР и ЧАПВ

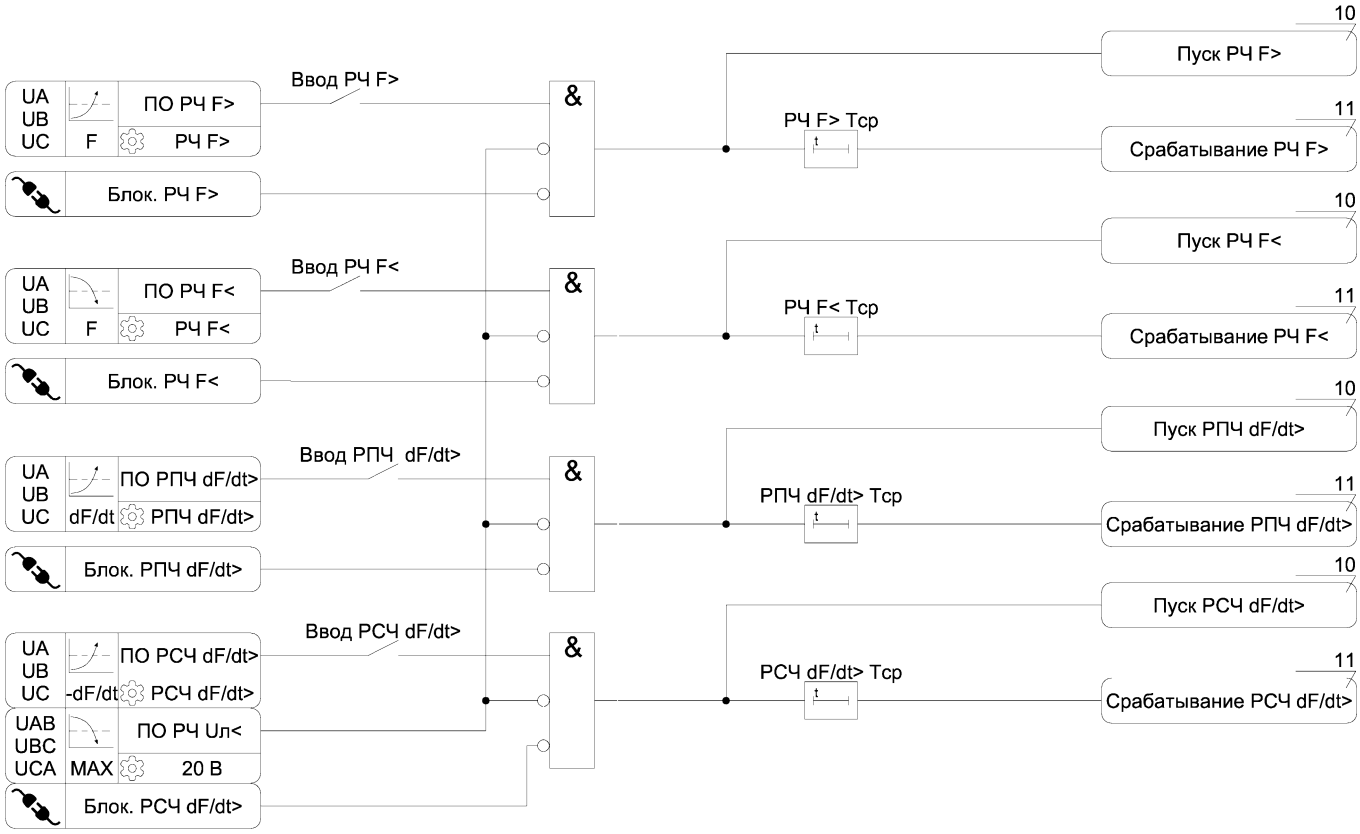


Рисунок А.8 – Функциональная схема алгоритма повышения и снижения частоты

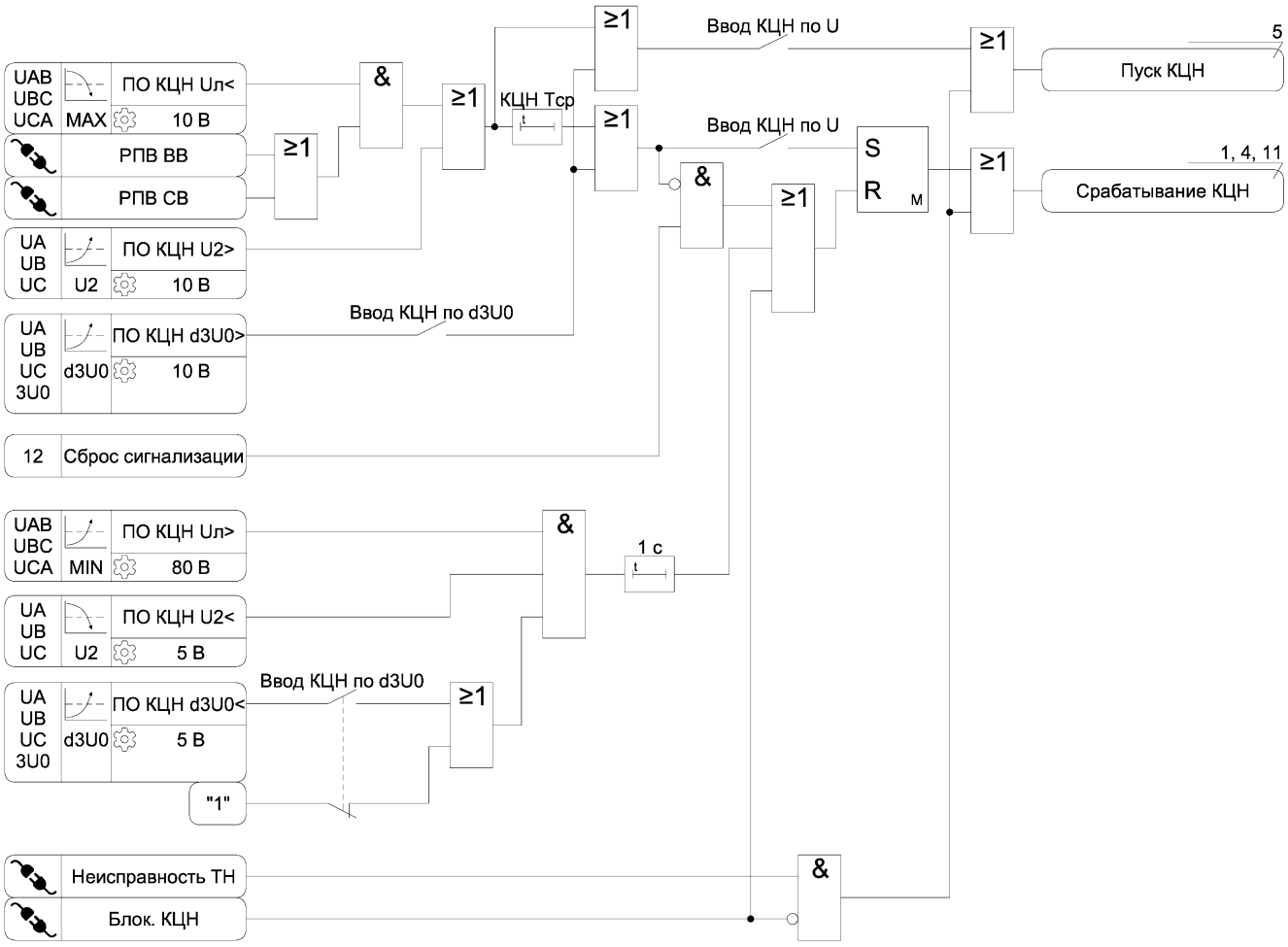


Рисунок А.9 – Функциональная схема алгоритма КЦН

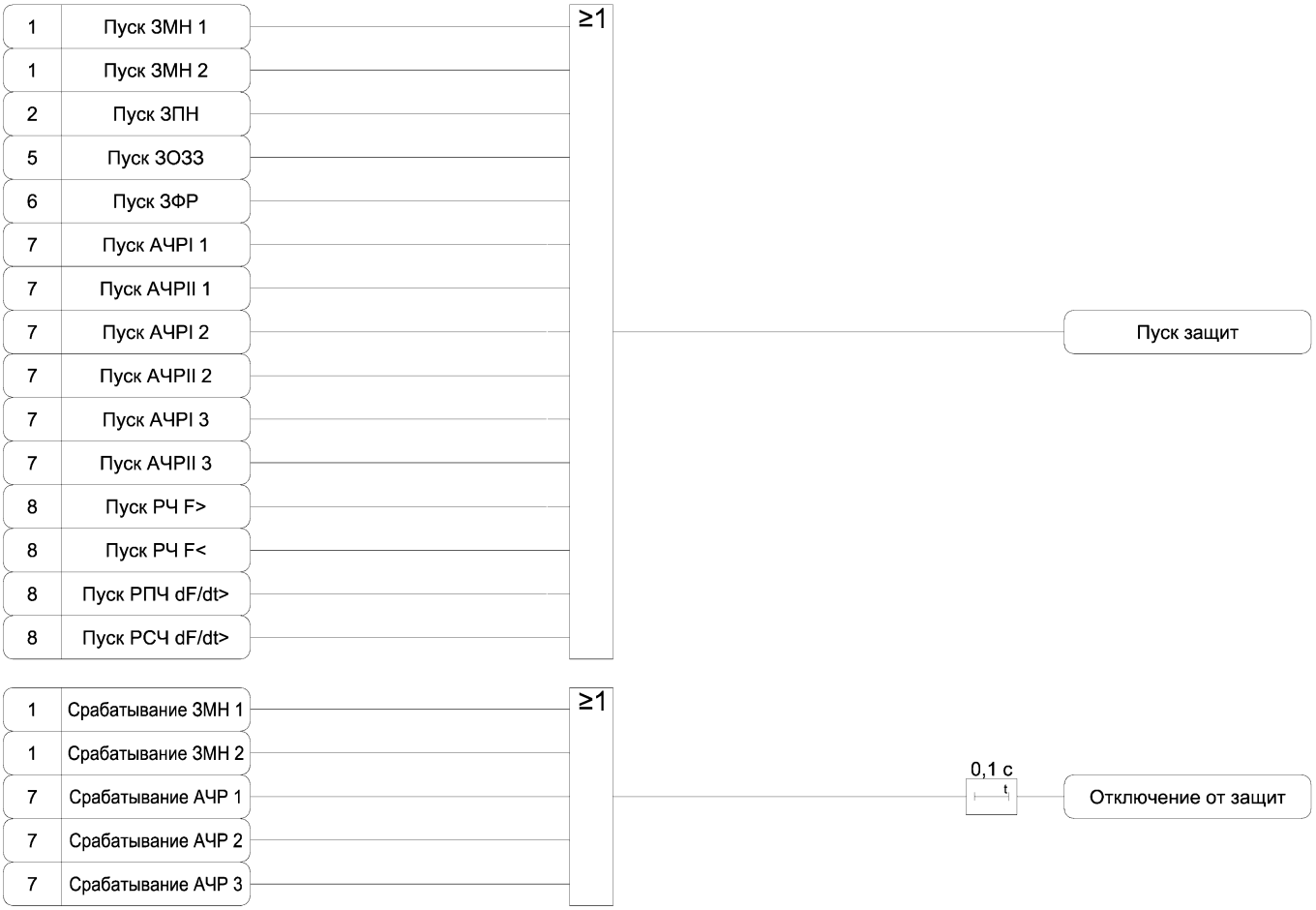
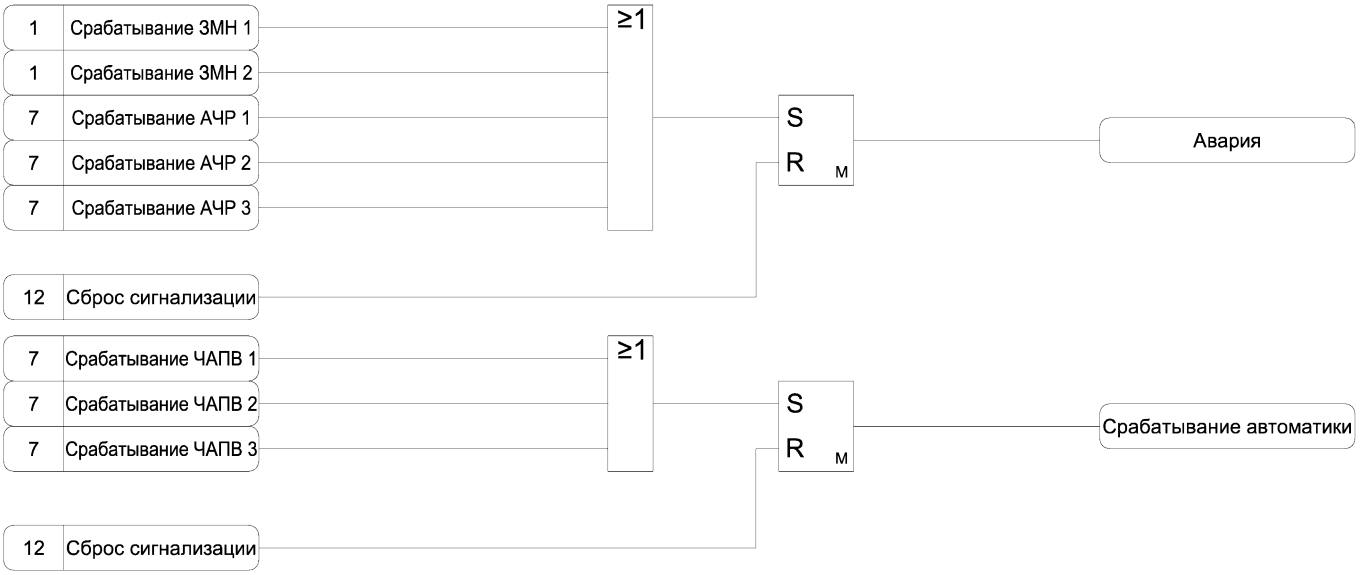


Рисунок А.10 – Функциональная схема алгоритма состояния защит



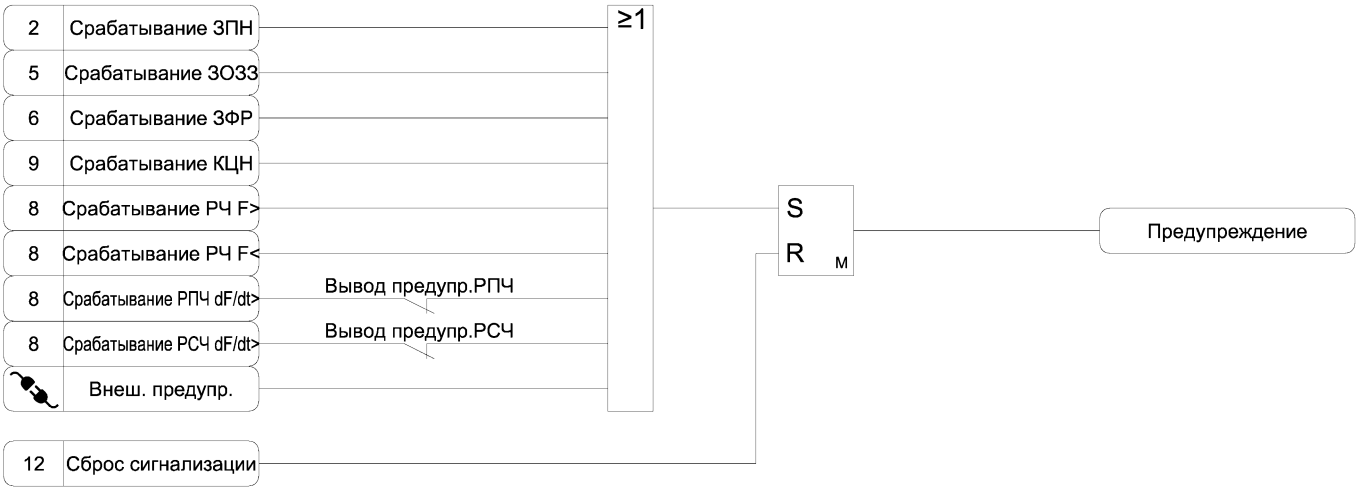


Рисунок А.11 – Функциональная схема алгоритма сигнализации

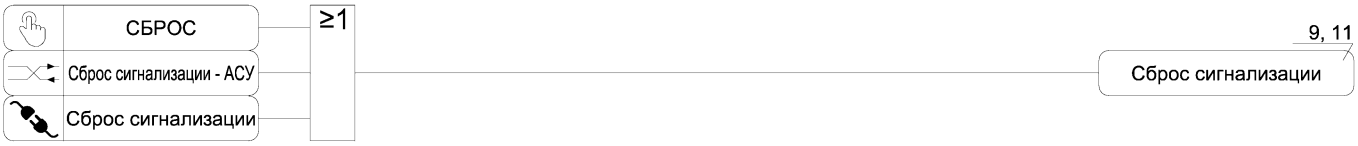


Рисунок А.12 – Функциональная схема алгоритма сброса сигнализации

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 UA	1 – 400	1	Коэффициент трансформации ТН фазы А		
K UB	1 – 400	1	Коэффициент трансформации ТН фазы В		
K UC	1 – 400	1	Коэффициент трансформации ТН фазы С		
K 3U0	1 – 600	1	Коэффициент трансформации обмотки разомкнутого треугольника		
Общие уставки					
Обратное черед. фаз	☐ – ☑	☐	Схема с обратным чередованием фаз	☐	
АСУ Tуср	0,00 – 5,00	0,50	Период усреднения измеренных и расчетных сигналов для передачи в АСУ, с		
Tосц	0,20 – 30,00	5,00	Длительность записываемой осциллограммы, с		
Защита минимального напряжения					
Ввод ЗМН 1	☐ – ☑	☐	Ввод ЗМН 1	☐	☐
ЗМН 1 Uл<	5 – 90	40	Уставка по линейному напряжению срабатывания ЗМН 1, В		
ЗМН U2>	5 – 20	5	Уставка по напряжению обратной последовательности ЗМН 1 и ЗМН 2, В		
ЗМН 1 Tср	0,00 – 60,00	0,50	Уставка по времени срабатывания ЗМН 1, с		
Ввод ЗМН 2	☐ – ☑	☐	Ввод ЗМН 2	☐	☐
ЗМН 2 Uл<	5 – 90	60	Уставка по линейному напряжению срабатывания ЗМН 2, В		
ЗМН 2 Tср	0,00 – 60,00	10,00	Уставка по времени срабатывания ЗМН 2, с		
Защита повышения напряжения					
Ввод ЗПН	☐ – ☑	☐	Ввод ЗПН	☐	☐
ЗПН Uл>	100 – 150	120	Уставка по линейному напряжению срабатывания ЗПН, В		
ЗПН Uл<	90 – 120	110	Уставка по линейному напряжению возврата ЗПН, В		
ЗПН Tср	0,00 – 60,00	5,00	Уставка по времени срабатывания ЗПН, с		
ЗПН Tв	0,00 – 60,00	5,00	Уставка по времени возврата ЗПН, с		

Продолжение таблицы Б.1

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Комментарий	Значение для группы уставок	
				1	2
Контроль напряжений					
КН Uш>	60 – 110	95	Уставка наличия напряжения на шинах, В		
КН Uш<	15 – 95	20	Уставка отсутствия напряжения на шинах, В		
Пуск по напряжению					
МТЗ/U<	5 – 80	20	Линейное напряжение срабатывания МТЗ/U, В		
МТЗ/U2>	5 – 20	5	Напряжение обратной последовательности срабатывания МТЗ/U, В		
Ввод комб. Пуска	☐ – ☑	☐	Ввод комбинированного пуска МТЗ/U	☐	☐
Блок. по КЦН	☐ – ☑	☐	Ввод блокировки МТЗ/U при неисправности ЦН	☐	☐
Защита от однофазных замыканий на землю					
Ввод ЗОЗЗ	☐ – ☑	☐	Ввод ЗОЗЗ	☐	☐
ЗОЗЗ 3U0>	5 – 60	10	Уставка по напряжению срабатывания ЗОЗЗ, В		
ЗОЗЗ Тср	0,10 – 20,00	1,00	Уставка по времени срабатывания ЗОЗЗ, с		
ЗОЗЗ Тв	0,00 – 1,00	0,00	Уставка по времени подхвата пуска ЗОЗЗ, с		
Бл. ЗОЗЗ по КЦН	☐ – ☑	☐	Ввод блокирования ЗОЗЗ при срабатывании алгоритма КЦН	☐	☐
Защита от феррорезонанса					
Ввод ЗФР	☐ – ☑	☐	Ввод ЗФР	☐	☐
ЗФР 3U0>	90 – 160	140	Уставка по напряжению срабатывания ЗФР, В		
ЗФР 3U0<	5 – 100	30	Уставка по напряжению возврата ЗФР, В		
ЗФР Тср	0,10 – 20,00	1,00	Уставка по времени срабатывания ЗФР, с		
ЗФР Тв	0,00 – 1,00	0,00	Уставка по времени возврата ЗФР, с		
Автоматическая частотная разгрузка					
Общее					
АЧР Тимп	0,10 – 5,00	1,00	Длительность импульса, формируемого при срабатывании АЧР и ЧАПВ 1- 3 очередей, с		
АЧР Uл<	10 – 90	60	Уставка по напряжению блокирования АЧР 1- 3 очередей, В		
ЧАПВ Uл<	10 – 90	60	Уставка по напряжению блокирования ЧАПВ 1- 3 очередей, В		
Автоматическая частотная разгрузка – очередь 1					
Ввод АЧРI 1	☐ – ☑	☐	Ввод АЧРI 1	☐	☐
АЧРI 1 F<	45,0 – 49,5	48,8	Уставка по частоте срабатывания АЧРI 1, Гц		
АЧРI 1 Тср	0,10 – 1,00	0,20	Уставка по времени срабатывания		

Продолжение таблицы Б.1

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Комментарий	Значение для группы уставок	
				1	2
			АЧРI 1, с		
Блок. АЧРI 1 по dF/dt	☐ – ☑	☐	Ввод блокирования АЧРI 1 по скорости изменения частоты	☐	☐
АЧРI 1 dF/dt>	2,0 – 20,0	10,0	Уставка по скорости изменения частоты АЧРI 1, Гц/с		
АЧРI 1 Кв dF/dt	0,2 – 0,99	0,80	Коэффициент возврата пускового органа по скорости изменения частоты АЧРI 1		
Ввод АЧРII 1	☐ – ☑	☐	Ввод АЧРII 1	☐	☐
АЧРII 1 F<	48,0 –49,6	49,0	Уставка по частоте срабатывания АЧРII 1, Гц		
АЧРII 1 dFв	0,1 – 0,4	0,1	Уставка по частоте возврата пускового органа АЧРII 1, Гц		
АЧРII 1 Tср	3,00 – 90,00	5,00	Уставка по времени срабатывания АЧРII 1, с		
Частотное автоматическое повторное включение – очередь 1					
Ввод ЧАПВ 1	☐ – ☑	☐	Ввод ЧАПВ 1	☐	☐
ЧАПВ 1 F>	49,0 – 50,5	49,5	Уставка по частоте срабатывания ЧАПВ 1, Гц		
ЧАПВ 1 Tср	5,00 – 240,00	10,00	Уставка по времени срабатывания ЧАПВ 1, с		
Автоматическая частотная разгрузка – очередь 2					
Ввод АЧРI 2	☐ – ☑	☐	Ввод АЧРI 2	☐	☐
АЧРI 2 F<	45,0 – 49,5	48,8	Уставка по частоте срабатывания АЧРI 2, Гц		
АЧРI 2 Tср	0,10 – 1,00	0,20	Уставка по времени срабатывания АЧРI 2, с		
Блок. АЧРI 2 по dF/dt	☐ – ☑	☐	Ввод блокирования АЧРI 2 по скорости изменения частоты	☐	☐
АЧРI 2 dF/dt>	2,0 – 20,0	10,0	Уставка по скорости изменения частоты АЧРI 2, Гц/с		
АЧРI 2 Кв dF/dt	0,2 – 0,99	0,80	Коэффициент возврата пускового органа по скорости изменения частоты АЧРI 2		
Ввод АЧРII 2	☐ – ☑	☐	Ввод АЧРII 2	☐	☐
АЧРII 2 F<	48,0 –49,6	49,0	Уставка по частоте срабатывания АЧРII 2, Гц		
АЧРII 2 dFв	0,1 – 0,4	0,1	Уставка по частоте возврата пускового органа АЧРII 2, Гц		
АЧРII 2 Tср	3,00 – 90,00	5,00	Уставка по времени срабатывания АЧРII 2, с		
Частотное автоматическое повторное включение – очередь 2					
Ввод ЧАПВ 2	☐ – ☑	☐	Ввод ЧАПВ 2	☐	☐
ЧАПВ 2 F>	49,0 – 50,5	49,5	Уставка по частоте срабатывания ЧАПВ 2, Гц		
ЧАПВ 2 Tср	5,00 – 240,00	10,00	Уставка по времени срабатывания ЧАПВ 2, с		
Автоматическая частотная разгрузка – очередь 3					

Продолжение таблицы Б.1

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Комментарий	Значение для группы уставок	
				1	2
Ввод АЧРI 3	☐ – ☑	☐	Ввод АЧРI 3	☐	☐
АЧРI 3 F<	45,0 – 49,5	48,8	Уставка по частоте срабатывания АЧРI 3, Гц		
АЧРI 3 Tср	0,10 – 1,00	0,20	Уставка по времени срабатывания АЧРI 3, с		
Блок. АЧРI 3 по dF/dt	☐ – ☑	☐	Ввод блокирования АЧРI 3 по скорости изменения частоты	☐	☐
АЧРI 3 dF/dt>	2,0 – 20,0	10,0	Уставка по скорости изменения частоты АЧРI 3, Гц/с		
АЧРI 3 Кв dF/dt	0,2 – 0,99	0,80	Коэффициент возврата пускового органа по скорости изменения частоты АЧРI 3		
Ввод АЧРII 3	☐ – ☑	☐	Ввод АЧРII 3	☐	☐
АЧРII 3 F<	48,0 –49,6	49,0	Уставка по частоте срабатывания АЧРII 3, Гц		
АЧРII 3 dFв	0,1 – 0,4	0,1	Уставка по частоте возврата пускового органа АЧРII 3, Гц		
АЧРII 3 Tср	3,00 – 90,00	5,00	Уставка по времени срабатывания АЧРII 3, с		
Частотное автоматическое повторное включение – очередь 3					
Ввод ЧАПВ 3	☐ – ☑	☐	Ввод ЧАПВ 3	☐	☐
ЧАПВ 3 F>	49,0 – 50,5	49,5	Уставка по частоте срабатывания ЧАПВ 3, Гц		
ЧАПВ 3 Tср	5,00 – 240,00	10,00	Уставка по времени срабатывания ЧАПВ 3, с		
Защита от повышения частоты					
Ввод РЧ F>	☐ – ☑	☐	Ввод защиты от повышения частоты	☐	☐
РЧ F>	49,0 – 55,0	51,0	Уставка по частоте срабатывания защиты от повышения частоты, Гц		
РЧ F> Tср	0,00 – 10,00	0,30	Уставка по времени срабатывания защиты от повышения частоты, с		
Защита от снижения частоты					
Ввод РЧ F<	☐ – ☑	☐	Ввод защиты от снижения частоты	☐	☐
РЧ F<	45,0 – 51,0	49,0	Уставка по частоте срабатывания защиты от снижения частоты, Гц		
РЧ F< Tср	0,00 – 10,00	0,30	Уставка по времени срабатывания защиты от снижения частоты, с		
Защита по скорости повышения частоты					
Ввод РПЧ dF/dt>	☐ – ☑	☐	Ввод защиты по скорости повышения частоты	☐	☐
РПЧ dF/dt>	1,0 – 20,0	10,0	Уставка по скорости повышения частоты, Гц/с		
РПЧ dF/dt> Tср	0,00 – 10,00	0,30	Уставка по времени срабатывания защиты по скорости повышения частоты, с		
Защита по скорости снижения частоты					
Ввод РСЧ dF/dt>	☐ – ☑	☐	Ввод защиты по скорости снижения частоты	☐	☐

Продолжение таблицы Б.1

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Комментарий	Значение для группы уставок	
				1	2
РСЧ dF/dt>	1,0 – 20,0	10,0	Уставка по скорости снижения частоты, Гц/с		
РСЧ dF/dt> Tср	0,00 – 10,00	0,30	Уставка по времени срабатывания защиты по скорости снижения частоты, с		
Контроль измерительных цепей напряжения					
Ввод КЦН по U	☐ – ☑	☐	Ввод КЦН по измеряемым напряжениям	☐	☐
КЦН Tср	0,1 – 20,00	3,00	Уставка по времени срабатывания КЦН, с		
Ввод КЦН по d3U0	☐ – ☑	☐	Ввод КЦН по разности напряжений нулевой последовательности	☐	☐
Сигнализация					
Вывод предупр.РПЧ	☐ – ☑	☐	Вывод действия РПЧ на предупредительную сигнализацию	☐	☐
Вывод предупр.РСЧ	☐ – ☑	☐	Вывод действия РСЧ на предупредительную сигнализацию	☐	☐

Лист регистрации изменений

№ изм.	Номера измененных страниц	Дата изменения	Версия ВПО	Комментарий
-	-	18.03.2022	КИТ-Р-А1-ТН-01_00	Исходная версия/редакция
1	1-40	27.01.2023	КИТ-Р-А1-ТН-01_00	Замена документа