10 ЛЕТ ГАРАНТИЯ

Алтей-КС3

Блок микропроцессорный релейной защиты



Руководство по эксплуатации

Ревизия: 25.09.2026

Версия ПО: 2.06

Сколково

БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ
КОМПЛЕКТ СТУПЕНЧАТЫХ ЗАЩИТ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ
И ОБОРУДОВАНИЯ КЛАССОМ НАПРЯЖЕНИЯ 110-220 кВ

АЛТЕЙ-КС3

Руководство по эксплуатации

Ревизия: 25.09.2026

Техническая поддержка

Наша компания постоянно работает над улучшением качества продукции, что приводит к добавлению новых функциональных возможностей устройств. Поэтому необходимо пользоваться только последними выпусками руководств по эксплуатации, поставляемых совместно с устройствами или опубликованными на официальном сайте www.i-mt.net.

УВАЖАЕМЫЙ КЛИЕНТ! Просим Вас направлять свои пожелания, замечания, предложения и отзывы о нашей продукции на адрес электронной почты 01@i-mt.net.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ 6
1 НАЗНАЧЕНИЕ 7
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 8
3 КОНТРОЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ 12
4 ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАЩИТА 15
4.1 Блокировка при неисправности цепей напряжения (БНН) 15
4.2 Блокировка при качаниях (БК) 23
4.3 Дистанционная защита от междуфазных замыканий (ДЗ) 26
4.4 Дистанционная защита от однофазных замыканий (ДЗЗ) 33
5 ТОКОВАЯ НАПРАВЛЕННАЯ ЗАЩИТА НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ (ТЗНП) 38
6 ВЫСОКОЧАСТОТНОЕ ТЕЛЕОТКЛЮЧЕНИЕ 43
6.1 Телеотключение (ВЧТО 1 – ТО) 43
6.2 Телеускорение отключения трех фаз (ВЧТО 2 – ТУ ОТФ) 43
6.3 Телеускорение дистанционной защиты (ВЧТО 3 – ТУ ДЗ) 44
6.4 Телеускорение ТЗНП (ВЧТО 4 – ТУ ТЗНП) 46
7 ТОКОВЫЕ ЗАЩИТЫ 49
7.1 Токовая отсечка (ТО) 49
7.2 Максимальная токовая защита (МТЗ) 50
7.3 Аварийная максимальная токовая защита (МТЗ авар) 51
7.4 Защита от перегрузки (ЗП) 52
8 АВТОМАТИКА УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ 54
8.1 Режимы оперативного управления (ОУ) 54
8.2 Контроль синхронизма при включении (КС) 55
8.3 Включение выключателя (ВКЛ) 56
8.4 Отключение выключателя (ОТКЛ) 58
8.5 Аварийное отключение 60
8.6 Автоматическое повторное включение (АПВ) 60
9 ДИАГНОСТИКА И УРОВ 65
9.1 Защита элегазового оборудования (SF6) 65
9.2 Защита от непереключения фаз и неполнофазного режима (ЗНФ, ЗНФР) 66
9.3 Устройство резервирования при отказах выключателя (УРОВ) 67
9.4 Диагностика выключателя и цепей управления 68
10 ПРОЧИЕ ФУНКЦИИ 71
10.1 Смена программ уставок 71
10.2 Ресурс выключателя 73
10.3 Определение места повреждения 75
10.4 Технический учет электроэнергии 79
10.5 Сигнализация 80
10.6 Информационная безопасность 83
10.7 Осциллографирование 85
10.8 Журнал событий 86
10.9 Системный журнал 86
10.10 Журнал изменения уставок 87
10.11 Журнал GOOSE-потоков 87
10.12 Статистическая информация 87

10.13 Дополнительная гибкая логика 88
11 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 89
11.1 Возможности настройки 89
11.2 Схема подключения 90
11.3 Входные сигналы 92
11.4 Выходные сигналы 98
11.5 Уставки 115
11.6 Алгоритмы функционирования 138

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ1) предназначено для ознакомления с индивидуальными особенностями блока микропроцессорного релейной защиты Алтей-КС3 (далее – Устройство) и является второй частью руководства по эксплуатации (далее – РЭ) блока микропроцессорного релейной защиты серии Алтей.

РЭ1 содержит основные технические характеристики, описание алгоритмов функционирования устройства, параметры уставок, перечень входных и выходных логических сигналов.

Технические характеристики, габаритные и присоединительные размеры, описание работы с устройством, порядок транспортировки, ввода в эксплуатацию и технического обслуживания, утилизации, приведены в РЭ.

Устройство разработано в соответствии с ГОСТ Р 58887-2020 «Релейная защита и автоматика. Дистанционная и токовые защиты линий электропередачи и оборудования классом напряжения 110-220 кВ», «Общими техническими требованиями к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем» РД 34.35.310-01 с соблюдением необходимых условий для применения на подстанциях с постоянным и переменным оперативным током.

К обслуживанию устройства допускаются лица, имеющие должную профессиональную подготовку, изучившие РЭ и РЭ1 в полном объеме, имеющие группу допуска по электробезопасности не ниже III для работы в электроустановках до 1000 В.

Настоящее РЭ1 распространяется на модификации устройства:

Алтей - КС3 - 220 - * - 00 - 2RS2TX

Коммуникационный модуль:
2RS2TX – 2 x RS-485, 2 x Ethernet 100BASE-TX

Модульный состав:
00 – базовое исполнение (24 дискретных входа/22 реле)
01 – исполнение с дополнительным модулем ввода-вывода дискретных сигналов (суммарно 42 входа/28 реле)
02 – исполнение с дополнительным модулем ввода-вывода дискретных сигналов (суммарно 60 входов/34 реле)

Питание дискретных входов:
220 – постоянное или переменное (универсальные входы) напряжение 220В
220DC – дискретные входы - постоянное напряжение 220В;
– питание устройства - постоянное или переменное 220В
110 – постоянное или переменное (универсальные входы) напряжение 110В
24 – постоянное напряжение 24В

Тип:
КС3 – комплект ступенчатых защит линий электропередачи и оборудования классом напряжения 110-220 кВ

Блок микропроцессорный релейной защиты **Алтей**

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АПВ – автоматическое повторное включение

АРМ – автоматизированное рабочее место

АСУ – автоматизированная система контроля и управления

АУ – автоматическое управление

АУВ – автоматика управления выключателем

БНН – блокировка при неисправности цепей напряжения

ВЗ – внешняя защита

ВС – внешняя сигнализация

ДЗ - дистанционная защита от междуфазных замыканий

ДЗЗ – дистанционная защита от замыканий на землю

ЗП – защита от перегрузки

ИПБ – информационный признак блокирования

КЗ – короткое замыкание

КС – контроль синхронизма

КЦН – контроль цепей напряжения

КЭП - контроль электрических параметров

МТЗ – максимальная токовая защита

НЗ – нормально замкнутый

НР – нормально разомкнутый

ОУ – оперативное управление

ПК – перекидной контакт

РС – реле сопротивления

РЭ – руководство по эксплуатации

ТО – токовая отсечка

ТТ – трансформатор тока

ТН – трансформатор напряжения

УРОВ – устройство резервирования при отказе выключателя

УС – улавливание синхронизма

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Устройство Алтей-КС3 предназначено для выполнения ступенчатых защит линий электропередачи и оборудования классом напряжения 110-220 кВ. Алтей-КС3 обеспечивает оперативное управление и автоматическое повторное включение высоковольтных выключателей с трехфазным управлением.

1.2 Устройство обеспечивает защиту и автоматику:

- воздушных, кабельных и смешанных линий с двухсторонним и односторонним питанием, в том числе многоконцевых;
- секционных, шиносоединительных и обходных выключателей;
- автотрансформаторов.

1.3 Алтей-КС3 обеспечивает прием и формирование команд телеускорения и телеотключения линий электропередачи 110-220 кВ.

1.4 Устройство обеспечивает следующие основные функциональные возможности, полный перечень которых приведен в таблице **2.3**:

- шестиступенчатая дистанционная защита от междуфазных и однофазных коротких замыканий;
- шестиступенчатая токовая направленная защита нулевой последовательности от однофазных коротких замыканий;
- двухступенчатая токовая отсечка от междуфазных (всех видов) коротких замыканий;
- двухступенчатая максимальная токовая защита с пуском по напряжению;
- двухступенчатая аварийная максимальная токовая защита, действующая при неисправности цепей напряжения и/или выводе основной защиты;
- четырехступенчатая защита от перегрузки с действием на сигнализацию, разгрузку и/или отключение присоединения;
- автоматика управления выключателем (далее – АУВ), с функцией двукратного автоматического повторного включения, с контролем наличия/отсутствия напряжения и/или контролем и улавливанием синхронизма;
- контроль измерительных цепей ТН;
- аварийная и предупредительная сигнализация.

1.5 Устройство Алтей-КС3 должно применяться в соответствии со схемами вторичной коммутации, разработанными проектной организацией, имеющей право на разработку схем вторичной коммутации.

1.6 Базовый блок устройства содержит один модуль дискретных входов и дискретных выходов (24 входа и 22 выхода) с возможностью подключения одного или двух дополнительных модулей дискретных входов и дискретных выходов (один дополнительный модуль содержит 18 входов и 6 выходов). Подключение дополнительных модулей дискретных входов и дискретных выходов возможно только при исполнении по питанию Алтей-КС3-220, Алтей-КС3-110. Исполнения Алтей-КС3-220DC, Алтей-КС3-24 выпускаются только с одним модулем дискретных входов и дискретных выходов.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Основные технические характеристики устройства приведены в таблице **2.1**.

ТАБЛИЦА 2.1

Наименование параметра	Значение		
Питание			
Номинальное напряжение оперативного тока (переменного / постоянного / выпрямленного), В	220	110	24
Рабочий диапазон напряжения переменного / выпрямленного тока, В	110 – 265	85-135	16-30
Рабочий диапазон напряжения постоянного тока, В	110 – 370	85-135	17-30
Аналоговые входы			
Количество входов по току, шт - измерения фазных токов Ia, Ib, Ic, шт - измерения тока нулевой последовательности параллельной линии 3I0 пар, шт	4 3 1		
Диапазон измерения токов, А, для номинального вторичного тока: -1 или 5 (универсальный) - ток 3I0 с ТТНП	 0,1 – 200 0,005 – 5		
Количество входов по напряжению, шт[2)] - измерения фазных напряжений Ua, Ub, Uc шт - измерения напряжений Uни, Uик с дополнительной обмотки ТН, шт - измерения встречного напряжения Uвст, шт[1)]	6 3 2 1		
Диапазон измерения напряжений, В	0,5 - 260		
Номинальная частота переменного тока, Гц	50		
Рабочий диапазон частоты переменного тока, Гц	30 – 55[2)]		
Дискретные входы			
Количество дискретных входов, шт: - для исполнения Алтей-КС3-***-**00**-… - для исполнения Алтей-КС3-***-**01**-… - для исполнения Алтей-КС3-***-**02**-…	 24 42 60		
Номинальное напряжение питания дискретных входов, В: - для исполнения Алтей-КС3-**200**-… - для исполнения Алтей-КС3-**200DC**-… - для исполнения Алтей-КС3-**110**-… - для исполнения Алтей-КС3-**24**-…	 =/~ 220 = 220 =/~ 110 = 24		
Дискретные выходы			
Количество дискретных выходов, в том числе нормально разомкнутых / с перекидным контактом, шт: - для исполнения Алтей-КС3-***-**00**-… - для исполнения Алтей-КС3-***-**01**-… - для исполнения Алтей-КС3-***-**02**-…	 22 (18 НР / 4 ПК) 28 (24 НР / 4 ПК) 34 (30 НР / 4 ПК)		
Выход «ОТКАЗ» нормально замкнутый, шт	1		

Таблица 2.1

Наименование параметра	Значение
Индикация	
Количество светодиодов (настраиваемых), шт:	16 (14)
Количество настраиваемых электромагнитных индикаторов, шт	14[3)]

Примечания: [1)] – к входу Uвст может быть подключено напряжение с ТН до выключателя (с линии), напряжение с соседней секции шин.

[2)] – вычисление частоты выполняется по каналам фазных напряжений, если действующее значение хотя бы одного из каналов превышает 5 В. При отсутствии напряжений расчет выполняется по каналам фазных токов, если действующее значение хотя бы на одном из каналов превышает 0,2 А. При отсутствии токов и напряжений частота считается равной 50 Гц. Расчет частоты блокируется на три периода при смене канала измерения частоты, при скачкообразном изменении фазы или амплитуды сигнала.

[3)] – электромагнитные индикаторы предназначены для работы в блинкерном режиме и обладают энергонезависимой памятью сработанного состояния (п. 11.4.3).

2.2 Состав коммуникационных интерфейсов приведен в таблице.

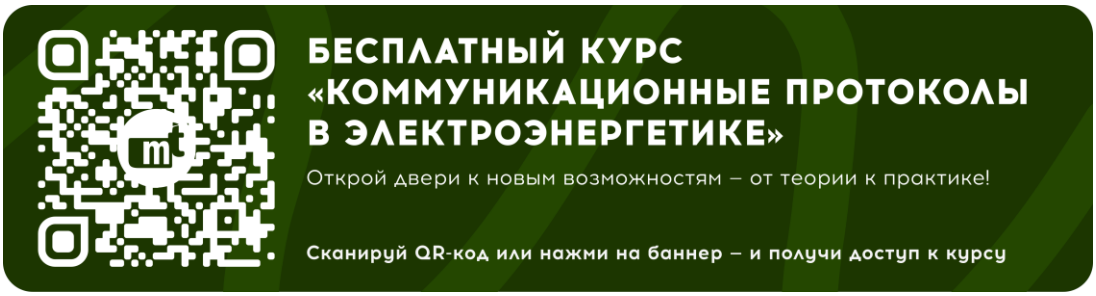
Таблица 2.2

Исполнение	Интерфейс	Количество, шт	Протоколы обмена информацией
2RS2TX	USB 2.0	1	фирменный
	RS-485	2[1)]	Modbus-RTU ГОСТ Р МЭК-60870-5-101-2006 ГОСТ Р МЭК-60870-5-103-2005
	100BASE-TX	2[2)]	Modbus-TCP ГОСТ Р МЭК-60870-5-104-2004 MMS, GOOSE (IEC 61850) SNTP PRP HSR RSTP

Примечания:

[1)] – порты RS-485 допускают параллельную работу на различных скоростях передачи данных, с разными физическими адресами, с применением различных протоколов информационного обмена.

[2)] – Настраиваемый режим работы: два независимых порта или два порта с резервированием PRP, HSR, RSTP.



2.3 Перечень функций устройства приведен в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Функция		Код ANSI
Обозначение	Назначение	
Дистанционная защита		
БНН	Блокировка при неисправности цепей напряжения	60FL
БК	Блокировка при качаниях в энергосистеме	68
ДЗ	Дистанционная защита от междуфазных замыканий (6 ступеней)	21Ph
ДЗЗ	Дистанционная защита от однофазных замыканий (6 ступеней)	21G
Токовая защита нулевой последовательности		
ТЗНП	Токовая направленная защита нулевой последовательности (6 ступеней)	67G
Высокочастотное телеотключение		
ВЧТО 1 – ТО	Телеотключение	85
ВЧТО 2 – ТУ ОТФ	Телеускорение отключения трех фаз	85
ВЧТО 3 – ТУ ДЗ	Телеускорение дистанционной защиты	85
ВЧТО 4 – ТУ ТЗНП	Телеускорение токовой защиты нулевой последовательности	85
Токовые защиты		
ТО	Токовая отсечка от междуфазных (всех видов) КЗ (2 ступени)	50
МТЗ	Максимальная токовая защита (2 ступени, пуск по напряжению)	51/51V
МТЗ авар	Аварийная максимальная токовая защита (2 ступени, по фазным токам/3I0/I2)	51/46/51N
ЗП	Защита от перегрузки	51
Функции автоматики управления выключателем		
ОУ	Оперативное управление выключателем	94
АПВ	Автоматическое повторное включение выключателя	79
КС	Контроль синхронизма при включении	25
Функции диагностики и УРОВ		
SF6	Защита элегазового оборудования	63
ЗНФ	Защита от непереключения фаз	52
ЗНФР	Защита от неполнофазного режима	46
УРОВ	Функция устройства резервирования при отказе выключателя	50BF
-	Диагностика выключателя и цепей управления	-
Прочие функции		
Сигнализация	Формирование сигналов аварийной и предупредительной сигнализации	30
ОМП	Определение места повреждения	-
Программы уставок	Оперативный выбор одной из четырех программ уставок	-
Часы	Часы реального времени	-
АСУ	Интеграция в автоматизированные системы контроля и управления	-
Самодиагностика	Самодиагностика устройства	-
Регистрация событий		

Таблица 2.3

Функция		Код ANSI
Обозначение	**Назначение**	
Осциллограф	Цифровой осциллограф	-
Системный журнал	Регистрация изменений состояния устройства	-
Журнал событий	Регистрация срабатываний функций защиты и автоматики	-
Журнал уставок	Регистрация изменений уставок функций защиты и автоматики	-
Накопитель	Счетчики количества пусков и срабатываний функций	-
Максиметр	Регистрация максимальных значений измеряемых величин	-

3 КОНТРОЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

3.1 Функциональная схема алгоритма КЭП приведена на рисунке **3.1**.

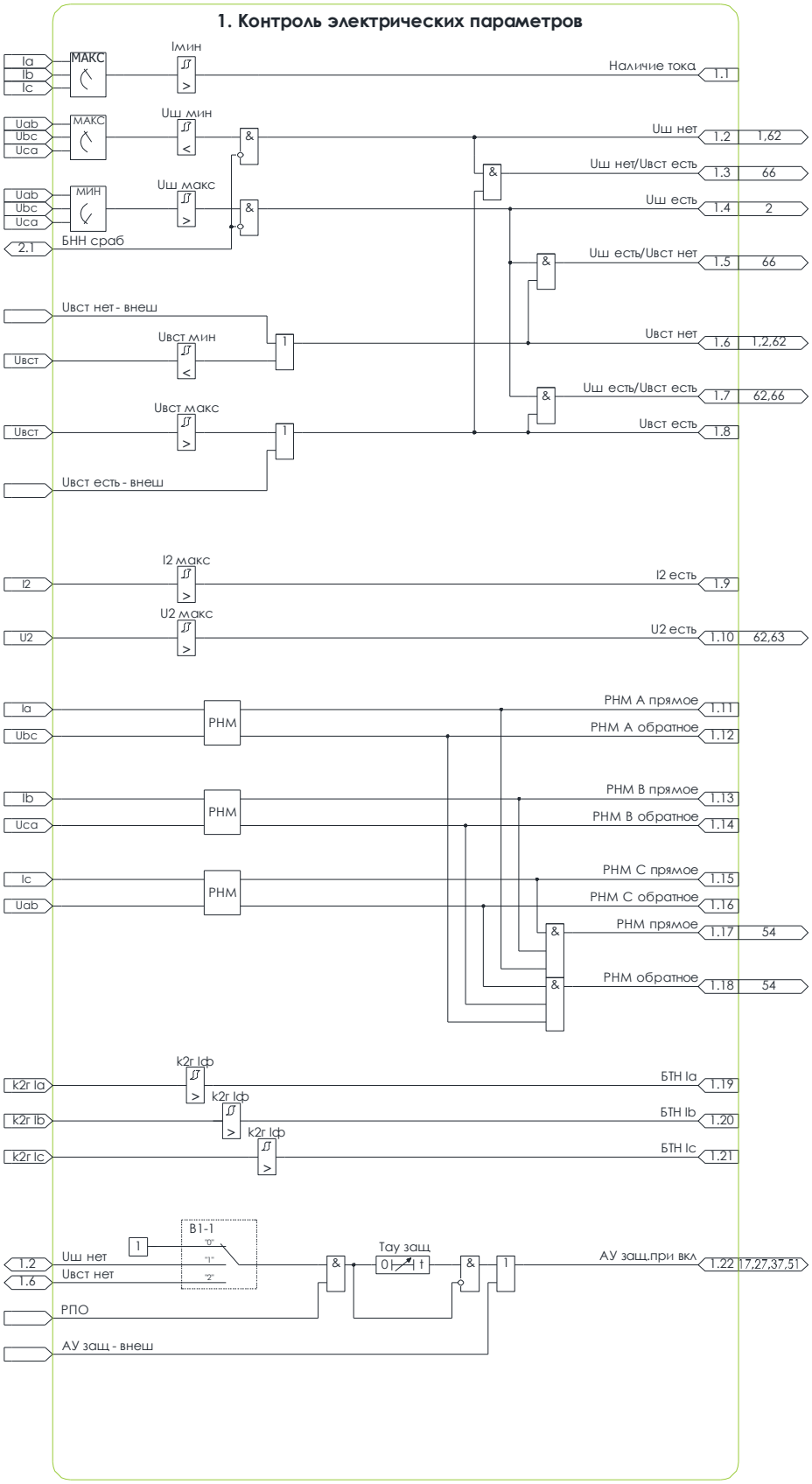


Рисунок 3.1 – Схема №1. Алгоритм КЭП

3.2 Алгоритм контроля электрических параметров (далее – КЭП) обеспечивает контроль:

- наличия тока через выключатель присоединения с регулируемой уставкой «**Iмин**»;
- отсутствия/наличия напряжения на шинах собственной секции шин с регулируемыми уставками «**Uш мин**» и «**Uш макс**», соответственно;
- отсутствия/наличия встречного напряжения на линии (соседней секции шин) с регулируемыми уставками «**Uвст мин**» и «**Uвст макс**». Предусмотрена возможность контроля отсутствия/наличия встречного напряжения дискретными сигналами от внешних устройств с помощью логических входов «**Uвст нет – внеш**» и «**Uвст есть – внеш**»;
- наличия тока и напряжения обратной последовательности с уставками «**I2 макс**» и «**U2 макс**»;
- направления мощности с помощью трех фазных реле направления, включенных по 90-градусной схеме с регулируемой уставкой угла максимальной чувствительности «**Фмч**»;
- присутствия второй гармоники в измеряемом токе, последующее сравнение с уставкой «**k2r Iф**»;
- пропадания отключенного положения выключателя и формирование сигнала «**АУ защ. при вкл**» для автоматического ускорения Д3, Д33, ТЗНП и ТО. Ускорение вводится на время «**Tау защ**» после пропадания входного логического сигнала «**РПО**». Опционально, программным ключом «**В1-1**», может быть введен контроль отсутствия напряжения на линии или шинах перед опробованием. При активации контроля, в случае наличия напряжения на опробуемом объекте перед включением выключателя, ускорение защиты не выполняется

3.3 Выходные сигналы алгоритма КЭП действуют на пуск и блокировку в алгоритмах защиты и автоматики в соответствии с функциональной схемой, приведенной на рисунке 11.6.

3.4 Реле направления мощности (далее – РНМ) фаз А, В и С включены по 90-градусной схеме с регулируемой уставкой угла максимальной чувствительности «**Фмч**» (рисунок 3.2).

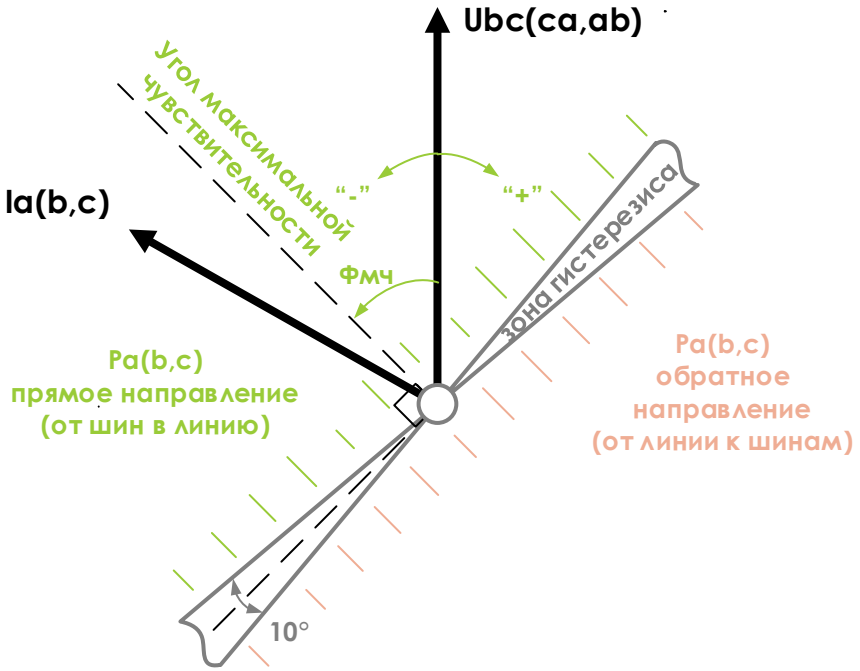


Рисунок 3.2 – Реле направления мощности

Реле формируют достоверный признак прямого или обратного направления мощности при одновременном выполнении следующих условий:

- значение фазного тока, «подводимого» к реле, превосходит уставку тока точной работы РНМ, равную 0,1 А;
- значение линейного напряжения, «подводимого» к реле, превосходит уставку напряжения точной работы РНМ, равную 3 В, либо выполняется работа по контуру памяти.

Для работы РНМ при близких коротких замыканиях (далее – КЗ), сопровождающихся снижением напряжения ниже 3 В, предусмотрена работа по запомненному напряжению (контур памяти).
В случае снижения линейного напряжения ниже 3 В и готовности контура памяти к РНМ подводится напряжение с фазой режима, предшествующего снижению напряжения. Контур памяти готов к работе при условии наличия напряжения не менее 10 В в течение не менее 60 мс.
Работа по запомненному напряжению выполняется в течение 200 мс, после чего состояние реле направления мощности фиксируется до момента отключения выключателя, определяемого по снижению значения тока ниже уставки тока точной работы РНМ, или момента восстановления напряжения выше значения напряжения точной работы РНМ.

4 ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАЩИТА

4.1 Блокировка при неисправности цепей напряжения (БНН)

4.1.1 Функциональная схема алгоритма блокировки при неисправности цепей напряжения (далее – БНН) приведена на рисунке **4.1**.

4.1.2 Алгоритм обеспечивает контроль понижения или исчезновения любого или всех фазных напряжений при обрывах и КЗ во вторичных цепях обмоток ТН. Для обеспечения контроля обрыва нуля вторичных цепей ТН параллельно входу измерения фазного напряжения особой фазы основной обмотки ТН, необходимо подключить резистор сопротивлением 150 кОм±5%, мощностью не менее 0,5 Вт. Схема подключения показана на рисунке **11.2**.

4.1.3 Ввод в работу алгоритма БНН выполняется программным ключом «**B2-11**». Выбор схемы соединения обмоток ТН (особая фаза А, В или С) выполняется во вкладке «Общие» в блоке «Функциональный состав», при необходимости в этом блоке выполняется компенсация несовпадения направлений векторов напряжений особой фазы основной и дополнительной обмоток ТН. Под «особой фазой» понимается вектор фазного напряжения «звезды», совпадающий по направлению с вектором напряжения замыкающей фазы «разомкнутого треугольника» (или противоположный ему).

При подключении типовых выводов ТН «Н», «И» и «К» следует руководствоваться данными из таблицы **4.1**

Таблица 4.1

Номер рисунка схемы ТН	Номер рисунка с векторной диаграммой БНН	Особая фаза в схеме ТН	Направление векторов особой фазы «звезды» и напряжения «треугольника» ТН
4.2 и **4.3**	**4.14**	фаза А	совпадает
4.4 и **4.5**			не совпадает
4.6 и **4.7**	**4.15**	фаза В	совпадает
4.8 и **4.9**			не совпадает
4.10 и **4.11**	**4.16**	фаза С	совпадает
4.12 и **4.13**			не совпадает

4.1.4 При использовании вместо вывода «И» ТН вывода «Ф» необходимо соединить:

- вывод «Ф» «разомкнутого треугольника» с клеммой «И» шкафа;
- вывод «Н» «разомкнутого треугольника» с клеммой «К» шкафа;
- вывод «К» «разомкнутого треугольника» с клеммой «Н» шкафа.

При таком подключении следует руководствоваться данными из таблицы **4.2**

Таблица 4.2

Номер рисунка схемы ТН	Номер рисунка с векторной диаграммой БНН	Особая фаза в схеме ТН	Направление векторов особой фазы «звезды» и «треугольника» ТН
4.2	**4.15**	фаза В	не совпадает
4.3	**4.16**	фаза С	не совпадает
4.4	**4.16**	фаза С	совпадает

4.5	4.15	фаза B	совпадает
4.6	4.14	фаза A	не совпадает
4.7	4.16	Фаза C	не совпадает
4.8	4.14	фаза A	совпадает
4.9	4.16	фаза C	совпадает
4.10	4.14	фаза A	не совпадает
4.11	4.15	фаза B	не совпадает
4.12	4.15	фаза B	совпадает
4.13	4.14	фаза A	совпадает

4.1.5 Алгоритм БНН вычисляет небаланс между напряжениями основной и дополнительной обмоток ТН, в зависимости от выбранного значения «Особая фаза доп. обмотки ТН», по формулам:

$$\dot{U}_{БНН} = \dot{U}_B + \dot{U}_C - \dot{U}_A + \frac{\dot{U}_{НИ} - \dot{U}_{ИК}}{\sqrt{3}}$$ – для особой фазы A (4.1)

$$\dot{U}_{БНН} = \dot{U}_A + \dot{U}_C - \dot{U}_B + \frac{\dot{U}_{НИ} - \dot{U}_{ИК}}{\sqrt{3}}$$ – для особой фазы B (4.2)

$$\dot{U}_{БНН} = \dot{U}_A + \dot{U}_B - \dot{U}_C + \frac{\dot{U}_{НИ} - \dot{U}_{ИК}}{\sqrt{3}}$$ – для особой фазы C (4.3)

4.1.6 Алгоритм БНН срабатывает:

- без выдержки времени в случае превышения небалансом Uбнн значения уставки «**Uбнн сраб**»;
- с выдержкой времени «**Тбнн**» в случае снижения всех трех фазных напряжений ниже 5 В.

4.1.7 Алгоритм БНН обеспечивает отсутствие снятия сигнала блокировки при переходе несимметричных повреждений цепей ТН в симметричные.

4.1.8 Алгоритм БНН обеспечивает возможность:

- блокирования любой ступени ДЗ, ДЗЗ;
- вывода направленности или блокирования любой ступени ТЗНП;
- вывода пуска по напряжению МТЗ или блокирования МТЗ с пуском по напряжению;
- блокирования направленных ступеней защиты от перегрузки.

4.1.9 Возврат алгоритма БНН в исходное состояние и снятие сигнала блокировки выполняется при устранении небаланса напряжений, наличии фазных напряжений от ТН выше 5 В и отсутствии сигналов срабатывания от реле сопротивлений дистанционной защиты.

4.1.10 Для случая установки ТН в линии предусмотрен программный ключ «**В2-12**», который активирует контроль наличия сигнала на логическом входе «**РПВ**», разрешающий срабатывание БНН при исчезновении всех фазных напряжений только при включенном положении выключателя.

4.1.11 Программным ключом «**В2-21**» может быть введен в работу контроль потери цепей подключения встречного напряжения, выполняемый по факту отсутствия встречного напряжения, наличия напряжения на шинах при включенном положении выключателя. Контроль Uвст выполняется с выдержкой времени «**Тбнн вст**», действует на блокировку функций контроля наличия/отсутствия напряжений алгоритма КЭП, блокировку смены программ уставок и предупредительную сигнализацию.



Рисунок 4.1 – Схема №2. Алгоритм БНН

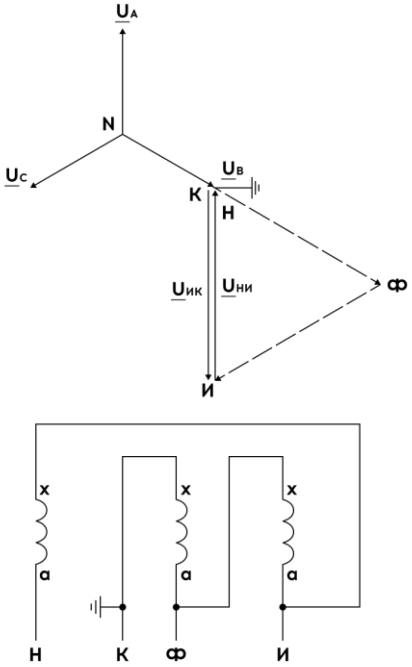


Рисунок 4.2

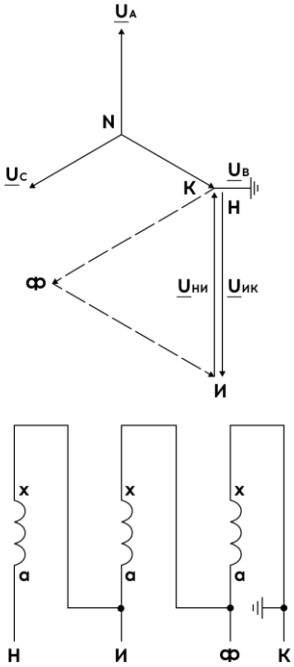


Рисунок 4.3

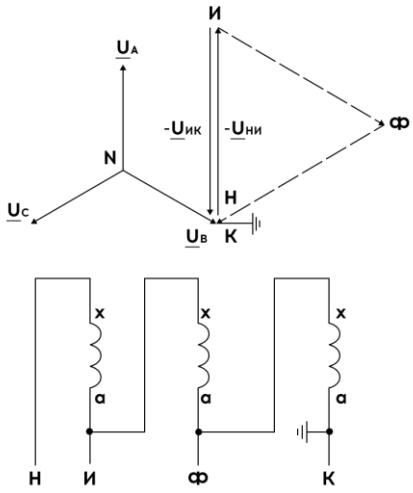


Рисунок 4.4

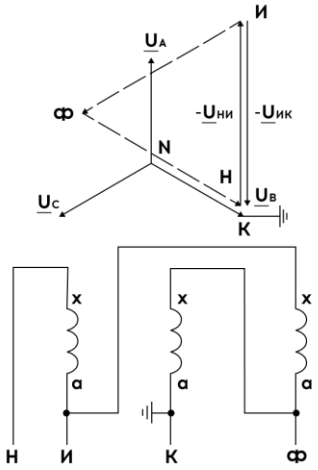


Рисунок 4.5

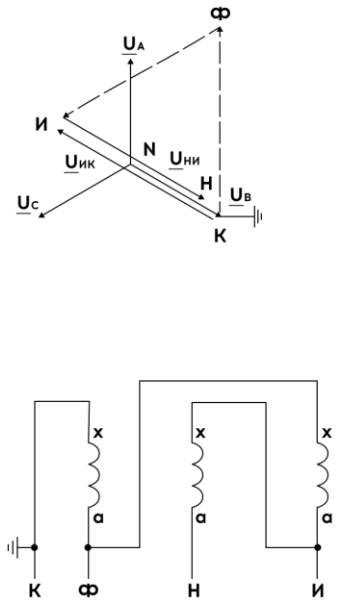


Рисунок 4.6

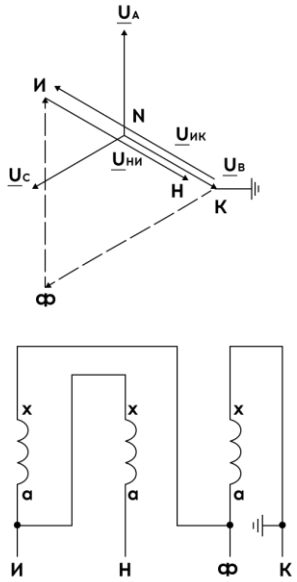


Рисунок 4.7

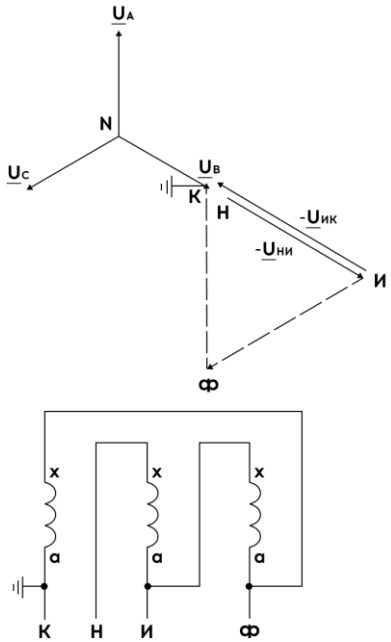


Рисунок 4.8

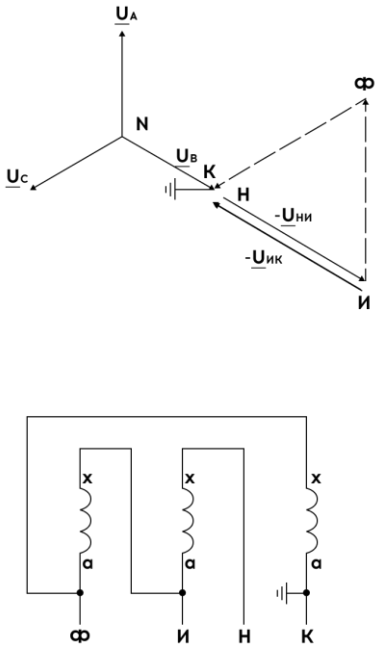


Рисунок 4.9

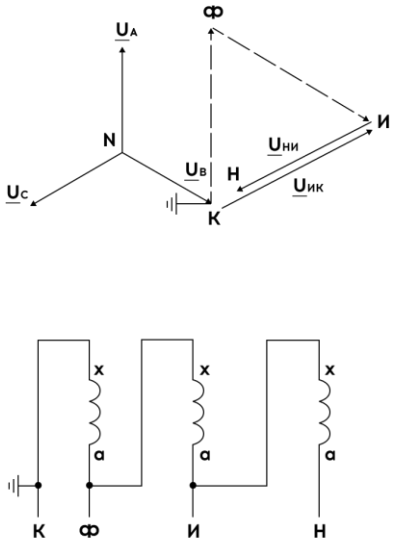


Рисунок 4.10

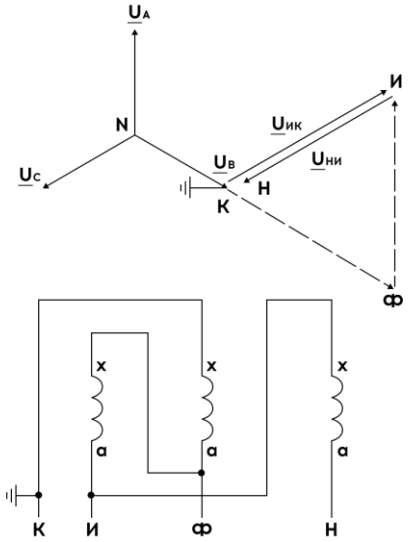


Рисунок 4.11

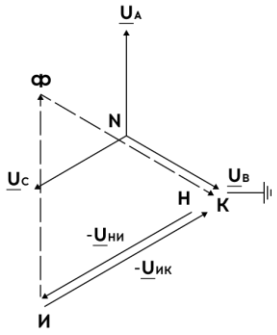


Рисунок 4.12

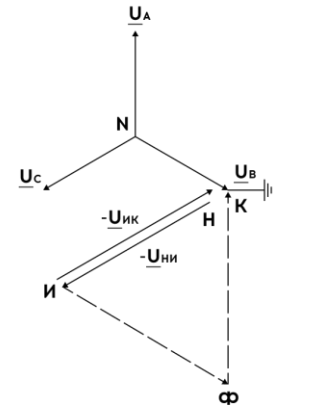


Рисунок 4.13

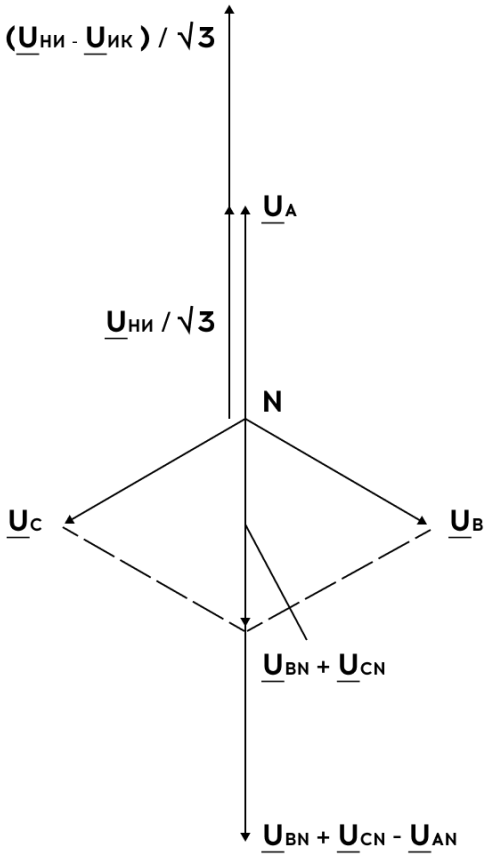


Рисунок 4.14 – Векторная диаграмма ТН при особой фазе А

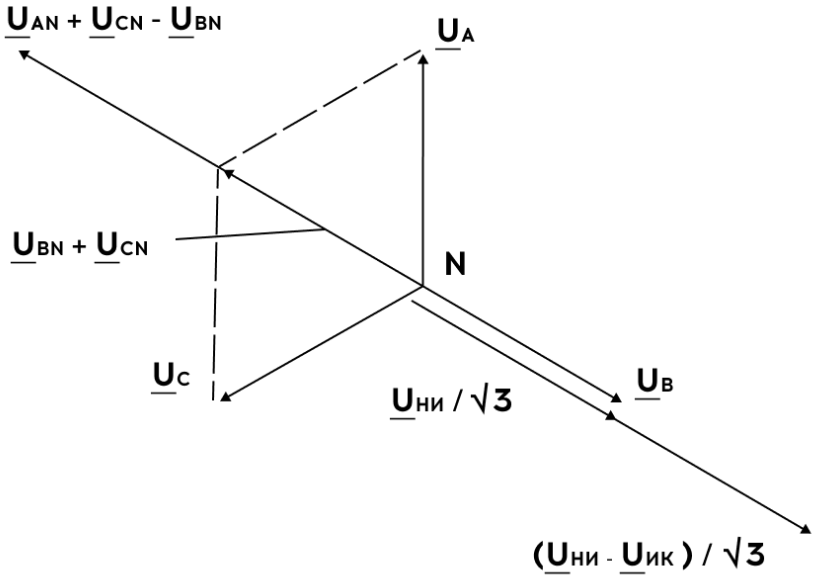


Рисунок 4.15 – Векторная диаграмма ТН при особой фазе В

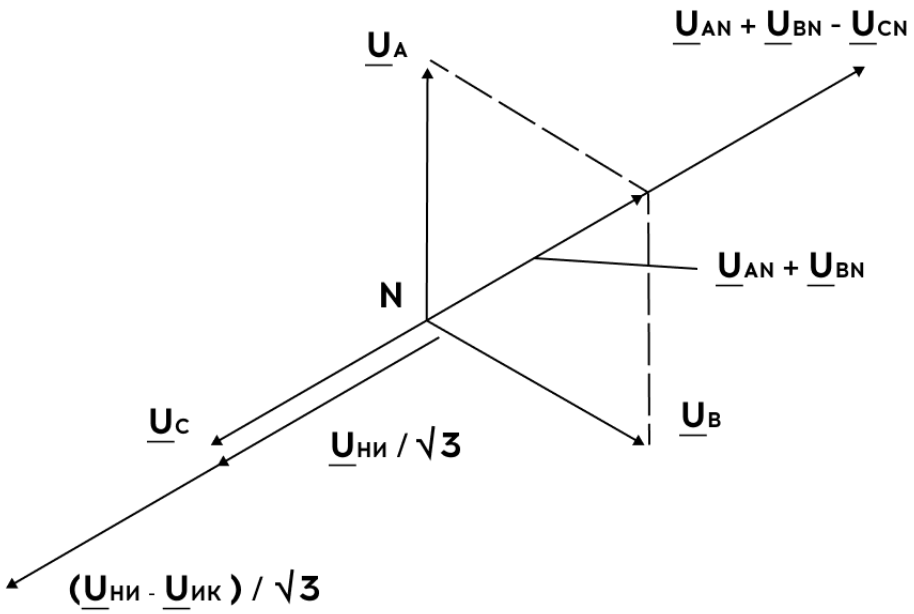


Рисунок 4.16 – Векторная диаграмма ТН при особой фазе С

4.2 Блокировка при качаниях (БК)

4.2.1 Алгоритм блокировки при качаниях (далее – БК) обеспечивает возможность:

- разрешения ввода в работу медленнодействующих и быстродействующих ступеней ДЗ при скачкообразном увеличении тока;
- блокирования работы ступеней ДЗ при выявлении медленных изменений сопротивления.

4.2.2 Устройство обеспечивает возможность гибкой настройки, путем индивидуального выбора условий пуска каждой ступени ДЗ от БК: без контроля от БК, с контролем пуска медленнодействующих или быстродействующих ступеней, или с блокировкой по скорости изменения сопротивления.

4.2.3 В случае превышения аварийной составляющей тока прямой последовательности уставки «**dI1 бк – ч**» (обратной последовательности – уставки «**dI2 бк – ч**») выполняется одновременное разрешение пуска медленнодействующих ступеней ДЗ на время «**Тбк м**» и быстродействующих ступеней ДЗ на время «**Тбк б**».
После истечения времени «**Тбк б**», разрешение пуска быстродействующих ступеней ДЗ блокируется до момента истечения времени разрешения пуска медленнодействующих ступеней ДЗ.
В случае, когда в процессе блокировки происходит превышение аварийной составляющей тока прямой последовательности уставки «**dI1 бк – г**» (обратной последовательности – уставки «**dI2 бк – г**») выполняется повторное разрешение пуска быстродействующих ступеней ДЗ на время «**Тбк б**», обеспечивающее разрешение работы ДЗ при переходе внешнего КЗ во внутреннее.

4.2.4 Функциональная схема алгоритма БК приведена на рисунке **4.17**.

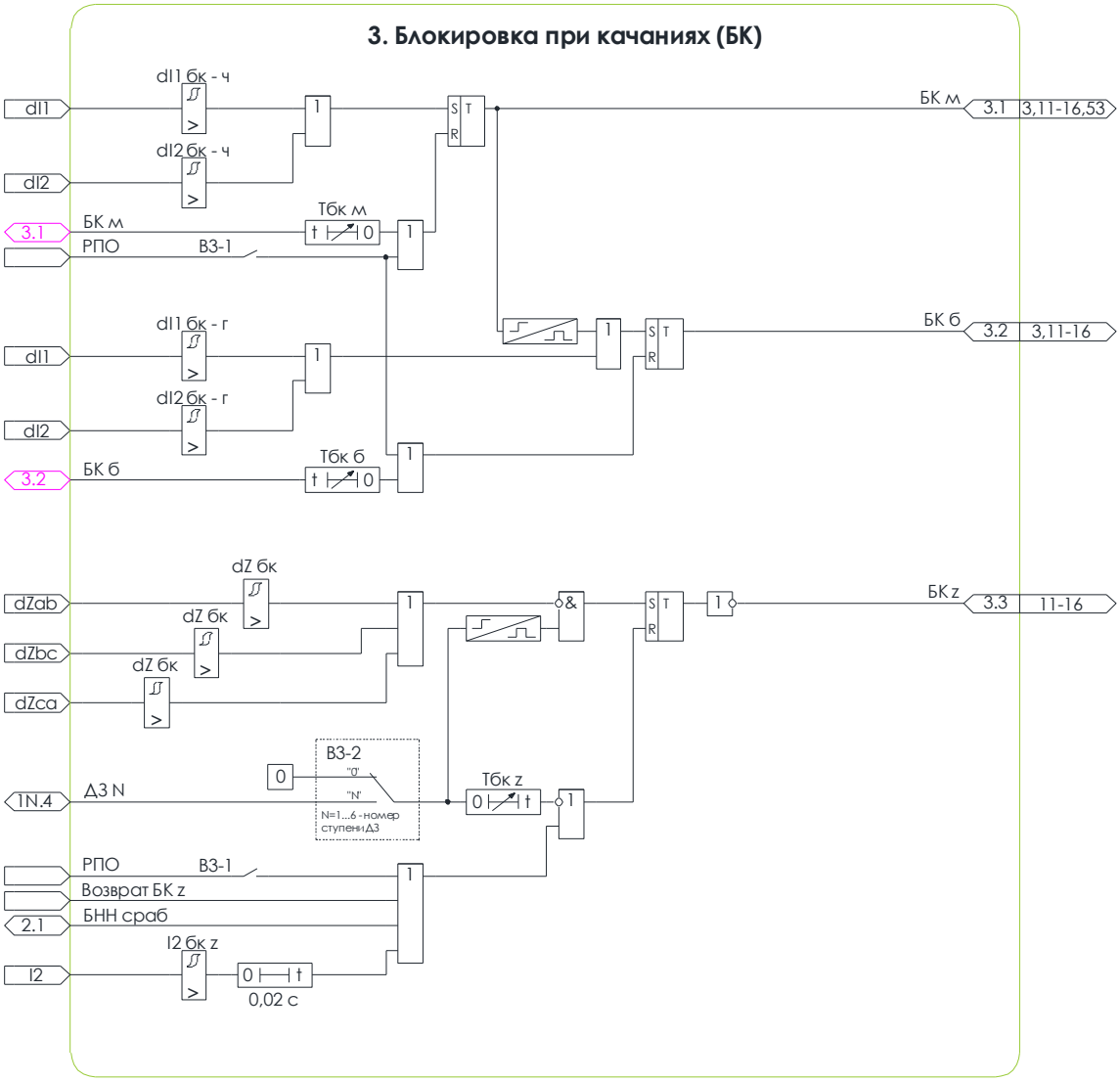


Рисунок 4.17 – Схема №3. Алгоритм БК

4.2.5 Расчет аварийных составляющих токов прямой и обратной последовательностей выполняется по следующим формулам:

$$dI_1 = I_1 - I_1' \quad (4.4)$$

$$dI_2 = I_2 - I_2' \quad (4.5)$$

где I_1, I_2 – токи прямой и обратной последовательностей, вычисленные на текущем программном цикле, А;

I_1', I_2' – токи прямой и обратной последовательностей, вычисленные период назад, А.

4.2.6 Программным ключом «**ВЗ-1**» может быть введен в работу ускоренный возврат алгоритма БК в исходное состояние при появлении сигнала отключенного положения выключателя на логическом входе «**РПО**».

4.2.7 Программным ключом «**ВЗ-2**» может быть введена в работу ступень БК, обеспечивающая блокирование выбранных ступеней ДЗ при медленных изменениях сопротивления, характерных для процессов качаний в энергосистеме:

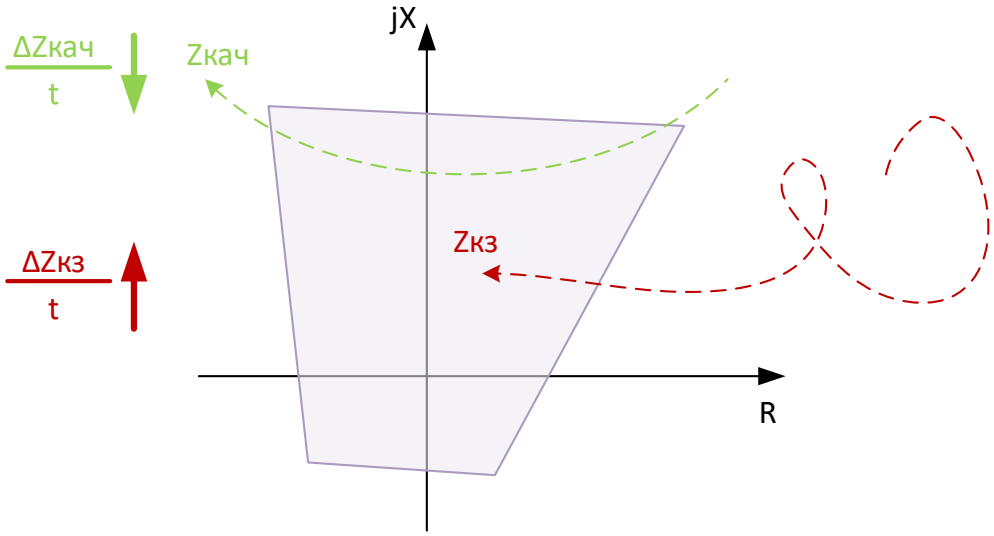


Рисунок 4.18 – Изменение сопротивления при качаниях и КЗ

4.2.8 Многопозиционный программный ключ «**ВЗ-2**» также позволяет выбрать ступень ДЗ, реле сопротивления которой будет использовано в алгоритме БК по скорости изменения сопротивления. Формирование блокирующего сигнала обеспечивается в случае срабатывания реле сопротивления выбранной ступени ДЗ в условиях отсутствия срабатывания пускового органа по скорости изменения сопротивления с уставкой «**dz бк**», т.е. в условиях медленного изменения сопротивления.

4.2.9 Блокирующий сигнал сохраняется в течение времени «**Тбк z**» после выхода сопротивления из характеристики срабатывания выбранной ступени ДЗ, что обеспечивает надежное блокирование ДЗ в течение всего цикла качаний в энергосистеме.

4.2.10 При появлении тока обратной последовательности, превышающего уставку «**I2 бк z**» выполняется незамедлительное снятие блокировки, обеспечивающее возможность срабатывания ДЗ при возникновении КЗ на фоне качаний.

4.3 Дистанционная защита от междуфазных замыканий (ДЗ)

4.3.1 Дистанционная защита от междуфазных замыканий (далее – ДЗ) включает в себя шесть ступеней с четырехугольной характеристикой срабатывания с возможностью изменения направленности в линию или к шинам.

Согласно ГОСТ Р 58887-2020 при использовании Алтей-КС3 в качестве защиты ЛЭП 110-220 кВ предусмотрено следующее назначение ступеней дистанционной защиты:

- первая ступень предназначена для действия при однофазных и многофазных КЗ на защищаемой ЛЭП;
- вторая ступень предназначена для действия при многофазных КЗ на защищаемой ЛЭП;
- третья ступень предназначена для действия при многофазных КЗ в зоне дальнего резервирования;
- четвертая ступень предназначена для организации ТУ ДЗ при всех видах КЗ на защищаемой ЛЭП;
- пятая ступень предназначена для выполнения блокировки работы ТУ ДЗ при реверсе мощности на ЛЭП;
- шестая ступень – резервная.

4.3.2 Для каждой ступени ДЗ может быть выбран тип пуска от БК: без контроля от БК, с контролем пуска медленнодействующих или быстродействующих ступеней, или с блокировкой по скорости изменения сопротивления.

4.3.3 Для каждой ступени ДЗ может быть активирован «вырез нагрузки», обеспечивающий несрабатывание медленнодействующих ступеней ДЗ в нагрузочных режимах работы.

4.3.4 Для дугового КЗ характерен процесс увеличения во времени переходного сопротивления дуги в месте замыкания, что может привести к возврату запущенной ступени ДЗ и срабатыванию защиты с большей выдержкой времени. Для исключения возврата запущенной ступени защиты, предусмотрена возможность подхвата первой ступени ДЗ от второй, второй ступени ДЗ – от третьей.

4.3.5 Для каждой ступени ДЗ предусмотрен опциональный подхват выдержки времени от сигнала пуска соответствующей ступени ДЗ3, обеспечивающий отсутствие перезапуска выдержки времени при переходе одного вида КЗ в другое и обратно.

4.3.6 Предусмотрена возможность автоматического ускорения ДЗ при постановке под напряжение ЛЭП (оборудования) включением выключателя на задаваемое уставкой время, а также оперативное ускорение ДЗ по сигналу на соответствующем логическом входе.

4.3.7 ДЗ использует комплексные значения полных сопротивлений контуров АВ, ВС и СА, рассчитываемые по формулам:

$$\overline{Z_{ab}} = \frac{\dot{U}_{ab}}{\dot{I}_a - \dot{I}_b} \qquad (4.6) \qquad \overline{Z_{bc}} = \frac{\dot{U}_{bc}}{\dot{I}_b - \dot{I}_c} \qquad (4.7) \qquad \overline{Z_{ca}} = \frac{\dot{U}_{ca}}{\dot{I}_c - \dot{I}_a} \qquad (4.8)$$

где $\dot{U}_{ab}, \dot{U}_{bc}, \dot{U}_{ca}$ – вторичные линейные напряжения, В;

$\dot{I}_a, \dot{I}_b, \dot{I}_c$ – вторичные фазные токи, А.

4.3.8 Ток точной работы (ток контура фаза-фаза) ДЗ составляет 0,1 А.

4.3.9 Для работы Д3 при близких коротких замыканиях (далее – К3), сопровождающихся снижением напряжения ниже 3 В, предусмотрена работа реле сопротивления (далее – РС) по запомненному напряжению (контур памяти).

В случае снижения линейного напряжения ниже 3 В и готовности контура памяти в формуле расчета сопротивления в качестве величины напряжения используется вектор с модулем, равным 1 В и фазой режима, предшествующего снижению напряжения. Контур памяти готов к работе при условии наличия напряжения не менее 10 В в течение не менее 60 мс.

Работа по запомненному напряжению выполняется в течение 200 мс, после чего состояние реле сопротивления фиксируется до момента отключения выключателя, определяемого по снижению значения тока контура ниже нижней границы выбранного диапазона измерения, или момента восстановления напряжения выше значения 3 В.

4.3.10 Четырехугольная характеристика срабатывания Д3 задается уставкой «**Д3 Zср**» полного сопротивления срабатывания, при угле максимальной чувствительности, задаваемом уставкой «**Д3 Фмч**», уставками «**Д3 Rср**» и «**Д3 Rсм**», задающими ширину характеристики по оси активной составляющей сопротивления, а также уставкой «**Д3 Zсм**» полного сопротивления смещения «за спину». Угол наклона сторон 1 и 3 характеристики составляет минус 5 градусов относительно оси R, угол наклона стороны 2 на 5 градусов меньше значения уставки «**Д3 Фмч**», угол наклона стороны 4 фиксирован и составляет 105 градусов относительно оси R.

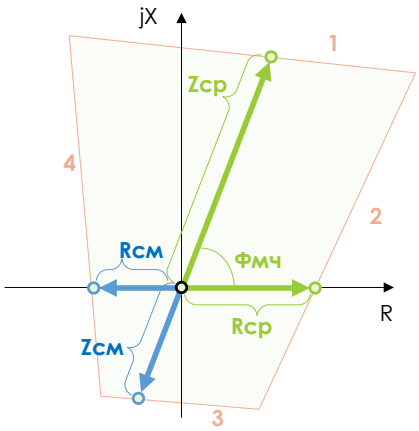


Рисунок 4.19 – Виды характеристики срабатывания РС

4.3.11 Зона «выреза нагрузки» задается уставками «**Д3 Rнагр**» минимального активного сопротивления нагрузки и «**Д3 Фнагр**» угла ограничения зоны нагрузки.

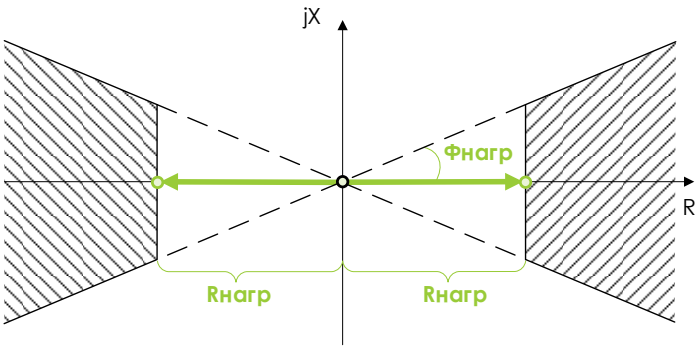


Рисунок 4.20 – Виды характеристики срабатывания РС

4.3.12 Функциональная схема алгоритма первой ступени ДЗ приведена на рисунке 4.21.

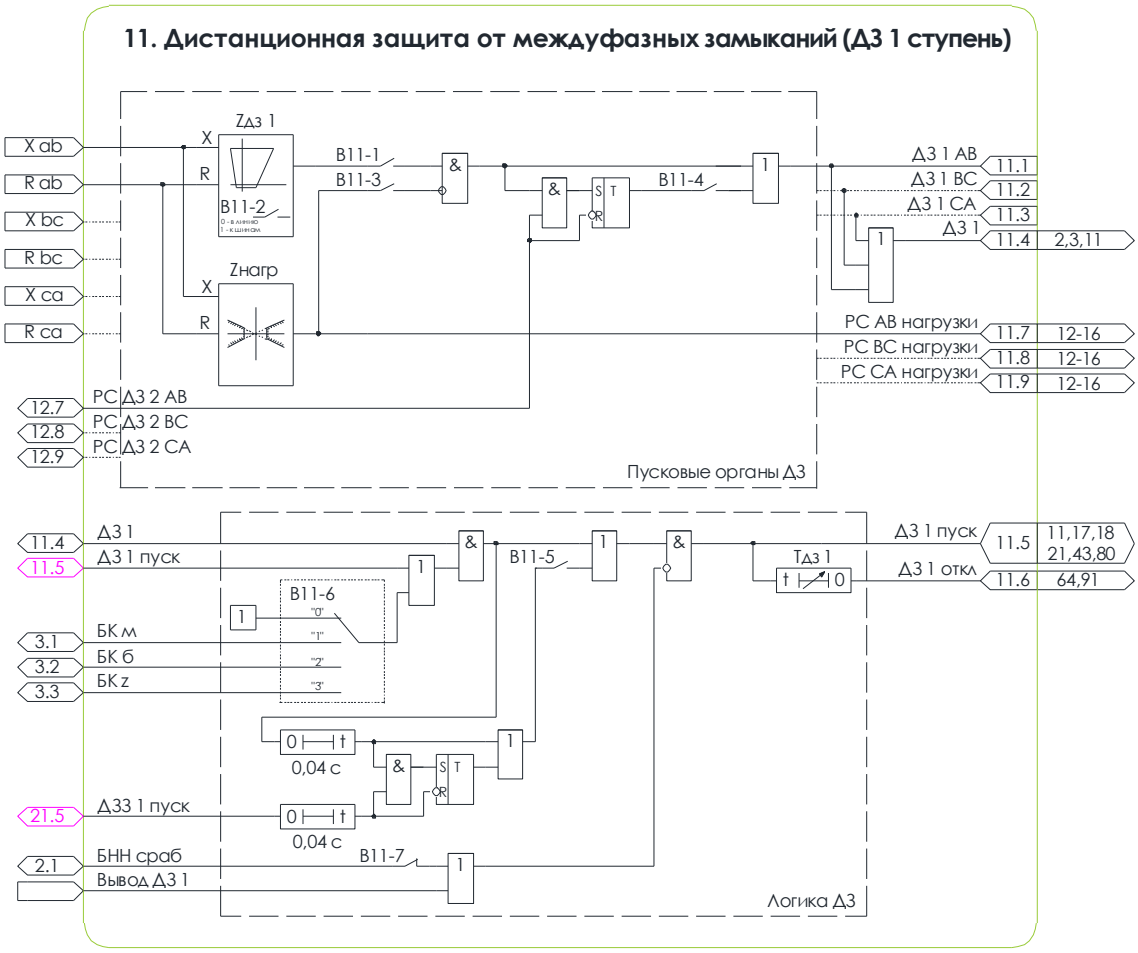


Рисунок 4.21 – Схема №11. Алгоритм первой ступени ДЗ

4.3.13 Ввод в работу алгоритма первой ступени ДЗ выполняется программным ключом «**B11-1**».

4.3.14 Условием пуска первой ступени ДЗ является попадание комплексного значения полного сопротивления контура в характеристику срабатывания данной ступени. Защита срабатывает с выдержкой времени соответствующей ступени «**Тдз 1**», формируя сигнал «**ДЗ 1 откл**», действующий на отключение выключателя и аварийную сигнализацию.

4.3.15 В алгоритме предусмотрена возможность изменения направленности характеристики первой ступени ДЗ программным ключом «**B11-2**».

4.3.16 Программным ключом «**B11-3**» может быть введена блокировка первой ступени ДЗ при нахождении сопротивления контура в заданной зоне нагрузки («вырез нагрузки») п. 4.3.11.

4.3.17 Подхват первой ступени ДЗ от второй для исключения возврата защиты при увеличении сопротивления дуги может быть введен программным ключом «**B11-4**».

4.3.18 Для исключения перезапуска выдержки времени первой ступени ДЗ при переходе междуфазного КЗ в однофазное и обратно, предусмотрен подхват выдержки времени ДЗ первой ступени сигналом пуска ДЗ3 первой ступени, вводимый программным ключом «**B11-5**».

4.3.19 Для исключения излишнего срабатывания защиты при возникновении качаний в энергосистеме с двухсторонним питанием предусмотрен пуск первой ступени ДЗ от алгоритма БК.

Программным ключом «**В11-6**» может быть выбран один из следующих вариантов: без контроля от БК, с контролем пуска медленнодействующих ступеней, с контролем пуска быстродействующих ступеней, с блокировкой от органа БК по скорости изменения сопротивления.

4.3.20 Пуск первой ступени Д3 блокируется при неисправности цепей напряжения (при введенном программном ключе «**В11-7**»).

4.3.21 Для оперативного вывода первой ступени Д3 из работы предусмотрен входной логический сигнал «**Вывод Д3 1**».

4.3.22 Функциональная схема алгоритма второй ступени Д3 приведена на рисунке 4.22.

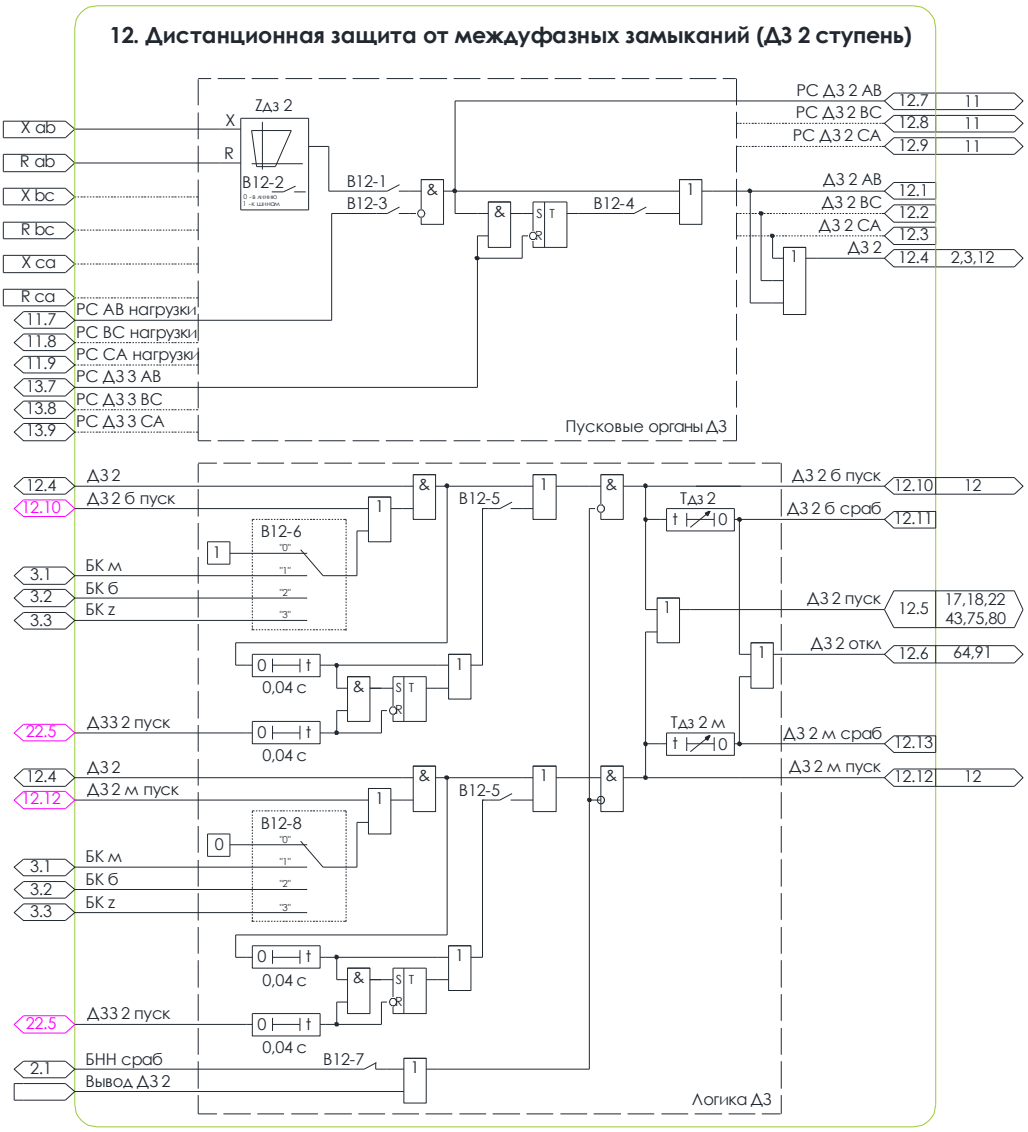


Рисунок 4.22 – Схема №12. Алгоритм второй ступени Д3

4.3.23 Принцип действия алгоритма второй ступени Д3 и назначение уставок идентичны описанному в п. 4.3.13 - 4.3.21 для первой ступени Д3. Особенность второй ступени Д3 - возможность работы с двумя выдержками времени «**Тд3 2 м**» и «**Тд3 2 б**», запуск которых выполняется от разных условий пуска алгоритма БК.

4.3.24 Функциональная схема алгоритма третьей ступени Д3 приведена на рисунке 4.23.

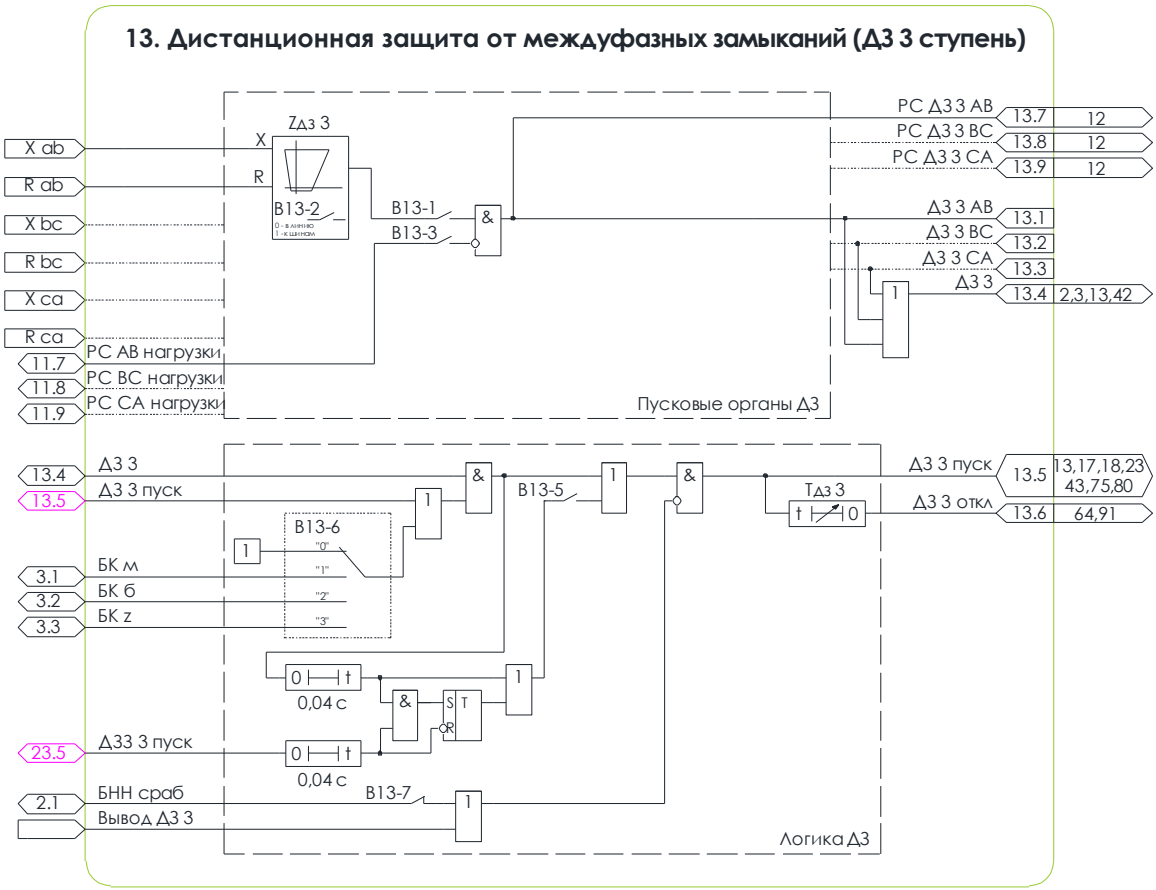


Рисунок 4.23 – Схема №13. Алгоритм третьей ступени Д3

4.3.25 Принцип действия алгоритма третьей ступени Д3 и назначение уставок идентичны описанному в п. **4.3.13** - **4.3.21** для первой ступени Д3. Отличительной особенностью третьей ступени Д3 является отсутствие функции подхвата пуска ступени от реле сопротивления предыдущей ступени.

4.3.26 Алгоритмы четвертой, пятой и шестой ступеней Д3 идентичны друг другу. Принцип действия алгоритмов и назначение уставок идентичны описанному в п. **4.3.13** - **4.3.21** для первой ступени Д3. Отличительной особенностью данных ступней Д3 является отсутствие функции подхвата пуска ступени от реле сопротивления предыдущей ступени, а также опциональный ввод действия на отключение программными ключами «**B14-8**», «**B15-8**» и «**B16-8**». Функциональная схема алгоритма четвертой ступени Д3 приведена на рисунке **4.24**.

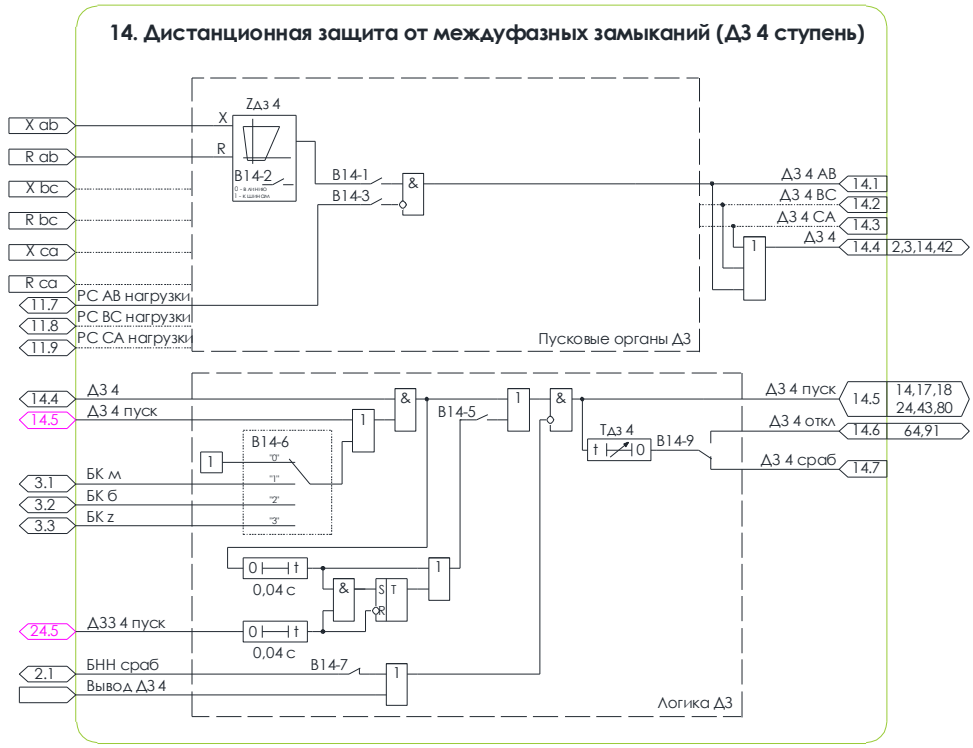


Рисунок 4.24 – Схема №14. Алгоритм четвертой ступени Д3

4.3.27 Функциональная схема алгоритма автоматического ускорения дистанционной защиты от междуфазных замыканий приведена на рисунке **4.25**.



Рисунок 4.25 – Схема №17. Алгоритм автоматического ускорения Д3

4.3.28 Алгоритм автоматического ускорения Д3 при постановке под напряжение ЛЭП (оборудования) включением выключателя на задаваемое уставкой время (п. **3.2**), обеспечивает:

- выбор ускоряемой ступени Д3 программным ключом «**B17-1**»;

- охват начала координат характеристики срабатывания Д3, путем ввода в работу программным ключом «**В17-2**» ненаправленной характеристики срабатывания ускоренной Д3. Ненаправленная характеристика срабатывания имеет форму окружности, с центром в начале координат и радиусом, задаваемым уставкой «**Zненапр**»;
- ускоренное отключение с выдержкой времени «**Тау д3**» после пуска;
- блокировку пуска защиты при неисправности цепей напряжения (при введенном программном ключе «**В17-3**»);
- оперативный вывод защиты из работы входным логическим сигналом «**Вывод АУ Д3**».

4.3.29 Функциональная схема алгоритма оперативного ускорения дистанционной защиты от междуфазных замыканий приведена на рисунке 4.26.

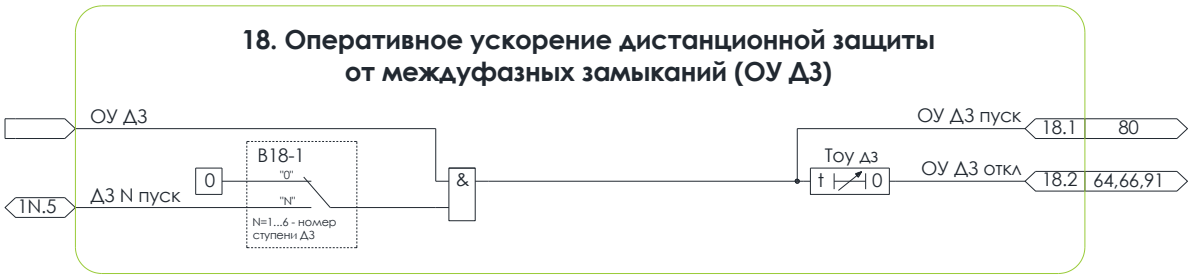


Рисунок 4.26 – Схема №18. Алгоритм оперативного ускорения Д3

4.3.30 Алгоритм оперативного ускорения Д3 обеспечивает:

- выбор ускоряемой ступени Д3 программным ключом «**В18-1**»;
- оперативный ввод ускорения логическим сигналом «**ОУ Д3**».

4.4 Дистанционная защита от однофазных замыканий (ДЗ3)

4.4.1 Дистанционная защита от однофазных замыканий (далее – ДЗ3) включает в себя шесть ступеней с четырехугольной характеристикой срабатывания с возможностью изменения направленности в линию или к шинам.

4.4.2 Сигнал «**3I0 пуск**» разрешение пуска ступеней ДЗ3 формируется при выявлении алгоритмом однофазного КЗ на землю, определяемого по факту превышения током нулевой последовательности значения уставки «**3I0 дз3**». В случае наличия повреждения двух фаз и более (медианное значение фазных токов превышает уставку «**Iблок дз3**») формирование разрешающего сигнала «**3I0 пуск**» блокируется.

4.4.3 Для дугового КЗ характерен процесс увеличения во времени переходного сопротивления дуги в месте замыкания, что может привести к возврату запущенной ступени ДЗ3 и срабатыванию защиты с большей выдержкой времени. Для исключения возврата запущенной ступени защиты, предусмотрена возможность подхвата первой ступени ДЗ3 от второй, второй – от третьей.

4.4.4 Для каждой ступени ДЗ3 предусмотрен опциональный подхват выдержки времени от сигнала пуска соответствующей ступени ДЗ, обеспечивающий отсутствие перезапуска выдержки времени при переходе одного вида КЗ в другое и обратно.

4.4.5 Предусмотрена возможность автоматического ускорения ДЗ3 при постановке под напряжение ЛЭП (оборудования) включением выключателя на задаваемое уставкой время, а также оперативное ускорение ДЗ3 по сигналу на соответствующем логическом входе.

4.4.6 Алгоритм ДЗ3 использует комплексные значения полных сопротивлений контуров А0, В0 и С0, рассчитываемые по формулам:

$$\overline{Z_{a0}} = \frac{\dot{U}_a}{\dot{I}_a + (k_{0\,re} + j \cdot k_{0\,im}) \cdot 3\dot{I}_0 + (k_{0пар\,re} + j \cdot k_{0пар\,im}) \cdot 3\dot{I}_{0\,пар}} \quad (4.9)$$

$$\overline{Z_{b0}} = \frac{\dot{U}_b}{\dot{I}_b + (k_{0\,re} + j \cdot k_{0\,im}) \cdot 3\dot{I}_0 + (k_{0пар\,re} + j \cdot k_{0пар\,im}) \cdot 3\dot{I}_{0\,пар}} \quad (4.10)$$

$$\overline{Z_{c0}} = \frac{\dot{U}_c}{\dot{I}_c + (k_{0\,re} + j \cdot k_{0\,im}) \cdot 3\dot{I}_0 + (k_{0пар\,re} + j \cdot k_{0пар\,im}) \cdot 3\dot{I}_{0\,пар}} \quad (4.11)$$

где $\dot{U}_a, \dot{U}_b, \dot{U}_c$ – вторичные фазные напряжения, В;

$\dot{I}_a, \dot{I}_b, \dot{I}_c$ – вторичные фазные токи, А;

$3\dot{I}_0$ – вторичный расчетный ток нулевой последовательности, А;

$k_{0\,re}$ – уставка вещественной части коэффициента компенсации тока нулевой последовательности;

$k_{0\,im}$ – уставка мнимой части коэффициента компенсации тока нулевой последовательности;

$3\dot{I}_{0\,пар}$ – вторичный измеренный ток нулевой последовательности параллельной линии, А;

$k_{0пар\,re}$, $k_{0пар\,im}$ – уставки вещественной и мнимой части коэффициента компенсации взаимоиндукции параллельной линии. При задании нулевых значений уставок $k_{0пар\,re}$ и $k_{0пар\,im}$ учет взаимоиндукции с параллельной линией не выполняется.

4.4.7 Ток точной работы (ток контура фаза-земля) ДЗ составляет 0,1А.

4.4.8 Для работы ДЗ3 при близких КЗ, сопровождающихся снижением напряжения ниже 3 В, предусмотрена работа РС по контуру памяти, аналогично ДЗ (п. **4.3.9**).

4.4.9 Четырехугольная характеристика срабатывания ДЗ3 аналогична характеристике ДЗ (п. **4.3.10**).

4.4.10 Функциональная схема алгоритма первой ступени ДЗ3 приведена на рисунке **4.27**.

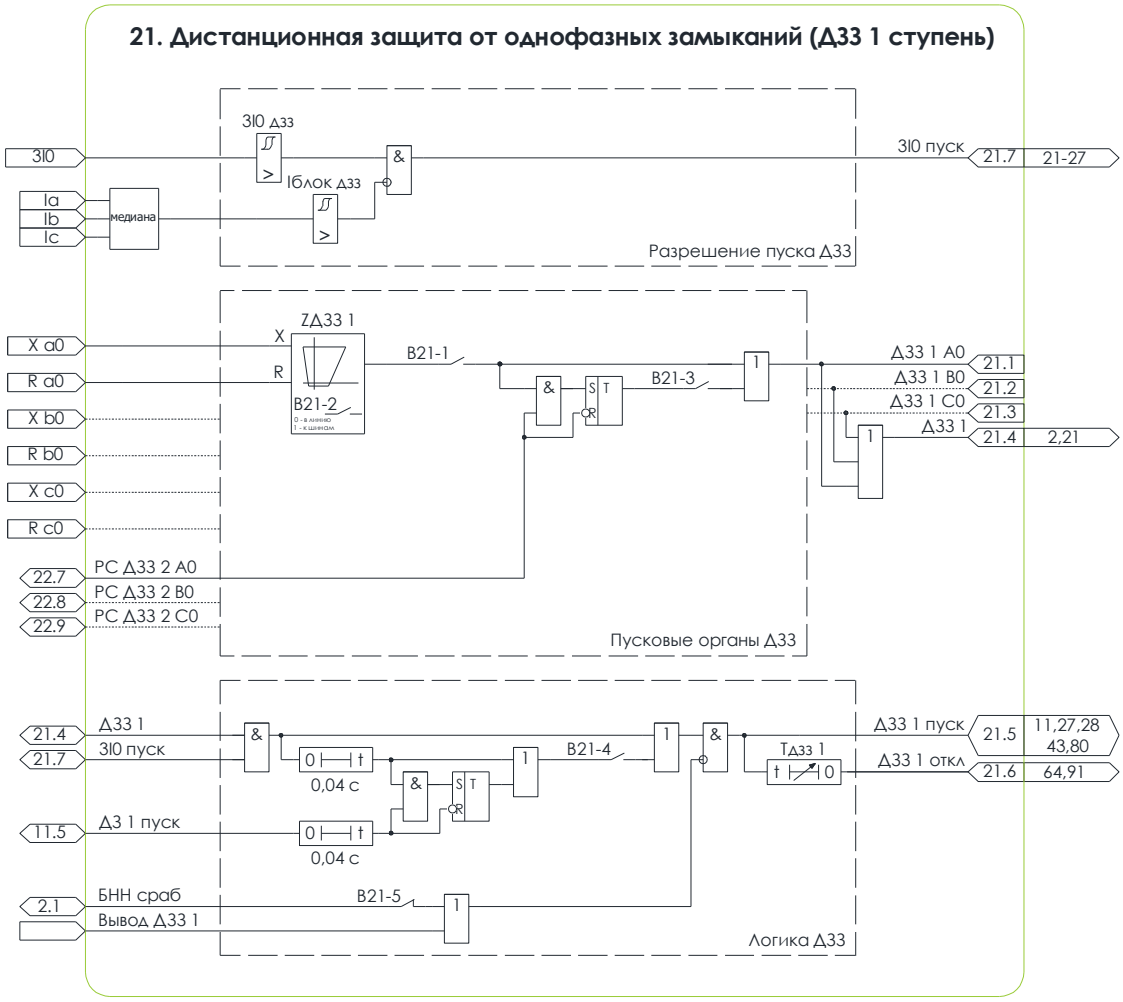


Рисунок 4.27 – Схема №21. Алгоритм первой ступени ДЗ3

4.4.11 Ввод в работу первой ступени ДЗ3 выполняется программным ключом «**B21-1**».

4.4.12 Условием пуска первой ступени ДЗ3 является попадание комплексного значения полного сопротивления контура в характеристику срабатывания данной ступени. Защита срабатывает с выдержкой времени соответствующей ступени «**Тдз3 1**», формируя сигнал «**ДЗ3 1 откл**», действующий на отключение выключателя и аварийную сигнализацию.

4.4.13 В алгоритме предусмотрена возможность изменения направленности характеристики первой ступени ДЗ3 программным ключом «**B21-2**».

4.4.14 Подхват первой ступени ДЗ3 от второй для исключения возврата защиты при увеличении сопротивления дуги может быть введен программным ключом «**B21-3**».

4.4.15 Для исключения перезапуска выдержки времени первой ступени ДЗ3 при переходе однофазного КЗ в междуфазное и обратно, предусмотрен подхват выдержки времени ДЗ3 первой ступени сигналом пуска ДЗ первой ступени, вводимый программным ключом «**B21-4**».

4.4.16 Пуск первой ступени ДЗ3 блокируется при неисправности цепей напряжения (при введенном программном ключе «**B21-5**»).

4.4.17 Для оперативного вывода первой ступени ДЗ3 из работы предусмотрен входной логический сигнал «**Вывод ДЗ3 1**».

4.4.18 Принцип действия алгоритма второй ступени ДЗ3 и назначение уставок идентичны описанному в п. 4.4.11 - 4.4.17 для первой ступени ДЗ3.

4.4.19 Функциональная схема алгоритма третьей ступени ДЗ3 приведена на рисунке 4.28.

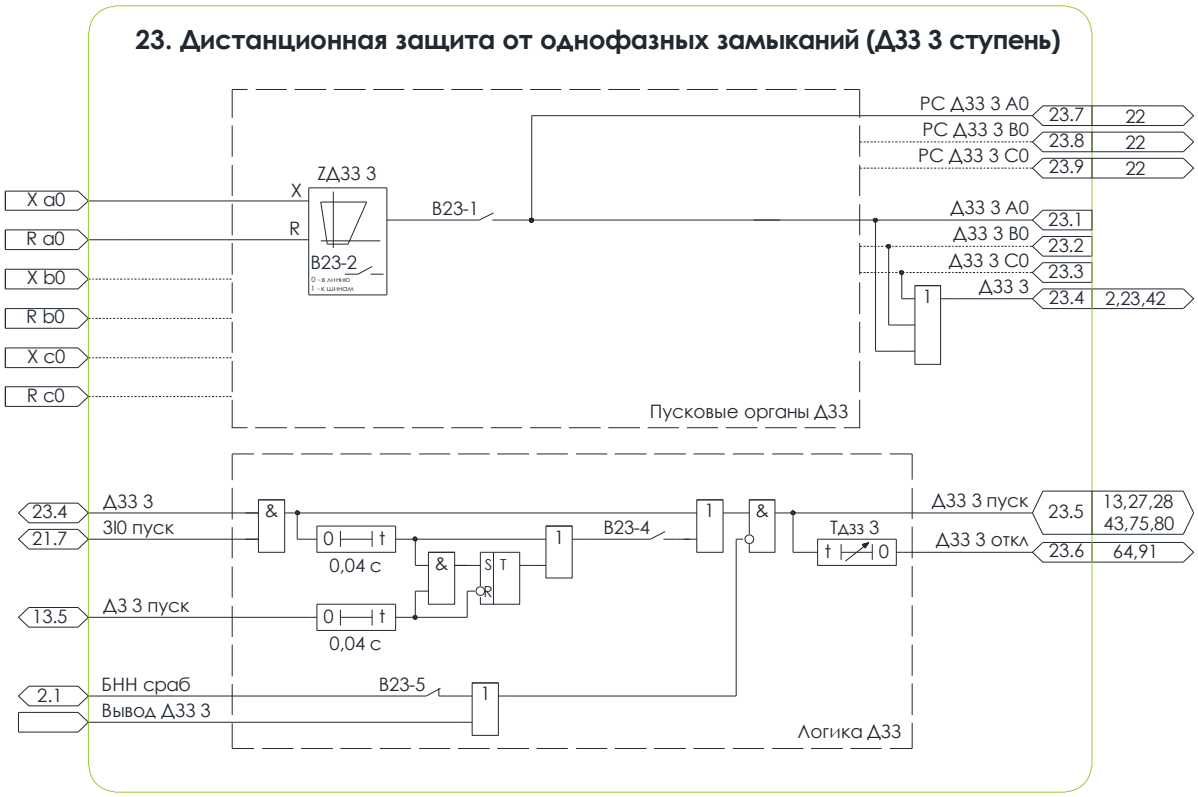


Рисунок 4.28 – Схема №23. Алгоритм третьей ступени ДЗ3

4.4.20 Принцип действия алгоритма третьей ступени ДЗ3 и назначение уставок идентичны описанному в п. 4.4.11 - 4.4.17 для первой ступени ДЗ3. Отличительной особенностью третьей ступени ДЗ3 является отсутствие функции подхвата пуска ступени от реле сопротивления предыдущей ступени.

4.4.21 Алгоритмы четвертой, пятой и шестой ступеней ДЗ3 идентичны друг другу. Принцип действия алгоритмов и назначение уставок идентичны описанному в п. 4.4.11 - 4.4.17 для первой ступени ДЗ3. Отличительной особенностью данных ступеней ДЗ3 является отсутствие функции подхвата пуска ступени от реле сопротивления предыдущей ступени, а также опциональный ввод действия на отключение программными ключами «**B24-6**», «**B25-6**» и «**B26-6**». Функциональная схема алгоритма четвертой ступени ДЗ3 приведена на рисунке 4.29.

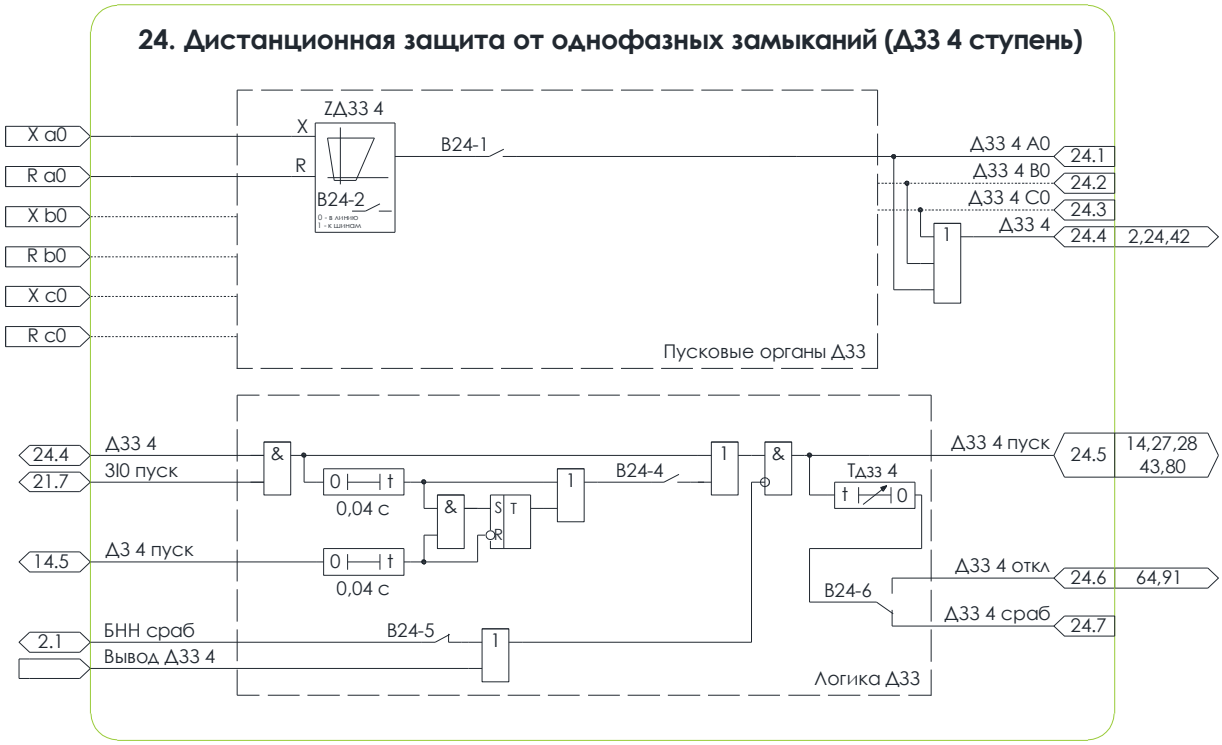


Рисунок 4.29 – Схема №24. Алгоритм четвертой ступени ДЗ3

4.4.22 Функциональная схема алгоритма автоматического ускорения дистанционной защиты от однофазных замыканий приведена на рисунке **4.30**.

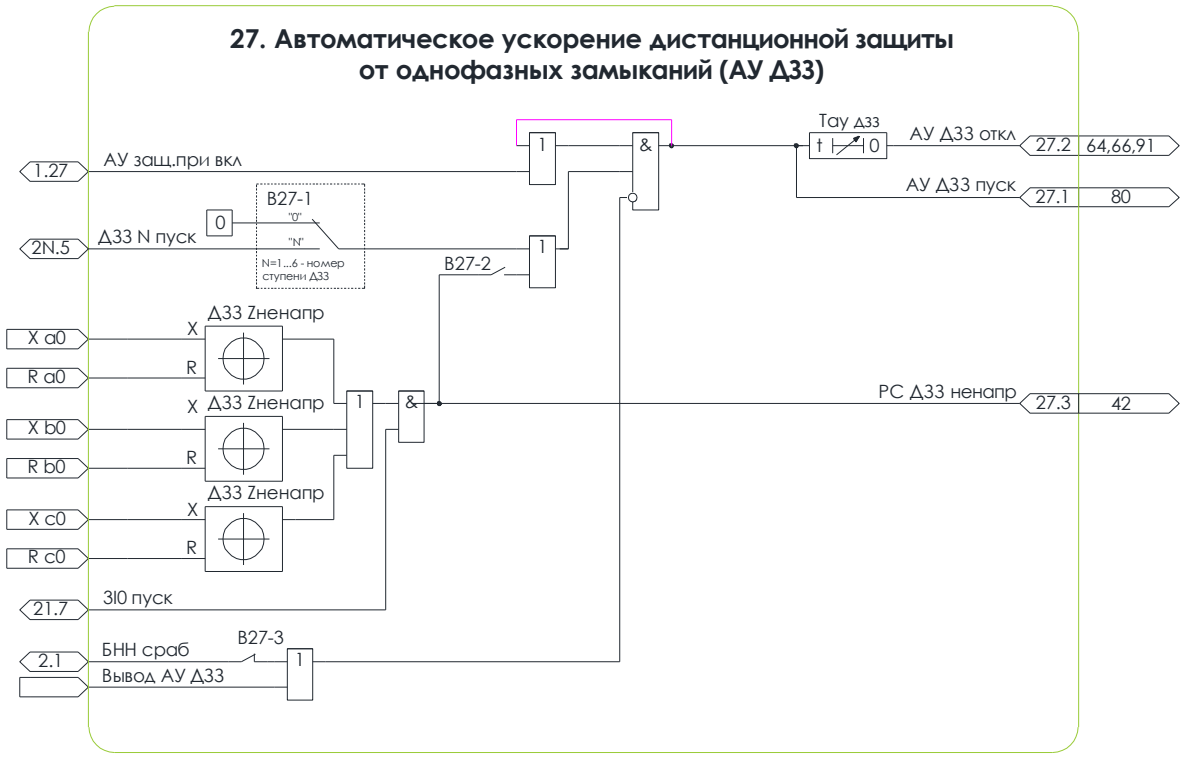


Рисунок 4.30 – Схема №27. Алгоритм автоматического ускорения ДЗ3

Алгоритм автоматического ускорения ДЗ3 при постановке под напряжение ЛЭП (оборудования) включением выключателя на задаваемое уставкой время (п. **3.2**), обеспечивает:

- выбор ускоряемой ступени Д33 программным ключом «**В27-1**»;
- охват начала координат характеристики срабатывания Д33, путем ввода в работу программным ключом «**В27-2**» ненаправленной характеристики срабатывания ускоренной Д33. Ненаправленная характеристика срабатывания имеет форму окружности, с центром в начале координат и радиусом, задаваемым уставкой «**Д33 Zненапр**»;
- ускоренное отключение с выдержкой времени «**Тау Д33**» после пуска;
- блокировку пуска защиты при неисправности цепей напряжения (при введенном программном ключе «**В27-3**»);
- оперативный вывод защиты из работы входным логическим сигналом «**Вывод АУ Д33**».

4.4.23 Функциональная схема алгоритма оперативного ускорения дистанционной защиты от однофазных замыканий приведена на рисунке 4.31.

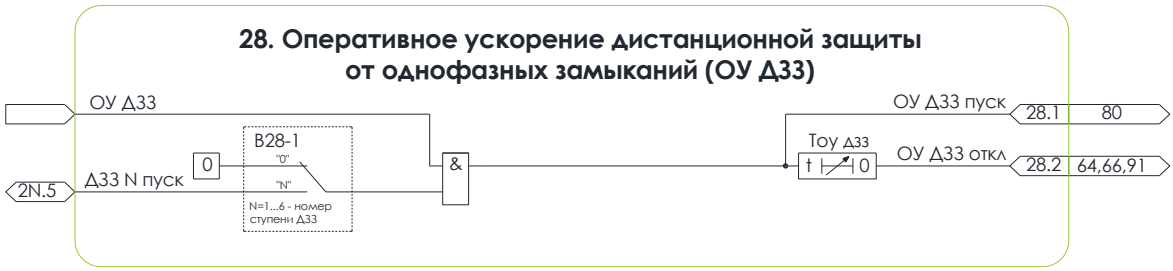


Рисунок 4.31 – Схема №28. Алгоритм оперативного ускорения Д33

Алгоритм оперативного ускорения Д33 обеспечивает:

- выбор ускоряемой ступени Д33 программным ключом «**В28-1**»;
- оперативный ввод ускорения логическим сигналом «**ОУ Д33**».

5 ТОКОВАЯ НАПРАВЛЕННАЯ ЗАЩИТА НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ (ТЗНП)

5.1.1 Токовая направленная защита нулевой последовательности (далее – ТЗНП) включает в себя шесть ступеней с возможностью изменения направленности в линию или к шинам.

Согласно ГОСТ Р 58887-2020 при использовании Алтей-КС3 в качестве защиты ЛЭП 110-220 кВ предусмотрено следующее назначение ступеней ТЗНП:

- первая, вторая и третья ступени предназначены для действия при КЗ на землю на защищаемой ЛЭП;
- четвертая ступень предназначена для действия при КЗ на землю в зоне дальнего резервирования;
- пятая ступень предназначена для выполнения блокировки работы ТУ ТЗНП при реверсе мощности на ЛЭП, возникающем при внешнем КЗ на землю;
- шестая ступень – резервная.

5.1.2 Предусмотрена возможность выбора способа получения тока 3I0 собственной линии: вычисленный из фазных токов или измеренный (уставка программной конфигурации «**Схема ТТ**»). Во втором случае измерение тока нулевой последовательности параллельной линии не выполняется.

5.1.3 Для каждой ступени ТЗНП может быть выбран один из пяти вариантов пуска от реле направления мощности нулевой последовательности (далее - РНМ НП):

- без контроля от РНМ НП;
- с разрешением от РНМ НП прямой направленности («РРНМ-прямое»);
- с разрешением от РНМ НП прямой направленности или блокированием от РНМ НП обратной направленности («РРНМ+БРНМ-прямое»);
- с разрешением от РНМ НП обратной направленности («РРНМ-обратное»);
- с разрешением от РНМ НП обратной направленности или блокированием от РНМ НП прямой направленности («РРНМ+БРНМ-обратное»).

Предусмотрена возможность задания различных уставок тока и напряжения точной работы РНМ НП прямой («**3I0тр пр**», «**3U0тр пр**») и обратной («**3I0тр обр**», «**3U0тр обр**») направленности.
Предусмотрена возможность искусственного смещения точки подключения ТН в линию в РНМ НП прямой направленности для увеличения его чувствительности.

5.1.4 Диаграммы направленности РНМ НП приведены на рисунке (рисунок **5.1**). Уставка угла максимальной чувствительности «**Фмч НП**» является общей для обоих РНМ.
Реле формируют достоверный признак прямого или обратного направления мощности при одновременном выполнении следующих условий:

- значение тока нулевой последовательности, «подводимого» к реле, превосходит уставку тока точной работы РНМ НП;
- значение напряжения нулевой последовательности (вычисленного из фазных напряжений или из напряжения с дополнительной обмотки ТН), «подводимого» к реле, превосходит уставку напряжения точной работы РНМ НП.

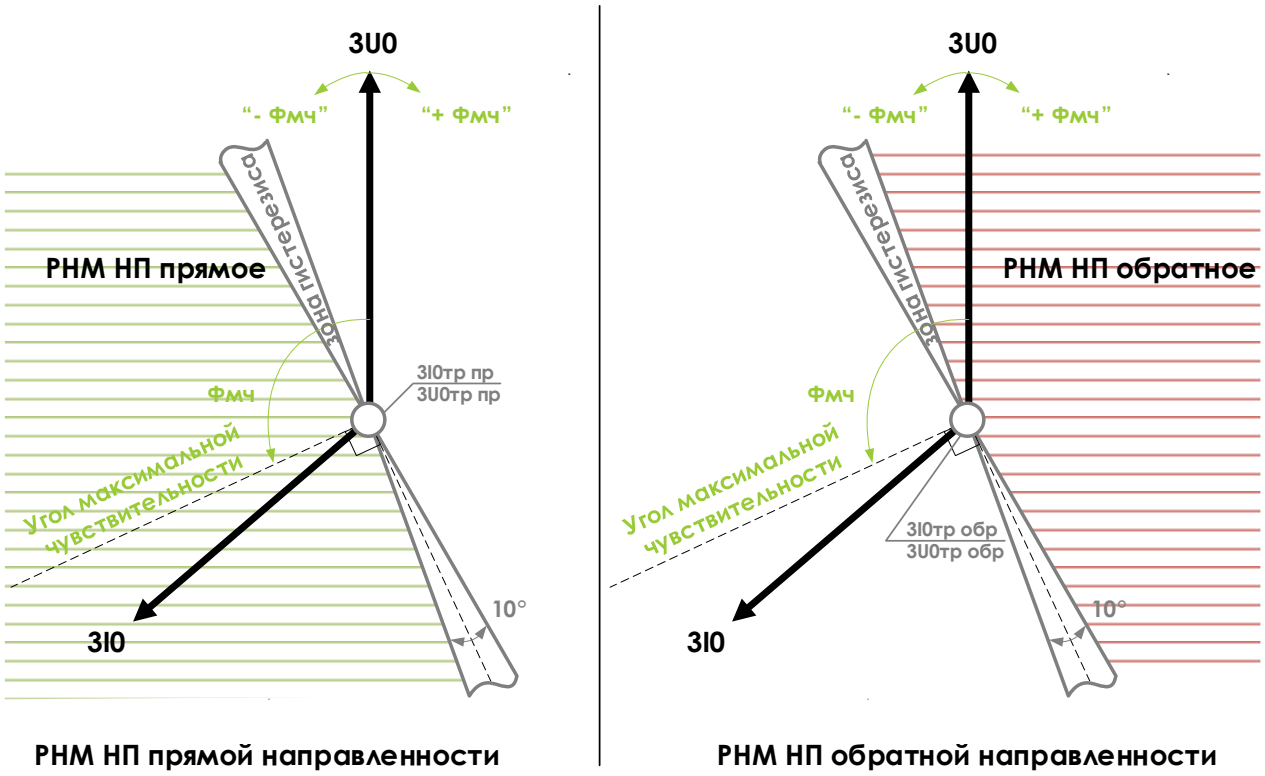


Рисунок 5.1 – Реле направления мощности нулевой последовательности

5.1.5 Для каждой ступени ТЗНП может быть активирована блокировка при выявлении броска тока намагничивания (далее – БТН), возникающего при постановке под напряжение трансформаторов, подключённых к защищаемой ЛЭП. Блокировка срабатывает при превышении доли второй гармоники в токе нулевой последовательности значения уставки «k2г ТЗНП», и возвращается при снижении доли второй гармоники ниже значения уставки.
Предусмотрена опциональная возможность подхвата блокировки на все время срабатывания пускового органа тока нулевой последовательности соответствующей ступени ТЗНП.

5.1.6 Предусмотрена возможность автоматического ускорения ТЗНП при постановке под напряжение ЛЭП (оборудования) включением выключателя на задаваемое уставкой время, а также оперативное ускорение ТЗНП по сигналу на соответствующем логическом входе.

5.1.7 Предусмотрена возможность автоматического ускорения ТЗНП от РНМ НП параллельной линии.

5.1.8 Функциональная схема алгоритма первой ступени ТЗНП приведена на рисунке 5.2.

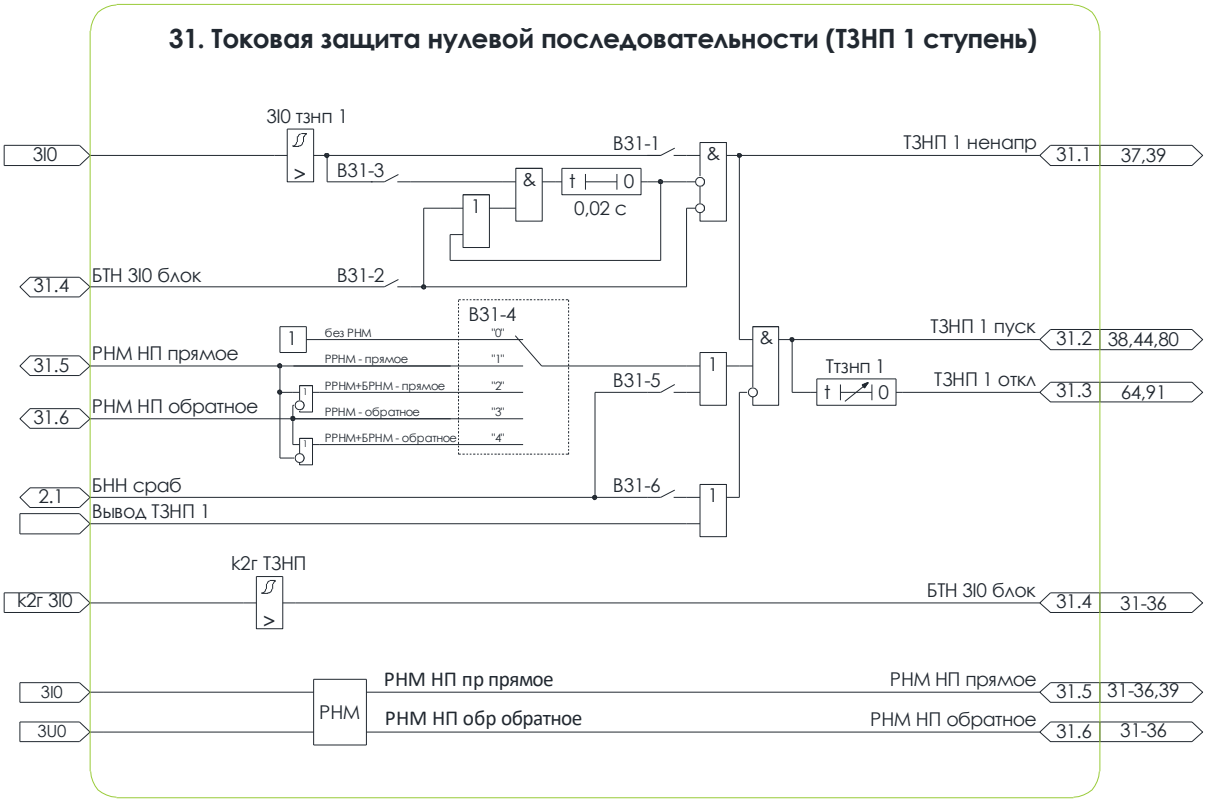


Рисунок 5.2 – Схема №31. Алгоритм первой ступени ТЗНП

5.1.9 Ввод в работу алгоритма первой ступени ТЗНП выполняется программным ключом «**B31-1**».

5.1.10 Условием пуска первой ступени ТЗНП является превышение током нулевой последовательности значения уставки «**3I0 тзнп 1**». Защита срабатывает с выдержкой времени соответствующей ступени «**Ттзнп 1**», формируя сигнал «**ТЗНП 1 откл**», действующий на отключение выключателя и аварийную сигнализацию.

5.1.11 Блокировка по второй гармонике при БТН вводится программным ключом «**B31-2**», подхват блокировки от пускового органа тока первой ступени ТЗНП вводится программным ключом «**B31-3**».

5.1.12 Выбор варианта пуска от РНМ НП (в соответствии с п. 5.1.3) выполняется программным ключом «**B31-4**».

5.1.13 При выявлении неисправности цепей напряжения автоматически выполняется:

- перевод ступени ТЗНП в ненаправленный режим (программный ключ «**B31-5**»);
- блокировка ступени ТЗНП (программный ключ «**B31-6**»).

5.1.14 Для оперативного вывода первой ступени ТЗНП из работы предусмотрен входной логический сигнал «**Вывод ТЗНП 1**».

5.1.15 Принцип действия алгоритмов остальных ступеней ТЗНП и назначение уставок идентичны описанному в п. 5.1.8 - 5.1.15 для первой ступени ТЗНП. Отличительной особенностью четвертой, пятой и шестой ступеней ТЗНП является опциональный ввод действия на отключение программными ключами «**B34-7**», «**B35-7**» и «**B36-7**».

5.1.16 Функциональная схема алгоритма автоматического ускорения ТЗНП приведена на рисунке **5.3**.

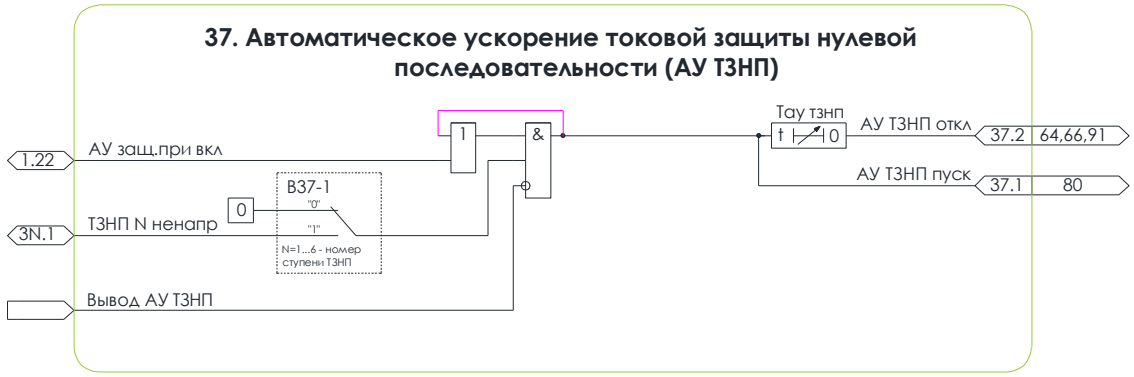


Рисунок 5.3 – Схема №37. Алгоритм автоматического ускорения ТЗНП

Алгоритм автоматического ускорения ТЗНП при постановке под напряжение ЛЭП (оборудования) включением выключателя на задаваемое уставкой время (п. **3.2**), обеспечивает:

- выбор ненаправленной ускоряемой ступени ТЗНП программным ключом «**В37-1**»;
- ускоренное отключение с выдержкой времени «**Тау тзнп**» после пуска;
- оперативный вывод защиты из работы входным логическим сигналом «**Вывод АУ ТЗНП**».

5.1.17 Функциональная схема алгоритма оперативного ускорения ТЗНП приведена на рисунке **5.4**.

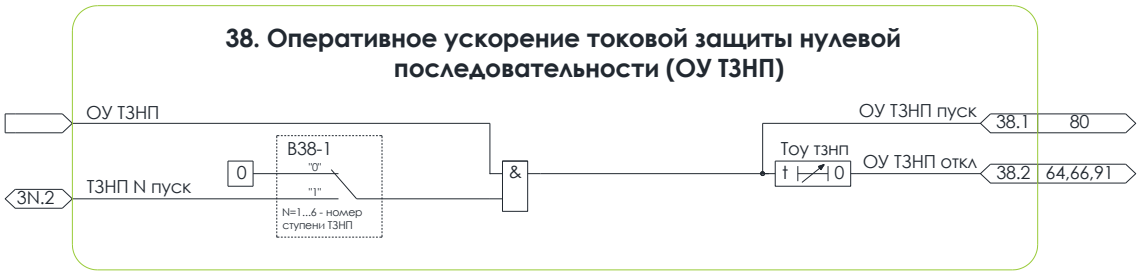


Рисунок 5.4 – Схема №38. Алгоритм оперативного ускорения ТЗНП

Алгоритм оперативного ускорения ТЗНП обеспечивает:

- выбор ускоряемой ступени ТЗНП программным ключом «**В38-1**»;
- оперативный ввод ускорения логическим сигналом «**ОУ ТЗНП**».

5.1.18 Функциональная схема алгоритма ускорения ТЗНП от РНМ НП параллельной линии приведена на рисунке **5.5**.

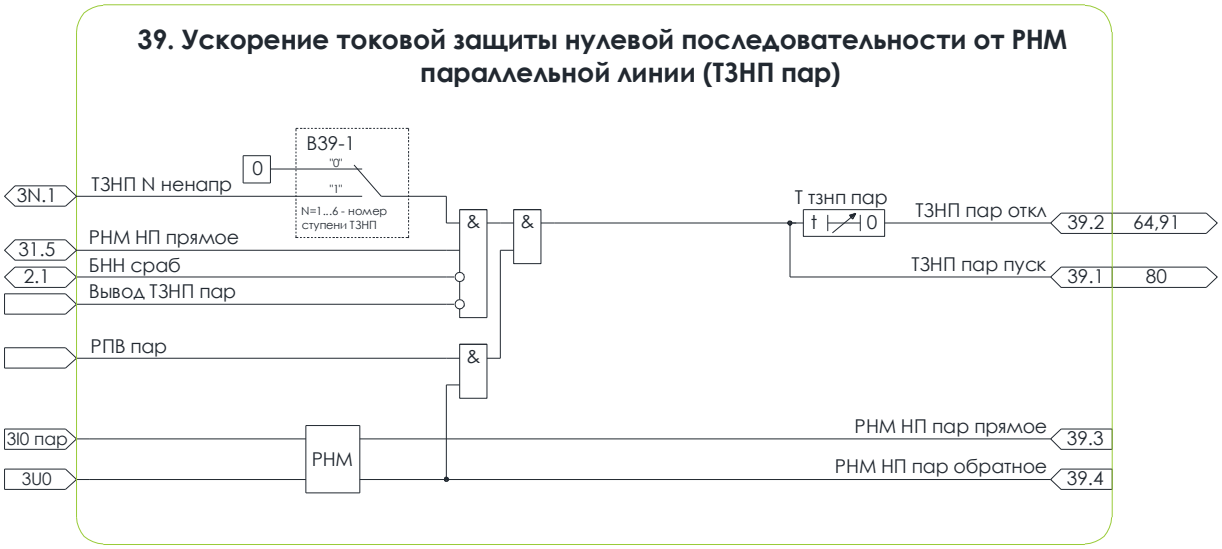


Рисунок 5.5 – Схема №39. Алгоритм ускорения ТЗНП от РНМ НП параллельной линии

Алгоритм ускорения ТЗНП от РНМ НП параллельной линии обеспечивает выбор ускоряемой ступени ТЗНП программным ключом «**В39-1**». Пуск ускоренной ТЗНП разрешается при одновременном выполнении следующих условий:

- срабатывание ненаправленного пускового органа по току нулевой последовательности выбранной ступени ТЗНП;
- срабатывание РНМ НП прямой направленности на защищаемой линии
- срабатывание РНМ НП обратной направленности на параллельной линии (РНМ НП параллельной линии работает в соответствии с настройками, заданными для РНМ НП защищаемой линии);
- наличие сигнала включенного положения выключателя параллельной линии на логическом входе «**РПВ пар**»;
- отсутствие неисправности цепей напряжения;
- отсутствие блокирующего сигнала на логическом входе «**Вывод ТЗНП пар**».

Защита срабатывает с выдержкой времени «**Т тзнп пар**».

6 ВЫСОКОЧАСТОТНОЕ ТЕЛЕОТКЛЮЧЕНИЕ

6.1 Телеотключение (ВЧТО 1 – ТО)

6.1.1 Функциональная схема алгоритма ВЧТО 1 – ТО приведена на рисунке **6.1**.

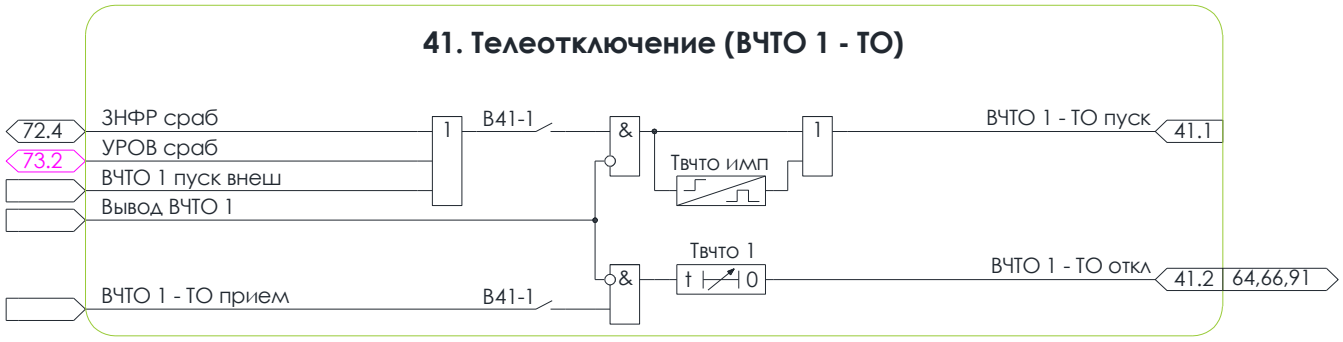


Рисунок 6.1 – Схема №41. Алгоритм ВЧТО 1 - ТО

6.1.2 Ввод в работу алгоритма выполняется программным ключом «**B41-1**».

6.1.3 Алгоритм обеспечивает формирование сигнала «**ВЧТО 1 – ТО пуск**» для передачи по ВЧ-каналу связи на противоположный конец ЛЭП с целью отключения ЛЭП со всех сторон в следующих случаях:

- при срабатывании ЗНФР;
- при срабатывании УРОВ;
- по сигналу на логическом входе «**ВЧТО 1 пуск внеш**».

Уставка «**Твчто имп**» задает минимальную длительность сигнала «**ВЧТО 1 – ТО пуск**».

6.1.4 Алгоритм обеспечивает прием сигнала «**ВЧТО 1 – ТО прием**» с противоположного конца ЛЭП и действие на отключение с выдержкой времени, задаваемой уставкой «**Твчто 1**».

6.1.5 Для вывода алгоритма из работы предусмотрен входной логический сигнал «**Вывод ВЧТО 1**».

6.2 Телеускорение отключения трех фаз (ВЧТО 2 – ТУ ОТФ)

6.2.1 Функциональная схема алгоритма ВЧТО 2 – ТУ ОТФ приведена на рисунке **6.2**.

6.2.2 Ввод в работу алгоритма выполняется программным ключом «**B42-1**».

6.2.3 Алгоритм обеспечивает формирование сигнала «**ВЧТО 2 – ТУ ОТФ пуск**» для передачи по ВЧ-каналу связи на противоположный конец ЛЭП с целью отключения ЛЭП со всех сторон в следующих случаях:

- при срабатывании Д3;
- при срабатывании ТЗНП;
- при срабатывании ТЗ;
- по сигналу на логическом входе «**ВЧТО 2 пуск внеш**».

Уставка «**Твчто имп**» задает минимальную длительность сигнала «**ВЧТО 2 – ТУ ОТФ пуск**».

6.2.4 Алгоритм обеспечивает прием сигнала «**ВЧТО 2 – ТУ ОТФ прием**» с противоположного конца ЛЭП и действие на отключение с выдержкой времени, задаваемой уставкой «**Твчто 2**».
Отключение при приеме сигнала «**ВЧТО 2 – ТУ ОТФ прием**» выполняется при наличии разрешающего сигнала «**ВЧТО 2 – ТУ ОТФ разреш**» и/или при срабатывании пусковых органов третьей ступени Д3 (Д33), четвертой ступени Д3 (Д33) и/или четвертой ступени ТЗНП.

6.2.5 Для вывода алгоритма из работы предусмотрен входной логический сигнал «**Вывод ВЧТО 2**».



Рисунок 6.2 – Схема №42. Алгоритм ВЧТО 2 – ТУ ОТФ

6.3 Телеускорение дистанционной защиты (ВЧТО 3 – ТУ Д3)

6.3.1 Функциональная схема алгоритма ВЧТО 3 – ТУ Д3 приведена на рисунке **6.3**.

6.3.2 Алгоритм обеспечивает формирование сигнала «**ВЧТО 3 – ТУ Д3 пуск**» для передачи по ВЧ-каналу связи на противоположный конец ЛЭП с целью ускорения действия Д3 противоположного конца ЛЭП при К3 в пределах защищаемой ЛЭП.
Сигнал «**ВЧТО 3 – ТУ Д3 пуск**» формируется при пуске выбранной ступени Д3 (программный ключ «**В43-1**») и/или Д33 (программный ключ «**В43-2**»).
Сигнал «**ВЧТО 3 – ТУ Д3 пуск**» блокируется при пуске ступеней Д3 (программный ключ «**В43-3**») и/или Д33 (программный ключ «**В43-4**»), направленных в сторону шин, а также сигналом на логическом входе «**Вывод ВЧТО 3**».
Уставка «**Твчто имп**» задает минимальную длительность сигнала «**ВЧТО 3 – ТУ Д3 пуск**».

6.3.3 Алгоритм обеспечивает прием сигнала «**ВЧТО 3 – ТУ Д3 прием**» с противоположного конца ЛЭП и действие на отключение с выдержкой времени, задаваемой уставкой «**Тту дз**».
Отключение при приеме сигнала «**ВЧТО 3 – ТУ Д3 прием**» выполняется при наличии разрешающего сигнала пуска выбранной ступени Д3 (программный ключ «**В43-5**») и/или Д33 (программный ключ «**В43-6**»), при условии отсутствия блокирующего сигнала «**Вывод ВЧТО 3**».

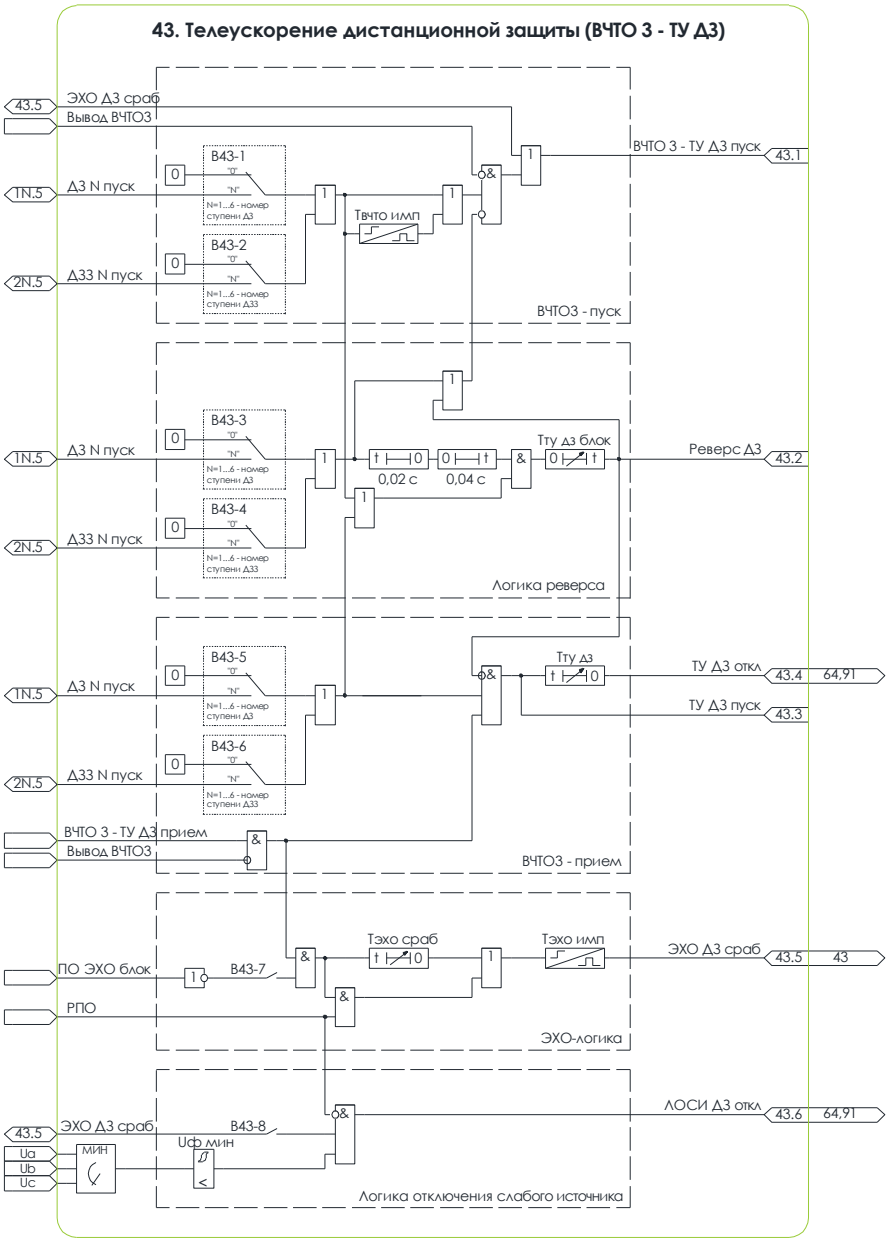


Рисунок 6.3 – Схема №43. Алгоритм ВЧТО 3 – ТУ Д3

6.3.4 Алгоритм обеспечивает блокирование формирования сигнала «**ВЧТО 3 – ТУ Д3 пуск**», а также блокирование отключения при приеме сигнала «**ВЧТО 3 – ТУ Д3 прием**» в случае реверса мощности в процессе каскадного отключения КЗ на параллельной линии.

Реверс мощности фиксируется в случае срабатывания реле сопротивлений Д3 и/или Д33, направленных в линию одновременно или в течение 40 мс после возврата реле сопротивлений, направленных в сторону шин.

Блокировка при реверсе мощности вводится на время, задаваемое уставкой «**Тту дз блок**» (от момента возврата реле сопротивлений, направленных в сторону шин).

6.3.5 Алгоритм реализует ЭХО-логику, обеспечивающую работу телеускорения на линиях с односторонним питанием.

Ввод в работу ЭХО-логики осуществляется программным ключом «**В43-7**».

Выходной сигнал «**ЭХО Д3 сраб**» формируется при приеме сигнала «**ВЧТО 3 – ТУ Д3 прием**» с противоположного конца ЛЭП при отсутствии пуска защиты на защищаемом конце линии. Пуски

контролируемых защит необходимо подключить к логическому входному сигналу «**ПО ЭХО блок**», с помощью редактора гибкой логики ПО KIWI.
Сигнал «**ЭХО Д3 сраб**» формируется с выдержкой времени «**Тэхо сраб**» (без выдержки времени при отключенном положении выключателя).
Длительность сигнала «**ЭХО Д3 сраб**» фиксирована и задается уставкой «**Тэхо имп**». Сигнал действует на формирование сигнала «**ВЧТО 3 – ТУ Д3 пуск**» телеускорения Д3 противоположного конца ЛЭП.

6.3.6 Алгоритм реализует логику отключения слабого источника. Программным ключом «**В43-8**» может быть введено автоматическое отключение выключателя защищаемого конца ЛЭП по сигналу «**ЭХО Д3 сраб**». Отключение выполняется с контролем снижения хотя бы одного фазного напряжения ниже величины уставки «**Uф мин**».

6.4 Телеускорение ТЗНП (ВЧТО 4 – ТУ ТЗНП)

6.4.1 Функциональная схема алгоритма ВЧТО 4 – ТУ ТЗНП приведена на рисунке **6.4**.

6.4.2 Алгоритм обеспечивает формирование сигнала «**ВЧТО 4 – ТУ ТЗНП пуск**» для передачи по ВЧ-каналу связи на противоположный конец ЛЭП с целью ускорения действия ТЗНП противоположного конца ЛЭП при КЗ в пределах защищаемой ЛЭП.
Сигнал «**ВЧТО 4 – ТУ ТЗНП пуск**» формируется при пуске выбранной ступени ТЗНП (программный ключ «**В44-1**»).
Сигнал «**ВЧТО 4 – ТУ ТЗНП пуск**» блокируется при пуске ступени ТЗНП (программный ключ «**В44-2**»), направленной в сторону шин, а также сигналом на логическом входе «**Вывод ВЧТО 4**».
Уставка «**Твчто имп**» задает минимальную длительность сигнала «**ВЧТО 4 – ТУ ТЗНП пуск**».

6.4.3 Алгоритм обеспечивает прием сигнала «**ВЧТО 4 – ТУ ТЗНП прием**» с противоположного конца ЛЭП и действие на отключение с выдержкой времени, задаваемой уставкой «**Тту тзнп**».
Отключение при приеме сигнала «**ВЧТО 4 – ТУ ТЗНП прием**» выполняется при наличии разрешающего сигнала пуска выбранной ступени ТЗНП (программный ключ «**В44-3**»), при условии отсутствия блокирующего сигнала «**Вывод ВЧТО 4**».

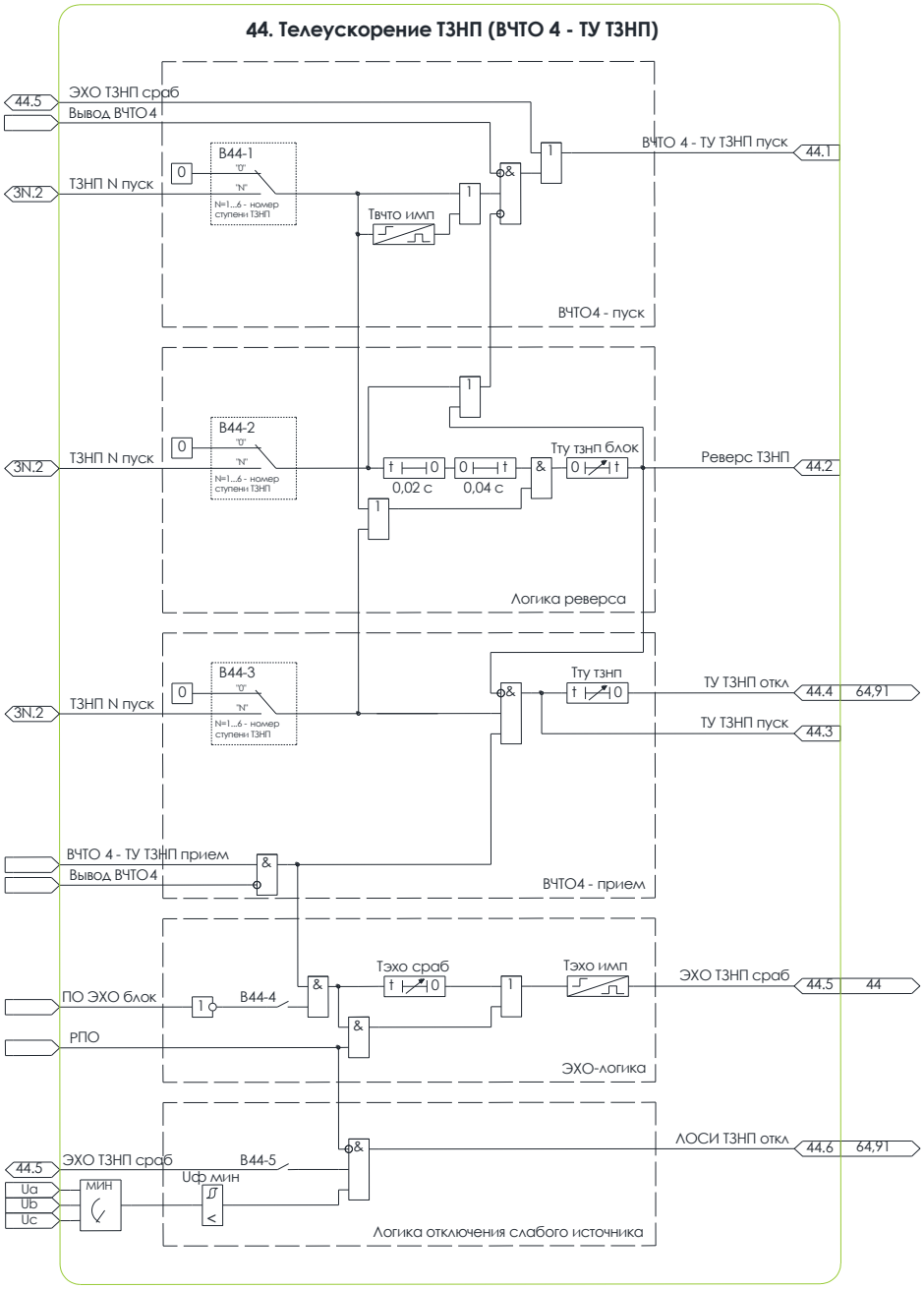


Рисунок 6.4 – Схема №44. Алгоритм ВЧТО 4 – ТУ ТЗНП

6.4.4 Алгоритм обеспечивает блокирование формирования сигнала «**ВЧТО 4 – ТУ ТЗНП пуск**», а также блокирование отключения при приеме сигнала «**ВЧТО 4 – ТУ ТЗНП прием**» в случае реверса мощности в процессе каскадного отключения КЗ на параллельной линии.

Реверс мощности фиксируется в случае пуска ступени ТЗНП, направленной в линию, одновременно или в течение 40 мс после возврата пуска ступени ТЗНП, направленной в сторону шин.

Блокировка при реверсе мощности вводится на время, задаваемое уставкой «**Тту тзнп блок**» (от момента возврата ступени ТЗНП, направленной в сторону шин).

6.4.5 Алгоритм реализует ЭХО-логику, обеспечивающую работу телеускорения на линиях с односторонним питанием.

Ввод в работу ЭХО-логики осуществляется программным ключом «**B44-4**».

Выходной сигнал «**ЭХО ТЗНП сраб**» формируется при приеме сигнала «**ВЧТО 4 – ТУ ТЗНП прием**» с противоположного конца ЛЭП при отсутствии пуска защиты на защищаемом конце линии. Пуски контролируемых защит необходимо подключить к логическому входному сигналу «**ПО ЭХО блок**», с помощью редактора гибкой логики ПО KIWI.
Сигнал «**ЭХО ТЗНП сраб**» формируется с выдержкой времени «**Тэхо сраб**» (без выдержки времени при отключенном положении выключателя).
Длительность сигнала «**ЭХО ТЗНП сраб**» фиксирована и задается уставкой «**Тэхо имп**». Сигнал действует на формирование сигнала «**ВЧТО 4 – ТУ ТЗНП пуск**» телеускорения ТЗНП противоположного конца ЛЭП.

6.4.6 Алгоритм реализует логику отключения слабого источника. Программным ключом «**В44-5**» может быть введено автоматическое отключение выключателя защищаемого конца ЛЭП по сигналу «**ЭХО ТЗНП сраб**». Отключение выполняется с контролем снижения хотя бы одного фазного напряжения ниже величины уставки «**Uф мин**».

7 ТОКОВЫЕ ЗАЩИТЫ

7.1 Токовая отсечка (ТО)

7.1.1 Алгоритм токовой отсечки (далее – ТО) включает в себя две ступени, с возможностью работы по максимальному из фазных токов (при любых видах КЗ) или по медианному значению из трех фазных токов (только при междуфазных КЗ).

7.1.2 Функциональная схема алгоритма ТО приведена на рисунке 7.1.

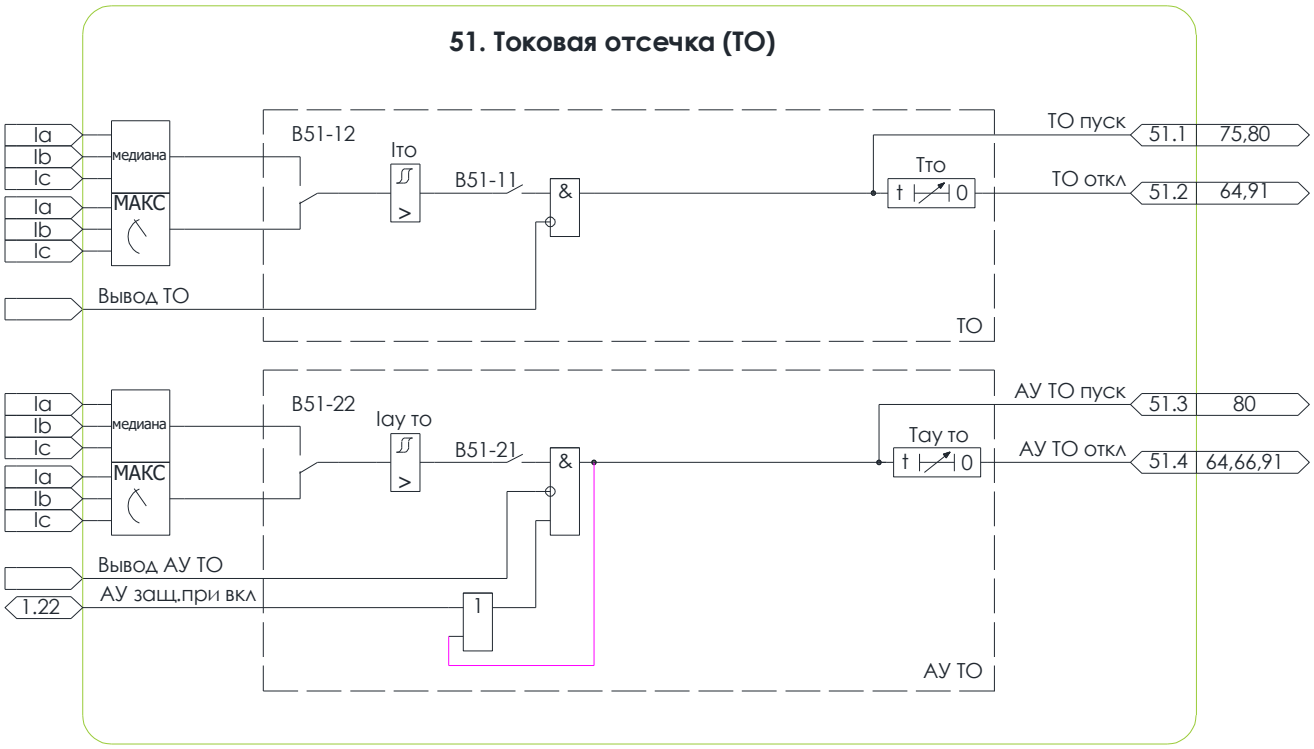


Рисунок 7.1 – Схема №51. Алгоритм ТО

7.1.3 Ввод в работу ступеней ТО выполняется программными ключами «**B51-11**» (основная ступень) и «**B51-21**» (ускоренная ступень).

7.1.4 Выбор входной величины максимальный ток или медианный выполняется программными ключами «**B51-12**» (основная ступень) и «**B51-22**» (ускоренная ступень).

7.1.5 Основная ступень срабатывает при превышении выбранным током уставки «**Iто 1**» с выдержкой времени «**Тто**» на отключение выключателя и аварийную сигнализацию.

7.1.6 Работа ускоренной ступени ТО разрешена только при постановке под напряжение ЛЭП (оборудования) включением выключателя на задаваемое уставкой время (п. 3.2). Ускоренная ступень срабатывает при превышении выбранным током уставки «**Iто 2**» с выдержкой времени «**Тау то**» на отключение выключателя и аварийную сигнализацию.

7.1.7 Для оперативного вывода из работы ступеней ТО предусмотрены входные логические сигналы «**Вывод ТО**» и «**Вывод АУ ТО**».

7.2 Максимальная токовая защита (МТЗ)

7.2.1 Алгоритм максимальной токовой защиты (далее – МТЗ) включает в себя две идентичные ступени с возможностью работы по максимальному из фазных токов (при любых видах КЗ) или по медианному значению из трех фазных токов (только при междуфазных КЗ), с опциональным пуском по напряжению.

7.2.2 Функциональная схема алгоритма МТЗ приведена на рисунке **7.2**.

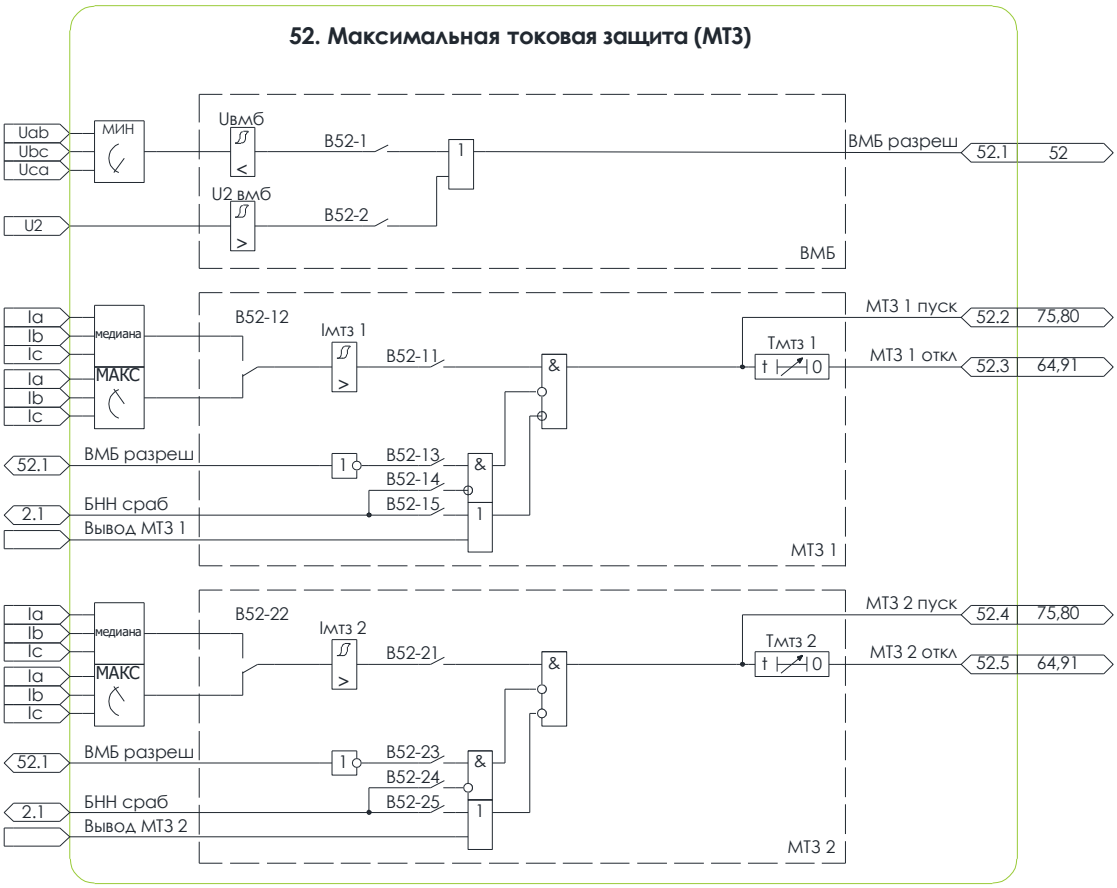


Рисунок 7.2 – Схема №52. Алгоритм МТЗ

7.2.3 Ввод в работу МТЗ выполняется программными ключами «**B52-11**» и «**B52-21**» для первой и второй ступеней соответственно.

7.2.4 Выбор входной величины максимальный ток или медианный выполняется программными ключами «**B52-12**» (МТ31) и «**B52-22**» (МТ32).

7.2.5 МТЗ срабатывает при превышении выбранным током уставки «**Iмтз 1**» («**Iмтз 2**») с выдержкой времени «**Tмтз 1**» («**Tмтз 2**») на отключение выключателя и аварийную сигнализацию.

7.2.6 Программным ключом «**B52-13**» для первой ступени и «**B52-23**» для второй ступени МТЗ может быть введен пуск по напряжению (вольтметровая блокировка).
Сигнал разрешения пуска МТЗ «**ВМБ разреш**» формируется при снижении напряжения на шинах (уставка «**Uвмб**» и программный ключ «**B52-1**») и/или появлении напряжения обратной последовательности (уставка «**U2 вмб**» и программный ключ «**B52-2**»).

7.2.7 При выявлении неисправности цепей напряжения автоматически выполняется:

- вывод пуска по напряжению (программный ключ «**B52-14**» МТ31) и «**B52-24**» (МТ32));
- блокировка МТЗ (программный ключ «**B52-15**» (МТ31) и «**B52-25**» (МТ32)).

7.2.8 Для оперативного вывода МТЗ из работы предусмотрены входные логические сигналы «**Вывод МТЗ 1**» и «**Вывод МТЗ 2**».

7.3 Аварийная максимальная токовая защита (МТЗ авар)

7.3.1 Функциональная схема алгоритма аварийной МТЗ приведена на рисунке **7.3**.

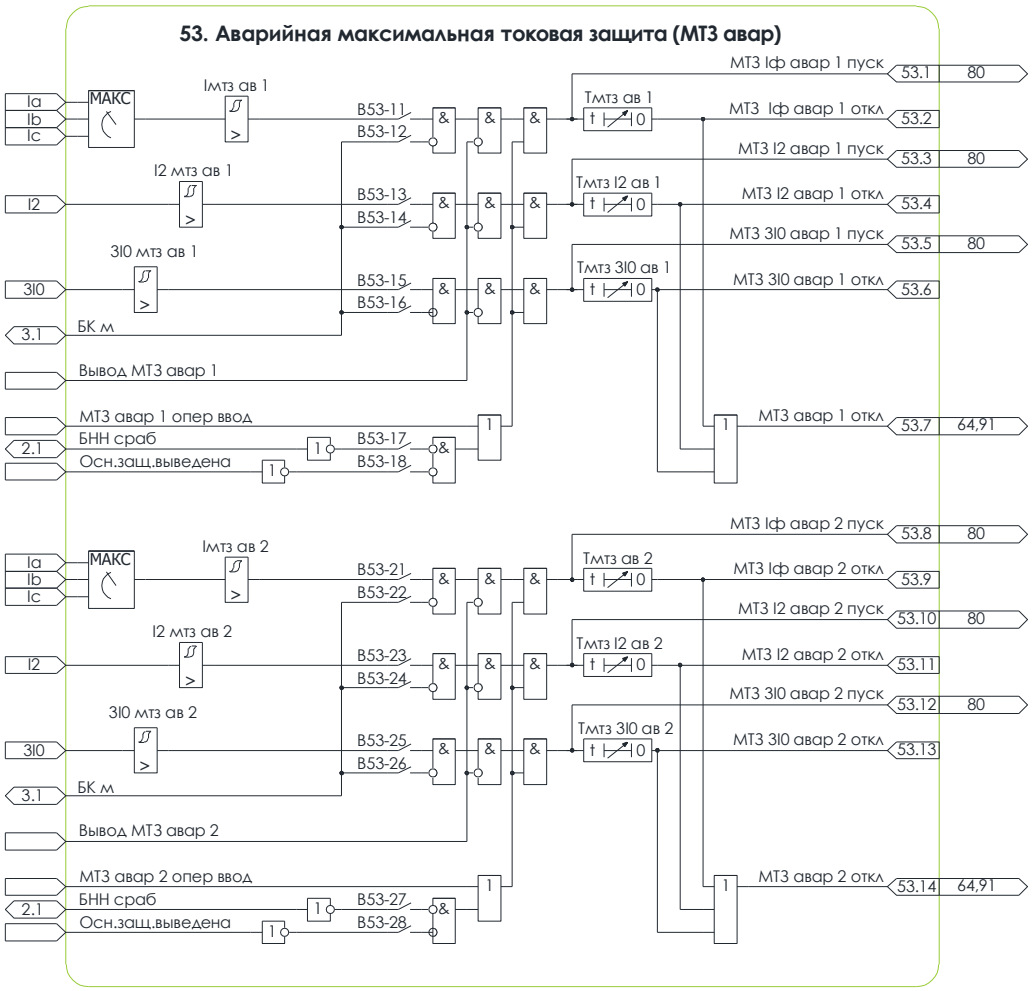


Рисунок 7.3 – Схема №53. Алгоритм МТЗ авар

7.3.2 Алгоритм аварийной максимальной токовой защиты (далее – МТЗ авар) включает в себя две идентичные ступени, каждая из которых содержит три набора индивидуальных уставок и выдержек времени для работы по максимальному из фазных токов, по току обратной последовательности и току нулевой последовательности.

7.3.3 Аварийная максимальная токовая защита может быть введена в работу постоянно, либо только на время наличия сигнала неисправности цепей напряжения (при выводе из работы Д3, Д33 и ТЗНП).

7.3.4 Ввод в работу первой ступени МТЗ выполняется программными ключами «**B53-11**» (по фазному току с уставкой «**Iмтз ав 1**»), «**B53-13**» (по току обратной последовательности с уставкой «**I2 мтз ав 1**») и «**B53-15**» (по току нулевой последовательности с уставкой «**3I0мтз ав 1**»).

7.3.5 МТЗ срабатывает с выдержками времени «**Тмтз ав 1**» (для ПО фазного тока), «**Тмтз I2 ав 1**» (для ПО I2) и «**Тмтз 3I0 ав 1**» (для ПО 3I0) на отключение выключателя и аварийную сигнализацию.

7.3.6 Программными ключами «**В53-12**» (для ПО фазного тока), «**В53-14**» (для ПО I2) и «**В53-16**» (для ПО 3I0) может быть введен в работу контроль разрешения пуска медленнодействующих ступеней от алгоритма БК.

7.3.7 Программным ключом «**В53-17**» вводится работа ступени аварийной МТЗ только на время наличия сигнала неисправности цепей напряжения. Программным ключом «**В53-18**» вводится дополнительное условие для разрешения работы аварийной МТЗ - контроль вывода из работы основной защиты ЛЭП.

7.3.8 Для оперативного ввода и вывода аварийной МТЗ из работы предусмотрены входные логические сигналы «**МТЗ авар 1 опер ввод**» и «**Вывод МТЗ авар 1**».

7.3.9 Принцип действия второй ступени аварийной МТЗ и назначение уставок идентичны описанному выше для первой ступени.

7.4 Защита от перегрузки (ЗП)

7.4.1 Алгоритм защиты от перегрузки содержит четыре идентичные ступени, сравнивающие максимальный из фазных токов (среднеквадратическое значение тока) с уставкой.
Для каждой ступени предусмотрена возможность ввода контроля направления мощности (срабатывание от РНМ прямой направленности или обратной направленности).
Действие на отключение выключателя защищаемого конца линии для каждой ступени настраивается опционально.

7.4.2 Функциональная схема алгоритма защиты от перегрузки (далее – ЗП) приведена на рисунке **7.4**.

7.4.3 Ввод в работу первой ступени ЗП выполняется программным ключом «**В54-11**».

7.4.4 Ступень срабатывает с выдержкой времени «**Тзп 1**» при превышении максимальным из среднеквадратических значений фазных токов значения уставки «**Iзп 1**» на предупредительную сигнализацию.

7.4.5 Ввод действия ступени на отключение выключателя и аварийную сигнализацию осуществляется программным ключом «**В54-13**».

7.4.6 Программным ключом «**В54-12**» может быть введено разрешение пуска ступени при прямом или обратном направлении мощности. На время наличия сигнала неисправности цепей напряжения разрешение от РНМ блокируется.

7.4.7 Для оперативного вывода ступени ЗП из работы предусмотрен входной логический сигнал «**Вывод ЗП 1**».

7.4.8 Принцип действия остальных ступеней ЗП и назначение уставок идентичны описанному выше для первой ступени.

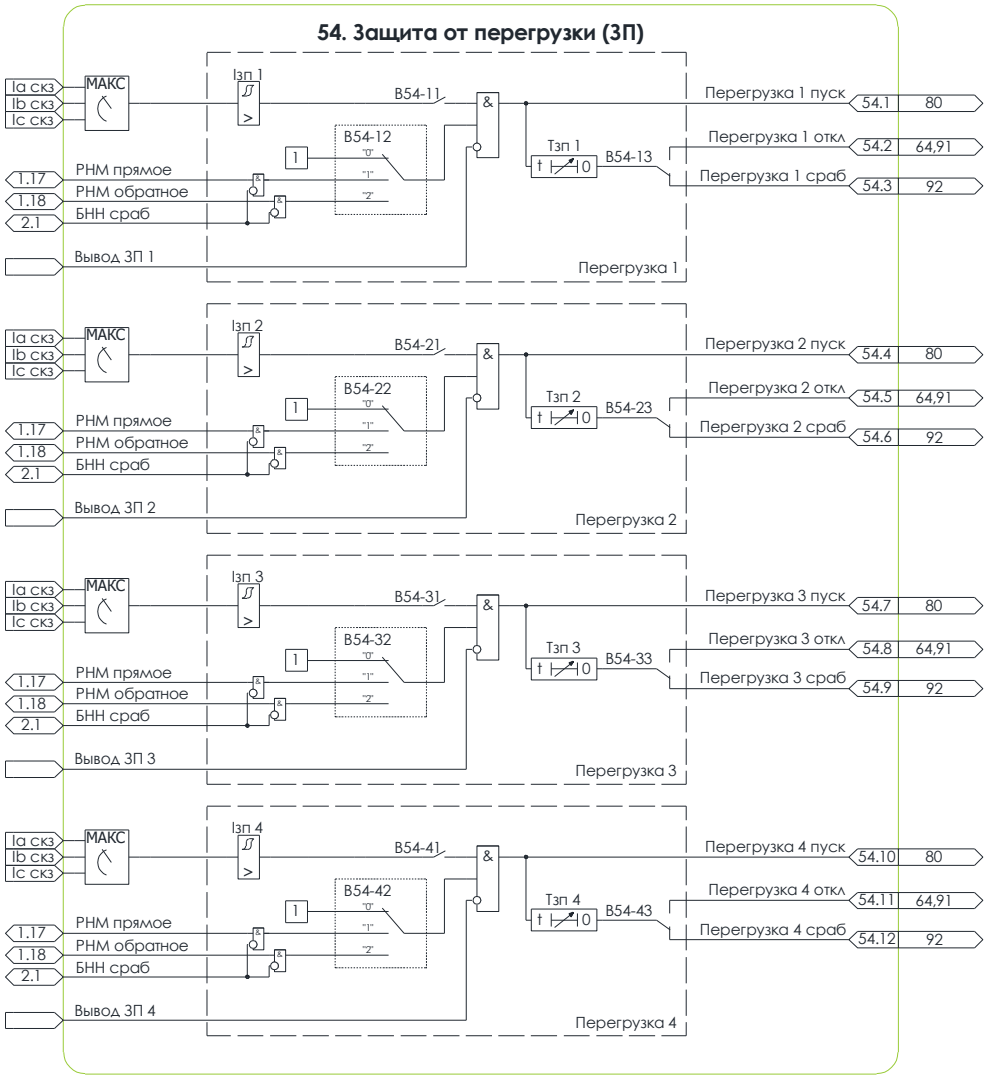


Рисунок 7.4 – Схема №54. Алгоритм ЗП

8 АВТОМАТИКА УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

Функции автоматики управления выключателем (далее – АУВ) обеспечивают:

- выбор одного из двух режимов оперативного управления (далее – ОУ);
- оперативное управление выключателем (включение и отключение);
- автоматическое повторное включение (далее – АПВ) выключателя.

Предусмотрен централизованный вывод функций АУВ из работы входным логическим сигналом «**Вывод АУВ**».

8.1 Режимы оперативного управления (ОУ)

8.1.1 В соответствии с алгоритмом выбора режимов ОУ (рисунок **8.1**) в устройстве предусмотрено два режима оперативного управления, определяющие активный источник команд включения и отключения выключателя:

- «**ОУ МУ**» - местное управление осуществляется по сигналам с дискретных входов устройства и пульта управления;
- «**ОУ ДУ**» - дистанционное управление осуществляется по сигналам, поступающим по цифровым каналам обмена информацией с автоматизированной системой управления (далее – АСУ) или дискретным входам для ТУ.

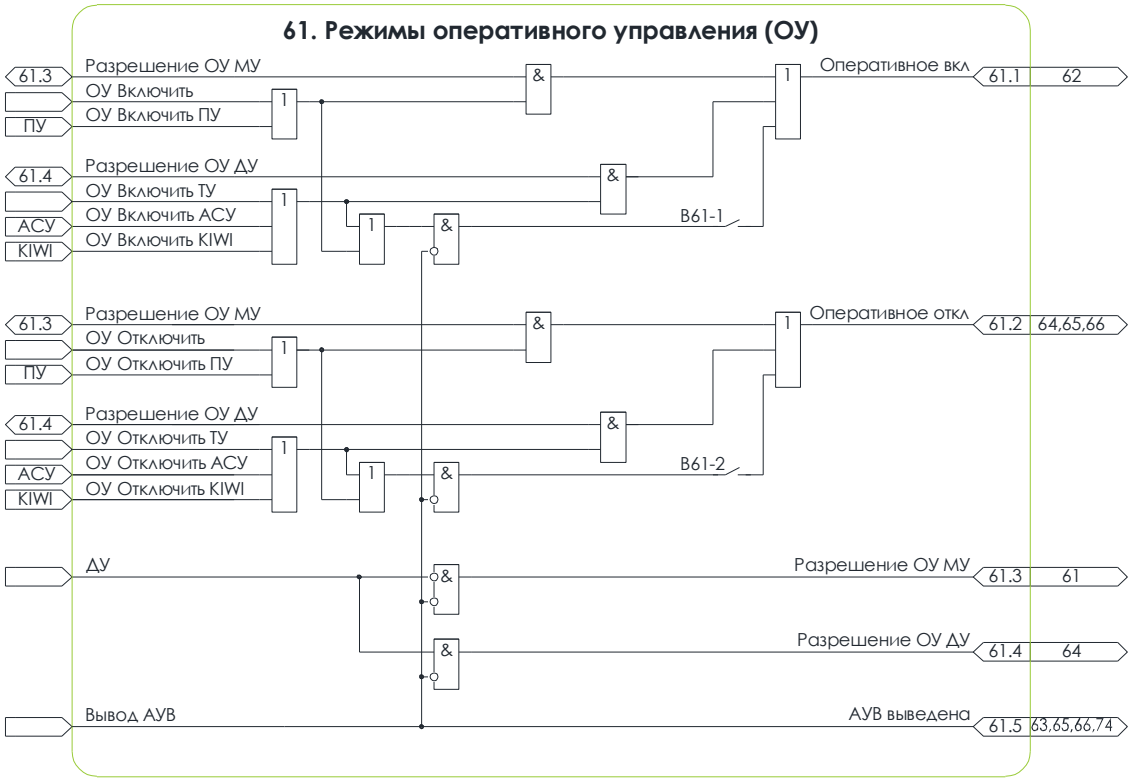


Рисунок 8.1 – Схема №61. Алгоритм ОУ

8.1.2 В один момент времени активным может быть только один режим ОУ.
По умолчанию активен режим «**ОУ МУ**». Оперативное управление разрешено с дискретных входов «**ОУ Включить**» и «**ОУ Отключить**», а также с пульта управления.

При подаче сигнала на логический вход «**ДУ**» активируется режим «**ОУ ДУ**». Оперативное управление разрешено только по сигналам «**ОУ Включить АСУ**», «**ОУ Включить KIWI**» и «**ОУ Отключить АСУ**», «**ОУ Отключить KIWI**», поступающим по цифровым каналам обмена информацией с АСУ и ПК, а также по входным логическим сигналам «**ОУ Включить ТУ**» и «**ОУ Отключить ТУ**».

8.1.3 Программным ключом «**B61-1**» может быть выведен контроль режимов ОУ для команды оперативного включения. В этом случае при введенной в работу функции АУВ будет исполнена любая команда оперативного включения выключателя, вне зависимости от активного режима ОУ.

8.1.4 Программным ключом «**B61-2**» может быть выведен контроль режимов ОУ для команды оперативного отключения. В этом случае при введенной в работу функции АУВ будет исполнена любая команда оперативного отключения выключателя, вне зависимости от активного режима ОУ.

8.2 Контроль синхронизма при включении (КС)

8.2.1 Алгоритм контроля синхронизма при включении (рисунок **8.2**) обеспечивает возможность ввода КС при оперативном включении и автоматическом в цикле АПВ, а также оперативного вывода КС по сигналам на логических входах «**Вывод КС для ОУ**» и «**Вывод КС для АПВ**».

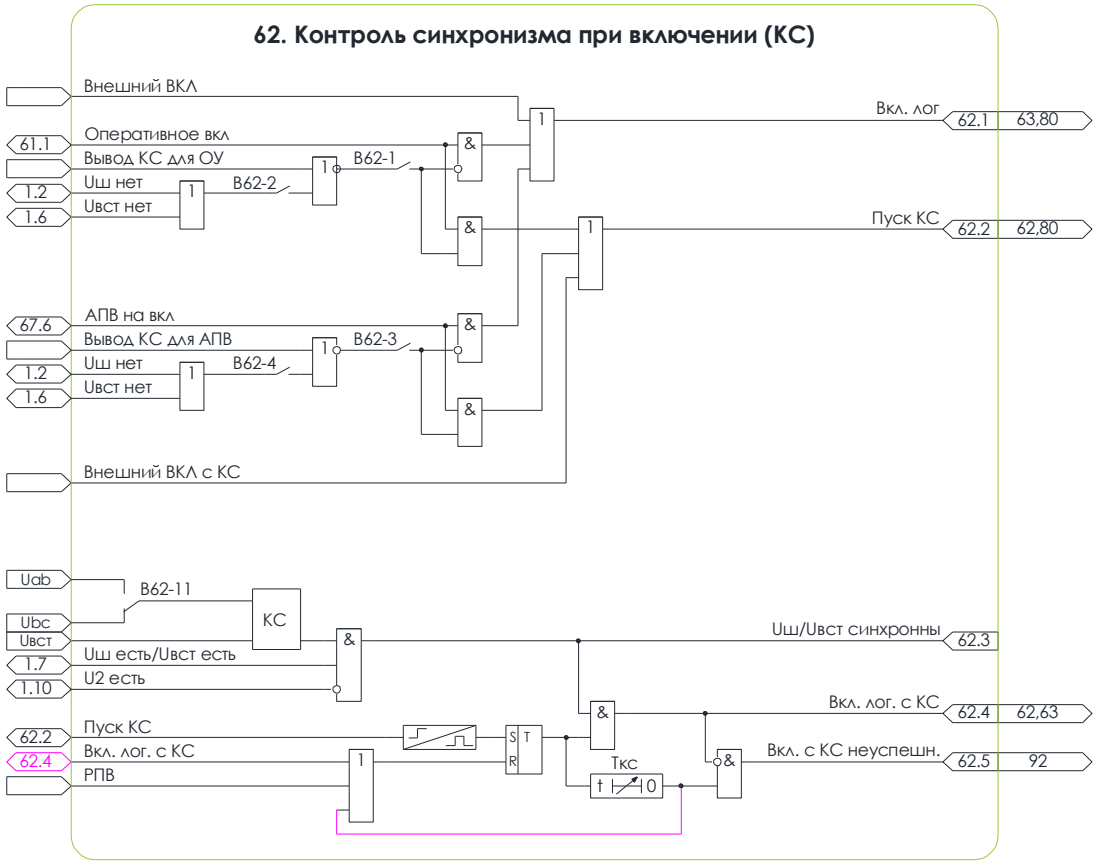


Рисунок 8.2 – Схема №62. Алгоритм контроля синхронизма при включении

8.2.2 Ввод КС при оперативном включении осуществляется программным ключом «**B62-1**». При введенном программном ключе «**B62-2**» КС автоматически выводится в случае отсутствия напряжений с любой из сторон выключателя.

8.2.3 Ввод КС при АПВ осуществляется программным ключом «**В62-3**». При введенном программном ключе «**В62-4**» КС автоматически выводится в случае отсутствия напряжений с любой из сторон выключателя.

8.2.4 Входные логические сигналы «**Внешний ВКЛ**» и «**Внешний ВКЛ с КС**» предназначены для подключения команд управления дополнительной пользовательской гибкой логики.

8.2.5 Сигнал «**Uш/Uвст синхронны**» разрешения включения с контролем синхронизма формируется при наличии напряжения на шинах и встречного напряжения, отсутствии напряжения обратной последовательности на шинах и одновременном выполнении следующих условий для встречного напряжения и напряжения Ubc (Uab при введенном программном ключе «**В62-11**»):

- разность напряжения не превосходит значения уставки «**КС dU**»;
- разность частот напряжений не превосходит значения уставки «**КС df**»;
- разность фаз напряжений не превосходит значения уставки «**КС dФ**».

Для приведения встречного напряжения к напряжению на шинах предусмотрены уставки:

- «**КС kUвст**» - коэффициент приведения номинального значения встречного напряжения к номинальному значению напряжения на шинах;
- «**КС Фвст**» - угол приведения встречного напряжения к напряжению на шинах.

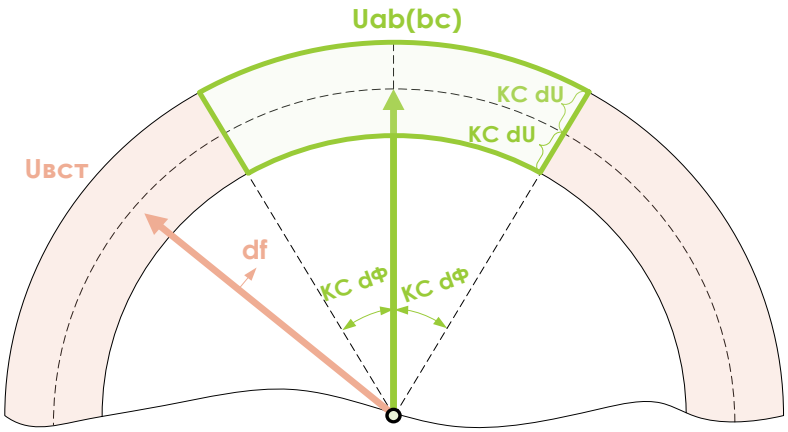


Рисунок 8.3 – Контроль синхронизма

В алгоритме КС предусмотрена функция улавливания синхронизма (программный ключ «**В62-12**»), активируемая автоматически при большой величине скольжения. В случае, если разность частот напряжений превышает величину уставки «**УС df**» сигнал «**Uш/Uвст синхронны**» формируется с учетом собственного времени исполнения команды включения выключателя, задаваемого уставкой «**Tус**», что позволяет сформировать команду включения прежде, чем наступят синхронные условия по разности фаз сравниваемых напряжений.

8.2.6 В случае, если после подачи команды включение выключателя с контролем синхронизма не будет осуществлено в течение времени, задаваемого уставкой «**Tкс**», формируется сигнал «**Вкл. с КС неуспешн.**», действующий на предупредительную сигнализацию (при введенном программном ключе «**В92-1**»).

8.3 Включение выключателя (ВКЛ)

8.3.1 Алгоритм включения выключателя обеспечивает:

- исполнение команды оперативного включения выключателя;
- исполнение команды АПВ выключателя;
- блокирование от многократных включений («прыгания») выключателя;
- блокирование включения при несимметрии напряжения на шинах подстанции, при неисправности выключателя, цепей управления, оперативное блокирование и по другим сигналам в соответствии с алгоритмом работы.

8.3.2 Функциональная схема алгоритма включения выключателя приведена на рисунке 8.4.

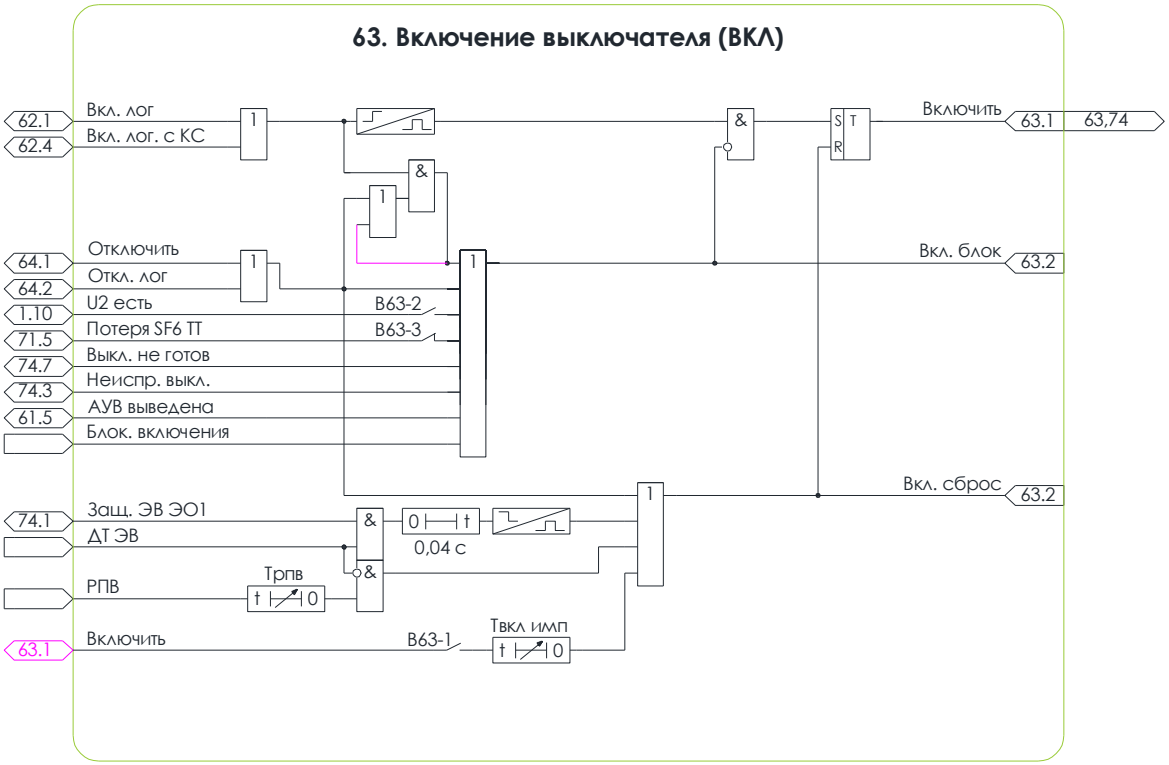


Рисунок 8.4 – Схема №63. Алгоритм включения выключателя

8.3.3 Команда включения выключателя формируется при условии отсутствия логического сигнала «**Вкл. блок**» по сигналам включения «**Вкл. лог**» и включения с контролем синхронизма «**Вкл. лог. с КС**».

8.3.4 Команда включения снимается после подтверждения факта включения выключателя приходом сигнала на логический вход «**РПВ**» от реле положения «Включено». Задержка возврата команды включения задается уставкой «**Трпв**».
Для защиты промежуточных реле в цепи включения предусмотрен дополнительный контроль размыкания цепи электромагнита включения. При подключении сигнала от датчика тока электромагнита включения на логический вход «**ДТ ЭВ**» для возврата команды включения дополнительно необходимо снятие данного сигнала.

8.3.5 Команда включения также снимается в случае срабатывания защиты от длительного протекания тока после отключения расцепителя и возврата сигнала на входе «**ДТ ЭВ**», вне зависимости от положения выключателя.

8.3.6 Программным ключом «**В63-1**» может быть введено в работу ограничение длительности команды включения, задаваемое уставкой «**Твкл имп**».

8.3.7 Сигнал «**Вкл. блок**», блокирующий включение выключателя, формируется:

- при наличии команды отключения выключателя;
- при наличии напряжения обратной последовательности на шинах (при введенном программном ключе «**B63-2**»);
- при аварийном снижении давления элегаза ТТ (при введенном программном ключе «**B63-3**»);
- при выводе функций АУВ;
- при неготовности выключателя (автоматический выключатель питания цепей управления выключен, отсутствует завод пружины, недопустимое снижение температуры полюсов);
- подачей сигнала на логический вход «**Блок. включения**»;
- при неисправности выключателя или цепей управления, в том числе аварийном снижении давления элегаза и срабатывании функции УРОВ.

8.4 Отключение выключателя (ОТКЛ)

8.4.1 Алгоритм отключения выключателя обеспечивает:

- исполнение команды оперативного отключения выключателя;
- исполнение команд отключения выключателя от защит;
- формирование команд пуска УРОВ.

8.4.2 Функциональная схема алгоритма отключения выключателя приведена на рисунке **8.5**.

8.4.3 Команда отключения выключателя формируется по сигналу оперативного управления «**Оперативное откл.**», при срабатывании функций защиты на отключение, по сигналу на логическом входе «**Внешний ОТКЛ**».
В алгоритме предусмотрены логические входы для подключения сигналов от внешних защит, действующие на отключение с пуском УРОВ:

- «**ДЗШ на откл.**» - для подключения сигнала отключения от внешнего устройства дифференциальной защиты шин;
- «**Откл. от УРОВ**» - для подключения сигнала отключения при срабатывании функции УРОВ нижестоящего выключателя;
- «**Внеш. защ. с УРОВ**» - для подключения сигнала внешней защиты (или сигнала из гибкой логики) на отключение с пуском УРОВ.

В алгоритме предусмотрен логический вход для подключения сигнала от внешних защит, действующий на отключение выключателя без пуска УРОВ «**Внеш. защ. без УРОВ**».

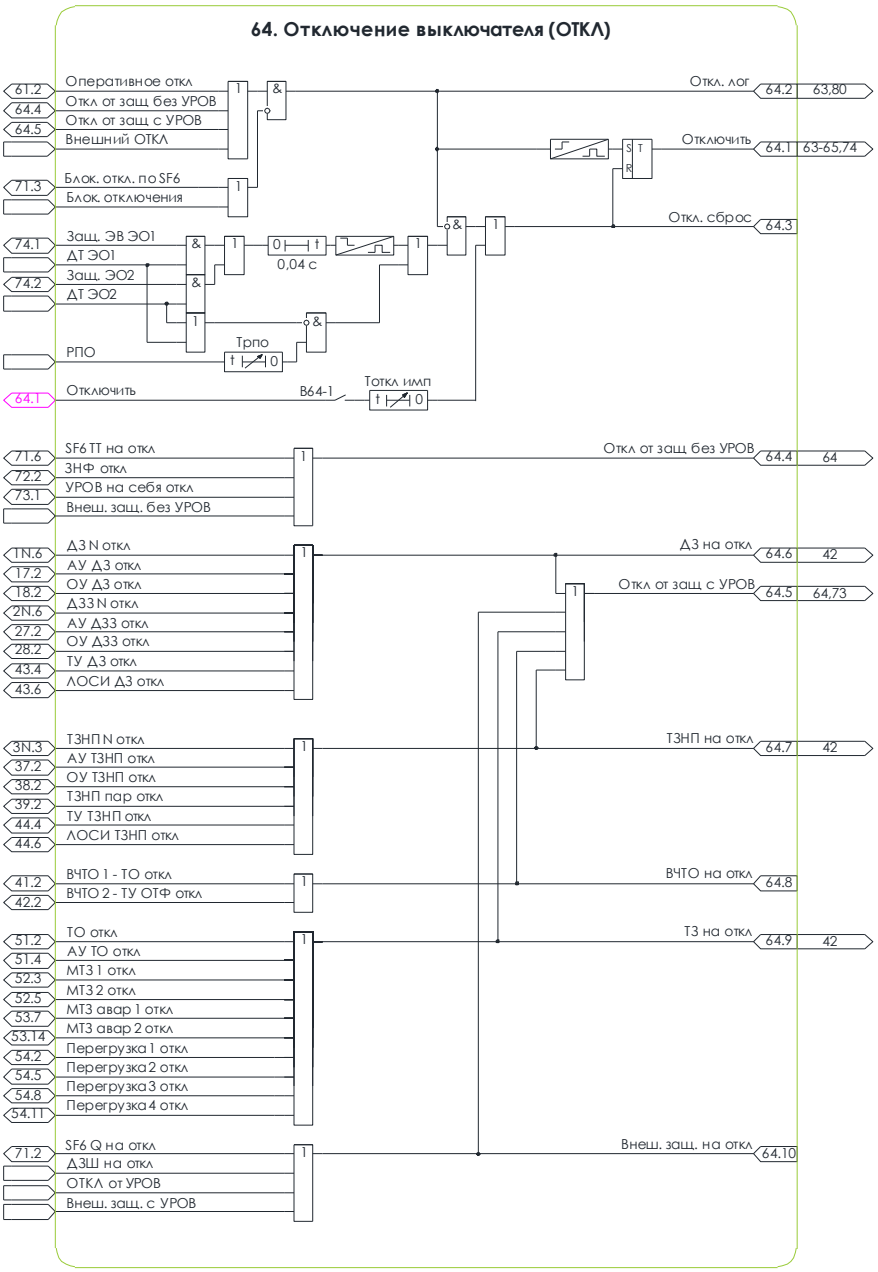


Рисунок 8.5 – Схема №64. Алгоритм отключения выключателя

8.4.4 Команда отключения снимается после подтверждения факта отключения выключателя приходом сигнала на логический вход «**РПО**» от реле положения «Отключено» при условии отсутствия причины, вызвавшей отключение. Задержка возврата команды отключения задается уставкой «**Трпо**». Для защиты промежуточных реле в цепи отключения предусмотрен дополнительный контроль размыкания цепи электромагнитов отключения. При подключении сигнала от датчиков тока электромагнитов отключения на логические входы «**ДТ ЭО 1**» и «**ДТ ЭО 2**» для возврата команды отключения дополнительно необходимо снятие данных сигналов.

8.4.5 Команда отключения также снимается в случае срабатывания защиты от длительного протекания тока после отключения расцепителя и возврата сигнала на входах «**ДТ ЭО1**», «**ДТ ЭО2**», вне зависимости от положения выключателя.

8.4.6 Программным ключом «**В64-1**» может быть введено в работу ограничение длительности команды отключения, задаваемое уставкой «**Тоткл имп**».

8.4.7 В алгоритме предусмотрено блокирование операции отключения выключателя по сигналу «**Блок. откл. по SF6**», поступающему от алгоритма защиты элегазового оборудования (п. **8**) в случае аварийного снижения давления элегаза выключателя, а также по входному логическому сигналу «**Блок. отключения**».

8.4.8 При наличии свободных дискретных выходов необходимо свободные реле назначать на сигнал отключения «**Отключить**», контакты реле отключения соединить параллельно.

8.5 Аварийное отключение

8.5.1 Алгоритм Аварийного отключения в соответствии с рисунком **8.6** обеспечивает формирование сигналов:

- «Самопроизвольное откл» - при отключении выключателя в обход логики устройства. Сигнал действует на аварийную сигнализацию;
- «Несоответствие» - при любом отключении выключателя, кроме оперативного. Сигнал предназначен для пуска АПВ;
- «Аварийное откл.» - при любом отключении выключателя, кроме оперативного, с выдержкой времени 0,25 с. Сигнал может быть использован для назначения на выходное реле, используемое в схеме сигнализации шкафа;
- «РФК» - сигнал фиксации команды включить.

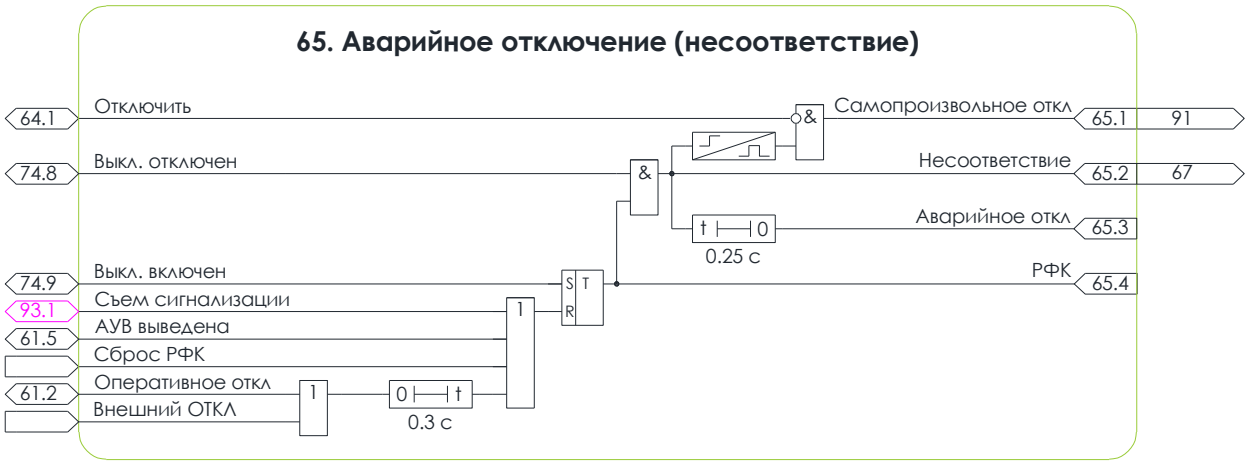


Рисунок 8.6 – Схема №65. Алгоритм фиксации аварийного отключения

8.6 Автоматическое повторное включение (АПВ)

8.6.1 Алгоритм АПВ устройства обеспечивает выполнение двукратного автоматического повторного включения линии и/или однократного автоматического повторного включения шин.

8.6.2 Функциональная схема алгоритма подготовки АПВ приведена на рисунке **8.7**.

8.6.3 Пуск АПВ линии разрешен при одновременном наличии сигналов «**АПВ готовность**» и «**АПВ разрешение**».

8.6.4 Алгоритм позволяет выполнять АПВ на присоединениях с двухсторонним питанием, в том числе:

- одно- или двукратное АПВ линии с выдержками времени «**Тапв 1**» и «**Тапв 2**» (без контроля напряжений «слепое», с контролем наличия напряжения на шинах, с контролем наличия

напряжения на шинах и линии, в том числе с контролем синхронизма) – при наличии сигнала «**АПВ разрешение**»;

- однократное АПВ шин с выдержкой времени «**Тапв ш**» (с контролем наличия напряжения на линии, от которой происходит подача напряжения, с контролем наличия напряжения на шинах и линии, в том числе с контролем синхронизма) – при наличии сигнала «**АПВш разрешение**».

Режимы АПВ позволяют одновременно задействовать два цикла АПВ линии и один цикл АПВ шин, и задать порядок подключения обесточенных присоединений в сети, в том числе с выбором присоединений, от которых могут быть включены шины в ходе АПВ.

АПВ линии с контролем наличия напряжения на шинах и отсутствия напряжения на линии

Для организации данного режима АПВ необходимо подать напряжение на дискретный вход, подключенный к логическому входному сигналу «**Режим АПВ 2**».
Пуск АПВ в данном режиме выполняется по сигналу «**АПВ старт**» (рисунок 8.8) при наличии логического сигнала «**Uш есть/Uвст нет**», свидетельствующего о наличии напряжения на шинах подстанции и отсутствия на линии.

АПВ линии с контролем наличия напряжения на шинах и линии (с контролем синхронизма)

Для организации данного режима АПВ необходимо подать напряжение на дискретные входы, подключенные к логическим входным сигналам «**Режим АПВ 1**» и «**Режим АПВ 2**».
Пуск АПВ в данном режиме выполняется по сигналу «**АПВ старт**» (рисунок 8.8) при наличии логического сигнала «**Uш есть/Uвст есть**», свидетельствующего о наличии напряжения на шинах подстанции и подключаемой линии.
Для выполнения контроля синхронизма при включении в цикле АПВ необходимо в алгоритме «**КС**» ввести программный ключ **«B62-3»**.

АПВ секционного выключателя с контролем напряжения:

Для организации АПВ обеих секций шин с контролем наличия напряжения на одной секции и отсутствия на другой необходимо подать напряжение на дискретные входы, подключенные к логическим входным сигналам «**Режим АПВ 2**» и «**Режим АПВш**» (условно принимается, что АПВ линии является АПВ первой секции шин, АПВ шин – второй).
Пуск АПВ в данном режиме выполняется по сигналу «**АПВ старт**» (рисунок 8.8) при наличии логического сигнала:
- «**Uш есть/Uвст нет**», свидетельствующего о наличии напряжения на второй секции шин и отсутствия на первой;
- «**Uш нет/Uвст есть**», свидетельствующего о наличии напряжения на первой секции шин и отсутствия на второй.

Программным ключом «**B66-1**» может быть введена возможность выполнения АПВ при наличии напряжений с обеих сторон выключателя в любом из выбранных режимов АПВ. Данная возможность обеспечивает выполнение АПВ при самопроизвольном отключении выключателя и наличии напряжений с двух сторон на линии с двухсторонним питанием.

8.6.5 Сигнал «**АПВ готовность**», сигнализирующий о готовности выключателя к выполнению операции АПВ, формируется с выдержкой времени «**Тапв гот**» после включения выключателя и появления

сигнала на логическом входе «**РПВ**». Сброс сигнала «**Разрешение АПВ**» осуществляется через Ткс+0,5 с после отключения выключателя без пуска АПВ, а также в следующих случаях:

- при подаче сигнала на логические входы «**Вывод АПВ**», «**Блок АПВ**»;
- при отключении по сигналу «**ВЧТО 1 – ТО откл**»;
- при оперативном отключении выключателя;
- при выводе АУВ;
- при аварийном снижении давления элегаза ТТ;
- при срабатывании функции ЗНФ;
- при неисправности выключателя или цепей управления, в том числе аварийном снижении давления элегаза и срабатывании функции УРОВ;
- при подаче сигнала на логический вход «**ОТКЛ от УРОВ**»;
- при подаче сигнала на логический вход «**ДЗШ на откл.**» (программный ключ «**В66-11**»);
- при срабатывании оперативно ускоряемых ступеней ДЗ, ДЗЗ, ТЗНП программный ключ («**В66-12**»);
- при срабатывании автоматически ускоряемых ступеней ДЗ, ДЗЗ, ТЗНП в первом цикле АПВ программный ключ («**В66-13**»).

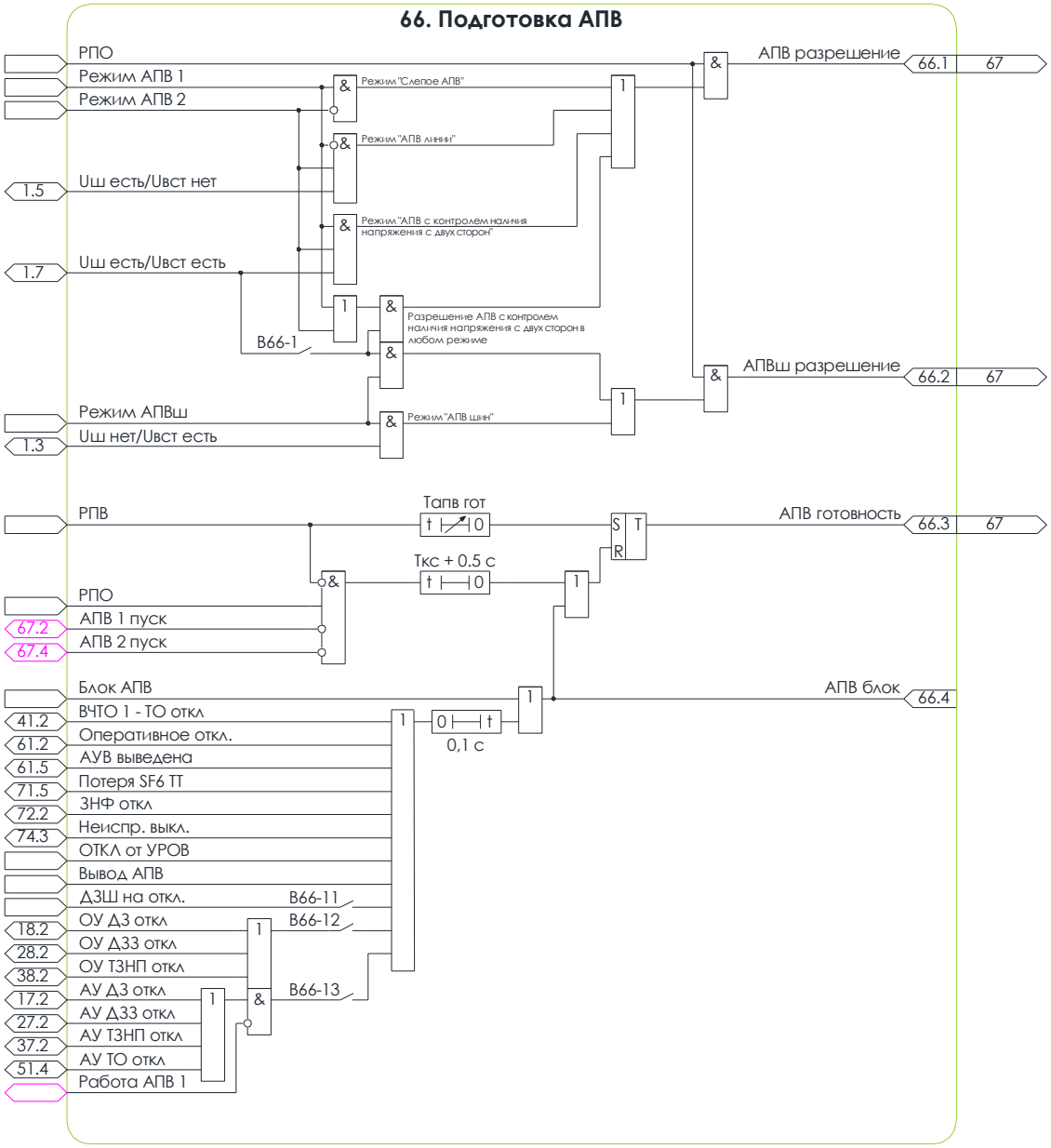


Рисунок 8.7 – Схема №66. Алгоритм подготовки АПВ

8.6.6 Функциональная схема алгоритма АПВ приведена на рисунке 8.8.

8.6.7 Ввод в работу первого цикла АПВ осуществляется программным ключом «**B67-1**», второго - «**B67-2**».

8.6.8 Пуск АПВ разрешен по сигналу «**Несоответствие**» (программный ключ «B67-3») и/или по сигналу на логическом входе «**Пуск АПВ внеш**».

8.6.9 Пуск первого цикла АПВ выполняется с выдержками времени «**Тапв 1**» и «**Тапв ш**». По истечении выдержки времени проверяется наличие разрешающих сигналов АПВ линии «**АПВ разрешение**» и шин «**АПВш разрешение**». Срабатывание возможно только по одному из разрешающих сигналов. При наличии обоих сигналов происходит срабатывание АПВ линии.

8.6.10 Пуск второго цикла АПВ возможен в течение времени «**Тапв контр**» после срабатывания первого цикла АПВ и выполняется с выдержкой времени «**Тапв 2**». По истечении выдержки времени проверяется наличие разрешающего сигнала «**АПВ разрешение**».

8.6.11 В алгоритме предусмотрен контроль успешности выполнения АПВ. Цикл АПВ считается успешным, если после включения выключателя в течение «**Тапв контр**» не было произведено его отключения по каким-либо причинам. В противном случае цикл АПВ считается неуспешным.

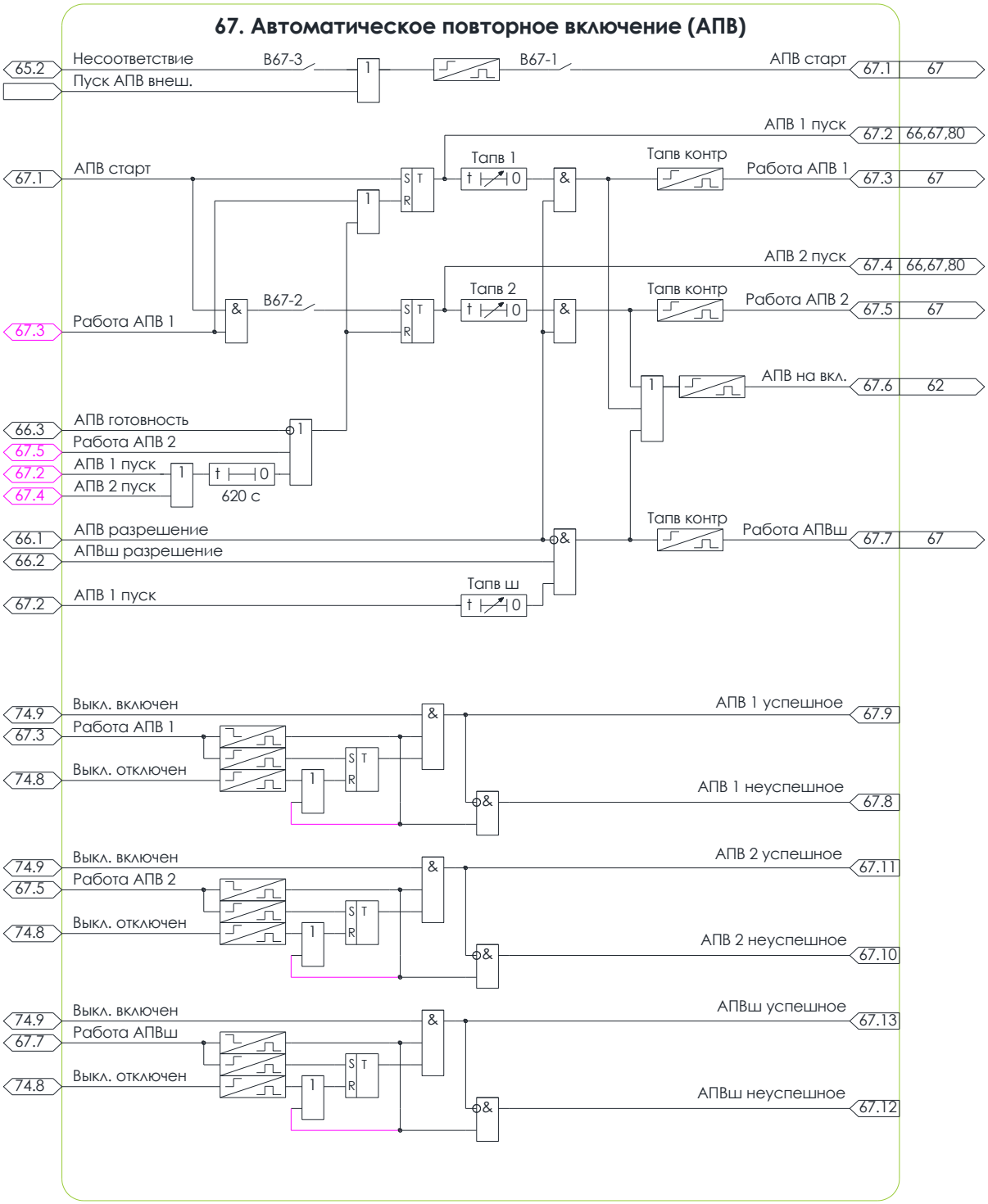


Рисунок 8.8 – Схема №67. Алгоритм АПВ

9 ДИАГНОСТИКА И УРОВ

9.1 Защита элегазового оборудования (SF6)

9.1.1 Алгоритм защиты элегазового оборудования обеспечивает прием и обработку предупредительных и аварийных сигналов снижения давления элегаза выключателя и трансформаторов тока защищаемого присоединения.

9.1.2 Функциональная схема алгоритма защиты элегазового оборудования приведена на рисунке **9.1**.

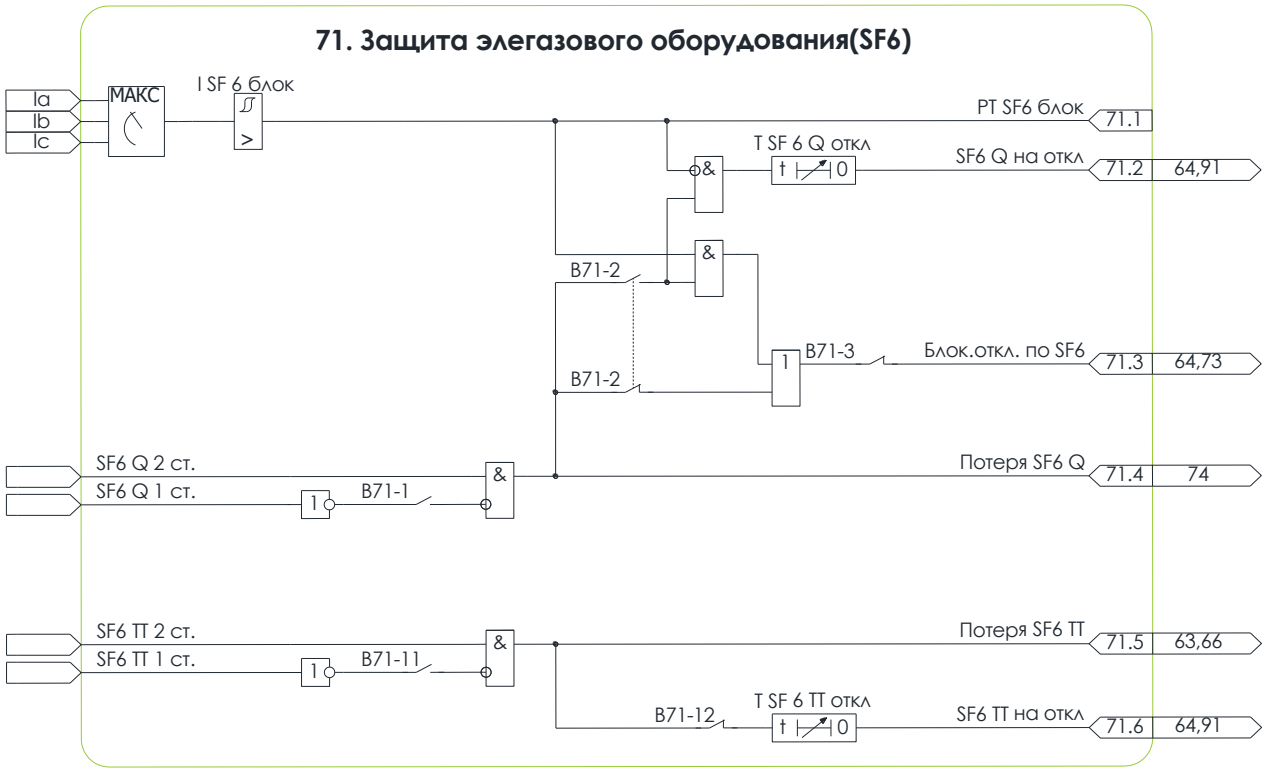


Рисунок 9.1 – Схема №71. Алгоритм SF6

9.1.3 Контроль давления элегаза выключателя

9.1.3.1 Логические входы «**SF6 Q 1 ст.**» и «**SF6 Q 2 ст.**» предназначены для подключения предупредительного и аварийного сигналов снижения давления элегаза выключателя. Входы действуют на формирование предупредительной сигнализации с выдержками времени «**Тпс sf6 Q 1**» и «**Тпс sf6 Q 2**», соответственно.

9.1.3.2 Логический сигнал аварийного снижения давления элегаза «**Потеря SF6 Q**» формируется при поступлении сигнала на логический вход «**SF6 Q 2 ст.**» и, при введенном программном ключе «**B71-1**», на вход «**SF6 Q 1 ст.**».

9.1.3.3 Логический сигнал «**Потеря SF6 Q**» блокирует операцию включения и, при введенном программном ключе «**B71-3**», операцию отключения выключателя. Программный ключ «**B71-3**» введен в работу по умолчанию.

9.1.3.4 Для выключателей, допускающих отключение рабочих токов при аварийном снижении давления элегаза, в алгоритме предусмотрено формирование сигнала автоматического отключения «**SF6 Q на откл.**».
Ввод в работу данной функции осуществляется программными ключами «**B71-2**» и «**B71-3**». Сигнал автоматического отключения выключателя при аварийном снижении давления элегаза формируется с выдержкой времени «**T SF6 Q откл**» в случае, если значение максимального из фазных токов ниже значения уставки «**I SF6 Q блок**». Если значение тока превышает уставку, то выполняется блокирование операции отключения выключателя.

9.1.4 Контроль давления элегаза трансформаторов тока

9.1.4.1 Логические входы «**SF6 ТТ 1 ст.**» и «**SF6 ТТ 2 ст.**» предназначены для подключения предупредительного и аварийного сигналов снижения давления элегаза трансформаторов тока защищаемого присоединения. Входы действуют на формирование предупредительной сигнализации с выдержками времени «**Тпс sf6 ТТ 1**» и «**Тпс sf6 ТТ 2**», соответственно.

9.1.4.2 Логический сигнал аварийного снижения давления элегаза «**Потеря SF6 ТТ**» формируется при поступлении сигнала на логический вход «**SF6 ТТ 2 ст.**» и, при введенном программном ключе «**B71-11**», на вход «**SF6 ТТ 1 ст.**».

9.1.4.3 Логический сигнал «**Потеря SF6 ТТ**» блокирует операцию включения выключателя.

9.1.4.4 Программным ключом «**B71-12**» может быть введено автоматическое отключение выключателя с выдержкой времени «**T SF6 ТТ откл**» в случае аварийного снижения давления элегаза ТТ.

9.2 Защита от непереключения фаз и неполнофазного режима (ЗНФ, ЗНФР)

9.2.1 Функциональная схема алгоритма ЗНФ, ЗНФР приведена на рисунке **9.2**.

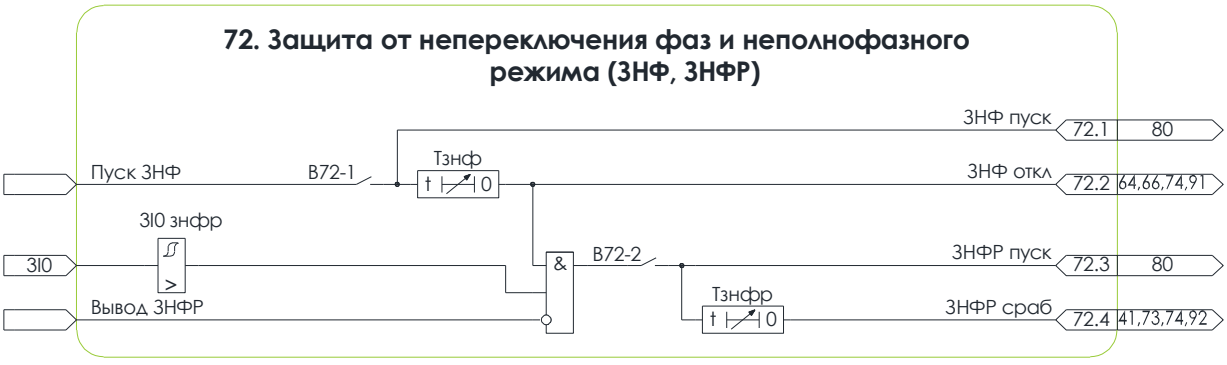


Рисунок 9.2 – Схема №72. Алгоритм ЗНФ, ЗНФР

9.2.2 Защита от непереключения фаз вводится в работу программным ключом «**B72-1**».
Пуск ЗНФ осуществляется по сигналу несинхронного положения блок-контактов выключателей с пофазным приводом на логическом входе «**Пуск ЗНФ**».
ЗНФ срабатывает с выдержкой времени «**Тзнф**» на отключение выключателя с запретом АПВ.

9.2.3 Защита от неполнофазного режима вводится в работу программным ключом «**B72-2**». В случае, если после срабатывания ЗНФ отключения выключателя не происходит, то с контролем наличия тока нулевой последовательности (уставка «**3I0 знфр**») выполняется пуск ЗНФР. С выдержкой времени

«**Тзнфр**» защита действует на пуск УРОВ и формирование сигнала телеотключения противоположного конца линии «**ВЧТО 1 – ТО пуск**».

9.3 Устройство резервирования при отказах выключателя (УРОВ)

9.3.1 Функциональная схема алгоритма функции устройства резервирования при отказах выключателя (далее – УРОВ) приведена на рисунке **9.3**.

9.3.2 Ввод в работу алгоритма УРОВ выполняется программным ключом «**В73-1**».

9.3.3 Пуск УРОВ осуществляется по сигналам:

- «**Откл от защ с УРОВ**», формирующемуся при срабатывании алгоритмов защиты на отключение выключателя защищаемого присоединения в соответствии со схемой на рисунке **8.5**;
- «**ЗНФР сраб**» защиты от неполнофазного режима;
- «**Пуск УРОВ внеш.**», от внешнего устройства или алгоритма дополнительной гибкой логики.

Обязательным условием пуска УРОВ является наличие тока, протекающего через резервируемый выключатель, выявляемое по факту превышения действующим значением максимального из фазных токов значения уставки «**Iуров**». При введенном программном ключе «**В73-5**» пуск УРОВ возможен только при отсутствии сигнала «**РПО**».



Рисунок 9.3 – Схема №73. Алгоритм УРОВ

9.3.4 Программным ключом «**В73-2**» может быть введено в работу действие УРОВ «на себя», обеспечивающее формирование команды отключения резервируемого выключателя с выдержкой времени «**Туров нс**».

9.3.5 УРОВ с дублированным пуском

Выбор режима работы УРОВ с дублированным пуском осуществляется программным ключом «**В73-3**». В данном режиме работы в цепи пуска УРОВ осуществляется дополнительный контроль отсутствия сигнала реле положения «Включено» на входе «**РПВ**». Схема соединения цепей управления выключателем должна обеспечивать шунтирование сигнала на входе «**РПВ**» при подаче напряжения на электромагнит отключения выключателя.

9.3.6 УРОВ срабатывает с выдержкой времени «**Туров**», формируя сигнал «**УРОВ сраб.**», действующий на отключение вышестоящих выключателей и предупредительную сигнализацию. Минимальная длительность сигнала «**УРОВ сраб.**» задается уставкой «**Туров имп**».

9.3.7 Программным ключом «**В73-4**» может быть введено ускорение действия УРОВ в случае блокирования отключения выключателя по сигналу аварийного снижения давления элегаза выключателя. Функция УРОВ в данном случае срабатывает без выдержки времени.

9.3.8 Для оперативного вывода из работы функции предусмотрен входной логический сигнал «**Вывод УРОВ**».

9.3.9 УРОВ является обязательной функцией, особенно на ПС с низкой надежностью цепей управления.

9.4 Диагностика выключателя и цепей управления

9.4.1 Функциональная схема алгоритма диагностики выключателя и цепей управления приведена на рисунке **9.4**.

9.4.2 В алгоритме предусмотрен контроль длительности протекания токов электромагнитов управления выключателем.
При наличии сигнала от датчика тока электромагнита включения на логическом входе «**ДТ ЭВ**» или первого электромагнита отключения на логическом входе «**ДТ ЭО1**» в течение времени, определяемого уставкой «**Тэм**», формируется сигнал «**Защ. ЭВ ЭО1**», действующий на предупредительную сигнализацию и, при соответствующей настройке, на выходное реле.
При наличии сигнала от датчика тока второго электромагнита отключения на логическом входе «**ДТ ЭО2**» в течение времени, определяемого уставкой «**Тэм**», формируется сигнал «**Защ. ЭО2**», действующий на предупредительную сигнализацию и, при соответствующей настройке, на выходное реле.
Предусмотрена возможность формирования сигналов «**Защ. ЭВ ЭО1**» и «**Защ. ЭО2**» при потере элегаза выключателем (при введенном программном ключе «**В74-1**»), а также при срабатывании ЗНФ (при введенном программном ключе «**В74-2**»).

9.4.3 Алгоритм диагностики выключателя и цепей управления обеспечивает:

- контроль готовности выключателя (положение автоматического выключателя питания цепей управления, завод пружины, температура полюсов);
- контроль текущего положения выключателя;
- контроль цепей управления по сигналам от реле положения «**Включено**» и «**Отключено**»;
- контроль длительности операций включения и отключения выключателя;
- формирование обобщённого сигнала неисправности выключателя.

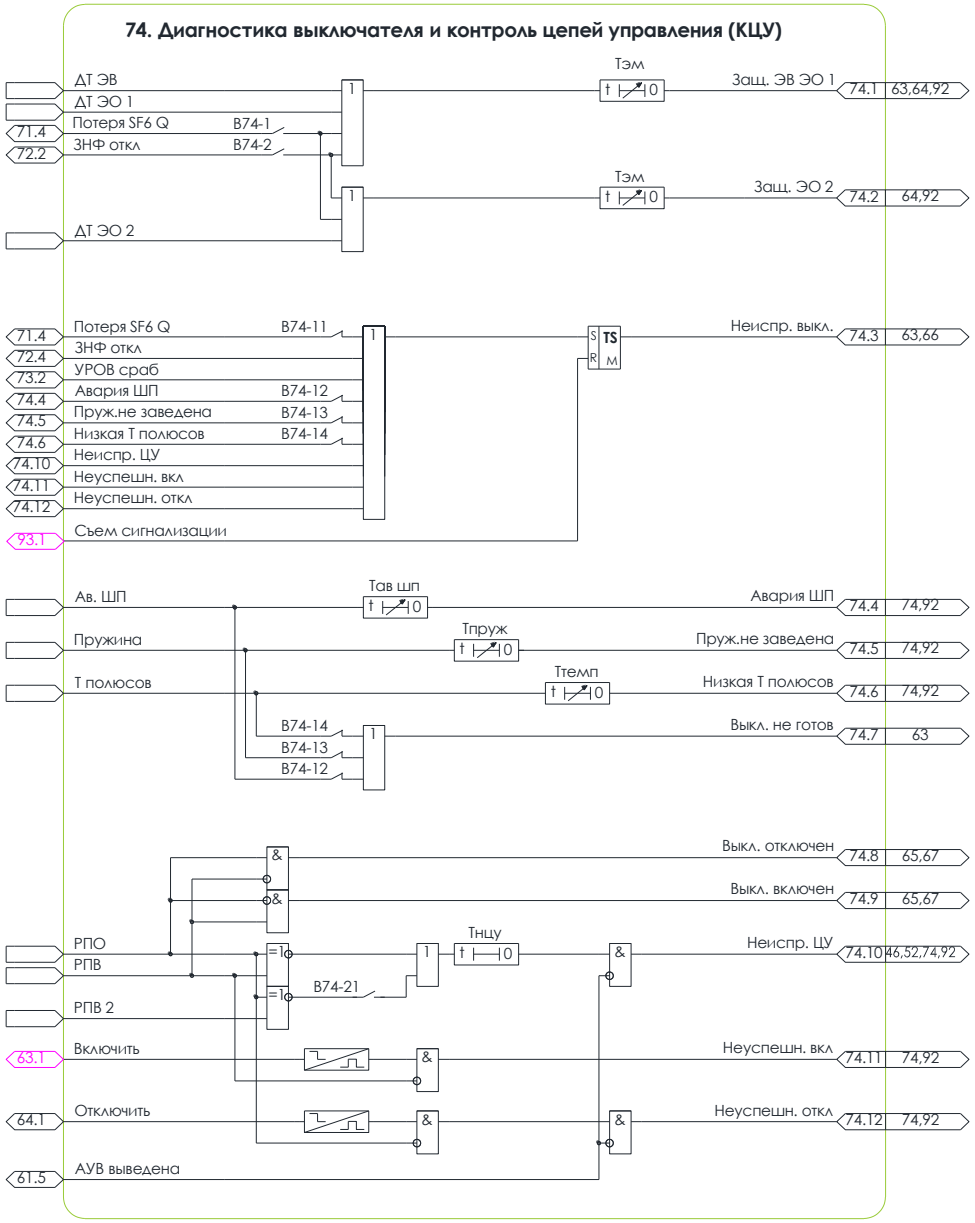


Рисунок 9.4 – Схема №74. Алгоритм диагностики выключателя и цепей управления

9.4.4 Действие сигнала «**Потеря SF6 Q**» на формирование обобщённого сигнала неисправности выключателя вводится программным ключом «**В74-11**».

9.4.5 Контроль готовности выключателя осуществляется с помощью логических входов «**Ав. ШП**» (программный ключ «**В74-12**»), «**Пружина**» (программный ключ «**В74-13**») и «**Т полюсов**» (программный ключ «**В74-14**»), предназначенных для подключения сигналов отсутствия напряжения на шинке питания, отсутствия завода пружины и недопустимо низкой температуры полюсов выключателя, соответственно. Инверсное подключение данных сигналов к дискретным входам, в случае необходимости, может быть выполнено в программном обеспечении «KIWI».

При появлении сигнала на любом из указанных логических входов формируется сигнал «**Выкл. не готов**», блокирующий операцию включения.

Контроль готовности выключателя действует на предупредительную сигнализацию и формирование обобщенного сигнала «**Неиспр. выкл.**» в случаях, если длительность присутствия сигнала на входе превышает значение уставки:

- «**Тав шп**» для логического входа «**Ав. ШП**»;
- «**Тпруж**» для логического входа «**Пружина**»;
- «**Ттемп**» для логического входа «**Т полюсов**».

9.4.6 Контроль цепей управления осуществляется по сигналам от реле положения «Включено» и «Отключено». В случае одновременного присутствия, либо отсутствия данных сигналов в течение времени, задаваемого уставкой «**Тнцу**», формируется сигнал «**Неиспр. ЦУ**», действующий на предупредительную сигнализацию и формирование обобщенного сигнала «**Неиспр. выкл.**».
Ввод контроля цепи второго электромагнита отключения осуществляется программным ключом «**В74-21**».

9.4.7 Формирование сигналов «**Неуспеш. вкл**» и «**Неуспешн. откл**» выполняется в случае, если по завершении команды управления отсутствует сигнал, подтверждающий выполнение данной команды от реле положения «**Включено**» или «**Отключено**», соответственно.

Сообщение «**Выключатель не определён**» в окне «**Выключатель**» меню дисплея появляется при одновременном присутствии или отсутствии сигналов РПО и РПВ.

10 ПРОЧИЕ ФУНКЦИИ

10.1 Смена программ уставок

10.1.1 Устройство обеспечивает хранение в энергонезависимой памяти десяти программ уставок. По умолчанию активна первая программа уставок.

10.1.2 В устройстве предусмотрены десять программ для всех уставок, за исключением уставок из групп «Коэффициенты трансформации», «Смена программ уставок». Начальные значения, приведенные в таблице, одинаковы для всех программ уставок.

10.1.3 В устройстве предусмотрено два режима выбора текущей программы уставок в соответствии с алгоритмом, функциональная схема которого изображена на рисунке 10.1: «**Пр уст. МУ**» и «**Пр уст. ДУ**».
В один момент времени активным может быть только один режим выбора текущей программы уставок и один канал приема команды.

10.1.4 По умолчанию активен режим «**Пр уст. МУ**». Выбор текущей программы уставок осуществляется сигналами на логических входах «**Программа 1**», «**Программа 2**», «**Программа 3**» и «**Программа 4**», в соответствии с логикой, приведенной на рисунке 10.1. Для исключения излишней смены программ уставок в ненормальных режимах работы, сопровождающихся снижением уровня напряжения на объектах с переменным оперативным током, предусмотрена задержка смены программы уставок в данном режиме, задаваемая уставкой «**Тпр уст**».
Программный ключ «**В80-1**» позволяет изменить канал смены программы уставок в режиме «**Пр уст. МУ**» с логических входных сигналов на пульт управления. При активации данного ключа смена программ уставок возможна только с пульта управления.

10.1.5 При подаче сигнала на логический вход «**ДУ**» активируется режим «**Пр. уст. ДУ**». Выбор текущей программы уставок разрешен только по сигналам, поступающим по цифровым каналам обмена информацией с АСУ и KIWI.
Программный ключ «**В80-2**» позволяет изменить канал смены программы уставок в режиме «**Пр уст. ДУ**» с цифрового канала обмена на входные логические сигналы. При активации данного ключа смена программ уставок возможна только сигналами на логических входах «**Программа 1**», «**Программа 2**», «**Программа 3**» и «**Программа 4**» в соответствии с логикой, приведенной на рисунке 10.1.

10.1.6 Смена текущей программы уставок блокируется при:

- пуске алгоритмов защиты и автоматики;
- срабатывании аварийной и предупредительной сигнализации;
- в других случаях, в соответствии с логикой, приведенной на рисунке 10.1.

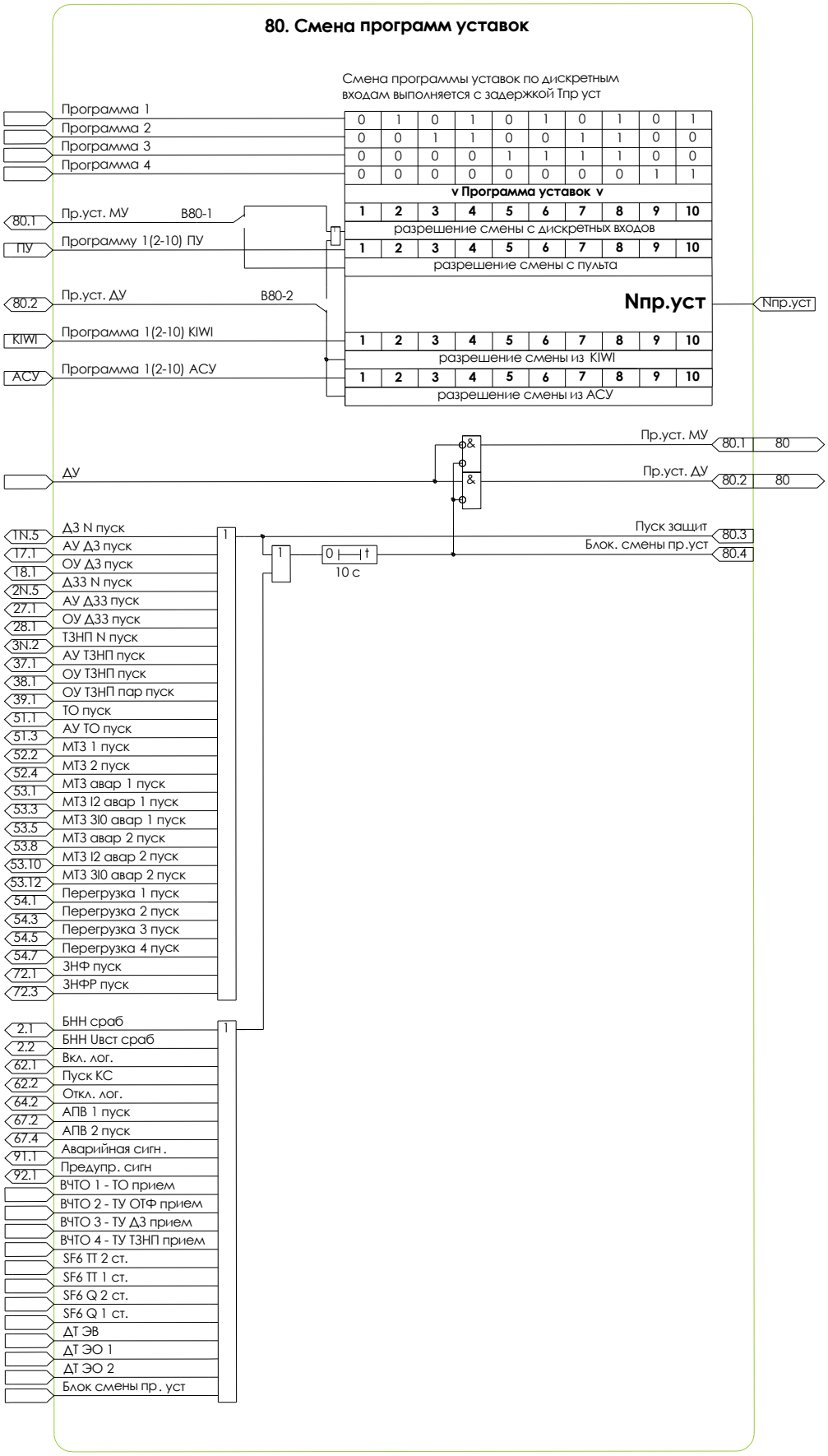


Рисунок 10.1 – Схема №80. Алгоритм выбора программы уставок

10.2 Ресурс выключателя

10.2.1 Устройство обеспечивает выполнение функции расчета остаточного ресурса выключателя при выполнении коммутаций. Ввод функции осуществляется программным ключом «**В76-1**».

10.2.2 Начало расчета изменения ресурса выключателя происходит при появлении логического сигнала «**Отключить**» во включенном положении выключателя (сигнал «**Выкл. включен**»).

10.2.3 С момента появления сигнала «**Отключить**» устройство фиксирует максимальное из действующих значений токов **Imax** до момента отключения.

10.2.4 Условием успешного выполнения команды отключения является исчезновение тока, после которого алгоритм рассчитывает изменение текущего значения ресурса выключателя. Вид выполненной коммутации определяется максимальным действующим значением тока за время отключения выключателя и может быть одним из следующих:

- коммутация без токов;
- коммутация рабочих токов;
- коммутация токов КЗ;
- коммутация токов КЗ, превышающих отключающую способность выключателя (сверхтоки).

10.2.5 Алгоритм выполняет фиксацию количества всех указанных выше видов коммутаций в энергонезависимую память, а также суммарное их количество.

10.2.6 Критерии определения каждого вида коммутации и формулы расчета изменения ресурса показаны в таблице 10.1.

Таблица 10.1

Вид коммутации	Критерий	Формула
Коммутация без токов	$I_{MAX} < 0{,}1$ А	$\Delta\text{Ресурс } Q = \frac{100}{\text{МР}}$ $\text{Ресурс } Q = \text{Ресурс } Q - \Delta\text{Ресурс } Q$
Коммутация рабочих токов	$I_{MAX} \le I_{\text{ном}}$	$\Delta\text{Ресурс } Q = \frac{100}{\text{МР} \cdot \left(\frac{\text{КР}_{\text{ном}}}{\text{МР}}\right)^{\frac{I_{MAX}}{I_{\text{ном}}}}}$
Коммутация токов КЗ	$I_{MAX} \le I_{\text{ном откл}}$	$\Delta\text{Ресурс } Q = \frac{100}{\text{КР}_{\text{ном откл}} \cdot \left(\frac{\text{КР}_{\text{ном}}}{\text{КР}_{\text{ном откл}}}\right)^{\frac{\ln\left(\frac{I_{\text{ном откл}}}{I_{MAX}}\right)}{\ln\left(\frac{I_{\text{ном откл}}}{I_{\text{ном}}}\right)}}}$
Коммутация сверхтоков	$I_{MAX} > I_{\text{ном откл}}$	$\text{Ресурс } Q = 0$

где I_{MAX} – максимальное из действующих значений фазных токов за время отключения, А;
$I_{\text{ном}}$ – номинальный ток выключателя вторичный, А;
$I_{\text{ном откл}}$ – номинальный ток отключения выключателя вторичный, А;
МР – механический ресурс выключателя, операций В-О;
$\text{КР}_{\text{ном}}$ – коммутационный ресурс выключателя по отключению номинальных токов, операций В-О;
$\text{КР}_{\text{ном откл}}$ – коммутационный ресурс выключателя по отключению номинальных токов отключения, операций В-О.

Изменение текущего ресурса выключателя рассчитывается по формуле:

$$\text{Ресурс } Q = \text{Ресурс } Q - \Delta Ресурс Q \quad (10.1)$$

где $\text{Ресурс } Q$ – текущий ресурс выключателя;

$\Delta Ресурс Q$ – изменение ресурса выключателя после выполнения коммутации.

10.2.7 При снижении текущего ресурса выключателя ниже уставки «**Q ресурс сигн.**» формируется сигнал «**Ресурс Q снижение.**», действующий на предупредительную сигнализацию.

10.2.8 При отключении сверхтока текущий ресурс выключателя приравнивается к нулю и формируется сигнал «**Q откл сверхток**», действующий на предупредительную сигнализацию.

10.2.9 Задание начальных значений текущего ресурса, количества коммутаций рабочих токов, количества коммутаций номинальных токов отключения, общего количества коммутаций выполняется с помощью записи следующих уставок «**Q ресурс**», «**Кном**», «**Кном откл**», «**Кобщ**».

10.3 Определение места повреждения

10.3.1 Устройство обеспечивает выполнение функции определения места повреждения (далее – ОМП) для однородных и неоднородных линий электропередач с глухозаземленной нейтралью. Ввод функции осуществляется программным ключом «**В75**».

10.3.2 Устройство позволяет задать до 10 участков неоднородной линии электропередач. Для каждого участка задается длина, погонное первичное активное сопротивление, погонное первичное индуктивное сопротивление. Количество участков задается уставкой «**Nуч**» (для однородной линии «**Nуч**» = 1).

10.3.3 В основе алгоритма лежит дистанционный принцип, использующий данные одностороннего замера. В случае металлического КЗ на линии полное сопротивление пропорционально расстоянию от начала линии до места КЗ.

$$L = \frac{Z}{Z_{уд}} \tag{10.2}$$

где L – расстояние до места повреждения, км;

Z – полное сопротивление, Ом;

$Z_{уд}$ – полное погонное сопротивление линии, Ом;

10.3.4 Пуск расчета расстояния до места повреждения выполняется:

- при пуске защит (второй и третьей ступеней ДЗ, ДЗЗ, ТЗНП, первой и второй ступеней МТЗ, ТО) при введенном программном ключе «**В75-1**»;
- по сигналу на логическом входе «**Пуск ОМП**»;
- в случае превышения током прямой последовательности уставки «**I1 омп**» (программный ключ «**В75-2**»);
- в случае превышения током обратной последовательности уставки «**I2 омп**» (программный ключ «**В75-3**»);
- в случае превышения током нулевой последовательности уставки «**3I0 омп**» (программный ключ «**В75-4**»);
- в случае превышения аварийной составляющей тока прямой последовательности уставки «**dI1 омп**» (программный ключ «**В75-5**»). Пуск выполняется на время «**Томп dI**» при условии, если абсолютная величина тока прямой последовательности превышает значение уставки «**I1 омп разр**»;
- в случае превышения аварийной составляющей тока обратной последовательности уставки «**dI2 омп**» (программный ключ «**В75-6**»). Пуск выполняется на время «**Томп dI**» при условии, если абсолютная величина тока обратной последовательности превышает значение уставки «**I2 омп разр**».

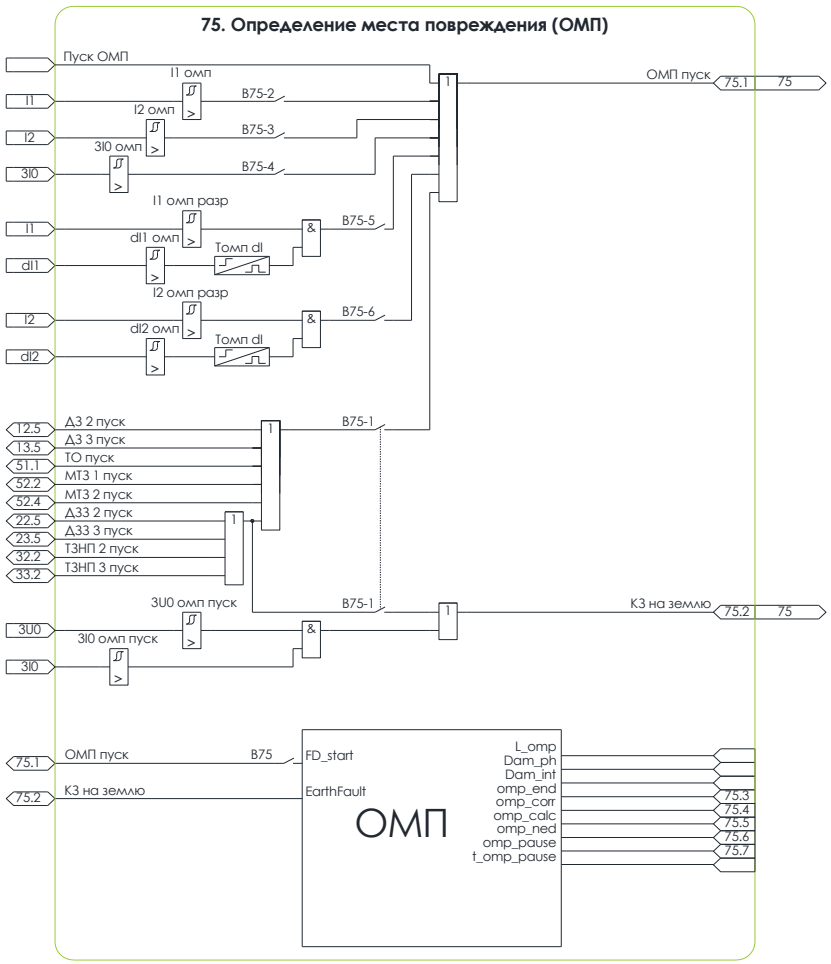


Рисунок 10.2 – Схема №75. Алгоритм определения места повреждения

10.3.5 Условием окончания расчета расстояния до места повреждения является исчезновение условия пуска. После успешного окончания расчета формируется сообщение в журнал ОМП, в котором указывается вид КЗ, величина тока КЗ, расстояние до места повреждения и номер поврежденного участка. Емкость журнала ОМП составляет 100 событий.

10.3.6 Алгоритм определения места повреждения различает однофазные, двухфазные на землю, двухфазные без земли и трёхфазные замыкания.

10.3.7 Для выявления замыкания на землю при однофазных замыканиях и двухфазных замыканиях на землю могут быть использованы следующие признаки:

- Пуск второй ступени дистанционной защиты от однофазных замыканий на землю ДЗ3 2 (при введённом ключе «**B75-1**»)
- Пуск третьей ступени дистанционной защиты от однофазных замыканий на землю ДЗ3 3 (при введённом ключе «**B75-1**»)
- Пуск второй ступени токовой защиты нулевой последовательности ТЗНП 2 (при введённом ключе «**B75-1**»)
- Пуск третьей ступени токовой защиты нулевой последовательности ТЗНП 3 (при введённом ключе «**B75-1**»)
- Превышение напряжением нулевой последовательности 3U0 уставки «**3U0 омп пуск**»

- Превышение током нулевой последовательности 3I0 уставки «**3I0 омп пуск**»

10.3.8 Разделение однофазных замыканий на землю и двухфазных замыканий на землю выполняется путем сравнения токов прямой и обратной последовательностей. При двухфазных замыканиях на землю ток прямой последовательности больше тока обратной последовательности, поэтому при выполнении соотношения

$$I_1 > 1{,}3 \cdot I_2$$

где I_1, I_2 – токи прямой и обратной последовательностей, А

замыкание классифицируется как двухфазное на землю, в противном случае как однофазное.

10.3.9 При однофазных замыканиях на землю для вычисления сопротивлений используются формулы:

$$\dot{Z}_{A0} = \frac{\dot{\mathrm{U}}_A}{\dot{\mathrm{I}}_\mathrm{a} + \dot{k}_0 \cdot 3\dot{\mathrm{I}}_0 + \dot{k}_{0\mathrm{пар}} \cdot 3\dot{\mathrm{I}}_{0\,\mathrm{пар}}} \quad (10.3)$$

$$\dot{Z}_{B0} = \frac{\dot{\mathrm{U}}_B}{\dot{\mathrm{I}}_B + \dot{k}_0 \cdot 3\dot{\mathrm{I}}_0 + \dot{k}_{0\mathrm{пар}} \cdot 3\dot{\mathrm{I}}_{0\,\mathrm{пар}}} \quad (10.4)$$

$$\dot{Z}_{C0} = \frac{\dot{\mathrm{U}}_C}{\dot{\mathrm{I}}_C + \dot{k}_0 \cdot 3\dot{\mathrm{I}}_0 + \dot{k}_{0\mathrm{пар}} \cdot 3\dot{\mathrm{I}}_{0\,\mathrm{пар}}} \quad (10.5)$$

где $\dot{\mathrm{U}}_\mathrm{a}, \dot{\mathrm{U}}_\mathrm{b}, \dot{\mathrm{U}}_\mathrm{c}$ – вторичные фазные напряжения, В;

$\dot{\mathrm{I}}_\mathrm{a}, \dot{\mathrm{I}}_\mathrm{b}, \dot{\mathrm{I}}_\mathrm{c}$ – вторичные фазные токи, А;

$3\dot{\mathrm{I}}_0$ – вторичный расчетный ток нулевой последовательности, А;

$\dot{k}_0$ – коэффициент компенсации тока нулевой последовательности, который вычисляется итерационно из введённых параметров линии;

$3\dot{\mathrm{I}}_{0\,\mathrm{пар}}$ – вторичный измеренный ток нулевой последовательности параллельной линии, А;

$\dot{k}_{0\mathrm{пар}}$ – коэффициент компенсации тока нулевой последовательности параллельной линии, который вычисляется итерационно из введённых параметров линии. При задании нулевых значений уставок R_{0m_X} и X_{0m_X} учет взаимоиндукции с параллельной линией не выполняется.

10.3.10 Поврежденная фаза определяется путем сравнения между собой действующих значений фазных токов. Фаза, ток в которой больше, чем в остальных, считается поврежденной.

10.3.11 При двухфазных замыканиях на землю для вычисления сопротивлений используются формулы:

$$\dot{Z}_{AB0} = \frac{\dot{\mathrm{U}}_{AB}}{\left(\dot{\mathrm{I}}_\mathrm{a} - \dot{\mathrm{I}}_B\right) + \dot{k}_0 \cdot 3\dot{\mathrm{I}}_0 + \dot{k}_{0\mathrm{пар}} \cdot 3\dot{\mathrm{I}}_{0\,\mathrm{пар}}} \quad (10.6)$$

$$\dot{Z}_{BC0} = \frac{\dot{\mathrm{U}}_{BC}}{\left(\dot{\mathrm{I}}_B - \dot{\mathrm{I}}_C\right) + \dot{k}_0 \cdot 3\dot{\mathrm{I}}_0 + \dot{k}_{0\mathrm{пар}} \cdot 3\dot{\mathrm{I}}_{0\,\mathrm{пар}}} \quad (10.7)$$

$$\dot{Z}_{CA0} = \frac{\dot{\mathrm{U}}_{CA}}{\left(\dot{\mathrm{I}}_C - \dot{\mathrm{I}}_\mathrm{a}\right) + \dot{k}_0 \cdot 3\dot{\mathrm{I}}_0 + \dot{k}_{0\mathrm{пар}} \cdot 3\dot{\mathrm{I}}_{0\,\mathrm{пар}}} \quad (10.8)$$

10.3.12 Переменные в формулах аналогичны представленным в **(10.3)**, **(10.4)** и **(10.5)**.

10.3.13 Поврежденные фазы определяются путем сравнения между собой действующих значений фазных токов. Две фазы, ток в которых больше, чем в третьей, считаются поврежденными.

10.3.14 При отсутствии событий, указанных в п. **10.3.7** считается, что замыкание происходит без земли.

10.3.15 В таком случае идентификация вида КЗ выполняется путем сравнения токов прямой и обратной последовательностей. Трехфазное КЗ является симметричным, поэтому ток обратной последовательности при его возникновении в разы меньше тока прямой последовательности и обусловлен небалансом вследствие несимметрии параметров линии по фазам. Условие идентификации трехфазного КЗ следующее:

$$I_1 > 4 \cdot I_2 \tag{10.9}$$

где I_1, I_2 – токи прямой и обратной последовательностей, А.

В случае невыполнения неравенства **10.9** КЗ считается двухфазным. Поврежденные фазы определяются путем сравнения между собой действующих значений фазных токов. Две фазы, ток в которых больше, чем в третьей, считаются поврежденными.

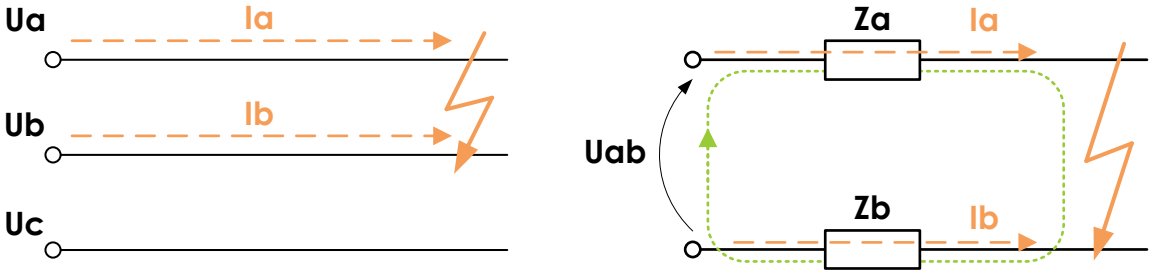


Рисунок 10.3 – Принципиальная схема при двухфазном КЗ

10.3.16 В соответствии с рисунком **10.3** при условии равенства сопротивлений поврежденных фаз сопротивления вычисляются по следующим формулам:

$$\dot{Z}_{AB} = R_{AB} + j \cdot X_{AB} = \frac{\dot{U}_{AB}}{\dot{I}_A - \dot{I}_B} \tag{10.10}$$

$$\dot{Z}_{BC} = R_{BC} + j \cdot X_{BC} = \frac{\dot{U}_{BC}}{\dot{I}_B - \dot{I}_C} \tag{10.11}$$

$$\dot{Z}_{CA} = R_{CA} + j \cdot X_{CA} = \frac{\dot{U}_{CA}}{\dot{I}_C - \dot{I}_A} \tag{10.12}$$

где $\dot{Z}_{AB}, \dot{Z}_{BC}, \dot{Z}_{CA}$ – полные сопротивления, Ом;

$\dot{R}_{AB}, \dot{R}_{BC}, \dot{R}_{CA}$ – активные сопротивления, Ом;

$\dot{X}_{AB}, \dot{X}_{BC}, \dot{X}_{CA}$ – индуктивные сопротивления, Ом;

$\dot{U}_{AB}, \dot{U}_{BC}, \dot{U}_{CA}$ – линейные напряжения, В;

$\dot{I}_A, \dot{I}_B, \dot{I}_C$ – фазные токи, А.

10.3.17 При трехфазном КЗ вычисляются сопротивления всех трех контуров и определяется среднее значение:

$$\dot{Z} = \frac{\dot{Z}_{AB} + \dot{Z}_{BC} + \dot{Z}_{CA}}{3} \tag{10.13}$$

где Z_{AB}, Z_{BC}, Z_{CA} – полные сопротивления всех контуров, Ом;

10.3.18 Расстояние до места повреждения вычисляется по формуле **10.2**.

10.3.19 Итоговое расстояние, фиксируемое в журнале ОМП, определяется по наиболее стационарному участку процесса КЗ.

10.4 Технический учет электроэнергии

10.4.1 Устройство обеспечивает выполнение функции технического учета электрической энергии. Ввод функции выполняется программным ключом «**B82**».

10.4.2 Функция выполняет фиксацию следующих счетчиков:

- активной и реактивной мощностей, потребленных за текущие сутки;
- активной и реактивной мощностей, потребленных за прошлые сутки;
- активной и реактивной мощностей, потребленных за текущий месяц;
- активной и реактивной мощностей, потребленных за прошлый месяц;
- активной, реактивной и полной мощностей, потребленных за все время.

10.4.3 Задание начальных значений активной и реактивной мощностей выполняется путем ввода уставок «**Pсум**» и «**Qсум**».

10.4.4 Алгоритм обеспечивает ежемесячную фиксацию значений активной и реактивной мощностей, потребленных за месяц. Фиксация выполняется в день и час, задаваемые уставками «**День замера**» и «**Час замера**».

10.5 Сигнализация

10.5.1 Устройство обеспечивает формирование сигналов «**Предупредительная сигн.**» и «**Аварийная сигн.**», предназначенных для использования в системе центральной сигнализации.

10.5.2 Сигнал «**Аварийная сигн.**» формируется при срабатывании алгоритмов защиты на отключение выключателя защищаемого присоединения в соответствии с алгоритмом, функциональная схема которого изображена на рисунке **10.4**.

10.5.3 Предусмотрена задержка формирования сигнала «**Аварийная сигн.**»:

- «**Tас доп**» - по сигналу на логическом входе «**На авар. сигн.**».

10.5.4 Сигнал «**Предупредительная сигн.**» формируется при срабатывании функций защиты и автоматики на сигнализацию, выявлении устройством неисправностей в цепях защиты и автоматики и появлении внутренних неисправностей в соответствии с алгоритмом, функциональная схема которого изображена на рисунке **10.5**.

10.5.5 Причины появления сигналов «**Предупредительная сигн.**» и «**Аварийная сигн.**», а также их состояния хранятся в энергонезависимой памяти устройства. Сброс сигналов осуществляется вручную, подачей команды «**Съем сигнализации**» на соответствующий логический вход, по каналам АСУ, с пульта управления или из программы KIWI.

10.5.6 Предусмотрены задержки формирования сигнала «**Предупредительная сигн.**»:

- «**Tбнн сигн**» - по сигналам «**БНН сраб**» и «**БНН Uвст сраб**»;
- «**Tпс sf6 Q 1**» - по сигналу на логическом входе «**SF6 Q 1 ст.**»;
- «**Tпс sf6 Q 2**» - по сигналу на логическом входе «**SF6 Q 2 ст.**»;
- «**Tпс sf6 TT 1**» - по сигналу на логическом входе «**SF6 TT 1 ст.**»;
- «**Tпс sf6 TT 2**» - по сигналу на логическом входе «**SF6 TT 2 ст.**»;
- «**Tпс доп**» - по сигналу на логическом входе «**На пред. сигн.**».

10.5.7 Предусмотрены ключи для формирования предупредительной сигнализации:

- «**B92-1**» - при неуспешной попытке включения с контролем синхронизма;
- «**B92-2**» - при отсутствии завода пружины выключателя.

10.5.8 Программным ключом «**B92**» может быть введена функция последовательного съема сигнализации. «**Съем сигнализации**» в этом случае будет выполнять съем аварийной сигнализации. Для съема предупредительной сигнализации необходимо повторно подать «**Съем сигнализации**».

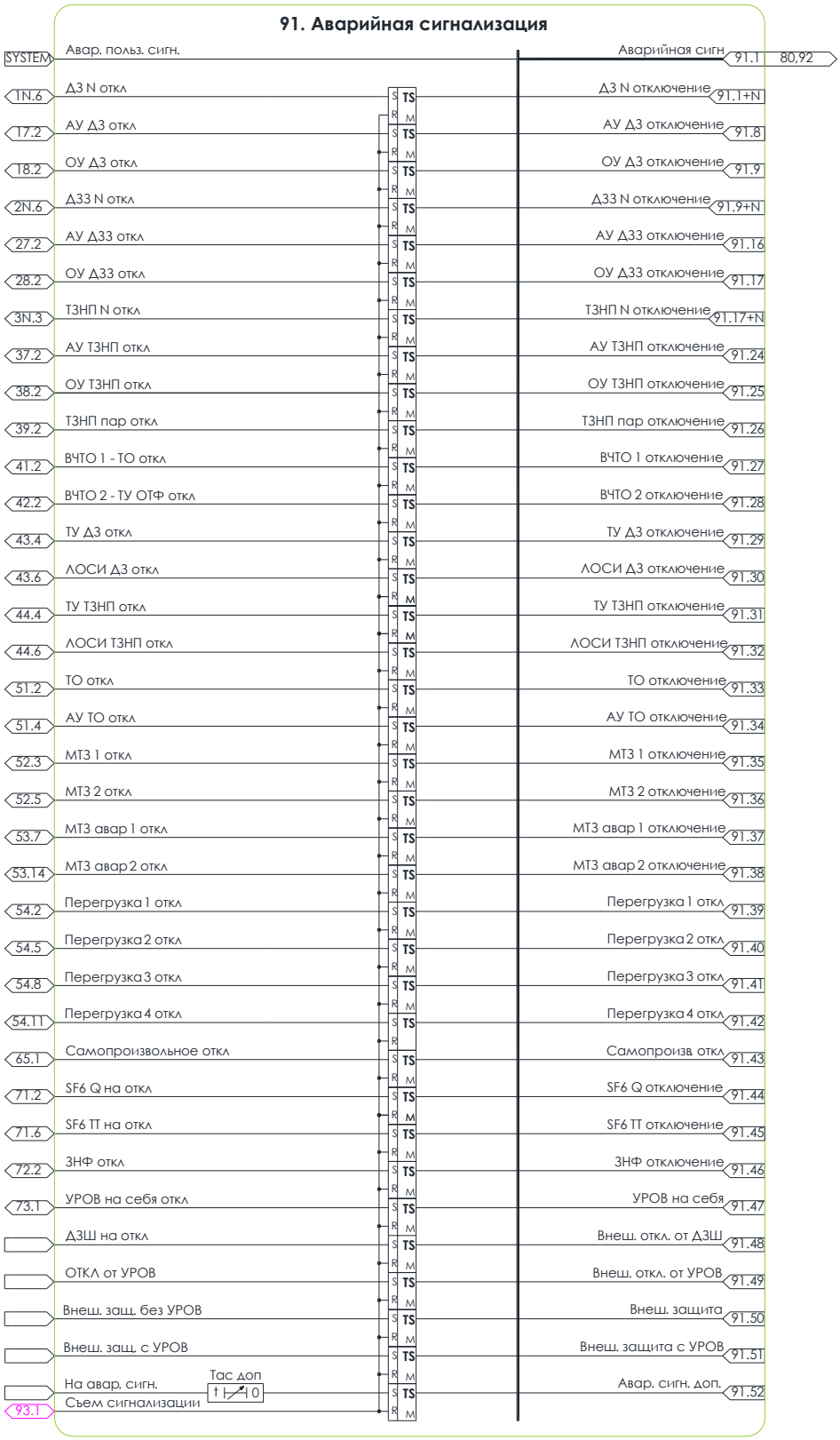


Рисунок 10.4 – Схема №91. Алгоритм аварийной сигнализации

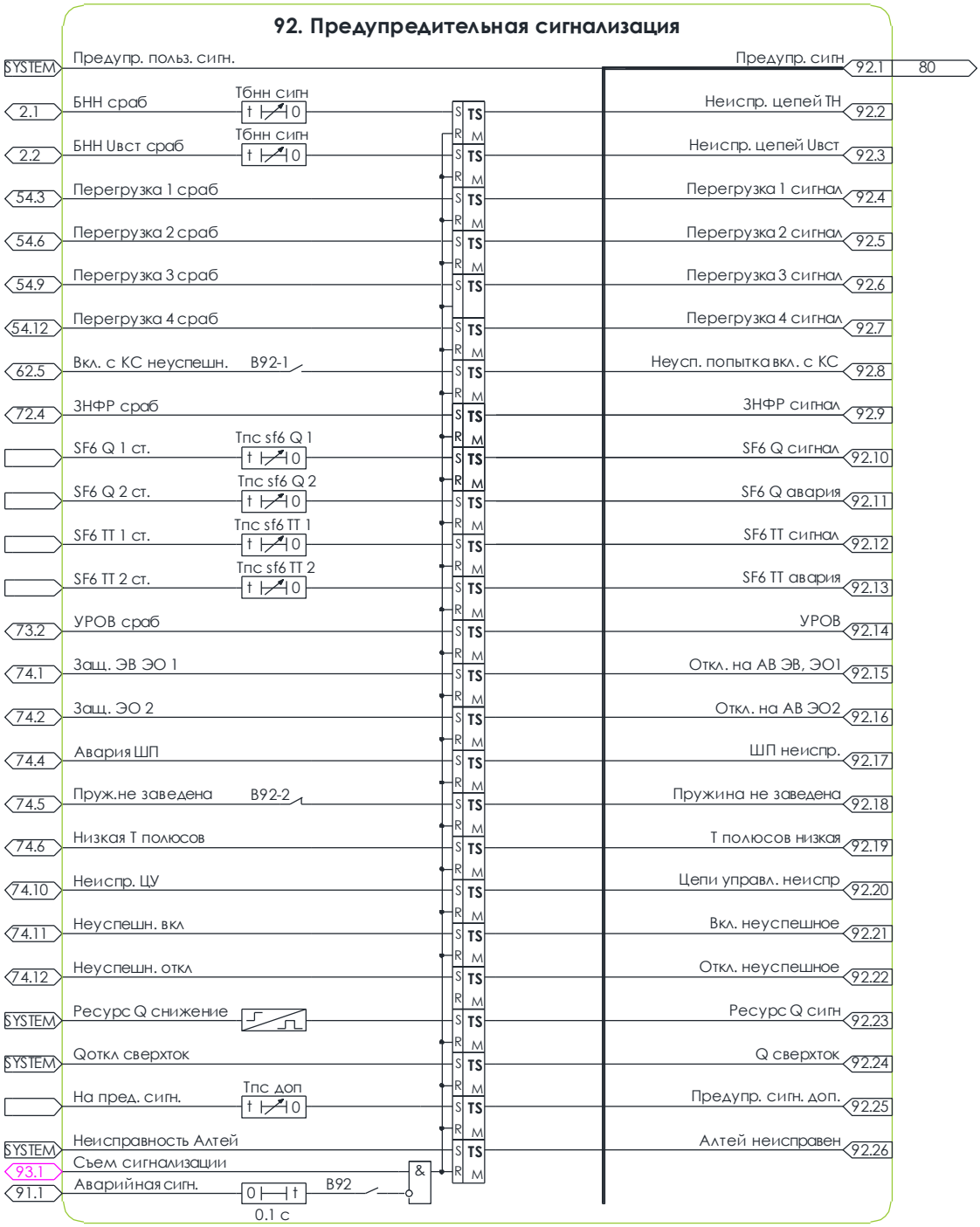


Рисунок 10.5 – Схема №92. Алгоритм предупредительной сигнализации

10.5.9 Пользовательская сигнализация настраивается с помощью ПО KIWI. Максимальное количество сигналов пользовательской сигнализации составляет 16 шт.

10.5.10 Для каждого сигнала пользовательской сигнализации задается:

- сигнал источник;
- действие на аварийную или предупредительную сигнализацию;
- название сигнализации (не более 19 символов).

10.5.11 В качестве источника срабатывания пользовательской сигнализации может быть выбран

любой из следующих сигналов:

- сигналы с дискретных входов устройства;
- входные логические сигналы алгоритмов;
- выходные логические сигналы алгоритмов;
- сигналы срабатывания пусковых органов;
- выходные логические сигналы гибкой логики.

10.5.12 Сработавшая пользовательская сигнализация сохраняется в энергонезависимой памяти и отображается на дисплее ПУ.

10.5.13 Сброс пользовательской сигнализации выполняется путем подачи сигнала «**Съем сигнализации**» из АСУ, с ПУ или из ПО KIWI.

10.5.14 Функциональная схема алгоритма съема сигнализации показана на рисунке **10.6**.

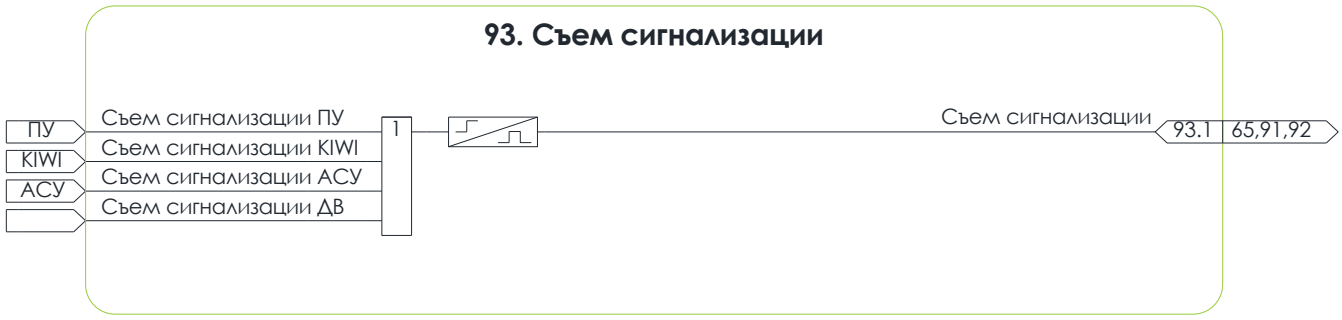


Рисунок 10.6 – Схема №93. Алгоритм съема сигнализации

10.6 Информационная безопасность

10.6.1 Устройство поддерживает систему уровней доступа. Её функциональные возможности представлены в таблице **10.2**.

Таблица 10.2

Уровень доступа	Гость	Инженер	Админ
Уровень доступа	УД0	УД2	УД3
Количество пользователей	1	До 3	1
Заводской пароль для доступа по цифровому каналу	-	1234	1739
Заводской пароль для доступа с ПУ	-	1234	1739
Дополнительный пароль	-	-	Генерация по серийному номеру
Возможность смены пароля	-	Только для своей учетной записи	Для всех пользователей
Изменение уставок и настроек устройства, в том числе загрузка ФК	Ч	ЧЗ	ЧЗ
Настройки времени	Ч	ЧЗ	ЧЗ

Настройки связи	Ч	ЧЗ	ЧЗ
Функциональный контроль и калибровка	Ч	Ч	ЧЗ
Оперативное управление с ПУ	-/+	+	+
Аварийная информация	Ч	Ч	Ч
Обновление ПО	-	+	+

Сокращения: **Ч** – чтение; **ЧЗ** – чтение-запись; **+** – доступ разрешен; **-** – доступ запрещен.

10.6.2 При включении устройства должен активироваться уровень доступа «Гость», разрешающий выполнять считывание информации с устройства.

10.6.3 По умолчанию в устройстве заданы три учётные записи с уровнями доступа: «Гость», «Инженер» и «Админ».

10.6.4 Администратор может задать до 3 учётных записей для уровня доступа «Инженер» с различными именами и паролями.

10.6.5 Система уровней доступа предполагает возможность задания различных паролей для одной и той же учётной записи для доступа с ПУ и по цифровому каналу связи.

10.6.6 Пароли от учётных записей отвечают следующим требованиям:

- хранятся в защищенном виде, исключающем возможность раскрытия (несанкционированного доступа);
- количество символов – от 4 до 10 (по умолчанию – 4);
- состав – буквы разного регистра, цифры, специальные символы (для ПУ – только цифры);
- разрешенное число ошибок ввода пароля – 5 - 20 (по умолчанию - 5). После исчерпания попыток - блокировка пользователя на 1 - 30 мин (по умолчанию – 5 мин);
- сброс уровня доступа – 10 минут бездействия или запись команды деактивации уровня доступа.

10.6.7 Устройство фиксирует канал доступа, имя пользователя и протокол информационного обмена, с которого выполняется активация уровня доступа, а также пользователя.

10.6.8 Изменение пароля возможно только из программы KIWI.

В случае, если пользователь забыл пароль Администратора, он должен связаться со службой сервиса, которая по серийному номеру сгенерирует пароль от уровня доступа «Админ»!

10.6.9 В устройстве предусмотрена возможность ограничения перечня IP-адресов, с которыми разрешено сетевое взаимодействие (до 5 шт). Для каждого IP-адреса из списка возможно разрешить/запретить функцию телеуправления.

10.6.10 Каждый протокол информационного обмена, реализованный в устройстве, может быть выведен из работы. Для каждого протокола информационного обмена возможно разрешить/запретить функцию телеуправления.

10.6.11 Загрузка файлов конфигурации и меню ПУ сопровождается проверкой контрольных сумм.

Пример настройки уровней доступа в **видеообзоре**.

10.7 Осциллографирование

10.7.1 Устройство обеспечивает запись осциллограмм в процессе пуска и срабатывания функций защиты и автоматики, при выполнении переключений выключателя, а также по сигналам, настраиваемым в программном обеспечении KIWI.

10.7.2 Осциллограф сконфигурирован на предприятии изготовителе и требует минимальной настройки. В процессе наладки необходимо задать значения двух уставок: длительность записи осциллограммы и длительность предаварийной записи.
Состав сигналов осциллограммы и причины пуска не требуют обязательной настройки. Существует возможность назначения дополнительных причин пуска осциллографа и расширения состава регистрируемых сигналов в программном обеспечении KIWI.

10.7.3 Хранение осциллограмм обеспечено в энергонезависимой памяти в течение всего срока службы устройства. Ручная очистка памяти осциллограмм не предусмотрена.

10.7.4 Основные параметры осциллограмм приведены в таблице **10.3**.

ТАБЛИЦА 10.3

Параметр	Значение
Формат записи осциллограмм	Comtrade, IEC 60255-24 Edition 2.0 2013-04
Частота дискретизации, Гц	2000
Длительность предаварийной записи	Задается уставкой «**Тосц доав**» от 0,1 до 5 с
Длительность записи	Задается уставкой «**Тосц**» от 0,1 до 10 с
Длительность послеаварийной записи (для следящего режима работы осциллографа)	Задается уставкой «**Тосц послеавар**» от 0,1 до 5 с
Режимы работы	Следящий/импульсный
Состав и количество аналоговых сигналов	Не менее 12 шт.: - все аналоговые входы (таблица **2.1**) - вычисленное значение частоты сети - напряжение питания устройства - вычисляемые величины (в соответствии с конфигурацией)
Состав и количество дискретных сигналов	До 500 шт.: - дискретные входы (24 или 42 шт.) - дискретные выходы (22 или 28 шт.) - логические выходы - логические сигналы (в соответствии с конфигурацией)

10.7.5 В устройстве предусмотрены два режима работы осциллографа: следящий и импульсный.
В следящем режиме запись осциллограммы осуществляется до тех пор, пока существует причина, вызвавшая пуск осциллографа. После исчезновения сигнала, повлекшего запись, осциллограмма продляется на время «**Тосц послеавар**». Минимальная длительность осциллограммы в данном режиме ограничена снизу значением уставки «**Тосц**», максимальная – 10 с. Если длительность сигнала, вызвавшего запись осциллограммы, превышает 10 с, то выполняется последовательная запись нескольких осциллограмм максимальной длительности вплоть до момента исчезновения

причины пуска осциллографа. Действует ограничение по общей длительности работы осциллографа в следящем режиме – суммарная длительность осциллограмм не превышает 60 с.

В импульсном режиме осуществляется запись осциллограмм фиксированной длительности «**Тосц**». Заводская конфигурация осциллографа представлена в таблицах **11.1**, **11.2**. Назначение дополнительных сигналов для пуска осциллографа и записи в осциллограмму возможно из меню «Выходы» в настройках ПО KIWI.

10.8 Журнал событий

10.8.1 В устройстве предусмотрен журнал событий, позволяющий регистрировать значения измеряемых величин, уставок, а также состояния входных, выходных и промежуточных логических сигналов в момент возникновения событий.

10.8.2 Запись в журнал событий выполняется в следующих случаях:

- при пуске алгоритмов защиты и автоматики;
- при срабатывании алгоритмов защиты и автоматики;
- в процессе управления выключателем;
- по сигналам, назначенным на запись события в программном обеспечении KIWI.

10.8.3 Журнал событий сконфигурирован на предприятии изготовителе и не требует обязательной настройки. В программном обеспечении KIWI существует возможность создания дополнительных событий, регистрируемых в журнал.

10.8.4 Запись в журнал событий выполняется с точностью 1 мс.

10.8.5 Хранение журнала событий обеспечено в энергонезависимой памяти в течение всего срока службы устройства. Ручная очистка журнала не предусмотрена.

10.9 Системный журнал

10.9.1 В устройстве предусмотрен системный журнал, фиксирующий изменение настроек и режимов работы устройства:

- включение устройства;
- потеря и восстановление оперативного питания;
- срабатывание и возврат дискретных входов и выходов;
- активация и деактивация уровней доступа;
- активация и деактивация режима наладки и функционального контроля;
- запись уставок и смена текущей программы уставок;
- неисправность устройства;
- добавление/удаление пользователя с указанием логина;
- смена логина с указанием старого и нового логина;
- факт смены пароля с указанием логина;

- активация/деактивация уровня доступа и неуспешные попытки активации с указанием канала;
- подключение/отключение USB-кабеля;
- подключение KIWI.

10.9.2 Запись в системный журнал выполняется с точностью 1 мс.

10.9.3 Хранение системного журнала обеспечено в энергонезависимой памяти в течение всего срока службы устройства. Ручная очистка журнала не предусмотрена.

10.10 Журнал изменения уставок

10.10.1 В устройстве предусмотрен журнал изменения уставок, регистрирующий время изменения уставок, а также их значения до и после изменения.

10.10.2 Хранение журнала изменения уставок обеспечено в энергонезависимой памяти в течение всего срока службы устройства. Ручная очистка журнала не предусмотрена.

10.11 Журнал GOOSE-потоков

10.11.1 В устройстве предусмотрен журнал GOOSE-потоков, фиксирующий состояние работы сервера IEC 61850 в устройстве:

- запуск сервера IEC 61850;
- синхронизация устройства с GOOSE-потоком;
- количество принимаемых GOOSE-потоков;
- потеря связи с GOOSE-потоком.

10.11.2 Хранение журнала GOOSE-потоков обеспечено в энергонезависимой памяти в течение всего срока службы устройства. Ручная очистка журнала не предусмотрена.

10.11.3 Максимальное количество событий, хранимых в энергонезависимой памяти, составляет 1000 штук. После заполнения памяти появление нового события вызывает удаление наиболее старого.

10.12 Статистическая информация

10.12.1 Устройство обеспечивает запись и хранение в энергонезависимой памяти статистической информации:

- количество срабатываний функций защиты и автоматики;
- количество переключений выключателя;
- количество часов работы устройства («моточасы»);
- количество включений устройства;
- максимальные значения и время их регистрации для каждого аналогового входа.

10.12.2 Хранение статистической информации обеспечено в энергонезависимой памяти в течение всего срока службы устройства.

10.13 Дополнительная гибкая логика

10.13.1 Устройство поддерживает возможность создания дополнительных алгоритмов работы в случаях, когда необходимо реализовать уникальные и нестандартные решения.

10.13.2 Для создания дополнительных алгоритмов в программе KIWI в разделе настройка устройства необходимо запустить редактор пользовательских алгоритмов. С помощью различных логических сигналов и элементов гибкой логики создаются дополнительные алгоритмы.

11 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

11.1 Возможности настройки

11.1.1 Программное обеспечение устройства обладает широкими функциональными возможностями. Дискретные входы, выходы, светодиоды и электромагнитные индикаторы пульта являются переназначаемыми и могут быть подключены к логическим сигналам алгоритмов защиты и автоматики в соответствии с проектной документацией.

11.1.2 Настройка устройства выполняется в программном обеспечении KIWI и включает в себя следующие основные и вспомогательные действия:

- подключение дискретных входов к входным логическим сигналам алгоритмов;
- подключение выходных логических сигналов алгоритмов к дискретным выходам и светодиодам пульта;
- настройку уставок функций защиты и автоматики;
- создание дополнительной гибкой логики (до 240 элементов: логических входов, выходов);
- подключение входных сигналов АСУ в гибкую логику независимо по любому из протоколов: ModBus-RTU(TCP), МЭК 60870-5-101(103, 104) и МЭК 61850 MMS/GOOSE;
- настройку журнала событий и состава осциллограмм.

Возможности настройки устройства условно изображены на рисунке 11.1 и описаны в п. 11.3 - 11.5.

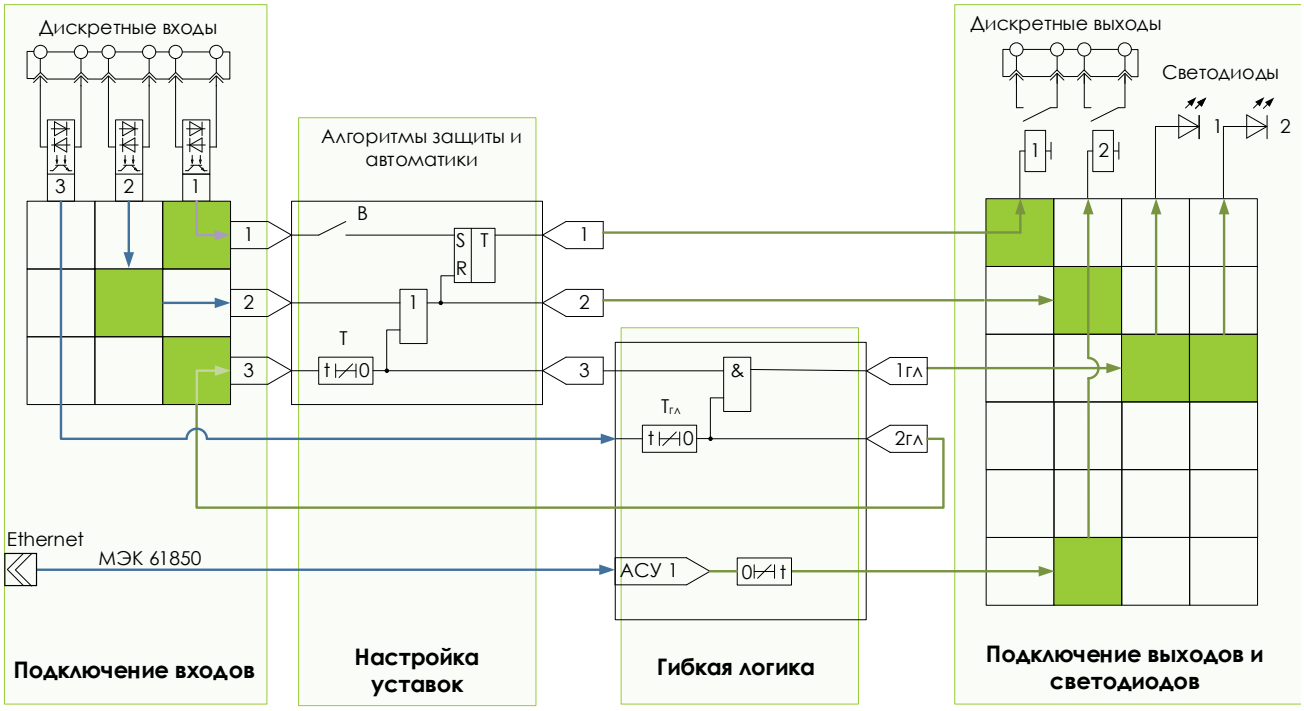


Рисунок 11.1 – Настройка устройства

11.2 Схема подключения

11.2.1 Схема электрическая подключения устройства приведена на рисунках **11.2** - **11.3**. Дискретные входы и выходы устройства являются переназначаемыми.

11.2.2 При подключении дискретных входов к выходящим за пределы ОПУ длинным линиям, необходимо вводить дополнительную задержку на срабатывание в 20 мс.

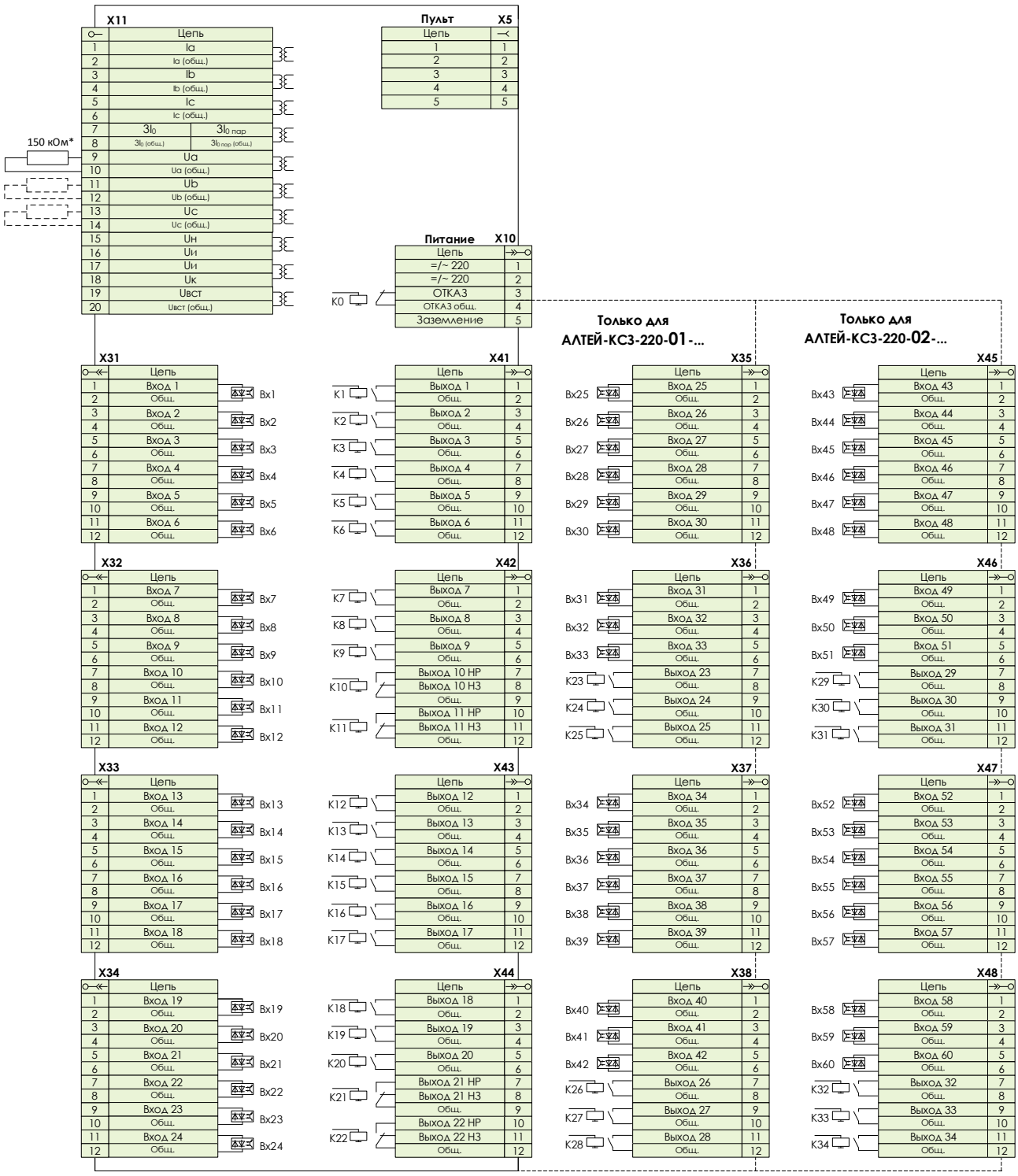


Рисунок 11.2 – Схема электрическая подключения. Часть 1

* - резистор 150 кОм устанавливается на особую фазу для работы БНН, см. п. **4.1.2**

Коммуникационный Модуль 2RS2TX

RS-485-1 **X61**

Цепь	→»—○
R	1
A	2
B	3
G	4

RS-485-2 **X62**

Цепь	→»—○
R	1
A	2
B	3
G	4

примечание:
в устройстве предусматривается встроенный терминирующий резистор линии RS-485. Для его использования необходимо замкнуть контакты «A» и «R» на последнем устройстве в линии.

Ethernet 100BASE-TX - 1 **X71**

Цепь	—≺
DA+	1
DA-	2
DB+	3
DC+	4
DC-	5
DB-	6
DD+	7
DD-	8

Ethernet 100BASE-TX - 2 **X72**

Цепь	—≺
DA+	1
DA-	2
DB+	3
DC+	4
DC-	5
DB-	6
DD+	7
DD-	8

Рисунок 11.3 – Схема электрическая подключения. Часть 2. Коммуникационные модули

11.3 Входные сигналы

11.3.1 Входные сигналы предназначены для воздействия на алгоритмы и могут подаваться как при помощи дискретных входов, так и при помощи коммуникационных протоколов.

11.3.2 Для привязки цифрового сигнала с коммуникационного порта к логическому входу необходимо создать промежуточный **логический выходной сигнал** в редакторе гибкой логики.
Для этого на схему гибкой логики следует добавить **выходной сигнал микропрограммы**, в свойствах которого в качестве источника указать необходимый цифровой сигнал. Далее следует подключить данный сигнал к **логическому выходному сигналу** гибкой логики.
Следует учесть, что цифровой сигнал источник существует один системный цикл, поэтому, в случае необходимости следует использовать задержку на возврат, либо иную логическую цепочку.
После сохранения логической схемы и закрытия редактора гибкой логики **логический выходной сигнал** станет доступным на вкладке «**ВХОДЫ**» программы **KIWI** для подключения его к **логическим входным сигналам** микропрограммы.

11.3.3 Подключение **дискретных входов**, **логических выходных сигналов** и сигналов **GOOSE-потока** к **входным логическим сигналам** алгоритмов выполняется во вкладке «**ВХОДЫ**» программного обеспечения **KIWI** в соответствии с тем, как это условно изображено на рисунке 11.4.
Существует два варианта подключения, определяющие режим работы входов:

- прямое подключение (квадрат зеленого цвета) – состояние входного логического сигнала повторяет состояние дискретного входа;
- инверсное подключение (квадрат зеленого цвета с буквой **И**) – состояние входного логического сигнала противоположно состоянию дискретного входа.

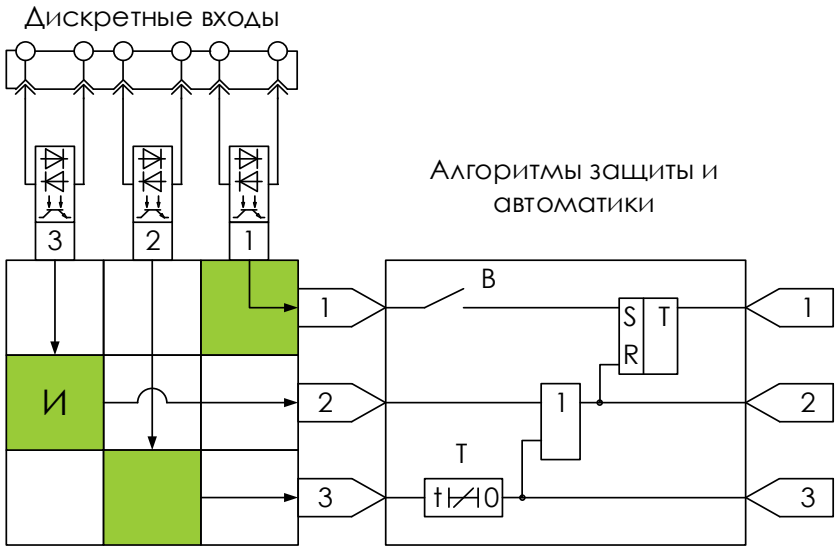


Рисунок 11.4 – Подключение дискретных входов

11.3.4 Перечень входных логических сигналов алгоритмов защиты и автоматики, доступных для настройки в программном обеспечении KIWI приведен в таблице 11.1.
В графе «Схема» приведен номер схемы алгоритма, в котором присутствует соответствующий входной сигнал.
Заводская настройка входных сигналов любого из вариантов может быть изменена в процессе наладки устройства.

Таблица 11.1

Входной сигнал	Схема	ОСЦ		Описание
		пуск	запись	
Uвст нет - внеш	1			Сигнал отсутствия встречного напряжения от внешнего реле
Uвст есть - внеш	1			Сигнал наличия встречного напряжения от внешнего реле
РПО	1,3,43,44, 64,66,73, 74	И	+	Сигнал отключенного положения выключателя
АУ защ - внеш	1			Внешний сигнал ввода автоматического ускорения защит
РПВ	2,62,63, 74	И	+	Сигнал включенного положения выключателя
Ав. ТНш откл.	2			Сигнал отключенного положения автоматического выключателя ТН
Ав. Uвст откл.	2			Сигнал отключенного положения автоматического выключателя ТН встречного напряжения
Возврат БК z	3			Внешний сигнал сброса блокировки ДЗ по скорости изменения сопротивления
Вывод ДЗ 1	11			Сигнал вывода первой ступени дистанционной защиты
Вывод ДЗ 2	12			Сигнал вывода второй ступени дистанционной защиты
Вывод ДЗ 3	13			Сигнал вывода третьей ступени дистанционной защиты
Вывод ДЗ 4	14			Сигнал вывода четвертой ступени дистанционной защиты
Вывод ДЗ 5	15			Сигнал вывода пятой ступени дистанционной защиты
Вывод ДЗ 6	16			Сигнал вывода шестой ступени дистанционной защиты
Вывод АУ ДЗ	17			Сигнал вывода ускоренной ступени дистанционной защиты
ОУ ДЗ	18			Сигнал оперативного ускорения дистанционной защиты
Вывод ДЗЗ 1	21			Сигнал вывода первой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
Вывод ДЗЗ 2	22			Сигнал вывода второй ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
Вывод ДЗЗ 3	23			Сигнал вывода третьей ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
Вывод ДЗЗ 4	24			Сигнал вывода четвертой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю

Таблица 11.1

Входной сигнал	Схема	ОСЦ		Описание
		пуск	запись	
Вывод ДЗ 5	25			Сигнал вывода пятой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
Вывод ДЗ 6	26			Сигнал вывода шестой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
Вывод АУ ДЗ	27			Сигнал вывода ускоренной ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
ОУ ДЗ	28			Сигнал оперативного ускорения дистанционной защиты от замыканий на землю
Вывод ТЗНП 1	31			Сигнал вывода первой ступени токовой защиты нулевой последовательности
Вывод ТЗНП 2	32			Сигнал вывода второй ступени токовой защиты нулевой последовательности
Вывод ТЗНП 3	33			Сигнал вывода третьей ступени токовой защиты нулевой последовательности
Вывод ТЗНП 4	34			Сигнал вывода четвертой ступени токовой защиты нулевой последовательности
Вывод ТЗНП 5	35			Сигнал вывода пятой ступени токовой защиты нулевой последовательности
Вывод ТЗНП 6	36			Сигнал вывода шестой ступени токовой защиты нулевой последовательности
Вывод АУ ТЗНП	37			Сигнал вывода ускоренной ступени токовой защиты нулевой последовательности
ОУ ТЗНП	38			Сигнал оперативного ускорения токовой защиты нулевой последовательности
РПВ пар	39			Сигнал включенного положения выключателя параллельной линии
Вывод ТЗНП пар	39			Сигнал вывода ускорения ТЗНП от РНМ параллельной линии
ВЧТО 1 – ТО прием	41,80	+	И	Сигнал телеотключения с противоположного конца линии
Вывод ВЧТО 1	41			Вывод сигнала ВЧТО 1
ВЧТО 1 пуск внеш	41			Внешний сигнал пуска передатчика по сигналу ВЧТО 1
ВЧТО 2 – ТУ ОТФ прием	42,80	+	И	Сигнал телеускорения отключения с противоположного конца линии
ВЧТО 2 – ТУ ОТФ разреш	42			Внешний сигнал разрешения отключения при приеме ВЧТО 2
Вывод ВЧТО 2	42			Вывод сигнала ВЧТО 2
ВЧТО 2 пуск внеш	42			Внешний сигнал пуска передатчика по сигналу ВЧТО 2

Таблица 11.1

Входной сигнал	Схема	ОСЦ		Описание
		пуск	запись	
ВЧТО 3 – ТУ Д3 прием	43, 80			Сигнал телеускорения Д3, Д33 с противоположного конца линии
Вывод ВЧТО 3	43			Вывод сигнала ВЧТО 3
ПО ЭХО блок	43,44			Внешний сигнал блокировки пуска передатчика от сигнала ЭХО
ВЧТО 4 – ТУ ТЗНП прием	44,80			Сигнал телеускорения ТЗНП с противоположного конца линии
Вывод ВЧТО 4	44			Вывод сигнала ВЧТО 4
Вывод ТО	51			Сигнал вывода первой ступени токовой отсечки
Вывод АУ ТО	51			Сигнал вывода ускоренной ступени токовой отсечки
Вывод МТЗ 1	52			Сигнал вывода первой ступени максимальной токовой защиты
Вывод МТЗ 2	52			Сигнал вывода второй ступени максимальной токовой защиты
Вывод МТЗ авар 1	53			Сигнал вывода первой аварийной ступени максимальной токовой защиты
МТЗ авар 1 опер ввод	53			Сигнал оперативного ввода первой аварийной ступени максимальной токовой защиты
Вывод МТЗ авар 2	53			Сигнал вывода второй аварийной ступени максимальной токовой защиты
МТЗ авар 2 опер ввод	53			Сигнал оперативного ввода второй аварийной ступени максимальной токовой защиты
Осн. защ. выведена	53			Сигнал выведенного состояния основной защиты линии
Вывод ЗП 1	54			Сигнал вывода первой ступени защиты от перегрузки
Вывод ЗП 2	54			Сигнал вывода второй ступени защиты от перегрузки
Вывод ЗП 3	54			Сигнал вывода третьей ступени защиты от перегрузки
Вывод ЗП 4	54			Сигнал вывода четвертой ступени защиты от перегрузки
ОУ Включить	61			Оперативное включение в режиме МУ
ОУ Отключить	61			Оперативное отключение в режиме МУ
ОУ Включить ТУ	61			Оперативное включение в режиме ДУ
ОУ Отключить ТУ	61			Оперативное отключение в режиме ДУ
ДУ	61,80			Выбор режима управления
Вывод АУВ	61			Сигнал вывода АУВ
Внешний ВКЛ	62			Сигнал включения от внешнего устройства
Внешний ВКЛ с КС	62			Сигнал включения от внешнего устройства с контролем синхронизма
Вывод КС для ОУ	62			Оперативный вывод КС при ОУ

Таблица 11.1

Входной сигнал	Схема	ОСЦ		Описание
		пуск	запись	
Вывод КС для АПВ	62			Оперативный вывод КС при АПВ
Блок. включения	63			Сигнал блокирования включения
ДТ ЭВ	63,74, 80			Сигнал от датчика тока электромагнита включения
Внешний ОТКЛ	64,65			Сигнал отключения от иных типов автоматики
Блок. отключения	64			Сигнал блокирования отключения
ДЗШ на откл.	64,66,91			Сигнал отключения от внешнего устройства ДЗШ
ОТКЛ от УРОВ	64,66 91			Сигнал отключения при срабатывании УРОВ нижестоящего выключателя
Внеш. защ. с УРОВ	64,91			Сигнал отключения от иных типов защит с пуском УРОВ
Внеш. защ. без УРОВ	64,91			Сигнал отключения от иных типов защит без пуска УРОВ
ДТ ЭО 1	64,74, 80			Сигнал от датчика тока ЭО 1
ДТ ЭО 2	64,74, 80			Сигнал от датчика тока ЭО 2
Сброс РФК	65			Сигнал сброса реле фиксации команды включить
Режим АПВ 1	66			Сигнал выбора режима АПВ линии 1
Режим АПВ 2	66			Сигнал выбора режима АПВ линии 2
Режим АПВш	66			Сигнал выбора режима АПВ шин
Блок АПВ	66			Внешний сигнал блокировки АПВ
Вывод АПВ	66			Сигнал оперативного вывода АПВ
Пуск АПВ внеш.	67			Сигнал внешнего пуска АПВ
SF6 Q 2 ст.	71,80,92			Сигнал аварийного снижения элегаза выключателя
SF6 Q 1 ст.	71,80,92			Сигнал о снижении элегаза выключателя
SF6 ТТ 2 ст.	71,80,92			Сигнал аварийного снижения элегаза ТТ
SF6 ТТ 1 ст.	71,80,92			Сигнал снижения элегаза ТТ
Пуск ЗНФ	72			Сигнал пуска ЗНФ
Вывод ЗНФР	72			Сигнал оперативного вывода ЗНФР
Пуск УРОВ внеш.	73			Сигнал внешнего пуска УРОВ
Вывод УРОВ	73			Сигнал вывода УРОВ
Ав. ШП	74			Сигнал отсутствия напряжения на шинках питания привода
Пружина	74			Сигнал отсутствия завода пружины
Т полюсов	74			Сигнал недопустимого снижения температуры полюсов выключателя
РПВ 2	74			Сигнал включенного положения выключателя от второго электромагнита
Пуск ОМП	75			Внешний сигнал пуска ОМП
Программа 2	80			Сигнал №2 кодировки программы уставок

ТАБЛИЦА 11.1

Входной сигнал	Схема	ОСЦ		Описание
		пуск	запись	
Программа 1	80			Сигнал №1 кодировки программы уставок
Блок смены пр. уст	80			Внешний сигнал блокировки смены программ уставок
На авар. сигн	91			Внешний сигнал на аварийную сигнализацию
На пред. сигн.	92			Внешний сигнал на предупредительную сигнализацию
Съем сигнализации ДВ	93			Съем сигнализации
Программа 3	80			Сигнал №3 кодировки программы уставок
Программа 4	80			Сигнал №4 кодировки программы уставок

11.4 Выходные сигналы

11.4.1 Настройка выходных сигналов заключается в их подключении к дискретным выходам устройства и светодиодам пульта. В случае необходимости выходные логические сигналы могут быть назначены для записи в осциллограммы и журнал событий.

11.4.2 Подключение выходных логических сигналов алгоритмов к дискретным выходам выполняется во вкладке «Выходы» программного обеспечения KIWI в соответствии с тем, как это условно изображено на рисунке **11.5**.
Существует два варианта подключения, определяющие режим работы выходов:

- прямое подключение (квадрат зеленого цвета) – срабатывание дискретного выхода происходит при появлении логического сигнала, возврат – при исчезновении сигнала;
- блинкерное подключение (квадрат зеленого цвета с буквой **Б**) – срабатывание дискретного выхода происходит при появлении логического сигнала, возврат осуществляется в ручном режиме путем съема сигнализации, при условии исчезновения логического сигнала, вызвавшего срабатывание.

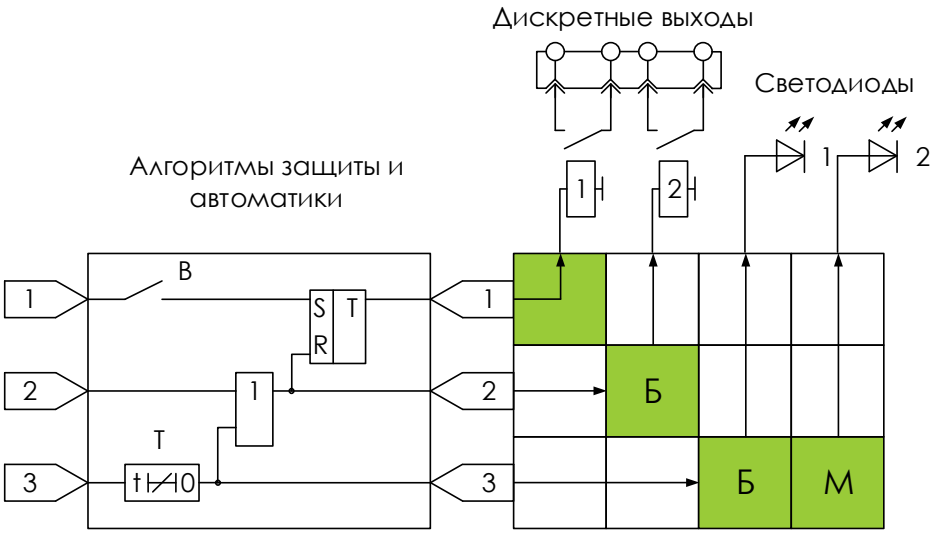


Рисунок 11.5 – Подключение дискретных выходов и светодиодов

11.4.3 Настройка работы светодиодов пульта выполняется аналогично п. **11.4.2**. Доступны три варианта подключения: прямое, блинкерное и подключение с миганием (квадрат зеленого цвета с буквой **М** на рисунке **11.5**), при котором светодиод мигает при наличии сигнала на логическом выходе.
При выборе блинкерного режима работу светодиодов дублируют электромагнитные индикаторы на лицевой панели пульта, обладающие энергонезависимой памятью сработанного состояния.

11.4.4 Перечень выходных логических сигналов алгоритмов защиты и автоматики, доступных для настройки в программном обеспечении KIWI, приведен в таблице **11.2**.
В графе «Осциллограмма» знаком 🔒 отмечены сигналы, назначенные для записи в осциллограммы на предприятии изготовителе. Программное обеспечение KIWI позволяет расширять список регистрируемых сигналов, но не позволяет изменять заводскую настройку списка регистрируемых осциллографом сигналов.
Наличие буквы «Б» означает блинкерное подключение дискретного выхода или светодиода, наличие буквы «М» - подключение светодиода с миганием.

Заводская настройка выходных сигналов любого из вариантов может быть изменена в процессе наладки устройства.

Таблица 11.2

№	Выходной сигнал	ОСЦ		Описание
		пуск	Запись	
1. Контроль электрических параметров (КЭП)				
1.1	Наличие тока			Сигнал наличия тока через выключатель
1.2	Uш нет		🔒	Сигнал отсутствия напряжения на шинах собственной секции шин
1.3	Uш нет/Uвст есть			Сигнал отсутствия напряжения на шинах собственной секции шин и наличия встречного напряжения
1.4	Uш есть		🔒	Сигнал наличия напряжения на шинах собственной секции шин
1.5	Uш есть/Uвст нет			Сигнал наличия напряжения на шинах собственной секции шин и отсутствия встречного напряжения
1.6	Uвст нет		🔒	Сигнал отсутствия встречного напряжения
1.7	Uш есть/Uвст есть			Сигнал наличия напряжения на шинах собственной секции шин и встречного напряжения
1.8	Uвст есть		🔒	Сигнал наличия встречного напряжения
1.9	I2 есть			Сигнал наличия тока обратной последовательности
1.10	U2 есть			Сигнал наличия напряжения обратной последовательности
1.11	РНМ А прямое			Прямое направление мощности фазы А
1.12	РНМ А обратное			Обратное направление мощности фазы А
1.13	РНМ В прямое			Прямое направление мощности фазы В
1.14	РНМ В обратное			Обратное направление мощности фазы В
1.15	РНМ С прямое			Прямое направление мощности фазы С
1.16	РНМ С обратное			Обратное направление мощности фазы С
1.17	РНМ прямое			Прямое направление мощности
1.18	РНМ обратное			Обратное направление мощности
1.19	БТН Ia			Сигнал блокирования защит фазы А по 2 гармонике
1.20	БТН Ib			Сигнал блокирования защит фазы В по 2 гармонике
1.21	БТН Ic			Сигнал блокирования защит фазы С по 2 гармонике
1.22	АУ защ. при вкл		🔒	Сигнал автоматического ускорения защит при включении
2. Блокировка при неисправности цепей напряжения (БНН)				
2.1	БНН сраб	И	🔒	Сигнал срабатывания алгоритма контроля цепей напряжения

2.2	БНН Uвст сраб	И	🔒	Сигнал срабатывания алгоритма контроля цепей встречного напряжения
3. Блокировка при качаниях (БК)				
3.1	БК м		🔒	Пуск медленнодействующих ступеней ДЗ от БК
3.2	БК б		🔒	Пуск быстродействующих ступеней ДЗ от БК
3.3	БК z		🔒	Пуск ДЗ по скорости изменения Z
11. Дистанционная защита от междуфазных замыканий (ДЗ 1 ступень)				
11.1	ДЗ 1 АВ		🔒	Срабатывание пускового органа контура АВ первой ступени дистанционной защиты
11.2	ДЗ 1 ВС		🔒	Срабатывание пускового органа контура ВС первой ступени дистанционной защиты
11.3	ДЗ 1 СА		🔒	Срабатывание пускового органа контура СА первой ступени дистанционной защиты
11.4	ДЗ 1			Срабатывание пускового органа первой ступени дистанционной защиты
11.5	ДЗ 1 пуск	Д	🔒	Пуск первой ступени дистанционной защиты
11.6	ДЗ 1 откл		🔒	Срабатывание первой ступени дистанционной защиты на отключение
11.7	РС АВ нагрузки		🔒	Срабатывание РС контура АВ зоны нагрузки
11.8	РС ВС нагрузки		🔒	Срабатывание РС контура ВС зоны нагрузки
11.9	РС СА нагрузки		🔒	Срабатывание РС контура СА зоны нагрузки
12. Дистанционная защита от междуфазных замыканий (ДЗ 2 ступень)				
12.1	ДЗ 2 АВ		🔒	Срабатывание пускового органа контура АВ второй ступени дистанционной защиты
12.2	ДЗ 2 ВС		🔒	Срабатывание пускового органа контура ВС второй ступени дистанционной защиты
12.3	ДЗ 2 СА		🔒	Срабатывание пускового органа контура СА второй ступени дистанционной защиты
12.4	ДЗ 2			Срабатывание пускового органа второй ступени дистанционной защиты
12.5	ДЗ 2 пуск	Д	🔒	Пуск второй ступени дистанционной защиты
12.6	ДЗ 2 откл		🔒	Срабатывание второй ступени дистанционной защиты на отключение
12.7	РС ДЗ 2 АВ			Срабатывание реле сопротивления контура АВ второй ступени дистанционной защиты
12.8	РС ДЗ 2 ВС			Срабатывание реле сопротивления контура ВС второй ступени дистанционной защиты
12.9	РС ДЗ 2 СА			Срабатывание реле сопротивления контура СА второй ступени дистанционной защиты

12.10	ДЗ 2 б пуск			Пуск быстродействующей ДЗ 2
12.11	ДЗ 2 б сраб			Срабатывание быстродействующей ДЗ 2
12.12	ДЗ 2 м пуск			Пуск медленнодействующей ДЗ 2
12.13	ДЗ 2 м сраб			Срабатывание медленнодействующей ДЗ 2
13. Дистанционная защита от междуфазных замыканий (ДЗ 3 ступень)				
13.1	ДЗ 3 АВ		🔒	Срабатывание пускового органа контура АВ третьей ступени дистанционной защиты
13.2	ДЗ 3 ВС		🔒	Срабатывание пускового органа контура ВС третьей ступени дистанционной защиты
13.3	ДЗ 3 СА		🔒	Срабатывание пускового органа контура СА третьей ступени дистанционной защиты
13.4	ДЗ 3			Срабатывание пускового органа третьей ступени дистанционной защиты
13.5	ДЗ 3 пуск	Д	🔒	Пуск третьей ступени дистанционной защиты
13.6	ДЗ 3 откл		🔒	Срабатывание третьей ступени дистанционной защиты на отключение
13.7	РС ДЗ 3 АВ			Срабатывание реле сопротивления контура АВ третьей ступени дистанционной защиты
13.8	РС ДЗ 3 ВС			Срабатывание реле сопротивления контура ВС третьей ступени дистанционной защиты
13.9	РС ДЗ 3 СА			Срабатывание реле сопротивления контура СА третьей ступени дистанционной защиты
14. Дистанционная защита от междуфазных замыканий (ДЗ 4 ступень)				
14.1	ДЗ 4 АВ		🔒	Срабатывание пускового органа контура АВ четвертой ступени дистанционной защиты
14.2	ДЗ 4 ВС		🔒	Срабатывание пускового органа контура ВС четвертой ступени дистанционной защиты
14.3	ДЗ 4 СА		🔒	Срабатывание пускового органа контура СА четвертой ступени дистанционной защиты
14.4	ДЗ 4			Срабатывание пускового органа четвертой ступени дистанционной защиты
14.5	ДЗ 4 пуск	Д	🔒	Пуск четвертой ступени дистанционной защиты
14.6	ДЗ 4 откл		🔒	Срабатывание четвертой ступени дистанционной защиты на отключение
14.7	ДЗ 4 сраб		🔒	Срабатывание четвертой ступени дистанционной защиты
15. Дистанционная защита от междуфазных замыканий (ДЗ 5 ступень)				

15.1	ДЗ 5 АВ		🔒	Срабатывание пускового органа контура АВ пятой ступени дистанционной защиты
15.2	ДЗ 5 ВС		🔒	Срабатывание пускового органа контура ВС пятой ступени дистанционной защиты
15.3	ДЗ 5 СА		🔒	Срабатывание пускового органа контура СА пятой ступени дистанционной защиты
15.4	ДЗ 5			Срабатывание пускового органа пятой ступени дистанционной защиты
15.5	ДЗ 5 пуск	Д	🔒	Пуск пятой ступени дистанционной защиты
15.6	ДЗ 5 откл		🔒	Срабатывание пятой ступени дистанционной защиты на отключение
15.7	ДЗ 5 сраб		🔒	Срабатывание пятой ступени дистанционной защиты
16. Дистанционная защита от междуфазных замыканий (ДЗ 6 ступень)				
16.1	ДЗ 6 АВ		🔒	Срабатывание пускового органа контура АВ шестой ступени дистанционной защиты
16.2	ДЗ 6 ВС		🔒	Срабатывание пускового органа контура ВС шестой ступени дистанционной защиты
16.3	ДЗ 6 СА		🔒	Срабатывание пускового органа контура СА шестой ступени дистанционной защиты
16.4	ДЗ 6			Срабатывание пускового органа шестой ступени дистанционной защиты
16.5	ДЗ 6 пуск	Д	🔒	Пуск шестой ступени дистанционной защиты
16.6	ДЗ 6 откл		🔒	Срабатывание шестой ступени дистанционной защиты на отключение
16.7	ДЗ 6 сраб		🔒	Срабатывание шестой ступени дистанционной защиты
17. Автоматическое ускорение дистанционной защиты от междуфазных замыканий (АУ ДЗ)				
17.1	АУ ДЗ пуск		🔒	Пуск ускоренной ДЗ при включении
17.2	АУ ДЗ откл		🔒	Срабатывание ускоренной ДЗ при включении
17.3	РС ДЗ ненапр		🔒	Срабатывание ненаправленного реле сопротивления ДЗ
18. Оперативное ускорение дистанционной защиты от междуфазных замыканий (ОУ ДЗ)				
18.1	ОУ ДЗ пуск		🔒	Пуск оперативно ускоренной ДЗ
18.2	ОУ ДЗ откл		🔒	Срабатывание оперативно ускоренной ДЗ
21. Дистанционная защита от однофазных замыканий (ДЗ3 1 ступень)				
21.1	ДЗ3 1 А0		🔒	Срабатывание пускового органа контура А0 первой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
21.2	ДЗ3 1 В0		🔒	Срабатывание пускового органа контура В0 первой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
21.3	ДЗ3 1 С0		🔒	Срабатывание пускового органа контура С0 первой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю

21.4	ДЗ 1			Срабатывание пускового органа первой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
21.5	ДЗ 1 пуск	Д	🔒	Пуск первой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
21.6	ДЗ 1 откл		🔒	Срабатывание первой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю на отключение
21.7	3I0 пуск		🔒	Пуск по току нулевой последовательности
22. Дистанционная защита от однофазных замыканий (ДЗ 2 ступень)				
22.1	ДЗ 2 А0		🔒	Срабатывание пускового органа контура А0 второй ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
22.2	ДЗ 2 В0		🔒	Срабатывание пускового органа контура В0 второй ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
22.3	ДЗ 2 С0		🔒	Срабатывание пускового органа контура С0 второй ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
22.4	ДЗ 2			Срабатывание пускового органа второй ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
22.5	ДЗ 2 пуск	Д	🔒	Пуск второй ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
22.6	ДЗ 2 откл		🔒	Срабатывание второй ступени дистанционной защиты от замыканий на землю на отключение
22.7	РС ДЗ 2 А0			Срабатывание реле сопротивления контура А0 второй ступени ДЗ
22.8	РС ДЗ 2 В0			Срабатывание реле сопротивления контура В0 второй ступени ДЗ
22.9	РС ДЗ 2 С0			Срабатывание реле сопротивления контура С0 второй ступени ДЗ
23. Дистанционная защита от однофазных замыканий (ДЗ 3 ступень)				
23.1	ДЗ 3 А0		🔒	Срабатывание пускового органа контура А0 третьей ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
23.2	ДЗ 3 В0		🔒	Срабатывание пускового органа контура В0 третьей ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
23.3	ДЗ 3 С0		🔒	Срабатывание пускового органа контура С0 третьей ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
23.4	ДЗ 3			Срабатывание пускового органа третьей ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
23.5	ДЗ 3 пуск	Д	🔒	Пуск третьей ступени дистанционной защиты от замыканий на землю

23.6	ДЗ3 3 откл		🔒	Срабатывание третьей ступени дистанционной защиты от замыканий на землю на отключение
23.7	РС ДЗ3 3 А0			Срабатывание реле сопротивления контура А0 третьей ступени ДЗ3
23.8	РС ДЗ3 3 В0			Срабатывание реле сопротивления контура В0 третьей ступени ДЗ3
23.9	РС ДЗ3 3 С0			Срабатывание реле сопротивления контура С0 третьей ступени ДЗ3
24. Дистанционная защита от однофазных замыканий (ДЗ3 4 ступень)				
24.1	ДЗ3 4 А0		🔒	Срабатывание пускового органа контура А0 четвертой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
24.2	ДЗ3 4 В0		🔒	Срабатывание пускового органа контура В0 четвертой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
24.3	ДЗ3 4 С0		🔒	Срабатывание пускового органа контура С0 четвертой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
24.4	ДЗ3 4			Срабатывание пускового органа четвертой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
24.5	ДЗ3 4 пуск	Д	🔒	Пуск четвертой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
24.6	ДЗ3 4 откл		🔒	Срабатывание четвертой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю на отключение
24.7	ДЗ3 4 сраб		🔒	Срабатывание четвертой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
25. Дистанционная защита от однофазных замыканий (ДЗ3 5 ступень)				
25.1	ДЗ3 5 А0		🔒	Срабатывание пускового органа контура А0 пятой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
25.2	ДЗ3 5 В0		🔒	Срабатывание пускового органа контура В0 пятой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
25.3	ДЗ3 5 С0		🔒	Срабатывание пускового органа контура С0 пятой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
25.4	ДЗ3 5			Срабатывание пускового органа пятой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
25.5	ДЗ3 5 пуск	Д	🔒	Пуск пятой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
25.6	ДЗ3 5 откл		🔒	Срабатывание пятой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю на отключение

25.7	ДЗ 5 сраб		🔒	Срабатывание пятой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
26. Дистанционная защита от однофазных замыканий (ДЗ 6 ступень)				
26.1	ДЗ 6 А0		🔒	Срабатывание пускового органа контура А0 шестой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
26.2	ДЗ 6 В0		🔒	Срабатывание пускового органа контура В0 шестой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
26.3	ДЗ 6 С0		🔒	Срабатывание пускового органа контура С0 шестой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
26.4	ДЗ 6			Срабатывание пускового органа шестой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
26.5	ДЗ 6 пуск	Д	🔒	Пуск шестой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
26.6	ДЗ 6 откл		🔒	Срабатывание шестой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю на отключение
26.7	ДЗ 6 сраб		🔒	Срабатывание шестой ступени дистанционной защиты от замыканий на землю
27. Автоматическое ускорение дистанционной защиты от однофазных замыканий (АУ ДЗ)				
27.1	АУ ДЗ пуск		🔒	Пуск ускоренной ДЗ при включении
27.2	АУ ДЗ откл		🔒	Срабатывание ускоренной ДЗ при включении
27.3	РЗ ДЗ ненапр		🔒	Срабатывание ненаправленного реле сопротивления ДЗ
28. Оперативное ускорение дистанционной защиты от однофазных замыканий (ОУ ДЗ)				
28.1	ОУ ДЗ пуск		🔒	Пуск оперативно ускоренной ДЗ
28.2	ОУ ДЗ откл		🔒	Срабатывание оперативно ускоренной ДЗ
31. Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП 1 ступень)				
31.1	ТЗНП 1 ненапр		🔒	Срабатывание пускового органа тока первой ступени ТЗНП
31.2	ТЗНП 1 пуск	Д	🔒	Пуск первой ступени ТЗНП
31.3	ТЗНП 1 откл		🔒	Срабатывание первой ступени ТЗНП на отключение
31.4	БТН 3I0 блок		🔒	Сигнал блокирования ТЗНП по 2 гармонике
31.5	РНМ НП прямое		🔒	Срабатывание прямонаправленного РНМ
31.6	РНМ НП обратное		🔒	Срабатывание обратнонаправленного РНМ
32. Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП 2 ступень)				
32.1	ТЗНП 2 ненапр		🔒	Срабатывание пускового органа тока второй ступени ТЗНП
32.2	ТЗНП 2 пуск	Д	🔒	Пуск второй ступени ТЗНП

32.3	ТЗНП 2 откл		🔒	Срабатывание второй ступени ТЗНП на отключение
33. Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП 3 ступень)				
33.1	ТЗНП 3 ненапр		🔒	Срабатывание пускового органа тока третьей ступени ТЗНП
33.2	ТЗНП 3 пуск	Д	🔒	Пуск третьей ступени ТЗНП
33.3	ТЗНП 3 откл		🔒	Срабатывание третьей ступени ТЗНП на отключение
34. Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП 4 ступень)				
34.1	ТЗНП 4 ненапр		🔒	Срабатывание пускового органа тока четвертой ступени ТЗНП
34.2	ТЗНП 4 пуск	Д	🔒	Пуск четвертой ступени ТЗНП
34.3	ТЗНП 4 откл		🔒	Срабатывание четвертой ступени ТЗНП на отключение
34.4	ТЗНП 4 сраб		🔒	Срабатывание четвертой ступени ТЗНП
35. Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП 5 ступень)				
35.1	ТЗНП 5 ненапр		🔒	Срабатывание пускового органа тока пятой ступени ТЗНП
35.2	ТЗНП 5 пуск	Д	🔒	Пуск пятой ступени ТЗНП
35.3	ТЗНП 5 откл		🔒	Срабатывание пятой ступени ТЗНП на отключение
35.4	ТЗНП 5 сраб		🔒	Срабатывание пятой ступени ТЗНП
36. Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП 6 ступень)				
36.1	ТЗНП 6 ненапр		🔒	Срабатывание пускового органа тока шестой ступени ТЗНП
36.2	ТЗНП 6 пуск	Д	🔒	Пуск шестой ступени ТЗНП
36.3	ТЗНП 6 откл		🔒	Срабатывание шестой ступени ТЗНП на отключение
36.4	ТЗНП 6 сраб		🔒	Срабатывание шестой ступени ТЗНП
37. Автоматическое ускорение токовой защиты нулевой последовательности (АУ ТЗНП)				
37.1	АУ ТЗНП пуск		🔒	Пуск ускоренной ТЗНП при включении
37.2	АУ ТЗНП откл		🔒	Срабатывание ускоренной ТЗНП при включении
38. Оперативное ускорение токовой защиты нулевой последовательности (ОУ ТЗНП)				
38.1	ОУ ТЗНП пуск		🔒	Пуск оперативно ускоренной ТЗНП
38.2	ОУ ТЗНП откл		🔒	Срабатывание оперативно ускоренной ТЗНП
39. Ускорение токовой защиты нулевой последовательности от РНМ параллельной линии (ТЗНП пар)				
39.1	ТЗНП пар пуск		🔒	Пуск ускоренной ТЗНП от РНМ параллельной линии
39.2	ТЗНП пар откл		🔒	Срабатывание ускоренной ТЗНП от РНМ параллельной линии
39.3	РНМ НП пар прямое		🔒	Срабатывание прямонаправленного РНМ параллельной линии
39.4	РНМ НП пар обратное		🔒	Срабатывание обратнонаправленного РНМ параллельной линии
41. Телеотключение (ВЧТО 1 - ТО)				

41.1	ВЧТО 1 - ТО пуск		🔒	Пуск приемопередатчика от ВЧТО 1
41.2	ВЧТО 1 - ТО откл	Д	🔒	Срабатывание ВЧТО 1 на отключение
42. Телеускорение отключения трех фаз (ВЧТО 2 - ТУ ОТФ)				
42.1	ВЧТО 2 - ТУ ОТФ пуск		🔒	Пуск приемопередатчика от ВЧТО 2
42.2	ВЧТО 2 - ТУ ОТФ откл	Д	🔒	Срабатывание ВЧТО 2 на отключение
43. Телеускорение дистанционной защиты (ВЧТО 3 - ТУ ДЗ)				
43.1	ВЧТО 3 – ТУ ДЗ пуск		🔒	Пуск приемопередатчика от ВЧТО 3
43.2	Реверс ДЗ		🔒	Сигнал реверса мощности при КЗ от ДЗ
43.3	ТУ ДЗ пуск		🔒	Пуск ТУ ДЗ от ВЧТО 3
43.4	ТУ ДЗ откл		🔒	Срабатывание ТУ ДЗ от ВЧТО 3 на отключение
43.5	ЭХО ДЗ сраб	Д	🔒	Сигнал ЭХО ДЗ на пуск приемопередатчика
43.6	ЛОСИ ДЗ откл		🔒	Срабатывание логики отключения слабого источника от ВЧТО 3
44. Телеускорение ТЗНП (ВЧТО 4 - ТУ ТЗНП)				
44.1	ВЧТО 4 – ТУ ТЗНП пуск		🔒	Пуск приемопередатчика от ВЧТО 4
44.2	Реверс ТЗНП		🔒	Сигнал реверса мощности при КЗ от ТЗНП
44.3	ТУ ТЗНП пуск		🔒	Пуск ТУ ТЗНП от ВЧТО 4
44.4	ТУ ТЗНП откл		🔒	Срабатывание ТУ ТЗНП от ВЧТО 4 на отключение
44.5	ЭХО ТЗНП сраб	Д	🔒	Сигнал ЭХО ТЗНП на пуск приемопередатчика
44.6	ЛОСИ ТЗНП откл		🔒	Срабатывание логики отключения слабого источника от ВЧТО 4
51. Токовая отсечка (ТО)				
51.1	ТО пуск	Д	🔒	Пуск первой ступени токовой отсечки
51.2	ТО откл		🔒	Срабатывание первой ступени токовой отсечки на отключение
51.3	АУ ТО пуск	Д	🔒	Пуск ускоренной ступени токовой отсечки
51.4	АУ ТО откл		🔒	Срабатывание ускоренной ступени токовой отсечки на отключение
52. Максимальная токовая защита (МТЗ)				
52.1	ВМБ разреш		🔒	Срабатывание вольтметровой блокировки
52.2	МТЗ 1 пуск	Д	🔒	Пуск первой ступени максимальной токовой защиты
52.3	МТЗ 1 откл		🔒	Срабатывание первой ступени максимальной токовой защиты на отключение
52.4	МТЗ 2 пуск	Д	🔒	Пуск второй ступени максимальной токовой защиты
52.5	МТЗ 2 откл		🔒	Срабатывание второй ступени максимальной токовой защиты на отключение
53. Аварийная максимальная токовая защита (МТЗ авар)				
53.1	МТЗ Iф авар 1 пуск	Д	🔒	Пуск первой ступени аварийной максимальной токовой защиты по фазному току

53.2	МТЗ Iф авар 1 откл		🔒	Срабатывание первой ступени аварийной максимальной токовой защиты по фазному току на отключение
53.3	МТЗ I2 авар 1 пуск	Д	🔒	Пуск первой ступени аварийной максимальной токовой защиты по I2
53.4	МТЗ I2 авар 1 откл		🔒	Срабатывание первой ступени аварийной максимальной токовой защиты по I2 на отключение
53.5	МТЗ 3I0 авар 1 пуск	Д	🔒	Пуск первой ступени аварийной максимальной токовой защиты по 3I0
53.6	МТЗ 3I0 авар 1 откл		🔒	Срабатывание первой ступени аварийной максимальной токовой защиты по 3I0 на отключение
53.7	МТЗ авар 1 откл		🔒	Срабатывание первой ступени аварийной максимальной токовой защиты на отключение
53.8	МТЗ Iф авар 2 пуск	Д	🔒	Пуск второй ступени аварийной максимальной токовой защиты по фазному току
53.9	МТЗ Iф авар 2 откл		🔒	Срабатывание второй ступени аварийной максимальной токовой защиты по фазному току на отключение
53.10	МТЗ I2 авар 2 пуск	Д	🔒	Пуск второй ступени аварийной максимальной токовой защиты по I2
53.11	МТЗ I2 авар 2 откл		🔒	Срабатывание второй ступени аварийной максимальной токовой защиты по I2 на отключение
53.12	МТЗ 3I0 авар 2 пуск	Д	🔒	Пуск второй ступени аварийной максимальной токовой защиты по 3I0
53.13	МТЗ 3I0 авар 2 откл		🔒	Срабатывание второй ступени аварийной максимальной токовой защиты по 3I0 на отключение
53.14	МТЗ авар 2 откл		🔒	Срабатывание второй ступени аварийной максимальной токовой защиты на отключение
54. Защита от перегрузки (ЗП)				
54.1	Перегрузка 1 пуск	И	🔒	Пуск первой ступени защиты от перегрузки
54.2	Перегрузка 1 откл	И	🔒	Срабатывание первой ступени защиты от перегрузки на отключение
54.3	Перегрузка 1 сраб	И	🔒	Срабатывание первой ступени защиты от перегрузки на сигнализацию
54.4	Перегрузка 2 пуск	И	🔒	Пуск второй ступени защиты от перегрузки
54.5	Перегрузка 2 откл	И	🔒	Срабатывание второй ступени защиты от перегрузки на отключение
54.6	Перегрузка 2 сраб	И	🔒	Срабатывание второй ступени защиты от перегрузки на сигнализацию
54.7	Перегрузка 3 пуск	И	🔒	Пуск третьей ступени защиты от перегрузки
54.8	Перегрузка 3 откл	И	🔒	Срабатывание третьей ступени защиты от перегрузки на отключение

54.9	Перегрузка 3 сраб	И	🔒	Срабатывание третьей ступени защиты от перегрузки на сигнализацию
54.10	Перегрузка 4 пуск	И	🔒	Пуск четвертой ступени защиты от перегрузки
54.11	Перегрузка 4 откл	И	🔒	Срабатывание четвертой ступени защиты от перегрузки на отключение
54.12	Перегрузка 4 сраб	И	🔒	Срабатывание четвертой ступени защиты от перегрузки на сигнализацию
61. Режимы оперативного управления (ОУ)				
61.1	Оперативное вкл	И	🔒	Сигнал оперативного включения
61.2	Оперативное откл	И	🔒	Сигнал оперативного отключения
61.3	Разрешение ОУ МУ		🔒	Режим местного управления
61.4	Разрешение ОУ ДУ		🔒	Режим дистанционного управления
61.5	АУВ выведена		🔒	Сигнализация выведенного состояния АУВ
62. Контроль синхронизма при включении (КС)				
62.1	Вкл. лог	И	🔒	Сигнал на включение
62.2	Пуск КС		🔒	Сигнал на пуск включения с контролем синхронизма
62.3	Uш/Uвст синхронны		🔒	Наличие синхронизма между напряжением на шинах и встречным напряжением
62.4	Вкл. лог. с КС	И	🔒	Сигнал на включение с контролем синхронизма
62.5	Вкл. с КС неуспешн	И	🔒	Сигнал неуспешной попытки включения с контролем синхронизма
63. Включение выключателя (ВКЛ)				
63.1	Включить		🔒	Сигнал на реле ВКЛЮЧИТЬ
63.2	Вкл. блок		🔒	Сигнал блокированного состояния операции включения
63.3	Вкл. сброс		🔒	Сигнал на сброс команды включения
64. Отключение выключателя (ОТКЛ)				
64.1	Отключить		🔒	Сигнал на реле ОТКЛЮЧИТЬ
64.2	Откл. лог.	И	🔒	Сигнал на отключение
64.3	Откл. сброс		🔒	Сигнал на сброс команды отключения
64.4	Откл. от защ. без УРОВ		🔒	Сигнал отключения от защит без пуска УРОВ
64.5	Откл. от защ. с УРОВ		🔒	Сигнал отключения от защит с пуском УРОВ
64.6	ДЗ на откл			Обобщенный сигнал отключения от ДЗ
64.7	ТЗНП на откл			Обобщенный сигнал отключения от ТЗНП
64.8	ВЧТО на откл			Обобщенный сигнал отключения от ВЧТО
64.9	ТЗ на откл			Обобщенный сигнал отключения от токовых защит
64.10	Внеш. защ. на откл.			Обобщенный сигнал отключения от внешних защит
65. Аварийное отключение (несоответствие)				
65.1	Самопроизвольное откл		🔒	Сигнал самопроизвольного отключения

65.2	НС		🔒	Сигнал несоответствия
65.3	Аварийное откл.		🔒	Сигнал аварийного отключения выключателя
65.4	РФК		🔒	Сигнал реле фиксации команды включить
66. Подготовка АПВ				
66.1	АПВ разрешение		🔒	Сигнал разрешения АПВ линии
66.2	АПВш разрешение		🔒	Сигнал разрешения АПВ шин
66.3	АПВ готовность		🔒	Сигнал готовности выключателя к выполнению операции АПВ
66.4	АПВ блок		🔒	Обобщенный сигнал блокировки АПВ
67. Автоматическое повторное включение (АПВ)				
67.1	АПВ старт			Сигнал пуска АПВ
67.2	АПВ 1 пуск	И	🔒	Сигнал пуска первого цикла АПВ
67.3	Работа АПВ 1			Работа первого цикла АПВ
67.4	АПВ 2 пуск	И	🔒	Сигнал пуска второго цикла АПВ
67.5	Работа АПВ 2			Работа второго цикла АПВ
67.6	АПВ на вкл	И	🔒	Сигнал на включение выключателя в цикле работы АПВ
67.7	Работа АПВш			Работа АПВ шин
67.8	АПВ 1 неуспешное			Сигнал неуспешного первого цикла АПВ
67.9	АПВ 1 успешное			Сигнал успешного первого цикла АПВ
67.10	АПВ 2 неуспешное			Сигнал неуспешного второго цикла АПВ
67.11	АПВ 2 успешное			Сигнал успешного второго цикла АПВ
67.12	АПВш неуспешное			Сигнал неуспешного цикла АПВ шин
67.13	АПВш успешное			Сигнал успешного цикла АПВ шин
71. Защита элегазового оборудования (SF6)				
71.1	РТ SF6 блок.			Реле тока блокировки отключения при потере элегаза
71.2	SF6 Q на откл	И	🔒	Автоматическое отключение при потере элегаза выключателя
71.3	Блок. откл. по SF6		🔒	Сигнал блокировки отключения при потере элегаза
71.4	Потеря SF6 Q			Потеря элегаза выключателя
71.5	Потеря SF6 ТТ			Потеря элегаза ТТ
71.6	SF6 ТТ на откл	И	🔒	Автоматическое отключение при потере элегаза ТТ
72. Защита от непереключения фаз и неполнофазного режима (3НФ, 3НФР)				
72.1	3НФ пуск	И	🔒	Пуск защиты от непереключения фаз
72.2	3НФ откл		🔒	Срабатывание защиты от непереключения фаз на отключение
72.3	3НФР пуск	И	🔒	Пуск защиты от неполнофазного режима
72.4	3НФР сраб		🔒	Срабатывание защиты от неполнофазного режима
73. Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)				
73.1	УРОВ на себя откл	И	🔒	Срабатывание УРОВ на отключение собственного выключателя
73.2	УРОВ сраб.	И	🔒	Срабатывание УРОВ

73.3	РТ УРОВ		🔒	Срабатывание реле контроля тока
74. Диагностика выключателя и контроль цепей управления (КЦУ)				
74.1	Защ. ЭВ ЭО 1	И	🔒	Команда на расцепитель в цепи ЭВ, ЭО 1
74.2	Защ. ЭО 2	И	🔒	Команда на расцепитель в цепи ЭО 2
74.3	Неиспр. выкл.	И	🔒	Сигнал неисправности выключателя или цепей управления
74.4	Авария ШП			Сигнализация аварии шинки питания
74.5	Пруж. не заведена			Сигнализация отсутствия завода пружины
74.6	Низкая Т полюсов			Сигнал низкой температуры полюсов
74.7	Выкл. не готов		🔒	Обобщенный сигнал неготовности выключателя
74.8	Выкл. отключен			Сигнал отключенного состояния выключателя
74.9	Выкл. включен			Сигнал включенного состояния выключателя
74.10	Неиспр. ЦУ			Сигнал неисправности цепей управления
74.11	Неуспешн. вкл			Сигнал неуспешной попытки включения
74.12	Неуспешн. откл			Сигнал неуспешной попытки отключения
75. Определение места повреждения (ОМП)				
75.1	ОМП пуск			Сигнал пуска расчета ОМП
75.2	КЗ на землю			Признак КЗ на землю
75.3	omp_end			Системный сигнал
75.4	omp_corr			Системный сигнал
75.5	omp_calc			Системный сигнал
75.6	omp_ned			Системный сигнал
75.7	omp_pause			Системный сигнал
80. Смена программ уставок				
80.1	Пр. уст. МУ			Разрешение местного управления для смены программы уставок
80.2	Пр. уст. ДУ			Разрешение дистанционного управления для смены программы уставок
80.3	Пуск защит			Обобщенный сигнал пуска защит блока
80.4	Блок. смены пр. уст.			Сигнал блокировки смены программы уставок
91. Аварийная сигнализация				
91.1	Аварийная сигн.	И		Аварийная сигнализация
91.2	ДЗ 1 отключение			Сигнализация отключения от первой ступени ДЗ
91.3	ДЗ 2 отключение			Сигнализация отключения от второй ступени ДЗ
91.4	ДЗ 3 отключение			Сигнализация отключения от третьей ступени ДЗ
91.5	ДЗ 4 отключение			Сигнализация отключения от четвертой ступени ДЗ
91.6	ДЗ 5 отключение			Сигнализация отключения от пятой ступени ДЗ
91.7	ДЗ 6 отключение			Сигнализация отключения от шестой ступени ДЗ

91.8	АУ Д3 отключение			Сигнализация отключения от ускоренной Д3 при включении
91.9	ОУ Д3 отключение			Сигнализация отключения от оперативно ускоренной Д3
91.10	Д33 1 отключение			Сигнализация отключения от первой ступени Д33
91.11	Д33 2 отключение			Сигнализация отключения от второй ступени Д33
91.12	Д33 3 отключение			Сигнализация отключения от третьей ступени Д33
91.13	Д33 4 отключение			Сигнализация отключения от четвертой ступени Д33
91.14	Д33 5 отключение			Сигнализация отключения от пятой ступени Д33
91.15	Д33 6 отключение			Сигнализация отключения от шестой ступени Д33
91.16	АУ Д33 отключение			Сигнализация отключения от ускоренной Д33 при включении
91.17	ОУ Д33 отключение			Сигнализация отключения от оперативно ускоренной Д33
91.18	ТЗНП 1 отключение			Сигнализация отключения от первой ступени ТЗНП
91.19	ТЗНП 2 отключение			Сигнализация отключения от второй ступени ТЗНП
91.20	ТЗНП 3 отключение			Сигнализация отключения от третьей ступени ТЗНП
91.21	ТЗНП 4 отключение			Сигнализация отключения от четвертой ступени ТЗНП
91.22	ТЗНП 5 отключение			Сигнализация отключения от пятой ступени ТЗНП
91.23	ТЗНП 6 отключение			Сигнализация отключения от шестой ступени ТЗНП
91.24	АУ ТЗНП отключение			Сигнализация отключения от ускоренной ТЗНП при включении
91.25	ОУ ТЗНП отключение			Сигнализация отключения от оперативно ускоренной ТЗНП
91.26	ТЗНП пар отключение			Сигнализация отключения от ускоренной ТЗНП параллельной линии
91.27	ВЧТО 1 отключение			Сигнализация отключения от ВЧТО 1
91.28	ВЧТО 2 отключение			Сигнализация отключения от ВЧТО 2
91.29	ТУ Д3 отключение			Сигнализация отключения от ТУ Д3
91.30	ЛОСИ Д3 отключение			Сигнализация отключения от ЛОСИ Д3
91.31	ТУ ТЗНП отключение			Сигнализация отключения от ТУ ТЗНП
91.32	ЛОСИ ТЗНП отключение			Сигнализация отключения от ЛОСИ ТЗНП
91.33	ТО отключение			Сигнализация отключения от первой ступени ТО
91.34	АУ ТО отключение			Сигнализация отключения от ускоренной ступени ТО

91.35	МТЗ 1 отключение			Сигнализация отключения от первой ступени МТЗ
91.36	МТЗ 2 отключение			Сигнализация отключения от второй ступени МТЗ
91.37	МТЗ авар 1 отключение			Сигнализация отключения от первой ступени аварийной МТЗ
91.38	МТЗ авар 2 отключение			Сигнализация отключения от второй ступени аварийной МТЗ
91.39	Перегрузка 1 откл			Сигнализация отключения от первой ступени защиты от перегрузки
91.40	Перегрузка 2 откл			Сигнализация отключения от второй ступени защиты от перегрузки
91.41	Перегрузка 3 откл			Сигнализация отключения от третьей ступени защиты от перегрузки
91.42	Перегрузка 4 откл			Сигнализация отключения от четвертой ступени защиты от перегрузки
91.43	Самопроизв. откл			Сигнализация самопроизвольного отключения
91.44	SF6 Q отключение			Сигнализация отключения от SF6 Q
91.45	SF6 TT отключение			Сигнализация отключения от SF6 TT
91.46	ЗНФ отключение			Сигнализация отключения от ЗНФ
91.47	УРОВ на себя			Сигнализация отключения от УРОВ на себя
91.48	Внеш. откл. от ДЗШ			Сигнализация отключения от ДЗШ
91.49	Внеш. откл. от УРОВ			Сигнализация отключения от УРОВ
91.50	Внеш. защита			Сигнализация отключения от внешнего сигнала
91.51	Внеш. защита с УРОВ			Сигнализация отключения от внешнего сигнала с пуском УРОВ
91.52	Авар. сигн. доп.			Сигнализация отключения, настраиваемая пользователем
92. Предупредительная сигнализация				
92.1	Предупр. сигн.	И		Предупредительная сигнализация
92.2	Неиспр. цепей ТН			Сигнализация неисправности цепей напряжения ТН
92.3	Неиспр. цепей Uвст			Сигнализация неисправности цепей встречного напряжения
92.4	Перегрузка 1 сигнал			Сигнализация первой ступени перегрузки по току
92.5	Перегрузка 2 сигнал			Сигнализация второй ступени перегрузки по току
92.6	Перегрузка 3 сигнал			Сигнализация третьей ступени перегрузки по току
92.7	Перегрузка 4 сигнал			Сигнализация четвертой ступени перегрузки по току
92.8	Неусп. попытка вкл. С КС			Сигнализация неуспешной попытки включения с контролем синхронизма
92.9	ЗНФР сигнал			Сигнализация срабатывания ЗНФР

92.10	SF6 Q сигнал			Сигнализация снижения элегаза выключателя 1
92.11	SF6 Q авария			Сигнализация снижения элегаза выключателя 2
92.12	SF6 ТТ сигнал			Сигнализация снижения элегаза ТТ 1
92.13	SF6 ТТ авария			Сигнализация снижения элегаза ТТ 2
92.14	УРОВ			Сигнализация срабатывания УРОВ
92.15	Откл. на АВ ЭВ, ЭО 1			Сигнализация срабатывания защиты электромагнитов включения и отключения
92.16	Откл. на АВ ЭО 2			Сигнализация срабатывания защиты второго электромагнита отключения
92.17	ШП неиспр.			Сигнализация аварии шинки питания
92.18	Пружина не заведена			Сигнализация отсутствия завода пружины
92.19	Т полюсов низкая			Сигнализация низкой температуры полюсов
92.20	Цепи управл. неиспр.			Сигнализация неисправности цепей управления
92.21	Вкл. неуспешное			Сигнализация неуспешного включения
92.22	Откл. неуспешное			Сигнализация неуспешного отключения
92.23	Ресурс Q сигн			Сигнализация снижения ресурса выключателя
92.24	Qсверхток			Сигнализация отключения выключателем тока свыше номинального
92.25	Предупр. сигн. доп.			Предупредительная сигнализация, настраиваемая пользователем
92.26	Алтей неисправен			Сигнализация неисправности Алтей
93. Съем сигнализации				
93.1	Съем сигнализации	И		Сигнал съема сигнализации

11.5 Уставки

11.5.1 Перечень уставок алгоритмов защиты и автоматики приведен в таблице **11.3**.
В устройстве предусмотрены десять программ для всех уставок, за исключением уставок из групп «Коэффициенты трансформации», «Смена программ уставок». Начальные значения, приведенные в таблице, одинаковы для всех программ уставок.

11.5.2 Задание уставок следует выполнять во вторичных величинах, если иное не оговорено.

Таблица 11.3

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
Коэффициенты трансформации							
Iн ТТ п	А	200	1	20 000	1	-	Номинальный первичный ток ТТ фаз
Iн ТТ в	А	5	1 или 5			-	Номинальный вторичный ток ТТ фаз
Iн ТТпар п	А	200	1	20 000	1	-	Номинальный первичный ток ТТ фаз параллельной линии
Iн ТТпар в	А	5	1 или 5			-	Номинальный вторичный ток ТТ фаз параллельной линии
Uн ТН п	В	110 000	100	220 000	1	-	Номинальное линейное первичное напряжение ТН
Uн ТН в	В	100	100			-	Номинальное линейное вторичное напряжение основной обмотки ТН
Uн ТН в доп	В	100	100			-	Номинальное вторичное напряжение дополнительной обмотки ТН
Uн ТНвст п	В	110 000	100	220 000	1	-	Номинальное первичное напряжение ТН линии (соседней секции)
Uн ТНвст в	В	100	1	220	1	-	Номинальное вторичное напряжение ТН линии (соседней секции)
Схема ТТ	-	0	0	1	1	-	Выбор канала 3I0 (0 – Вычисленный из фазных, 1 – Измеренный)
Схема ТН	-	0	0	1	1	-	Выбор канала 3U0 (0 – Вычисленный из фазных, 1 – Вычисленный из Uни, Uик)
1. Контроль электрических параметров (КЭП)							
Iмин	А	0,5	0,1	5	0,01	0,95	Уставка контроля наличия тока
Uш мин	В	5	5	20	0,01	1,05	Уставка контроля отсутствия напряжения на шинах
Uш макс	В	95	80	100	0,01	0,95	Уставка контроля наличия напряжения на шинах
Uвст мин	В	5	5	20	0,01	1,05	Уставка контроля отсутствия встречного напряжения
Uвст макс	В	95	5	220	0,01	0,95	Уставка контроля наличия встречного напряжения
I2 макс	А	0,5	0,1	5	0,01	0,95	Уставка контроля наличия тока обратной последовательности
U2 макс	В	5	5	20	0,01	0,95	Уставка контроля наличия напряжения обратной последовательности
Фмч	град	-45	-90	90	1	-	Угол максимальной чувствительности фазного реле направления мощности
k2r Iф	о.е.	0,15	0,1	0,4	0,01	-	Доля 2 гармоники для блокирования защит

Таблица 11.3

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
В1-1	-	0	0, 1 или 2			-	Контроль отсутствия напряжения при опробовании (0 – отсутствует, 1 – контроль Uшин, 2 - контроль Uвст)
Тау защ	с	1	0,5	5	0,01	-	Длительность действия ускорения защит при включении выключателя
2. Блокировка при неисправности цепей напряжения (БНН)							
В2-11	-	0	0 или 1			-	БНН (0–выведен/1–введен)
В2-12	-	0	0, 1 или 2			-	Особая фаза ТН (0 – А, 1 – В, 2 – С)
В2-13	-	0	0 или 1			-	Направление векторов особой фазы ТН (0 – совпадает/1 – не совпадает)
В2-14	-	0	0 или 1			-	Контроль положения выключателя при потере всех напряжений (0–выведен/1–введен)
Uбнн	В	10	10	20	0,01	0,95	Уставка срабатывания БНН по небалансу
Тбнн	с	0,5	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания БНН при потере всех напряжений
В2-21	-	0	0 или 1			-	Контроль потери цепей Uвст (0–выведен/1–введен)
Тбнн вст	с	0,3	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания при потере цепей Uвст
3. Блокировка при качаниях (БК)							
В3-1	-	0	0 или 1			-	БК - сброс по сигналу РПО (0–выведен/1–введен)
dI1 бк - ч	А	0,25	0,08	15	0,01	-	Аварийная составляющая тока прямой последовательности чувствительного ПО УБК
dI2 бк - ч	А	0,25	0,04	7,5	0,01	-	Аварийная составляющая тока обратной последовательности чувствительного ПО УБК
Тбк м	с	3	3	12	0,01	-	Длительность ввода в работу медленнодействующих ступеней
dI1 бк – г	А	0,5	0,12	25	0,01	-	Аварийная составляющая тока прямой последовательности грубого ПО УБК
dI2 бк - г	А	0,5	0,06	12,5	0,01	-	Аварийная составляющая тока обратной последовательности грубого ПО УБК
Тбк б	с	0,2	0,2	1	0,01	-	Длительность ввода в работу быстродействующих ступеней
В3-2	-	0	0	6	1	-	БК по скорости изменения сопротивления 0 – выведена 1 – с контролем РС первой ступени Д3 2 – с контролем РС второй ступени Д3 3 – с контролем РС третьей ступени Д3 4 – с контролем РС четвертой ступени Д3 5 – с контролем РС пятой ступени Д3 6 – с контролем РС шестой ступени Д3
dZ бк	Ом/20 мс	1	0,2	80	0,01	-	Уставка скорости приращения сопротивления для разблокировки Д3
Тбк z	с	2	0,2	5	0,01	-	Длительность блокирования Д3 от БК z

Таблица 11.3

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
I2 бк z	А	5	0,1	25	0,01	0,95	Уставка по току обратной последовательности разблокировки Д3 при возникновении К3
11. Дистанционная защита от междуфазных замыканий (Д3 1 ступень)							
В11-1	-	0	0 или 1			-	Д3 1 (0–выведена/1–введена)
В11-2	-	0	0 или 1			-	Направленность (0 – в линию/1 - к шинам)
В11-3	-	0	0 или 1			-	Вырез нагрузки (0–выведен/1–введен)
В11-4	-	0	0 или 1			-	Подхват от Д3 2 (0–выведен/1–введен)
В11-5	-	0	0 или 1			-	Подхват от Д33 1 (0–выведен/1–введен)
В11-6	-	0	0	3	1	-	Пуск от БК (0 - выведен, 1 - БК м, 2 - БКб, 3 - БК z)
В11-7	-	1	0 или 1			-	Блокировка от БНН (0–выведена/1–введена)
Тдз 1	с	0	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания
Д3 1 Zср	Ом	10	0,05	500	0,01	1,05	Полное сопротивление срабатывания
Д3 1 Zсм	Ом	0	0	500	0,01	1,05	Полное сопротивление смещения «за спину»
Д3 1 Rср	Ом	5	0,05	415	0,01	1,05	Ширина четырехугольной характеристики
Д3 1 Rсм	Ом	1	0	50	0,01	1,05	Смещение стороны №4
Д3 1 Фмч	град	45	30	85	1	-	Угол максимальной чувствительности
Д3 Rнагр	Ом	30	0,05	500	0,01	1,05	Минимальное активное сопротивление нагрузки
Д3 Фнагр	град	15	5	70	1	-	Угол зоны нагрузки
12. Дистанционная защита от междуфазных замыканий (Д3 2 ступень)							
В12-1	-	0	0 или 1			-	Д3 2 (0–выведена/1–введена)
В12-2	-	0	0 или 1			-	Направленность (0 – в линию/1 - к шинам)
В12-3	-	0	0 или 1			-	Вырез нагрузки (0–выведен/1–введен)
В12-4	-	0	0 или 1			-	Подхват от Д3 3 (0–выведен/1–введен)
В12-5	-	0	0 или 1			-	Подхват от Д33 2 (0–выведен/1–введен)
В12-6	-	0	0	3	1	-	Пуск от БК (0 - выведен, 1 - БК м, 2 - БКб, 3 - БК z)
В12-7	-	1	0 или 1			-	Блокировка от БНН (0–выведена/1–введена)
Тдз 2	с	0	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания Д3 2
В12-8	-	0	0	3	1	-	Д3 2 медленнодействующая (0 - выведена, 1 – пуск от БК м, 2 – пуск от БКб, 3 – блокировка от БК z)
Тдз 2 м	с	0	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания дополнительной медленнодействующей ступени Д3 2
Д3 2 Zср	Ом	10	0,05	500	0,01	1,05	Полное сопротивление срабатывания
Д3 2 Zсм	Ом	0	0	500	0,01	1,05	Полное сопротивление смещения «за спину»
Д3 2 Rср	Ом	5	0,05	415	0,01	1,05	Ширина четырехугольной характеристики
Д3 2 Rсм	Ом	1	0	50	0,01	1,05	Смещение стороны №4
Д3 2 Фмч	град	45	30	85	1	-	Угол максимальной чувствительности
13. Дистанционная защита от междуфазных замыканий (Д3 3 ступень)							
В13-1	-	0	0 или 1			-	Д3 3 (0–выведена/1–введена)

Таблица 11.3

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
В13-2	-	0		0 или 1		-	Направленность (0 – в линию/1 - к шинам)
В13-3	-	0		0 или 1		-	Вырез нагрузки (0–выведен/1–введен)
В13-5	-	0		0 или 1		-	Подхват от ДЗ3 3 (0–выведен/1–введен)
В13-6	-	0	0	3	1	-	Пуск от БК (0 - выведен, 1 - БК м, 2 - БКб, 3 - БК z)
В13-7	-	1		0 или 1		-	Блокировка от БНН (0–выведена/1–введена)
Тдз 3	с	0	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания
ДЗ 3 Zср	Ом	10	0,05	500	0,01	1,05	Полное сопротивление срабатывания
ДЗ 3 Zсм	Ом	0	0	500	0,01	1,05	Полное сопротивление смещения «за спину»
ДЗ 3 Rср	Ом	5	0,05	415	0,01	1,05	Ширина четырехугольной характеристики
ДЗ 3 Rсм	Ом	1	0	50	0,01	1,05	Смещение стороны №4
ДЗ 3 Фмч	град	45	30	85	1	-	Угол максимальной чувствительности
14. Дистанционная защита от междуфазных замыканий (ДЗ 4 ступень)							
В14-1	-	0		0 или 1		-	ДЗ 4 (0–выведена/1–введена)
В14-2	-	0		0 или 1		-	Направленность (0 – в линию/1 - к шинам)
В14-3	-	0		0 или 1		-	Вырез нагрузки (0–выведен/1–введен)
В14-5	-	0		0 или 1		-	Подхват от ДЗ3 4 (0–выведен/1–введен)
В14-6	-	0	0	3	1	-	Пуск от БК (0 - выведен, 1 - БК м, 2 - БКб, 3 - БК z)
В14-7	-	1		0 или 1		-	Блокировка от БНН (0–выведена/1–введена)
В14-9	-	0		0 или 1		-	Действие на отключение (0–выведено/1–введено)
Тдз 4	с	0	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания
ДЗ 4 Zср	Ом	10	0,05	500	0,01	1,05	Полное сопротивление срабатывания
ДЗ 4 Zсм	Ом	0	0	500	0,01	1,05	Полное сопротивление смещения «за спину»
ДЗ 4 Rср	Ом	5	0,05	415	0,01	1,05	Ширина четырехугольной характеристики
ДЗ 4 Rсм	Ом	1	0	50	0,01	1,05	Смещение стороны №4
ДЗ 4 Фмч	град	45	30	85	1	-	Угол максимальной чувствительности
15. Дистанционная защита от междуфазных замыканий (ДЗ 5 ступень)							
В15-1	-	0		0 или 1		-	ДЗ 5 (0–выведена/1–введена)
В15-2	-	0		0 или 1		-	Направленность (0 – в линию/1 - к шинам)
В15-3	-	0		0 или 1		-	Вырез нагрузки (0–выведен/1–введен)
В15-5	-	0		0 или 1		-	Подхват от ДЗ3 5 (0–выведен/1–введен)
В15-6	-	0	0	3	1	-	Пуск от БК (0 - выведен, 1 - БК м, 2 - БКб, 3 - БК z)
В15-7	-	1		0 или 1		-	Блокировка от БНН (0–выведена/1–введена)
В15-9	-	0		0 или 1		-	Действие на отключение (0–выведено/1–введено)
Тдз 5	с	0	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания
ДЗ 5 Zср	Ом	10	0,05	500	0,01	1,05	Полное сопротивление срабатывания

Таблица 11.3

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
Д3 5 Zсм	Ом	0	0	500	0,01	1,05	Полное сопротивление смещения «за спину»
Д3 5 Rср	Ом	5	0,05	415	0,01	1,05	Ширина четырехугольной характеристики
Д3 5 Rсм	Ом	1	0	50	0,01	1,05	Смещение стороны №4
Д3 5 Фмч	град	45	30	85	1	-	Угол максимальной чувствительности
16. Дистанционная защита от междуфазных замыканий (Д3 6 ступень)							
В16-1	-	0	0 или 1			-	Д3 6 (0–выведена/1–введена)
В16-2	-	0	0 или 1			-	Направленность (0 – в линию/1 - к шинам)
В16-3	-	0	0 или 1			-	Вырез нагрузки (0–выведен/1–введен)
В16-5	-	0	0 или 1			-	Подхват от Д33 6 (0–выведен/1–введен)
В16-6	-	0	0	3	1	-	Пуск от БК (0 - выведен, 1 - БК м, 2 - БКб, 3 - БК z)
В16-7	-	1	0 или 1			-	Блокировка от БНН (0–выведена/1–введена)
В16-9	-	0	0 или 1			-	Действие на отключение (0–выведено/1–введено)
Тдз 6	с	0	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания
Д3 6 Zср	Ом	10	0,05	500	0,01	1,05	Полное сопротивление срабатывания
Д3 6 Zсм	Ом	0	0	500	0,01	1,05	Полное сопротивление смещения «за спину»
Д3 6 Rср	Ом	5	0,05	415	0,01	1,05	Ширина четырехугольной характеристики
Д3 6 Rсм	Ом	1	0	50	0,01	1,05	Смещение стороны №4
Д3 6 Фмч	град	45	30	85	1	-	Угол максимальной чувствительности
17. Автоматическое ускорение дистанционной защиты от междуфазных замыканий (АУ Д3)							
В17-1	-	0	0	6	1	-	Выбор ускоряемой ступени Д3 0 – нет, 1 – 6 – соответствует номеру ступени Д3
В17-2	-	0	0 или 1			-	Ненаправленная характеристика Д3 (0–выведена/1–введена)
Д3 Zненапр	Ом	1	0,05	100	0,01	1,05	Полное сопротивление срабатывания ненаправленной характеристики
В17-3	-	1	0 или 1			-	Блокировка от БНН (0–выведена/1–введена)
Тау дз	с	0	0	1	0,01	-	Задержка ускоренного срабатывания
18. Оперативное ускорение дистанционной защиты от междуфазных замыканий (ОУ Д3)							
В18-1	-	0	0	6	1	-	Выбор ускоряемой ступени Д3 0 – нет, 1 – 6 – соответствует номеру ступени Д3
Тоу дз	с	0	0	1	0,01	-	Задержка ускоренного срабатывания
21. Дистанционная защита от однофазных замыканий (Д33 1 ступень)							
3I0 дзз	А	5	0,1	25	0,01	0,95	Ток нулевой последовательности разрешения пуска Д33
Iблок дзз	А	5	0,1	25	0,01	0,95	Фазный ток блокировки Д33 при двух- и трехфазном КЗ
k0 re	-	1	0,01	20	0,01	-	Вещественная часть коэффициента компенсации тока нулевой последовательности

Таблица 11.3

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
k0 im	-	1	0,01	20	0,01	-	Мнимая часть коэффициента компенсации тока нулевой последовательности
k0пар re	-	0	0	20	0,01	-	Вещественная часть коэффициента компенсации взаимоиндукции параллельной линии
k0пар im	-	0	0	20	0,01	-	Мнимая часть коэффициента компенсации взаимоиндукции параллельной линии
В21-1	-	0	0 или 1			-	ДЗ3 1 (0–выведена/1–введена)
В21-2	-	0	0 или 1			-	Направленность (0 – в линию/1 - к шинам)
В21-3	-	0	0 или 1			-	Подхват от ДЗ3 2 (0–выведен/1–введен)
В21-4	-	0	0 или 1			-	Подхват от ДЗ 1 (0–выведен/1–введен)
В21-5	-	1	0 или 1			-	Блокировка от БНН (0–выведена/1–введена)
Тдз3 1	с	0	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания
ДЗ3 1 Zср	Ом	10	0,05	500	0,01	1,05	Полное сопротивление срабатывания
ДЗ3 1 Zсм	Ом	0	0	500	0,01	1,05	Полное сопротивление смещения «за спину»
ДЗ3 1 Rср	Ом	5	0,05	415	0,01	1,05	Ширина четырехугольной характеристики
ДЗ3 1 Rсм	Ом	1	0	50	0,01	1,05	Смещение стороны №4
ДЗ3 1 Фмч	град	45	30	85	1	-	Угол максимальной чувствительности
22. Дистанционная защита от однофазных замыканий (ДЗ3 2 ступень)							
В22-1	-	0	0 или 1			-	ДЗ3 2 (0–выведена/1–введена)
В22-2	-	0	0 или 1			-	Направленность (0 – в линию/1 - к шинам)
В22-3	-	0	0 или 1			-	Подхват от ДЗ3 3 (0–выведен/1–введен)
В22-4	-	0	0 или 1			-	Подхват от ДЗ 2 (0–выведен/1–введен)
В22-5	-	1	0 или 1			-	Блокировка от БНН (0–выведена/1–введена)
Тдз3 2	с	0	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания
ДЗ3 2 Zср	Ом	10	0,05	500	0,01	1,05	Полное сопротивление срабатывания
ДЗ3 2 Zсм	Ом	0	0	500	0,01	1,05	Полное сопротивление смещения «за спину»
ДЗ3 2 Rср	Ом	5	0,05	415	0,01	1,05	Ширина четырехугольной характеристики
ДЗ3 2 Rсм	Ом	1	0	50	0,01	1,05	Смещение стороны №4
ДЗ3 2 Фмч	град	45	30	85	1	-	Угол максимальной чувствительности
23. Дистанционная защита от однофазных замыканий (ДЗ3 3 ступень)							
В23-1	-	0	0 или 1			-	ДЗ3 3 (0–выведена/1–введена)
В23-2	-	0	0 или 1			-	Направленность (0 – в линию/1 - к шинам)
В23-4	-	0	0 или 1			-	Подхват от ДЗ 3 (0–выведен/1–введен)
В23-5	-	1	0 или 1			-	Блокировка от БНН (0–выведена/1–введена)
Тдз3 3	с	0	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания
ДЗ3 3 Zср	Ом	10	0,05	500	0,01	1,05	Полное сопротивление срабатывания
ДЗ3 3 Zсм	Ом	0	0	500	0,01	1,05	Полное сопротивление смещения «за спину»
ДЗ3 3 Rср	Ом	5	0,05	415	0,01	1,05	Ширина четырехугольной характеристики

Таблица 11.3

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
Дз3 3 Rсм	Ом	1	0	50	0,01	1,05	Смещение стороны №4
Дз3 3 Фмч	град	45	30	85	1	-	Угол максимальной чувствительности
24. Дистанционная защита от однофазных замыканий (Дз3 4 ступень)							
B24-1	-	0	0 или 1			-	Дз3 4 (0–выведена/1–введена)
B24-2	-	0	0 или 1			-	Направленность (0 – в линию/1 - к шинам)
B24-4	-	0	0 или 1			-	Подхват от Дз 4 (0–выведен/1–введен)
B24-5	-	1	0 или 1			-	Блокировка от БНН (0–выведена/1–введена)
B24-6	-	0	0 или 1			-	Действие на отключение (0–выведено/1–введено)
Тдз3 4	с	0	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания
Дз3 4 Zср	Ом	10	0,05	500	0,01	1,05	Полное сопротивление срабатывания
Дз3 4 Zсм	Ом	0	0	500	0,01	1,05	Полное сопротивление смещения «за спину»
Дз3 4 Rср	Ом	5	0,05	415	0,01	1,05	Ширина четырехугольной характеристики
Дз3 4 Rсм	Ом	1	0	50	0,01	1,05	Смещение стороны №4
Дз3 4 Фмч	град	45	30	85	1	-	Угол максимальной чувствительности
25. Дистанционная защита от однофазных замыканий (Дз3 5 ступень)							
B25-1	-	0	0 или 1			-	Дз3 5 (0–выведена/1–введена)
B25-2	-	0	0 или 1			-	Направленность (0 – в линию/1 - к шинам)
B25-4	-	0	0 или 1			-	Подхват от Дз 5 (0–выведен/1–введен)
B25-5	-	1	0 или 1			-	Блокировка от БНН (0–выведена/1–введена)
B25-6	-	0	0 или 1			-	Действие на отключение (0–выведено/1–введено)
Тдз3 5	с	0	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания
Дз3 5 Zср	Ом	10	0,05	500	0,01	1,05	Полное сопротивление срабатывания
Дз3 5 Zсм	Ом	0	0	500	0,01	1,05	Полное сопротивление смещения «за спину»
Дз3 5 Rср	Ом	5	0,05	415	0,01	1,05	Ширина четырехугольной характеристики
Дз3 5 Rсм	Ом	1	0	50	0,01	1,05	Смещение стороны №4
Дз3 5 Фмч	град	45	30	85	1	-	Угол максимальной чувствительности
26. Дистанционная защита от однофазных замыканий (Дз3 6 ступень)							
B26-1	-	0	0 или 1			-	Дз3 6 (0–выведена/1–введена)
B26-2	-	0	0 или 1			-	Направленность (0 – в линию/1 - к шинам)
B26-4	-	0	0 или 1			-	Подхват от Дз 6 (0–выведен/1–введен)
B26-5	-	1	0 или 1			-	Блокировка от БНН (0–выведена/1–введена)
B26-6	-	0	0 или 1			-	Действие на отключение (0–выведено/1–введено)
Тдз3 6	с	0	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания
Дз3 6 Zср	Ом	10	0,05	500	0,01	1,05	Полное сопротивление срабатывания
Дз3 6 Zсм	Ом	0	0	500	0,01	1,05	Полное сопротивление смещения «за спину»

Таблица 11.3

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
Д33 6 Rср	Ом	5	0,05	415	0,01	1,05	Ширина четырехугольной характеристики
Д33 6 Rсм	Ом	1	0	50	0,01	1,05	Смещение стороны №4
Д33 6 Фмч	град	45	30	85	1	-	Угол максимальной чувствительности
27. Автоматическое ускорение дистанционной защиты от однофазных замыканий (АУ Д33)							
В27-1	-	0	0	6	1	-	Выбор ускоряемой ступени Д33 0 – нет, 1 – 6 – соответствует номеру ступени Д33
В27-2	-	0	0 или 1			-	Ненаправленная характеристика Д33 (0–выведена/1–введена)
Д33 Zненапр	Ом	1	0,05	100	0,01	1,05	Полное сопротивление срабатывания ненаправленной характеристики
В27-3	-	1	0 или 1			-	Блокировка от БНН (0–выведена/1–введена)
Тау дзз	с	0	0	1	0,01	-	Задержка ускоренного срабатывания
28. Оперативное ускорение дистанционной защиты от однофазных замыканий (ОУ Д33)							
В28-1	-	0	0	6	1	-	Выбор ускоряемой ступени Д33 0 – нет, 1 – 6 – соответствует номеру ступени Д33
Тоу дзз	с	0	0	1	0,01	-	Задержка ускоренного срабатывания
31. Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП 1 ступень)							
Фмч НП	град	-100	-180	180	1	-	Угол максимальной чувствительности РНМ НП
3I0тр пр	А	0,1	0,04	5	0,01	-	Ток точной работы РНМ НП прямой направленности
3I0тр обр	А	0,1	0,04	5	0,01	-	Ток точной работы РНМ НП обратной направленности
3U0тр пр	В	5	1	10	0,01	-	Напряжение точной работы РНМ НП прямой направленности
3U0тр обр	В	5	1	10	0,01	-	Напряжение точной работы РНМ НП обратной направленности
РНМ НП Хсм	Ом	0	0	100	0,01	-	Сопротивление смещения точки подключения ТН РНМ НП прямой направленности
k2г ТЗНП	о.е.	0,15	0,1	0,4	0,01	-	Доля 2 гармоники для блокирования ТЗНП
В31-1	-	0	0 или 1			-	ТЗНП 1 (0–выведена/1–введена)
В31-2	-	0	0 или 1			-	Блокировка при БТН (0–выведена/1–введена)
В31-3	-	0	0 или 1			-	Подхват блокировки при БТН (0–выведен/1–введен)
В31-4	-	0	0	4	1	-	Пуск от РНМ НП (0 – выведен, 1 - РРНМ-прямое, 2 - РРНМ+БРНМ-прямое, 3 - РРНМ-обратное, 4 - РРНМ+БРНМ-обратное)
В31-5	-	0	0 или 1			-	Вывод направленности от БНН (0–выведен/1–введен)
В31-6	-	0	0 или 1			-	Блокировка от БНН (0–выведена/1–введена)
3I0 тзнп 1	А	5	0,1	150	0,01	0,95	Уставка срабатывания по току
Ттзнп 1	с	0	0	30	0,01	-	Задержка срабатывания

Таблица 11.3

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
32. Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП 2 ступень)							
В32-1	-	0	0 или 1			-	ТЗНП 2 (0–выведена/1–введена)
В32-2	-	0	0 или 1			-	Блокировка при БТН (0–выведена/1–введена)
В32-3	-	0	0 или 1			-	Подхват блокировки при БТН (0–выведен/1–введен)
В32-4	-	0	0	4	1	-	Пуск от РНМ НП (0 – выведен, 1 - РРНМ-прямое, 2 - РРНМ+БРНМ-прямое, 3 - РРНМ-обратное, 4 - РРНМ+БРНМ-обратное)
В32-5	-	0	0 или 1			-	Вывод направленности от БНН (0–выведен/1–введен)
В32-6	-	0	0 или 1			-	Блокировка от БНН (0–выведена/1–введена)
3I0 тзнп 2	А	5	0,1	150	0,01	0,95	Уставка срабатывания по току
Ттзнп 2	с	0	0	30	0,01	-	Задержка срабатывания
33. Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП 3 ступень)							
В33-1	-	0	0 или 1			-	ТЗНП 3 (0–выведена/1–введена)
В33-2	-	0	0 или 1			-	Блокировка при БТН (0–выведена/1–введена)
В33-3	-	0	0 или 1			-	Подхват блокировки при БТН (0–выведен/1–введен)
В33-4	-	0	0	4	1	-	Пуск от РНМ НП (0 – выведен, 1 - РРНМ-прямое, 2 - РРНМ+БРНМ-прямое, 3 - РРНМ-обратное, 4 - РРНМ+БРНМ-обратное)
В33-5	-	0	0 или 1			-	Вывод направленности от БНН (0–выведен/1–введен)
В33-6	-	0	0 или 1			-	Блокировка от БНН (0–выведена/1–введена)
3I0 тзнп 3	А	5	0,1	150	0,01	0,95	Уставка срабатывания по току
Ттзнп 3	с	0	0	30	0,01	-	Задержка срабатывания
34. Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП 4 ступень)							
В34-1	-	0	0 или 1			-	ТЗНП 4 (0–выведена/1–введена)
В34-2	-	0	0 или 1			-	Блокировка при БТН (0–выведена/1–введена)
В34-3	-	0	0 или 1			-	Подхват блокировки при БТН (0–выведен/1–введен)
В34-4	-	0	0	4	1	-	Пуск от РНМ НП (0 – выведен, 1 - РРНМ-прямое, 2 - РРНМ+БРНМ-прямое, 3 - РРНМ-обратное, 4 - РРНМ+БРНМ-обратное)
В34-5	-	0	0 или 1			-	Вывод направленности от БНН (0–выведен/1–введен)
В34-6	-	0	0 или 1			-	Блокировка от БНН (0–выведена/1–введена)
В34-7	-	0	0 или 1			-	Действие на отключение (0–выведено/1–введено)
3I0 тзнп 4	А	5	0,1	150	0,01	0,95	Уставка срабатывания по току
Ттзнп 4	с	0	0	30	0,01	-	Задержка срабатывания
35. Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП 5 ступень)							

Таблица 11.3

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
B35-1	-	0	0 или 1			-	ТЗНП 5 (0–выведена/1–введена)
B35-2	-	0	0 или 1			-	Блокировка при БТН (0–выведена/1–введена)
B35-3	-	0	0 или 1			-	Подхват блокировки при БТН (0–выведен/1–введен)
B35-4	-	0	0	4	1	-	Пуск от РНМ НП (0 – выведен, 1 - РРНМ-прямое, 2 - РРНМ+БРНМ-прямое, 3 - РРНМ-обратное, 4 - РРНМ+БРНМ-обратное)
B35-5	-	0	0 или 1			-	Вывод направленности от БНН (0–выведен/1–введен)
B35-6	-	0	0 или 1			-	Блокировка от БНН (0–выведена/1–введена)
B35-7	-	0	0 или 1			-	Действие на отключение (0–выведено/1–введено)
3I0 тзнп 5	A	5	0,1	150	0,01	0,95	Уставка срабатывания по току
Ттзнп 5	с	0	0	30	0,01	-	Задержка срабатывания
36. Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП 6 ступень)							
B36-1	-	0	0 или 1			-	ТЗНП 6 (0–выведена/1–введена)
B36-2	-	0	0 или 1			-	Блокировка при БТН (0–выведена/1–введена)
B36-3	-	0	0 или 1			-	Подхват блокировки при БТН (0–выведен/1–введен)
B36-4	-	0	0	4	1	-	Пуск от РНМ НП (0 – выведен, 1 - РРНМ-прямое, 2 - РРНМ+БРНМ-прямое, 3 - РРНМ-обратное, 4 - РРНМ+БРНМ-обратное)
B36-5	-	0	0 или 1			-	Вывод направленности от БНН (0–выведен/1–введен)
B36-6	-	0	0 или 1			-	Блокировка от БНН (0–выведена/1–введена)
B36-7	-	0	0 или 1			-	Действие на отключение (0–выведено/1–введено)
3I0 тзнп 6	A	5	0,1	150	0,01	0,95	Уставка срабатывания по току
Ттзнп 6	с	0	0	30	0,01	-	Задержка срабатывания
37. Автоматическое ускорение ТЗНП (АУ ТЗНП)							
B37-1	-	0	0	6	1	-	Выбор ускоряемой ступени ТЗНП 0 – нет 1 – 6 – соответствует номеру ступени ТЗНП
Тау тзнп	с	0	0	1	0,01	-	Задержка ускоренного срабатывания
38. Оперативное ускорение ТЗНП (ОУ ТЗНП)							
B38-1	-	0	0	6	1	-	Выбор ускоряемой ступени ТЗНП 0 – нет 1 – 6 – соответствует номеру ступени ТЗНП
Тоу тзнп	с	0	0	1	0,01	-	Задержка ускоренного срабатывания
39. Ускорение ТЗНП от РНМ НП параллельной линии (ТЗНП пар)							
B39-1	-	0	0	6	1	-	Выбор ускоряемой ступени ТЗНП 0 – нет

Таблица 11.3

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
							1 – 6 – соответствует номеру ступени ТЗНП
Ттзнп пар	с	0	0	1	0,01	-	Задержка ускоренного срабатывания
41. Телеотключение (ВЧТО 1 - ТО)							
В41-1	-	0	0 или 1			-	ВЧТО 1 (0–выведено/1–введено)
Твчто имп	с	0,1	0	1	0,01	-	Минимальная длительность пуска ВЧТО
Твчто 1	с	0,05	0	1	0,01	-	Задержка отключения при приеме команды ВЧТО 1
42. Телеускорение отключения трех фаз (ВЧТО 2 – ТУ ОТФ)							
В42-1	-	0	0 или 1			-	ВЧТО 2 (0–выведено/1–введено)
Твчто 2	с	0,05	0	1	0,01	-	Задержка отключения при приеме команды ВЧТО 2
В42-2	-	0	0 или 1			-	Пуск ВЧТО 2 от Д3 3 (0–выведено/1–введено)
В42-3	-	0	0 или 1			-	Пуск ВЧТО 2 от Д33 3 (0–выведено/1–введено)
В42-4	-	0	0 или 1			-	Пуск ВЧТО 2 от Д3 4 (0–выведено/1–введено)
В42-5	-	0	0 или 1			-	Пуск ВЧТО 2 от Д33 4 (0–выведено/1–введено)
В42-6	-	0	0 или 1			-	Пуск ВЧТО 2 от РС Д3 ненапр (0–выведено/1–введено)
В42-7	-	0	0 или 1			-	Пуск ВЧТО 2 от РС Д33 ненапр (0–выведено/1–введено)
В42-8	-	0	0 или 1			-	Пуск ВЧТО 2 от ТЗНП 4 ненапр (0–выведено/1–введено)
43. Телеускорение дистанционной защиты (ВЧТО 3 – ТУ Д3)							
В43-1	-	0	0	6	1	-	Выбор ступени Д3, пускающей ВЧТО 3 0–выведено 1–6 – соответствует номеру ступени Д3
В43-2	-	0	0	6	1	-	Выбор ступени Д33, пускающей ВЧТО 3 0–выведено 1–6 – соответствует номеру ступени Д33
В43-3	-	0	0	6	1	-	Выбор ступени Д3, направленной за спину 0–выведено 1–6 – соответствует номеру ступени Д3
В43-4	-	0	0	6	1	-	Выбор ступени Д33, направленной за спину 0–выведено 1–6 – соответствует номеру ступени Д33
Тту дз блок	с	1	0	5	0,01	-	Длительность блокировки ВЧТО 3 при реверсе мощности
В43-5	-	0	0	6	1	-	Выбор ступени Д3, отключающей от ВЧТО 3 0–выведено 1–6 – соответствует номеру ступени Д3

Таблица 11.3

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
В43-6	-	0	0	6	1	-	Выбор ступени ДЗ3, отключающей от ВЧТО 3 0–выведено 1–6 – соответствует номеру ступени ДЗ3
Тту дз	с	0,05	0	1	0,01	-	Задержка срабатывания ВЧТО 3 на отключение
В43-7	-	0	0 или 1			-	ЭХО-логика (0–выведена/1–введена)
Тэхо сраб	с	0,05	0	1	0,01	-	Задержка срабатывания ЭХО-логики
Тэхо имп	с	0,3	0	1	0,01	-	Длительность ЭХО
В43-8	-	0	0 или 1			-	ЛОСИ (0–выведена/1–введена)
Uф мин	В	45	10	50	0,01	1,05	Напряжение срабатывания ЛОСИ
44. Телеускорение ТЗНП (ВЧТО 4 – ТУ ТЗНП)							
В44-1	-	0	0	6	1	-	Выбор ступени ТЗНП, пускающей ВЧТО 4 0–выведено 1–6 – соответствует номеру ступени ТЗНП
В44-2	-	0	0	6	1	-	Выбор ступени ТЗНП, направленной за спину 0–выведено 1–6 – соответствует номеру ступени ТЗНП
Тту тзнп блок	с	1	0	5	0,01	-	Длительность блокировки ВЧТО 4 при реверсе мощности
В44-3	-	0	0	6	1	-	Выбор ступени ТЗНП, отключающей от ВЧТО 4 0–выведено 1–6 – соответствует номеру ступени ТЗНП
Тту тзнп	с	0,05	0	1	0,01	-	Задержка срабатывания ВЧТО 4 на отключение
В44-4	-	0	0 или 1			-	ЭХО-логика (0–выведена/1–введена)
В44-5	-	0	0 или 1			-	ЛОСИ (0–выведена/1–введена)
51. Токовая отсечка (ТО)							
В51-11	-	0	0 или 1			-	ТО (0–выведена/1–введена)
В51-12	-	0	0 или 1			-	Ток пуска ТО (0–максимальный фазный/1–медианный)
Iто	А	5	1	150	0,01	0,95	ТО - ток срабатывания
Тто	с	0,2	0	1	0,01	-	ТО - задержка срабатывания
В51-21	-	0	0 или 1			-	АУ ТО (0–выведена/1–введена)
В51-22	-	0	0 или 1			-	Ток пуска АУ ТО (0–максимальный фазный/1–медианный)
Iау то	А	5	1	150	0,01	0,95	АУ ТО - ток срабатывания
Тау то	с	0	0	1	0,01	-	АУ ТО - задержка срабатывания
52. Максимальная токовая защита (МТЗ)							
В52-1	-	0	0 или 1			-	ВМБ по Uлин (0–выведена/1–введена)
В52-2	-	0	0 или 1			-	ВМБ по U2 (0–выведена/1–введена)
Uвмб	В	80	10	100	0,01	1,05	Линейное напряжение возврата ВМБ
U2 вмб	В	5	5	25	0,01	0,95	Напряжение обратной последовательности возврата ВМБ

Таблица 11.3

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
B52-11	-	0	0 или 1			-	МТЗ 1 (0–выведена/1–введена)
B52-12	-	0	0 или 1			-	Ток пуска МТЗ 1 (0–максимальный фазный/1–медианный)
Iмтз 1	A	5	0,1	125	0,01	0,95	МТЗ 1 - ток срабатывания
Tмтз 1	c	1	0	10	0,01	-	МТЗ 1 - задержка срабатывания
B52-13	-	0	0 или 1			-	МТЗ 1 – вольтметровая блокировка (0–выведена/1–введена)
B52-14	-	0	0 или 1			-	МТЗ 1 – вывод ВМБ от БНН (0–выведено/1–введено)
B52-15	-	0	0 или 1			-	МТЗ 1 – вывод МТЗ от БНН (0–выведено/1–введено)
B52-21	-	0	0 или 1			-	МТЗ 2 (0–выведена/1–введена)
B52-22	-	0	0 или 1			-	Ток пуска МТЗ 2 (0–максимальный фазный/1–медианный)
Iмтз 2	A	5	0,1	125	0,01	0,95	МТЗ 2 - ток срабатывания
Tмтз 2	c	1	0	10	0,01	-	МТЗ 2 - задержка срабатывания
B52-23	-	0	0 или 1			-	МТЗ 2 – вольтметровая блокировка (0–выведена/1–введена)
B52-24	-	0	0 или 1			-	МТЗ 2 – вывод ВМБ от БНН (0–выведено/1–введено)
B52-25	-	0	0 или 1			-	МТЗ 2 – вывод МТЗ от БНН (0–выведено/1–введено)
53. Аварийная максимальная токовая защита (МТЗ авар)							
B53-11	-	0	0 или 1			-	МТЗ авар 1 по Iф (0–выведена/1–введена)
B53-12	-	0	0 или 1			-	МТЗ авар 1 по Iф (0–без пуска/1–пуск от БКм)
Iмтз ав 1	A	5	0,1	125	0,01	0,95	МТЗ авар 1 по Iф - ток срабатывания
Tмтз ав 1	c	1	0	10	0,01	-	МТЗ авар 1 по Iф - задержка срабатывания
B53-13	-	0	0 или 1			-	МТЗ авар 1 по I2 (0–выведена/1–введена)
B53-14	-	0	0 или 1			-	МТЗ авар 1 по I2 (0–без пуска/1–пуск от БКм)
I2 мтз ав 1	A	5	0,1	125	0,01	0,95	МТЗ авар 1 по I2 - ток срабатывания
Tмтз I2 ав 1	c	1	0	10	0,01	-	МТЗ авар 1 по I2 - задержка срабатывания
B53-15	-	0	0 или 1			-	МТЗ авар 1 по 3I0 (0–выведена/1–введена)
B53-16	-	0	0 или 1			-	МТЗ авар 1 по 3I0 (0–без пуска/1–пуск от БКм)
3I0 мтз ав 1	A	5	0,1	125	0,01	0,95	МТЗ авар 1 по 3I0 - ток срабатывания
Tмтз 3I0 ав 1	c	1	0	10	0,01	-	МТЗ авар 1 по 3I0 - задержка срабатывания
B53-17	-	0	0 или 1			-	МТЗ авар 1 разрешение при БНН (0–выведено/1–введено)
B53-18	-	0	0 или 1			-	МТЗ авар 1 разрешение при выводе основной защиты (0–выведено/1–введено)
B53-21	-	0	0 или 1			-	МТЗ авар 2 по Iф (0–выведена/1–введена)

Таблица 11.3

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
B53-22	-	0	0 или 1			-	МТЗ авар 2 по Iф (0–без пуска/1–пуск от БКм)
Iмтз ав 2	A	5	0,1	125	0,01	0,95	МТЗ авар 2 по Iф - ток срабатывания
Tмтз ав 2	c	1	0	10	0,01	-	МТЗ авар 2 по Iф - задержка срабатывания
B53-23	-	0	0 или 1			-	МТЗ авар 2 по I2 (0–выведена/1–введена)
B53-24	-	0	0 или 1			-	МТЗ авар 2 по I2 (0–без пуска/1–пуск от БКм)
I2 мтз ав 2	A	5	0,1	125	0,01	0,95	МТЗ авар 2 по I2 - ток срабатывания
Tмтз I2 ав 2	c	1	0	10	0,01	-	МТЗ авар 2 по I2 - задержка срабатывания
B53-25	-	0	0 или 1			-	МТЗ авар 2 по 3I0 (0–выведена/1–введена)
B53-26	-	0	0 или 1			-	МТЗ авар 2 по 3I0 (0–без пуска/1–пуск от БКм)
3I0 мтз ав 2	A	5	0,1	125	0,01	0,95	МТЗ авар 2 по 3I0 - ток срабатывания
Tмтз 3I0 ав 2	c	1	0	10	0,01	-	МТЗ авар 2 по 3I0 - задержка срабатывания
B53-27	-	0	0 или 1			-	МТЗ авар 2 разрешение при БНН (0–выведено/1–введено)
B53-28	-	0	0 или 1			-	МТЗ авар 2 разрешение при выводе основной защиты (0–выведено/1–введено)
54. Защита от перегрузки (ЗП)							
B54-11	-	0	0 или 1			-	ЗП 1 (0–выведена/1–введена)
B54-12	-	0	0 или 1 или 2			-	Направленность ЗП 1 (0–нет/1–в линию/2-к шинам)
B54-13	-	0	0 или 1			-	Действие ЗП 1 на отключение (0–выведено/1–введено)
Iзп 1	A	5	0,1	100	0,01	0,95	Ток срабатывания ЗП 1
Tзп 1	c	9	1	180	0,01	-	Задержка срабатывания ЗП 1
B54-21	-	0	0 или 1			-	ЗП 2 (0–выведена/1–введена)
B54-22	-	0	0 или 1 или 2			-	Направленность ЗП 2 (0–нет/1–в линию/2-к шинам)
B54-23	-	0	0 или 1			-	Действие ЗП 2 на отключение (0–выведено/1–введено)
Iзп 2	A	5	0,1	100	0,01	0,95	Ток срабатывания ЗП 2
Tзп 2	c	9	1	180	0,01	-	Задержка срабатывания ЗП 2
B54-31	-	0	0 или 1			-	ЗП 3 (0–выведена/1–введена)
B54-32	-	0	0 или 1 или 2			-	Направленность ЗП 3 (0–нет/1–в линию/2-к шинам)
B54-33	-	0	0 или 1			-	Действие ЗП 3 на отключение (0–выведено/1–введено)
Iзп 3	A	5	0,1	100	0,01	0,95	Ток срабатывания ЗП 3
Tзп 3	c	9	1	180	0,01	-	Задержка срабатывания ЗП 3
B54-41	-	0	0 или 1			-	ЗП 4 (0–выведена/1–введена)
B54-42	-	0	0 или 1 или 2			-	Направленность ЗП 4 (0–нет/1–в линию/2-к шинам)

Таблица 11.3

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
B54-43	-	0	0 или 1			-	Действие ЗП 4 на отключение (0–выведено/1–введено)
Iзп 4	А	5	0,1	100	0,01	0,95	Ток срабатывания ЗП 4
Tзп 4	с	9	1	180	0,01	-	Задержка срабатывания ЗП 4
61. Оперативное управление (ОУ)							
B61-1	-	0	0 или 1			-	Команда включения без контроля режимов ОУ (0–выведен/1–введено)
B61-2	-	0	0 или 1			-	Команда отключения без контроля режимов ОУ (0–выведено/1–введено)
62. Контроль синхронизма при включении							
КС dU	В	5	5	20	0,01	0,95	Разность напряжений для блокировки КС
КС df	Гц	0,05	0,02	1	0,01	-0,01 Гц	Разность частот для блокировки КС
КС dФ	град	10	5	90	1	1 град	Допустимая разность фаз при КС
КС kUвст	-	1	0,1	2	0,01	-	Коэффициент приведения встречного напряжения
КС Фвст	град	0	-180	180	1	-	Угол приведения встречного напряжения
B62-11	-	0	0 или 1			-	КС по Uab (0–по Ubc/1–по Uab)
B62-12	-	0	0 или 1			-	Улавливание синхронизма (0–выведено/1–введено)
УС df	Гц	0,02	0,02	1	0,01	-0,01 Гц	Разность частот для активации УС
Tус	с	0,05	0,01	0,2	0,01	-	Время исполнения команды включения выключателя
Tкс	с	2	0,1	30	0,01	-	КС – длительность ожидания синхронных напряжений
B62-1	-	0	0 или 1			-	Контроль синхронизма при оперативном включении (0–выведен/1–введен)
B62-2	-	0	0 или 1			-	Вывод КС при отсутствии напряжения и опер. вкл.
B62-3	-	0	0 или 1			-	Контроль синхронизма при АПВ (0–выведен/1–введен)
B62-4	-	0	0 или 1			-	Вывод КС при отсутствии напряжения и АПВ
63. Включение							
Tвкл имп	с	8	0,1	20	0,01	-	Максимальная длительность импульса на включение
Tрпв	с	0,25	0,1	0,25	0,01	-	Задержка возврата команды включения
B63-1	-	0	0 или 1			-	Импульсная команда включения (0–выведена/1–введена)
B63-2	-	0	0 или 1			-	Блокировка включения по U2 (0–выведена/1–введена)
B63-3	-	1	0 или 1			-	Блокировка включения при потере элегаза ТТ (0–выведена/1–введена)
64. Отключение							

Таблица 11.3

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
Тоткл имп	с	8	0,1	10	0,01	-	Максимальная длительность импульса на отключение
Трпо	с	0,25	0,1	0,25	0,01	-	Задержка возврата команды отключения
В64-1	-	0	0 или 1			-	Импульсная команда отключения (0–выведена/1–введена)
66. Подготовка АПВ							
Тапв гот	с	12	1	60	0,01	-	Время готовности АПВ
В66-1	-	0	0 или 1			-	Разрешение АПВ с контролем U с двух сторон в любом режиме
В66-11	-	0	0 или 1			-	Блокировка АПВ от ДЗШ (0–выведена/1–введена)
В66-12	-	0	0 или 1			-	Блокировка АПВ при оперативном ускорении защит (0–выведена/1–введена)
В66-13	-	0	0 или 1			-	Блокировка АПВ 1 при ускоренном срабатывании защит (0–выведена/1–введена)
67. Автоматическое повторное включение (АПВ)							
В67-1	-	0	0 или 1			-	АПВ 1(0–выведено/1–введено)
В67-2	-	0	0 или 1			-	АПВ 2 (0–выведено/1–введено)
В67-3	-	0	0 или 1			-	Пуск АПВ по несоответствию (0–выведен/1–введен)
Тапв 1	с	0,3	0,3	60	0,01	-	Задержка первого цикла АПВ линии
Тапв 2	с	2	1	600	0,01	-	Задержка второго цикла АПВ линии
Тапв ш	с	0,3	0,3	60	0,01	-	Задержка АПВ шин
Тапв контроль	с	120	1	600	0,01	-	Длительность контроля АПВ после срабатывания
71. Защита элегазового оборудования							
В71-1	-	0	0 или 1			-	Контроль сигнальной ступени плотности элегаза выключателя (0–выведен/1–введен)
В71-2	-	0	0 или 1			-	Автоматическое отключение выключателя при потере элегаза (0–выведено/1–введено)
В71-3	-	**1**	0 или 1			-	Блокирование отключения выключателя при потере элегаза (0–выведено/1–введено)
I SF6 блок	А	5	0,1	25	0,01	0,95	Ток блокирования отключения при потере элегаза выключателя
T SF6 откл	с	10	0	60	0,01	-	Задержка на отключение при потере элегаза выключателя
В71-11	-	0	0 или 1			-	Контроль первой ступени плотности элегаза ТТ (0–выведен/1–введен)
В71-12	-	**1**	0 или 1			-	Автоматическое отключение выключателя при потере элегаза ТТ (0–выведено/1–введено)
T SF6 ТТ	с	10	0	60	0,01	-	Задержка на отключение при потере элегаза ТТ
72. Защита от непереключения фаз и неполнофазного режима (ЗНФ, ЗНФР)							

Таблица 11.3

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
В72-1	-	0	0 или 1			-	ЗНФ (0–выведена/1–введена)
Тзнф	с	1	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания ЗНФ
В72-2	-	0	0 или 1			-	ЗНФР (0–выведена/1–введена)
3I0 знфр	А	5	0,1	100	0,01	0,95	Уставка ЗНФР по току
Тзнфр	с	1	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания ЗНФР
73. Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)							
В73-1	-	0	0 или 1			-	УРОВ (0–выведен/1–введен)
Iуров	А	0,5	0,1	5	0,01	0,95	Ток пуска УРОВ
Туров	с	0,2	0,1	1	0,01	-	Задержка срабатывания УРОВ
В73-2	-	0	0 или 1			-	УРОВ на себя (0–выведен/1–введен)
Туров нс	с	0	0	1	0,01	-	Задержка срабатывания УРОВ на себя
В73-3	-	0	0 или 1			-	Дублированный пуск УРОВ (0–выведен/1–введен)
В73-4	-	0	0 или 1			-	Ускорение УРОВ при потере элегаза (0–выведено/1–введено)
В73-5	-	0	0 или 1			-	Контроль РПО для УРОВ (0 – выведен/1 – введен)
Туров имп	с	0,1	0	1	0,01	-	Длительность импульса УРОВ
74. Диагностика выключателя и цепей управления (КЦУ)							
Тэм	с	7	0,1	10	0,01	-	Задержка защиты ЭМ от длительного тока
В74-1	-	0	0 или 1			-	Отключение ЭМ при потере элегаза выключателем (0 – выведено/1-введено)
В74-2	-	0	0 или 1			-	Отключение ЭМ при срабатывании ЗНФ и отказе выключения (0 – выведено/1-введено)
Тав ШП	с	10	0	30	0,01	-	Задержка сигнализации аварии ШП
Тпруж	с	20	0	30	0,01	-	Задержка сигнализации отсутствия завода пружины
Ттемп	с	10	0	30	0,01	-	Задержка сигнализации снижения температуры полюсов
Тнцу	с	10	0	300	0,01	-	Задержка сигнализации неисправности цепей управления
В74-11	-	1	0 или 1			-	Блокирование включения при потере элегаза выключателем (0–выведено/1–введено)
В74-12	-	1	0 или 1			-	Блокирование включения при аварии ШП
В74-13	-	1	0 или 1			-	Блокирование включения при отсутствии завода пружины
В74-14	-	1	0 или 1			-	Блокирование включения при снижении температуры полюсов
В74-21	-	0	0 или 1			-	Контроль ЦУ по РПВ 2 (0–выведен/1–введен)
80. Смена программ уставок							
В80-1	-	0	0 или 1			-	Выбор программы уставок в режиме МУ (0–ДВ/1–ПУ)
В80-2	-	0	0 или 1			-	Выбор программы уставок в режиме ДУ (0–АСУ/1–ДВ)

Таблица 11.3

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
Тпр уст	с	5	3	10	0,01	-	Задержка возврата на первую программу уставок
91. Аварийная сигнализация							
Тас доп	с	0	0	60	0,01	-	Задержка аварийной сигнализации программируемого сигнала
92. Предупредительная сигнализация							
Тбнн сигн	с	5	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания БНН на сигнализацию
В92	-	0	0 или 1			-	Последовательный съем аварийной и предупредительной сигнализации (0–выведен/1–введен)
В92-1	-	0	0 или 1			-	Сигнализация неуспешной попытки включения с КС (0–выведена/1–введена)
В92-2	-	1	0 или 1			-	Сигнализация отсутствия завода пружины (0–выведена/1–введена)
Тпс sf6 Q 1	с	10	0	60	0,01	-	Задержка предупредительной сигнализации снижения давления элегаза выключателя
Тпс sf6 Q 2	с	10	0	60	0,01	-	Задержка предупредительной сигнализации аварийного снижения давления элегаза выключателя
Тпс sf6 ТТ 1	с	10	0	60	0,01	-	Задержка предупредительной сигнализации снижения давления элегаза ТТ
Тпс sf6 ТТ 2	с	10	0	60	0,01	-	Задержка предупредительной сигнализации аварийного снижения давления элегаза ТТ
Тпс доп	с	0	0	60	0,01	-	Задержка предупредительной сигнализации программируемого сигнала
100. Гибкая логика							
I макс 1	А	5	1	100	0,01	0,95	Уставка максимального тока №1
I макс 2	А	5	1	100	0,01	0,95	Уставка максимального тока №2
I макс 3	А	5	1	100	0,01	0,95	Уставка максимального тока №3
I мин 1	А	0,5	0,25	10	0,01	1,05	Уставка минимального тока №1
I мин 2	А	0,5	0,25	10	0,01	1,05	Уставка минимального тока №2
I2 макс 1	А	5	0,5	10	0,01	0,95	Уставка максимального тока обратной последовательности №1
3I0 макс 1	А	5	0,1	100	0,01	0,95	Уставка максимального тока нулевой последовательности №1
U макс 1	В	130	50	150	0,01	0,95	Уставка максимального напряжения №1
U макс 2	В	130	50	150	0,01	0,95	Уставка максимального напряжения №2
U мин 1	В	70	10	100	0,01	1,05	Уставка минимального напряжения №1
U мин 2	В	70	10	100	0,01	1,05	Уставка минимального напряжения №2
U2 макс 1	В	5	5	30	0,01	0,95	Уставка максимального напряжения обратной последовательности №1
3U0 макс 3	В	136	5	150	0,01	0,95	Уставка максимального напряжения нулевой последовательности №3

Таблица 11.3

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
Uвст макс 1	В	100	5	220	0,01	0,95	Уставка максимального встречного напряжения №1
Uвст макс 2	В	100	5	220	0,01	0,95	Уставка максимального встречного напряжения №2
Uвст мин 1	В	70	5	220	0,01	1,05	Уставка минимального встречного напряжения №1
Uвст мин 2	В	70	5	220	0,01	1,05	Уставка минимального встречного напряжения №2
Pмакс 1	МВт	1	0	500	0,01	0,95	Уставка максимальной активной мощности №1
Pмакс 2	МВт	1	0	500	0,01	0,95	Уставка максимальной активной мощности №2
Pмин 1	МВт	0	-250	250	0,01	1,05	Уставка минимальной активной мощности №1
Pмин 2	МВт	0	-250	250	0,01	1,05	Уставка минимальной активной мощности №2
Qмакс 1	Мвар	1	0	500	0,01	0,95	Уставка максимальной реактивной мощности №1
Qмакс 2	Мвар	1	0	500	0,01	0,95	Уставка максимальной реактивной мощности №2
Qмин 1	Мвар	0	-250	250	0,01	1,05	Уставка минимальной реактивной мощности №1
Qмин 2	Мвар	0	-250	250	0,01	1,05	Уставка минимальной реактивной мощности №2
Uпит макс	В	190	120	250	0,01	0,95	Уставка максимального реле напряжения питания
Uпит мин	В	176	120	250	0,01	1,05	Уставка минимального реле напряжения питания
75. Определение места повреждения							
B75	-	0	0 или 1			-	Ввод функции ОМП (0–выведена/1–введена)
3U0 омп пуск	В	5	0,5	50	0,1	0,95	Напряжение нулевой последовательности детектора К3 на землю
3I0 омп пуск	А	1	0,1	20	0,01	0,95	Ток нулевой последовательности детектора К3 на землю
B75-1	-	0	0 или 1			-	Пуск ОМП от защит (0–выведен/1–введен)
B75-2	-	0	0 или 1			-	Пуск ОМП по I1 (0–выведен/1–введен)
I1 омп	А	5	0,1	20	0,01	0,95	Ток прямой последовательности пуска ОМП
B75-3	-	0	0 или 1			-	Пуск ОМП по I2 (0–выведен/1–введен)
I2 омп	А	5	0,1	20	0,01	0,95	Ток обратной последовательности пуска ОМП
B75-4	-	0	0 или 1			-	Пуск ОМП по 3I0 (0–выведен/1–введен)
3I0 омп	А	5	0,1	20	0,01	0,95	Ток нулевой последовательности пуска ОМП
B75-5	-	0	0 или 1			-	Пуск ОМП по dI1 (0–выведен/1–введен)
dI1 омп	А	5	0,1	20	0,01	0,95	Приращение тока прямой последовательности пуска ОМП

Таблица 11.3

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
I1 омп разр	А	5	0,1	20	0,01	0,95	Ток прямой последовательности разрешения пуска ОМП
B75-6	-	0	0 или 1			-	Пуск ОМП по dI2 (0–выведен/1–введен)
dI2 омп	А	5	0,1	20	0,01	0,95	Приращение тока обратной последовательности пуска ОМП
I2 омп разр	А	5	0,1	20	0,01	0,95	Ток обратной последовательности разрешения пуска ОМП
Томп dI	с	0,1	0,1	2	0,01	-	Длительность пуска ОМП по приращению тока
Nуч	-	1	1	10	1	-	Количество участков ЛЭП
L_1	км	0	0	100	0,01	-	Длина 1 участка
R1_1	Ом/км	0,050	0,010	1	0,001	-	Погонное активное сопротивление 1 участка
X1_1	Ом/км	0,400	0,010	1	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление 1 участка
R0_1	Ом/км	0,400	0,010	5	0,001	-	Погонное активное сопротивление нулевой последовательности 1 участка
X0_1	Ом/км	1,400	0,010	5	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление нулевой последовательности 1 участка
R0m_1	Ом/км	0	0	5	0,001	-	Погонное активное сопротивление взаимоиндукции 1 участка
X0m_1	Ом/км	0	0	5	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление взаимоиндукции 1 участка
L_2	км	0	0	100	0,01	-	Длина 2 участка
R1_2	Ом/км	0,050	0,010	1	0,001	-	Погонное активное сопротивление 2 участка
X1_2	Ом/км	0,400	0,010	1	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление 2 участка
R0_2	Ом/км	0,400	0,010	5	0,001	-	Погонное активное сопротивление нулевой последовательности 2 участка
X0_2	Ом/км	1,400	0,010	5	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление нулевой последовательности 2 участка
R0m_2	Ом/км	0	0	5	0,001	-	Погонное активное сопротивление взаимоиндукции 2 участка
X0m_2	Ом/км	0	0	5	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление взаимоиндукции 2 участка
L_3	км	0	0	100	0,01	-	Длина 3 участка
R1_3	Ом/км	0,050	0,010	1	0,001	-	Погонное активное сопротивление 3 участка
X1_3	Ом/км	0,400	0,010	1	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление 3 участка
R0_3	Ом/км	0,400	0,010	5	0,001	-	Погонное активное сопротивление нулевой последовательности 3 участка
X0_3	Ом/км	1,400	0,010	5	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление нулевой последовательности 3 участка

Таблица 11.3

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
R0m_3	Ом/км	0	0	5	0,001	-	Погонное активное сопротивление взаимоиндукции 3 участка
X0m_3	Ом/км	0	0	5	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление взаимоиндукции 3 участка
L_4	км	0	0	100	0,01	-	Длина 4 участка
R1_4	Ом/км	0,050	0,010	1	0,001	-	Погонное активное сопротивление 4 участка
X1_4	Ом/км	0,400	0,010	1	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление 4 участка
R0_4	Ом/км	0,400	0,010	5	0,001	-	Погонное активное сопротивление нулевой последовательности 4 участка
X0_4	Ом/км	1,400	0,010	5	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление нулевой последовательности 4 участка
R0m_4	Ом/км	0	0	5	0,001	-	Погонное активное сопротивление взаимоиндукции 4 участка
X0m_4	Ом/км	0	0	5	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление взаимоиндукции 4 участка
L_5	км	0	0	100	0,01	-	Длина 5 участка
R1_5	Ом/км	0,050	0,010	1	0,001	-	Погонное активное сопротивление 5 участка
X1_5	Ом/км	0,400	0,010	1	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление 5 участка
R0_5	Ом/км	0,400	0,010	5	0,001	-	Погонное активное сопротивление нулевой последовательности 5 участка
X0_5	Ом/км	1,400	0,010	5	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление нулевой последовательности 5 участка
R0m_5	Ом/км	0	0	5	0,001	-	Погонное активное сопротивление взаимоиндукции 5 участка
X0m_5	Ом/км	0	0	5	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление взаимоиндукции 5 участка
L_6	км	0	0	100	0,01	-	Длина 6 участка
R1_6	Ом/км	0,050	0,010	1	0,001	-	Погонное активное сопротивление 6 участка
X1_6	Ом/км	0,400	0,010	1	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление 6 участка
R0_6	Ом/км	0,400	0,010	5	0,001	-	Погонное активное сопротивление нулевой последовательности 6 участка
X0_6	Ом/км	1,400	0,010	5	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление нулевой последовательности 6 участка
R0m_6	Ом/км	0	0	5	0,001	-	Погонное активное сопротивление взаимоиндукции 6 участка
X0m_6	Ом/км	0	0	5	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление взаимоиндукции 6 участка
L_7	км	0	0	100	0,01	-	Длина 7 участка
R1_7	Ом/км	0,050	0,010	1	0,001	-	Погонное активное сопротивление 7 участка

Таблица 11.3

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
X1_7	Ом/км	0,400	0,010	1	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление 7 участка
R0_7	Ом/км	0,400	0,010	5	0,001	-	Погонное активное сопротивление нулевой последовательности 7 участка
X0_7	Ом/км	1,400	0,010	5	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление нулевой последовательности 7 участка
R0m_7	Ом/км	0	0	5	0,001	-	Погонное активное сопротивление взаимоиндукции 7 участка
X0m_7	Ом/км	0	0	5	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление взаимоиндукции 7 участка
L_8	км	0	0	100	0,01	-	Длина 8 участка
R1_8	Ом/км	0,050	0,010	1	0,001	-	Погонное активное сопротивление 8 участка
X1_8	Ом/км	0,400	0,010	1	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление 8 участка
R0_8	Ом/км	0,400	0,010	5	0,001	-	Погонное активное сопротивление нулевой последовательности 8 участка
X0_8	Ом/км	1,400	0,010	5	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление нулевой последовательности 8 участка
R0m_8	Ом/км	0	0	5	0,001	-	Погонное активное сопротивление взаимоиндукции 8 участка
X0m_8	Ом/км	0	0	5	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление взаимоиндукции 8 участка
L_9	км	0	0	100	0,01	-	Длина 9 участка
R1_9	Ом/км	0,050	0,010	1	0,001	-	Погонное активное сопротивление 9 участка
X1_9	Ом/км	0,400	0,010	1	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление 9 участка
R0_9	Ом/км	0,400	0,010	5	0,001	-	Погонное активное сопротивление нулевой последовательности 9 участка
X0_9	Ом/км	1,400	0,010	5	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление нулевой последовательности 9 участка
R0m_9	Ом/км	0	0	5	0,001	-	Погонное активное сопротивление взаимоиндукции 9 участка
X0m_9	Ом/км	0	0	5	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление взаимоиндукции 9 участка
L_10	км	0	0	100	0,01	-	Длина 10 участка
R1_10	Ом/км	0,050	0,010	1	0,001	-	Погонное активное сопротивление 10 участка
X1_10	Ом/км	0,400	0,010	1	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление 10 участка
R0_10	Ом/км	0,400	0,010	5	0,001	-	Погонное активное сопротивление нулевой последовательности 10 участка
X0_10	Ом/км	1,400	0,010	5	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление нулевой последовательности 10 участка
R0m_10	Ом/км	0	0	5	0,001	-	Погонное активное сопротивление взаимоиндукции 10 участка

Таблица 11.3

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
X0m_10	Ом/км	0	0	5	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление взаимоиндукции 10 участка
76. Ресурс выключателя							
B76-1	-	0	0 или 1			-	Ввод расчета остаточного ресурса выключателя (0–выведен/1–введен)
Iном Q	A	1,5	0,5	100	0,01	-	Номинальный ток выключателя вторичный
Iном Q откл	A	25	0,5	1000	0,01	-	Номинальный ток отключения выключателя вторичный
Qмр	-	50000	0	200000	1	-	Механический ресурс выключателя
Qкр	-	50000	0	200000	1	-	Коммутационный ресурс выключателя при номинальном токе
Qкр откл	-	100	0	2000	1	-	Коммутационный ресурс выключателя при номинальном токе отключения
Qресурс	%	100	0	100	1	-	Текущий ресурс выключателя
Qресурс сигн	%	10	0	100	1	-	Уставка сигнализации снижения ресурса выключателя
Кном	-	0	0	200000	1	-	Количество коммутаций при номинальном токе
Кном откл	-	0	0	2000	1	-	Количество коммутаций при номинальном токе отключения
Кобщ	-	0	0	200000	1	-	Общее количество коммутаций

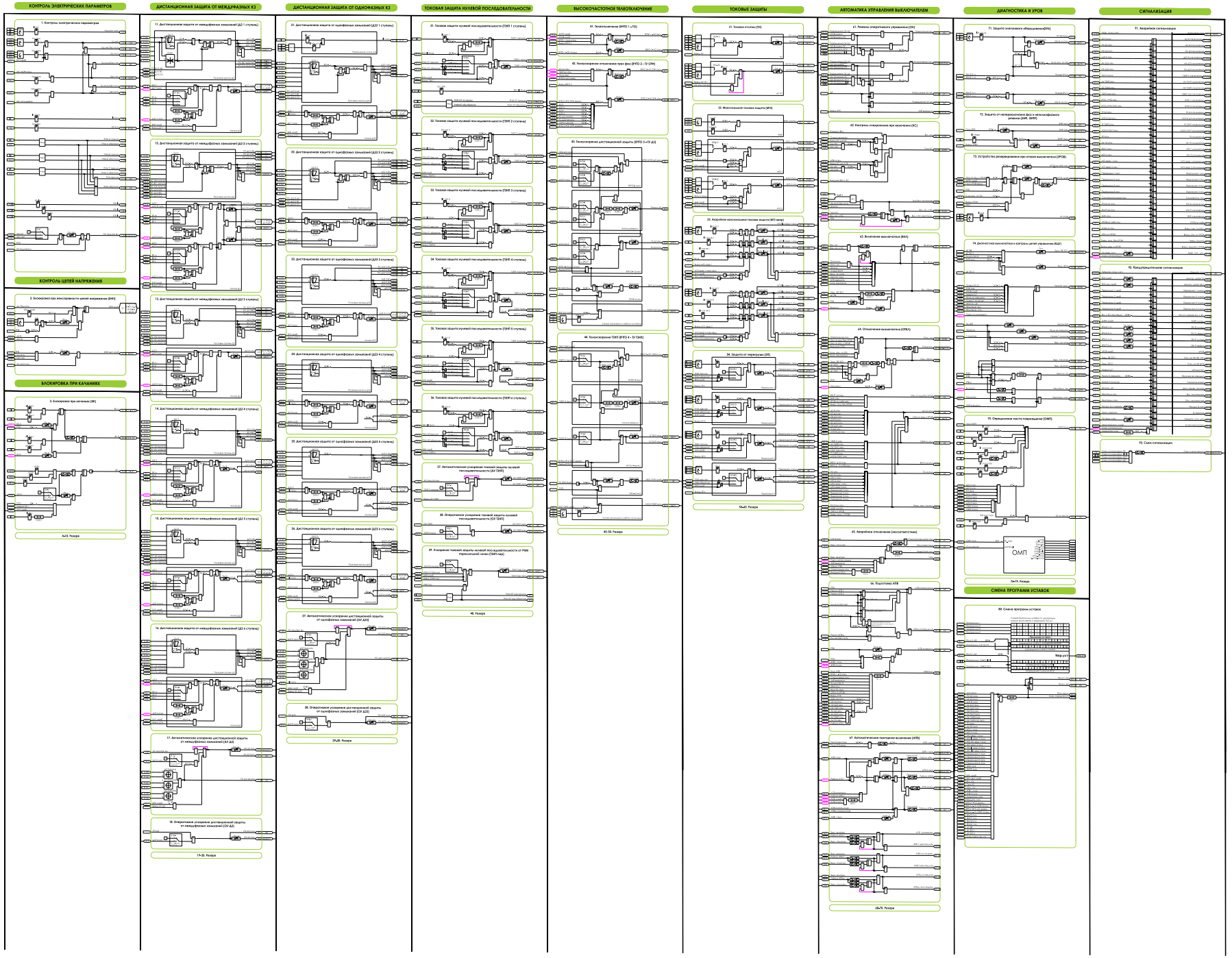


Рисунок 11.6 - Алгоритмы функционирования устройства

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

i-mt.net | mt@i-mt.net

8 800 555 25 11