ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
КОМПЛЕКСНЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Руководство по эксплуатации
ТРБН.656122.001-15.01 РЭ1

Содержание Лист

1 Назначение устройства 5
2 Технические характеристики 6
2.1 Функции защит, автоматики и сигнализации 6
2.2 Основные технические характеристики устройства 6
2.3 Функциональные характеристики устройства 7
3 Описание функций устройства 10
3.1 Общие сведения 10
3.2 Максимальная токовая отсечка (МТО) 10
3.3 Максимальная токовая защита (МТЗ) 11
3.4 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ) 11
3.5 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ) 14
3.6 Защита минимального напряжения (ЗМН) 15
3.7 Защита от повышения напряжения (ЗПН) 16
3.8 Контроль жилы заземления (КЖЗ) 17
3.9 Контроль крышки люка (КЛ) 17
3.10 Состояние защит 19
3.11 Выбор уставок срабатывания 20
3.12 Регистрация событий и аварий 21
3.13 Осциллографирование аварийных событий 21
3.14 Функция измерения 21
3.15 Самодиагностика 22
ПРИЛОЖЕНИЕ А 23
ПРИЛОЖЕНИЕ Б 26

Настоящее руководство по эксплуатации ТРБН.656122.001-15.01 РЭ1 (далее – РЭ1) является второй частью общего руководства по эксплуатации ТРБН.656122.001 РЭ и предназначено для ознакомления с индивидуальными особенностями устройства микропроцессорного релейной защиты и автоматики КИТ-Р-А2-12-04-11-10-ФК-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:

АСУ – автоматизированная система управления;

ВПО – встроенное программное обеспечение;

Выход – выходной логический сигнал;

Вход – входной логический сигнал от функциональных схем;

ЗМН – защита минимального напряжения;

ЗОЗ – защита от однофазных замыканий на землю;

ЗОФ – защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки;

ЗПН – защита от повышения напряжения;

КЖЗ – контроль жилы заземления;

КЛ – контроль люка;

МТЗ – защита от перегрузки;

МТО – максимальная токовая защита;

ПО – пусковой орган;

ТН – трансформатор напряжения;

ТТ – трансформатор тока;

ФК – фидер карьерный;

☑ – программный ключ введен;

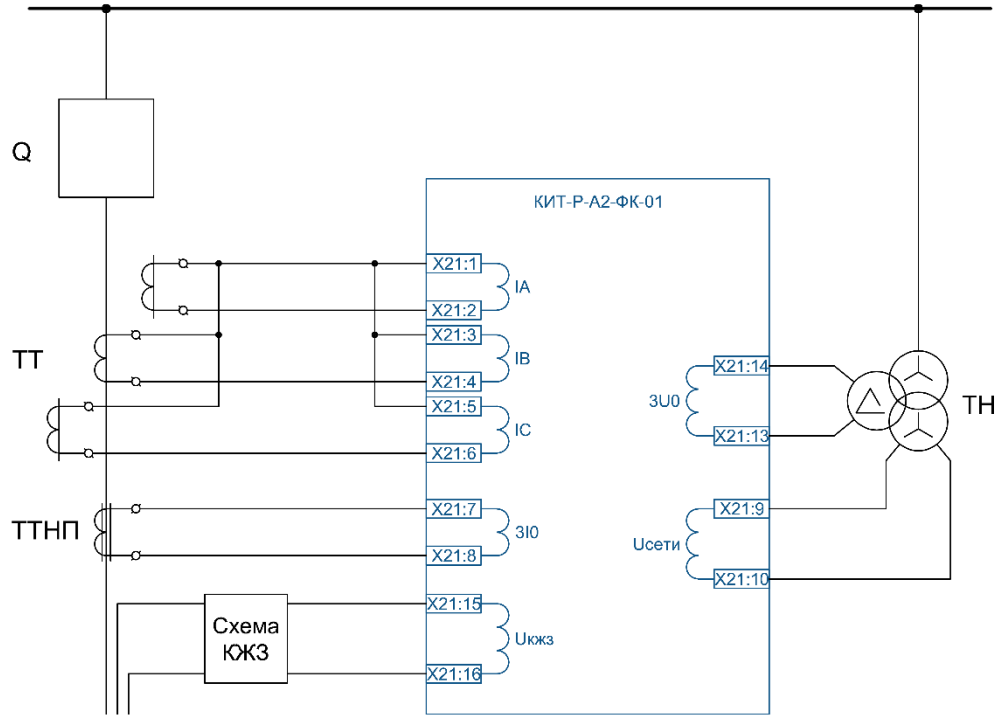
☐ – программный ключ выведен.

1 НАЗНАЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА

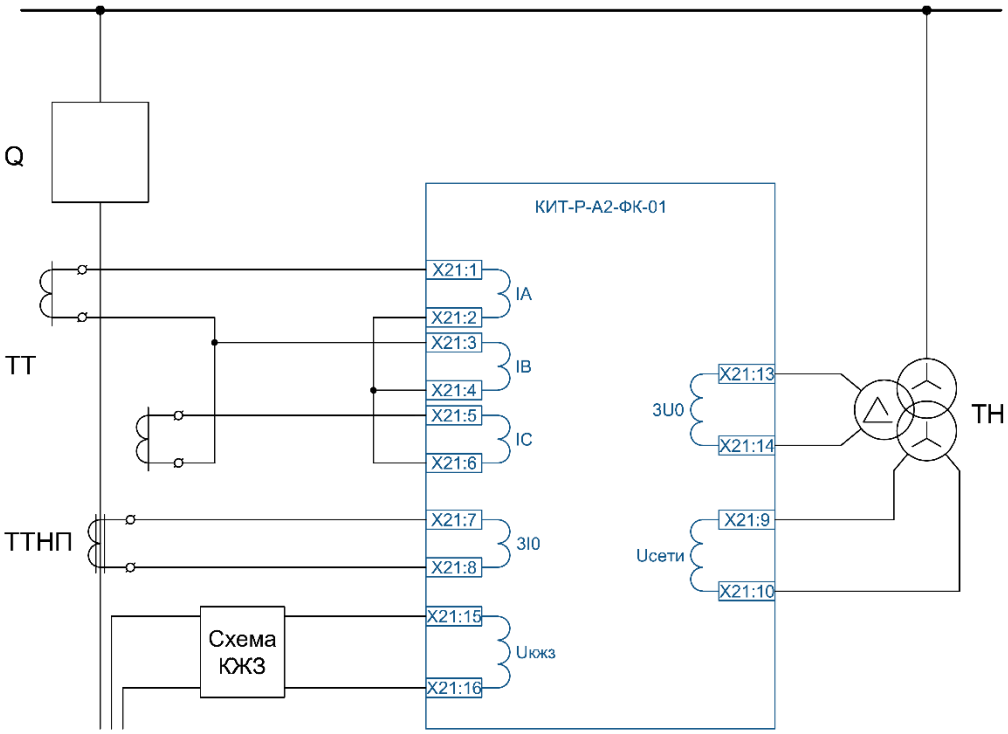
Устройство микропроцессорное релейной защиты и автоматики КИТ-Р-А2-12-04-11-10-ФК-01 ТРБН.656122.001-15 предназначено для выполнения функций релейной защиты и сигнализации фидера кабельного для питания экскаваторов, кранов и другого горно-шахтного и производственного оборудования напряжением 6 – 10 кВ.

Устройство предназначено для работы на подстанциях с переменным 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
Максимальная токовая отсечка	51	3.2
Максимальная токовая защита	51	3.3
Защита от однофазного замыкания на землю	51G	3.4
Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки	46	3.5
Защита минимального напряжения	27	3.6
Защита от повышения напряжения	59	3.7
Контроль жилы заземления	27	3.8
Контроль крышки люка кабельного ввода	-	3.9
Аварийная сигнализация	-	3.10
Предупредительная сигнализация	-	

2.2 Основные технические характеристики устройства

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

Таблица 2.2 – Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Оперативное питание	
Тип оперативного тока	Переменный, постоянный выпрямленный
Диапазон напряжения питания, В	85 – 264
Измерительные аналоговые входы	
Количество измерительных каналов фазных токов	3
Количество измерительных каналов тока 3I0	1
Количество измерительных каналов напряжения	4
Диапазон контролируемых значений каналов фазных токов, А	0,25 – 250,00
Диапазон контролируемых значений канала тока 3I0, А	0,004 – 4,000
Диапазон контролируемых значений каналов напряжения, В	2 – 264
Дискретные входы	
Количество дискретных входов	6
Тип оперативного тока	Переменный
Номинальное напряжение, В	220
Импульс режекции тока	Да
Порог срабатывания, В	150 – 170
Порог возврата, В	100 – 130
Собственное время срабатывания, не более, мс	10 при напряжении 220 В 15 при напряжении 170 В
Дополнительная задержка срабатывания, мс[1)]	0 – 30
Дискретные выходы	
Количество дискретных выходов	7
Время срабатывания, не более, мс	5

Продолжение таблицы 2.2

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

2.3 Функциональные характеристики устройства

2.3.1 Схема подключения

2.3.1.1 На рисунке 2.1 приведена схема подключения устройства.

1PPS - Синхронизация времени

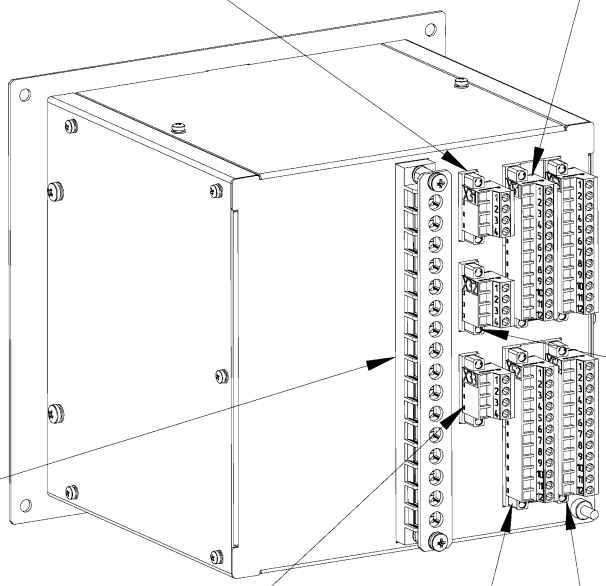
X31 (RS-485)	
1	A
2	B
3	R (120 Ом)
4	Gnd

Дискретные входы

X51	
1	~ 220 В
2	ДВ1 Уст. по току 0
3	ДВ2 Уст. по току 1
4	
5	
6	ДВ3 Люк
7	
8	ДВ4 Уст. по врем. 0
9	ДВ5 Уст. по врем. 1
10	~ 220 В
11	ДВ6 Резерв
12	~ 220 В

Аналоговые входы

X21	
1, 2	IA
3, 4	IB
5, 6	IC
7, 8	3I0
9, 10	Uсети
11, 12	Резерв
13, 14	3U0
15, 16	Uкжз



Связь с программным комплексом "KIT.Connect"

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

X52	
1	К1 Отключение
2	
3	
4	К2 Авария
5	К3 Предупреждение
6	К4 Отказ
7	
8	К5 Отключение
9	
10	
11	БП
12	

X54	
1	К6 Резерв
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	К7 Откл. с блок. вкл.
9	
10	
11	
12	

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

Связь с АСУ

Дискретные выходы, питание

Рисунок 2.1 – Схема подключения устройства

2.3.2 Аналоговые входы

2.3.2.1 В таблице 2.3 приведен перечень аналоговых входов устройства.

Таблица 2.3 – Аналоговые входы

Наименование аналогового входа	Диапазон измерения	Функциональное назначение
IA	0,25 – 250,00 А	Ток фазы А
IB		Ток фазы В
IC		Ток фазы С
3I0	0,004 – 4,000 А	Ток нулевой последовательности
Uсети	2 – 264 В	Напряжение сети
Резерв		Резервный вход напряжения
3U0		Напряжение нулевой последовательности
Uкжз		Напряжение схемы контроля жилы заземления

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 Уст. по току 0	Сигнал переключения уставки по току	Уставка по току 0
ДВ2 Уст. по току 1	Сигнал переключения уставки по току	Уставка по току 1
ДВ3 Люк[1)]	Сигнал открытия крышки люка кабельного ввода	Люк открыт
ДВ4 Уст. по врем. 0	Сигнал переключения уставки по времени	Уставка по времени 0
ДВ5 Уст. по врем. 1	Сигнал переключения уставки по времени	Уставка по времени 1
ДВ6 Резерв	Резервный дискретный вход	-
[1)] Подключен инверсно.		

Таблица 2.5 – Дискретные выходы

Наименование дискретного выхода	Функциональное назначение	Подключен к логическому выходу
К1 Отключение	Отключение выключателя	Отключение от защит
К2 Авария	Сигнализация аварийного отключения	Авария
К3 Предупреждение	Предупредительная сигнализация	Предупреждение
К4 Отказ[1)]	Отказ устройства	Отказ КИТ
К5 Отключение	Отключение выключателя	Отключение от защит
К6 Резерв	Резервный дискретный выход	-
К7 Откл. с блок. вкл.	Отключение выключателя с блокировкой включения	Отключение от защит
[1)] Назначение дискретного выхода не изменяется.		

3 ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ УСТРОЙСТВА

3.1 Общие сведения

В данном разделе приводится описание функций релейной защиты 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 Максимальная токовая отсечка (МТО)

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

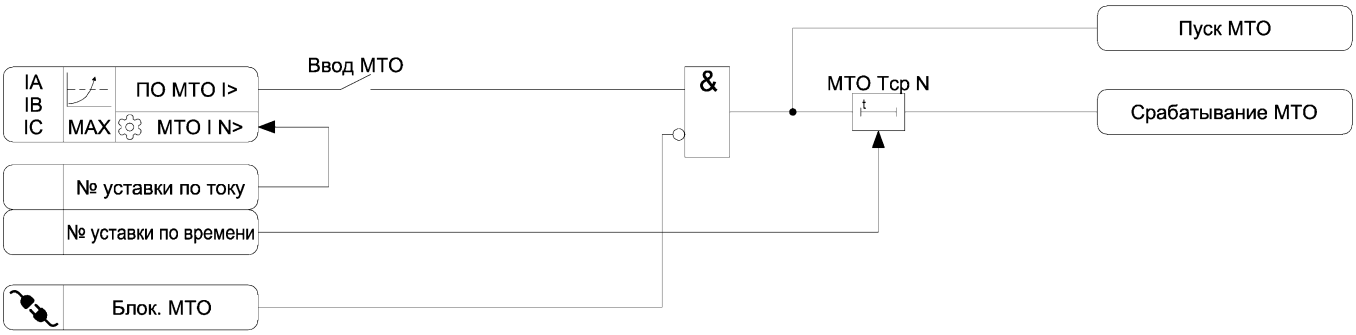


Рисунок 3.2 – Функциональная схема алгоритма МТО

Таблица 3.1 – Параметры МТО

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод МТО	☐ – ☑	☐	-	Ввод МТО
МТО I 1>	0,25 – 200,00	1,00	0,01	Уставка 1 по току срабатывания МТО, А
МТО I 2>	0,25 – 200,00	2,00	0,01	Уставка 2 по току срабатывания МТО, А
МТО I 3>	0,25 – 200,00	3,00	0,01	Уставка 3 по току срабатывания МТО, А
МТО I 4>	0,25 – 200,00	4,00	0,01	Уставка 4 по току срабатывания МТО, А
МТО Tср 1	0,00 – 60,00	1,00	0,01	Уставка 1 по времени срабатывания МТО, с
МТО Tср 2	0,00 – 60,00	0,80	0,01	Уставка 2 по времени срабатывания МТО, с
МТО Tср 3	0,00 – 60,00	0,60	0,01	Уставка 3 по времени срабатывания МТО, с
МТО Tср 4	0,00 – 60,00	0,40	0,01	Уставка 4 по времени срабатывания МТО, с

Таблица 3.4 – Логические сигналы МТО

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО МТО I>[1)]	Пусковой орган МТО
	Блоки. МТО	Блокирование МТО
Вход	N уставки по току	Сигнал выбора номера уставки по току
	N уставки по времени	Сигнал выбора номера уставки по времени
Выход	Пуск МТО	Пуск МТО
	Срабатывание МТО	Срабатывание МТО
[1)] Коэффициент возврата не менее 0,93		

3.2.2 МТО выполнена с возможностью выбора до четырех уставок по току срабатывания и до четырех уставок по времени срабатывания. Выбор уставок по току и времени осуществляется сигналами «№ уставки по току» и «№ уставки по времени» соответственно (см. п. 3.11)

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.

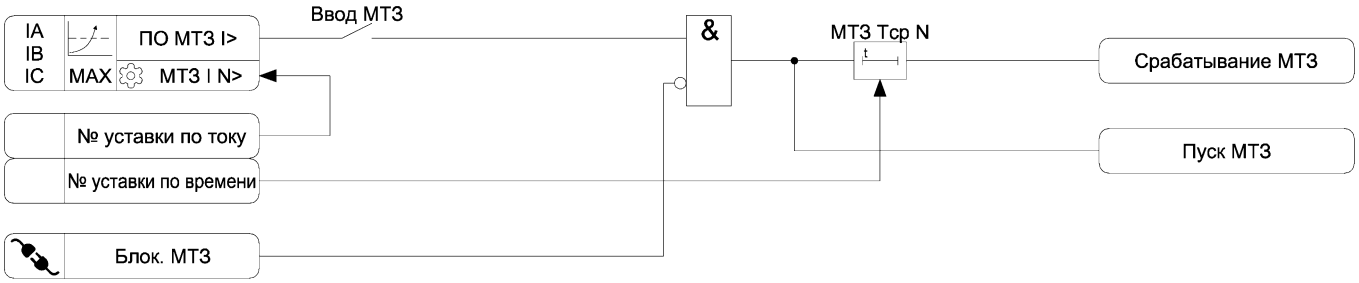


Рисунок 3.2 – Функциональная схема алгоритма МТЗ

Таблица 3.3 – Параметры МТЗ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод МТЗ	☐ – ☑	☐	-	Ввод МТЗ
МТЗ I 1>	0,25 – 200,00	2,00	0,01	Уставка 1 по току срабатывания МТЗ, А
МТЗ I 2>	0,25 – 200,00	1,50	0,01	Уставка 2 по току срабатывания МТЗ, А
МТЗ I 3>	0,25 – 200,00	1,00	0,01	Уставка 3 по току срабатывания МТЗ, А
МТЗ I 4>	0,25 – 200,00	0,50	0,01	Уставка 4 по току срабатывания МТЗ, А
МТЗ Tср 1	1,00 – 300,00	10,00	0,01	Уставка 1 по времени срабатывания МТЗ, с
МТЗ Tср 2	1,00 – 300,00	15,00	0,01	Уставка 2 по времени срабатывания МТЗ, с
МТЗ Tср 3	1,00 – 300,00	20,00	0,01	Уставка 3 по времени срабатывания МТЗ, с
МТЗ Tср 4	1,00 – 300,00	25,00	0,01	Уставка 4 по времени срабатывания МТЗ, с

Таблица 3.4 – Логические сигналы МТЗ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО МТЗ I>[1)]	Пусковой орган МТЗ
	Блок. МТЗ	Блокирование МТЗ
Вход	N уставки по току	Сигнал выбора номера уставки по току
	N уставки по времени	Сигнал выбора номера уставки по времени
Выход	Пуск МТЗ	Пуск МТЗ
	Срабатывание МТЗ	Срабатывание МТЗ
[1)] Коэффициент возврата не менее 0,93		

3.3.2 МТЗ выполнена с возможностью выбора до четырех уставок по току срабатывания и до четырех уставок по времени срабатывания. Выбор уставок по току и времени осуществляется сигналами «№ уставки по току» и «№ уставки по времени» соответственно (см. п. 3.11)

3.4 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)

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

выполнена двухступенчатой. Первая ступень ЗОЗЗ действует на отключение выключателя, вторая – на предупредительную сигнализацию.

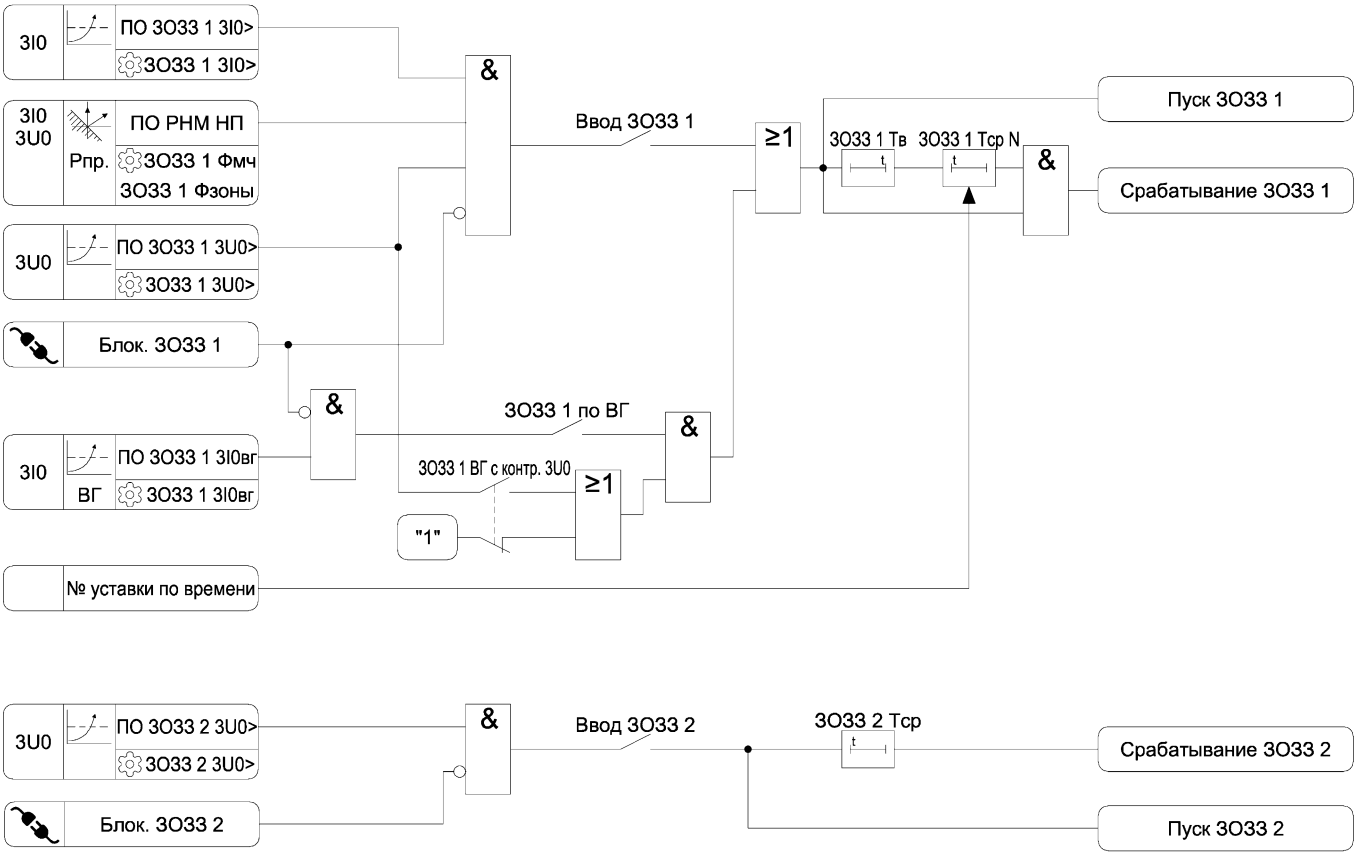


Рисунок 3.3 – Функциональная схема алгоритма ЗОЗЗ

Таблица 3.5 – Параметры ЗОЗЗ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод ЗОЗЗ 1	☐ – ☑	☐	-	Ввод ЗОЗЗ 1
ЗОЗЗ 1 3U0>	2 – 60	10	1	Уставка по напряжению срабатывания ЗОЗЗ 1, В
ЗОЗЗ 1 3I0>	0,010 – 4,000	0,050	0,001	Уставка по основной гармонике 3I0, А
ЗОЗЗ 1 Фмч	От -180 до +180	+ 90	1	Уставка угла максимальной чувствительности РНМ нулевой последовательности, градус
ЗОЗЗ 1 Фзоны	От 60 до 180	180	1	Ширина зоны характеристики срабатывания направленной ЗОЗЗ 1
ЗОЗЗ 1 по ВГ	☐ – ☑	☐	-	Ввод ЗОЗЗ 1 по высшим гармоникам тока 3I0
ЗОЗЗ 1 ВГ с контр.3U0	☐ – ☑	☐	-	Ввод контроля наличия напряжения нулевой последовательности в ЗОЗЗ 1 по высшим гармоникам
ЗОЗЗ 1 3I0вг	0,010 – 4,000	0,050	0,001	Уставка по высшим гармоникам тока 3I0, А
ЗОЗЗ 1 Тср 1	0,10 – 20,00	1,00	0,01	Уставка 1 по времени срабатывания ЗОЗЗ 1, с
ЗОЗЗ 1 Тср 2	0,10 – 20,00	1,00	0,01	Уставка 2 по времени срабатывания ЗОЗЗ 1, с

Продолжение таблицы 3.5

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
ЗОЗЗ 1 Тср 3	0,10 – 20,00	1,00	0,01	Уставка 3 по времени срабатывания ЗОЗЗ 1, с
ЗОЗЗ 1 Тср 4	0,10 – 20,00	1,00	0,01	Уставка 4 по времени срабатывания ЗОЗЗ 1, с
ЗОЗЗ 1 Тв	0,00 – 1,00	0,00	0,01	Уставка по времени подхвата пуска ЗОЗЗ 1, с
Ввод ЗОЗЗ 2	☐ – ☑	☐	-	Ввод ЗОЗЗ 2
ЗОЗЗ 2 3U0>	2 – 60	3	1	Уставка по напряжению срабатывания ЗОЗЗ 2, В
ЗОЗЗ 2 Тср	0,10 – 20,00	9,00	0,01	Уставка по времени срабатывания ЗОЗЗ 2, с

Таблица 3.6 – Логические сигналы ЗОЗЗ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО ЗОЗЗ 1 3U0>[1)]	Пусковой орган ЗОЗЗ 1 по напряжению 3U0
	ПО ЗОЗЗ 1 3I0>[1)]	Пусковой орган ЗОЗЗ 1 по основной гармонике 3I0
	ПО РНМ НП	Пусковой орган мощности нулевой последовательности
	ПО ЗОЗЗ 1 3I0вг[2)]	Пусковой орган ЗОЗЗ 1 по высшим гармоникам тока 3I0
	ПО ЗОЗЗ 2 3U0>[1)]	Пусковой орган ЗОЗЗ 2 по напряжению 3U0
	Блок. ЗОЗЗ 1	Блокирование ЗОЗЗ 1
	Блок. ЗОЗЗ 2	Блокирование ЗОЗЗ 2
Вход	N уставки по времени	Сигнал выбора номера уставки по времени
Выход	Пуск ЗОЗЗ 1	Пуск ЗОЗЗ 1
	Срабатывание ЗОЗЗ 1	Срабатывание ЗОЗЗ 1
	Пуск ЗОЗЗ 2	Пуск ЗОЗЗ 2
	Срабатывание ЗОЗЗ 2	Срабатывание ЗОЗЗ 2
[1)] Коэффициент возврата не менее 0,93 [2)] Коэффициент возврата не менее 0,8		

3.4.2 Для обеспечения чувствительности ЗОЗЗ 1 выполнена направленной. Диаграмма срабатывания РНМ нулевой последовательности приведена на рисунке 3.4. Направление зоны срабатывания и ее ширина задаются уставками «ЗОЗЗ 1 Фмч» и «ЗОЗЗ 1 Фзоны» соответственно.

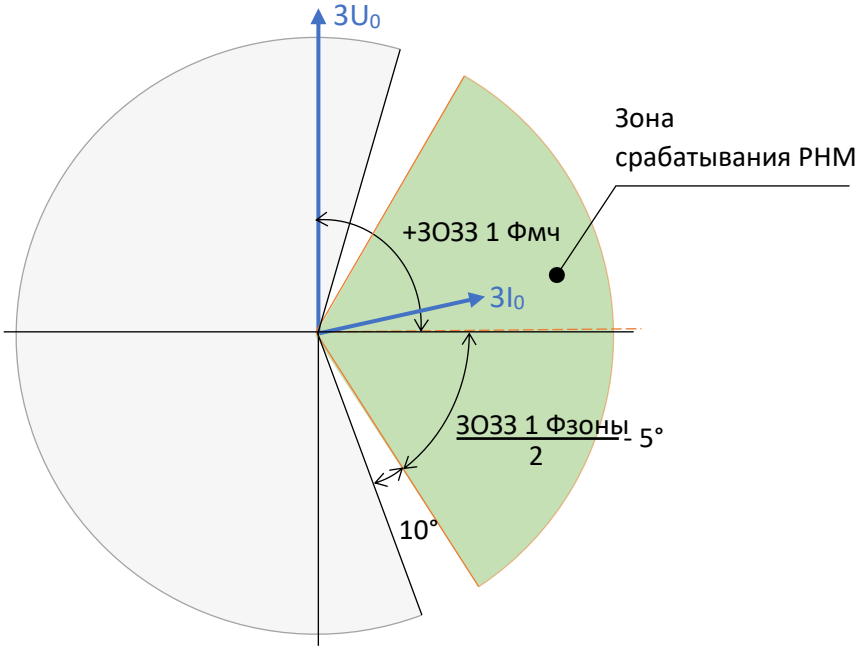


Рисунок 3.4 – Диаграмма срабатывания реле направления мощности нулевой последовательности

3.4.3 В сетях с компенсированной нейтралью защита, реагирующая на составляющую тока замыкания на землю 50 Гц неприменима, поэтому предусмотрена ЗОЗ3 1 по высшим гармоническим составляющим 150-1200 Гц. Пусковой орган защиты не реагирует на составляющие от 0 до 50 Гц.

3.4.4 ЗОЗ3 1 выполнена с возможностью выбора до четырех уставок по времени срабатывания. Выбор уставок осуществляется сигналом «№ уставки по времени» (см. п. 3.11)

3.5 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)

3.5.1 Функциональная схема алгоритма ЗОФ представлена на рисунке 3.5. Настраиваемые параметры ЗОФ приведены в таблице 3.6, входные и выходные сигналы – в таблице 3.7

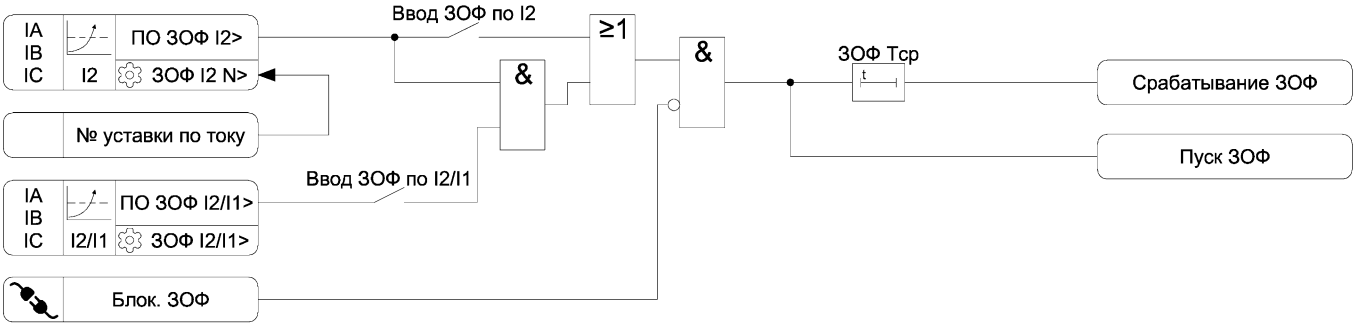


Рисунок 3.5 – Функциональная схема алгоритма ЗОФ

Таблица 3.6 – 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

Продолжение таблицы 3.6

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
ЗОФ I2 1>	0,20 – 20,00	1,00	0,01	Уставка 1 по току обратной последовательности срабатывания ЗОФ, А
ЗОФ I2 2>	0,20 – 20,00	1,00	0,01	Уставка 2 по току обратной последовательности срабатывания ЗОФ, А
ЗОФ I2 3>	0,20 – 20,00	1,00	0,01	Уставка 3 по току обратной последовательности срабатывания ЗОФ, А
ЗОФ I2 4>	0,20 – 20,00	1,00	0,01	Уставка 4 по току обратной последовательности срабатывания ЗОФ, А
ЗОФ I2/I1>	0,05 – 0,80	0,20	0,01	Уставка по коэффициенту обратной последовательности срабатывания ЗОФ
ЗОФ Tср	0,10 – 20,00	1,00	0,01	Уставка по времени срабатывания ЗОФ, с

Таблица 3.7 – 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
Вход	N уставки по току	Сигнал выбора номера уставки по току
Выход	Пуск ЗОФ	Пуск ЗОФ
	Срабатывание ЗОФ	Срабатывание ЗОФ

[1)] Коэффициент возврата не менее 0,93
[2)] Пусковой орган срабатывает при значении тока I2 более 0,05 А

3.5.2 ЗОФ выполнена с возможностью выбора до четырех уставок по току срабатывания. Выбор уставок по току осуществляется сигналом «№ уставки по току» (см. п. 3.11).

3.6 Защита минимального напряжения (ЗМН)

3.6.1 Функциональная схема алгоритма ЗМН представлена на рисунке 3.6. Настраиваемые параметры ЗМН приведены в таблице 3.8, входные и выходные сигналы – в таблице 3.9.

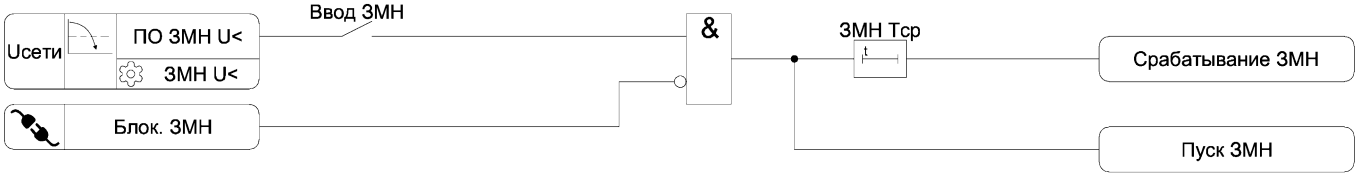


Рисунок 3.6 – Функциональная схема алгоритма ЗМН

Таблица 3.8 – Параметры ЗМН

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод ЗМН	☐ – ☑	☐	-	Ввод ЗМН
ЗМН U<	5 – 240	180	1	Уставка по линейному напряжению срабатывания ЗМН, В
ЗМН Tср	0,00 – 60,00	1,00	0,01	Уставка по времени срабатывания ЗМН, с

Таблица 3.9 – Логические сигналы ЗМН

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО ЗМН U<[1)]	Пусковой орган ЗМН
	Блок. ЗМН	Блокирование ЗМН
Выход	Пуск ЗМН	Пуск ЗМН
	Срабатывание ЗМН	Срабатывание ЗМН
[1)] Коэффициент возврата не более 1,07		

3.7 Защита от повышения напряжения (ЗПН)

3.7.1 Функциональная схема алгоритма ЗПН представлена на рисунке 3.7. Настраиваемые параметры ЗПН приведены в таблице 3.10, входные и выходные сигналы – в таблице 3.11.

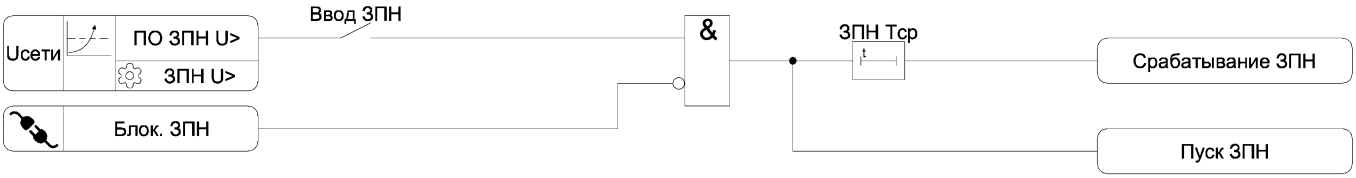


Рисунок 3.7 – Функциональная схема алгоритма ЗПН

Таблица 3.10 – Параметры ЗПН

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод ЗПН	☐ – ☑	☐	-	Ввод ЗПН
ЗПН U>	100 – 260	240	1	Уставка по линейному напряжению срабатывания ЗПН, В
ЗПН Tср	0,00 – 60,00	1,00	0,01	Уставка по времени срабатывания ЗПН, с

Таблица 3.11 – Логические сигналы ЗПН

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО ЗПН U>[1)]	Пусковой орган ЗПН
	Блок. ЗПН	Блокирование ЗПН
Выход	Пуск ЗПН	Пуск ЗПН
	Срабатывание ЗПН	Срабатывание ЗПН
[1)] Коэффициент возврата не менее 0,93		

3.8 Контроль жилы заземления (КЖЗ)

3.8.1 Функциональная схема алгоритма КЖЗ представлена на рисунке 3.8. Настраиваемые параметры КЖЗ приведены в таблице 3.12, входные и выходные сигналы – в таблице 3.13.

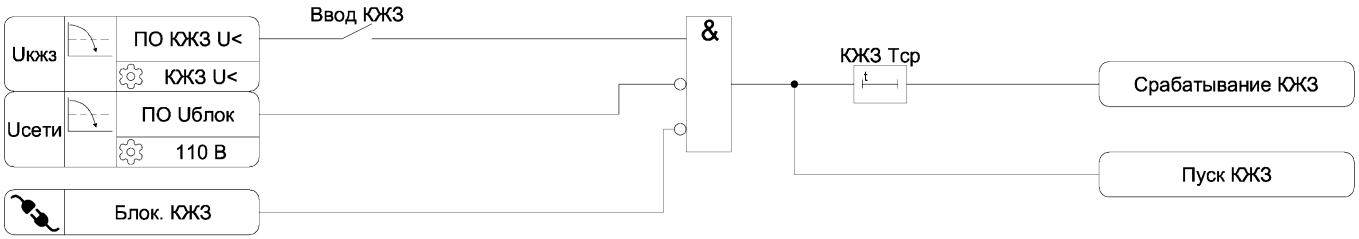


Рисунок 3.8 – Функциональная схема алгоритма КЖЗ

Таблица 3.12 – Параметры КЖЗ

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Шаг изменения	Комментарий
Ввод КЖЗ	☐ – ☑	☐	-	Ввод КЖЗ
КЖЗ U<	2 – 30	15	1	Уставка по напряжению срабатывания КЖЗ, В
КЖЗ Tср	0,00 – 10,00	0,10	0,01	Уставка по времени срабатывания КЖЗ, с

Таблица 3.13 – Логические сигналы КЖЗ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
ПО	ПО КЖЗ U<[1)]	Пусковой орган КЖЗ
	Блок. КЖЗ	Блокирование КЖЗ
Выход	Пуск КЖЗ	Пуск КЖЗ
	Срабатывание КЖЗ	Срабатывание КЖЗ
[1)] Коэффициент возврата не более 1,07		

3.8.2 Функция КЖЗ выполнена с блокировкой по напряжению сети. При напряжении сети ниже 110 В КЖЗ блокируется.

3.9 Контроль крышки люка (КЛ)

3.9.1 Функциональная схема алгоритма КЛ представлена на рисунке 3.9. Настраиваемые параметры КЛ приведены в таблице 3.14, входные и выходные сигналы – в таблице 3.15.

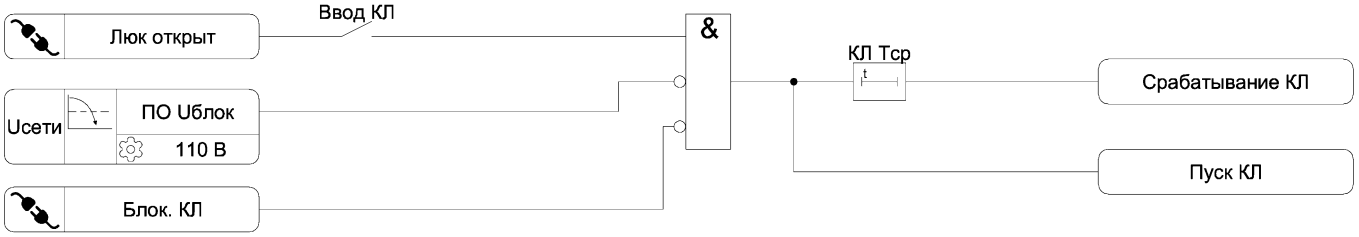


Рисунок 3.9 – Функциональная схема алгоритма ЗПН

Таблица 3.14 – Параметры КЛ

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

Таблица 3.15 – Логические сигналы КЛ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
	Люк открыт	Сигнал отключения при открытии люка в отсеке подключения кабеля
Выход	Пуск КЛ	Пуск КЛ
	Срабатывание КЛ	Срабатывание КЛ

3.9.2 Функция КЛ выполнена с блокировкой по напряжению сети. При напряжении сети ниже 110 В КЛ блокируется.

3.10 Состояние защит

3.10.1 Функциональная схема формирования сигналов состояния защит представлена на рисунке 3.10. Входные и выходные сигналы приведены в таблице 3.16.

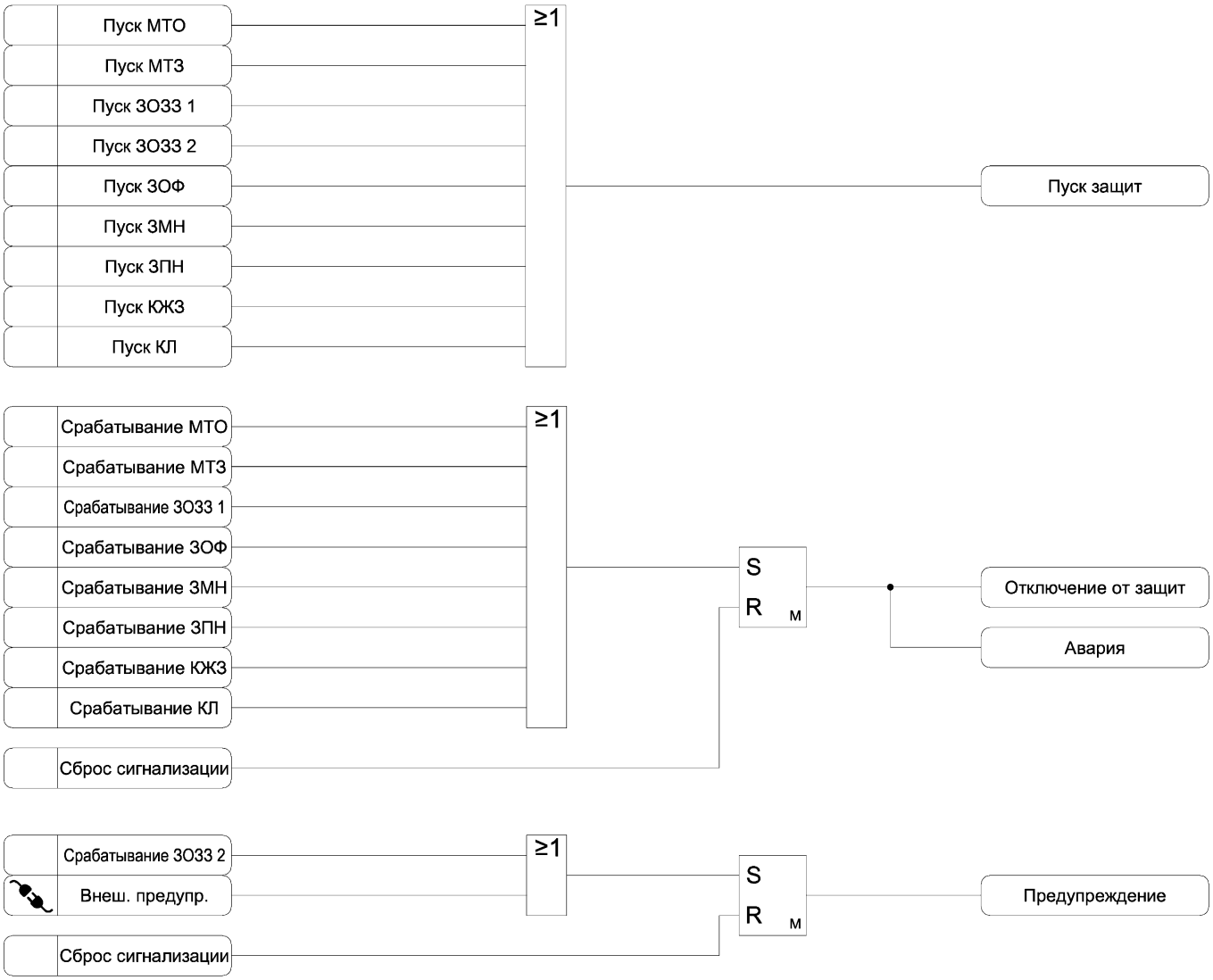


Рисунок 3.10 – Функциональная схема алгоритма формирования сигналов состояния защит

Таблица 3.16 – Логические сигналы функции состояния защит

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
	Внеш. предупр.	Внешний сигнал срабатывания предупредительной сигнализации
Вход	Пуск МТО	Пуск МТО
	Пуск МТЗ	Пуск МТЗ
	Пуск ЗОЗЗ 1	Пуск ЗОЗЗ 1
	Пуск ЗОЗЗ 2	Пуск ЗОЗЗ 2
	Пуск ЗОФ	Пуск ЗОФ
	Пуск ЗМН	Пуск ЗМН
	Пуск ЗПН	Пуск ЗПН
	Пуск КЖЗ	Пуск КЖЗ
	Пуск КЛ	Пуск КЛ
	Срабатывание МТО	Сигнал срабатывания МТО

Продолжение таблицы 3.16

Тип сигнала	Наименование сигнала	Комментарий
Вход	Срабатывание МТЗ	Сигнал срабатывания МТЗ
	Срабатывание ЗОЗЗ 1	Сигнал срабатывания ЗОЗЗ 1
	Срабатывание ЗОЗЗ 2	Сигнал срабатывания ЗОЗЗ 2
	Срабатывание ЗОФ	Сигнал срабатывания ЗОФ
	Срабатывание ЗМН	Сигнал срабатывания ЗМН
	Срабатывание ЗПН	Сигнал срабатывания ЗПН
	Срабатывание КЖЗ	Сигнал срабатывания КЖЗ
	Срабатывание КЛ	Сигнал срабатывания КЛ
	Сброс сигнализации	Сброс сигнализации
Выход	Пуск защит	Пуск защит
	Отключение от защит	Срабатывание защит на отключение выключателя
	Авария	Сигнализация аварийного отключения
	Предупреждение	Предупредительная сигнализация

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

3.10.3 Сброс сигнализации осуществляется кнопкой «СБРОС» на лицевой панели пульта, командой АСУ или по входному подключаемому логическому сигналу «Сброс сигнализации» (см. рисунок 3.11).

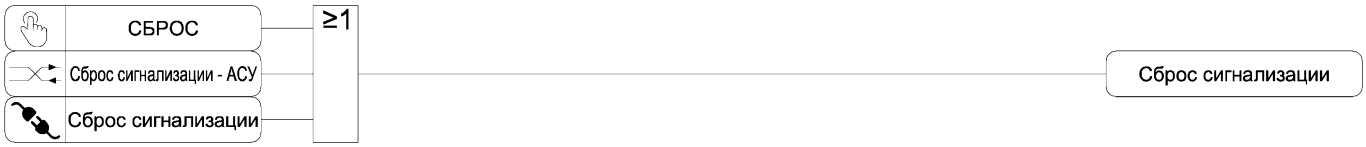


Рисунок 3.11 – Функциональная схема алгоритма сброса сигнализации

3.11 Выбор уставок срабатывания МТО, МТЗ, ЗОЗЗ 1, ЗОФ

3.11.1 В устройстве реализована функция выбора до четырех уставок для МТО, МТЗ, ЗОЗЗ 1 и ЗОФ. Для МТО и МТЗ выбор осуществляется для уставок по току и времени, для ЗОЗЗ 1 – только для уставок по времени, для ЗОФ – только для уставок по току.

3.11.2 Переключение уставок по току осуществляется подачей сигналов на подключаемые логические входы «Уставка по току 0» и «Уставка по току 1» в соответствии с таблицей 3.17, переключение уставок по времени – сигналами «Уставка по времени 0» и «Уставка по времени 1» в соответствии с таблицей 3.18.

Таблица 3.17 – Переключение уставок по току

№ уставки по току	Сигналы переключения	
	Уставка по току 1	Уставка по току 0
1	☐	☐
2	☐	☑
3	☑	☐
4	☑	☑
☐ – отсутствие сигнала. ☑ – наличие сигнала.		

Таблица 3.18 – Переключение уставок по времени

№ уставки по времени	Сигналы переключения	
	Уставка по времени 1	Уставка по времени 0
1	☐	☐
2	☐	☑
3	☑	☐
4	☑	☑
☐ – отсутствие сигнала. ☑ – наличие сигнала.		

3.11.3 Переключение уставок блокируется при пуске защит.

3.12 Регистрация событий и аварий

3.12.1 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.

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

3.13 Осциллографирование аварийных событий

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

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

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

3.13.4 Пуск осциллографа осуществляется при пуске и срабатываний функций защит.

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

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

3.14 Функция измерения

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

3.14.2 Перечень измеряемых параметров приведен в таблице 3.19. Отображение и передача в АСУ измеряемых и вычисленных параметров сети осуществляется для первой гармонической составляющей токов и напряжений.

Таблица 3.19 – Параметры сети

Наименование параметра	Комментарий	Передача в АСУ
IA	Ток фазы А, А	Да
IB	Ток фазы В, А	Да
IC	Ток фазы С, А	Да
Uсети	Напряжение сети, В	Да
Uкжз	Напряжение схемы контроля жилы заземления, В	Да
3I0	Ток нулевой последовательности, А	Да
I1	Ток прямой последовательности, А	Да
I2	Ток обратной последовательности, А	Да
I2/I1	Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности	Нет
3U0	Напряжение нулевой последовательности, В	Да
F	Частота сети, Гц	Да

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

3.15 Самодиагностика

3.15.1 В процессе эксплуатации устройства осуществляется непрерывный контроль его работоспособности.

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

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

3.15.3 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

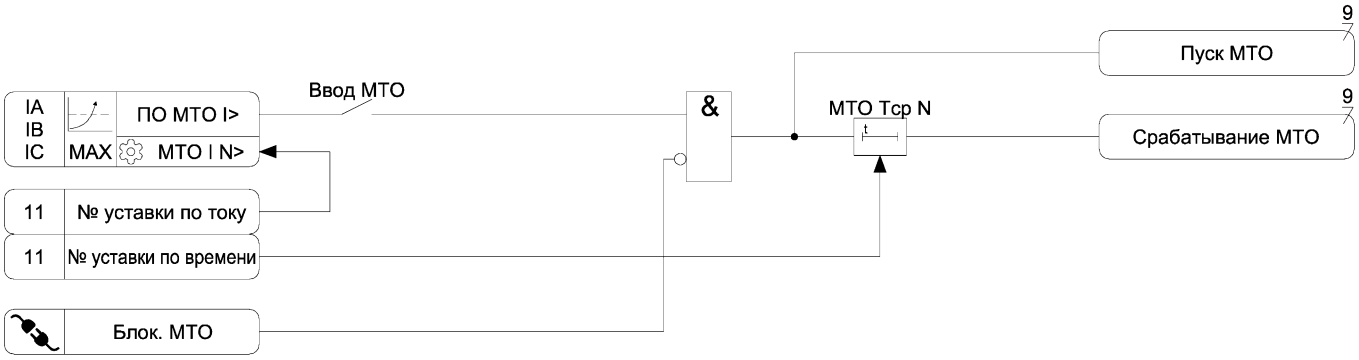


Рисунок А.1 – Функциональная схема алгоритма МТО

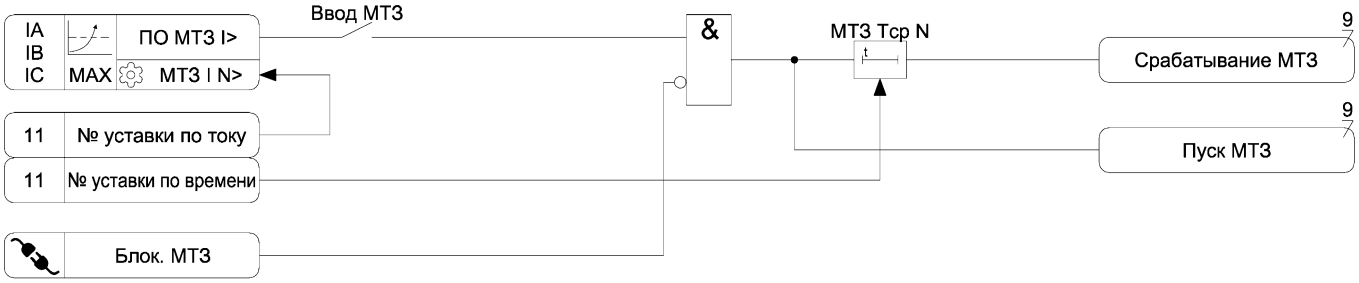


Рисунок А.2 – Функциональная схема алгоритма МТЗ

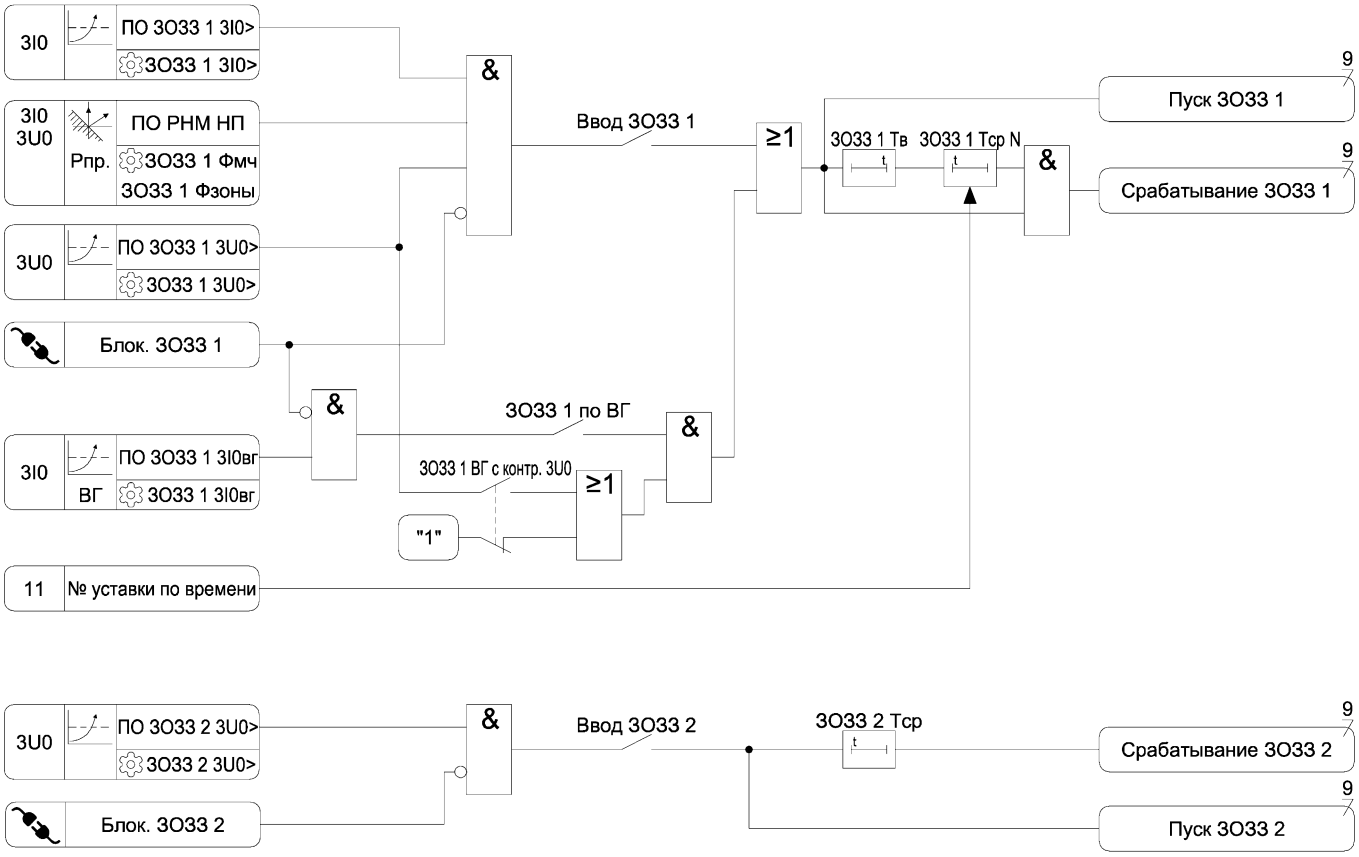


Рисунок А.3 – Функциональная схема алгоритма 3О33

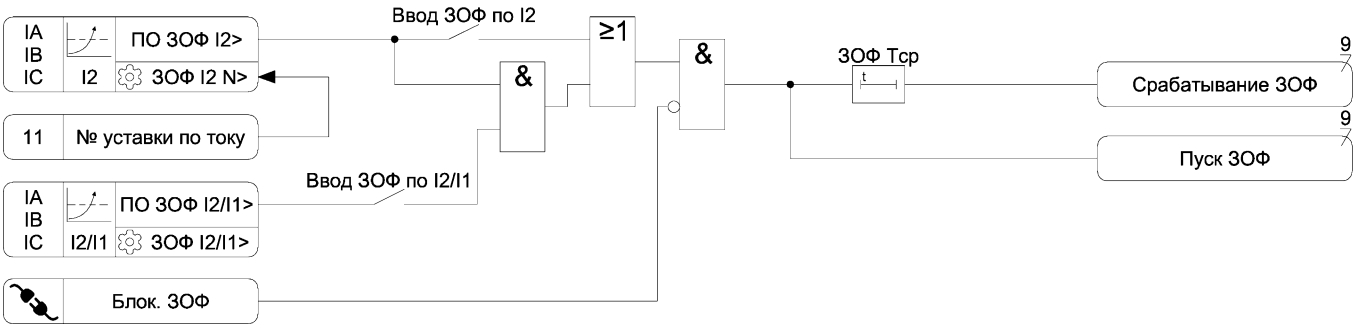


Рисунок А.4 – Функциональная схема алгоритма пуска по напряжению ЗОФ

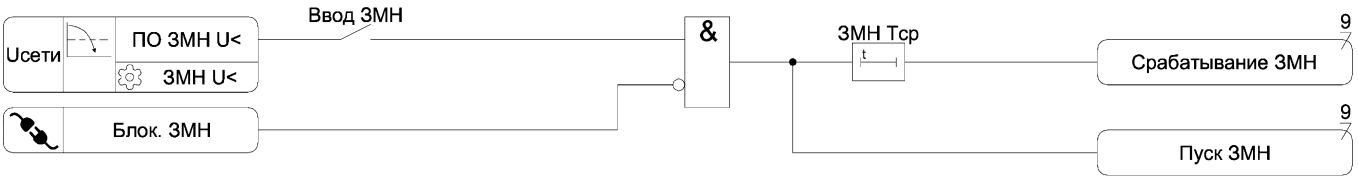


Рисунок А.5 – Функциональная схема алгоритма ЗМН

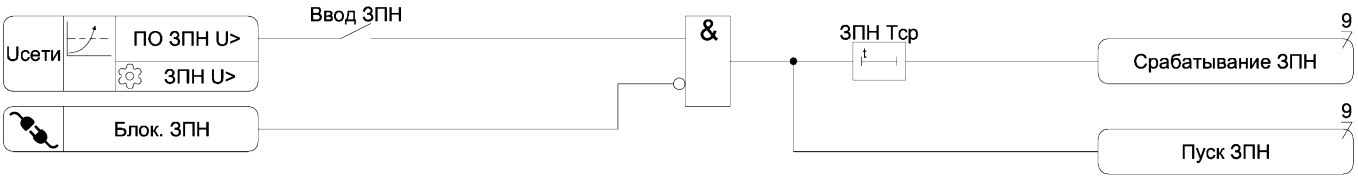


Рисунок А.6 – Функциональная схема алгоритма ЗПН

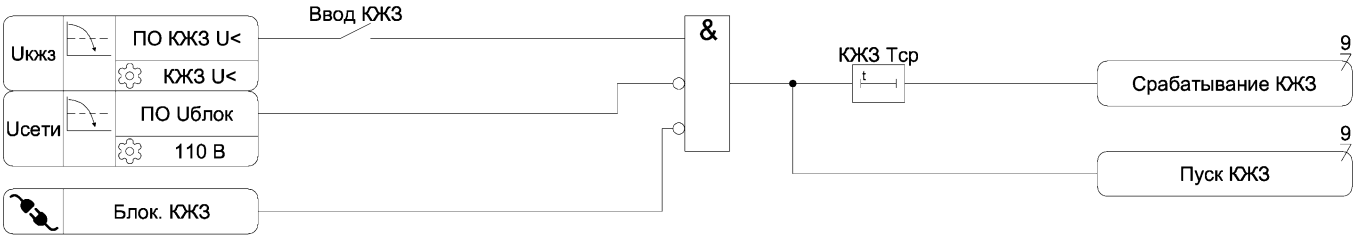


Рисунок А.7 – Функциональная схема алгоритма КЖЗ

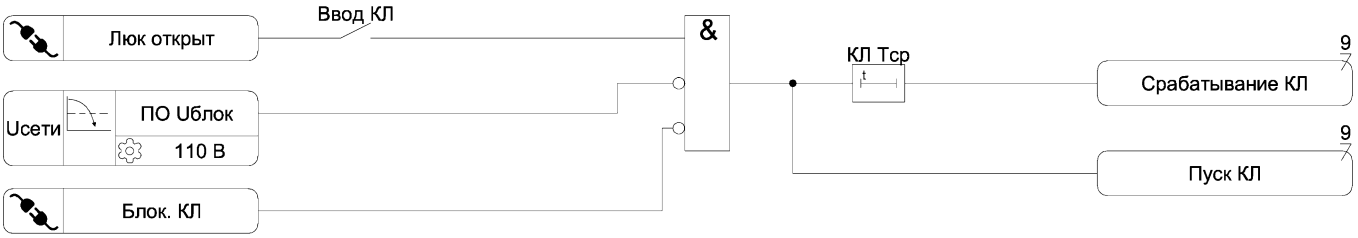


Рисунок А.8 – Функциональная схема алгоритма КЛ

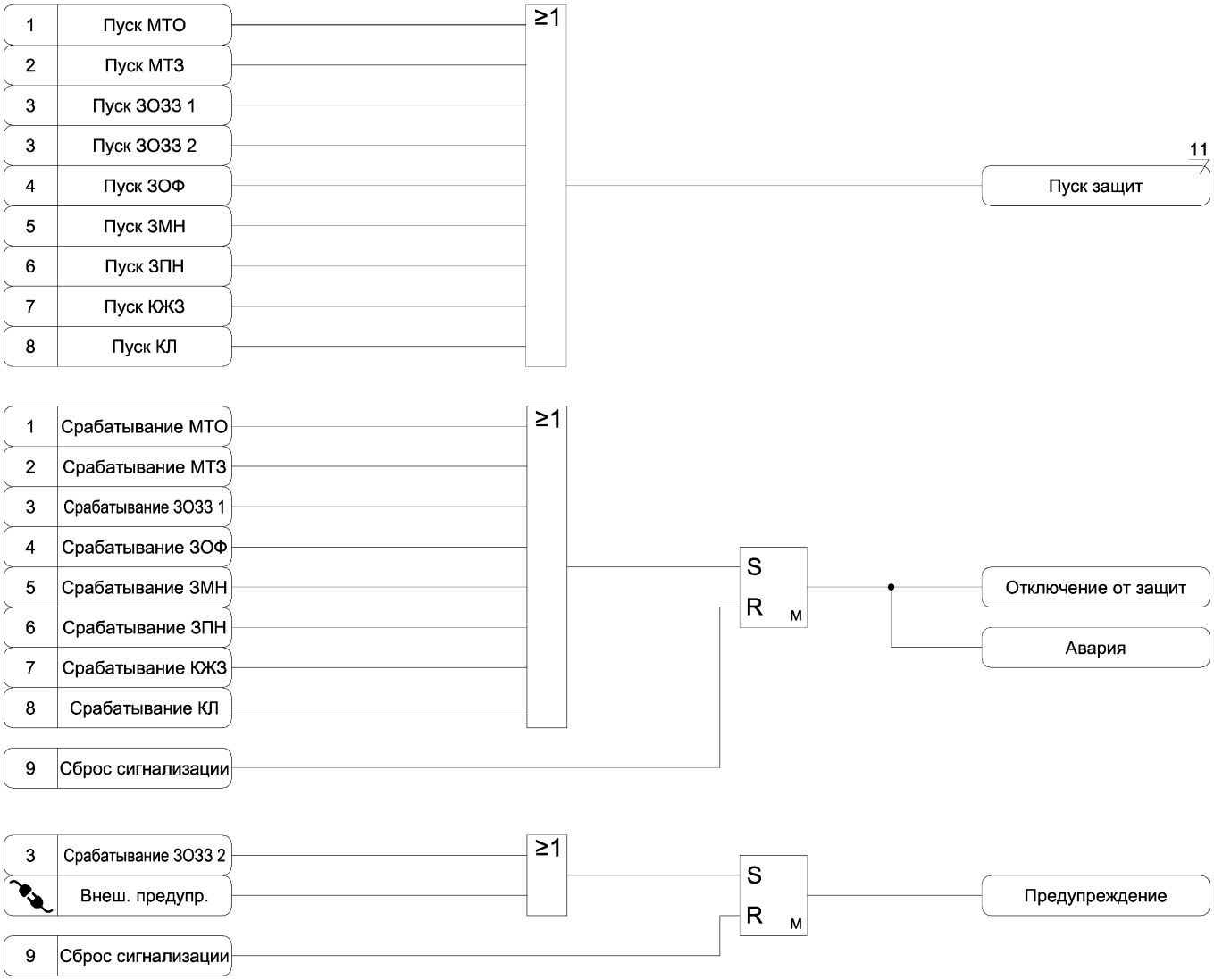


Рисунок А.9 – Функциональная схема алгоритма состояния защит



Рисунок А.10 – Функциональная схема алгоритма сброса сигнализации

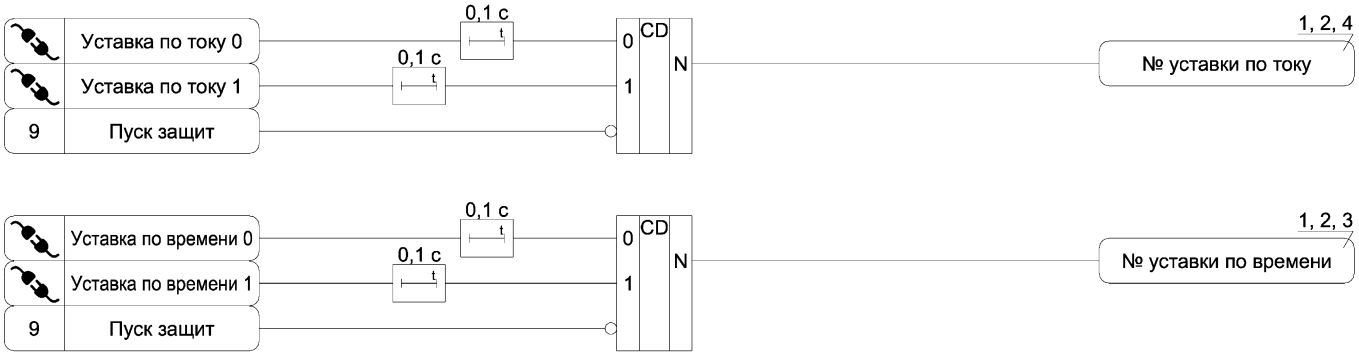


Рисунок А.11 – Функциональная схема алгоритма выбора уставок

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 уставки
Коэффициенты трансформации				
K IA	1 – 3000	1	Коэффициент трансформации ТТ фазы А	
K IB	1 – 3000	1	Коэффициент трансформации ТТ фазы В	
K IC	1 – 3000	1	Коэффициент трансформации ТТ фазы В	
K 3I0	1 – 500	1	Коэффициент трансформации входа 3I0	
K Uсети	1 – 600	1	Коэффициент трансформации входа Uсети	
K 3U0	1 – 400	1	Коэффициент трансформации входа 3U0	
Общие уставки				
АСУ Tуср	0,00 – 5,00	0,50	Период усреднения измеренных и расчетных сигналов для передачи в АСУ, с	
Tосц	1,00 – 30,00	5,00	Длительность записываемой осциллограммы, с	
Максимальная токовая отсечка				
Ввод МТО	☐ – ☑	☐	Ввод МТО	☐
МТО I 1>	0,25 – 200,00	1,00	Уставка 1 по току срабатывания МТО, А	
МТО I 2>	0,25 – 200,00	2,00	Уставка 2 по току срабатывания МТО, А	
МТО I 3>	0,25 – 200,00	3,00	Уставка 3 по току срабатывания МТО, А	
МТО I 4>	0,25 – 200,00	4,00	Уставка 4 по току срабатывания МТО, А	
МТО Tср 1	0,00 – 60,00	1,00	Уставка 1 по времени срабатывания МТО, с	
МТО Tср 2	0,00 – 60,00	0,80	Уставка 2 по времени срабатывания МТО, с	
МТО Tср 3	0,00 – 60,00	0,60	Уставка 3 по времени срабатывания МТО, с	
МТО Tср 4	0,00 – 60,00	0,40	Уставка 4 по времени срабатывания МТО, с	
Максимальная токовая защита				
Ввод МТЗ	☐ – ☑	☐	Ввод МТЗ	☐
МТЗ I 1>	0,25 – 200,00	2,00	Уставка 1 по току срабатывания МТЗ, А	
МТЗ I 2>	0,25 – 200,00	1,50	Уставка 2 по току срабатывания МТЗ, А	
МТЗ I 3>	0,25 – 200,00	1,00	Уставка 3 по току срабатывания МТЗ, А	
МТЗ I 4>	0,25 – 200,00	0,50	Уставка 4 по току срабатывания МТЗ, А	
МТЗ Tср 1	1,00 – 300,00	10,00	Уставка 1 по времени срабатывания МТЗ, с	
МТЗ Tср 2	1,00 – 300,00	15,00	Уставка 2 по времени срабатывания МТЗ, с	
МТЗ Tср 3	1,00 – 300,00	20,00	Уставка 3 по времени срабатывания МТЗ, с	
МТЗ Tср 4	1,00 – 300,00	25,00	Уставка 4 по времени срабатывания МТЗ, с	
Защита от однофазных замыканий на землю				
Ввод ЗОЗЗ 1	☐ – ☑	☐	Ввод ЗОЗЗ 1	☐
ЗОЗЗ 1 3U0>	2 – 60	10	Уставка по напряжению срабатывания ЗОЗЗ 1, В	
ЗОЗЗ 1 3I0>	0,010 – 4,000	0,050	Уставка по основной гармонике 3I0, А	
ЗОЗЗ 1 Фмч	От -180 до +180	+ 90	Уставка угла максимальной чувствительности РНМ нулевой последовательности, градус	

Продолжение таблицы Б.1

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Комментарий	Значение уставки
ЗОЗЗ 1 Фзоны	От 60 до 180	180	Ширина зоны характеристики срабатывания направленной ЗОЗЗ 1	
ЗОЗЗ 1 по ВГ	☐ – ☑	☐	Ввод ЗОЗЗ 1 по высшим гармоникам тока 3I0	☐
ЗОЗЗ 1 ВГ с контр.3U0	☐ – ☑	☐	Ввод контроля наличия напряжения нулевой последовательности в ЗОЗЗ 1 по высшим гармоникам	☐
ЗОЗЗ 1 3I0вг	0,010 – 4,000	0,050	Уставка по высшим гармоникам тока 3I0, А	
ЗОЗЗ 1 Тср 1	0,10 – 20,00	1,00	Уставка 1 по времени срабатывания ЗОЗЗ 1, с	
ЗОЗЗ 1 Тср 2	0,10 – 20,00	1,00	Уставка 2 по времени срабатывания ЗОЗЗ 1, с	
ЗОЗЗ 1 Тср 3	0,10 – 20,00	1,00	Уставка 3 по времени срабатывания ЗОЗЗ 1, с	
ЗОЗЗ 1 Тср 4	0,10 – 20,00	1,00	Уставка 4 по времени срабатывания ЗОЗЗ 1, с	
ЗОЗЗ 1 Тв	0,00 – 1,00	0,00	Уставка по времени подхвата пуска ЗОЗЗ 1, с	
Ввод ЗОЗЗ 2	☐ – ☑	☐	Ввод ЗОЗЗ 2	☐
ЗОЗЗ 2 3U0>	2 – 60	3	Уставка по напряжению срабатывания ЗОЗЗ 2, В	
ЗОЗЗ 2 Тср	0,10 – 20,00	9,00	Уставка по времени срабатывания ЗОЗЗ 2, с	
Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки				
Ввод ЗОФ по I2	☐ – ☑	☐	Ввод ЗОФ по току обратной последовательности	☐
Ввод ЗОФ по I2/I1	☐ – ☑	☐	Ввод ЗОФ по коэффициенту обратной последовательности	☐
ЗОФ I2 1>	0,20 – 20,00	1,00	Уставка 1 по току обратной последовательности срабатывания ЗОФ, А	
ЗОФ I2 2>	0,20 – 20,00	1,00	Уставка 2 по току обратной последовательности срабатывания ЗОФ, А	
ЗОФ I2 3>	0,20 – 20,00	1,00	Уставка 3 по току обратной последовательности срабатывания ЗОФ, А	
ЗОФ I2 4>	0,20 – 20,00	1,00	Уставка 4 по току обратной последовательности срабатывания ЗОФ, А	
ЗОФ I2/I1>	0,05 – 0,80	0,20	Уставка по коэффициенту обратной последовательности срабатывания ЗОФ	
ЗОФ Тср	0,10 – 20,00	1,00	Уставка по времени срабатывания ЗОФ, с	
Защита минимального напряжения				
Ввод ЗМН	☐ – ☑	☐	Ввод ЗМН	☐
ЗМН U<	5 – 240	180	Уставка по линейному напряжению срабатывания ЗМН, В	
ЗМН Тср	0,00 – 60,00	1,00	Уставка по времени срабатывания ЗМН, с	
Защита от повышения напряжения				
Ввод ЗПН	☐ – ☑	☐	Ввод ЗПН	☐
ЗПН U>	100 – 260	240	Уставка по линейному напряжению срабатывания ЗПН, В	
ЗПН Тср	0,00 – 60,00	1,00	Уставка по времени срабатывания ЗПН, с	

Продолжение таблицы Б.1

Наименование уставки	Диапазон изменения	Значение по умолчанию	Комментарий	Значение уставки
Контроль жилы заземления				
Ввод КЖЗ	☐ – ☑	☐	Ввод КЖЗ	☐
КЖЗ U<	2 – 30	15	Уставка по напряжению срабатывания КЖЗ, В	
КЖЗ Тср	0,00 – 10,00	0,10	Уставка по времени срабатывания КЖЗ, с	
Контроль крышки люка				
Ввод КЛ	☐ – ☑	☐	Ввод КЛ	☐
КЛ Тср	0,00 – 20,00	1,20	Уставка по времени срабатывания КЛ, с	

Изменения в документе

№ изм.	Номера измененных страниц	Дата изменения	Версия ВПО	Комментарий
-	-	28.08.2022	КИТ-Р-А2-ФК-01_00	Исходная версия/редакция
1	1-25 изменены, 26-28 добавлены	13.09.2022	КИТ-Р-А2-ФК-01_01	Изменены следующие разделы: Введение, п. 1, п. 2.1.1, п. 2.3.1.1, п. 2.3.2.1, п. 2.3.3.1, п. 3.2 – п. 3.11, п. 3.14.2, ПРИЛОЖЕНИЕ А, ПРИЛОЖЕНИЕ Б
2	26	22.09.2022	КИТ-Р-А2-ФК-01_02	Изменен диапазон уставки К Uсети с 400 на 600.
3	1-29	30.01.2023	КИТ-Р-А2-ФК-01_03	Замена документа