



АО «РАДИУС Автоматика»

Утвержден

БПВА.656122.162 РЭ-ЛУ

Микропроцессорное устройство защиты

«Сириус-ЗЛВ-05»

Руководство по эксплуатации

БПВА.656122.162 РЭ

Москва

Редакция 1.12 от 27.06.2019

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	3
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	10
1.1 Назначение устройства	10
1.2 Функции, выполняемые устройством	12
1.3 Технические характеристики	16
1.3.1 Основные параметры и размеры	16
1.3.2 Характеристики.....	16
1.4 Состав изделия	17
2 Функции устройства	20
2.1 Формирование цепей переменного напряжения.....	20
2.2 Контроль цепей переменного напряжения.....	21
2.3 Блокировка при качаниях.....	26
2.4 Дистанционная защита (ДЗ)	31
2.4.1 Общее описание функционирования.....	31
2.4.2 Первая и вторая ступень ДЗ от КЗ на землю.....	32
2.4.3 Ступени ДЗ от междуфазных КЗ.....	37
2.4.4 Первая ступень ДЗ от междуфазных КЗ (ДЗ-1 ФФ).....	41
2.4.5 Вторая ступень ДЗ от междуфазных КЗ (ДЗ-2 ФФ)	43
2.4.6 Третья, четвертая и пятая ступени ДЗ от междуфазных КЗ (ДЗ-3, ДЗ-4 и ДЗ-5).....	45
2.4.7 Ускорение при включении выключателя.....	48
2.4.8 Оперативное ускорение	50
2.5 Токовая направленная защита нулевой последовательности (ТЗНП)	51
2.5.1 Общее описание функционирования.....	51
2.5.2 Орган направления мощности нулевой последовательности (ОНМ НП).....	54
2.5.3 Блокировка ступеней ТЗНП по содержанию второй гармоники в токе нулевой последовательности	55
2.5.4 Ускорение при включении выключателя.....	56
2.5.5 Оперативное ускорение	57
2.5.6 Поперечное ускорение ТЗНП	57
2.6 Селективная токовая защита нулевой последовательности (СТЗНП)	60
2.6.1 Область применения.....	60
2.6.2 Описание функционирования.....	60
2.7 Логика телеотключения и телеускорения ДЗ и ТЗНП с использованием разрешающих сигналов	61
2.7.1 Общее описание функционирования.....	61
2.7.2 Формирование выходных сигналов ВЧТО	62
2.7.3 Прием сигналов ВЧТО	63
2.7.4 Блокировка сигналов в режиме реверса мощности.....	65
2.7.5 Логика пуска ЭХО-сигнала	67
2.7.6 Логика отключения конца со слабым питанием.....	67

2.8	Логика телеускорения ДЗ и ТЗНП с использованием блокирующих сигналов (ВЧБ)	68
2.9	Блокировка быстродействующих ступенчатых защит при внешних КЗ	72
2.10	Максимальная токовая защита (МТЗ)	74
2.10.1	Общее описание функционирования	74
2.10.2	Ускорение МТЗ при включении выключателя	75
2.11	Защита от обрыва фаз и несимметрии (ЗОФ)	76
2.12	Защита от перегрузки линии по току	77
2.13	Автоматика управления высоковольтным выключателем	79
2.13.18	Сигнализация неисправности выключателя и трансформатора тока	82
2.13.19	Контроль исправности цепей ЭМУ	82
2.13.20	Командное включение выключателя	83
2.13.21	Защита от непереключения фаз (ЗНФ)	84
2.13.22	Защита ЭМУ от длительного протекания тока	85
2.13.23	Защита от снижения давления	86
2.14	Защита от неполнофазного режима (ЗНФР)	87
2.15	Резервирование при отказе выключателя (УРОВ В1 и УРОВ В2)	88
2.16	Автоматическое повторное включение	91
2.17	Защита минимального напряжения (ЗМН)	100
2.18	Автоматический ввод резерва (АВР)	101
2.19	Контроль перевода оперативных цепей на обходной выключатель	105
2.20	Контроль оперативных цепей при подключении присоединения через два выключателя	106
2.21	Аварийная сигнализация устройства	107
2.22	Предупредительная сигнализация	107
2.23	Использование устройства в сетях с нестандартным чередованием фаз	108
2.24	Функция внешнего отключения	108
2.25	Определение вида и расстояния до места повреждения (ОМП)	109
2.26	Выбор текущей группы уставок	112
2.27	Сигнализация положения коммутационных аппаратов внутри шкафа РЗА	112
	ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Внешний вид устройства	116
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Схемы подключения внешних цепей	121
	ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) Структура диалога устройства	131
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное) Точки подключения к внутренней функционально-логической схеме	149
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное) Возможные функции программируемых входов	164
	ПРИЛОЖЕНИЕ Е (обязательное) Список виртуальных ключей с параметрами	169
	ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (обязательное) Выявляемые устройством неисправности внешнего оборудования	171
	ПРИЛОЖЕНИЕ И (обязательное) Причины срабатывания устройства на включение	173
	ПРИЛОЖЕНИЕ К (обязательное) Причины срабатывания устройства на отключение	174

ПРИЛОЖЕНИЕ Л (обязательное) Соответствие дискретных сигналов в режиме «Контроль» и «Параметры отключений»	176
ПРИЛОЖЕНИЕ М (обязательное) Внутренние адреса входов по МЭК 61850 (intAddr)	178
ПРИЛОЖЕНИЕ Н (обязательное) Параметры БНН в зависимости от схемы соединения «треугольника».....	183
ПРИЛОЖЕНИЕ П (обязательное) Описание уставок устройства	188
ПРИЛОЖЕНИЕ Р (обязательное) Точки контролируемые регистратором событий.....	210
ПРИЛОЖЕНИЕ С (обязательное) Общая функционально-логическая схема устройства.....	215

Эксплуатационная документация на устройство состоит из двух частей – общей, на серию устройств, и индивидуальной, на каждое устройство. Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на микропроцессорное устройство защиты линий, управления, автоматики и сигнализации высоковольтного выключателя с трехфазным управлением напряжением 110-220 кВ «Сириус-ЗЛВ-05». Данное руководство распространяется на устройство «Сириус-ЗЛВ-05» в следующих типоразмерах: К404-41 (БПВА.656122.162), К450-41 (БПВА.656122.262) и К250-21 (БПВА.656122.362). В руководстве содержатся необходимые сведения по функциональному назначению, основным параметрам, принципам работы и характеристикам, а также функциональные схемы формирования сигналов, перечень уставок и настраиваемых параметров. Общая информация, описание технических характеристик, состав, конструктивное исполнение устройства и работа с ним приведены в общем руководстве по эксплуатации БПВА.650612.002 на серию устройств «Сириус».

В связи с систематическими работами по совершенствованию устройства в его конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, улучшающие характеристики, параметры и качество устройства, не отраженные в настоящем издании РЭ.

К эксплуатации микропроцессорного устройства «Сириус-ЗЛВ-05» допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и общее РЭ на серию «Сириус».

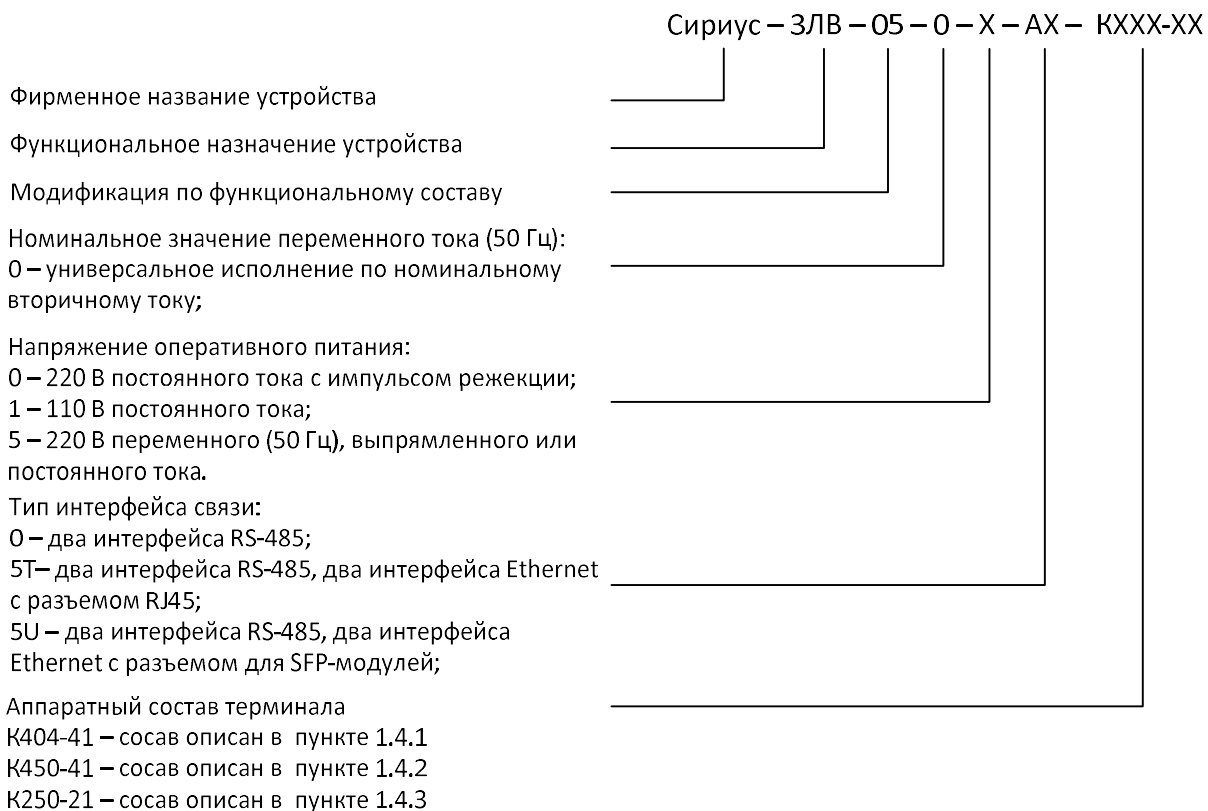
Устройство «Сириус-ЗЛВ-05» должно устанавливаться на заземленные металлические конструкции. Винт заземления устройства должен быть соединен с контуром заземления подстанции медным проводом сечением не менее 2 мм².

Категорически запрещается подключение оперативного питания к устройству с напряжением, несоответствующим исполнению по напряжению оперативного питания (24, 48, 110, 220 В), поскольку устройство может выйти из строя.

Конструкция устройства, входящего в серию «Сириус-ЗЛВ-05» выполнена по модульному принципу, позволяющему поставлять устройства с различной аппаратной конфигурацией. Конфигурация устройства должна обеспечивать выполнение функций РЗА конкретного присоединения и согласовываться при оформлении заказа на поставку.

Устройство с исполнением по интерфейсу связи А5U оборудовано двумя слотами для подключения SFP модулей. В том случае, если в состав устройства входит модуль SV1U (модуль предназначен для приема SV потоков по протоколу МЭК 61850-9-2LE), то устройство оборудовано четырьмя слотами SFP. Сами SFP модули в комплект поставки не входят, в случае необходимости они заказываются отдельно согласно информации, приведенной в карте заказа.

Структура условного обозначения устройства:



Пример записи устройства защиты линии с напряжением оперативного питания 220 В, с импульсом режекции, с двумя интерфейсами RS485 и двумя интерфейсами Ethernet с разъемом RJ-45, с аппаратным составом К404-41 имеет вид: «Сириус-ЗЛВ-05-0-0-А5Т-К404-41», где

Сириус – фирменное название устройства;

ЗЛВ – функциональное назначение устройства;

05 – модификация устройства по функциональному составу;

0 – универсальное исполнение по номинальному вторичному току;

0 – 220В постоянного тока с импульсом режекции;

А5Т – два интерфейса RS-485, два интерфейса Ethernet с разъемом RJ-45;

К404-41 – аппаратный состав терминала (описан в п.1.4.1).

Сокращения, используемые в тексте:

АПВ – автоматическое повторное включение;

АУВ – автоматика управления выключателем;

АЦП – аналого-цифровой преобразователь;

БК – блокировка при качаниях;

БНН – блокировка при неисправностях в цепях напряжения;

БНТ – бросок намагничивающего тока;

ВЧБ – высокочастотная блокировка;

ВКС – внешний канал связи;

ДЗ – дистанционная защита;

ДЗШ – дифференциальная защита шин;

ДТ – датчик тока;

ЗНФ – защита от непереключения фаз;

ЗНФР – защита от неполнофазного режима;

ИО – измерительный орган;

КЗ – короткое замыкание;

КС – канал связи;

КСЗ – комплект ступенчатых защит;

МТЗ – максимальная токовая защита;

ОЗУ – оперативное запоминающее устройство;

ОМП – определение места повреждения;

ОНМ – орган направления мощности;

ОНМ НП – орган направления мощности нулевой последовательности;

ПАС – преобразователь аналоговых сигналов;

ПЗУ – постоянное запоминающее устройство;

ПО – пусковой орган;

ПРД – передатчик;

ПРМ – приемник;

ПТЭ – правила технической эксплуатации;

ПУЭ – правила устройства электроустановок;

РПВ – реле положения включено;

РПО – реле положения отключено;

РС – реле сопротивления;

РТ – реле тока;

ТЗНП – токовая защита нулевой последовательности;

СТЗНП – селективная токовая защита нулевой последовательности;

ТН – измерительный трансформатор напряжения;

ТО – токовая отсечка;

ТТ – измерительный трансформатор тока;

ТУ – телеуправление;

УРОВ – устройство резервирования при отказе выключателя;

УПАСК – устройство передачи аварийных сигналов и команд;
ЦИТТ – цифровой измерительный трансформатор тока;
ЦИТН – цифровой измерительный трансформатор напряжения;
ШУ – шинка управления;
ЭМВ – электромагнит включения;
ЭМО – электромагнит отключения;
ЭМУ – электромагнит управления;
ANSI – American National Standards Institute;
HSR – High Availability Seamless Redundancy;
IP – Internet Protocol;
PPS – Pulse Per Second;
PRP – Parallel Redundancy Protocol;
SNTP – Simple Network time protocol;
UTC – Coordinated Universal Time.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение устройства

1.1.1 Устройство может выполнять функции защиты воздушных, кабельных и смешанных воздушно-кабельных линий класса напряжений 110-220 кВ в сетях с эффективно заземлённой нейтралью, а также управления, автоматики и сигнализации высоковольтного выключателя с трехфазным управлением (АУВ, АПВ, АВР и УРОВ). Устройство может применяться на многоконцевых линиях напряжением 110-220 кВ при наличии питания с одной, двух и более сторон.

Устройство реализует функции комплекта ступенчатых защит относительной селективности от всех видов КЗ. Возможно подключение устройства к каналу связи для передачи разрешающих/блокирующих сигналов, посредством чего дополнительно достигается эффект защиты абсолютной селективности. При этом должна быть предусмотрена установка одинаковых устройств (полуккомплектов) со всех питающих сторон защищаемой линии.

На рисунке 1 приведен вариант защиты ВЛ, подключенной с обеих сторон через один выключатель. В одном устройстве совмещено выполнение функций ступенчатых защит (КСЗ) и управления выключателем. Наличие ВЧ-канала связи обеспечивает обмен блокирующими/разрешающими сигналами (РС/БС) между устройствами, установленными на противоположных концах ВЛ, что позволяет выполнить функции быстродействующей защиты от КЗ в любой точке защищаемой ВЛ.

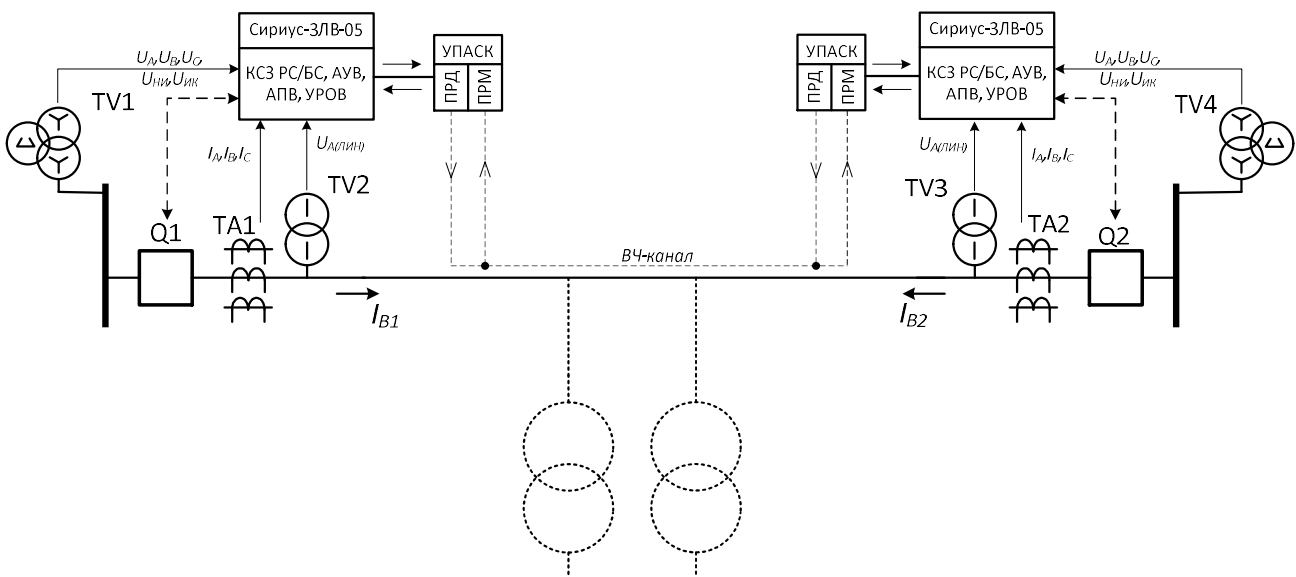


Рисунок 1 – Вариант использования устройства при включении защищаемой линии через два выключателя

На рисунке 2 приведен вариант защиты ВЛ, подключенной с обеих сторон через два выключателя (например, «полуторная» схема, «четырёхугольник», «мостик» и т.п.). Токи каждого выключателя контролируются отдельно, автоматика управления выключателем выполняется внешними устройствами.

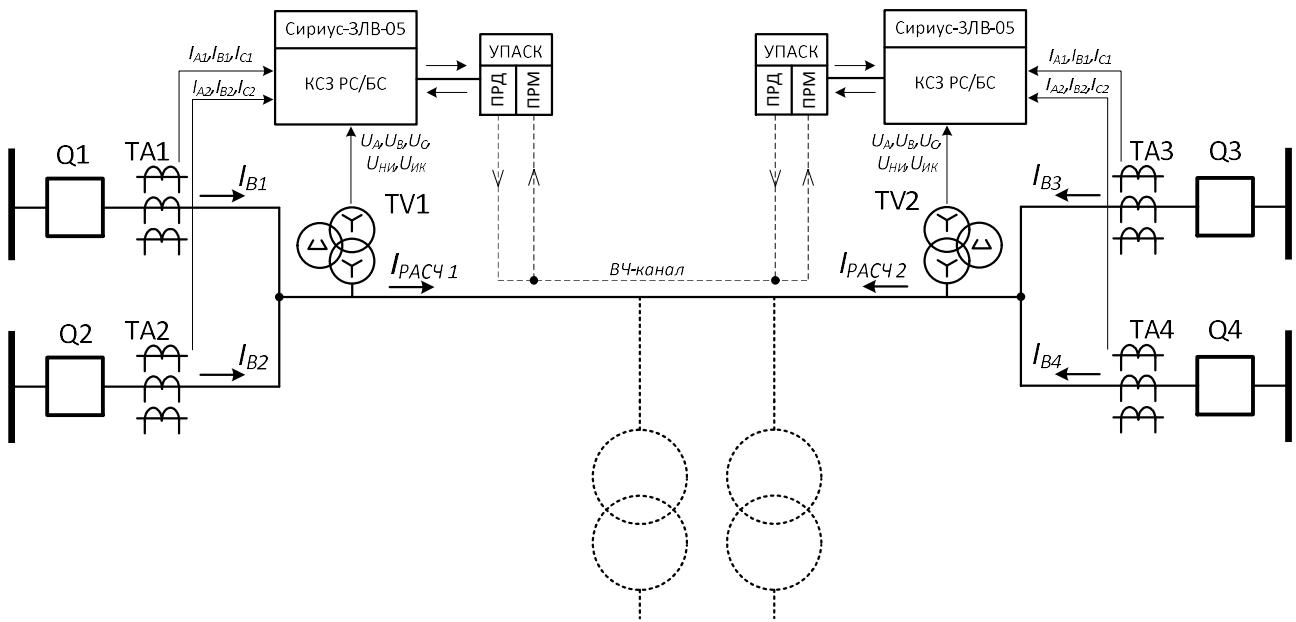


Рисунок 2 – Вариант использования устройства при включении защищаемой линии через один выключатель

На рисунке 3 приведен вариант защиты ВЛ, предусматривающий выполнение функций защиты и управления выключателями в отдельных устройствах.

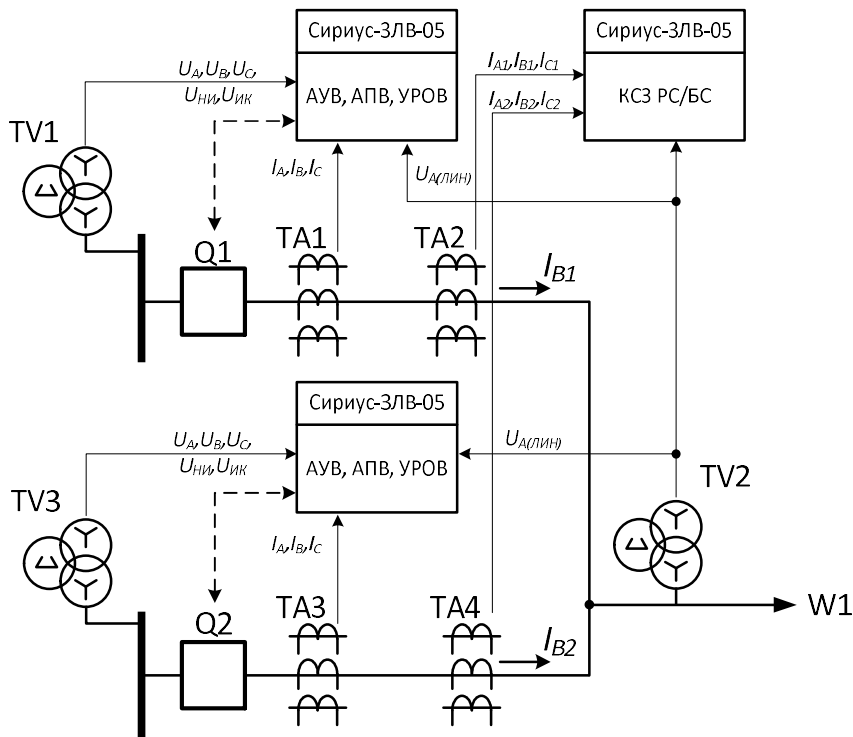


Рисунок 3 – Вариант подключения устройства при реализации функций комплекта ступенчатых защит и автоматики управления выключателем в отдельных устройствах

Реализованные в устройстве функции ступенчатых защит, автоматического включения резерва (АВР), автоматического управления выключателем (АУВ), автоматического повторного включения (АПВ) позволяют использовать устройство для реализации функций защиты и автоматики секционного (шиносоединительного) выключателя (см. рисунок 4), а также функций защиты и автоматики выключателей резервного и рабочего вводов (см. рисунок 5).

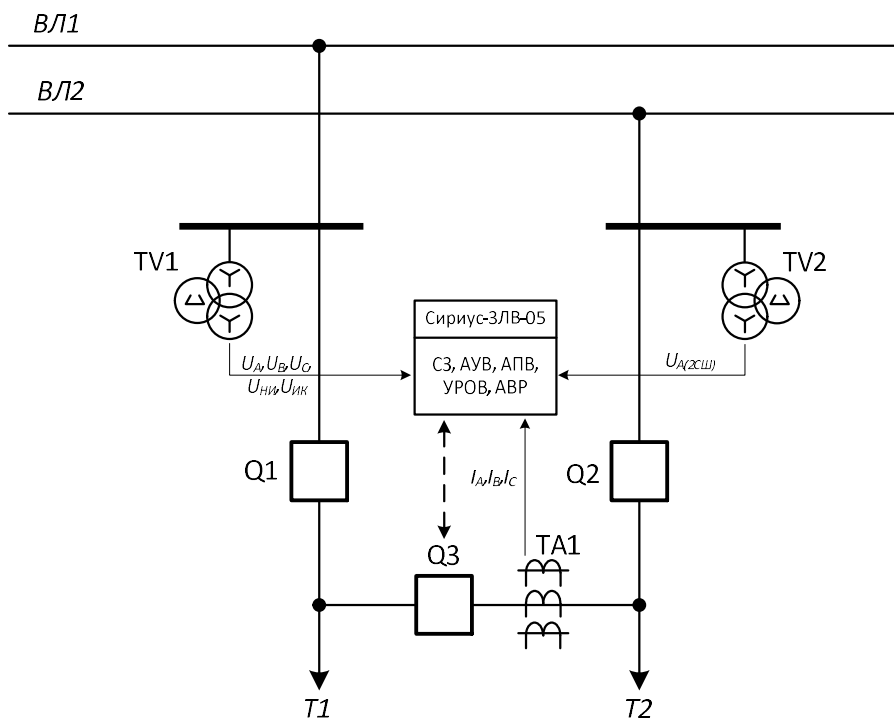


Рисунок 4 – Вариант использования устройства для реализации функций защиты и автоматики секционного (шиносоединительного) выключателя

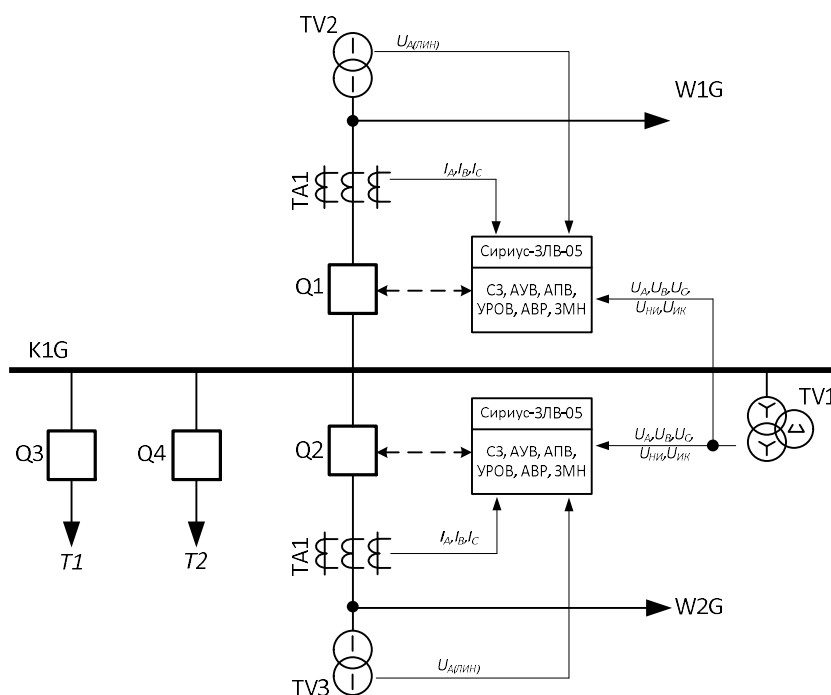


Рисунок 5 – Вариант использования устройства для реализации функций защиты и автоматики выключателя рабочего и резервного вводов

1.1.2 Общее назначение устройства, технические характеристики составных частей терминала описаны в групповом РЭ БПВА.650612.002 РЭ на серию устройств «Сириус».

1.2 Функции, выполняемые устройством

1.2.1 Основные функциональные возможности устройства приведены в таблице 1

Таблица 1 – Функциональные возможности устройства

Наименование функции	Код стандарта ANSI C37.2
Пятиступенчатая дистанционная защита от междуфазных КЗ с независимой выдержкой времени (ДЗ-1 ФФ, ДЗ-2, ДЗ-3, ДЗ-4 и ДЗ-5)	21
Двухступенчатая дистанционная защита от КЗ на землю с независимой выдержкой времени (ДЗ-1 ФЗ, ДЗ-2 ФЗ)	21
Шестиступенчатая направленная токовая защита нулевой последовательности от КЗ на землю с независимой выдержкой времени (ТЗНП-1, ТЗНП-2, ТЗНП-3, ТЗНП-4, ТЗНП-5 и ТЗНП-6)	50N/51N
Защита от обрыва фаз (ЗОФ)	46
Ненаправленная трехступенчатая максимальная токовая защита от междуфазных КЗ с независимой выдержкой времени (ТО, МТЗ-1, МТЗ-2).	50/51
Селективная токовая защита нулевой последовательности	50G
Автоматический ввод ускорения одной из ступеней МТЗ, ДЗ и ТЗНП	-
Оперативное ускорение одной из ступеней ДЗ и ТЗНП.	-
Поперечное ускорение ТЗНП от защит параллельной линии	-
Телеускорение ДЗ и ТЗНП с использованием разрешающих сигналов (ВЧТО №2 и ВЧТО №3 соответственно)	-
Телеускорение ДЗ и ТЗНП с использованием блокирующих сигналов (ВЧБ)	-
Логика блокировки отдельных ступеней ДЗ и ТЗНП при внешних КЗ	-
Защита от непереключения фаз (ЗНФ) и защита от неполнофазного режима (ЗНФР)	46BC
Блокировка при качаниях мощности (БК)	-
Блокировка при неисправностях в цепях напряжения (БНН)	60
Контроль исправности ШОН	-
Трехступенчатая защита от перегрузки линии по току с контролем направления протекания мощности и независимой выдержкой времени	49
Логика устройства резервирования при отказе выключателей В1 и В2 (УРОВ В1 и УРОВ В2)	50BF
Трехфазное автоматическое повторное включение (АПВ) (до 2-х циклов)	79
Автоматика управления выключателем	-
Автоматический ввод резерва (АВР)	-
Защита минимального напряжения	27
Контроль перевода оперативных цепей на обходной выключатель	-
Контроль оперативных цепей при подключении присоединения через два выключателя	-
Измерение текущей частоты по каналам напряжения (при величине напряжения в одной из фаз более 20 В)	

Наименование функции	Код стандарта ANSI C37.2
Виртуальные ключи, обеспечивающие местное и дистанционное управление функциями устройства	-
Дополнительные сервисные функции	
Определение вида и расстояния до места повреждения (ОМП) методом одностороннего замера на основе дистанционного принципа с компенсацией влияния переходного сопротивления и контролем тока нулевой последовательности параллельной линии. Фиксация параметров для двустороннего уточняющего расчета	21FL
Аварийный осциллограф	
Регистратор событий	

1.2.2 Устройство имеет возможность встраиваться в систему единого точного времени подстанции или станции. Описание данной функции приведено в БПВА.650612.002 РЭ.

1.2.3 Устройство «Сириус-ЗЛВ-05» выпускается в нескольких типоразмерах в зависимости от архитектуры построения подстанции, на которой будет установлено данное оборудование и от способа получения контролируемых электрических параметров.

Устройство с исполнением К404-41 предназначено для использования на объектах, где предусмотрена передача информации о сигналах тока и напряжения от ТТ и ТН с помощью электрических сигналов с использованием контрольных кабелей. Состав модулей, входящих в состав типоразмера К404-41, приведен в пункте 1.4.1, внешний вид устройства с данным типоразмером приведен на рисунках А.1 и Рисунок А.2.

Устройство в исполнениях К450-41 и К250-21 предназначено для использования на объектах, где информация от измерительных устройств тока и напряжения передается в цифровом виде с использованием протокола передачи мгновенных значений (SV), согласно протоколу МЭК 61850-9-2LE. Состав модулей, входящих в состав типоразмера К450-41 приведен в пункте 1.4.5, внешний вид устройства с данным типоразмером приведен на рисунках А.1 и А.3. Состав модулей, входящих в состав типоразмера К250-21 приведен в пункте 1.4.3, внешний вид устройства с данным типоразмером приведен на рисунках А.4 и Рисунок А.5.

1.2.4 Устройство производит измерение входных аналоговых сигналов фазных токов выключателя В1: $I_{A\ B1}, I_{B\ B1}, I_{C\ B1}$; фазных токов выключателя В2: $I_{A\ B2}, I_{B\ B2}, I_{C\ B2}$, фазных напряжений U_A, U_B, U_C , напряжений с обмотки ТН, собранной по схеме «разомкнутого треугольника» $U_{НИ}, U_{ИК}$, напряжения на линии $U_{ВЛ}$, тока нулевой последовательности параллельной линии $3I_{0\ ПАРАЛ.ВЛ}$ и тока нулевой последовательности в цепи заземления экрана кабельного захода в распределительное устройство ($3I_{0\ ЭКР.КАБ}$).

Получение информации о токах и напряжениях в устройствах с исполнением К450-41 и К250-21 осуществляется путем подписки на SV-потоки от цифровых трансформаторов тока и напряжения или преобразователей аналоговых сигналов, сформированные по стандарту МЭК 61850-9-2LE. Устройством предусматривается возможность приёма цифровых сигналов тока выключателей В1 и В2 ($I_{A\ B1}, I_{B\ B1}, I_{C\ B1}, I_{A\ B2}, I_{B\ B2}, I_{C\ B2}$), сигнала тока нулевой последовательности параллельной линии ($3I_{0\ ПАРАЛ.ВЛ}$), сигнал тока нулевой последовательности экрана кабельного захода ($3I_{0\ ЭКР.КАБ}$), сигналов напряжения основного ТН (U_A, U_B, U_C), сигнала напряжения линейного ТН ($U_{ВЛ}$). Настройка подписки на данные в SV-потоке мгновенных значений описано в БПВА.650612.002 РЭ. Список доступных каналов с маркировкой приведен в таблице М.2.

В случае приема сигнала тока или напряжения с качеством сигнала «questionable» или «invalid» в устройстве предусматривается подстановка значений для входных сигналов, которая обеспечивает не срабатывание измерительных органов, где используется сигнал с «плохим» качеством. Кроме этого, при заданной уставке «Общие – Сигн.кач.SV – Инф/Сигн» на экране терминала появится надпись «Плох.кач.вх.SV». При заданной уставке «Общие – Сигн.кач.SV – Сигн» через выдержку времени «Общие – Ткач.сигн.» срабатывает сигнализация устройства. Более подробная информация об обработке качества входящих SV-потоков приведена в БПВА.650612.002 РЭ.

Полезным сигналом в алгоритмах пусковых и измерительных органов является только составляющая промышленной частоты. Поэтому входные сигналы проходят через цифровые частотные фильтры, ослабляющие апериодические и высокочастотные составляющие.

Напряжение нулевой последовательности $3U_0$ может рассчитываться либо по фазным напряжениям (1), либо по напряжениям с «разомкнутого треугольника» (2) в зависимости от заданной настройки:

$$3\overline{U_0} = \overline{U_A} + \overline{U_B} + \overline{U_C}; \quad (1)$$

$$3\overline{U_0} = \overline{U_{НИ}} + \overline{U_{ИК}}. \quad (2)$$

1.2.5 Для измерения напряжения на линии могут использоваться измерительные ТН, включенные на фазное или линейное напряжение линии, либо ШОН.

В случае применения ШОНа, выход которого является токовым, подключение производится параллельно резистору (шунту), сопротивление которого в каждом конкретном случае подбирается так, чтобы получить напряжение в номинальном режиме близкое к 30 В.

1.2.6 При включении защищаемой линии через два выключателя (см. рисунок 1) фазные токи линии « $I_{РАСЧ1}$ » и « $I_{РАСЧ2}$ » формируются расчетным путем как векторная сумма соответствующих вторичных фазных токов выключателей В1 и В2. При этом считается, что коэффициенты трансформации трансформаторов ТА1 и ТА2 в цепях выключателей одинаковые. В противном случае, применение защит и ОМП, контролирующих ток линии, в устройстве невозможно.

1.2.7 По фазным токам и напряжениям рассчитываются следующие величины:

- линейные напряжения U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} ;
- активная и реактивная мощности;
- составляющие прямой и обратной последовательности I_1, I_2, U_1, U_2 ;
- скорость изменения токов прямой и обратной последовательностей: ΔI_1 и ΔI_2 ;
- устроенный ток нулевой последовательности $3I_0$;
- частоты сигнала напряжения основного ТН и напряжения от ТН на линии;
- активное и реактивное сопротивление по петлям «фаза-фаза»: $R_{AB}, X_{AB}, R_{BC}, X_{BC}, R_{CA}, X_{CA}$;
- активное и реактивное сопротивление по петлям «фаза-земля»: $R_{A0}, X_{A0}, R_{B0}, X_{B0}, R_{C0}, X_{C0}$;
- скорость изменения сопротивления по петлям «фаза-фаза»: $\Delta Z_{AB}, \Delta Z_{BC}, \Delta Z_{CA}$;
- угол между вектором напряжения фазы А основного ТН и вектором напряжения на линии: $\Delta\varphi_{UA_УЛИН}$;
- частота скольжения между напряжениями на шинах и линии: $\Delta f_{УШИН_УЛИН}$;
- разность модулей векторов напряжений U_A и $U_{ЛИН}$.

1.3 Технические характеристики

1.3.7 Основные параметры и размеры

Основные параметры и размеры устройства соответствуют данным, приведенным в пункте 1.2.1 документа БПВА.650612.002 РЭ и определяются конкретным исполнением терминала, отраженным в его полном условном обозначении (см. п.1.1.5).

1.3.8 Характеристики

Характеристики устройства приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные технические характеристики терминала

Наименование параметра	Значение
Тип оперативного тока	Постоянный, переменный, выпрямленный
Рабочий диапазон измерительных каналов тока и напряжения, Гц	50±5
Количество измерительных каналов тока: <ul style="list-style-type: none">• для 1-го типа (канал с широким динамическим диапазоном и высокой термической стойкостью) для исполнения К404-41• для исполнений К450-41 и К250-21 (*)	8 -
Количество измерительных каналов напряжения: <ul style="list-style-type: none">• с номинальным напряжением 100В для исполнения К404-41• для исполнений К450-41 и К250-21 (*)	6 -
Количество независимых входов дискретных сигналов: <ul style="list-style-type: none">• для исполнения К404-41• для исполнений К450-41 и К250-21	54 12
Количество выходных программируемых реле: <ul style="list-style-type: none">• для исполнения К404-41 Из них: <ul style="list-style-type: none">▪ с нормально разомкнутыми контактами▪ с нормально замкнутыми контактами▪ с перекидными контактами▪ с усиленными нормально-разомкнутыми контактами <ul style="list-style-type: none">• для исполнений К450-41 и К250-21 Из них: <ul style="list-style-type: none">▪ с нормально замкнутыми контактами▪ с перекидными контактами▪ с усиленными нормально-разомкнутыми контактами	31 21 2 4 4 10 2 4 4
Количество интерфейсов связи: <ul style="list-style-type: none">• USB на лицевой панели устройства с протоколом ModBus-RTU• RS-485 с протоколом ModBus-RTU (для всех исполнений)• Ethernet с поддержкой стандарта МЭК61850 (только для исполнений А5Т и А5U)	1 2

Наименование параметра	Значение
<ul style="list-style-type: none"> Ethernet с поддержкой стандарта МЭК61850-9-2LE (только для исполнений К450-41 и К250-21) 	2 2
Поддержка протокола резервирования связи Ethernet для исполнений А5U и А5Т	HSR, PRP
Способы синхронизации времени: <ul style="list-style-type: none"> SNTPv4 (для исполнения А5U или А5Т) PPS 	✓ ✓
Количество групп уставок	8
Количество программируемых светодиодов: <ul style="list-style-type: none"> для исполнения К404-41 для исполнений К450-41 и К250-21 	36 22
Количество светодиодов с фиксированной функцией	3
Количество кнопок оперативного управления: <ul style="list-style-type: none"> для исполнения К404-41 для исполнений К450-41 и К250-21 	13 -
Время готовности устройства после подачи оперативного питания, не более, с	0,3
Потребляемая мощность в дежурном режиме, Вт, не более <ul style="list-style-type: none"> Для исполнения А0 Для исполнения А5U и А5Т 	10 15
Потребляемая мощность в режиме срабатывания, Вт, не более <ul style="list-style-type: none"> Для исполнения А0 Для исполнения А5U и А5Т 	18 25
Габаритные размеры, ШхВхГ, мм: <ul style="list-style-type: none"> для исполнений К404-41 и К450-41 для исполнения К250-21 	184x295x198 95x295x198
Масса не более, кг: <ul style="list-style-type: none"> для исполнений К404-41 и К450-41 для исполнения К250-21 	7 2
Емкость памяти архива событий	1000
Емкость памяти архива срабатываний	9

* Для исполнений К450-41 и К250-21 производится настройка подписки на данные в потоке мгновенных значений согласно описанию в БПВА.650612.002 РЭ. Список каналов и перечень сигналов, которые необходимо сконфигурировать, приведен таблице М.2.

1.4 Состав изделия

1.4.1 Перечень модулей, входящих в состав устройства с исполнением К404-41:

- модуль входных аналоговых сигналов тока и напряжения АА907;
- модуль входных дискретных сигналов (21 ДВ) в зависимости от исполнения оперативного питания:

- BA01 – для исполнения =220DC,
- BA11 – для исполнения =110В,
- BA51 – для исполнения =~220В;

– модуль микропроцессорного контроллера в зависимости от исполнения портов линии связи:

- CA1 – для исполнения A0 без дополнительного интерфейса,
- CA5T – для исполнения A5T с двумя дополнительными интерфейсами Ethernet с разъемами RJ-45,
- CA5U – для исполнения A5U с двумя дополнительными интерфейсами Ethernet с разъемами для SFP-модулей;

– модуль выходных реле DA1;

– модуль комбинированный блока питания и дискретных входов/выходов в зависимости от исполнения оперативного питания:

- EA01 – для исполнения =220DC;
- EA11 – для исполнения =110В;
- EA51 – для исполнения =~220В;

– панель клавиатуры и индикации – LA41.

1.4.2 Перечень модулей, входящих в состав устройства с исполнением K450-41:

– модуль связи с шиной процесса (по протоколу МЭК 61850-9-2LE) в зависимости от исполнения портов линии связи:

- SV1T – для исполнения с двумя дополнительными медными интерфейсами Ethernet с разъемами RJ45,
- SV1U – для исполнения с двумя оптическими интерфейсами Ethernet с разъемами для SFP-модулей;

– модуль микропроцессорного контроллера в зависимости от исполнения портов линии связи:

- CA1 – для исполнения A0 без дополнительного интерфейса,
- CA5T – для исполнения A5T с двумя дополнительными медными интерфейсами Ethernet с разъемами RJ45,
- CA5U – для исполнения A5U с двумя оптическими интерфейсами Ethernet с разъемами для SFP-модулей;

– модуль комбинированный блока питания и дискретных входов/выходов в зависимости от исполнения оперативного питания:

- EA01 – для исполнения =220DC;
- EA11 – для исполнения =110В;
- EA51 – для исполнения =~220В;

– панель клавиатуры и индикации – LA41.

1.4.3 Перечень модулей, входящих в состав устройства с исполнением K250-21:

– модуль связи с шиной процесса (по протоколу МЭК 61850-9-2LE) в зависимости от исполнения портов линии связи:

- SV1T – для исполнения с двумя дополнительными медными интерфейсами Ethernet с разъемами RJ45,

- SV1U – для исполнения с двумя оптическими интерфейсами Ethernet с разъемами для SFP-модулей

– модуль микропроцессорного контроллера в зависимости от исполнения портов линии связи:

- CA1 – для исполнения A0 без дополнительного интерфейса,
- CA5T – для исполнения A5T с двумя дополнительными медными интерфейсами Ethernet с разъемами RJ45,
- CA5U – для исполнения A5U с двумя оптическими интерфейсами Ethernet с разъемами для SFP-модулей;

– модуль комбинированный блока питания и дискретных входов/выходов в зависимости от исполнения оперативного питания:

- EA01 – для исполнения =220DC;
- EA11 – для исполнения =110B;
- EA51 – для исполнения =~220B;

– панель клавиатуры и индикации – LA21.

1.4.4 Описание модулей и их взаимодействие приведено в БПВА.650612.002 РЭ в приложении В.

1.4.5 Конструкция изделия

Конструктивно устройство выполнено в виде моноблока, имеющего лицевую панель. Структурная схема и подробное описание реализации устройства приведено в БПВА.650612.002 РЭ.

2 ФУНКЦИИ УСТРОЙСТВА

2.1 Формирование цепей переменного напряжения

2.1.1 Устройство подключается к цепям переменного напряжения защищаемого объекта. Подключение производится либо только к трехфазному измерительному трансформатору напряжения, установленному на линии или шинах, для реализации защитных функций, либо к трехфазному ТН, расположенному на шинах, и однофазному ТН, установленному на линии, для выполнения защитных функций и функций автоматики.

Схема входных цепей переменного напряжения приведена на рисунке Б.1.

2.1.2 Один из трансформаторов напряжения, установленных на защищаемом объекте, применяется в качестве основного, трехфазная система напряжения которого используется для реализации защит, второй ТН как дополнительный, применяется для целей АПВ. Место установки основного ТН задается уставкой «*Параметры ТН – Установка ТН – Шины / Линия*».

Далее в описании принимается, что основной ТН установлен на шинах, дополнительный – на линии.

2.1.3 На входы U_A , U_B , U_C подаются фазные напряжения секции шин, от которой отходит контролируемая линия, а на вход $U_{ВЛ}$ – напряжение от однофазного ТН или ШОН, установленных на линии.

2.1.4 Допускается подведение фазного/линейного напряжения от ТН, установленного на линии. Тип подводимого напряжения необходимо задать с помощью уставки «*Параметры ТН – Тип $U_{ВЛ}$* », которая принимает два значения: «*Фазное*» или «*Линейное*».

В соответствии с рисунком Б.1 предусмотрены два номинальных напряжения входа $U_{ВЛ}$ – 30 В и 100 В. Используемое номинальное напряжение входа задается уставкой «*Параметры ТН – $U_{НОМ. ВХОДА}$, В*».

В случае подключения к ТН используется вход с номиналом 100 В.

2.1.5 Если на линии установлен ШОН, выход которого является токовым, подключение производится параллельно резистору (шунту), сопротивление которого подбирается в зависимости от номинального выходного тока ШОН, чтобы получить напряжение близкое к номинальному. Для обеспечения совместимости со всеми типами ШОН, предусмотрены два номинальных напряжения входа $U_{ВЛ}$ – 30 В и 100 В.

Необходимо задать с помощью уставки «*Параметры ТН – Тип $U_{ВЛ}$* » тип контролируемого ШОН-ом напряжение: линейное или фазное.

2.1.6 При использовании ШОН достаточно сложно обеспечить точное соответствие напряжения на входе $U_{ВЛ}$ (напряжение с шунта) устройству реальному первичному напряжению. Это связано с дискретностью подбора необходимого сопротивления шунта, а также из-за значительного допуска емкости конденсатора связи, что тоже дает погрешность. В устройстве имеется возможность цифровым способом откорректировать измеряемое вторичное напряжение и привести его в соответствие с реальным первичным напряжением линии. Для этого предусмотрена уставка «*Параметры ТН – $K_{ВЛ}$* », которая принимает значения от 0,50 до 2,00.

Откорректированное вторичное напряжение линии рассчитывается по выражению:

$$U_{ВЛ} = U_{ВЛ \text{ ИЗМЕРЕННОЕ}} \cdot K_{ВЛ} \quad (3)$$

Также имеется возможность цифровым способом произвести поворот вектора напряжения на линии для его использования в функции контроля синхронизма. Для этого предусмотрена уставка «*Параметры ТН – $\varphi_{ВЛ}$, град*», которая принимает значения от 0 до

359 градусов. За положительное направление принимается поворот против движения часовой стрелки. На рисунке 6 приведена поясняющая векторная диаграмма.

Уставка « $K_{ВЛ}$ » имеет свою значимость только при использовании ШОН в качестве дополнительного ТН, в ином случае принимается « $K_{ВЛ} = 1$ ».

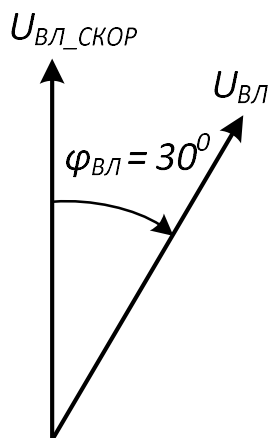


Рисунок 6 – Поясняющая схема поворота вектора напряжения линии

Для удобства проведения наладочных работ на индикаторе устройства в режиме «Контроль» отображаются действующие значения и фазы напряжений до цифровой коррекции и после соответственно: « $U_{ВЛ_изм}$ » и « $U_{ВЛ}$ ». Причем может отображаться как фазное, так и линейное напряжения, в зависимости от подведенной на вход величины.

2.1.7 Ниже приведены примеры возможных вариантов формирования цепей переменного напряжения и соответствующие им уставки.

От однофазного ТН, установленного на отходящей линии, подводится линейное напряжение, которое подается на вход $U_{ВЛ}$ с номинальным напряжением 100 В:

« $U_{НОМ. ВХОДА} V — 100 V$ », «Тип $U_{ВЛ} —$ Линейное».

От однофазного ТН, установленного на отходящей линии, подводится фазное напряжение, которое подается на вход $U_{ВЛ}$ с номинальным напряжением 100 В:

« $U_{НОМ. ВХОДА} V — 100 V$ », «Тип $U_{ВЛ} —$ Фазное».

От ШОН, установленного на линии, подводится фазное напряжение, которое подается на вход $U_{ВЛ}$ с номинальным напряжением 30 В:

« $U_{НОМ. ВХОДА} V — 30 V$ », «Тип $U_{ВЛ} —$ Фазное».

2.2 Контроль цепей переменного напряжения

2.2.1 При неисправностях в цепях основного ТН возможно искажение или даже исчезновение вторичных напряжений, подводимых к устройству. Это может привести к ложному срабатыванию ступеней защит. Поэтому для выявления повреждений в цепях напряжения используется специальная блокировка при неисправностях в цепях напряжения (БНН).

На выходе логической части БНН формируются два сигнала: БНН-б (быстродействующий) и БНН-м (медленнодействующий). БНН-б без выдержки времени воздействует на функции релейной защиты устройства, которые могут ложно сработать при данных повреждениях, а с выдержкой времени 10 с действует на сигнал. БНН-м воздействует на функции релейной защиты устройства через выдержку времени, задаваемую уставкой «*Параметры ТН – Тнеиспр., с*». Для каждой ступени ДЗ устройства можно выбрать один из сигналов БНН-б или БНН-м в зависимости от того, требуется ли немедленная блокировка ступени при неисправности в цепях напряжения.

БНН с выдержкой времени 10 с действует на сигнал. Блокировка снимается автоматически после устранения неисправности.

Устройством предусматривается вывод фиксации неисправности в цепях ТН виртуальным ключом «Фикс.неиспр.ТН». Управление указанным виртуальным ключом осуществляется сигналом по линии связи, кнопкой на лицевой панели терминала или сигналом от дискретного входа «ОпВывФиксНеиспрТН».

2.2.2 Контроль производится по следующим критериям:

- сравнение напряжения двух вторичных обмоток ТН;
- контроль отключения автомата ТН (по дискретному входу «Автомат ТН»);
- контроль просадки всех фазных напряжений - по напряжению U_1 , с контролем тока I_1 ;
- контроль нарушения симметрии вторичного напряжения – по напряжениям U_2 и $3U_0$, с контролем тока I_1 и отношений I_2/I_1 и $3I_0/I_1$;
- контроль обрыва нуля «звезды» – по смещению нейтрали без несимметричного изменения линейных напряжений – по напряжению $3U_0$, с контролем отсутствия U_2 ;
- контроль наличия напряжения для возврата БНН – по напряжению U_1 , с контролем отсутствия пуска ИО БНН.

Ниже приводится подробное описание этих критериев.

2.2.3 Сравнение напряжений двух вторичных обмоток ТН

2.2.3.1 Является основным критерием срабатывания БНН и реализован на сравнении напряжений двух вторичных обмоток ТН, собранных по схеме «звезда» и «разомкнутый треугольник».

Используются напряжения, подводимые к устройству:

- фазные напряжения «звезды» – U_A, U_B, U_C (клеммы: « U_A », « U_B », « U_C », «0»);
- напряжения «треугольника» – $U_{НИ}, U_{ИК}$ (клеммы: « U_N », « U_I », « U_K »), либо $U_{НФ}$ и $U_{ФК}$ в зависимости от используемого на объекте вывода ТН.

2.2.3.2 Принцип действия

Контролируется напряжение, которое рассчитывается по следующему выражению:

$$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_C - \bar{U}_{НИ} / \sqrt{3} - \bar{U}_{ИК} / \sqrt{3}, \quad (4)$$

где $\bar{U}_{НК} = \bar{U}_{НИ} + \bar{U}_{ИК} = 3\bar{U}_0$.

В нормальном режиме, когда отсутствуют повреждения во вторичных цепях ТН, слагаемые в выражении (4) компенсируют друг друга и результирующее напряжение $U_{БНН}$ имеет значение близкое к нулю (обычно не превышающее 1-2 В).

При возникновении неисправности во вторичных цепях ТН баланс напряжений обмоток «звезды» и «треугольника» нарушается, что приводит к увеличению напряжения $U_{БНН}$ выше заданной уставки и срабатыванию БНН. Порог срабатывания по напряжению задается уставкой « $U_{БНН}, В$ », значение которой в большинстве случаев можно принимать 10 В.

Блокировка позволяет выявлять в нормальном режиме (без КЗ в первичной сети) следующие обрывы в цепях ТН:

- пропадание любой из фаз звезды, двух или трех фаз одновременно;
- обрыв любого из проводов «И», «К» или «Н».

Блокировка не обеспечивает выявление разрыва разомкнутого треугольника еще в шкафу ТН, а также КЗ между проводами «К» и «Н».

Блокировка не чувствительна к КЗ между двумя фазами, если ни одна из них не является «особой фазой» (приведены для каждого вида соединения треугольника в Приложении Н). В этом случае данный блок откажет, и блокировка ступеней защит произойдет по условию контроля нарушения симметрии вторичного напряжения (см. п. 2.2.6).

2.2.3.3 Задание варианта соединения вторичных обмоток основного ТН

Существует несколько вариантов соединения вторичных обмоток основного ТН по схеме «разомкнутый треугольник». Выражение (4) приведено лишь для одного из них. На практике могут встречаться 12 типов схем соединения (см. Приложение Н). Схемы меняются в зависимости от:

- выбранной в качестве начала фазы (маркируется «Н»);
- порядка соединения фаз в треугольнике;
- согласного или встречного соединения обмоток «треугольника» по отношению к «звезде» (при этом соответствующие векторы напряжений совпадают по направлению, либо находятся в противофазе).

В зависимости от схемы соединения «треугольника» для расчета напряжения $U_{БНН}$ используются различные расчетные выражения, учитывающие, в том числе, подведенный к устройству вывод ТН – «И» или «Ф».

На выбор используемого расчетного выражения оказывает влияние, применяемое в энергосистеме чередование фаз. Для учета этой особенности приводятся две таблицы: для прямого и обратного чередования фаз. Особенности подключения цепей напряжения к устройству при обратном чередовании фаз описываются в п. 2.23.

Для функционирования данной части БНН необходимо задать соответствующие уставки в группе «*Параметры ТН*». Достаточно найти по таблице Н. 1 (при прямом чередовании фаз) или таблице Н. 2 (при обратном чередовании фаз) схему соединения обмотки «треугольника» (уставка «*Схема ТН*»), задать вывод ТН («И» или «Ф»), задать уставку по напряжению срабатывания $U_{БНН}$ (в большинстве случаев принимается значение 10 В). Таблицы приведены в Приложение Н.

2.2.4 Контроль отключения автомата ТН

Для осуществления контроля состояния автомата ТН используются его блок-контакты, сигнал с которых подается на дискретный вход с функцией «*Автомат ТН*».

Введена задержка на снятие блокировки ступеней защит при включении автомата ТН. Это сделано для отстройки от кратковременных несимметрий, возникающих при неодновременном замыкании силовых контактов автомата. Время задержки равно 150 мс.

Имеется возможность заводить как нормально замкнутые так и нормально разомкнутые блок-контакты автомата ТН. Тип используемого блок-контакта автомата ТН определяется уставкой программируемого входа «*Актив. уровень*» в группе «*Уставки – Конфигурирование – Входы*».

« $U2_{\text{контр.}}$, В» и « $3U0_{\text{контр.}}$, В». Рекомендуемые значения для уставок « $U2_{\text{контр.}}$, В» и « $3U0_{\text{контр.}}$, В» – 15 В и 45 В соответственно. При этом дополнительно контролируются следующие параметры:

- контроль отсутствия токов обратной и нулевой последовательности – значения задаются уставками « $I2/I1_{\text{контр.}}$ » и « $I0/I1_{\text{контр.}}$ », позволяет отличать повреждения в цепях напряжения от несимметрии возникшей в силовой цепи присоединения, например при КЗ или неполнофазном режиме. Рекомендуемые значения уставок « $I2/I1_{\text{контр.}}$ » и « $I0/I1_{\text{контр.}}$ » – 0,2 о.е.;

- протекание минимального тока присоединения заданного уставкой « $I1_{\text{мин.}}/I_{\text{ном.}}$ ».

2.2.7 Контроль обрыва нуля

Контроль обрыва нуля «звезды» осуществляется путем фиксации смещения нейтрали «звезды» без изменения соотношения векторов линейных напряжений. В этом случае возникает напряжение нулевой последовательности $3U0$, контролируемое уставкой « $3U0_{\text{контр.}}$, В» (рекомендуемое значение 30 В) и отсутствует напряжение обратной последовательности $U2$, задаваемое уставкой « $U2_{\text{контр.}}$, В», (рекомендуемое значение 5 В). Предусмотрено действие данного сигнала на блокировку - уставка «Обрыв нуля» в положение «Блок.», либо только на сигнализацию – положение уставки «Сигн.».

Для корректной работы данной функции необходимо создать несимметрию нагрузки «звезды» ТН путем подключения к одному из входов фазного напряжения (например вход U_A) устройства догрузочного резистора сопротивлением 50-100 кОм и мощностью не менее 1 Вт.

2.2.8 Условия возврата БНН

Возврат БНН осуществляется автоматически при восстановлении напряжений «звезды» и «разомкнутого треугольника» ТН. Цепи напряжения ТН считаются восстановленными, если будут выполнены следующие условия:

- напряжение прямой последовательности превышает уставку « $U1_{\text{возвр.}}$, В». Рекомендуемое значение уставки 45 В;

- отсутствует срабатывание ИО напряжения небаланса $U_{\text{БНН}}$;

- отсутствует срабатывание ИО напряжения обратной последовательности $U2$;

- отсутствует срабатывание ИО напряжения нулевой последовательности $3U0$.

2.2.9 Функционально-логическая схема блока выявления неисправностей в цепях ТН изображена на рисунке 7.

2.2.10 Параметры блока выявления неисправностей в цепях переменного напряжения приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Параметры блока БНН

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по току, о.е.:	
для « $I1_{\text{мин.}}/I_{\text{ном}}$ » (по отношению к $I_{\text{НОМ ВТ}}$)	0,04 – 30,00
для « $I1_{\text{макс.}}/I_{\text{ном}}$ »	0,1 – 30,00
для « $I0/I1_{\text{контр.}}$ »	0,05 – 1,00
для « $I2/I1_{\text{контр.}}$ »	0,05 – 1,00
2 Дискретность уставок по току	0,01
3 Диапазон уставок по напряжению, В	
для « $U_{\text{бнн}}$ »	3,0 – 80,0
для « $U1_{\text{контр.}}$ »	3,0 – 80,0

Наименование параметра	Значение
для «U1возвр.»	5,0 – 100,0
для «U2контр.»	5,0 – 100,0
для «3U0контр.»	15,0 – 100,0
для «U2контр.N»	3,0 – 80,0
для «3U0контр.N»	15,0 – 100,0
4 Дискретность уставок по напряжению	0,1
5 Диапазон уставок по времени, с для «T неиспр.»	0,00 – 99,99
6 Дискретность уставок по времени, с	0,01
7 Основная погрешность, от уставок, %	
по току	±3
по напряжению:	±3
по времени:	
выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
выдержка менее 1 с, мс	±25
8 Время срабатывания БНН при обрыве одной, двух или трех фаз «звезды» или при КЗ во вторичных цепях трансформатора напряжения при предварительном подведении симметричного напряжения, равного 57 В, на входы «звезды», с:	0,02

2.2.11 Контроль цепей линейного трансформатора напряжения

Функция контроля неисправности ШОН вводится уставкой «*Параметры ТН – Контроль ШОН*».

Неисправность цепей ШОН (или ТН на линии) определяется по срабатыванию реле минимального напряжения на линии, срабатыванию реле максимального напряжения шин и наличию сигнала РПВ.

При введении указанной функции и возникновении неисправности цепей ШОН подается воздействие на сигнализацию устройства (активация программируемой точки «Сигнал»), выводится сообщение о неисправности на индикаторе лицевой панели устройства: «*Неиспр. ШОН*», блокируется командное включение выключателя, а также АПВ с контролем напряжения.

Устройством предусматривается вывод фиксации неисправности ШОН виртуальным ключом «*Фикс.неиспр.ТН*».

2.3 Блокировка при качаниях

2.3.1 Блокировка при качаниях (БК) предназначена для исключения ложных срабатываний ДЗ при возникновении качаний.

Устройство предусматривает возможность использования двух видов блокировки при качаниях: по аварийным составляющим токов и по скорости изменения вектора сопротивления.

Функциональный блок БК по аварийным составляющим токов реагирует на приращение тока, связанное с КЗ, и вводит в действие контролируемую ступень ДЗ на время, достаточное для срабатывания. Если срабатывания ступени за заданное время не произошло, проводится блокировка ступени до истечения времени возврата БК.

Функциональный блок БК по скорости изменения измеряемого РС сопротивления фиксирует плавные изменения измеряемого сопротивления в режиме качаний или асинхронного хода и блокирует ложное срабатывание ступени в случае попадания расчетного

вектора сопротивления в область срабатывания РС. При быстрых изменениях сопротивления, связанных с возникновением КЗ, блокировки не происходит.

БК состоит из пускового органа и логической части.

2.3.2 Функциональный блок БК по аварийным составляющим токов

Функциональный блок по аварийным составляющим токов включает два пусковых органа (ПО): пусковой орган по аварийной составляющей тока обратной последовательности ΔI_2 и пусковой орган по аварийной составляющей тока прямой последовательности ΔI_1 .

Пусковой орган по ΔI_2 срабатывает при несимметричных КЗ. Поскольку ПО реагирует не на ток обратной последовательности I_2 , а на его приращение ΔI_2 , возникающее при КЗ, то он не реагирует на стабильный небаланс на выходе фильтра тока обратной последовательности (вызванный, например, стабильной несимметрией токов в фазах).

Пусковой орган по ΔI_1 срабатывает при симметричных, трехфазных КЗ и работает аналогично.

По принципу действия ПО является импульсным и требует подхвата сигнала на его выходе для дальнейшего использования в логической части БК.

2.3.3 Логическая часть БК по приращению тока

2.3.3.1 На выходе логической части БК формируются два сигнала: БК-б (ввод быстродействующих ступеней защит) и БК-м (ввод медленнодействующих ступеней).

Обычно под быстродействующими понимают ступени ДЗ, имеющие выдержку времени на срабатывание меньше периода возможных в системе качаний, вызванных внешним КЗ. Период качаний составляет примерно 1,5–2,0 с.

Ступени, имеющие выдержку времени на срабатывание больше периода качаний, названы медленнодействующими.

Упрощенная функционально-логическая схема БК приведена на рисунке 8.

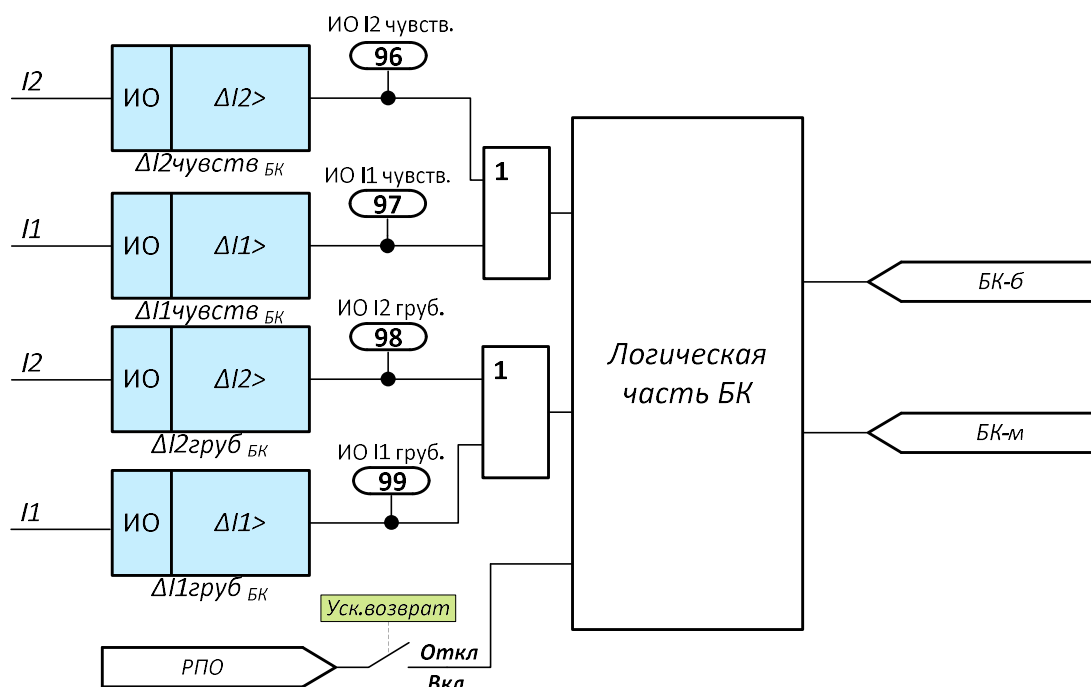


Рисунок 8 - Функционально-логическая схема БК по приращению тока

2.3.3.2 Ввод быстродействующих ступеней ДЗ (сигнал БК-б).

Срабатывание чувствительного ПО приводит к вводу быстродействующих ступеней (выработке сигнала БК-б) на время, задаваемое уставкой « Δt вв чувств.» с последующим их

выводом на время « Δt вв медлен.» (запретом выработки сигнала БК-б при повторном срабатывании чувствительного ПО). По истечении времени « Δt вв медлен.» логика БК возвращается в исходное состояние.

Если в течение времени вывода быстродействующих ступеней « Δt вв медлен.» срабатывает грубый ПО, то сигнал БК-б вырабатывается повторно на время « Δt вв груб.». Последующие пуски быстродействующих ступеней запрещены до истечения выдержки времени « Δt вв медлен.», после которой происходит возврат логики БК в исходное состояние.

Грубый ПО предусмотрен для обеспечения повторного пуска быстродействующих ступеней ДЗ при переходе внешних КЗ во внутренние или при наличии предшествующей коммутации нагрузки, когда произошло срабатывание только чувствительного ПО.

В случае, если происходит одновременное срабатывание чувствительного и грубого ПО (интервал между приходами этих сигналов не превышает 30 мс), то быстродействующие ступени вводятся на время « Δt вв чувств.», но остается возможность ввести еще раз быстродействующие ступени на время « Δt вв груб.» при повторном срабатывании грубого ПО. И только затем быстродействующие ступени полностью выводятся на время « Δt вв медлен.».

2.3.3.3 Ввод медленнодействующих ступеней ДЗ (сигнал БК-м).

Срабатывание чувствительного или грубого ПО приводит к вводу медленнодействующих ступеней (выработке сигнала БК-м) на время, задаваемое уставкой « Δt вв медлен.», с последующим их выводом и возвратом логики в исходное состояние.

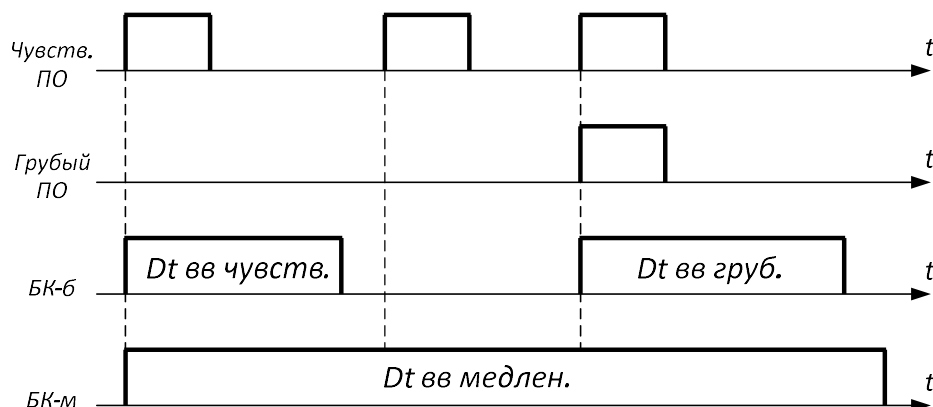


Рисунок 9 – Временная диаграмма работы логики БК при последовательном срабатывании чувствительного и грубого ПО

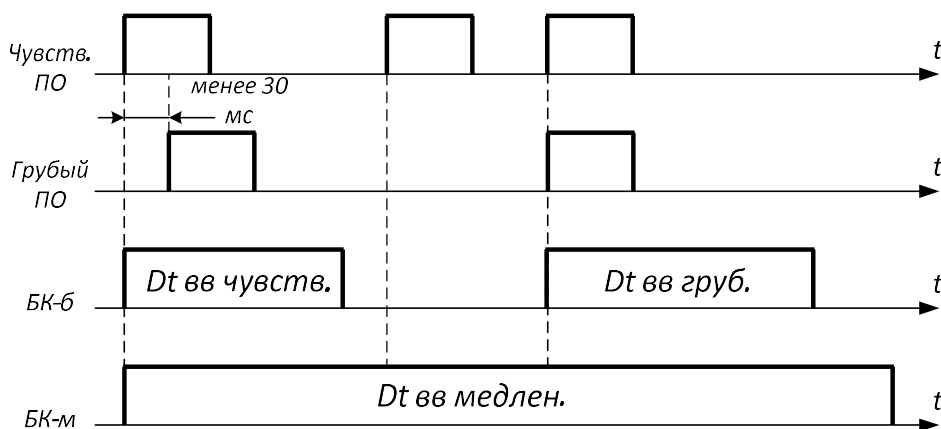


Рисунок 10 - Временная диаграмма работы логики БК при одновременном срабатывании чувствительного и грубого ПО

2.3.3.4 В логике БК предусмотрен ускоренный возврат схемы при отключении выключателя (по приходу сигнала РПО). Это обеспечивает возможность ввода в действие быстродействующих ступеней ДЗ после включения на КЗ в режиме АПВ. Данная функция вводится в действие уставкой «Ускор. возврат».

2.3.4 Функциональный блок БК по скорости изменения вектора сопротивления

2.3.4.1 Блокировка по приращению сопротивления реагирует на скорость изменения векторов сопротивлений по петлям «фаза-фаза»: ΔZ_{AB} , ΔZ_{BC} и ΔZ_{CA} . Скорость определяется путем расчета приращения сопротивления $\Delta Z_{\phi\phi}$ на интервале 5 мс.

В пусковом органе БК заданы «опорная» и «базовая» характеристики срабатывания. Характеристики срабатывания (см. рисунок 11) представляют собой характеристики срабатывания ненаправленных реле сопротивления со взаимным смещением на $\Delta Z_{УБК}$. Уставки опорной характеристика принимаются на основе значений уставок реле сопротивлений ступеней дистанционной защиты. Так в случае выбора для нескольких ступеней дистанционной защиты контроль срабатывания от БК по приращению сопротивления (задана одна из следующих уставок «Пуск от УБК – БК-Z», «Пуск от УБК – БК-б+Z», «Пуск от УБК – БК-l+Z» или «Пуск от УБК – БК-м+Z») принимаются уставки ступени с наибольшим значением реактивного сопротивления.

Проводится расчет сопротивлений по всем трем междуфазным петлям. Контролируется вхождение замеряемых сопротивлений в опорную характеристику срабатывания. При фиксации вхождения в базовую характеристику хотя бы одного замеряемого сопротивления запускается логическая часть БК, которая фиксирует либо наличие асинхронного хода/качаний, либо возникновение КЗ.

На рисунке 11 приведены траектории изменения расчетного сопротивления при асинхронном ходе, качаниях и КЗ.

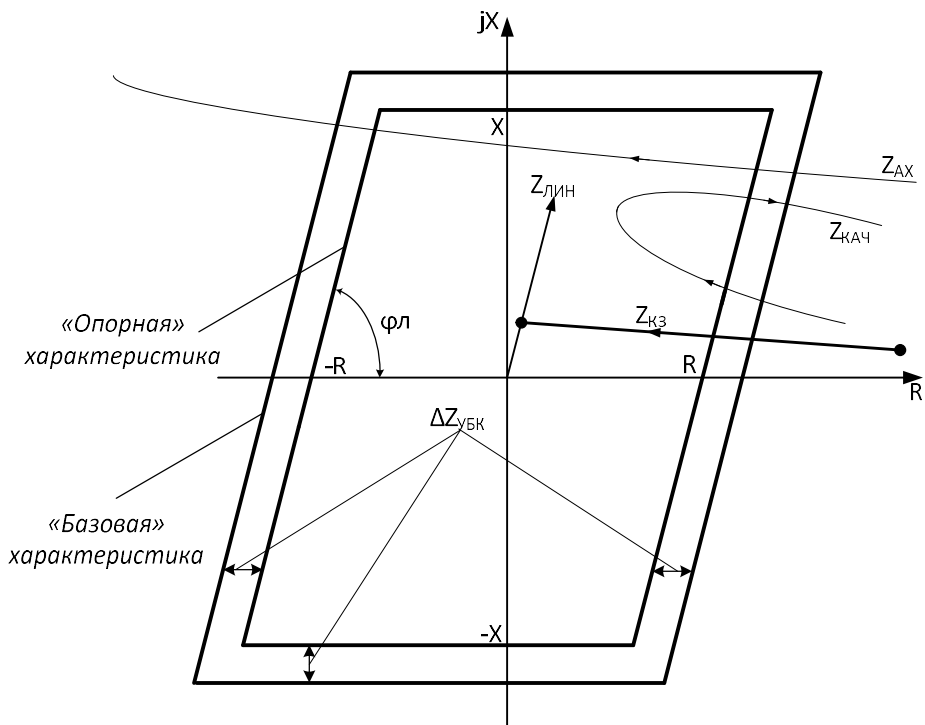


Рисунок 11 – Характеристики срабатывания реле сопротивлений алгоритма блокировки при качаниях по приращению сопротивления

Условия фиксации асинхронного хода или качаний:

– замер сопротивления по одной из петель «фаза-фаза» находится в границах «базовой» характеристики и вне заданной области нагрузки;

– приращение сопротивления, определенное на интервале 5 мс, не превышает заданную уставку « $BK - \Delta Z_{убк} * I_{ном}$ ».

Фиксация КЗ происходит при выполнении следующих условий:

– замер вектора сопротивления по одной из петель «фаза-фаза» находится в границах «опорной» характеристики и вне заданной области нагрузки;

– приращение вектора сопротивления превышает заданную уставку « $BK - \Delta Z_{убк} * I_{ном}$ » в 1,5 раза или действующее значение тока обратной последовательности превышает заданную уставку « $BK - I_2 / I_{ном}$ ».

Контроль тока обратной последовательности обеспечивает деблокировку ступеней ДЗ от БК в случае наложения КЗ на режим качаний или асинхронного хода. Ложная блокировка могла бы произойти в условиях возникновения КЗ в момент, когда замеряемое в доаварийном режиме сопротивление уже вошло в базовую характеристику срабатывания из-за качаний.

В случае фиксации КЗ сигнал запоминается до выхода замера вектора сопротивления из границ «базовой» характеристики.

2.3.4.2 При выполнении условий фиксации асинхронного хода или качаний на выходе функционального блока формируется логическая единица.

Сигнал фиксации асинхронного хода/качаний деблокируется при фиксации КЗ. При этом на выходе пусковых органов фиксации асинхронного хода/качаний формируется логический «ноль».

Устройством также предусмотрен возврат схемы при отключении выключателя линии (наличии сигнала РПО), срабатывании внутренних защит устройства или возврате пускового органа фиксации асинхронного хода/качаний. Возврат пускового органа фиксации асинхронного хода/качаний производится после выхода замера сопротивления из границ «базовой» характеристики.

На рисунке 12 представлена логическая схема функционального блока БК по приращению сопротивления.

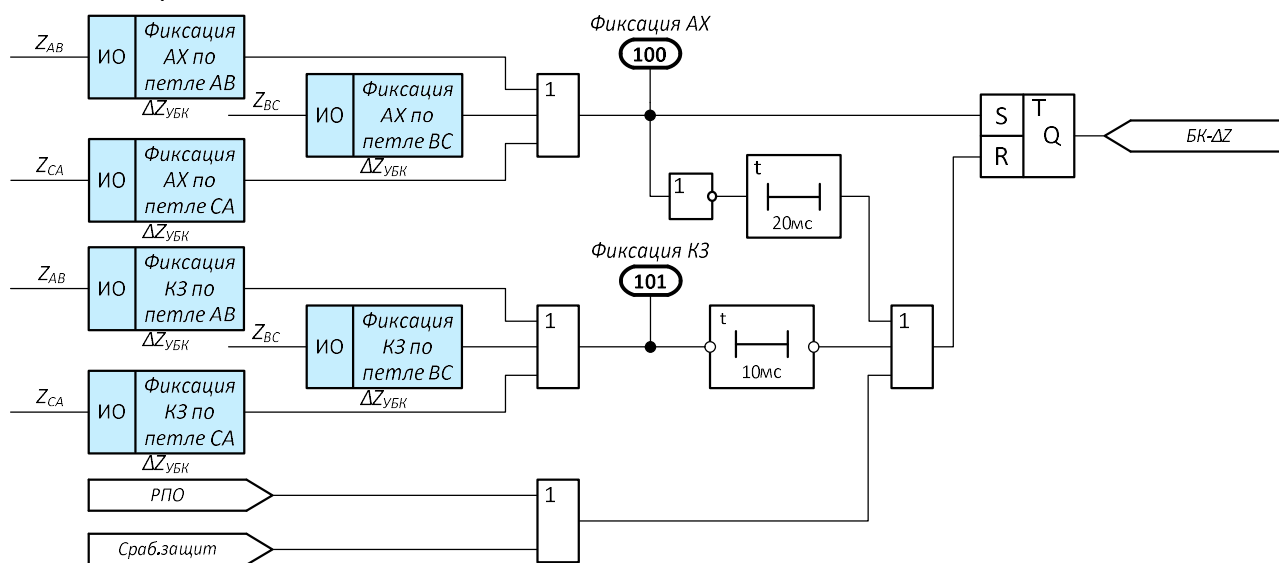


Рисунок 12 – Функционально-логическая схема БК по приращению сопротивления

2.3.5 Параметры БК приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Параметры блока БК

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по току: для « $\Delta I_{2\text{чувст.}}/I_{\text{ном}}$ » (по отношению к $I_{\text{НОМ ВТ.}}$) для « $\Delta I_{2\text{груб.}}/I_{\text{ном}}$ » для « $\Delta I_{1\text{чувст.}}/I_{\text{ном}}$ » для « $\Delta I_{1\text{груб.}}/I_{\text{ном}}$ » для « $I_2/I_{\text{ном}}$ »	0,04 – 2,00 0,05 – 2,50 0,05 – 3,00 0,10 – 10,00 0,10 – 30,00
2 Дискретность уставок по току	0,01
3 Диапазон уставок по сопротивлению: для « $\Delta Z_{\text{убк}}*I_{\text{ном}}$ » (по отношению к $I_{\text{НОМ ВТ.}}$) (при $I_{\text{НОМ}} = 1 \text{ А, Ом/фазу}$) (при $I_{\text{НОМ}} = 5 \text{ А, Ом/фазу}$)	0,10 – 50,00 (0,10 – 50,00) (0,02 – 10,00)
4 Дискретность уставок по сопротивлению	0,01
5 Диапазон уставок по времени, с для « $t \text{ вв чувств.}$ » для « $t \text{ вв груб.}$ » для « $t \text{ вв медлен.}$ »	0,20 – 1,00 0,20 – 1,00 2,00 – 15,00
6 Дискретность уставок по времени, с	0,01
7 Основная погрешность, от уставок, % по току по сопротивлению: по времени: выдержка более 1 с, от уставки, % выдержка менее 1 с, мс	± 15 ± 5 ± 3 ± 25
8 Время срабатывания ПО БК, с, не более	0,025

2.4 Дистанционная защита (ДЗ)

2.4.1 Общее описание функционирования

2.4.1.1 Устройство содержит пять ступеней ДЗ от междуфазных замыканий с независимыми выдержками времени и две ступени ДЗ от КЗ на землю.

2.4.1.2 Реле сопротивления ступеней ДЗ построены по многосистемному принципу, то есть одновременно рассчитываются и контролируются все контуры «фаза-фаза» для ДЗ от междуфазных замыканий и все контуры «фаза-земля» – для ДЗ от замыканий на землю.

2.4.1.3 Для исключения ложного действия ступеней ДЗ при неисправностях в цепях ТН, используется блокировка при неисправностях в цепях напряжения (БНН). При срабатывании БНН ступени ДЗ автоматически блокируются до устранения неисправности в цепях напряжения.

С помощью уставки «Блокир. от БНН» в уставках ступеней ДЗ имеется возможность выбрать один из сигналов БНН-б или БНН-м в зависимости от того, требуется ли немедленная блокировка ступени при срабатывании БНН.

2.4.1.4 Оперативный вывод из действия всех ступеней ДЗ производится с помощью виртуального ключа «ДЗ» (см. Приложение Е). Также есть возможность вывести отдельно

ступени ДЗ-1 ФЗ и ДЗ-1 ФФ с помощью соответствующих виртуальных ключей «ДЗ-1 ФЗ» и «ДЗ-1 ФФ».

2.4.1.5 Имеется возможность вывести из действия по отдельности любую из ступеней ДЗ с помощью входных сигналов с соответствующими функциями: «Блок. ДЗ-1 ФЗ», «Блок. ДЗ-1 ФФ», «Блок. ДЗ-2 ФЗ», «Блок. ДЗ-2 ФФ», «Блок. ДЗ-3», «Блок. ДЗ-4» и «Блок. ДЗ-5». Однако при наличии ускорения для выведенной по дискретному входу ступени работа с ускорением для неё сохраняется.

2.4.1.6 В случае использования исполнения K450-41 или K250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» в SV-потоке от преобразователя аналоговых сигналов (ПАС) ТТ или цифрового измерительного трансформатора тока (ЦИТТ) одного из контролируемых выключателей В1 и В2 (в случае заданной уставки «Общие – Наличие В2 – Вкл») или от ПАС ТН/цифрового измерительного трансформатора напряжения (ЦИТН), производится блокировка действия измерительных органов дистанционной защиты.

2.4.1.7 Параметры ИО ступеней ДЗ приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Параметры ИО ступеней ДЗ

	Наименование параметра	Значение
1	Ток точной работы $I_{ТР}$ (при напряжении, подаваемом на ИО, не менее 1 В), А, не более	$0,1 \cdot I_{НОМ}$
2	Основная относительная погрешность по величине сопротивления срабатывания при номинальном токе $I_{НОМ}$, от уставок, %	± 5
3	Дополнительная погрешность срабатывания ИО ДЗ при изменении температуры окружающей среды в рабочем диапазоне на каждые 10°C относительно 20°C, %	1
4	Минимальное напряжение, подаваемое на ИО, при котором обеспечиваются точностные параметры ИО ДЗ, В	1
5	Коэффициент возврата по сопротивлению	1,05
6	Время срабатывания ненаправленных ИО ДЗ (уставка «Направлен. — Откл»), мс, не более	35
7	Время возврата ненаправленных ИО ДЗ, мс, не более	50
8	Время срабатывания направленных ИО ДЗ (уставка «Направлен. — Прямо/Обратно»), мс, не более	50
9	Время возврата направленных ИО ДЗ, мс, не более	55

2.4.2 Первая и вторая ступень ДЗ от КЗ на землю

2.4.2.1 Ступени ДЗ от КЗ на землю предназначены для защиты линии от КЗ на землю. Является дополнительной защитой наряду с полноценной ТЗНП, реализованной в данном устройстве.

2.4.2.2 Пуск ступеней разрешается только при появлении в защищаемой линии тока нулевой последовательности. Для этого проверяется выполнение пусковых условий:

$$3I_0 > 0,2 I_{ф, \text{МАКС}} \quad (5)$$

$$I_{ф, \text{МАКС}} > I_{ТР \text{ ДЗ}} \quad (6)$$

где $I_{ф, \text{МАКС}}$ – максимальный из фазных токов в момент проверки условия;

$I_{ТР \text{ ДЗ}}$ – ток точной работы ДЗ.

Использование указанного выше пускового органа обеспечивает срабатывание ступени только при КЗ на землю, предотвращает ложное срабатывание при появлении качаний на защищаемой линии и предоставляет отстройку от нагрузочного режима. Пусковой орган работает автоматически и не требует задания каких-либо уставок.

Коэффициент возврата пускового органа равен 0,95.

Состояние органа БК никак не влияет на логику работы ступеней ДЗ от КЗ на землю.

2.4.2.3 ИО ступени контролируют все контуры «фаза-земля». Сопротивление подсчитывается по выражению:

$$\underline{Z}_{\phi 0} = \underline{U}_{\phi} / (\underline{I}_{\phi} + \underline{k}_0 \underline{I}_0). \quad (7)$$

Значения напряжений и токов, используемых при расчете сопротивлений по выражению (7), приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Значения напряжений и токов для расчета сопротивления

Сопротивление петли	Числитель выражения (7)	Знаменатель выражения (7)
\underline{Z}_{a0}	\underline{U}_a	$\underline{I}_a + \underline{k}_0 \underline{I}_0$
\underline{Z}_{b0}	\underline{U}_b	$\underline{I}_b + \underline{k}_0 \underline{I}_0$
\underline{Z}_{c0}	\underline{U}_c	$\underline{I}_c + \underline{k}_0 \underline{I}_0$

Коэффициент компенсации по току нулевой последовательности \underline{k}_0 рассчитывается автоматически на основе удельных параметров линии, которые задаются уставками в группе «*Параметры линии*»:

$$\underline{k}_0 = \frac{\underline{Z}_{0уд} - \underline{Z}_{1уд}}{\underline{Z}_{1уд}}, \quad (8)$$

$$\underline{Z}_{0уд} = R_{0уд} + jX_{0уд},$$

$$\underline{Z}_{1уд} = R_{1уд} + jX_{1уд}$$

где $R_{1уд}$, $X_{1уд}$, $R_{0уд}$, $X_{0уд}$ – активные и реактивные сопротивления линии прямой и нулевой последовательностей соответственно.

При наличии влияния взаимной индукции от параллельной линии в некоторых режимах возможно удлинение зоны ДЗ. Одним из методов исключения такой ситуации является изменение расчетного коэффициента компенсации по току нулевой последовательности.

В устройстве реализован автоматический пересчет коэффициента компенсации в зависимости от состояния уставки «ДЗ Общие – Пар. ВЛ заземл.». Уставка принимает два значения:

«Нет» – задается, если режим «параллельная линия отключена и заземлена» **невозможен**. В этом случае коэффициент компенсации вычисляется по стандартному выражению (8).

«Да» – задается, если режим «параллельная линия отключена и заземлена» **возможен**. В этом случае коэффициент компенсации пересчитывается внутри устройства по выражению (9).

$$\underline{k}_{0P} = \underline{k}_0 - \frac{\underline{k}_M^2}{\underline{k}_0 + 1}, \quad (9)$$

$$\underline{k}_M = \frac{X_{Mуд}}{X_{1уд}},$$

где \underline{k}_0 – коэффициент компенсации по току нулевой последовательности, рассчитанный по выражению (8);

$X_{Mуд}$ – удельное реактивное сопротивление взаимной индукции нулевой последовательности (задается уставкой в группе «*Параметры линии*»);

\underline{k}_M – коэффициент взаимной индукции.

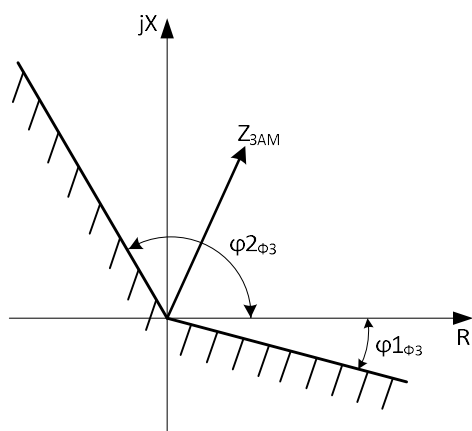
При правильном задании уставок реальная длина зоны во всех заданных режимах получается равной или меньшей 0,85 от длины линии.

Для режима, когда параллельная линия отключена и заземлена можно специально выделить одну из восьми групп уставок, предусмотренных в устройстве. В этой группе необходимо задать значение уставки «*Пар. ВЛ заземл. — Да*». В остальных группах уставок можно выставить — «*Пар. ВЛ заземл. — Нет*». Затем перед вводом ремонтного режима, когда параллельная ВЛ отключается и заземляется, оперативный персонал должен с помощью внешнего переключателя ввести в действие специальную группу уставок.

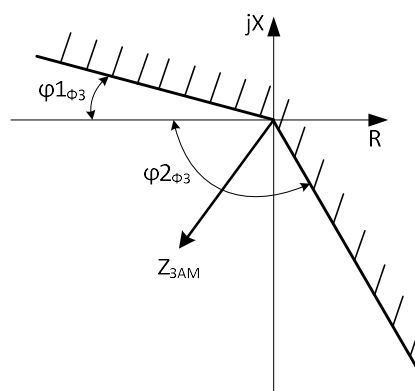
Если оперативное управление группами уставок не предусматривается, а режим «параллельная ВЛ отключена и заземлена» возможен, то необходимо задать «*Пар. ВЛ заземл. — Да*».

2.4.2.4 Для всех используемых в составе устройства ступеней ДЗ от КЗ на землю предусмотрена возможность ввода направленности, которая задается уставкой «*Направлен.*». Предусмотрен выбор направленности характеристики срабатывания реле сопротивления: в прямом направлении («*Направлен. — Прямо*»), обратном направлении («*Направлен. — Обратно*»). Ввод указанной уставки обеспечивает строгую направленность выбранной ступени в заданном направлении.

Ввод направленности реле сопротивления осуществляется отдельным органом направления мощности, включенным на фазные токи и междуфазные напряжения. Характеристика ОНМ (см. рисунок 13) ограничена двумя лучами, выходящими из начала координат. Углы наклона характеристики задаются уставками «*ДЗ Общие — $\varphi 1$ -фз, град.*» и «*ДЗ Общие — $\varphi 2$ -фз, град.*». При снижении фазного напряжения ниже 5 В ОНМ переключается на контроль направления мощности нулевой последовательности (см. п. 2.5.2).



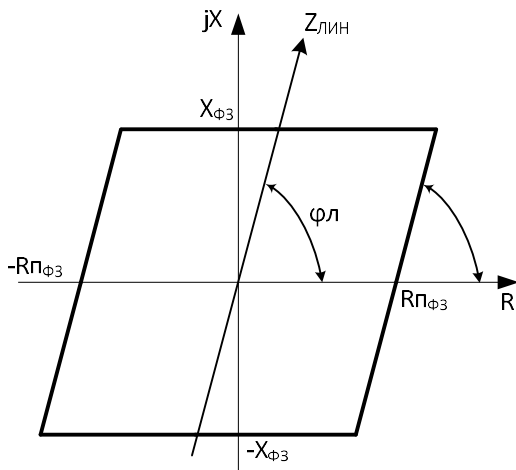
а) – ОНМ в направлении «Прямо»



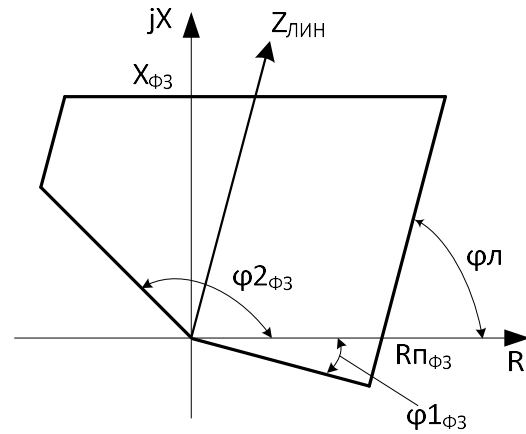
б) – ОНМ в направлении «Обратно»

Рисунок 13 – Характеристика органа направления мощности для ступеней ДЗ от КЗ на землю

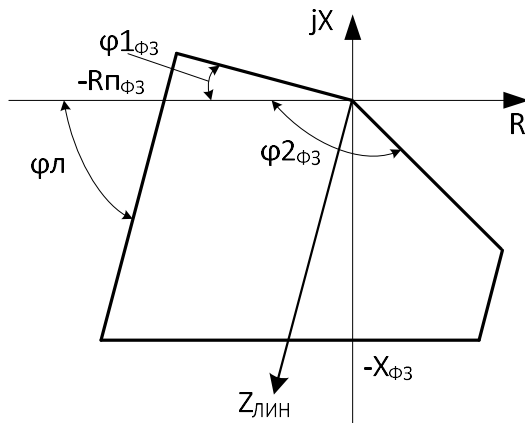
2.4.2.5 Характеристики срабатывания ИО ДЗ ФЗ изображены на рисунке 14.



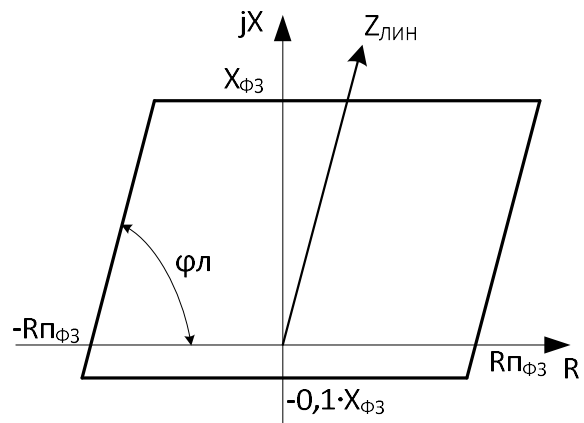
а) – ненаправленная характеристика срабатывания РС ДЗ от КЗ на землю



б) – направленная характеристика срабатывания РС ДЗ от КЗ на землю при заданной уставке «Направлен. – Прямо»



в) – направленная характеристика срабатывания РС ДЗ от КЗ на землю при заданной уставке «Направлен. – Обратно»



г) – направленная характеристика срабатывания РС ДЗ от КЗ на землю с охватом начала координат при уставке «Направлен. – Прямо»

Рисунок 14 – Характеристики срабатывания реле сопротивления ДЗ от КЗ на землю

Характеристика определяется уставками:

« $X_{ФЗ}$ » – координата по оси X верхней границы характеристики;

« $R_{ПФЗ}$ » – координата по оси R пересечения правой границы характеристики с осью R ;

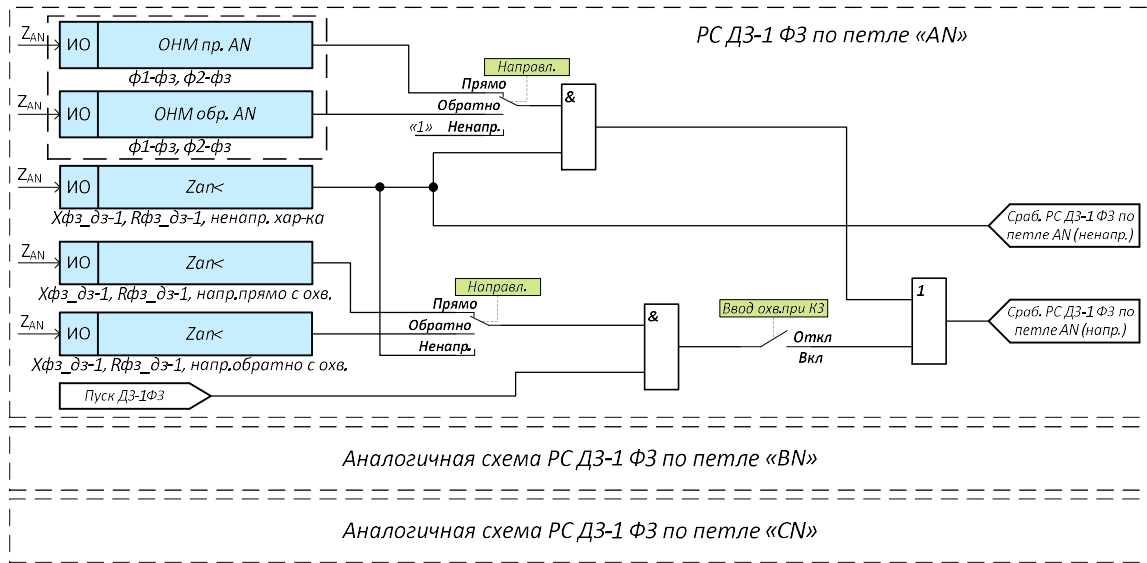
« $\varphi_{л}$, град» – угол наклона правой границы.

2.4.2.6 Для исключения неселективного действия ступени ДЗ при КЗ в начале смежной линии с большим переходным сопротивлением и наличием составляющей нагрузочного режима верхняя граница характеристики срабатывания ИО ДЗ ФЗ выполнена адаптивной. Работа алгоритма реализуется автоматически и не требует задания дополнительных уставок.

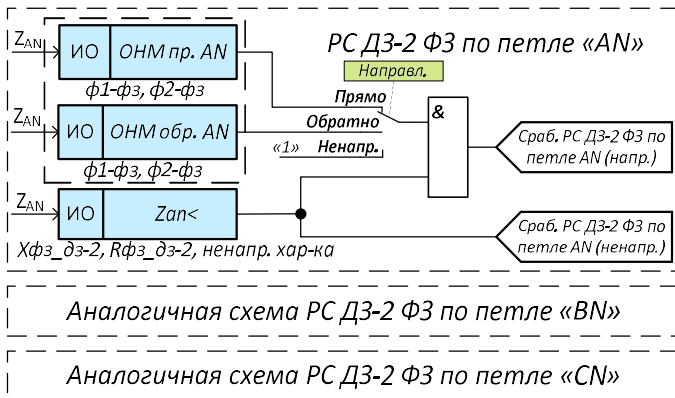
2.4.2.7 В устройстве предусмотрена возможность подхвата сигнала пуска первой ступени ДЗ-1 ФЗ от РС с направленной характеристикой с охватом начала координат (см. рисунок 14). Указанное реализуется путем задания уставки «Ввод охв.при КЗ – Вкл». Ввод рассматриваемой уставки повышает надежность действия защиты при близких однофазных КЗ через переходное сопротивление.

2.4.2.8 Имеется возможность ввести запрет АПВ при срабатывании ДЗ-1 ФЗ. Это осуществляется с помощью уставки «Запрет АПВ».

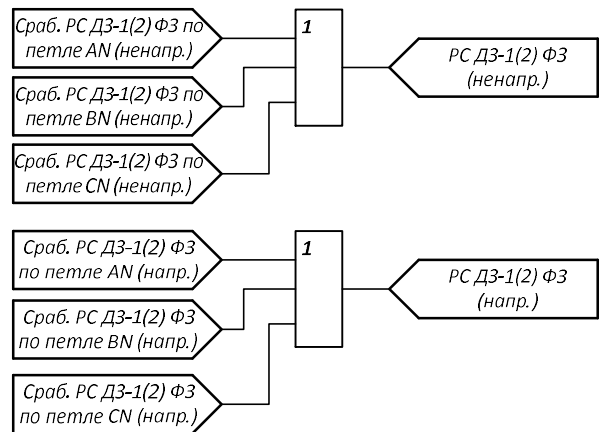
2.4.2.9 На рисунке 15 приведена функционально-логическая схема РС первой и второй ступеней ДЗ ФЗ. Функционально-логические схемы блоков ДЗ-1 ФЗ и ДЗ-2 ФЗ изображены на рисунках 16 и 17.



а) – функционально-логическая схема РС ДЗ-1 ФЗ



б) – функционально-логическая схема РС ДЗ-2 ФЗ



в) – общая функционально-логическая схема РС ДЗ-1(2) ФЗ

Рисунок 15 – Функционально-логическая схема РС первой и второй ступени ДЗ ФЗ

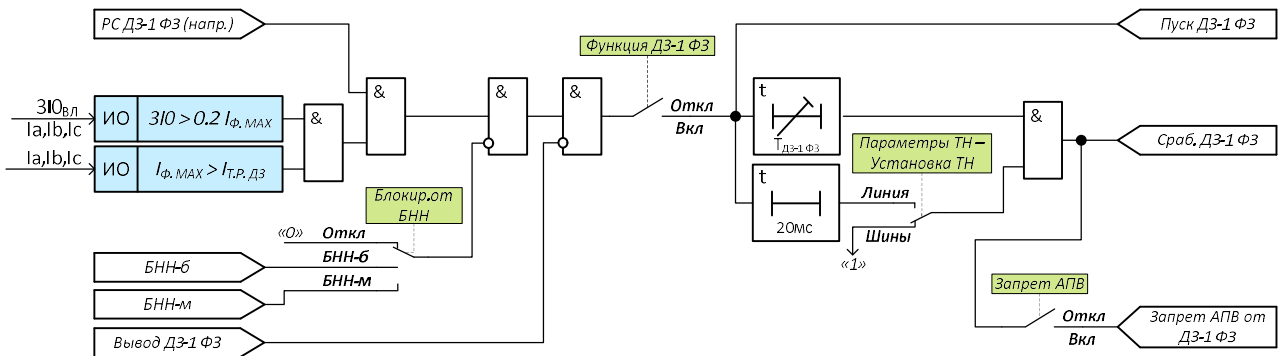


Рисунок 16 - Функционально-логическая схема блока ДЗ-1 ФЗ

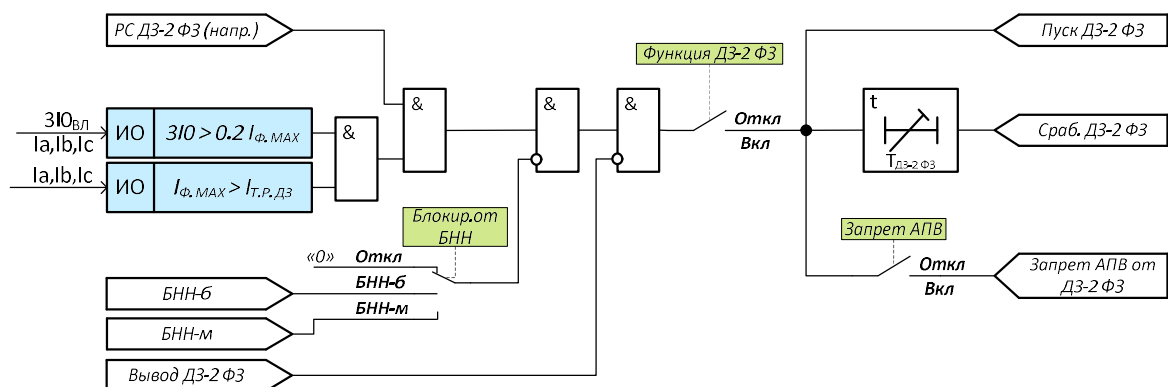


Рисунок 17 – Функционально-логическая схема блока ДЗ-2 ФЗ

2.4.2.10 Параметры ступени ДЗ-1(2) ФЗ приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Параметры ступени ДЗ-1(2) ФЗ

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставки по времени, с	0,00 – 30,00
2 Диапазон уставок по сопротивлениям (вторичные значения):	
для «Хфз·Iном» (по отношению к I _{НОМ ВТ.})	1,00 – 500,00
(при I _{НОМ} = 1 А, Ом/фазу)	(1,00 – 500,00)
(при I _{НОМ} = 5 А, Ом/фазу)	(0,20 – 100,00)
для «Rп фз·Iном»	1,00 – 500,00
(при I _{НОМ} = 1 А, Ом/фазу)	(1,00 – 500,00)
(при I _{НОМ} = 5 А, Ом/фазу)	(0,20 – 100,00)
3 Диапазон уставки по углу «ф л», град.:	30 – 89
4 Дискретность уставок:	
по времени, с	0,01
по сопротивлению, Ом/фазу	0,01
5 Погрешность срабатывания по времени:*	
выдержка более 1 с, % от уставки	±3
выдержка менее 1 с, мс	±25
6 Время срабатывания ступени (при «Т, с — 0,00»), мс	20 – 60

* Указывается погрешность элемента задержки функциональной схемы устройства. Полное время срабатывания ступени складывается из времени срабатывания самого ИО ступени, заданной задержки на срабатывание и времени действия выходного реле (составляет порядка 10 мс)

2.4.3 Ступени ДЗ от междуфазных КЗ

2.4.3.1 ИО ступеней контролируют все контуры «фаза-фаза».

Сопротивления подсчитываются по выражению:

$$\underline{Z}_{\phi_1\phi_2} = (\underline{U}_{\phi_1} - \underline{U}_{\phi_2}) / (I_{\phi_1} - I_{\phi_2}) \quad (10)$$

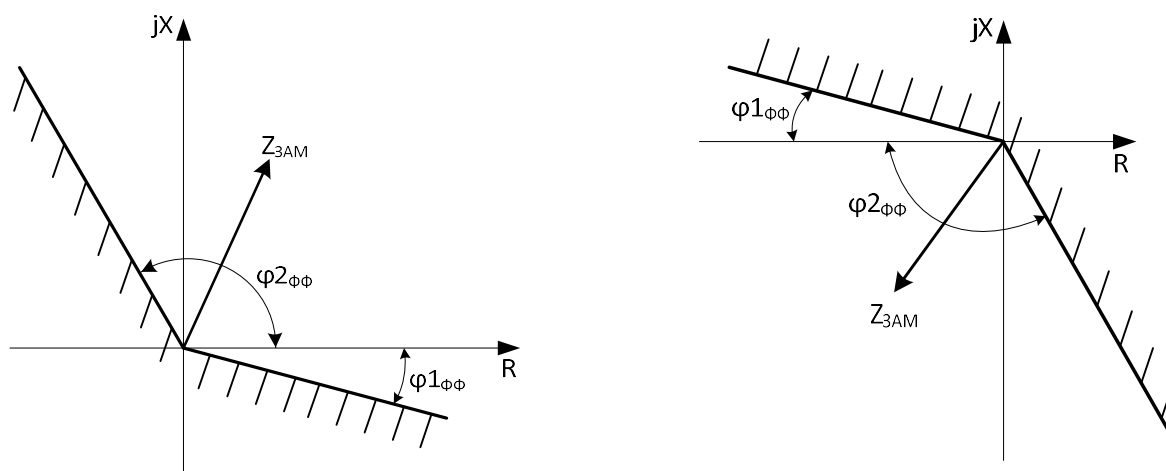
Значения напряжений и токов, используемых при расчете сопротивлений по выражению (10), приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Значения напряжений и токов для расчета сопротивления

Сопротивление петли	Числитель выражения (Формула 10)	Знаменатель выражения (Формула 10)
\underline{Z}_{ab}	$\underline{U}_a - \underline{U}_b$	$\underline{I}_a - \underline{I}_b$
\underline{Z}_{bc}	$\underline{U}_b - \underline{U}_c$	$\underline{I}_b - \underline{I}_c$
\underline{Z}_{ca}	$\underline{U}_c - \underline{U}_a$	$\underline{I}_c - \underline{I}_a$

2.4.3.2 Орган направления мощности (ОНМ).

Направленность реле сопротивления ступеней ДЗ обеспечивается органом направления мощности, характеристика которого приведена на рисунке 18. ОНМ выполнен в виде двух лучей, выходящих из начала координат, наклон которых задается уставками «ДЗ Общие – $\varphi 1_{\text{ФФ}}$, град.» и «ДЗ Общие – $\varphi 2_{\text{ФФ}}$, град.».



а) – ОНМ в направлении «Прямо»

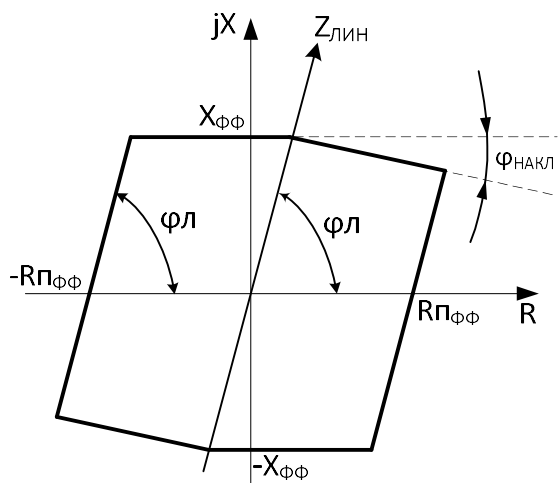
б) – ОНМ в направлении «Обратно»

Рисунок 18 – Характеристика органа направления мощности

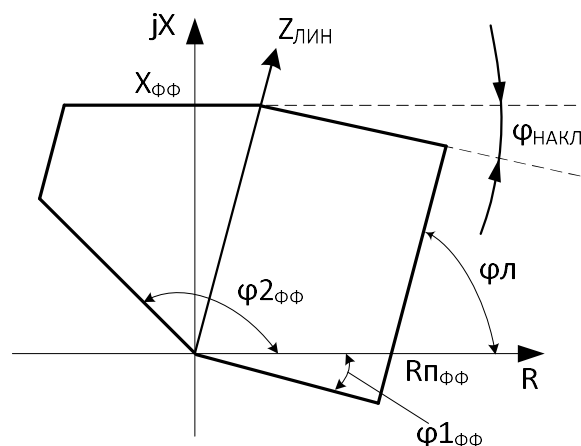
Для обеспечения строгой направленности действия ступеней ДЗ при КЗ вблизи установки защит используется специальный ОНМ на аварийных составляющих, который вводится при снижении линейного напряжения ниже 5 В. Данный орган контролирует направление повреждения и блокирует срабатывание ступеней ДЗ при КЗ «за спиной». ОНМ на аварийных составляющих выполнен таким образом, что обеспечивает правильное определение направления повреждения при любых видах КЗ (в том числе при близких с просадкой напряжения). Обеспечивается отсутствие ложных срабатываний ОНМ при КЗ «за спиной» при токах до $20 \cdot I_{ном}$.

Единственный режим, в котором возможен отказ ОНМ, – включение на КЗ, в случае если защита подключена к ТН, который установлен на линии. Но этот недостаток характерен всем известным способам, работа которых опирается на напряжение предшествующего режима. Для устранения данного недостатка предусмотрен автоматический перевод РС в ненаправленный режим ступени ДЗ, которая ускоряется при включении выключателя, если задана уставка «Параметры ТН – Установка ТН – Линия». Также предусмотрен принудительный перевод РС в ненаправленный режим ускоряемой при включении ступени ДЗ при задании уставки «Уск.при вкл. – Вывод напр.ДЗ – Вкл».

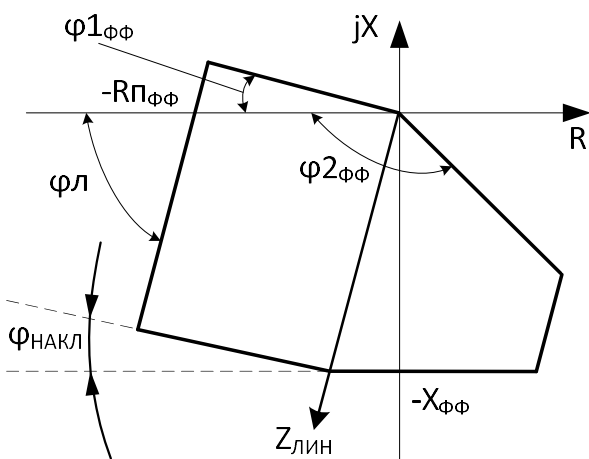
По принципу действия ОНМ на аварийных составляющих является импульсным (действующим кратковременно), т.к. основывается на расчете аварийных составляющих тока и напряжения. В случае если аварийный режим сохраняется более 40 мс, то направление близкого КЗ фиксируется и используется до исчезновения признаков повреждения. Наличие такого подхвата позволяет применять ОНМ совместно с медленнодействующими ступенями ДЗ.



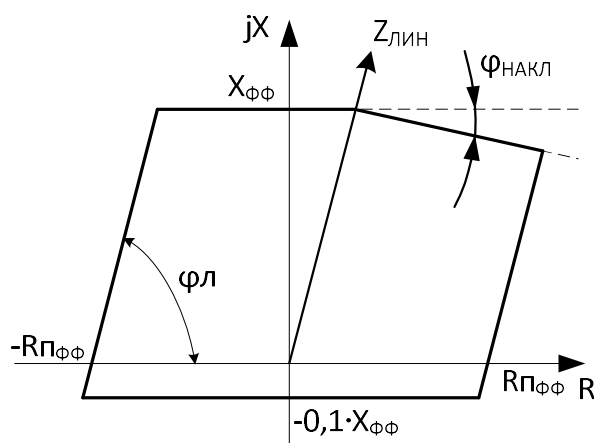
а) – ненаправленная характеристика срабатывания РС ступени ДЗ



б) – направленная характеристика срабатывания РС ступени ДЗ при заданной уставке «Направлен. – Прямо»



в) – направленная характеристика срабатывания РС ступени ДЗ при заданной уставке «Направлен. – Обратно»



г) – направленная характеристика срабатывания РС ступени ДЗ с охватом начала координат при уставке «Направлен. – Прямо»

Рисунок 19 - Характеристики срабатывания РС

Совместное использование ИО ДЗ и ОНМ позволяет получить аналог направленного РС. Использование ОНМ для каждой ступени ДЗ задается независимо с помощью уставки «Направлен.». Благодаря этому, возможно использование двух типов РС:

– **ненаправленное РС** («Направлен. – Откл») – ОНМ для данной ступени никогда не используется. Характеристика срабатывания ненаправленного РС изображена на рисунке 19а;

– **направленное РС** («Направлен. – Прямо/Обратно»). Предусмотрен выбор направленности характеристики срабатывания реле сопротивления для каждой ступени ДЗ: в прямом направлении («Направлен. – Прямо»), в обратном направлении («Направлен. – Обратно»). Работа направленного РС обеспечивается путем объединения сигналов срабатывания ненаправленного РС и выбранного ОНМ по «И». Для первой ступени ДЗ предусмотрена возможность ввода подхвата сигнала пуска ДЗ-1 ФФ от направленного РС с охватом начала координат путем задания уставки «ДЗ-1 ФФ – Ввод охв.при КЗ – Вкл» (см. п. 2.4.4.6). Характеристики срабатывания направленных РС изображены на рисунке 19б,в.

2.4.3.3 Параметры ОНМ приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Параметры ОНМ

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по углу наклона, град.:	
для « $\phi 1-\phi\phi$ »	0 – 60
для « $\phi 2-\phi\phi$ »	90 – 150
2 Погрешность определения углов на краях диапазонов, град., не более	± 5
3 Время срабатывания, мс, не более	35
4 Время возврата, мс, не более	45

2.4.3.4 Отстройка от нагрузки

Отстройка от нагрузочного режима обеспечивается одним измерительным органом по сопротивлению для всех ступеней дистанционной защиты от междуфазных КЗ. Характеристика ИО для отстройки от нагрузки приведена на рисунке 20.

Отстройка реле сопротивлений всех ступеней ДЗ от междуфазных КЗ от нагрузочного режима обеспечивается путем объединения по схеме логического «И» сигналов срабатывания ИО РС с учетом заданной направленности и ИО по сопротивлению нагрузки.

Характеристика рассматриваемого ИО имеет следующие параметры:

« $\phi_{НАГР.}$ » – угол сектора для отстройки от нагрузочного режима;

« $R_{НАГР.}$ » – координата по оси R границы характеристики отстройки от нагрузочного режима.

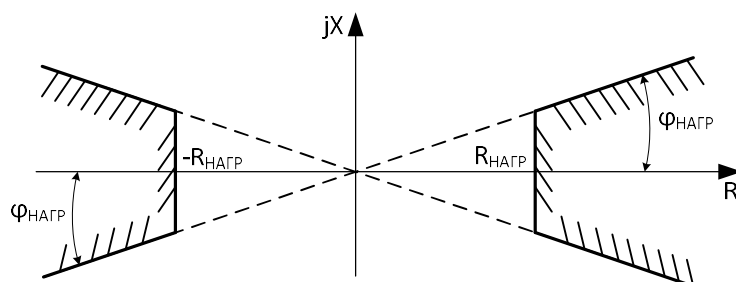


Рисунок 20 – Характеристика ИО по сопротивлению для отстройки от нагрузочного режима

2.4.3.5 Для исключения ложного срабатывания ступеней ДЗ при возникновении режима качаний предусмотрен пуск от БК.

2.4.3.6 Параметры ИО по сопротивлению для отстройки от нагрузки приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Параметры ИО по сопротивлению для отстройки от нагрузки

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по сопротивлению (вторичные значения):	
для « $R_{нагр} \cdot I_{НОМ}$ »	1,00 – 500,00
(по отношению к $I_{НОМ ВТ.}$)	(1,00 – 500,00)
(при $I_{НОМ} = 1 \text{ А, Ом/фазу}$)	(0,20 – 100,00)
(при $I_{НОМ} = 5 \text{ А, Ом/фазу}$)	
2 Диапазон уставок по углу сектора, град.:	5 – 60
3 Дискретность уставок:	
по сопротивлению, Ом/фазу	0,01

2.4.4 Первая ступень ДЗ от междуфазных КЗ (ДЗ-1 ФФ)

2.4.4.1 Ступень предназначена для защиты большей части линии от междуфазных КЗ.

2.4.4.2 Характеристики срабатывания ИО ДЗ-1 ФФ аналогичны характеристикам на рисунке 19.

Характеристика определяется уставками:

« $X_{\text{ФФ}}$ » – координата по оси X пересечения верхней границы характеристики с прямой сопротивления линии;

« $R_{\text{ПФФ}}$ » – координата по оси R пересечения правой границы характеристики с осью R;

« $\varphi_{\text{П}}$ » – характеристический угол линии (этот же угол определяет наклон правой границы характеристики);

« $\varphi_{\text{накл.}}$ » – угол наклона верхней и нижней границы характеристики;

«*Направлен.*» — определяет направление действия ступени. В случае выбора уставки «*Направлен. – Откл.*», принимается ненаправленная характеристика реле сопротивления. При выборе рассматриваемой уставки «*Прямо*» или «*Обратно*», характеристика реле сопротивления будет прямонаправленной или обратно направленной соответственно.

2.4.4.3 Для исключения неселективного действия ступени ДЗ-1 ФФ при КЗ в начале смежной линии с большим переходным сопротивлением используется наклон верхней границы характеристики срабатывания ИО ДЗ-1 ФФ, который задается уставкой «*φнакл.,град.*».

2.4.4.4 Для обеспечения строгой направленности действия ступени используется ОНМ. В случае необходимости (например, при снятии полной характеристики срабатывания ИО) можно вывести его из действия с помощью уставки «ДЗ-1 ФФ – *Направлен.*». Но в штатном режиме выводить ОНМ для первой ступени ДЗ категорически не рекомендуется, т.к. это может вызвать неселективное действие.

Направление действия ОНМ автоматически меняется в зависимости от значения уставки «*Направлен.*»: если задано «*Прямо*», то ОНМ разрешает пуск при направлении мощности от шин к линии, «*Обратно*» — соответственно от линии к шинам.

2.4.4.5 Ступень выполнена с контролем БК. Возможен пуск от сигнала ввода быстродействующих защит (БК-б), обеспечивающего кратковременный ввод, либо от сигнала ввода медленнодействующих защит (БК-м), либо от сигнала пускового органа БК по приращению сопротивления (БК-З). Контролируемый сигнал задается с помощью уставки «ДЗ-1 ФФ – *Пуск от УБК*».

Если междуфазное КЗ произошло в зоне действия ДЗ-1 ФФ и при этом в течение времени ввода сработали направленное РС ДЗ-2 с охватом начала координат, то пусковой сигнал от БК подхватывается и удерживается даже после истечения времени ввода. Возврат защиты происходит только после возврата ИО хотя бы одной из ступеней ДЗ-1 ФФ или ДЗ-2.

2.4.4.6 Для повышения надежности действия при близких трехфазных КЗ предусмотрен подхват срабатывания РС ДЗ-1 ФФ от направленного РС ДЗ-2 с охватом начала координат. В этом случае ДЗ-1 ФФ удерживается в сработавшем состоянии даже после возврата всех РС данной ступени. Возврат ступени возможен после возврата направленного РС ДЗ-2 с охватом начала координат. Наличие подхвата определяется уставкой «ДЗ-1 ФФ – *Подхв. от ДЗ-2*».

При использовании защиты на линии, где по условиям отстройки и согласования со смежными защитами ступень ДЗ-1 ФФ выполняется с выдержкой времени и охватывает всю защищаемую линию, с помощью уставки «*Ввод охв. при КЗ – Вкл*» предусмотрена возможность ввода подхвата пуска ДЗ-1 ФФ от направленного РС ДЗ-1 ФФ с охватом начала координат.

2.4.4.7 Имеется возможность ввести запрет АПВ при срабатывании данной ступени ДЗ. Это осуществляется с помощью уставки «*Запрет АПВ*».

2.4.4.8 На рисунке 21 приведена функционально-логическая схема РС ДЗ-1 ФФ. Функционально-логическая схема блока ДЗ-1 ФФ изображена на рисунке 22.

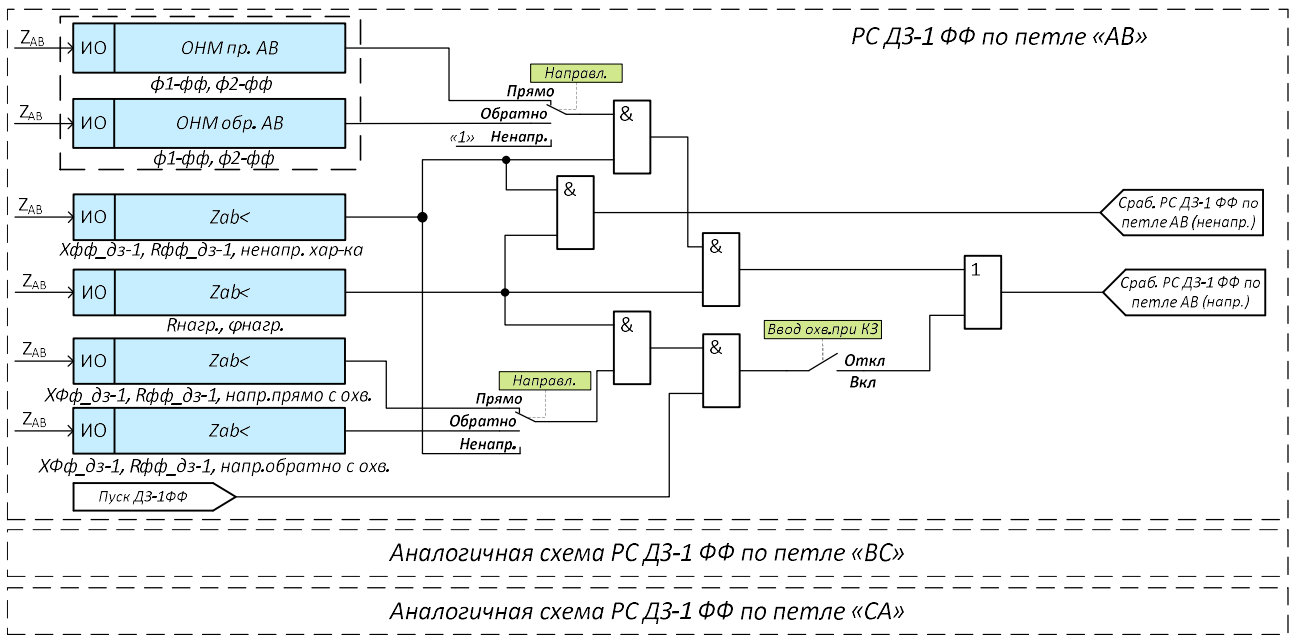


Рисунок 21 – Функционально-логическая схема РС ДЗ-1 ФФ

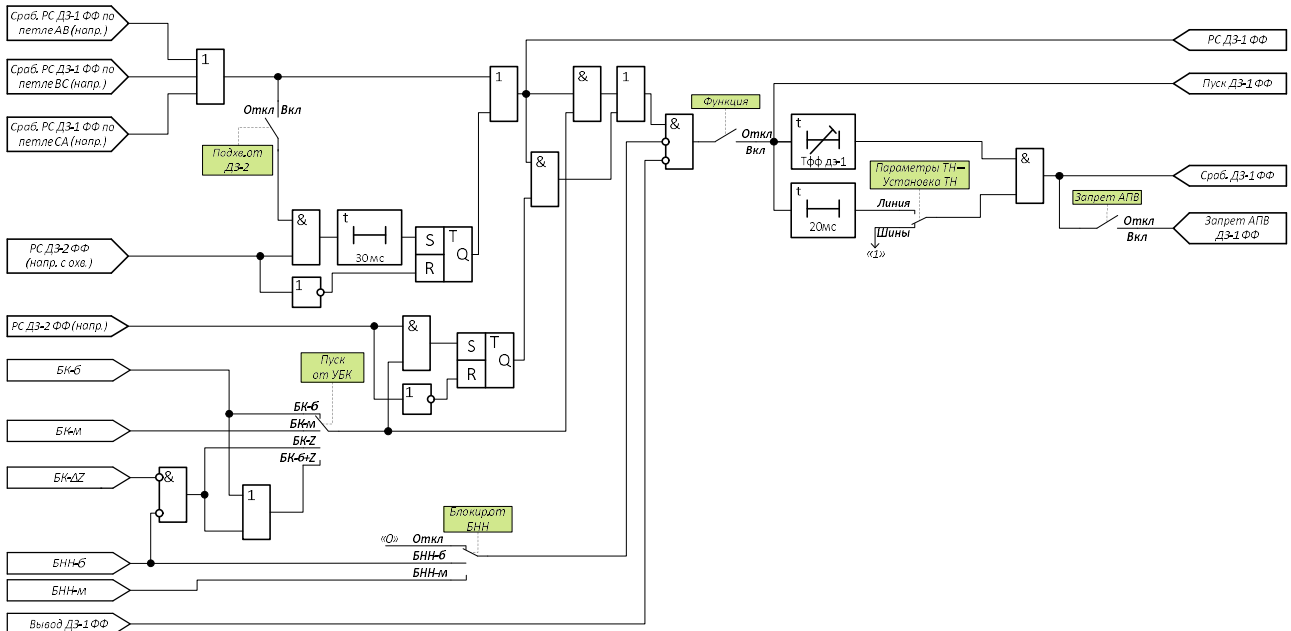


Рисунок 22 - Функционально-логическая схема блока ДЗ-1 ФФ

2.4.4.9 Параметры ступени ДЗ-1 ФФ приведены в таблице 11.

Таблица 11

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставки по времени, с	0,00 – 30,00
2 Диапазон уставок по сопротивлениям (вторичные значения):	
для «Хфф · I _{ном} »	(по отношению к I _{НОМ ВТ.})
	1,00 – 500,00
	(при I _{НОМ} = 1 А, Ом/фазу)
	(1,00 – 500,00)
	(при I _{НОМ} = 5 А, Ом/фазу)
	(0,20 – 100,00)
для «Rп фф · I _{ном} »	1,00 – 500,00
	(при I _{НОМ} = 1 А, Ом/фазу)
	(1,00 – 500,00)
	(при I _{НОМ} = 5 А, Ом/фазу)
	(0,20 – 100,00)

Наименование параметра		Значение
3	Диапазон уставки по углу « φ_l », град.:	30 – 89
4	Диапазон уставки по углу « $\varphi_{накл}$ », град.:	0 – 45
5	Дискретность уставок:	
	по времени, с	0,01
	по сопротивлению, Ом/фазу	0,01
	по углу, град	1
6	Погрешность срабатывания по времени:*	
	выдержка более 1 с, % от уставки	± 3
	выдержка менее 1 с, мс	± 25
7	Время срабатывания ступени (при « $T, с — 0,00$ »), мс	25 – 60

* Указывается погрешность элемента задержки функциональной схемы устройства. Полное время срабатывания ступени складывается из времени срабатывания самого ИО ступени, заданной задержки на срабатывание и времени действия выходного реле (составляет порядка 10 мс).

2.4.5 Вторая ступень ДЗ от междуфазных КЗ (ДЗ-2 ФФ)

2.4.5.1 Ступень предназначена для срабатывания при междуфазных КЗ по всей длине защищаемой линии.

2.4.5.2 Характеристика срабатывания ИО ДЗ-2, по форме и способу задания уставок, аналогична характеристике ступени ДЗ-1 ФФ.

2.4.5.3 Для обеспечения направленности действия ступени используется ОНМ. Направление действия ступени задается уставкой «*Направлен.*». В зависимости от значения рассматриваемой уставки («*Ненапр.*», «*Прямо*» или «*Обратно*») характеристика реле сопротивления ДЗ-2 ФФ принимается ненаправленной, направленной в прямом или обратном направлении соответственно.

2.4.5.4 На рисунке 23 приведена функционально-логическая схема РС ДЗ-2 ФФ. Функционально-логическая схема блока ДЗ-2 ФФ изображена на рисунке 24.

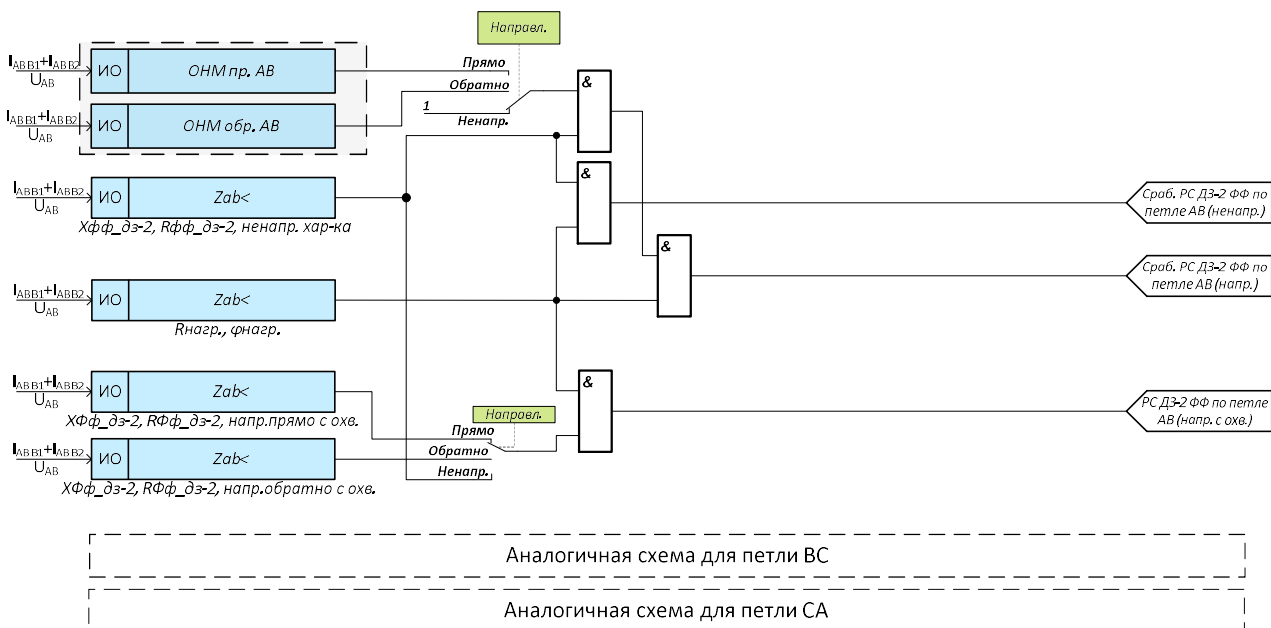


Рисунок 23 – Функционально-логическая схема РС ДЗ-2 ФФ

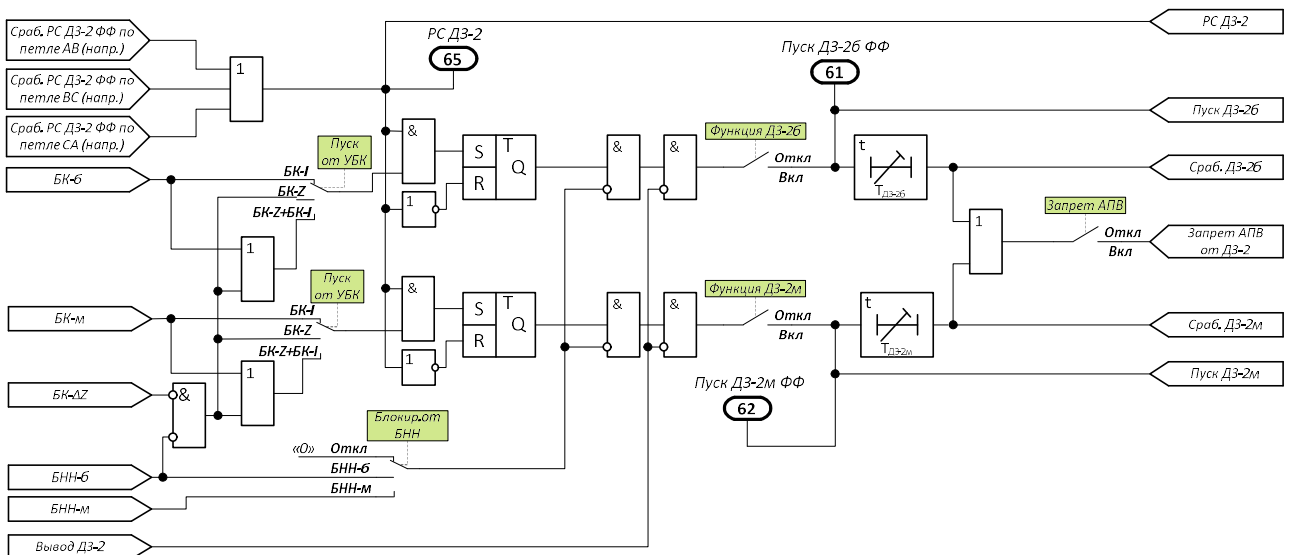


Рисунок 24 - Функционально-логическая схема блока ДЗ-2

2.4.5.5 Логика ступени ДЗ-2 содержит две цепочки формирования сигнала на отключение («подступени»): быстродействующая ДЗ-2б и медленнодействующая ДЗ-2м. Они имеют общие измерительные органы, логику контроля ОНМ, БНН, но имеют независимые выдержки времени на срабатывание и пуск от БК.

Ступень ДЗ-2б может пускаться от сигнала ввода быстродействующих защит БК-б, либо от сигнала пуска блокировки при качаниях по сопротивлению, либо от обобщенного сигнала пуска БК-б и БК-з. Контролируемый сигнал задается с помощью уставки «ДЗ-2 – Пуск ДЗ-2б».

Ступень ДЗ-2м по аналогии со ступенью ДЗ-2б может пускаться от БК-м, БК-з или обобщенного сигнала БК-м и БК-з. Выбор контролируемого сигнала для ступеней ДЗ-2б и ДЗ-2м осуществляется уставкой «ДЗ-2 – Пуск от УБК».

2.4.5.6 Если междуфазное КЗ произошло в зоне действия ДЗ-2, то пусковой сигнал от БК подхватывается и удерживается даже после истечения времени ввода. Возврат защиты происходит только после возврата всех ИО ступени ДЗ-2. Данная логика реализована независимо для каждой подступени.

2.4.5.7 Имеется возможность ввести запрет АПВ при срабатывании данной ступени ДЗ. Это осуществляется с помощью уставки «Запрет АПВ».

2.4.5.8 Параметры ступени ДЗ-2 приведены в таблице 12.

Таблица 12 - Параметры ступени ДЗ-2

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по времени, с: для «Тдз-2б» для «Тдз-2м»	0,00 – 30,00 0,00 – 30,00
2 Диапазон уставок по сопротивлениям (вторичные значения): для «Х/Іном» (по отношению к Іном вт.) (при Іном = 1 А, Ом/фазу) (при Іном = 5 А, Ом/фазу) для «Rп·Іном» (при Іном = 1 А, Ом/фазу) (при Іном = 5 А, Ом/фазу)	1,00 – 500,00 (1,00 – 500,00) (0,20 – 100,00) 1,00 – 500,00 (1,00 – 500,00) (0,20 – 100,00)

Наименование параметра		Значение
3	Диапазон уставки по углу «ф л», град.:	30 – 89
4	Диапазон уставки по углу «ф накл», град.:	0 – 45
5	Дискретность уставок:	
	по времени, с	0,01
	по сопротивлению, Ом/фазу	0,01
	по углу, град	1
6	Погрешность срабатывания по времени:*	
	выдержка более 1 с, % от уставки	±3
	выдержка менее 1 с, мс	±25

* Указывается погрешность элемента задержки функциональной схемы устройства. Полное время срабатывания ступени складывается из времени срабатывания самого ИО ступени, заданной задержки на срабатывание и времени действия выходного реле (составляет порядка 10 мс).

2.4.6 Третья, четвертая и пятая ступени ДЗ от междуфазных КЗ (ДЗ-3, ДЗ-4 и ДЗ-5)

2.4.6.1 Ступени дистанционной защиты ДЗ-3, ДЗ-4, ДЗ-5 имеют независимые уставки по времени и характеристикам срабатывания.

2.4.6.2 Характеристика срабатывания ИО ступеней ДЗ-3 (4,5) изображена на рисунке 25.

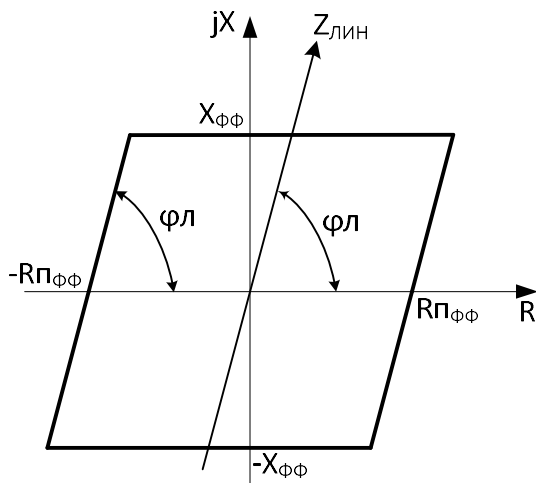
Характеристика определяется уставками:

«X» – координата по оси X пересечения верхней границы характеристики с прямой сопротивления линии;

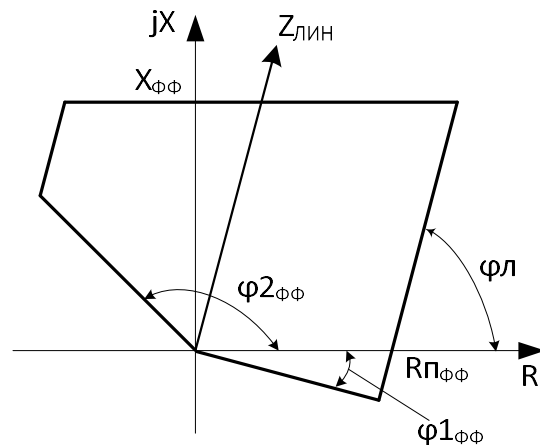
«R_л» – координата по оси R пересечения правой границы характеристики с осью R;

«φ_л» – характеристический угол линии (этот же угол определяет наклон правой границы характеристики);

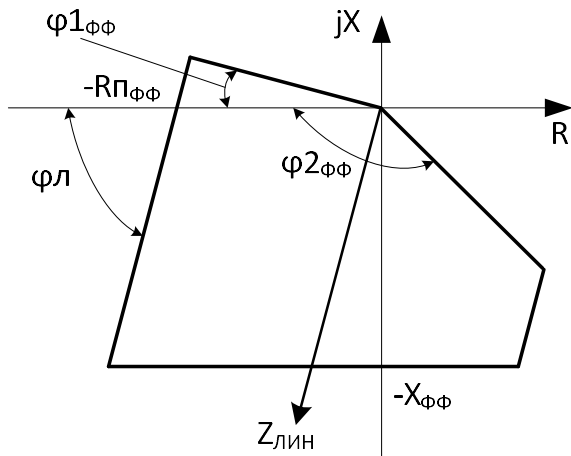
«Направлен.» — определяет направление действия ступени. В зависимости от значения уставки («Ненаправ.», «Прямо» или «Обратно») характеристика РС может быть задана как ненаправленная, либо направленная в прямом или обратном направлении.



а) – ненаправленная характеристика срабатывания РС ступени ДЗ



б) – направленная характеристика срабатывания РС ступени ДЗ при заданной уставке «Направлен. – Прямо»



в) – направленная характеристика срабатывания РС ступени ДЗ при заданной уставке «Направлен. – Обратно»

Рисунок 25 – Характеристики срабатывания РС ДЗ-3(4,5)

2.4.6.3 Для обеспечения строгой направленности действия ступеней используется отдельный ОНМ.

Направление действия ОНМ автоматически меняется в зависимости от значения уставки «Направлен.»: если задано «Прямо», то ОНМ разрешает пуск при направлении мощности от шин к линии, «Обратно» — соответственно от линии к шинам.

2.4.6.4 На рисунке 26 приведена функционально-логическая схема РС ДЗ-3 (4,5). Функционально-логическая схема блока ДЗ-3 (4,5) изображена на рисунке 27.

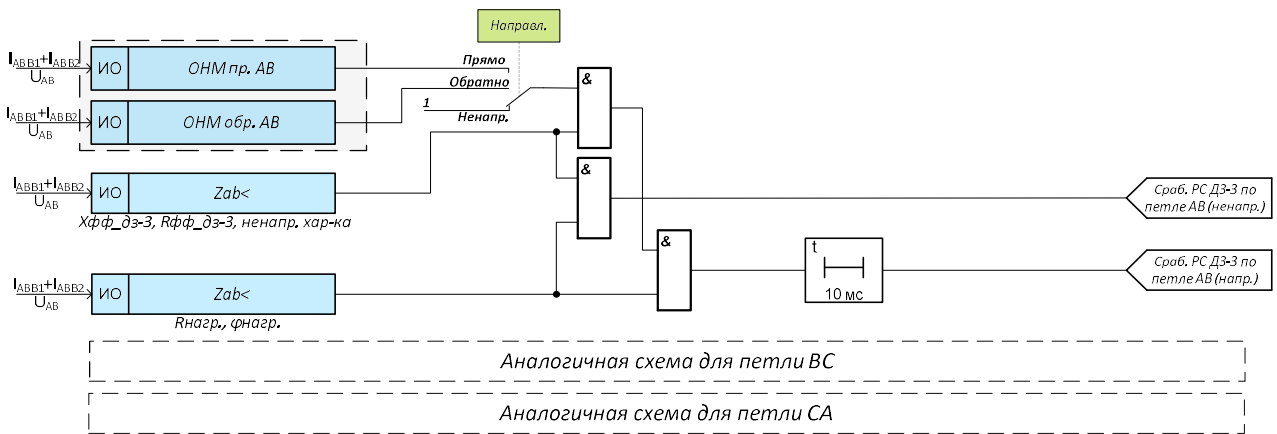


Рисунок 26 – Функционально-логическая схема РС ДЗ-3 (4,5)

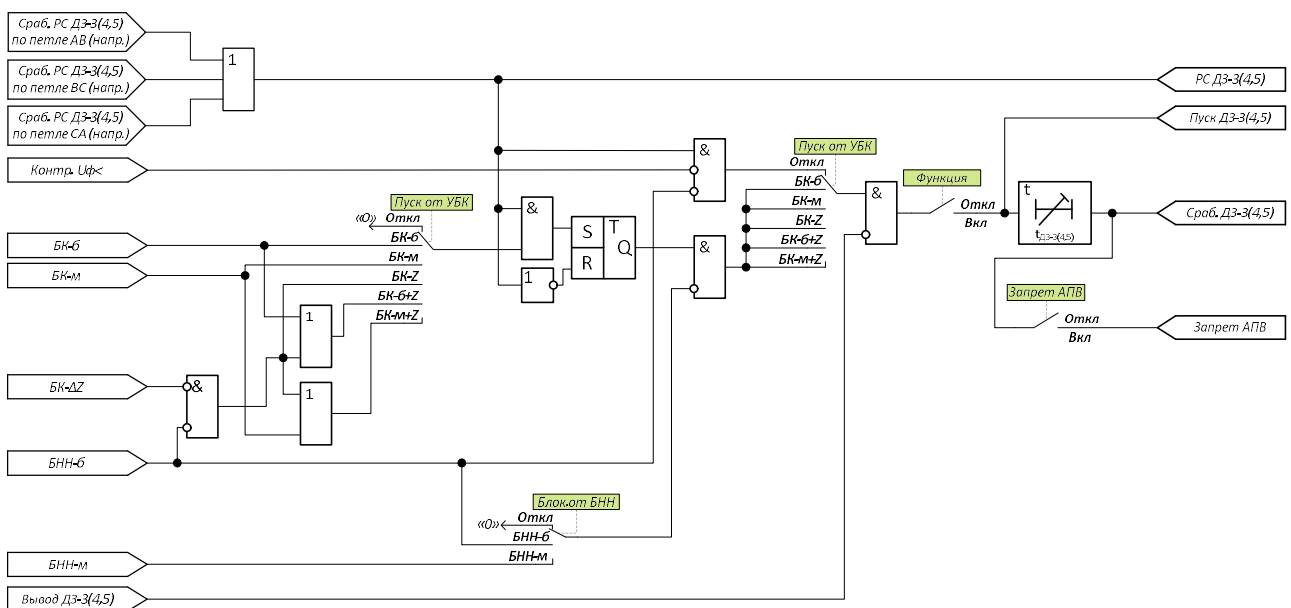


Рисунок 27 – Функционально-логическая схема блока ДЗ-3 (4,5)

2.4.6.5 С помощью уставки «Пуск от УБК» можно задать шесть режимов:

- пуск ступени от сигнала ввода быстродействующих защит («БК-б»);
- пуск ступени от сигнала ввода медленнодействующих защит («БК-м»);
- пуск ступени от сигнала блокировки при качаниях по приращению сопротивления («БК-З»);
- пуск ступени от обобщенного сигнала ввода быстродействующих защит и блокировки при качаниях по приращению сопротивления («БК-б+Z»);
- пуск ступени от обобщенного сигнала ввода медленнодействующих защит и блокировки при качаниях по приращению сопротивления («БК-м+Z»);
- без контроля УБК («Откл»). В этом случае для данной ступени автоматически вводится контроль БНН-б. В режиме вывода контроля от БК также предусмотрена дополнительная блокировка при снижении напряжения прямой последовательности ниже уставки «Параметры ТН – U1контр», действующая без выдержки времени.

2.4.6.6 Имеется возможность ввести запрет АПВ при срабатывании данной ступени ДЗ. Это осуществляется с помощью уставки «Запрет АПВ».

2.4.6.7 Параметры ступеней ДЗ-3 (4,5) приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Параметры ступеней ДЗ-3 (4 ,5)

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставки по времени, с:	0,00 – 30,00
2 Диапазон уставок по сопротивлениям (вторичные значения):	
для «X·I _{НОМ} »	(по отношению к I _{НОМ ВТ.})
	1,00 – 500,00
	(при I _{НОМ} = 1 А, Ом/фазу)
	(1,00 – 500,00)
	(при I _{НОМ} = 5 А, Ом/фазу)
	(0,20 – 100,00)
для «R _п ·I _{НОМ} »	1,00 – 500,00
	(при I _{НОМ} = 1 А, Ом/фазу)
	(1,00 – 500,00)
	(при I _{НОМ} = 5 А, Ом/фазу)
	(0,20 – 100,00)
3 Диапазон уставок по углу, град.:	
для «φ _л »	30 – 89
4 Дискретность уставок:	
по времени, с	0,01
по сопротивлению, Ом/фазу	0,01
по углу, град	1
5 Погрешность срабатывания по времени:*	
выдержка более 1 с, % от уставки	±3
выдержка менее 1 с, мс	±25

* Указывается погрешность элемента задержки функциональной схемы устройства. Полное время срабатывания ступени складывается из времени срабатывания самого ИО ступени, заданной задержки на срабатывание и времени действия выходного реле (составляет порядка 10 мс).

2.4.7 Ускорение при включении выключателя

2.4.7.1 Предусмотрено ускорение любой из ступеней ДЗ от междуфазных КЗ при включении выключателя. Ускорение вводится автоматически на время, задаваемое уставкой «Ускорение при вкл – Тввода уск», при любых включениях выключателя.

Диапазон значений уставки от 0,50 до 10,00 с, с шагом 0,01 с.

2.4.7.2 Имеется возможность задать контроль отсутствия напряжения на линии при вводе ускорения. Функция задаётся уставкой «Ускорение при вкл – Контроль Увл». Отсутствие напряжения на линии определяется с помощью ИО минимального напряжения на линии, порог срабатывания которого задается уставкой «АПВ – Умин.вл, В». Пуск ускорения происходит, если ИО находится в сработавшем состоянии перед включением выключателя (до момента исчезновения сигнала РПО).

В качестве источника информации о напряжении на линии может выступать ШОН. В этом случае в его цепи устанавливается шунт, напряжение с которого заводится на вход напряжения «У_{вл}». Корректировка измеренного значения напряжения производится с помощью уставок «Параметры ТН – Квл» и «Параметры ТН – Уном.входа, В». Более подробная информация о цифровой корректировке измеренного напряжения линии от ШОН приведена в п. 2.1.6.

Так же возможно использование внешнего реле контроля напряжения на линии. В этом случае, для одного из дискретных входов задается функция «Внеш. реле напряж». На этот вход подается сигнал от внешнего реле минимального напряжения, контролирующего

напряжение на линии. Пуск ускорения происходит, если сигнал на дискретном входе контроля напряжения на линии присутствует перед включением выключателя (до момента исчезновения сигнала РПО). В случае, использования внешнего реле минимального напряжения, что задается уставкой «Внеш.реле U», внутренний измерительный орган минимального напряжения не задействуется (см. рисунок 28).

2.4.7.3 При вводе ускорения имеется возможность задать контроль наличия симметричного напряжения на смежном элементе (шинах). Функция задается уставкой «Ускорение при вкл – Контроль Uшин». Наличие напряжения на шинах определяется с помощью ИО максимального фазного напряжения на шинах, порог срабатывания которого задается уставкой «АПВ – U_{макс.шин}, В», и с помощью ИО минимального напряжения обратной и нулевой последовательностей, пороги срабатывания которых задаются соответствующими уставками «АПВ – U_{2шин}, В» и «АПВ – 3U_{0шин}, В». Пуск ускорения происходит, если ИО находятся в сработавшем состоянии перед включением выключателя (до момента исчезновения сигнала РПО).

2.4.7.4 Устройством предусматривается возможность контроля отсутствия напряжения в режиме автоматического ускорения при установке измерительного трансформатора напряжения на линии. В этом случае необходимо задать уставку «Параметры ТН – Установка ТН – Линия», а также ввести контроль напряжения с помощью уставки «Контр.Ушин». Контроль отсутствия напряжения на линии будет осуществляться с помощью сигнала от ИО минимального напряжения, порог срабатывания которого задается уставкой «АПВ – U_{мин.шин}, В». В принятых обозначениях напряжение шин – это измеренное напряжение основного ТН, от которого в терминал заводится группа напряжений от вторичных обмоток, соединенных по схеме «звезда» и «разомкнутый треугольник».

Функционально-логическая схема блока ввода ускорения защиты при включении выключателя изображена на рисунке 28.

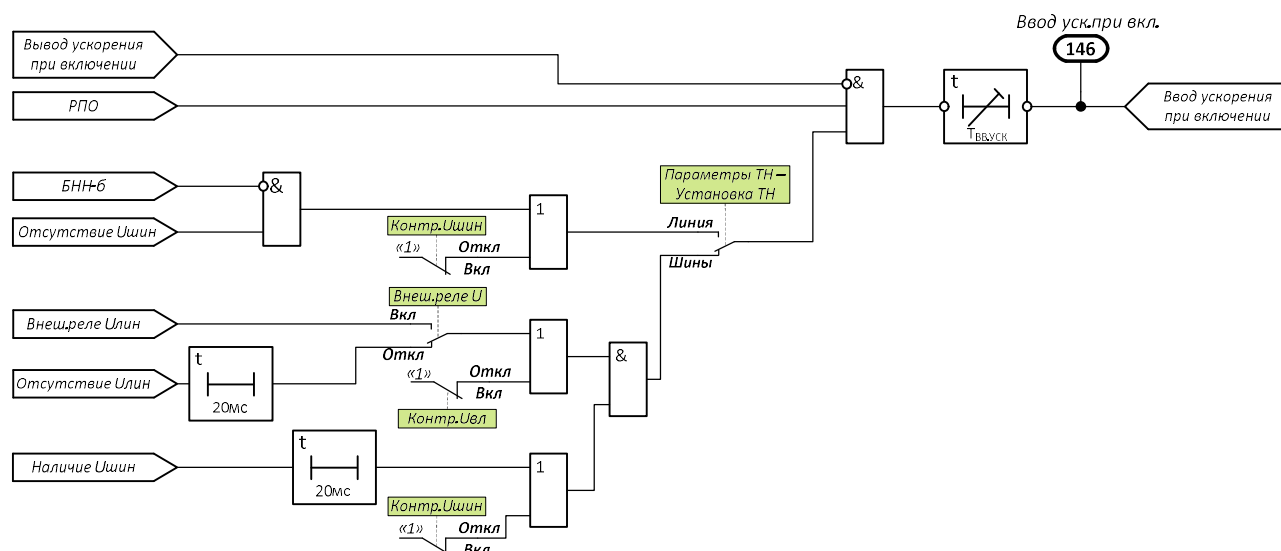


Рисунок 28 – Функционально-логическая схема блока ввода ускорения защиты при включении выключателя

2.4.7.5 Выдержка времени на срабатывание при ускорении задается уставкой «Тускор.ДЗ, с». Диапазон значений уставки от 0 до 30,00 секунд с шагом 0,01 с.

2.4.7.6 Срабатывание ускоряемой ступени ДЗ производится по упрощенной логике – без контроля БК и БНН.

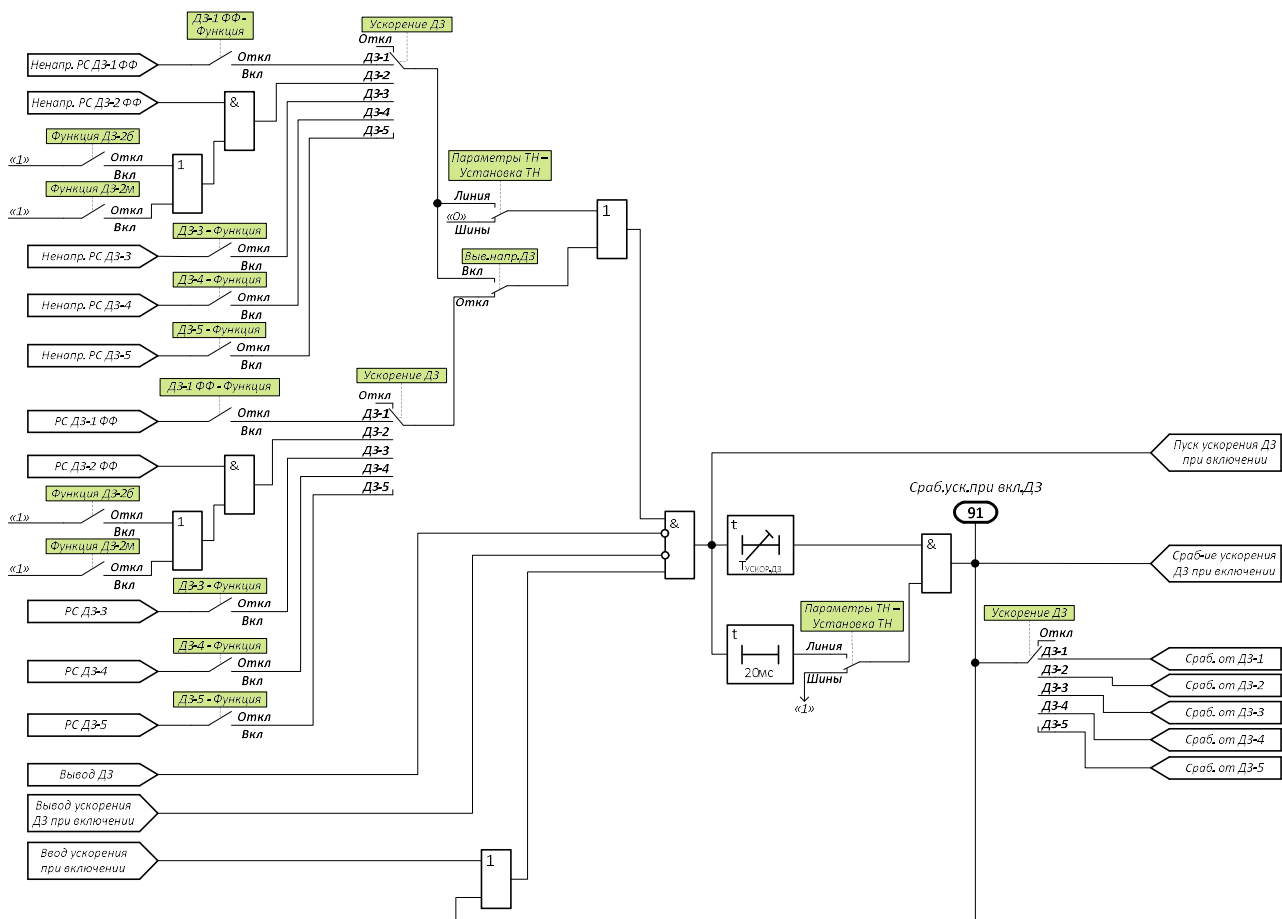


Рисунок 29 – Функционально-логическая схема блока ускорения ДЗ при включении выключателя

2.4.7.7 Возможен вывод направленности ускоряемой ступени ДЗ на время ввода ускорения с помощью уставки «Вывод напр. ДЗ». В данном случае ускоряемая ступень ДЗ переходит на работу РС с ненаправленной характеристикой, соответствующей характеристикам на рисунках 19а и 25а. Логикой работы устройства предусматривается автоматический вывод направленности используемых РС ступеней ДЗ при установке основного измерительного трансформатора напряжения на линии, которая задается уставкой «Параметры ТН – Установка ТН».

2.4.7.8 Для оперативного вывода функции автоматического ускорения ДЗ при включении выключателя из действия предусмотрен входной сигнал «Блок. ускорения ДЗ». Также вывод автоматического ускорения предусмотрен при наличии активного дискретного сигнала «Вывод ДЗ» или оперативного вывода от виртуального ключа «ДЗ».

2.4.7.9 При выводе из действия отдельной ступени ДЗ по одному из дискретных входов, заданных на функции «Блок. ДЗ-1 ФЗ», «Блок. ДЗ-1 ФФ», «Блок. ДЗ-2», «Блок. ДЗ-3», «Блок. ДЗ-4» и «Блок. ДЗ-5» возможность работы с ускорением для неё сохраняется.

2.4.8 Оперативное ускорение

2.4.8.1 В устройстве предусмотрено оперативное ускорение одной из ступеней ДЗ, ввод которого осуществляется изменением режима виртуального ключа «ОУ ДЗ». Управление виртуальным ключом «ОУ ДЗ» возможно по линии связи, от кнопки на лицевой панели устройства или от внешнего дискретного сигнала, который заводится на дискретный вход с функцией «Оперативное ускорение ДЗ».

2.4.8.2 Ускорение можно задать для любой ступени ДЗ от междуфазных КЗ. Ускоряемая ступень задается с помощью уставки «ОУ ДЗ»: ДЗ-1, ДЗ-2, ДЗ-3, ДЗ-4, ДЗ-5.

2.4.8.3 Выдержка времени на срабатывание при оперативном ускорении задается с помощью уставки «Тоу дз». Диапазон значений уставки от 0 до 30,00 с, с шагом 0,01 с.

2.4.8.4 Пуск оперативно ускоренной ступени ДЗ может производиться от сигнала ввода медленнодействующих защит БК-м, либо быстродействующих БК-б, либо от сигнала блокировки при качаниях по приращению сопротивления БК-З, либо от обобщенных сигналов БК-б и БК-З или БК-м и БК-З. Сигнал выбирается с помощью уставки «Пуск ДЗ» в группе «Опер. ускорение». Данный параметр является независимым от настройки той же ступени ДЗ без ускорения. В случае выбора сигнала БК-З для пуска ускоряемой ступени ДЗ, аналогичное условие пуска должно быть выбрано для самой ступени.

При выводе контроля БК автоматически вводится контроль БНН-б (независимо от значения уставки «Блок.ДЗ от БНН»).

2.4.8.5 С помощью уставки «Опер. Ускорение – Блок.ДЗ от БНН» имеется возможность вывести из действия автоматическую блокировку оперативно ускоренной ступени ДЗ при срабатывании БНН или выбрать блокирующий сигнал – БНН-б или БНН-м.

2.4.8.6 Устройством предусматривается возможность ввода оперативного ускорения выбранной ступени ДЗ без выдержки времени. Ввод оперативного ускорения без выдержки времени осуществляется виртуальным ключом «ОУ ДЗ без Выд.вр.». Управление виртуальным ключом осуществляется от кнопки на лицевой панели терминала, от сигнала по линии связи и от дискретного входа с функцией «ОУ ДЗ без выд.вр.».

2.4.8.7 Функционально-логическая схема блока оперативного ускорения ДЗ приведена на рисунке 30.

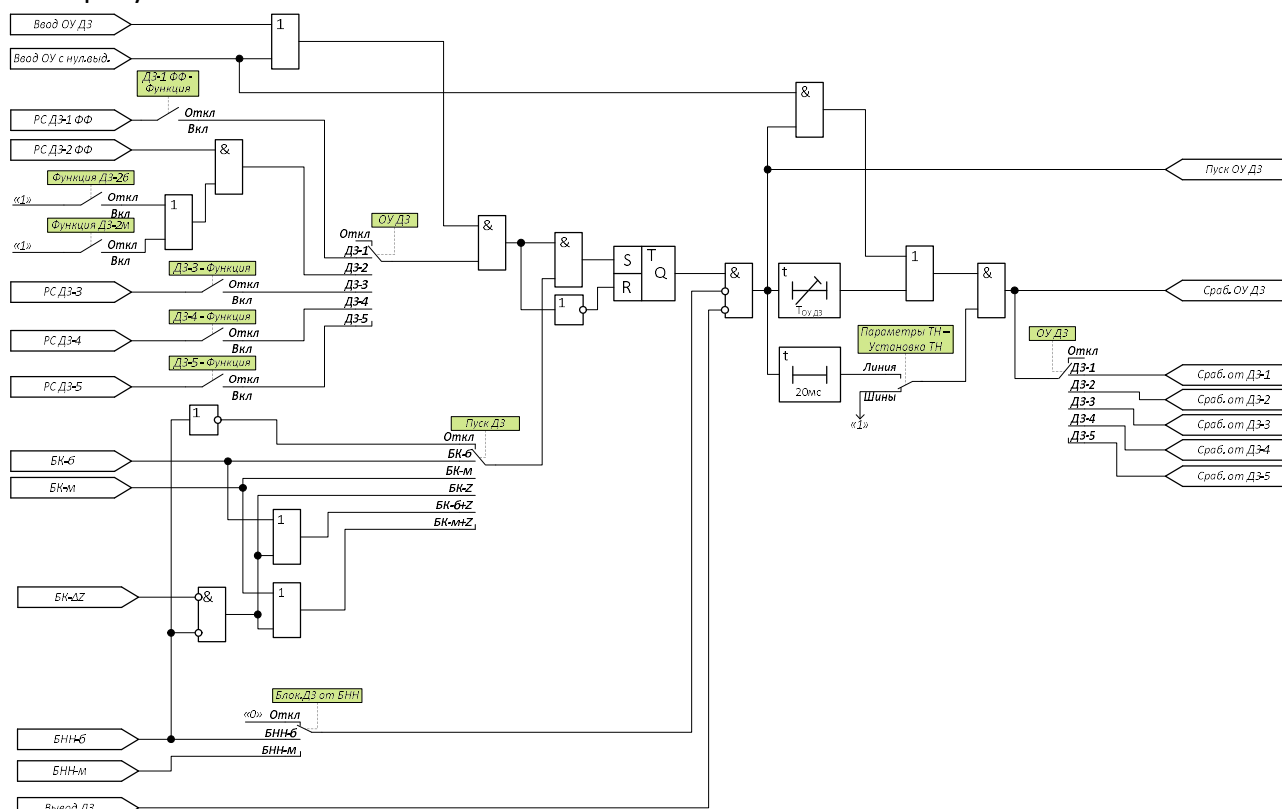


Рисунок 30 – Функционально-логическая схема блока оперативного ускорения ДЗ

2.5 Токовая направленная защита нулевой последовательности (ТЗНП)

2.5.1 Общее описание функционирования

2.5.1.1 Устройство содержит шесть ступеней ТЗНП (ТЗНП-1, ТЗНП-2, ТЗНП-3, ТЗНП-4, ТЗНП-5 и ТЗНП-6) с независимой выдержкой времени от КЗ на землю, реагирующих на первую гармонику тока нулевой последовательности.

2.5.1.2 Имеется возможность для каждой ступени независимо задать время и ток срабатывания. Данные параметры определяются соответствующими уставками в группах «ТЗНП-1 (2,3,4,5,6)».

При значении уставки «Установка ТН – Линия» время срабатывания ступеней ТЗНП будет не менее 20 мс.

2.5.1.3 Оперативный вывод из действия ступеней ТЗНП производится с помощью виртуального ключа «ТЗНП» (см. Приложение Е).

Имеется возможность вывести из действия по отдельности любую из ступеней ТЗНП с помощью входных сигналов с соответствующей функцией – «Блок. ТЗНП-1 (2, 3, 4, 5, 6)». Однако, при наличии ускорения для выведенной по входному сигналу ступени, работа с ускорением для неё сохраняется.

Устройством предусматривается возможность вывода чувствительных ступеней ТЗНП с помощью виртуального ключа «Чув.ст.ТЗНП». Ступень ТЗНП может быть выведена от виртуального ключа вывода чувствительных ступеней ТЗНП при задании уставки «Выв.чув.ТЗНП – Вкл» соответствующей ступени ТЗНП.

2.5.1.4 Каждая ступень ТЗНП может быть выполнена направленной. При этом для каждой ступени предусмотрена возможность выбора направления действия – в прямом или обратном направлении. Направление действия ступени задается уставкой «ОНМ» в соответствующей группе «ТЗНП». Для определения направления используются органы направления мощности нулевой последовательности, работающие в прямом (ОНМ НП-пр.) и обратном (ОНМ НП-обр.) направлениях.

С помощью уставки «Режим ОНМ» можно установить режим работы ОНМ в заданном направлении:

— «Разреш.»: при значении уставки «ОНМ – Прямо» пуск ступени ТЗНП разрешается при срабатывании органа ОНМ НП-пр.; при значении уставки «ОНМ – Обратно» – при срабатывании ОНМ НП-обр.;

— «Разр и Блок»: при значении уставки «ОНМ – Прямо» пуск ступени ТЗНП разрешается при срабатывании ОНМ НП-пр. или несрабатывании ОНМ НП-обр.; при значении уставки «ОНМ – Обратно» – при срабатывании ОНМ НП-обр. или несрабатывании ОНМ НП-пр.

2.5.1.5 С помощью уставки «ОНМ при БНН» ступеней ТЗНП имеется возможность задать один из вариантов действия логики при срабатывании БНН:

— срабатывание БНН не вызывает изменения логики действия ступени ТЗНП («Игнор.»);

— вывод ступени при появлении сигнала БНН («Ступень»);

— ступень переводится в ненаправленный режим работы при появлении сигнала БНН («Направл.»).

2.5.1.6 Имеется возможность ввести запрет АПВ при срабатывании каждой ступени ТЗНП. Это осуществляется с помощью уставки «Запрет АПВ».

2.5.1.7 В случае использования исполнения К450-41 или К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» в SV-поток от ПАС ТТ или ЦИТТ одного из контролируемых выключателей В1 и В2 (в случае заданной уставки «Общие – Наличие В2 – Вкл»), производится блокировка действия измерительных органов ТЗНП. При использовании направленной ступени ТЗНП её действие блокируется при фиксации атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» в SV-поток от ПАС ТН или ЦИТН.

2.5.1.8 Функционально-логическая схема ступеней ТЗНП приведена на рисунке 31.

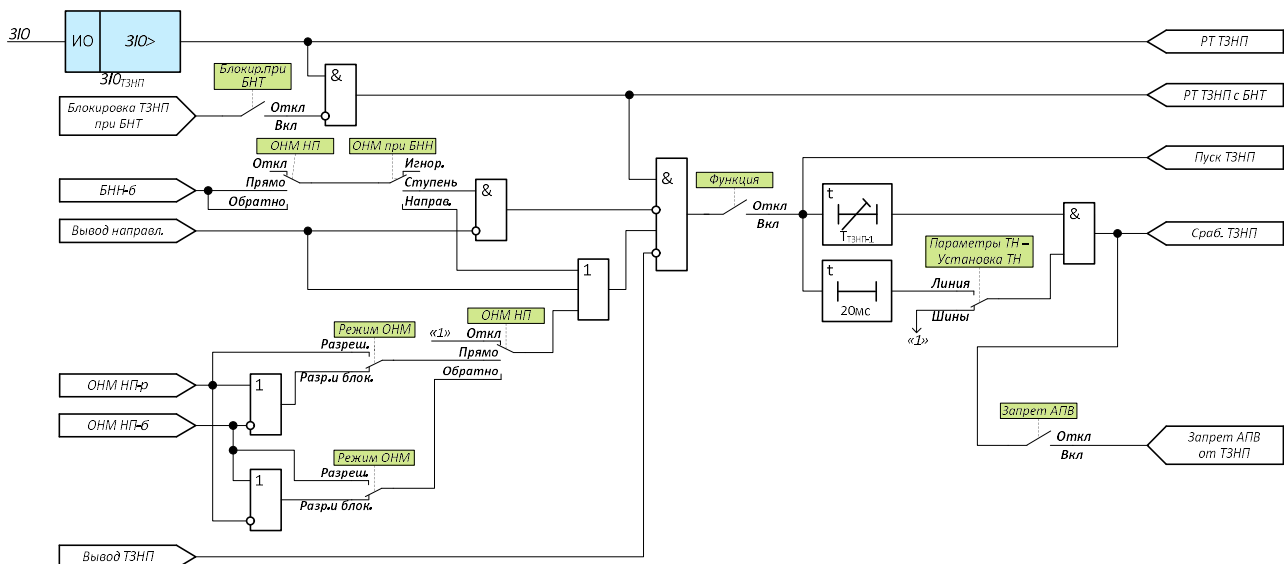


Рисунок 31 – Функционально-логическая схема ступеней ТЗНП

2.5.1.9 Параметры ступеней ТЗНП приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Параметры ступеней ТЗНП

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по времени, с:	0,00 – 99,00
2 Диапазон уставок по току I_0 : « $I_0/I_{НОМ}$ » (по отношению к $I_{НОМ ВТ.}$), о.е. (при $I_{НОМ} = 1 \text{ A, A}$) (при $I_{НОМ} = 5 \text{ A, A}$)	0,05 – 30,00 (0,05 – 30,00) (0,25 – 150,00)
3 Дискретность уставок: по времени, с по току I_0 , А	0,01 0,01
4 Основная погрешность срабатывания: по току I_0 , от уставки, % по времени: * выдержка более 1 с, % от уставки выдержка менее 1 с, мс	± 3 ± 3 ± 25
5 Коэффициент возврата по току	0,95
6 Время срабатывания ИО тока I_0 , мс, не более	35
7 Время возврата ИО тока I_0 , мс, не более	40

* Указывается погрешность элемента задержки функциональной схемы устройства. Полное время срабатывания ступени складывается из времени срабатывания самого ИО ступени, заданной задержки на срабатывание и времени действия выходного реле (составляет порядка 10 мс).

2.5.2 Орган направления мощности нулевой последовательности (ОНМ НП)

ОНМ НП-пр. и *ОНМ НП-обр.* имеют независимые уставки по току и напряжению нулевой последовательности, при превышении которых разрешается работа измерительного органа сдвига фазы. Объединение измерительных органов показано на рисунке 32.

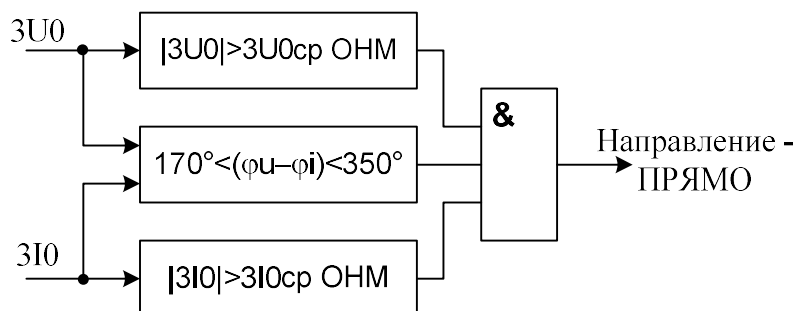


Рисунок 32 – Структурная схема ОНМ в прямом направлении (ОНМ НП-пр.)

Угол максимальной чувствительности *ОНМ НП-пр.* для сетей 110-220 кВ принимается равным (отсчет идет от вектора тока к вектору напряжения, положительное направление – против часовой стрелки): *φм.ч. ОНМ НП-пр.* = 260°.

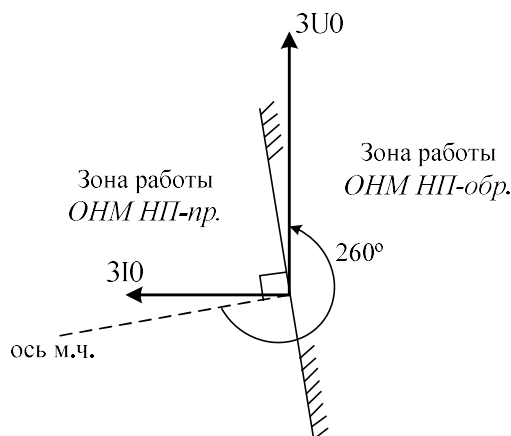


Рисунок 33 – Векторная диаграмма, поясняющая работу ОНМ НП

(отсчет идет от линии м.ч. до фиксированной оси напряжения; положительное направление – против направления вращения часовой стрелки)

Аналогично реализован *ОНМ НП-обр.*, но его угол максимальной чувствительности равен 80°.

Для повышения чувствительности *ОНМ НП-пр.* реализована возможность «смещения» характеристики. Если при удаленных КЗ напряжение $3U_0$ на шинах мало, то имеется возможность задать искусственное смещение в линию точки подключения ОНМ (обычно на середину ВЛ). В этом случае к ОНМ подводится напряжение, рассчитываемое по выражению:

$$3U_{0\text{ ОНМ}} = 3U_{0\text{ КЗ}} + 3I_{0\text{ КЗ}} \cdot X_{\text{СМ}}$$

где $X_{\text{СМ}}$ – индуктивное сопротивление смещения *ОНМ НП-пр.* в линию (вторичное значение в схеме нулевой последовательности);

$3U_{0\text{ ОНМ}}$ – вторичное напряжение, используемое в ОНМ НП;

$3U_{0\text{ КЗ}}$, $3I_{0\text{ КЗ}}$ – вторичные значения напряжения и тока нулевой последовательности, замеряемые устройством в момент КЗ.

Значение смещения в линию задается уставкой «ОНМ НП – $X_{0\text{см}} \cdot I_{\text{ном}}$ » во вторичных значениях.

Если задано нулевое значение уставки XO_{CM} , то смещение автоматически не используется.

Параметры ОНМ НП приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Параметры ОНМ НП

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по току $3I_0$: для « $3I_0\text{пр.}/I_{ном}$ » (по отношению к $I_{ном\text{ вт.}}$) для « $3I_0\text{обр.}/I_{ном}$ » (по отношению к $I_{ном\text{ вт.}}$)	0,04 – 1,00 0,04 – 1,00
2 Диапазон уставок по напряжению $3U_0$, В для « $3U_0\text{пр.}$ » для « $3U_0\text{обр.}$ »	0,5 – 5,0 0,5 – 5,0
3 Диапазон уставки по сопротивлению « $XO_{см.} \cdot I_{ном}$ »	0,00 – 100,00
4 Дискретность уставок: по току $3I_0$, А по напряжению $3U_0$, В по сопротивлению, Ом/фазу	0,01 0,1 0,01
5 Погрешность определения углов на краях диапазонов, град., не более	± 5
6 Коэффициент возврата по току Коэффициент возврата по напряжению	0,95 0,94
7 Время срабатывания, мс, не более	35
8 Время возврата, мс, не более	45

2.5.3 Блокировка ступеней ТЗНП по содержанию второй гармоники в токе нулевой последовательности

Для обеспечения несрабатывания быстродействующих (либо ускоряемых) ступеней ТЗНП при включении линии с ненагруженным силовым трансформатором, с возникновением броска тока намагничивания (БНТ), используется специальная блокировка по второй гармонике в токе нулевой последовательности, которая запрещает пуск ступени.

Обычно блокировка применяется на линиях, где есть ответвления с заземленной нейтралью, или если линия может ставить под напряжение трансформаторы подстанции на противоположном конце.

Наличие функции блокировки от БНТ задается независимо для каждой ступени ТЗНП с помощью уставки «*Блокир. при БНТ*». Для ускоряемых ступеней ТЗНП необходимо ввести блокировку, и она будет действовать как в режиме ускорения, так и при нормальной работе.

Имеется возможность с помощью уставки « $3I_0g2/3I_0g1$ » регулировать пороговую величину отношения действующего значения второй гармоники к действующему значению первой гармоники тока нулевой последовательности, при котором срабатывает блокировка. Диапазон значений уставки от 0,10 до 0,40, с шагом 0,01.

Если сигнал блокировки присутствует в течение 70 мс после срабатывания ИО любой из ступеней ТЗНП, то он подхватывается и удерживается до тех пор, пока не вернутся ИО всех ступеней.

Функционально-логическая схема блокировки приведена на рисунке 34.

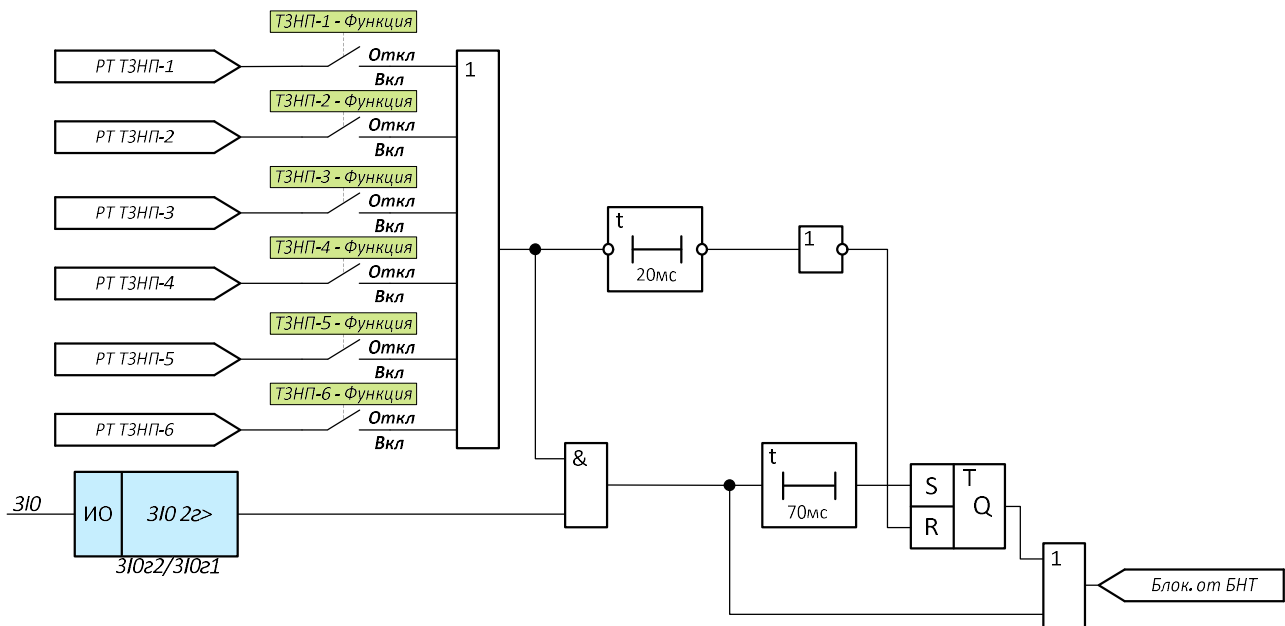


Рисунок 34 – Функционально-логическая схема блокировки по 2-й гармонике

2.5.4 Ускорение при включении выключателя

2.5.4.1 Схема формирования сигнала ввода автоматического ускорения при включении выключателя используется одна и та же для ТЗНП, ДЗ и МТЗ. Описание приведено в п. 2.4.7.

2.5.4.2 Предусмотрена возможность ускорения любой из ступеней ТЗНП при включении выключателя. Выбор ускоряемой ступени производится с помощью уставки «Ускор. ТЗНП»: ТЗНП-1, ТЗНП-2, ТЗНП-3, ТЗНП-4, ТЗНП-5, ТЗНП-6.

2.5.4.3 Выдержка времени на срабатывание при ускорении задается уставкой «Тускор. тзмп». Диапазон значений уставки от 0,00 до 30,00 с, с шагом 0,01 с.

2.5.4.4 При вводе ускорения при включении ступеней ТЗНП имеется возможность задать контроль отсутствия напряжения на линии и наличия симметричного напряжения на смежном элементе (шинах). Данные функции задаются уставками «Ускорение при вкл – Контроль Увл» и «Ускорение при вкл – Контроль Ушин». ИО контроля напряжения на линии и шинах являются общими для ступеней ДЗ и ТЗНП. Подробное описание см. в п.2.4.7.3.

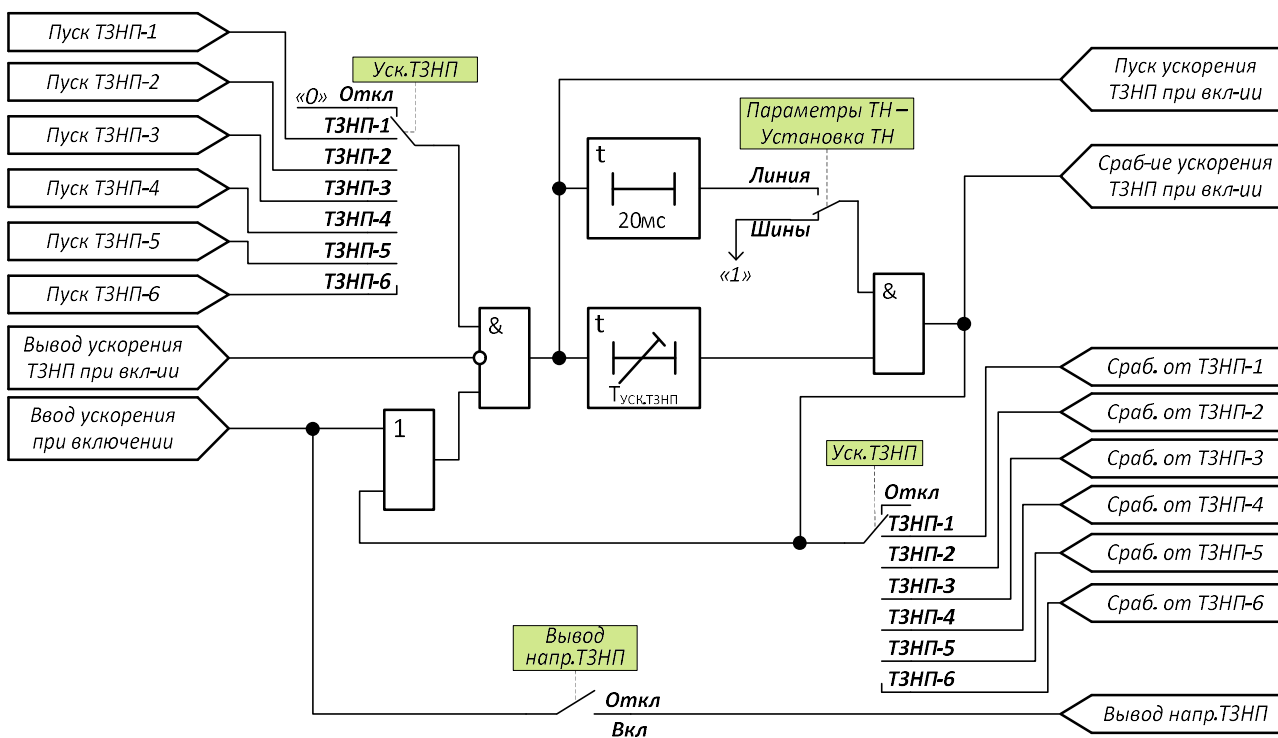


Рисунок 35 - Функционально-логическая схема ускорения ТЗНП при включении выключателя

2.5.4.5 Предусматривается вывод направленности всех ступеней ТЗНП в режиме ускорения при включении выключателя, если это задано уставкой «Ускорение при вкл – Вывод напр. ТЗНП». Указанное обеспечивает надежное срабатывание ТЗНП при неполнофазном включении выключателя.

2.5.4.6 Для оперативного вывода функции ускорения из действия предусмотрены входные сигналы с функцией «Блок. ускорения ДЗ и ТЗНП при включении».

2.5.5 Оперативное ускорение

2.5.5.1 Предусмотрено оперативное ускорение одной из ступеней ТЗНП, ввод которого осуществляется изменением режима виртуального ключа «ОУ ТЗНП». Управление виртуальным ключом «ОУ ТЗНП» возможно по линии связи, от кнопки на лицевой панели устройства или от внешнего дискретного сигнала, который заводится на дискретный вход с функцией «Оперативное ускорение ТЗНП».

2.5.5.2 Ускорение можно задать для любой ступени ТЗНП. Ускоряемая ступень задается с помощью уставки «ОУ ТЗНП»: ТЗНП-1, ТЗНП-2, ТЗНП-3, ТЗНП-4, ТЗНП-5, ТЗНП-6.

2.5.5.3 Выдержка времени на срабатывание при оперативном ускорении задается с помощью уставки «Тоу тзмп». Диапазон значений уставки от 0,00 до 5,00 с, с шагом 0,01 с.

2.5.5.4 Устройством предусматривается возможность ввода оперативного ускорения ступенчатых защит, в том числе выбранной ступени ТЗНП, без выдержки времени. Ввод оперативного ускорения без выдержки времени осуществляется виртуальным ключом «ОУ с нул.выд». Управление виртуальным ключом осуществляется либо от кнопки на лицевой панели терминала, либо от дискретного входа с функцией «ОперУск с нул.выд.».

2.5.6 Поперечное ускорение ТЗНП

2.5.6.1 Ускорение ступени ТЗНП-3 происходит от защит параллельной линии. Принцип действия ускорения заключается в сравнении направления мощностей нулевой последовательности в своей и параллельной линиях. Определение направлений мощностей в парал-

лельных линиях производится с помощью ОНМ НП «своей» линии и дискретного сигнала о положении ОНМ НП от защиты второй линии.

2.5.6.2 Данная функция вводится в действие с помощью уставки «ТЗНП общие – Попер. ускор.».

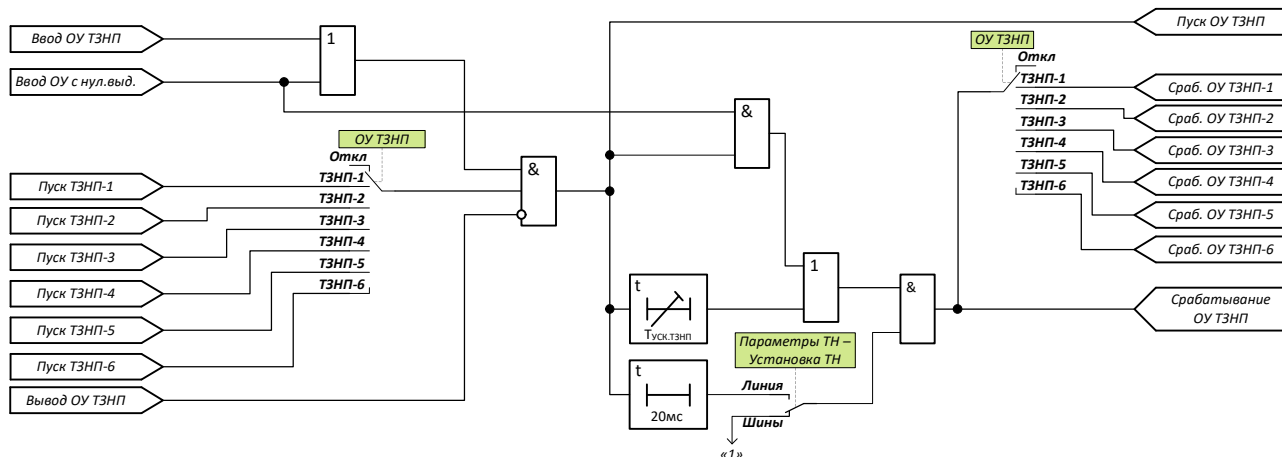


Рисунок 36 – Функционально-логическая схема блока оперативного ускорения ТЗНП

2.5.6.3 Для реализации ускорения в устройстве предусмотрены следующие сигналы:

- от дискретного входа с заданной функцией «ОНМ-б и РПВ парал.» (заводится сигнал от ОНМ-б и РПВ параллельной ВЛ, объединенные по схеме «И»);
- от дискретного входа с заданной функцией «РПВ ШСВ» (заводится сигнал состояния «Включено» шиносоединительного выключателя);
- от дискретного входа с заданной функцией «Замена ШСВ» (заводится оперативный сигнал о том, что ШСВ выведен из действия и заменен на другой выключатель, например, присоединения временно переведены на одну секцию шин. При этом не контролируется сигнал «РПВ ШСВ»).

2.5.6.4 Оперативный вывод из действия поперечного ускорения ТЗНП производится с помощью входного сигнала «Блок. попер. ускор.». Также функция поперечного ускорения выводится при оперативном выводе ТЗНП от виртуального ключа «ТЗНП» или дискретного входного сигнала «Блок. ТЗНП».

2.5.6.5 Использование сигнала РПВ параллельной ВЛ позволяет исключить неправильное действие защиты при повреждении на параллельной ВЛ в зоне между выносными трансформаторами тока и одним из выключателей этой линии. Схема, поясняющая данный режим, изображена на рисунке 37.

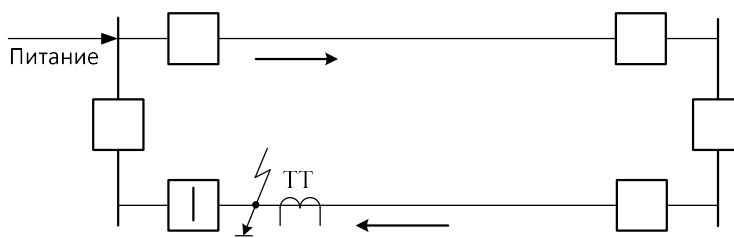


Рисунок 37 – Режим КЗ в зоне между выносными ТТ и выключателем линии

Поперечное ускорение по принципу действия не может функционировать верно при исчезновении связи между параллельными линиями, например, при отключении ШСВ. Поэтому, если между параллельными линиями установлен ШСВ, то используется контроль его включенного состояния. В случае отключения ШСВ ускорение автоматически выводится из действия.

На рисунке 38 приведен пример использования внешнего оперативного переключателя для задания режима работы ускорения в соответствии с состоянием ШСВ. Переключатель коммутирует сигналы, подаваемые на соответствующие дискретные входы устройства.

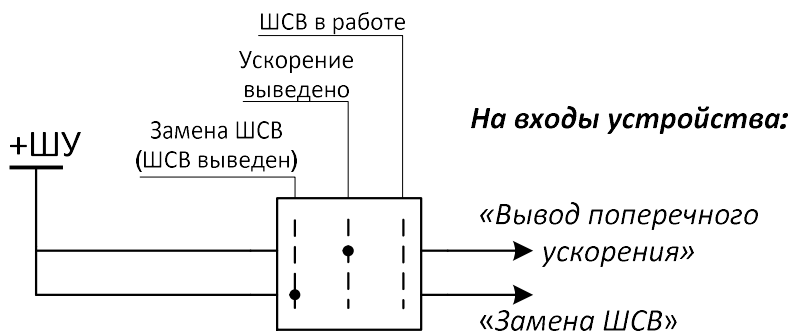


Рисунок 38 – Пример выполнения оперативного ключа для управления режимами работы поперечного ускорения ТЗНП

2.5.6.6 Ускорение производится при одновременном выполнении следующих условий:

- ИО тока нулевой последовательности ТЗНП-3 находится в сработавшем состоянии;
- в сработавшем состоянии ОНМ НП-пр;
- присутствует активный сигнал «ОНМ-б и РПВ параллельной ВЛ»;
- присутствует хотя бы один и сигналов «РПВ ШСВ» или «Замена ШСВ»;
- отсутствуют неисправности в цепях ТН (БНН в несработавшем состоянии).

В этом случае ступень ТЗНП-3 срабатывает на отключение с выдержкой времени, задаваемой уставкой «ТЗНП общие – Тпопер.уск.». Диапазон значений уставки от 0,05 до 5,00 с, с шагом 0,01 с.

2.5.6.7 В устройстве предусмотрена программируемая точка «ОНМ-б и РПВ», которая может быть задана как функция одного из программируемых реле для организации поперечного ускорения в устройстве, установленном на параллельной ВЛ. Сигнал становится активным, если присутствует сигнал РПВ «своего» выключателя и ОНМ-б находится в сработавшем состоянии. Сигнал «ОНМ-б и РПВ» блокируется при выявлении неисправностей в цепях ТН.

2.5.6.8 Функционально-логическая схема поперечного ускорения приведена на рисунке.

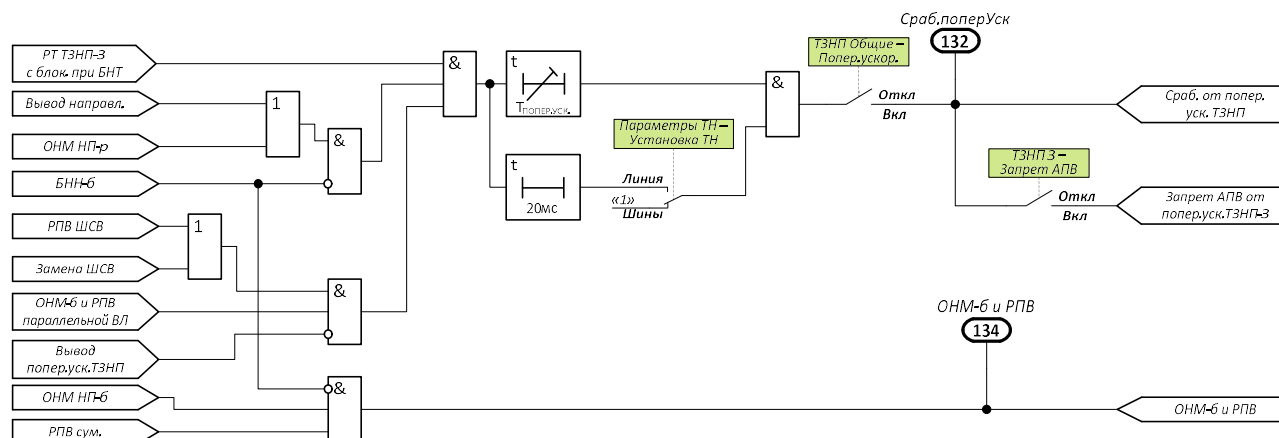


Рисунок 39 – Функционально-логическая схема блока ускорения ТЗНП от защит параллельной линии

2.6 Селективная токовая защита нулевой последовательности (СТЗНП)

2.6.1 Область применения

2.6.1.1 Устройством предусматривается использование функции СТЗНП на линиях, имеющих кабельный ввод для подключения к распределительному устройству. При этом в устройство на отдельный аналоговый вход « $3I_{0ЭКР.КАБ.}$ » заводится ток от трансформатора тока в цепи заземления экрана кабеля. Для обеспечения корректной работы устройства применение функции СТЗНП рекомендуется при заземлении экрана кабельного ввода с одной стороны.

2.6.1.2 Поясняющая схема подключения устройства для реализации функции СТЗНП приведена на рисунке 40.

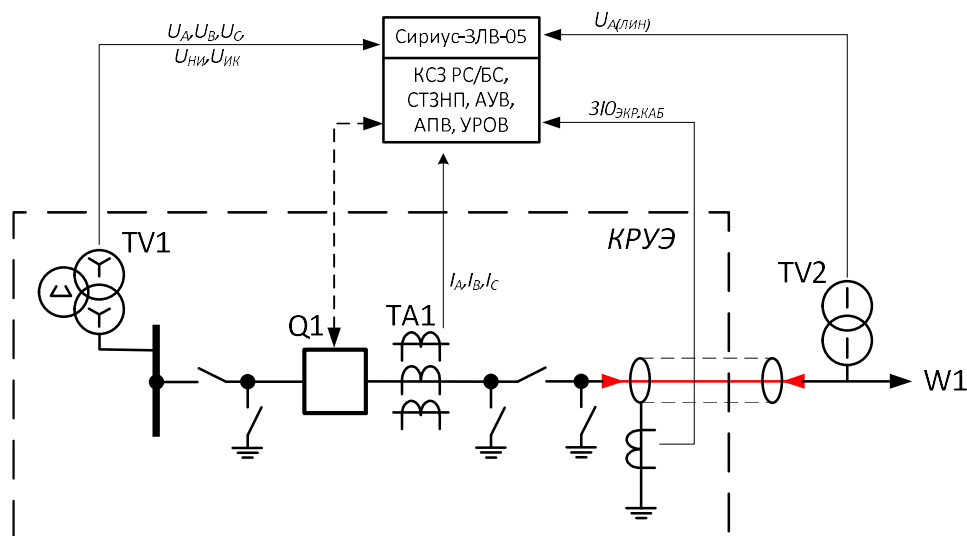


Рисунок 40 – Поясняющая схема подключения устройства для реализации функции селективной токовой защиты нулевой последовательности

2.6.2 Описание функционирования

2.6.2.1 Устройство предусматривает реализацию СТЗНП в виде одноступенчатой максимальной защиты с независимой выдержкой времени, реагирующей на первую гармонику тока нулевой последовательности в цепи заземления экрана кабельного ввода.

2.6.2.2 Имеется возможность задания тока и времени срабатывания с помощью уставок «СТЗНП – $3I_0/I_{ном}$ » и «СТЗНП – $T, с$ » соответственно.

2.6.2.3 Функция СТЗНП может работать на отключение или только на сигнал. Это определяется уставкой «СТЗНП – Функция».

2.6.2.4 Оперативный вывод из действия ступеней СТЗНП производится с помощью виртуального ключа «СТЗНП» (см. Приложение Е). Управление виртуальным ключом «СТЗНП» предусматривается от кнопки на лицевой панели терминала, по сигналу линии связи или от дискретного входа с функцией «Опер.выв. СТЗНП».

Также предусматривается возможность вывести из действия СТЗНП с помощью входного сигнала «Блок. СТЗНП».

2.6.2.5 При срабатывании СТЗНП может быть сформирована команда запрета АПВ. Эта возможность задается уставкой «СТЗНП – Запрет АПВ».

2.6.2.6 В случае использования исполнения К450-41 или К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» в SV-потоке от ПАС ТТ или ЦИТТ в цепи заземления экрана кабеля, производится блокировка действия измерительных органов СТЗНП.

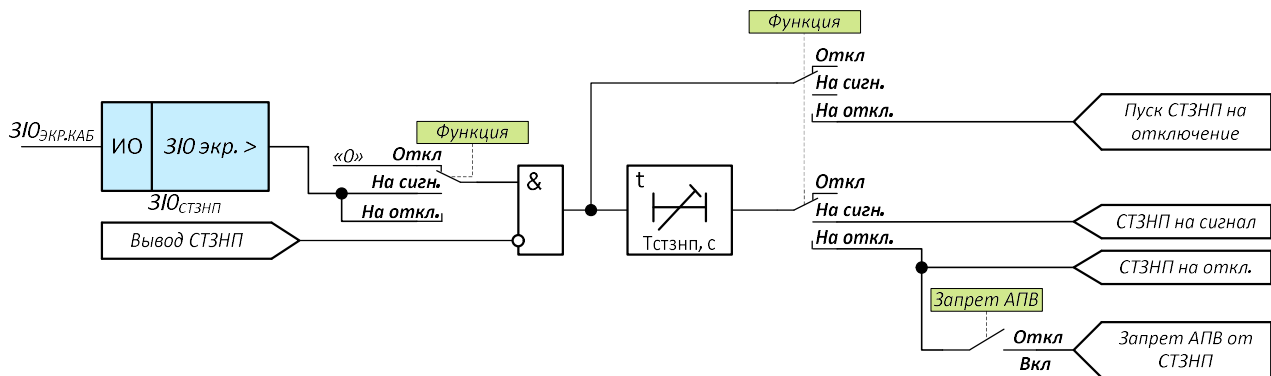


Рисунок 41 – Функционально-логическая схема СТЗНП

2.6.2.7 Параметры ступеней СТЗНП приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Параметры СТЗНП

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по времени, с:	0,00 – 30,00
2 Диапазон уставок по току $3I_0$: « $3I_0/I_{НОМ}$ » (по отношению к $I_{НОМ ВТ.}$), о.е. (при $I_{НОМ} = 1$ А, А) (при $I_{НОМ} = 5$ А, А)	0,05 – 30,00 (0,05 – 30,00) (0,25 – 150,00)
3 Дискретность уставок: по времени, с по току $3I_0$, А	0,01 0,01
4 Основная погрешность срабатывания: по току $3I_0$, от уставки, % по времени: * выдержка более 1 с, % от уставки выдержка менее 1 с, мс	± 3 ± 3 ± 25
5 Коэффициент возврата по току	0,95
6 Время срабатывания ИО тока $3I_0$, мс, не более	35
7 Время возврата ИО тока $3I_0$, мс, не более	40

* Указывается погрешность элемента задержки функциональной схемы устройства. Полное время срабатывания ступени складывается из времени срабатывания самого ИО ступени, заданной задержки на срабатывание и времени действия выходного реле (составляет порядка 10 мс).

2.7 Логика телеотключения и телеускорения ДЗ и ТЗНП с использованием разрешающих сигналов

2.7.1 Общее описание функционирования

2.7.1.1 Устройство выступает источником и приемником трех сигналов от устройств передачи аварийных сигналов и команд: ВЧТО №1, ВЧТО №2 и ВЧТО №3. Предусмотрены соответствующие Входные и выходные сигналы с функциями: «Вход ВЧТО №1», «Вход ВЧТО №2», «Вход ВЧТО №3», «Выход ВЧТО №1», «Выход ВЧТО №2» и «Выход ВЧТО №3».

2.7.1.2 Сигнал ВЧТО №1 позволяет реализовать телеотключение удаленного конца линии при формировании сигналов срабатывания от схем УРОВ, ЗНФР и СТЗНП на отключение.

Сигналы ВЧТО № 2 и 3 позволяют организовать телеускорение соответствующих ступеней ДЗ и ТЗНП.

Функционально-логические схемы ВЧТО приведены на рисунках 42, 43 и 44.

2.7.1.3 Предусмотрена блокировка сигналов ВЧТО для предотвращения неселективного действия ускоряемых ступеней в режиме реверса мощности на защищаемой ВЛ при одновременном отключении выключателей поврежденной параллельной ВЛ (подробнее см. п. 2.7.4).

2.7.1.4 При оперативном выводе ступеней ДЗ с помощью входного сигнала «Блок. ДЗ» также запрещается прием и выдача сигналов ВЧТО №2.

2.7.1.5 При оперативном выводе ступеней ТЗНП с помощью входного сигнала «Блок. ТЗНП» также запрещается прием и выдача сигналов ВЧТО №3.

2.7.1.6 Оперативный вывод из действия ВЧТО №1,2 и 3 производится с помощью виртуального ключа «ВЧТО» (см. Приложение Е).

Имеется возможность вывести из действия по отдельности любой из функциональных блоков приема/передачи разрешающих сигналов ТО и ТУ с помощью входных сигналов с соответствующей функцией – «Блок. ВЧТО-1 (2, 3)».

2.7.2 Формирование выходных сигналов ВЧТО

2.7.2.1 Выходной сигнал ВЧТО №1 формируется при срабатывании схемы УРОВ устройства, по сигналу срабатывания внешнего УРОВ, при срабатывании ЗНФР и СТЗНП на отключение (см. рисунок 42).

2.7.2.2 Выходной сигнал ВЧТО №2 формируется при одновременном выполнении следующих условий:

- срабатывание ИО сопротивления одной из заданных ступеней ДЗ;
- срабатывание быстродействующего канала БК (сигнал БК-б) или наличия разрешающего сигнала пуска от блокировки при качаниях по приращению сопротивления (сигнал БК-З). Выбор пускового сигнала выбирается уставкой «Пуск ДЗ от УБК»;
- отсутствие неисправностей в цепях ТН (БНН в несработанном состоянии);
- отсутствие срабатывания блокировки при реверсе мощности.

Имеется возможность задать контроль срабатывания РС следующих ступеней ДЗ при формировании выходного сигнала «ВЧТО №2: Выход»: ДЗ-1 ФФ, ДЗ-2, ДЗ-3, ДЗ-4 и ДЗ-5. Задание производится с помощью уставки «Выход» в группе «ВЧТО-2».

Необходимо обратить внимание, что направленность реле сопротивления ступеней ДЗ, используемых в логике данной функции, определяется соответствующей уставкой самой ступени. Например, если в группе «ДЗ-2» задана уставка «ДЗ-2 – Направл. — Прямо», то и при использовании в логике формирования сигнала ВЧТО №2 – контроль будет производиться с учетом действия ОНМ.

2.7.2.3 Выходной сигнал ВЧТО №3 формируется при срабатывании органа тока ТЗНП-б, появлении разрешающего сигнала «ОНМ НП пр.» и отсутствии срабатывания блокировки при реверсе мощности.

При выявлении неисправностей в цепях ТН (срабатывание БНН-б) выдача сигнала ВЧТО №3 запрещается.

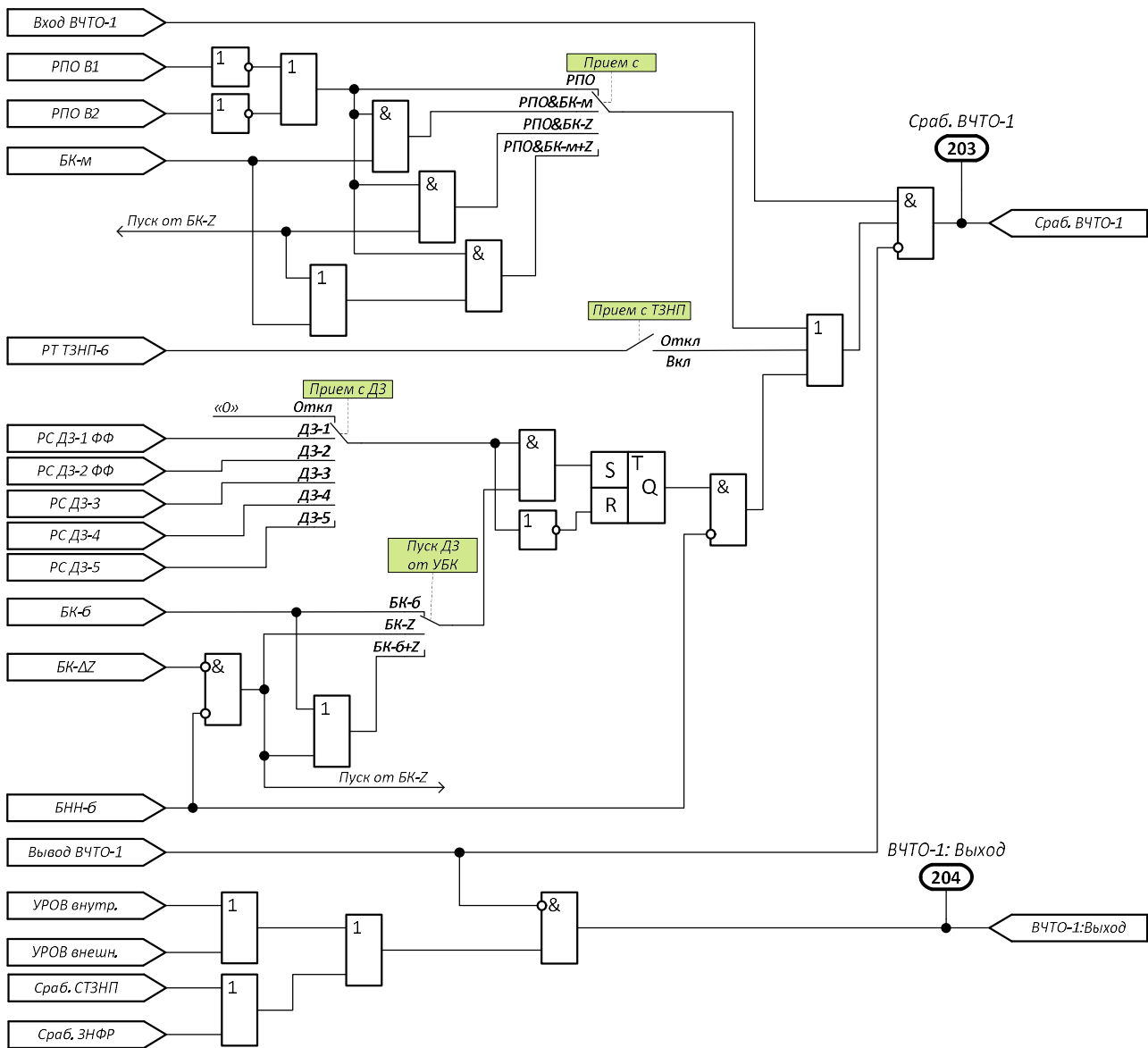


Рисунок 42 - Функционально-логическая схема блока ВЧТО №1

2.7.3 Прием сигналов ВЧТО

2.7.3.1 Выдача сигнала на отключение высоковольтного выключателя при приеме сигналов ВЧТО производится только в случае, когда передаваемая ВЧТО информация о возникновении аварии подтверждается срабатыванием ИО защит. Указанное позволяет повысить надежность действия ВЧТО.

2.7.3.2 Прием сигнала ВЧТО №1 осуществляется с контролем выполнения хотя бы одного из следующих условий в соответствии с заданными уставками:

- наличие входного сигнала «Вход РПО» (положение уставки «Прием с — РПО»);
- наличие входного сигнала «Вход РПО» и наличие сигнала ввода медленнодействующих защит от БК (БК-м; уставка «Прием с — РПО&БК-м»);
- наличие входного сигнала «Вход РПО» и наличие сигнала от функционального блока БК по приращению сопротивления (БК-З; уставка «Прием с — РПО&БК-З»);
- наличие входного сигнала «Вход РПО» и наличие сигнала ввода медленнодействующих защит от БК или от функционального блока БК по приращению сопротивления (уставка «Прием с — РПО&БК-м+З»);

— срабатывание либо реле сопротивления одной из заданных ступеней ДЗ с контролем БК-б или БК-З и отсутствия неисправностей в цепях ТН, либо сигнала срабатывания токового органа ТЗНП-б. Данные сигналы объединяются по схеме «ИЛИ» («Прием с ДЗ-1 (2, 3, 4) — Вкл», «Прием с ТЗНП — Вкл»).

При выполнении одного из указанных выше условий происходит срабатывание защиты на отключение без выдержки времени.

2.7.3.3 Прием сигнала ВЧТО №2 осуществляется с контролем срабатывания реле сопротивления одной из заданных ступеней ДЗ, с одновременным наличием сигнала ввода быстродействующих защит от БК-б или БК-З и отсутствием неисправностей в цепях ТН (рисунок 43). При этом происходит срабатывание защиты на отключение с выдержкой времени определяемой уставкой «ВЧТО-2 – Твчто2». Диапазон значений уставки от 0,02 до 10,00 с, с шагом 0,01 с.

Кроме того срабатывание запрещается при выявлении режима реверса мощности.

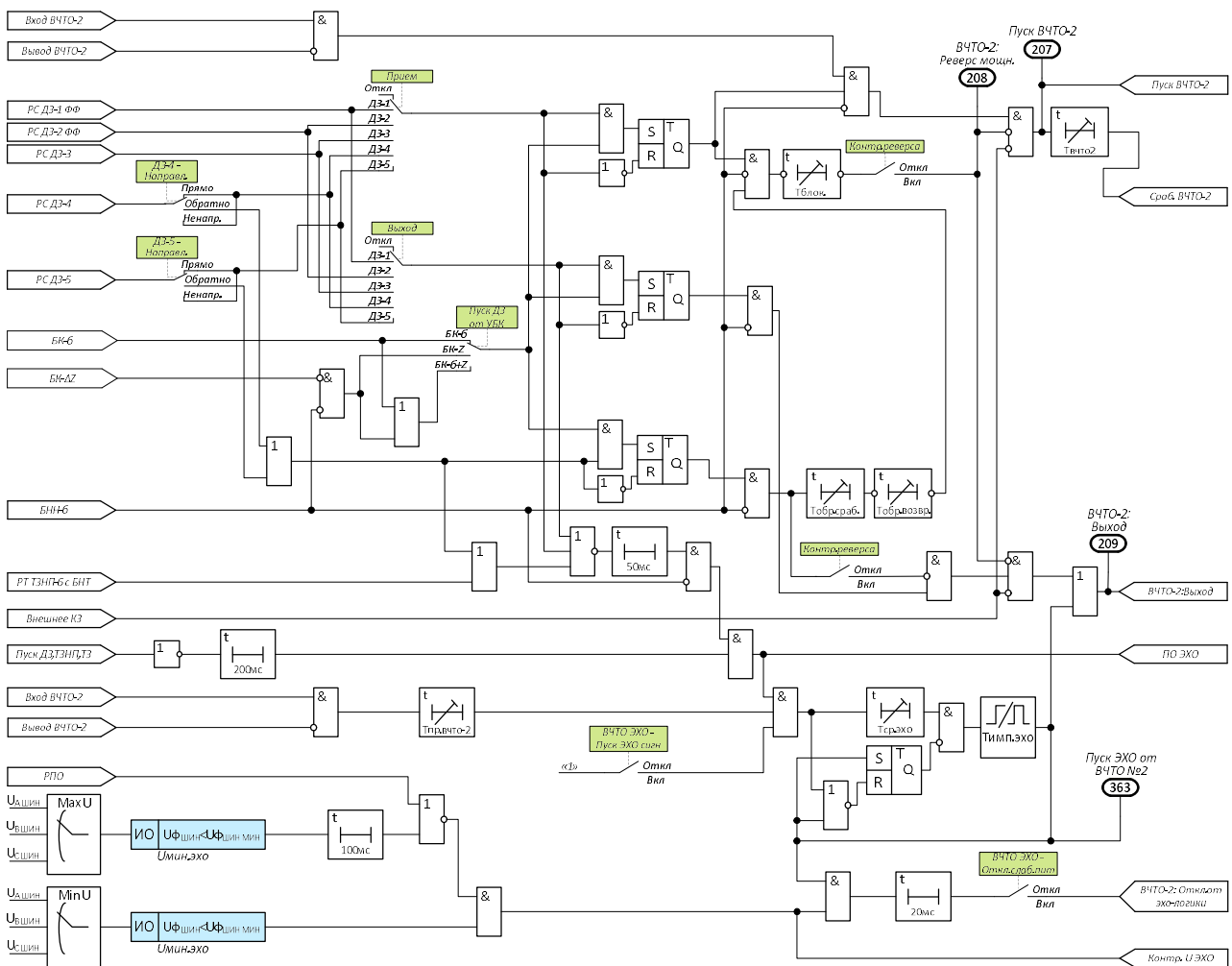


Рисунок 43 - Функционально-логическая схема блока ВЧТО №2

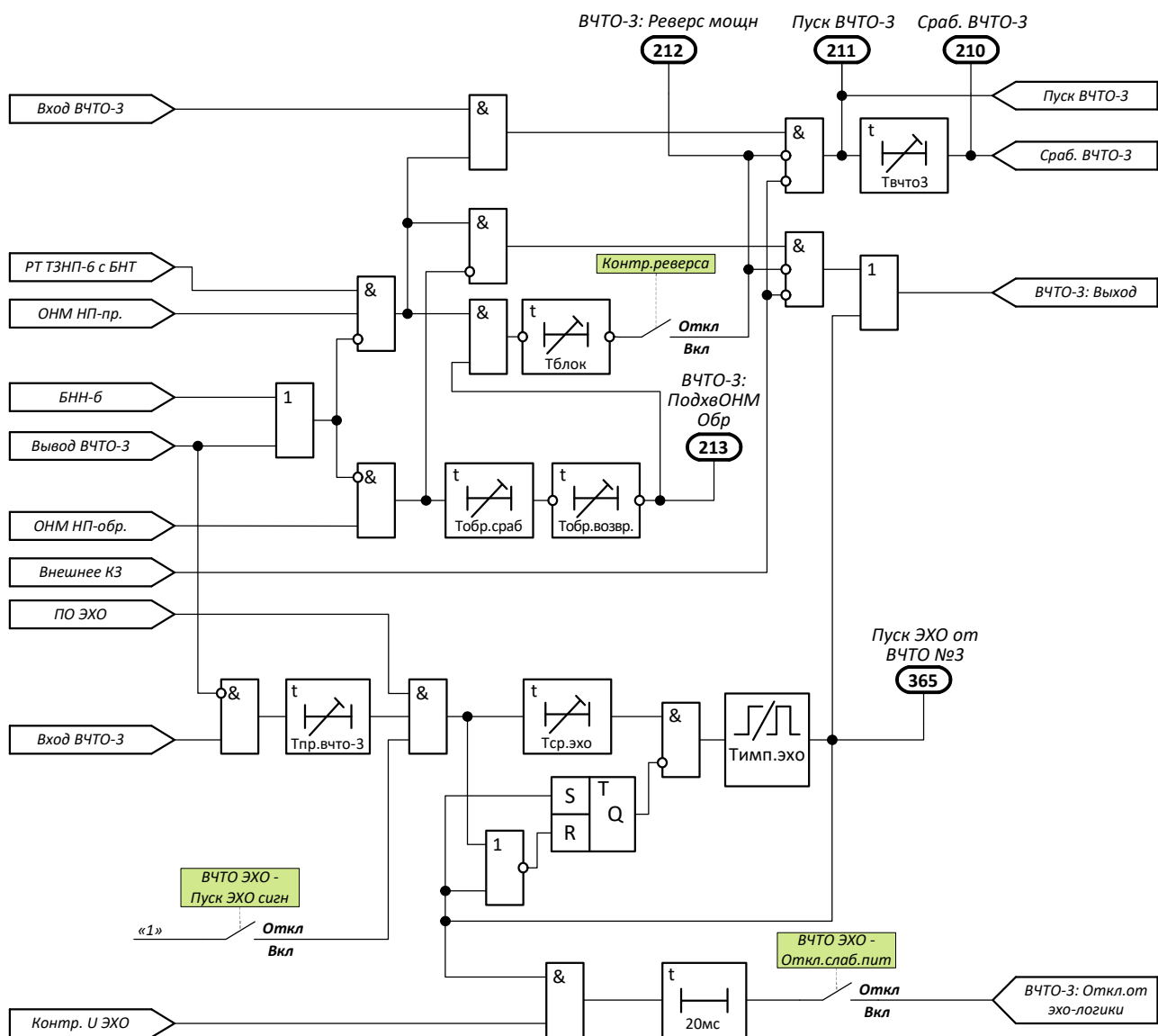


Рисунок 44 – Функционально-логическая схема блока ВЧТО №3

2.7.3.4 Прием сигнала *ВЧТО №3* осуществляется с контролем срабатывания органа тока ТЗНП-6, наличия сигнала «ОНМ НП пр.» и отсутствия неисправностей в цепях ТН (рисунок 44).

2.7.3.5). При этом происходит срабатывание защиты на отключение с выдержкой времени, определяемой уставкой «ВЧТО-3 – Твчто3». Диапазон значений уставки – от 0,02 до 10,00 с, с шагом 0,01 с.

Кроме того, срабатывание запрещается при выявлении режима реверса мощности.

2.7.4 Блокировка сигналов в режиме реверса мощности

2.7.4.1 Блокировка выявляет режим реверса и запрещает действие ускоряемых ступеней ДЗ и ТЗНП на отключение, а также запрещает формирование сигналов ускорения на другой конец защищаемой линии.

Блокировка вводится в действие с помощью уставок «Контр.реверса» в группах «ВЧТО-2» и «ВЧТО-3».

2.7.4.2 Блокировка сигналов ВЧТО №2 в режиме реверса мощности

Для выявления режима реверса используется реле сопротивления обратно направленной ступени ДЗ-4 и/или ДЗ-5, которая срабатывает при КЗ «за спиной» (см. рисунок 43). Работа реле сопротивления ступеней ДЗ-4 и ДЗ-5 учитывается в логике реверса мощности

только в том случае, если характеристика срабатывания реле сопротивления рассматриваемых ступеней задана как обратно направленная. Поэтому при выборе рассматриваемых реле сопротивлений в качестве пусковых органов логики реверса мощности следует задать соответствующие уставки в группах «ДЗ-4» и «ДЗ-5»:

*«Х-Ином», «Рп-Ином», «φ л, град.» – значения определяются расчетом уставок;
«Направлен. — Обратно».*

При этом сама ступень может быть выведена из действия, либо одновременно использоваться для других целей.

Логика действия блокировки ВЧТО-2 изображена на рисунке 43.

Если присутствует устойчивый сигнал срабатывания реле сопротивления ДЗ-4 или ДЗ-5 в течение времени более «Тобр.сраб.», то он подхватывается и продлевается на время «Тобр.возвр.». По одновременному наличию сигнала о предшествующем срабатывании РС ДЗ-4 или ДЗ-5 и появлению сигнала срабатывания РС прямонаправленной ступени ДЗ (задается уставкой «Прием с») фиксируется режим реверса мощности, сигнал о наличии которого подхватывается на время «Тблок.». Таким образом, на это время сигналы ВЧТО №2 блокируются.

Выдержка времени «Тобр.сраб.» позволяет фиксировать наличие устойчивого сигнала срабатывания реле сопротивления ДЗ-4 или ДЗ-5. Значение уставки должно быть с некоторым запасом меньше времени срабатывания выключателя. Диапазон значений уставки от 0,02 до 0,50 с, с шагом 0,01 с.

Выдержка времени на возврат «Тобр.возвр.» определяет интервал времени, в течение которого ожидается срабатывание РС ступени ДЗ, действующего в прямом направлении. Рекомендуемое значение уставки – 0,03 с. Диапазон значений уставки от 0,01 до 1,00 с, с шагом 0,01 с.

Выдержка времени на возврат «Тблок.» определяет интервал времени, в течение которого действует блокировка. Значение уставки должно быть с некоторым запасом больше времени отключения повреждения на параллельной линии, то есть существования режима реверса мощности. При этом необходимо учитывать время продления ВЧ-приемником сигнала ускорения от противоположного конца защищаемой линии (инерция ВЧ-приемника). Диапазон значений уставки от 0,01 до 1,00 с, с шагом 0,01 с.

2.7.4.3 Блокировка сигналов ВЧТО №3 в режиме реверса мощности

Для выявления режима реверса используется сигнал «ОНМ НП обр.», который появляется при обратном направлении мощности. Логика действия блокировки ВЧТО-3 изображена на рисунке 44.

Если присутствует устойчивый сигнал «ОНМ НП обр.» в течение времени более «Тобр.сраб.», то он подхватывается и продляется на время «Тобр.возвр.». По одновременному наличию сигнала о предшествующем срабатывании «ОНМ НП обр.» и появлению сигнала «ОНМ НП пр.» (направление мощности «прямо») фиксируется режим реверса мощности, сигнал о наличии которого подхватывается на время «Тблок.». Таким образом, на это время сигналы ВЧТО №3 блокируются.

Выдержка времени «Тобр.сраб.» позволяет фиксировать наличие устойчивого сигнала «ОНМ НП обр.». Значение уставки должно быть с некоторым запасом меньше времени срабатывания выключателя. Диапазон значений уставки от 0,02 до 0,50 с, с шагом 0,01 с.

Выдержка времени на возврат «Тобр.возвр.» определяет интервал времени, в течение которого ожидается срабатывание ОНМ, действующего в прямом направлении. Рекомендуемое значение уставки – 0,03 с. Диапазон значений уставки от 0,01 до 1,00 с, с шагом 0,01 с.

Выдержка времени на возврат «Тблок.» определяет интервал времени, в течение которого действует блокировка. Значение уставки должно быть с некоторым запасом больше времени отключения повреждения на параллельной линии, то есть существования режима реверса мощности. При этом необходимо учитывать время продления ВЧ-приемником сигнала ускорения от противоположного конца защищаемой линии. Диапазон значений уставки от 0,01 до 1,00 с, с шагом 0,01 с.

2.7.5 Логика пуска ЭХО-сигнала

2.7.5.1 Использование логики пуска ЭХО-сигнала в устройстве предусматривается в следующих случаях при условии пуска защита и срабатывания пусковых органов при КЗ:

- на концах защищаемой линии со слабым питанием;
- на отключенном конце линии;
- на линии с односторонним питанием со стороны нагрузки.

2.7.5.2 Ввод логики пуска ЭХО-сигнала производится с помощью уставки «ВЧТО ЭХО – Пуск ЭХО сигн – Вкл».

2.7.5.3 Пуск ЭХО-сигнала ВЧТО №2(3) блокируется при наличии сигналов оперативного вывода ВЧТО №2(3) (от кнопки «ВЧТО», при оперативном выводе ДЗ (ТЗНП), от сигнала оперативного вывода на дискретном входе с функцией «Блок. ВЧТО-2(3)»)

2.7.5.4 Логикой работы устройства предусматривается пуск сигнала телеускорения ВЧТО №2 в случае наличия активного сигнала на дискретном входе с функцией «Вход ВЧТО-2» и фиксации отсутствия пуска защит и пусковых органов. По аналогичному алгоритму производится пуск сигнала ВЧТО №3.

2.7.5.5 Устройство предусматривается возможность ввода задержки сигнала ВЧТО №2 (уставка «ВЧТО ЭХО – Тпр.вчто-2, с») и ВЧТО №3 (уставка «ВЧТО ЭХО – Тпр.вчто-2, с») на пуск логики формирования ЭХО-сигнала.

2.7.5.6 Время срабатывания логики пуска ЭХО-сигнала определяется уставкой «ВЧТО ЭХО – Тср.эхо, с».

2.7.5.7 Длительность ЭХО-сигнала определяется уставкой «ВЧТО ЭХО – Тимп.эхо, с».

2.7.5.8 Функционально-логическая схема логики пуска ЭХО-сигнала от ВЧТО №2 представлена на рисунке 43. Логическая схема пуска ЭХО-сигнала от ВЧТО №3 представлена на рисунке 44.

2.7.6 Логика отключения конца со слабым питанием

2.7.6.1 В случае приема сигналов ВЧТО №2 или ВЧТО №3 логикой устройства предусматривается возможность формирования сигнала на отключение при отсутствии срабатывания пусковых органов ВЧТО №2 и 3 и пуска внутренних защит (ТЗ, ДЗ и ТЗНП).

2.7.6.2 Ввод логики отключения конца со слабым питанием осуществляется уставкой ВЧТО ЭХО – Откл.слаб.пит – Вкл».

2.7.6.3 Формирование сигналов отключения производится отдельно при приеме сигналов ВЧТО №2 и ВЧТО №3. При этом, пуск логики отключения происходит при снижении одного из контролируемых фазных напряжений основного ТН ниже заданной уставки «ВЧТО ЭХО – Умин.эхо, В». Возврат логики происходит либо при поступлении сигнала РПО В1 (сигналов РПО В1 и РПО В2 при заданной уставке «Общие – Наличие В2 – Вкл»), либо при фиксации снижения напряжения во всех фазах ниже вышеуказанной уставки в течение 100 мс.

2.7.6.4 В случае формирования отключающего сигнала от логики отключения конца со слабым питанием на экране устройства появляется сообщение о срабатывании с причиной «ЭХО ВЧТО №2» или «ЭХО ВЧТО №3».

2.7.6.5 Функционально-логическая схема логики отключения конца со слабым питанием от ВЧТО №2 приведена на рисунке 43, от ВЧТО №3 – на рисунке 44.

2.8 Логика телеускорения ДЗ и ТЗНП с использованием блокирующих сигналов (ВЧБ)

2.8.1 ВЧБ предназначена для ускорения отключения КЗ на протяжении всей защищаемой линии. Данная защита обеспечивает двухстороннее отключение линии без выдержки времени при любом виде КЗ.

Принцип действия защиты основан на косвенном сравнении направления мощности по концам защищаемой линии. При этом, при КЗ на землю направление мощности контролируется органом направления мощности нулевой последовательности, а при междуфазных КЗ – состоянием реле сопротивлений с направленной характеристикой срабатывания. Сравнение осуществляется при помощи посылки блокирующего сигнала.

2.8.2 Ввод защиты в действие осуществляется заданием уставки «ВЧБ – Функция – Вкл». Функционально-логическая схема ВЧБ представлена на рисунках 45 и 46.

2.8.2.1 Оперативный вывод из действия защиты ВЧБ производится с помощью виртуального ключа «ВЧБ» (см. Приложение Е). Также возможен вывод ВЧБ от внешнего дискретного сигнала «Блок. ВЧБ».

Уставка «БлокСигнПриВыв» определяет наличие передачи блокирующего сигнала в течение всего времени оперативного вывода защиты.

2.8.3 Защита имеет блокирующие и отключающие органы. В качестве блокирующих используются обратно направленная ступень ДЗ для действия при междуфазных КЗ и реле тока ступени ТЗНП с «ОНМ НП обр.» для действия при КЗ на землю. В качестве отключающих органов используется РС прямонаправленной ступени ДЗ от междуфазных КЗ и реле тока ступени ТЗНП с «ОНМ НП пр.» от КЗ на землю.

2.8.4 Устройство предусматривает два вида пуска блокирующего сигнала: направленный и ненаправленный. Вид пуска задается уставкой «Вид пуска».

При ненаправленном пуске блокирующий сигнал формируется при выполнении любого из нижеприведенных условий:

– при срабатывании реле тока выбранной ступени ТЗНП. Ступень ТЗНП выбирается уставкой «ПО ТЗНП» с контролем отсутствия неисправности в цепях ТН;

– при срабатывании чувствительных пусковых органов по приращению тока прямой и обратной последовательности, которые используются в функциональном блоке блокировки при качаниях.

Направленный пуск блокирующего сигнала формируется при выполнении следующих условий:

– срабатывание реле сопротивления ступени ДЗ, выбранной в качестве блокирующей (направлена «за спину») с контролем срабатывания БК-б или разрешающего сигнала от БК-Z (задается уставкой «Пуск ДЗ от УБК») и отсутствии сигнала неисправности в цепях ТН;

– срабатывание реле тока выбранной ступени ТЗНП (задается уставкой «ПО ТЗНП») с контролем срабатывания обратно направленного органа направления мощности нулевой последовательности и отсутствии сигнала неисправности ТН. Предусматривается возможность отстройки выбранного РТ ТЗНП от броска тока намагничивания, которая задается уставкой «Блок.от БНТ».

Имеется возможность задать контроль срабатывания реле сопротивления любой из ступеней ДЗ в качестве блокирующего сигнала. Задание производится с помощью уставки «Блок ПО ДЗ» (рисунок 45).

Необходимо обратить внимание, что направленность реле сопротивления ступеней ДЗ, используемых в качестве блокирующих и отключающих пусковых органов, определяется соответствующей уставкой «ДЗ-1(2,3,4,5) – Направлен.» самой ступени.

Сигнал срабатывания от схем любого из выбранных видов пуска блокируется при срабатывании отключающих ПО.

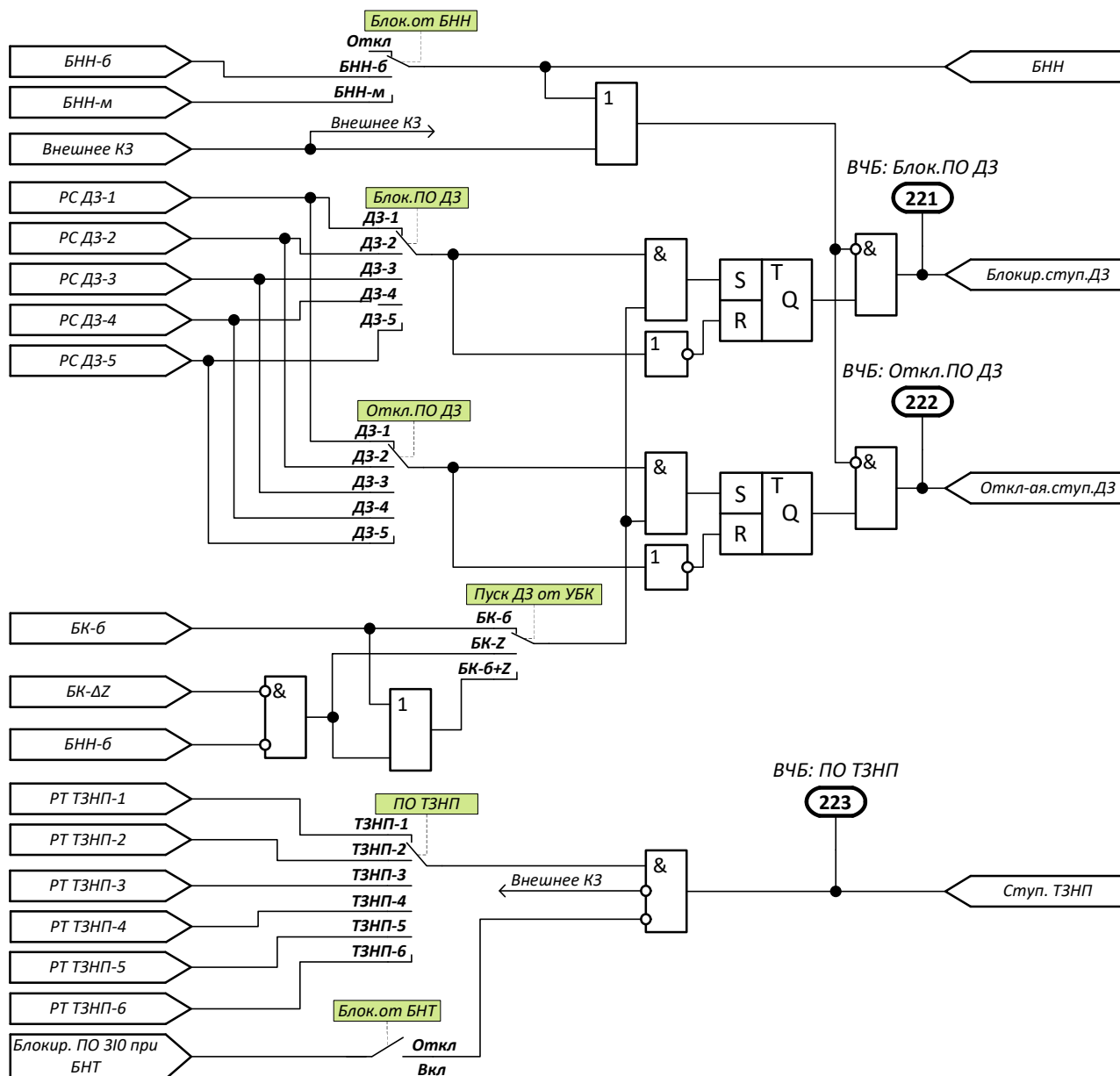


Рисунок 45 – Выбор ступеней ДЗ и ТЗНП используемых в ВЧБ

2.8.5 Отключающий сигнал от РС ДЗ формируется при одновременном выполнении следующих условий:

- срабатывание реле сопротивления ступени ДЗ, выбранной в качестве отключающей (направлена в сторону защищаемой линии);
- срабатывание быстродействующего канала БК (сигнал БК-б) или появление разрешающего сигнала от БК по приращению сопротивления (сигнал БК-З);
- отсутствие неисправностей в цепях ТН (БНН в несработанном состоянии);
- отсутствие неисправности канала связи (КС) (под уставку «ВывПриНеисКС»);
- отсутствие сигнала о включении выключателя;
- отсутствие блокирующего сигнала с противоположного конца линии.

В качестве отключающего пускового органа для действия при междуфазных КЗ можно задать реле сопротивления любой из ступеней ДЗ. Задание производится с помощью уставки «Откл ПО ДЗ». Следует обратить внимание, что для корректной работы функции ВЧБ выбранное реле сопротивления должно иметь прямонаправленную характеристику срабатывания.

2.8.6 Отключающий сигнал от ТЗНП формируется при одновременном выполнении следующих условий:

- срабатывание ИО ступени ТЗНП;
- срабатывание «ОНМ НП-пр.»;
- отсутствие неисправностей в цепях ТН (БНН в несработанном состоянии);
- отсутствие сигнала от БНТ (необходимость контроля задается уставкой «Блок.от БНТ»);
- отсутствие сигнала о включении выключателя;
- отсутствие неисправности КС (под уставку «ВывПриНеисКС»);
- отсутствие блокирующего сигнала с противоположного конца линии.

2.8.7 Для согласования отключающих и блокирующих пусковых органов противоположных концов линии предусмотрена задержка сборки цепочки на отключение, задаваемая уставкой «Тсогл».

Учет времени прохождения блокирующего сигнала по КС с противоположного конца линии, происходит за счет задержки на срабатывание отключающей цепочки «Тожид». Для исключения сброса набора выдержки времени «Тожид», из-за кратковременных помех в КС, предусмотрено ограничение минимального времени существования сигнала на приемнике – 5 мс. Кратковременные сигналы в КС, длительностью менее 5 мс, рассматриваются как помехи и игнорируются. Если длительность сигнала на входе приемника больше 5 мс, то набор выдержки времени «Тожид» сбрасывается.

2.8.8 Для гарантированного и быстрого отключения внутреннего КЗ с обеих сторон защищаемой линии, предусмотрен запрет передачи блокирующего сигнала на время «Тпуск». Также предусмотрен подхват блокирующего сигнала на время «Тблок», для гарантированного несрабатывания при внешнем КЗ.

2.8.9 Для предотвращения ложного срабатывания пусковых органов нулевой последовательности при разновременном включении фаз выключателя, предусмотрен принудительный пуск передачи блокирующего сигнала и блокировка пусковых органов нулевой последовательности. Время передачи блокирующего сигнала определяется уставкой «Тблок при вкл». Следует отметить, что данный пуск прерывается при срабатывании отключающих пусковых органов дистанционной защиты, это позволяет отключить замыкание, возникшее сразу после включения выключателя.

2.8.10 При обнаружении неисправности во вторичных цепях ТН, функция ВЧБ блокируется. Для исключения излишнего срабатывания ВЧБ на противоположном конце линии, имеется возможность принудительного пуска блокирующего сигнала при БНН. Наличие данного пуска определяется уставкой «БлокСигнПриБНН».

2.8.11 Передача блокирующего сигнала прекращается при выполнении одного из следующих условий:

- при срабатывании схемы внутреннего УРОВ одного из контролируемых выключателей или при приеме сигнала срабатывания внешнего УРОВ (дискретный вход «Срабатывание УРОВ»);
- при срабатывании внутренних защит устройства на отключение выключателей линии;
- при появлении сигнала на дискретном входе «Съем блок.сигнала».

2.8.12 Устройством предусматривается возможность пуска блокирующего сигнала от дискретного входа «Ручн.пуск блок.сигн».

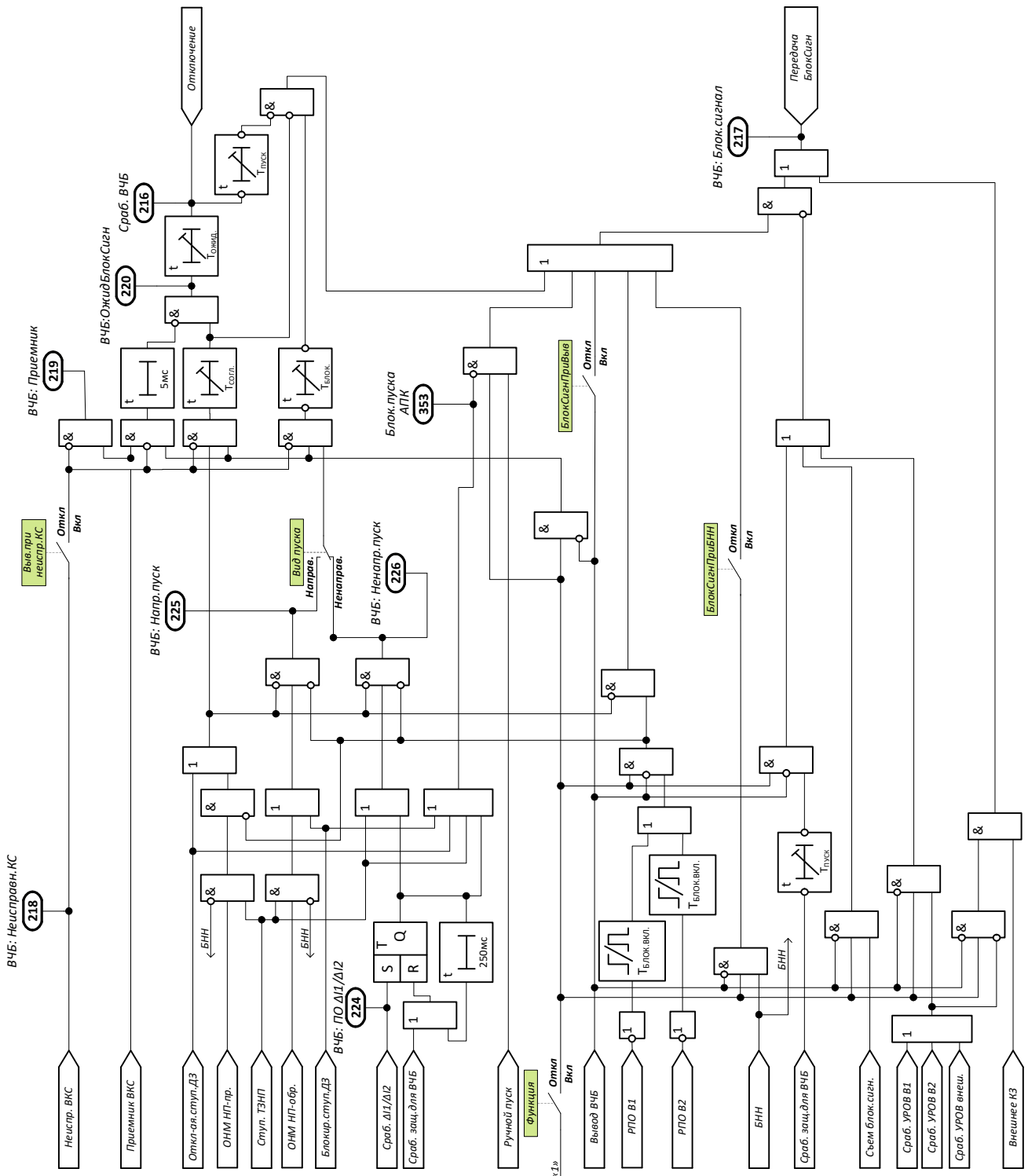


Рисунок 46 – Функционально-логическая схема ВЧБ

2.8.13 Прием и передача блокирующего сигнала осуществляется по внешнему каналу связи, с применением внешнего устройства приема/передачи сигналов.

При использовании логики телеускорения с передачей блокирующих сигналов с применением внешнего устройства приема/передачи сигналов необходимо выполнить следующее:

– на программируемый дискретный вход завести сигнал о неисправности канала связи от внешнего устройства передачи сигналов. Соответствующему входу задать уставку «Входы – Вход № - Функция - НеиспВнешКС»;

– запрограммировать выходное реле на программируемую точку «Конфигурирование – Реле – Модуль 1D – Реле 1D-1 – Точка» – «БлокСигн», режим работы «Конфигурирование – Реле – Модуль 1D – Реле 1D-1 – Режим» – «Следящий». Завести сигнал от выходного реле на внешнее устройство передачи сигналов.

– на выбранный дискретный вход с заданной функцией «Входы – Вход № - Функция - Приемник ВКС» завести сигнал от приемника внешнего устройства.

В случае применения высокочастотного приемопередатчика для передачи/приема блокирующего сигнала дополнительно следует одно из выходных реле подключить к программируемой точке «Конфигурирование – Реле – Модуль 1D – Реле 1D-1 – Точка» – «Блок.пуска АПК».

2.8.14 При обнаружении неисправности канала связи, ВЧБ может быть выведена, уставка «Выв.ПриНеисКС – Вкл».

Таблица 17 – Параметры ВЧБ

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по времени: для «Тожид, с»	0,000 – 0,030
для «Тсогл, с»	0,000 – 0,150
для «Тблок при вкл, с»	0,00 – 2,00
для «Тблок, с»	0,10 – 0,30
для «Тпуск, с»	0,10 – 0,30
2 Дискретность уставок по времени	
для «Тожид, с»	0,001
для «Тсогл, с»	0,001
для «Тблок при вкл, с»	0,01
для «Тблок, с»	0,01
для «Тпуск, с»	0,01
3 Время срабатывания защиты, мс, не более	50

2.9 Блокировка быстродействующих ступенчатых защит при внешних КЗ.

2.9.1 Блокировка предназначена для предотвращения неправильной работы защит в случае протекания через ТТ двух локальных выключателей сквозного тока внешнего КЗ, вызывающего неодновременное насыщение трансформаторов. Блокировка выводит из действия ступени на время отключения внешнего КЗ быстродействующими защитами смежного элемента.

Блокируются следующие защиты: ДЗ-1 ФЗ, ДЗ-1 ФФ, ТЗНП-1, поперечное ускорение ТЗНП, ОУ ТЗНП, ОУ ДЗ, ускорение при включении ДЗ или ТЗНП, логика телеускорения ДЗ и ТЗНП с передачей разрешающих/блокирующих сигналов.

Нужно отметить, что блокируемые направленные ступени должны быть обязательно направлены внутрь линии.

2.9.2 Блокировка вводится в действие уставкой «Блок при внеш. КЗ – Функция». Время, на которое выдается блокировка, задается уставкой «Блок при внеш. КЗ – Тблок., с».

2.9.3 Функционально-логическая схема блокировки приведена на рисунке 47.

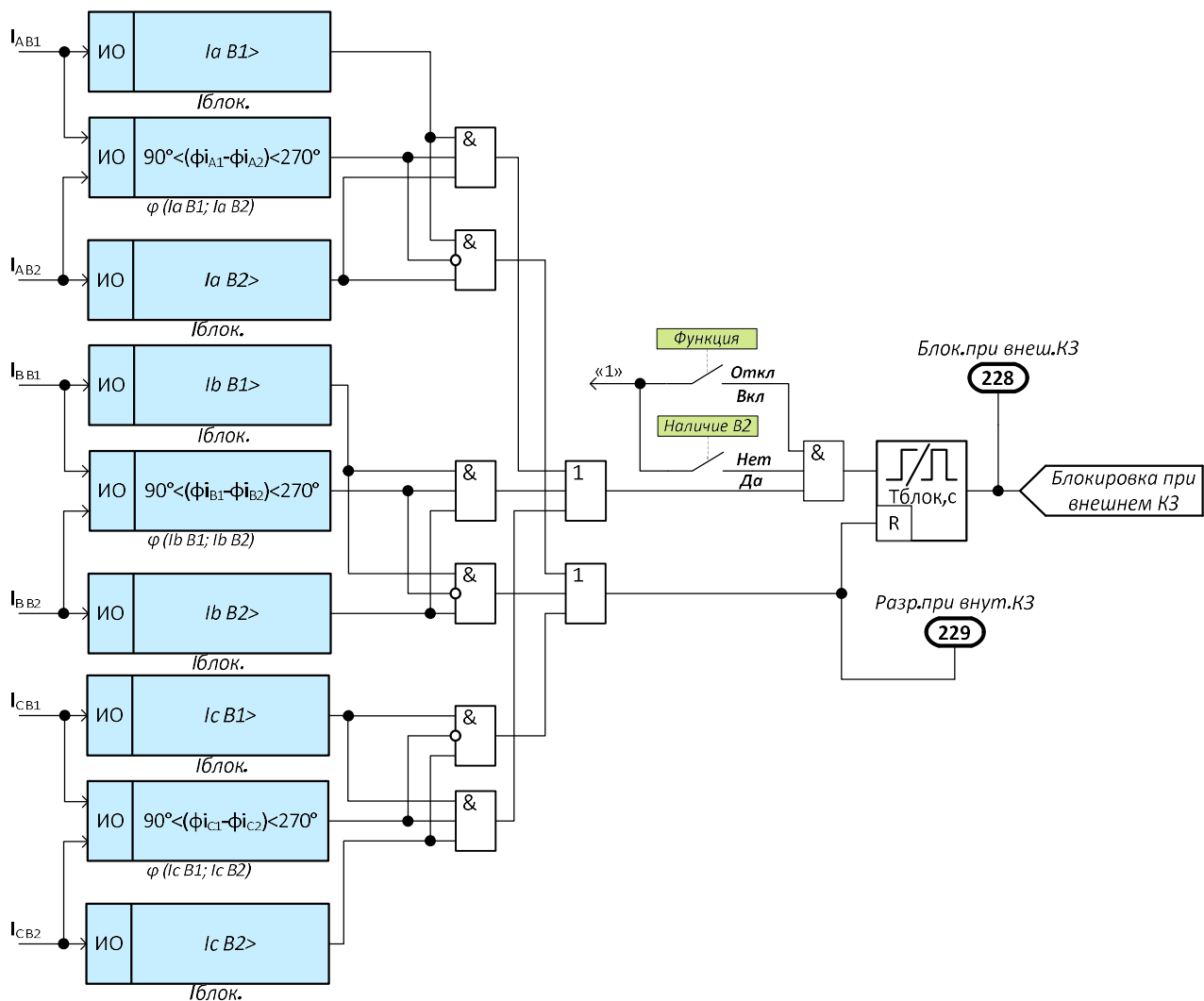


Рисунок 47 – Функционально-логическая схема блокировки при внешних КЗ

Принцип действия блокировки основывается на сравнении углов между соответствующими фазными токами двух локальных выключателей В1 и В2. При этом сравниваемые токи должны превышать значение уставки «*Илок./I_{ном}*». В случае, если угол между токами в любой из фаз будет соответствовать внутреннему КЗ, что наиболее вероятно при переходе внешнего КЗ во внутреннее, и значения токов в каждом из выключателей превышают заданную уставку «*Илок./I_{ном}*», сигнал блокировки при внешнем КЗ снимается.

2.9.4 Параметры блокировки при внешних КЗ приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Параметры блокировки при внешних КЗ

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по току « <i>Илок./I_{ном}</i> »: (по отношению к $I_{НОМ ВТ.}$), о.е.	0,04 – 2,00
2	Диапазон уставки по времени « <i>Тблок., с</i> », с	0,01 – 5,00
3	Дискретность уставок:	
	по току, о.е.	0,01
	по времени, с	0,01
4	Основная погрешность срабатывания:	
	по току, от уставки, %	±3
	по времени: выдержка более 1 с, от уставки, %	±3

Наименование параметра		Значение
	выдержка менее 1 с, мс	±25
5	Коэффициент возврата токового органа	0,95

2.10 Максимальная токовая защита (МТЗ)

2.10.1 Общее описание функционирования

2.10.1.1 Устройство содержит три ненаправленные ступени МТЗ (*МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3*) с контролем токов трех фаз и независимой выдержкой времени.

2.10.1.2 С помощью уставки «Функция» задается режим работы каждой ступени МТЗ:

- постоянное действие (значение уставки «ВКЛ»);
- ускоряющая отсечка – вводится в работу только на заданное время («Уск. при вкл. – Твода уск, с») после включения выключателя («УСОТС»);
- ступень аварийной защиты – вводится в работу при полном отсутствии связи между полукompлектами («Авар»);
- работа в режиме аварийной защиты или в режиме ускоряющей отсечки («Авар и УСОТС»).

2.10.1.3 Оперативный вывод из действия всех ступеней МТЗ совмещен с выводом ЗОФ и производится с помощью виртуального ключа «ТЗ» (см. Приложение Е).

Отдельно выводится оперативно ступень МТЗ-1 (ТО) с помощью виртуального ключа «МТЗ-1 (ТО)».

2.10.1.4 С помощью уставки «Сборка» можно задать контроль фазных («У») или линейных («Л») токов. Как правило, использование линейных токов необходимо в ступени МТЗ, используемой как токовая отсечка, для согласования работы с первой ступенью ТЗНП при КЗ на землю.

2.10.1.5 Имеется возможность для каждой ступени независимо задать время и ток срабатывания. Данные параметры определяются соответствующими уставками в группах «МТЗ-1 (2,3)».

2.10.1.6 Токовые органы выполнены с возможностью ввода блокировки по содержанию 2-й гармоники. Блокировка имеет пофазное исполнение и основывается на контроле отношения действующего значения второй гармоники к действующему значению первой гармоники фазного тока. Сигнал от данной блокировки используется для запрета пуска ступеней МТЗ в условиях БНТ.

Функции блокировки задается независимо для каждой ступени МТЗ с помощью уставки «МТЗ-1 (2,3) – Блокир. при БНТ». Порог срабатывания блокировки при БНТ задается уставкой «МТЗ Общие – $I_{g2}/I_{g1_ф}$ ».

2.10.1.7 Для ступеней МТЗ действующих в режиме «Функция – УСОТС» используется схема ввода автоматического ускорения при включении выключателя, описанная в п. 2.4.7.

2.10.1.8 В случае использования исполнения К450-41 или К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» в SV-потоке от ПАС ТТ или ЦИТТ одного из контролируемых выключателей В1 и В2 (в случае заданной уставки «Общие – Наличие В2 – Вкл»), производится блокировка действия измерительных органов МТЗ.

2.10.1.9 Функционально-логическая схема МТЗ изображена на рисунке 48.

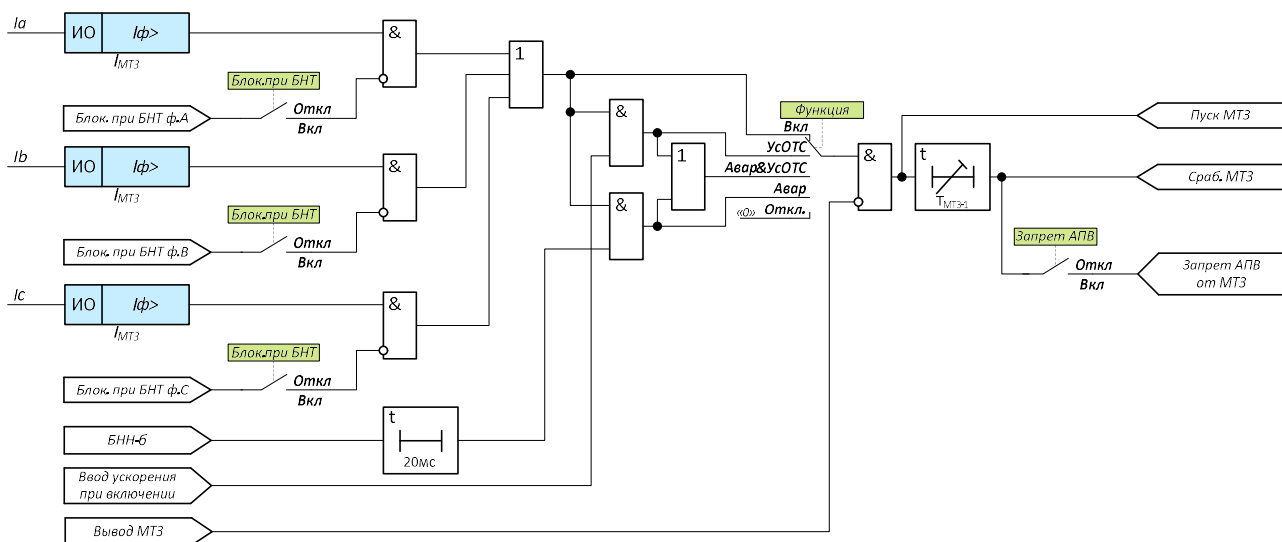


Рисунок 48 - Функционально-логическая схема МТЗ

2.10.1.10 Ступени МТЗ имеют характеристики, указанные в таблице 19.

Таблица 19 - Параметры ступеней МТЗ

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по току: « $I/I_{ном}$ » по отношению к $I_{ном\ ВТ.}$, о.е.	0,08 – 30,00
2 Диапазон уставок по времени « $T, с$ », с:	0,00 – 99,00
3 Дискретность уставок: по току, о.е. по времени, с	0,01 0,01
4 Основная погрешность срабатывания: по току, от уставки, % по времени: выдержка более 1 с, от уставки, % выдержка менее 1 с, мс	±3 ±3 ±25
5 Коэффициент возврата по току	0,95
6 Время срабатывания при двойной кратности тока по отношению к уставке срабатывания, мс, не более	30

2.10.2 Ускорение МТЗ при включении выключателя

2.10.2.1 Предусмотрено ускорение одной из ступеней МТЗ при включении выключателя. Схема формирования сигнала ввода автоматического ускорения при включении выключателя используется одна и та же для ТЗНП, ДЗ и МТЗ. Описание приведено в п. 2.4.7.

2.10.2.2 Выбор ускоряемой ступени производится с помощью уставки «Ускорение МТЗ»: МТЗ-1, МТЗ-2 или МТЗ-3.

2.10.2.3 Выдержка времени на срабатывание при ускорении задается уставкой «Тускор. мтз». Диапазон значений уставки от 0 до 5,00 с, с шагом 0,01 с.

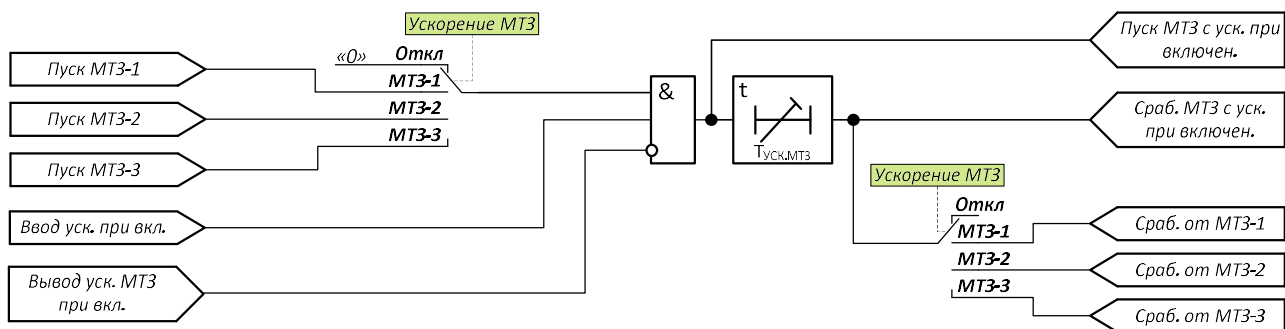


Рисунок 49 – Функционально-логическая схема ускорения МТЗ при включении выключателя

2.11 Защита от обрыва фаз и несимметрии (ЗОФ)

2.11.1 ЗОФ имеет два типа пусковых органов: с контролем величины тока обратной последовательности ($I_2/I_{ном}$) и с контролем соотношения токов обратной последовательности I_2 и прямой последовательности I_1 . Указанные токи рассчитываются по формулам:

$$\bar{I}_1 = \frac{\bar{I}_A + \bar{I}_B \cdot e^{j120^\circ} + \bar{I}_C \cdot e^{-j120^\circ}}{3} \quad (11)$$

$$\bar{I}_2 = \frac{\bar{I}_A + \bar{I}_B \cdot e^{-j120^\circ} + \bar{I}_C \cdot e^{j120^\circ}}{3} \quad (12)$$

В нормальном режиме работы соотношение I_2/I_1 близко к нулю, тогда как при обрыве одной из фаз значение становится близким к единице.

Ввод в действие и работа ЗОФ по соотношению токов прямой и обратной последовательности или только по величине тока обратной последовательности задается уставкой «ЗОФ – Функция».

2.11.2 Расчет I_2/I_1 производится только при значении тока прямой последовательности $I_1 > 0,04 \cdot I_{ном}$. В противном случае соотношение $I_2/I_1 = 0$.

2.11.3 Функция ЗОФ может работать на отключение или только на сигнал. Это определяется уставкой «ЗОФ – Действие на».

2.11.4 Оперативный вывод из действия функции ЗОФ совмещен с аналогичным запретом действия ступеней МТЗ и производится с помощью виртуального ключа «ТЗ» (см. Приложение Е).

2.11.5 При срабатывании ЗОФ может быть сформирована команда запрета АПВ. Эта возможность задается уставкой «ЗОФ – Запрет АПВ».

2.11.6 В случае использования исполнения К450-41 или К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» в SV-потоке от ПАС ТТ или ЦИТТ одного из контролируемых выключателей В1 и В2 (в случае заданной уставки «Общие – Наличие В2 – Вкл»), производится блокировка действия измерительных органов ЗОФ.

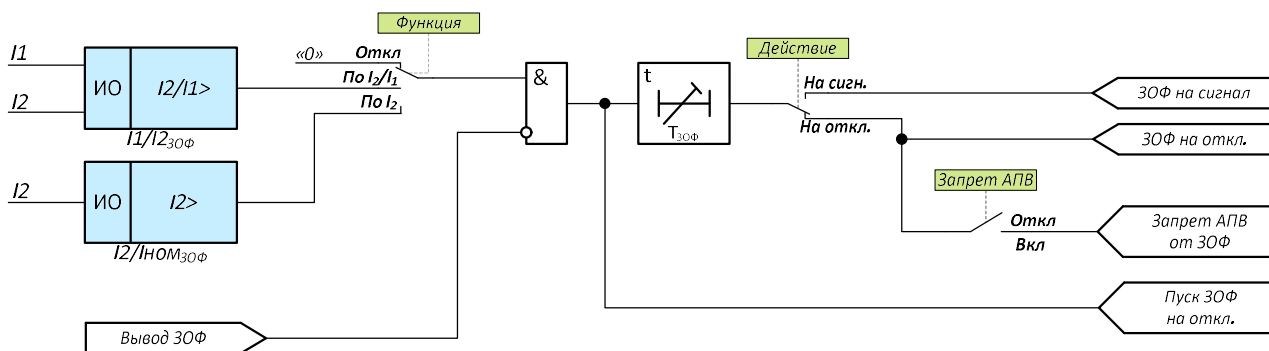


Рисунок 50 – Функционально-логическая схема защиты от обрыва фаз

2.11.7 Параметры ЗОФ приведены в таблице 20.

Таблица 20 – Параметры ступени ЗОФ

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон уставок по соотношению I_2/I_1	0,10 — 1,00
2	Дискретность уставок по соотношению I_2/I_1	0,01
3	Диапазон уставок по соотношению $I_2/I_{ном}$	0,10 — 30,00
4	Дискретность уставок по соотношению $I_2/I_{ном}$	0,01
5	Диапазон уставок по времени, с	0,1 — 99,00
6	Дискретность уставок по времени, с	0,01
7	Основная погрешность, от уставок, %	
	по соотношению I_2/I_1	± 5
	по соотношению $I_2/I_{ном}$	± 3
	по времени	
	выдержка более 1 с, от уставки, %	± 3
	выдержка менее 1 с, мс	± 25
8	Коэффициент возврата	0,95

2.12 Защита от перегрузки линии по току

2.12.1 Устройство содержит три ступени защиты от перегрузки линии по току с контролем направления протекания мощности и независимой выдержкой времени с действием на сигнал, на отключение выключателя линии или на отдельные выходные реле.

2.12.2 Имеется возможность задать время и ток срабатывания каждой ступени защиты от перегрузки. Защита срабатывает, если ток прямой последовательности I_1 в линии превышает порог срабатывания в течение заданного времени.

2.12.3 Имеется возможность ввода контроля направления передаваемой мощности, для чего используется ОНМ прямой последовательности (ОНМ ПП). Уставкой «Направл.» выбирается направление протекания мощности, при котором будет срабатывать защита:

- «Откл» – контроль направленности не используется,
- «Прямо» – направление в линию,
- «Обратно» – направление «за спину».

При этом, контролируется состояние цепей напряжения. При наличии сигнала БНН-б и использовании направленности действие данной защиты будет заблокировано.

2.12.4 Уставка «Функция» позволяет выводить ступень из действия.

2.12.5 Оперативный вывод из действия ступеней перегрузки производится с помощью виртуального ключа «Перегрузка» (см. Приложение Е), который может управляться от сигнала по линии связи, от кнопки на лицевой панели устройства или от дискретного входа с функцией «Опер.вывод перегр.».

Также предусматривается возможность оперативного вывода всех ступеней рассматриваемой защиты от дискретного входа с функцией «Блок. перегр. по I», и отдельно для каждой ступени от дискретных входов с функциями «Блок.перегр.1 по I», «Блок.перегр.2 по I» и «Блок.перегр.3 по I» соответственно.

2.12.6 С помощью уставки «Действ.на В1/В2» задается действие ступени на отключение локальных выключателей линии. В случае, если задано значение «Откл», ступень действует только на сигнал (действие на центральную сигнализацию с помощью реле, подключенного на точку «Сигнал» и на светодиод на лицевой панели, на индикаторе появляется соответствующее сообщение).

2.12.7 При срабатывании защиты на отключение выключателя формируется сигнал запрета АПВ.

2.12.8 В случае использования исполнения К450-41 или К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» в SV-потоке от ПАС ТТ или ЦИТТ одного из контролируемых выключателей В1 и В2 (в случае заданной уставки «Общие – Наличие В2 – Вкл»), производится блокировка действия измерительных органов перегрузки. Направленная ступень защиты от перегрузки дополнительно блокируется при фиксации атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» в SV-потоке от ПАС ТН или ЦИТН.

2.12.9 Функционально-логическая схема ступени защиты от перегрузки линии по току приведена на рисунке 51.

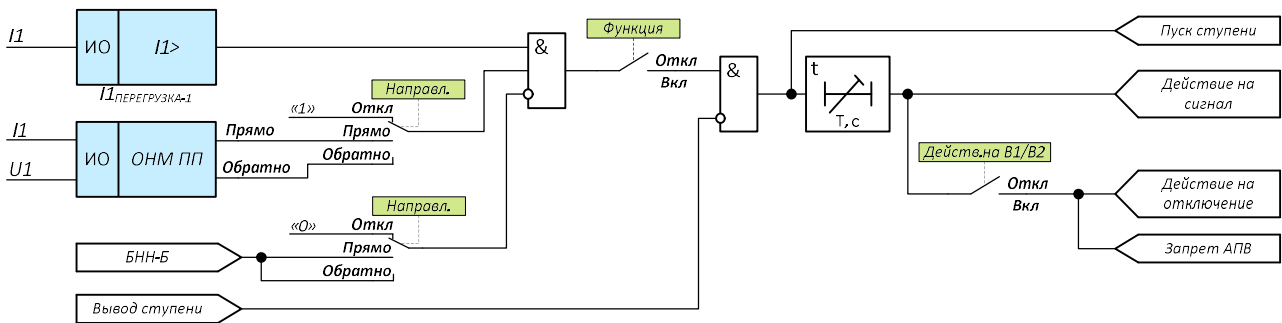


Рисунок 51 – Функционально-логическая схема первой ступени защиты от перегрузки по току

2.12.10 Ступени защиты от перегрузки имеют характеристики, указанные в таблице 21.

Таблица 21 – Параметры ступеней перегрузки по току

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по току: «I1/Iном» (по отношению к I _{НОМ ВТ.})	0,10 – 30,00
2 Диапазон уставок по времени «Т, с», с:	0,0 – 900,0
3 Дискретность уставок: по току, А	0,01
по времени, с	0,1
4 Основная погрешность срабатывания: по току, от уставки, %	±3
по времени:	

	Наименование параметра	Значение
	выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
	выдержка менее 1 с, мс	±25
5	Коэффициент возврата по току	0,95

2.13 Автоматика управления высоковольтным выключателем

2.13.1 Устройство обеспечивает трехфазное управление, контроль и сигнализацию высоковольтного выключателя с трехфазным или пофазным приводом. Также обеспечиваются защиты от повреждений ЭМУ и других элементов схемы управления.

2.13.2 Ввод функции управления выключателем в работу выполняется с помощью уставки «Функция». Если уставка установлена в положении «Откл», устройство не контролирует состояние цепей управления и формирует только команды на отключение выключателя при срабатывании защит.

2.13.3 Устройством предусматривается возможность приема сигналов дистанционного (командное включение/отключение по ЛС/ТУ) и местного управления (командное включение/отключение от ключа), а также сигналов от контроллера присоединения. Преимущество между сигналами местного и дистанционного управления задается с помощью виртуального ключа «МУ/ДУ», который формирует сигналы «МУ введено» и «ДУ введено». Описание работы виртуального ключа «МУ/ДУ» приведено в п. 2.9 общее руководство по эксплуатации на микропроцессорные устройства защиты серии «Сириус» (см. БПВА.650612.002 РЭ).

Для приема команд управления от оперативного ключа, расположенного непосредственно на шкафу управления, в котором установлено устройство, предусмотрены функции дискретных входов «Включение от ключа» и «Отключение от ключа». Конфигурирование выбранных дискретных входов на вышеуказанные функции осуществляется путем задания уставок соответствующим входам: «Входы – Вход № - Функция – Включение от ключа» и «Входы – Вход № - Функция – Отключение от ключа».

Прием команд дистанционного управления от внешних устройств и шкафов управления производится на дискретные входы, которые сконфигурированы на функции «Входы – Вход № - Функция – Включение по ТУ» и «Входы – Вход № - Функция – Отключение по ТУ», а также сигналами по линии связи «Включение по ЛС» и «Отключение по ЛС».

Устройством также предусматривается прием сигналов от контроллера присоединения без учета положения ключа «МУ/ДУ». Для организации приема команд управления от контроллера присоединения необходимо двум выбранным дискретным входам задать следующие функции: «Входы – Вход № - Функция – Внеш.ком.вкл.» и «Входы – Вход № - Функция – Внеш.ком.откл.».

Имеется возможность выполнения командного включения с контролем напряжения на линии и шинах (см. п.2.13.20).

2.13.4 Предусмотрен контроль и управление двумя электромагнитами отключения. При наличии второго электромагнита отключения необходимо задать уставку «АУВ – ЭМО2 – Вкл».

2.13.5 В устройстве реализован учёт расхода ресурса выключателя по механической и по коммутационной стойкости в соответствии с ГОСТ Р 52565-2006. Вычисление расхода ресурса выключателя по коммутационной стойкости осуществляется путем сравнения первичного значения максимального из фазных токов и номинального первичного тока отключения выключателя, задаваемого уставкой «*lоткл.ном*» в разделе уставок «АУВ».

2.13.6 В устройстве предусмотрены следующие дискретные входы для внешнего аварийного отключения выключателя: «Внешнее отключение 1», «Внешнее отключение 2», «Внешнее отключение 3», «Внешнее отключение 4» (см. п. 2.24).

2.13.7 Устройство обеспечивает защиту от многократного включения выключателя. При наличии команды «Отключить» устройство блокирует любые команды на включение.

2.13.8 Выполнение команды «Отключить» контролируется по входному сигналу «РПО В1», а команды «Включить» по сигналам «РПВ В1» и «РПВ2 В1» (при наличии второго электромагнита отключения). При этом реле «Отключение» и «Включение» до прихода соответствующих сигналов РПО и РПВ удерживаются во включенном состоянии. Конфигурирование выбранных дискретных входов для контроля сигналов РПО, РПВ1 и РПВ осуществляется путем задания уставок для соответствующих входов: «Входы – Вход № - Функция – РПО В1», «Входы – Вход № - Функция – РПВ В1» и «Входы – Вход № - Функция – РПВ В2».

С целью предотвращения выхода из строя контактов реле, управляющих выключателем, при его отказе, предусмотрен контроль:

- отсутствия сигнала от внешней сборки блок-контактов фаз выключателя на входе с заданной функцией «Входы – Вход № - Функция – Пуск ЗНФ В1» (для выключателей с пофазным приводом);

- отсутствия токов в цепях ЭМО 1, ЭМО 2 или ЭМВ (контролируются внешними датчиками тока, сигналы от которых заводятся на входы с заданными функциями «ДТ ЭМО1», «ДТ ЭМО2» и «ДТ ЭМВ»).

2.13.9 Для исключения ситуации «опрокидывания» выключателя при раннем съеме сигнала «Включить», что характерно для некоторых видов масляных выключателей, предусмотрена дополнительная задержка на снятие этого сигнала, задаваемая уставкой «АУВ – Твкл, с».

2.13.10 При отказе высоковольтного выключателя для снятия команд «Включить» или «Отключить» необходимо принудительно обесточить цепи управления и подать команду «Сброс».

2.13.11 В случае применения дополнительных промежуточных реле по сигналам «Включение» и «Отключение» с целью предотвращения выхода из строя электромагнитов включения и отключения можно задать режим ограничения длительности этих команд уставками «Огран.вкл.» и «Огран.откл.» в разделе уставок «АУВ».

Если после выдачи команды «Включить» подтверждение по логическому сигналу «РПВ» не будет получено в течение времени уставки «Твкл.макс» произойдет съём команды на включение и выдача сообщения о неисправности «Задерж.включения» с действием на сигнализацию. Аналогично, если после выдачи команды «Отключить» подтверждение по входному сигналу «РПО» не будет получено в течение времени уставки «Тоткл.макс», произойдет съём команды на отключение и выдача сообщения о неисправности «Задерж.отключения» с действием на сигнализацию.

ВНИМАНИЕ! Режим ограничения длительности команд управления можно использовать ТОЛЬКО при потреблении тока электромагнитами управления менее 1А и управлении выключателем от усиленных выходных реле (Реле 1Е-1 – Реле 1Е-4) или при применении промежуточных реле в цепях управления выключателем.

2.13.12 При аварийном отключении выключателя (после срабатывания защиты или при несанкционированном отключении) для того, чтобы включить выключатель, необходимо его «сквитировать», то есть выдать команду на отключение от ключа, ТУ или по линии связи. Необходимость квитирования при дистанционном управлении терминалом задается уставкой «Квит. по ТУ». При управлении от ключа квитирование обязательно.

2.13.13 Включение и отключение выключателя запрещается при наличии сигнала «Блокировка управления». Кроме того, включение выключателя блокируется при наличии сигналов «Пружины не заведены», «Автомат ШП» и «Блокировка включения».

2.13.14 В том случае, если блокирующие сигналы «Автомат ШП», «Пруж.не завед», «Блокировка упр-ия» и «Блокировка вкл-ия» приходят после замыкания выходных реле устройства, осуществляющих выдачу команд «Отключить» и «Включить», команды на отключение или включение высоковольтного выключателя не снимаются для того, чтобы избежать выхода из строя контактов реле, вследствие попытки разорвать цепи ЭМУ, находящейся под током.

2.13.15 При наличии сигнала «Пруж.не завед» через заданную выдержку времени «АУВ – Тзав.пруж., с» формируется сообщение «Пруж.не заведены» и срабатывает сигнализация.

2.13.16 При выдаче команд на отключение или включение выключателя, либо при самопроизвольном изменении положения выключателя на индикаторе лицевой панели устройства отображается соответствующее сообщение. Возможные причины включения и отключения выключателя указываются в приложениях И и К.

2.13.17 Функционально-логические схемы блока управления выключателем приведены на рисунках 52 и 53.

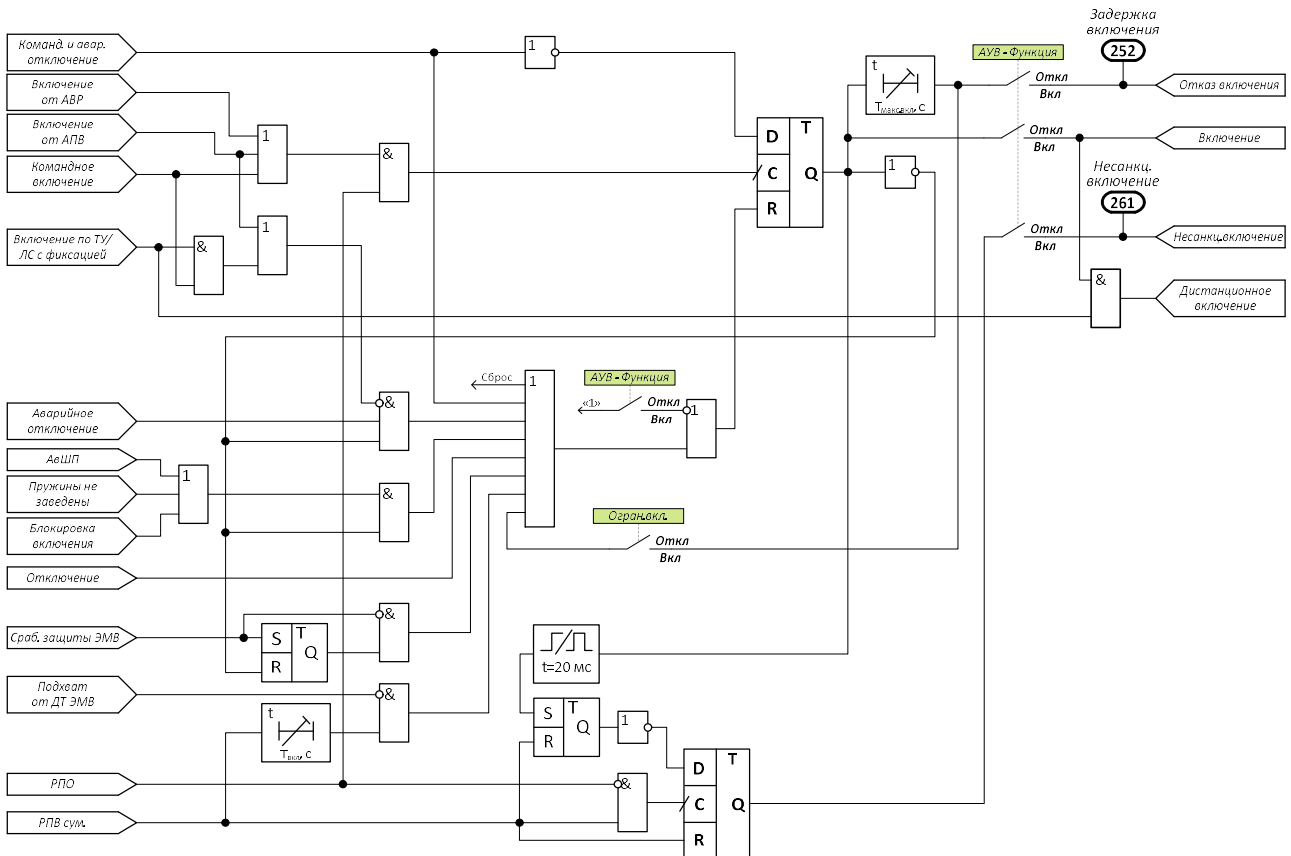


Рисунок 52 – Функционально-логическая схема блока управления выключателем: включение

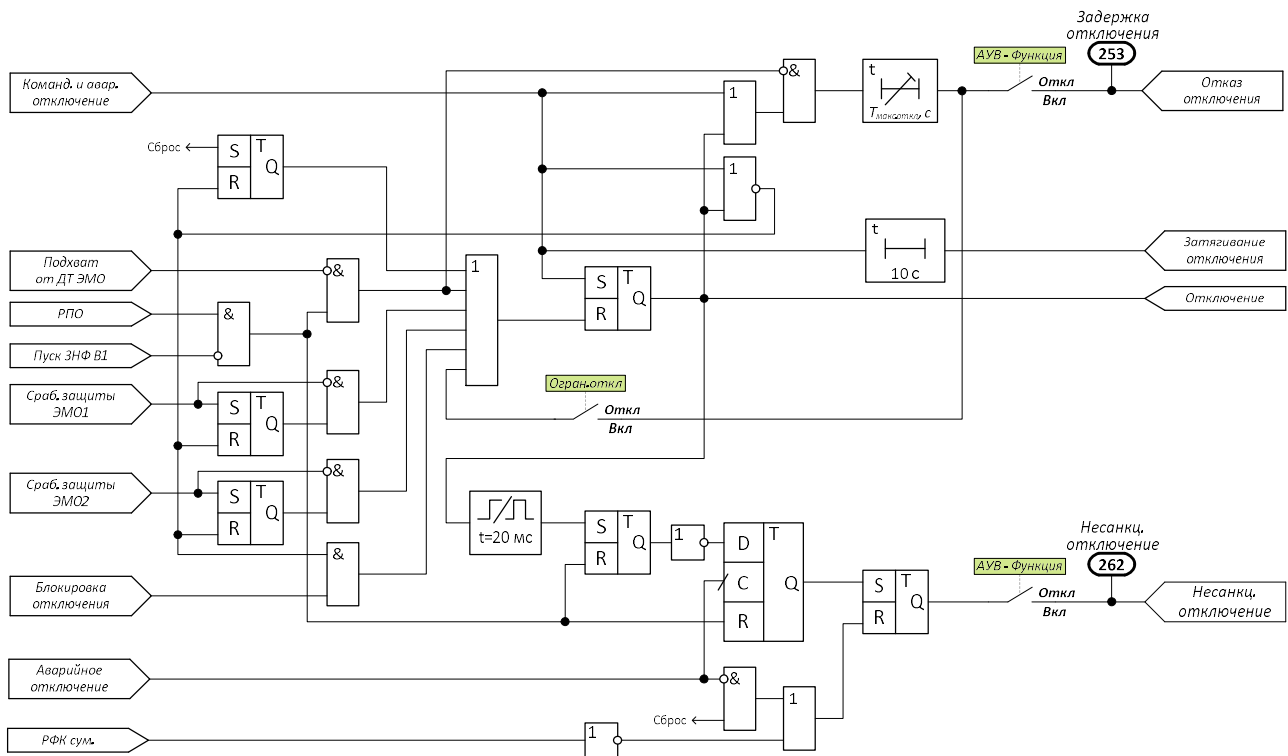


Рисунок 53 – Функционально-логическая схема блока управления выключателем: отключение

2.13.18 Сигнализация неисправности выключателя и трансформатора тока

В устройстве предусмотрены функции дискретных входов для подключения технологических сигналов от привода выключателя, а именно: «Блокировка управления», «Пружины не заведены», «Автомат ШП», «Блокировка включения» и «Низкое давление». При активации указанных сигналов на дискретных входах устройства происходит срабатывание сигнализации устройства (активация программируемой точки «Сигнал»).

В случае необходимости подключения к устройству других технологических сигналов следует использовать дискретные входы с функциями «Внешний сигнал 1» – «Внешний сигнал 10». При этом, для корректного отображения положения сигналов в системе АСУ ТП при использовании протокола МЭК 61850 (подробнее см. п. 2.14.8 в РЭ на устройство «Сириус», БПВА.650612.002 РЭ) предусмотрен следующий порядок назначения функции «Внешний сигнал X»:

- сигнал неисправности обогрева выключателя – «Внешний сигнал 1»;
- сигнал о снижении давления элегаза ТТ – «Внешний сигнал 2»;
- сигнал о неисправности обогрева ТТ – «Внешний сигнал 3»;
- сигнал о неисправности оперативного тока ЭМО1 – «Внешний сигнал 4»;
- сигнал о неисправности оперативного тока ЭМО2 – «Внешний сигнал 5»;
- сигнал неисправности цепей технологической сигнализации выключателя – «Внешний сигнал 6».

Также, для корректной работы устройства по протоколу МЭК 61850, следует использовать дискретный вход с функцией «Внеш. отключение 1» для подключения сигнала аварийного снижения давления элегаза в баке трансформатора тока.

2.13.19 Контроль исправности цепей ЭМУ

Контроль исправности цепей ЭМУ производится на основе анализа сигналов «РПО В1», «РПВ В1» и «РПВ2 В1» (при наличии второго электромагнита отключения).

Сигналы «РПВ В1» и «РПВ2 В1» объединяются внутри устройства по «ИЛИ» и формируют сигнал «РПВ сум.». Также для контроля выдачи команды на электромагнит отключения при работе функции УРОВ, входные сигналы «РПВ В1» и «РПВ2 В1» объединяются внутри устройства по «И».

Состояние проверяется независимо для двух пар входных сигналов: «РПО В1», «РПВ В1» и «РПО В1», «РПВ2 В1». В обеих парах в любой момент времени должен быть активен один из сигналов. Если в течение 20 с одновременно присутствует или отсутствует входные сигналы одной из пар, устройством диагностируется обрыв ЭМУ выключателя, выдается сообщение о неисправности «ЭМУ1» или «ЭМУ2», и срабатывает сигнализация (см. рисунок 59).

Функция вводится в работу при вводе функции АУВ в работу (уставка «АУВ – Функция – Вкл»).

2.13.20 Командное включение выключателя

2.13.20.1 Командное включение выключателя выполняется по командам от внешних дискретных входов «Включение от ключа», «Включение по ТУ», «Внешнее включение», а также по команде линии связи.

2.13.20.2 Возможность выполнения командного включения с контролем напряжения на линии и шинах (с контролем синхронизма) задается с помощью виртуального ключа «КН/КС при ком.вкл». Управление виртуальным ключом «КН/КС при ком.вкл» возможно от внешнего дискретного сигнала «Опер.вв.КС при вкл.». При положении виртуального ключа «Выведен КН/КС при ком.вкл» командное включение выполняется без контроля напряжения.

2.13.20.3 Способ контроля напряжения (синхронизма) при командном включении (виртуальный ключ выбора режима командного включения в положении «Введен КН/КС при ком.вкл») выбирается уставкой «АУВ – РежВкл.СКН». Устройство предусматривает четыре способа контроля напряжений на линии и шинах при командном включении:

- с контролем синхронизма (положение «КНН/КС»). При выборе этого режима включения необходимо задать вид синхронизма, который задается уставкой «Контр.синхронизма – Вид контроля» (для более подробной информации см. п. 2.16.23.2);

- с контролем наличия напряжения на линии и отсутствия напряжения на шинах (положение «КННл+ОНш»);

- с контролем наличия напряжения на шинах и отсутствия напряжения на линии (положение «КННш+ОНл»);

- совмещенный режим, с контролем наличия напряжения на линии и отсутствия напряжения на шинах или с контролем наличия напряжения на шинах и отсутствия напряжения на линии (положение «Совм.реж»);

2.13.20.4 Для выполнения операции включения достаточно кратковременно подать команду с помощью оперативного ключа управления (либо по ТУ или команде линии связи). Сигнал включения подхватывается внутри устройства и удерживается до выполнения условий включения. Для того чтобы прервать команду включения, необходимо оперативным ключом (либо по ТУ или команде линии связи) дать команду «отключить».

2.13.20.5 Командное включение с контролем напряжения (синхронизма) блокируется при выявлении неисправностей в цепях ТН. После устранения выявленных неисправностей необходимо повторно подать команду включения.

2.13.20.6 В случае использования исполнения К450-41 или К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» в SV-поток от ПАС ТН или ЦИТН секции шин или линии, производится блокировка командного включения с контролем напряжения (синхронизма).

2.13.20.7 Предусмотрена возможность ограничения времени ожидания выполнения условий командного включения с КН/КС. Аналогичная функция реализована в блоке АПВ, поэтому используются общие уставки: «АПВ – Блок. по врем» и «АПВ – Тож.усл.вкл, с» (см. п. 2.16.17).

Максимальное время, в течение которого продолжается ожидание выполнения условий КС, задается уставкой «Тож.усл.вкл, с». Если в течение этого времени заданные условия синхронизма не выполнены, то включение блокируется, срабатывает сигнализация и на индикаторе отображается неисправность «Блок.ком.вкл. с КС». Для снятия блокировки и сброса сигнализации необходимо подать команду «Сброс сигнализации». Также снятие блокировки без сброса сигнализации возможно при помощи команды «Отключить».

2.13.20.8 Функционально-логическая схема блока командного включения приведена на рисунке 54.

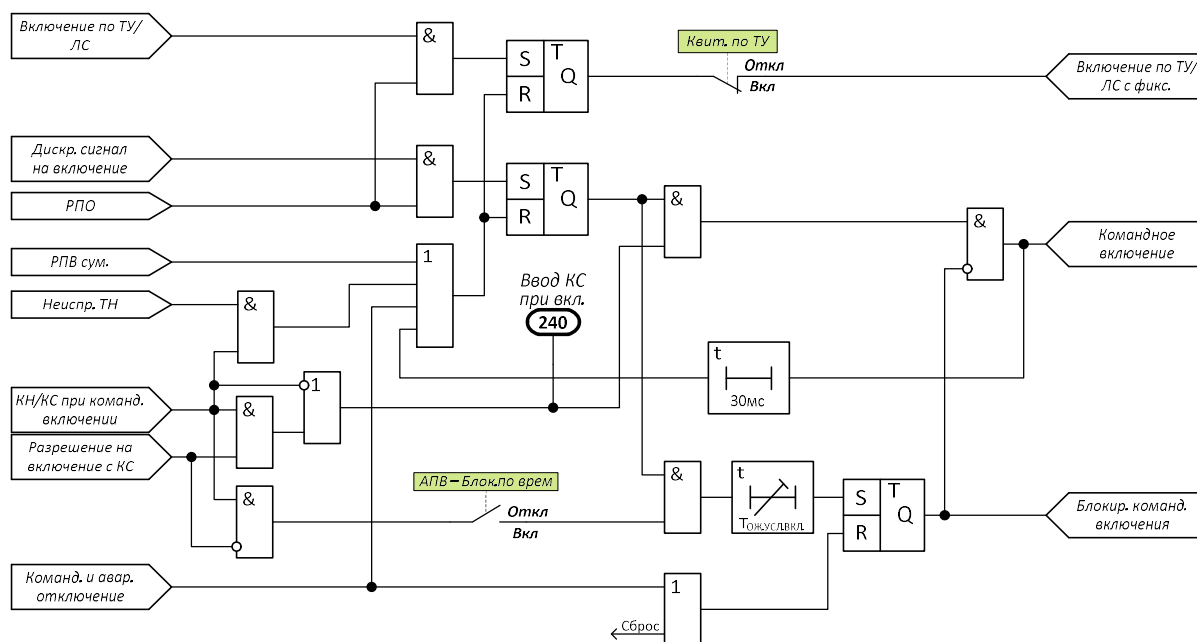


Рисунок 54 – Функционально-логическая схема блока командного включения

2.13.21 Защита от непереключения фаз (ЗНФ)

2.13.21.1 ЗНФ предусматривает обнаружение расхождения полюсов выключателя, возникающее при подаче команды на трехфазное включение выключателя с пофазным приводом.

2.13.21.2 Сигнал от сборки блок-контактов, схема которой представлена на рисунке 55, подводится к входу для которого задана функция «Пуск ЗНФ В1». Активный сигнал появляется в том случае, если при отключении или включении выключателя с пофазным приводом происходит расхождение полюсов выключателя.

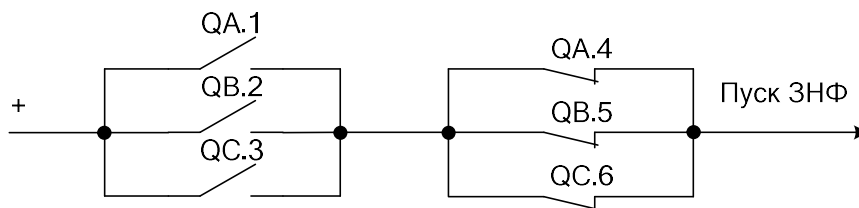


Рисунок 55 – Схема соединения блок-контактов фаз выключателя

2.13.21.3 Выдержка времени на срабатывание защиты определяется временем срабатывания дискретного входа с функцией «Пуск ЗНФ В1», которая задается уставкой «Входы – Вход № - Тсраб, с». Защита действует на отключение выключателя. Задаваемая выдержка

времени предназначена для отстройки от разновременности переключения блок-контактов выключателя.

Кроме того, сигнал о срабатывании ЗНФ через выдержки времени «Тэмо1, с», «Тэмо2, с» и «Тэмв, с», если заданы уставки «АУВ – Функция ЗЭМО – Вкл» или «АУВ – Функция ЗЭМВ – Вкл», через выходные реле, подключенные к точкам «Контактор ЭМО1», «Контактор ЭМО2» и «Контактор ЭМВ», действует на обесточивание контакторов электромагнитов отключения и включения соответственно (подробнее см. п.2.13.22.6).

2.13.21.4 При срабатывании защиты формируется сигнал запрета АПВ на вход функционального блока АПВ в составе устройства, а также на активацию программируемой точки «Запрет АПВ В1» в случае использования внешнего устройства АПВ выключателя В1.

2.13.21.5 В устройстве предусмотрена блокировка сигнала РПО В1 активным сигналом на дискретном входе «Пуск ЗНФ В1». Таким образом, при выявлении неполнофазного режима работы выключателя, команда «Отключить» не снимается сигналом от дискретного входа с функцией «РПО В1» (см. п. 2.13.8).

2.13.21.6 Устройством предусматривается возможность реализации функции ЗНФ для второго выключателя, действие на который предусмотрено работой устройства. Для выполнения ЗНФ В2 необходимо завести на вход с функцией «Пуск ЗНФ В2» сигнал от сборки блок-контактов выключателя В2, аналогично В1. Выдержка времени на срабатывание ЗНФ В2 задается выдержкой времени на срабатывание соответствующего дискретного хода «Входы – Вход № - Тсраб, с». Предусмотрено действие на отключение В2 и запрет АПВ В2 (активация программируемой точки «Запрет АПВ В2»).

2.13.21.7 Рекомендуется использование функции ЗНФ только в случае применения устройства для реализации функций автоматики управления выключателем.

2.13.21.8 Функционально-логическая схема блока ЗНФ приведена на рисунке 57 (см. п. 2.14.4).

2.13.22 Защита ЭМУ от длительного протекания тока

2.13.22.1 Данная функция предназначена для защиты цепей ЭМУ от повреждений при длительном протекании тока.

2.13.22.2 В устройстве предусматривается контроль цепей трех ЭМУ: электромагнита включения (ЭМВ), электромагнита отключения 1 (ЭМО1) и электромагнита отключения 2 (ЭМО2). В случае использования ЭМО2 необходимо задать уставку «АУВ – ЭМО2 – Вкл».

2.13.22.3 Контроль длительности протекания токов через ЭМУ осуществляется с помощью внешних датчиков тока, сигналы от которых заводятся на дискретные входы устройства с заданными функциями «ДТ ЭМО1», «ДТ ЭМО2» и «ДТ ЭМВ».

2.13.22.4 Защита с выдержкой времени, при заданной уставке «АУВ – Функция ЗЭМО – Вкл» или «АУВ – Функция ЗЭМВ – Вкл», действует на выходные реле, подключенные к точкам «Контактор ЭМО1», «Контактор ЭМО2» и «Контактор ЭМВ», и через них на дистанционный расцепитель защитного автомата питания цепи ЭМУ.

2.13.22.5 Для каждой из защит ЭМУ имеется возможность задать свою выдержку времени на срабатывание выходного реле: «АУВ – Тэмо1, с», «АУВ – Тэмо2, с» и «АУВ – Тэмв, с». Диапазон уставок от 0,10 до 10,00 с, с дискретностью 0,01 с.

2.13.22.6 Помимо сигналов от датчиков тока, установленных в цепях ЭМУ, защита срабатывает при срабатывании ЗНФ В1. Сигналы от датчиков тока и срабатывания ЗНФ В1 объединяются по сигналу «ИЛИ».

2.13.22.7 Предусмотрен подхват команды на отключение или включение выключателя по срабатыванию датчиков тока, установленных в цепях ЭМУ. Возврат выходного реле, управляющего выключателем, происходит не только по приходу сигнала РПВ или РПО (в за-

висимости от операции включить или отключить соответственно), а после исчезновения тока через ЭМУ (когда цепь разрывается блок-контактами выключателя).

2.13.22.8 Функционально-логическая схема защиты ЭМУ от длительного протекания тока приведена на рисунке 56.

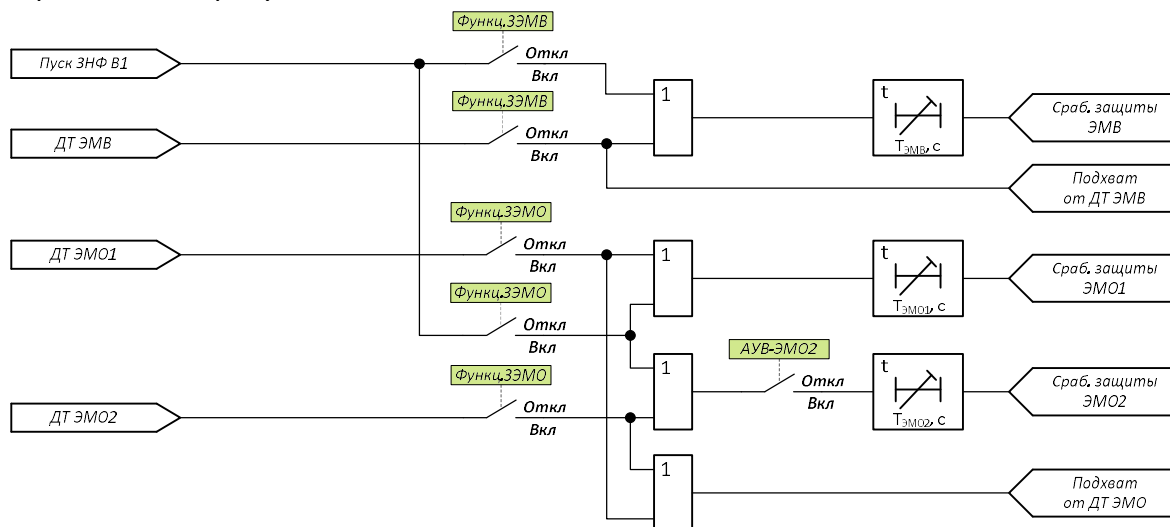


Рисунок 56 – Функционально-логическая схема защиты от длительного протекания тока через электромагнит управления

2.13.23 Защита от снижения давления

2.13.23.1 Двухступенчатая защита от снижения давления предназначена для контроля давления элегаза (воздуха) в баке выключателя.

2.13.23.2 Контроль давления элегаза (воздуха) осуществляется с помощью специальных датчиков контроля давления, сигналы от которых заводятся на дискретные входы устройства с заданными функциями «Низкое давление» (сигнальная ступень) и «Блокировка упр-ия» (аварийная ступень).

2.13.23.3 Первая ступень защиты срабатывает при наличии сигнала на дискретном входе с функцией «Низкое давление» и с выдержкой времени на срабатывание входа, задаваемой уставкой «Входы – Вход № - Тсраб, с», действует на сигнализацию. На индикаторе лицевой панели устройства появляется сообщение: «Низкое давл.1».

2.13.23.4 Вторая ступень защиты от снижения давления срабатывает при появлении активного сигнала на дискретном входе с функцией «Блокировка упр-ия» и с выдержкой времени срабатывания входа «Входы – Вход № - Тсраб, с» действует на сигнализацию и блокировку управления выключателем. Помимо этого, на индикаторе лицевой панели устройства появляется сообщение о неисправности: «Блокировка упр.».

При срабатывании любой из ступеней активизируется программируемая точка функциональной схемы устройства «Низкое давление».

2.13.23.5 Помимо указанного, при заданной уставке «АУВ – УРОВ при НД – Вкл», наличии активных сигналов на дискретном входе с заданной функцией «Блокировка упр-ия» и пуске УРОВ происходит срабатывание схемы УРОВ с ускорением, т.е. срабатывание УРОВ без выдержки времени (см. п.2.15.8).

Логика обработки сигналов низкого давления приведена на общей функциональной схеме в Приложении С.

2.13.24 Параметры блока АУВ приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Параметры уставок автоматики управления выключателем

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок:	
по номинальному току отключения « <i>l_{откл.ном}</i> », кА	0,50 – 50,00
по времени срабатывания « <i>T_{вкл}</i> », с	0,00 – 2,00
по времени срабатывания « <i>T_{макс.вкл}</i> », с	0,10 – 10,00
по времени срабатывания « <i>T_{макс.откл}</i> », с	0,10 – 10,00
по времени срабатывания « <i>T_{зав.пруж.}</i> », с	0,00 – 99,00
2 Дискретность задания уставок:	
по номинальному току отключения « <i>l_{откл.ном}</i> », кА	0,01
по времени срабатывания « <i>T_{вкл}</i> », с	0,01
по времени срабатывания « <i>T_{макс.вкл}</i> », с	0,01
по времени срабатывания « <i>T_{макс.откл}</i> », с	0,01
по времени срабатывания « <i>T_{зав.пруж.}</i> », с	0,01
3 Основная погрешность срабатывания, от уставки,	
выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
выдержка менее 1 с, мс	±25
4 Время возврата, мс, не более	45

2.14 Защита от неполнофазного режима (ЗНФР)

2.14.1 Функция ЗНФР предусмотрена для ликвидации неполнофазного режима на защищаемой линии, возникающего в результате возможного отказа одной из фаз выключателя при операции отключения. Функция используется на выключателях с пофазным приводом.

В качестве пускового сигнала выступает сигнал срабатывания защиты от непереключения фаз (ЗНФ). Сигнал срабатывания ЗНФ формируется при наличии сигнала на дискретном входе с функцией «*Пуск ЗНФ В1*» («*Пуск ЗНФ В2*») в течение времени, которое задается уставкой «*Входы – Вход № - Тсраб, с*». Для пуска ЗНФ используются специальные сборки блок-контактов фаз выключателя (см. рисунок 55). Если линия подключена через два выключателя, то используются сигналы срабатывания ЗНФ от обоих выключателей.

Рекомендуется использовать функцию ЗНФР только в том случае, если устройство устанавливается для выполнения функций защиты линии.

2.14.2 Пуск ЗНФР производится при условии появления сигнала от сборки блок-контактов фаз одного из выключателей и отключенном положении смежного выключателя (для схем с двумя выключателями) и протекании тока нулевой последовательности по линии. После набора выдержки времени «*ЗНФР – Тзнфр, с*» защита действует на пуск встроенных схем УРОВ В1 и УРОВ В2 (при наличии В2) при задании уставки «*ЗНФР – Пуск УРОВ – Вкл*» и на пуск сигнала телеотключения ВЧТО №1.

2.14.3 В случае использования исполнения К450-41 или К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «*quality*» = «*invalid*» или «*questionable*» в SV-потоке от ПАС ТТ или ЦИТТ одного из контролируемых выключателей В1 и В2 (в случае заданной уставки «*Общие – Наличие В2 – Вкл*»), производится блокировка действия измерительных органов ЗНФР.

2.14.4 Функционально-логическая схема ЗНФ и ЗНФР приведена на рисунке 57.

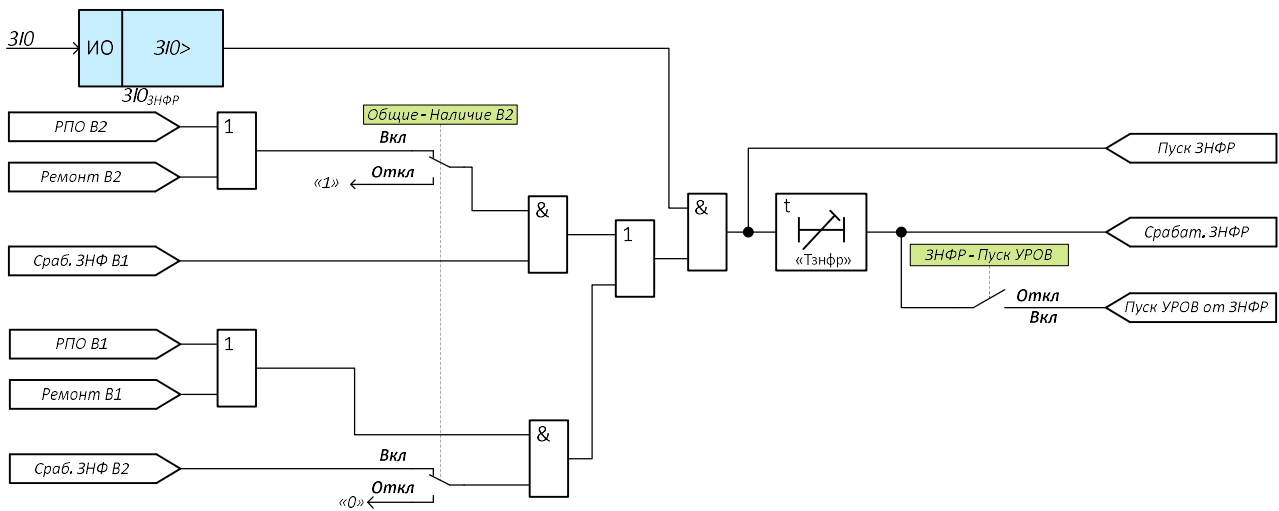


Рисунок 57 – Функционально-логические схемы защит от непереключения фаз и неполнофазного режима

2.14.5 Параметры ЗНФР приведены в таблице 23.

Таблица 23 – Параметры ЗНФР

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по току: « $ЗІО_{знфр}/I_{ном}$ » (по отношению к $I_{ном\ ВТ.}$)	0,05 – 30,00
2	Диапазон уставки по времени «Тзнфр, с», с	0,10 – 30,00
3	Дискретность уставок: по току, о.е. по времени, с	0,01 0,01
4	Основная погрешность срабатывания: по току, от уставки, % по времени: выдержка более 1 с, от уставки, % выдержка менее 1 с, мс	± 3 ± 3 ± 25
5	Коэффициент возврата токового органа	0,95

2.15 Резервирование при отказе выключателя (УРОВ В1 и УРОВ В2)

2.15.1 Функция УРОВ выполнена на основе индивидуального принципа. Индивидуальный УРОВ подразумевает независимую логику на каждом выключателе.

В случае необходимости, имеется возможность использования данного устройства защиты в централизованной схеме УРОВ.

2.15.2 В случае присоединения линии к системе через два выключателя для каждого из них можно задействовать свою схему УРОВ. Уставки функций УРОВ задаются в соответствующих группах меню «УРОВ В1» и «УРОВ В2».

Функциональная схема УРОВ В1 приведена на рисунке 58. Схема УРОВ В2 (выключателя В2) аналогична.

2.15.3 Функция УРОВ вводится в действие с помощью уставки «Функция».

2.15.4 Оперативный вывод из действия УРОВ В1 и УРОВ В2 производится с помощью виртуальных ключей «УРОВ В1» и «УРОВ В2» (см. Приложение Е), а также о внешних дискретных сигналах «Блок. УРОВ В1» и «Блок. УРОВ В2» соответственно.

2.15.5 Пуск УРОВ происходит при срабатывании внутренних защит, либо при появлении сигналов на одном из дискретных входов, с заданной функцией: «Пуск УРОВ В1» («Пуск УРОВ В2») или «Пуск УРОВ общ.». На данные входы обычно подаются сигналы от других защит присоединения, ДЗШ.

Устройством предусматривается прием сигнала пуска УРОВ от защит, действующих при КЗ за (авто)трансформатором, при котором возможно не срабатывание РТ УРОВ. Сигнал пуска УРОВ от указанных защит заводится на дискретный вход с заданной функцией «УРОВ НН». Логикой работы устройства предусматривается действие от сигнала пуска УРОВ НН на срабатывание УРОВ без контроля срабатывания РТ УРОВ.

2.15.6 Реализован подхват сигналов пуска УРОВ на время, задаваемое уставкой «Подхвата, с». Данный подход обеспечивает надежное срабатывание выходных реле в случае кратковременного пропадания пусковых сигналов УРОВ до полного обесточивания отказавшего выключателя.

2.15.7 При поступлении сигнала пуска и выполнении всех пусковых условий УРОВ срабатывает с заданной выдержкой времени, определяемой уставкой «Туров, с». При срабатывании УРОВ воздействует на выходное реле формирования команды на отключение смежных выключателей (точка «Сраб. УРОВ В1», «Сраб. УРОВ В2»), на останов ВЧ передатчика (в схему ВЧБ и на точку «Останов ВЧ пер.»), а также на пуск сигнала телеотключения ВЧТО №1.

При срабатывании схемы УРОВ выдаются команды запрета АПВ обоих выключателей присоединения (в случае подключения линии через два выключателя), запрета АПВ смежных элементов отказавшего выключателя, отключение второго выключателя присоединения с обязательным контролем по току.

2.15.8 В устройстве предусмотрено ускорение УРОВ при выявлении снижении давления элегаза (воздуха) в баке выключателя. В этом случае, при заданной уставке «АУВ – УРОВ при НД – Вкл» УРОВ срабатывает без выдержки при выполнении следующих условий: наличие активного сигнала на дискретном входе с функцией «Блокировка упр-ия», куда заводится сигнал об аварийном снижении элегаза в баке выключателе, и присутствие сигнала пуска УРОВ.

Сигнализация о срабатывании УРОВ с ускорением производится с выдачей соответствующего сообщения на индикатор «Ускор.УРОВ при НД», а также срабатыванием светодиода «УРОВ» на лицевой панели устройства.

2.15.9 Для контроля факта отключения выключателя (по исчезновению тока во всех фазах) предусмотрен специальный токовый орган УРОВ, который контролирует величины фазных токов. Токовый орган УРОВ срабатывает, если хотя бы один из фазных токов превышает порог срабатывания, заданный уставкой «Iуров/Inом».

Срабатывание УРОВ возможно только при сработавшем органе тока.

2.15.10 С помощью уставок имеется возможность задания одной из стандартных схем УРОВ: с автоматической проверкой исправности выключателя или с дублированным пуском от защит с использованием сигнала от реле положения РПВ.

2.15.11 Для использования СХЕМЫ С АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОВЕРКОЙ ИСПРАВНОСТИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ необходимо задать следующие значения уставок: «Контроль РПВ — ОТКЛ», «Действие на себя — ВКЛ». В этом случае при появлении пуска схемы УРОВ выдается команда на отключение «своего» выключателя. Указанное повторное отключение предотвращает ложное и излишнее действие УРОВ на отключение других элементов благодаря возврату токового органа УРОВ, контролирующего пусковую цепь.

Имеется возможность задать контроль срабатывания токового органа УРОВ при действии на отключение «своего» выключателя. Для этого необходимо задать уставку «УРОВ В1(В2) – Контроль по I – ВКЛ».

2.15.12 Для использования СХЕМЫ С ДУБЛИРОВАННЫМ ПУСКОМ ОТ ЗАЩИТ необходимо задать следующие значения уставок: «Контроль РПВ — ВКЛ», «Действие на себя — ОТКЛ».

В этом случае пуск УРОВ идет с дополнительным контролем сигнала РПВ, который для выключателя В1 формируется путем объединения по И сигналов от входов с функциями «РПВ В1» и «РПВ2 В1» с учетом уставки «АУВ – ЭМО2», для выключателя В2 – от сигнала «РПВ В2». Отсутствие сигнала РПВ говорит о том, что он шунтирован контактами выходных реле защит, действующих на отключение выключателя. В этом случае пуск УРОВ разрешен.

2.15.13 Устройство предусматривает возможность приема сигналов срабатывания УРОВ от внешних устройств на дискретный вход с функцией «Срабатывание УРОВ». При наличии активного сигнала на указанном входе формируются сигналы: на отключение выключателей с запретом АПВ, на останов ВЧ-передатчика в схему ВЧБ, на пуск сигнала телеотключения ВЧТО №1 и срабатывание сигнализации устройства.

2.15.14 В случае использования исполнения К450-41 или К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» в SV-потоке от ПАС ТТ или ЦИТТ контролируемого выключателя, производится блокировка действия измерительных органов УРОВ.

2.15.15 Функционально-логическая схема блока УРОВ В1 приведена на рисунке 58.

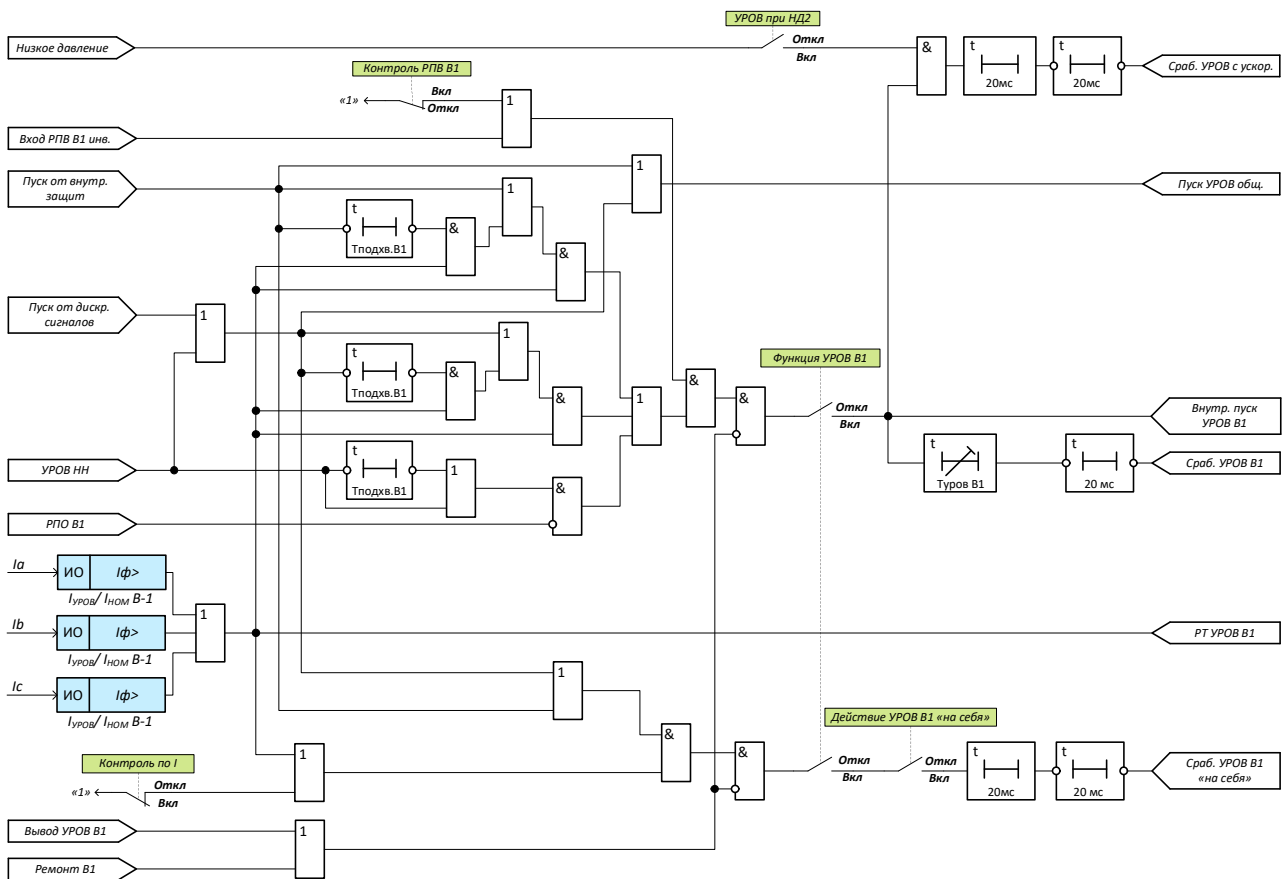


Рисунок 58 – Функционально-логическая схема блока УРОВ выключателя В1

2.15.16 Параметры УРОВ приведены в таблице 24.

Таблица 24 – Параметры функции УРОВ

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон уставок по току « <i>I_{уров}/I_{ном вт.}</i> »: (по отношению к $I_{НОМ ВТ.}$), о.е.	0,04 – 1,00
2	Диапазон уставки « <i>Туров В1, с</i> » (« <i>Туров В2, с</i> ») по времени, с	0,10 – 2,00
	Диапазон уставки « <i>Тподхв.отРТ., с</i> » по времени, с	0,00 – 0,60
3	Дискретность уставок:	
	по току, о.е.	0,01
	по времени, с	0,01
4	Основная погрешность срабатывания:	
	по току, от уставки, %	±3
	по времени:	
	выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
	выдержка менее 1 с, мс	±25
5	Коэффициент возврата токового органа УРОВ	0,95
6	Время срабатывания токового органа УРОВ, мс, не более	30
7	Время возврата токового органа УРОВ, мс, не более	40

2.16 Автоматическое повторное включение (АПВ)

2.16.1 АПВ предназначено для быстрого автоматического восстановления первоначального состояния электрической сети, после аварийного отключения, путем повторного включения выключателя.

2.16.2 Устройство имеет функцию трехфазного однократного и двукратного АПВ. Наличие АПВ, а также количество циклов задается уставкой. Также уставками определяется время выдержки первого и второго циклов. Пуск АПВ происходит от «цепей несоответствия», т.е. при любом аварийном отключении выключателя (см. рисунок 59).

Пуск АПВ при самопроизвольном (несанкционированном) отключении (или отключении механическим приводом) задается уставкой «АПВ – При несан.откл». При заданной уставке «АПВ – При несан.откл – Блок» и несанкционированном отключении выключателя АПВ блокируется.

2.16.3 Время готовности к повторному действию АПВ задается уставкой «Тгот, с». В случае аварийного отключения в первые 30 с после командного включения выключателя линии функция АПВ будет заблокирована (блокировка АПВ при опробовании).

2.16.4 АПВ может быть заблокировано при отключении выключателя по внешним дискретным сигналам: «Внешнее отключение 1», «Внешнее отключение 2», «Внешнее отключение 3» и «Внешнее отключение 4». Для этого необходимо задать уставку «Внеш. отключение – Запрет АПВ ВО1(2,3,4) – Вкл».

2.16.5 С помощью дискретного входа с заданной функцией «Блокировка АПВ» имеется возможность блокировки действия АПВ. Уставкой «Фикс. блок. АПВ» задается вид блокировки: без фиксации (только при наличии сигнала) или с фиксацией (даже после снятия сигнала). Для снятия блокировки с фиксацией необходимо подать сигнал «Сброс сигнализации».

2.16.6 АПВ блокируется всегда при командном отключении выключателя, т.е. от дискретных сигналов «Отключение от ключа», «Отключение по ТУ», «Внешнее отключение» и сигнала по ЛС.

2.16.7 Дополнительно с помощью соответствующих уставок можно заблокировать пуск АПВ при срабатывании отдельных видов или ступеней защиты, например ДЗ-1 ФЗ.

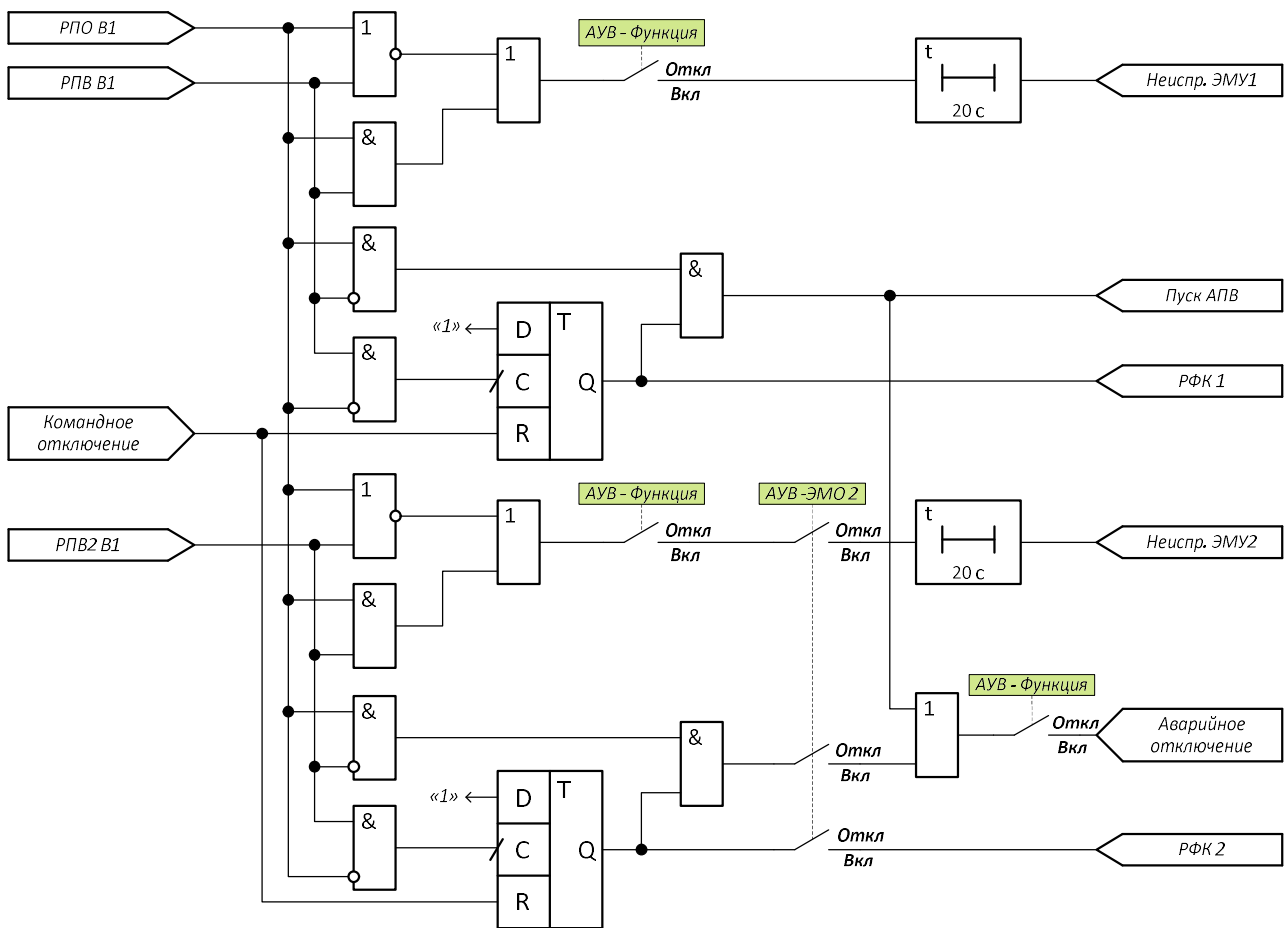


Рисунок 59 – Функционально-логическая схема пуска АПВ и фиксации неисправности ЭМУ

2.16.8 АПВ запрещается всегда при срабатывании следующих защит: ЗМН, СТЗНП, ВЧТО №1, ЗНФ В1, ЗНФР, перегрузка, внутреннего УРОВ и при приеме сигнала срабатывания внешнего УРОВ.

2.16.9 Устройство предусматривает возможность сигнализации блокировки АПВ путем задания для выбранного светодиода на лицевой панели устройства точки подключения «АПВ заблокировано». При выведенной функции АПВ уставкой «АПВ – Функция – Откл» и наличии сигнала блокировки АПВ, сигнал «АПВ заблокировано» не активизируется.

2.16.10 Ввод в работу АПВ осуществляется от виртуального ключа «АПВ» (см. Приложение Е), который в зависимости от выбранного способа, может управляться от кнопки на лицевой панели, от внешнего дискретного входа «Опер.ввод АПВ» или сигналом по линии связи.

Устройством предусматривается специальный режим работы АПВ при вводе совмещенного режима АПВ: АПВ линии и АПВ шин (см. п. 2.16.13). При вводе рассматриваемого режима виртуальный ключ «АПВ» вводит в работу АПВ линии, а дополнительный виртуальный ключ «АПВ шин в смеш.реж» определяет работу АПВ шин. Автоматический переход между режимами АПВ, выбор активного режима АПВ, осуществляется путем фиксации сигнала наличия/отсутствия напряжения на линии/шинах. При наличии напряжения на линии и отсутствия напряжения на шинах вводится режим АПВ шин. АПВ линии автоматически вводится в случае невыполнения условий для АПВ шин.

Ввод АПВ при выборе одиночного режима АПВ шин определяется виртуальным ключом «АПВ».

2.16.11 АПВ может производиться с контролем наличия или отсутствия напряжения на линии, с контролем наличия или отсутствия напряжения на шинах, а также с контролем синхронизма.

2.16.12 Режим АПВ (вид контроля при АПВ) задается виртуальным ключом «Режим АПВ», который может управляться кнопкой на лицевой панели терминала, внешними дискретными сигналами «Режим АПВ А1» и «Режим АПВ А2» или сигналами по линии связи. Возможные сочетания режимов АПВ и соответствующие им условия включения выключателя при АПВ приведены в таблице 25.

Таблица 25 – Режимы и условия включения выключателя АПВ

№ режима	Вид контроля при включении выключателя	Условия включения
1	Включение с КС	$U_{\text{шин}} > U_{\text{шин_макс}}; U_{2\text{шин}} < U_{2\text{уст}};$ $3U_{0\text{шин}} < 3U_{0\text{уст}}; U_{\text{лин}} > U_{\text{лин_макс}}$ Условия синхронизма при ОС или УС
2	АПВ шин, постановка шин под напряжение	$U_{\text{шин}} < U_{\text{шин_мин}}; U_{\text{лин}} > U_{\text{лин_макс}}$
3	АПВ линии, постановка линии под напряжение	$U_{\text{шин}} > U_{\text{шин_макс}}; U_{2\text{шин}} < U_{2\text{уст}};$ $3U_{0\text{шин}} < 3U_{0\text{уст}}; U_{\text{лин}} < U_{\text{лин_мин}}$
4	Включение без контроля напряжений (при заданной уставке «Реж.АПВ4 – Слепое АПВ»)	Контроль напряжения на линии и шинах не осуществляется
	Совмещенный режим АПВ линии и АПВ шин (при заданной уставке «Реж.АПВ4 – АПВ ш/л»)	$U_{\text{шин}} > U_{\text{шин_макс}}; U_{2\text{шин}} < U_{2\text{уст}};$ $3U_{0\text{шин}} < 3U_{0\text{уст}}; U_{\text{лин}} < U_{\text{лин_мин}}$ ИЛИ $U_{\text{шин}} < U_{\text{шин_мин}}; U_{\text{лин}} > U_{\text{лин_макс}}$

2.16.13 В устройстве, при вводе четвертого режима АПВ от виртуального ключа «Режим АПВ», предусматривается возможность ввода разных условий включения в зависимости от выбранного положения уставки «Реж.АПВ4». При задании уставки «Реж.АПВ4 – Слепое АПВ» включение выключателя производится без контроля напряжения на линии и шинах. В случае выбора уставки «Реж.АПВ4 – АПВ ш/л» логикой работы устройства предусматривается объединения режимов АПВ линии и АПВ шин и включение выключателя осуществляется при выполнении хотя бы одного из условий АПВ линии или АПВ шин.

Для совмещенного режима АПВ линии и АПВ шин в устройстве предусматриваются дополнительные возможности отдельного оперативного ввода/вывода АПВ линии и АПВ шин (подробнее см. п. 2.16.10) и задание разных выдержек времени для АПВ линии (уставкой «АПВ – Тапв1, с») и АПВ шин (уставка «АПВ – Тапв/ш, с»). Уставка «АПВ – Тапв/ш, с» может быть использована для задания выдержки времени АПВ шин только при вводе совмещенного режима АПВ линии и АПВ шин. При выборе третьего режима АПВ (АПВ шин) выдержка времени на срабатывание АПВ набирается в соответствии со значением уставки «АПВ – Тапв1, с».

Выбор активного режима осуществляется путем фиксации сигнала разрешения АПВ шин (наличие напряжения на линии и отсутствие напряжения на шинах). Таким образом, при выполнении указанных условий вводится выдержка времени от АПВ шин («АПВ – Тапв/ш, с»).

Устройство предусматривает для АПВ шин только однократное АПВ. Поэтому уставка «АПВ – Тапв/ш, с» задает выдержку времени только для АПВ шин первого цикла АПВ.

2.16.14 Помимо основного условия включения выключателя для режимов АПВ 2, 3 и 4 имеется возможность задать дополнительные условия включения (условия основного режима и дополнительного объединяются по «ИЛИ», т.е. включение выключателя происходит при выполнении хотя бы одного из условий). Наличие дополнительного контроля определяется уставкой «АПВ – Доп. контроль». Вид дополнительного контроля выбирается уставкой «Контр. синхронизма – Вид контроля».

2.16.15 Условия включения выключателя для АПВ с контролем синхронизма (положение «Режим АПВ1» виртуального ключа «Режим АПВ») определяются уставкой «Контр. синхронизма».

хронизма – Вид контроля», которая задает режим работы блока контроля синхронизма. И это же условие вводится для дополнительного контроля.

2.16.16 Функционально-логическая схема выбора условий включения выключателя при АПВ приведена на рисунке 60.

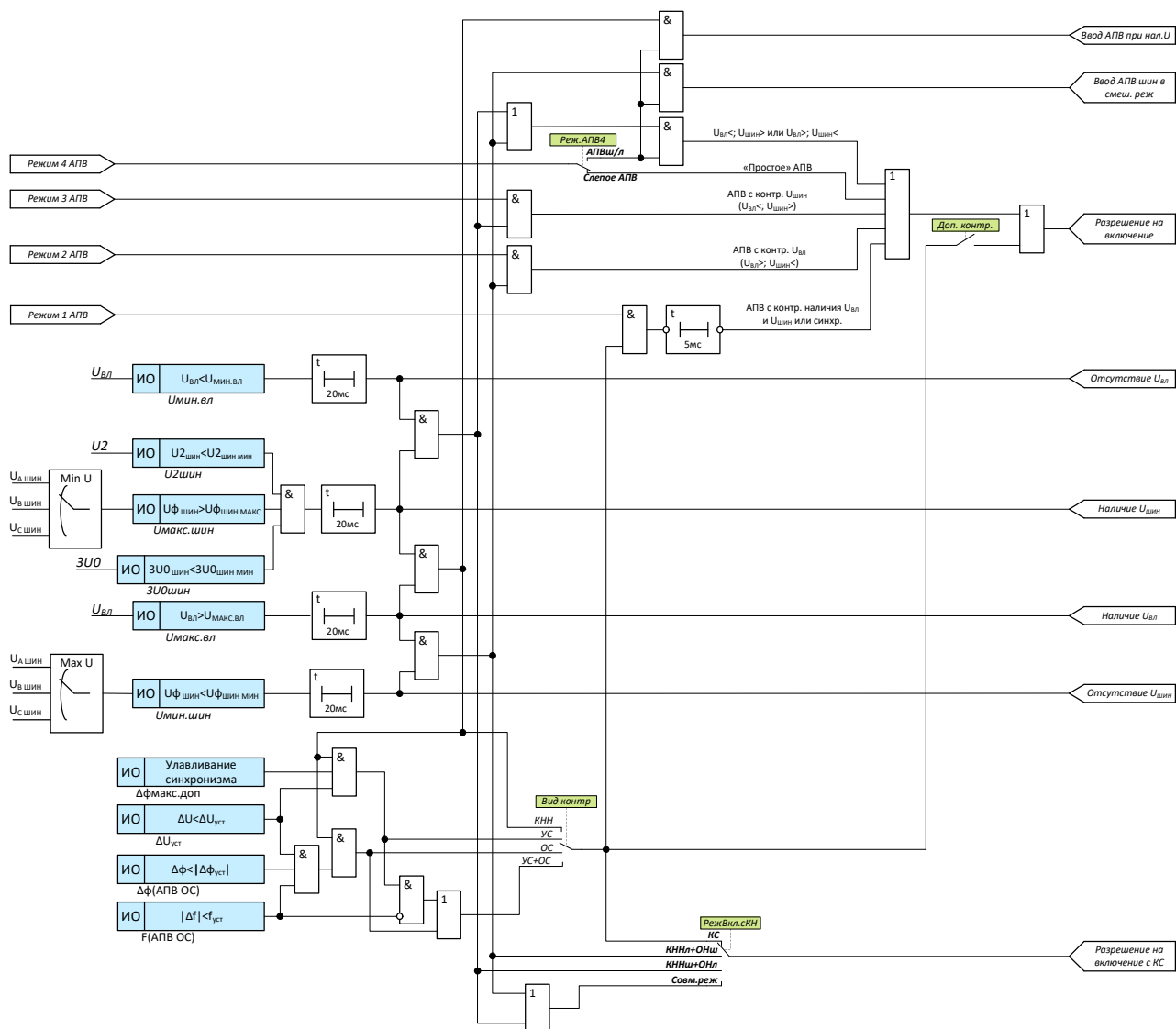


Рисунок 60 – Функционально-логическая схема выбора условий включения выключателя при командном включении и АПВ (КННл+ОНш – наличие напряжения на линии и отсутствие напряжения на шинах; КННш+ОНл – наличие напряжения на шинах и отсутствие напряжения на линии; КНН – контроль наличия напряжения на линии и шинах; УС – улавливание синхронизма; ОС – ожидание синхронизма)

2.16.17 Имеется возможность ограничения времени ожидания выполнения условий включения для заданного режима АПВ. Вводится уставкой «АПВ – Блок. по врем». Максимальное время, в течение которого продолжается контроль необходимых параметров, задается уставкой «Тож. усл. вкл, с». Если в течение этого времени включение не произойдет, АПВ блокируется, на индикаторе лицевой панели устройства появляется соответствующее сообщение: «Блок. АПВ с КС/КН».

2.16.18 В устройстве предусмотрена блокировка АПВ при выявлении неисправностей в цепях ШОН (или линейного ТН) или шинного ТН.

Если задан режим «слепого» АПВ, т.е. без контроля режимных параметров, АПВ, при выявлении указанных неисправностей, не запрещается.

2.16.19 В случае использования исполнения K450-41 или K250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» в SV-потоке от ПАС ТН или ЦИТН секции шин или линии, производится блокировка действия АПВ, аналогично действию при выявлении неисправности основного и линейного ТН.

2.16.20 Для фиксации срабатывания АПВ имеется возможность подключить один из светодиодов лицевой панели устройства к точке «АПВ сработало». При срабатывании АПВ загорается выбранный светодиод «АПВ сработало» и формируется сигнал на включение выключателя.

2.16.21 Параметры АПВ приведены в таблице 26.

Таблица 26 – Параметры АПВ

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по времени: для первого цикла АПВ «Т _{апв1} , с»	0,00 – 20,00
для второго цикла АПВ «Т _{апв2} , с»	0,00 – 20,00
для «Т _{гот} , с»	5,00 – 180,00
для «Т _{ож.усл.вкл} , с»	1 – 9999
2 Дискретность уставок по времени: первого цикла АПВ «Т _{апв1} , с»	0,01
второго цикла АПВ «Т _{апв2} , с»	0,01
«Т _{гот} , с»	0,01
«Т _{ож.усл.вкл} , с»	1

2.16.22 Функционально-логическая схема блока АПВ приведена на рисунке 61.

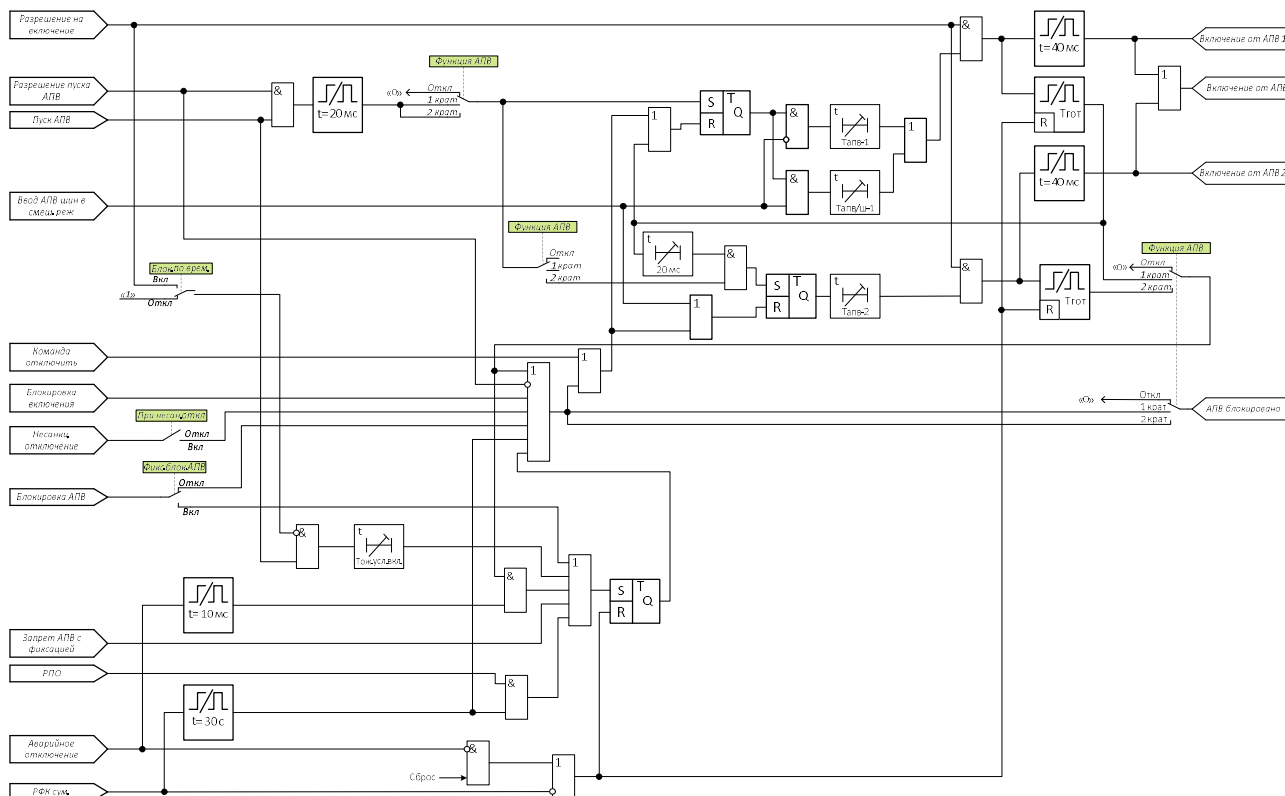


Рисунок 61 – Функционально-логическая схема блока АПВ

2.16.23 Контроль синхронизма

2.16.23.1 Контроль синхронизма предназначен для выполнения автоматического включения с проверкой наличия синхронизма напряжения на линии, включенной с одной стороны, и напряжения на шинах, к которым она должна быть присоединена в результате действия АПВ или командного включения.

2.16.23.2 Режим работы блока контроля синхронизма выбирается уставкой «*Контр. синхронизма – Вид контроля*».

Предусмотрены следующие режимы работы блока контроля синхронизма:

– «*КНН*» – с контролем наличия напряжения на шинах и линии. Применяется при двухстороннем питании с возможностью несинхронного включения;

– «*УС*» – с улавливанием синхронизма. Применяется при разности частот напряжений на линии и шинах более 0,4 Гц;

– «*ОС*» – с ожиданием синхронизма. Применяется при разности частот напряжений на линии и шинах менее 0,4 Гц;

– «*УС+ОС*» – совместное использование улавливания и ожидания синхронизма. Используется либо *ОС*, в том случае, если разность частот напряжений на линии и шинах меньше заданной уставки «*Контр. синхр. – Δf(АПВ ОС), Гц*», либо *УС* в обратном случае (см. рисунок 60).

2.16.23.3 Для расчета разности модулей векторов напряжений, разности углов между векторами напряжений и разности частот напряжений на линии и шинах в устройстве используется вторичное НАПРЯЖЕНИЕ ФАЗЫ А ШИН (U_A) и ВТОРИЧНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ЛИНИИ ($U_{вл}$). Описание формирования цепей напряжения приведено в п. 2.1.

2.16.23.4 Контроль наличия напряжения (КНН)

2.16.23.4.1 АПВ с контролем наличия напряжения на линии и шинах применяется на линиях с двухсторонним питанием, где предусматривается несинхронное АПВ.

2.16.23.4.2 Для задания условий АПВ с контролем наличия напряжений используются следующие уставки:

– «*АПВ – U_{макс. шин, В}*» – задает порог срабатывания для ИО максимального фазного напряжения на шинах;

– «*АПВ – U_{2шин, В}*» – задает порог срабатывания для ИО минимального напряжения обратной последовательности на шинах;

– «*АПВ – 3U_{0шин, В}*» – задает порог срабатывания для ИО минимального напряжения нулевой последовательности на шинах;

– «*АПВ – U_{макс. вл, В}*» – задает порог срабатывания для ИО максимального напряжения на линии.

2.16.23.4.3 Условия для выполнения АПВ с контролем наличия напряжения на линии и шинах:

– наличие симметричного напряжения на шинах: действующее значение напряжения превышает порог, задаваемый уставкой «*АПВ – U_{макс. шин, В}*», напряжение обратной последовательности меньше значения, задаваемого уставкой «*АПВ – U_{2шин, В}*», напряжение нулевой последовательности ниже порога, задаваемого уставкой «*АПВ – 3U_{0шин, В}*»;

– наличие напряжения на линии: действующее значение напряжения на линии выше порога, задаваемого уставкой «*АПВ – U_{макс. вл, В}*».

2.16.23.5 Ожидание синхронизма (ОС)

АПВ ОС применяется на линиях с двухсторонним питанием, имеющих две-три шунтирующие связи, при частоте скольжения после аварийного отключения, в режиме максимальной нагрузки, не более 0,4 Гц.

Для задания условий АПВ ОС применяются следующие уставки:

- «АПВ – $U_{\text{макс.шин, В}}$ » – задает порог срабатывания для ИО максимального фазного напряжения на шинах;
- «АПВ – $U_{2\text{шин, В}}$ » – задает порог срабатывания для ИО минимального напряжения обратной последовательности на шинах;
- «АПВ – $3U_{0\text{шин, В}}$ » – задает порог срабатывания для ИО минимального напряжения нулевой последовательности на шинах;
- «АПВ – $U_{\text{макс.вл, В}}$ » – задает порог срабатывания для ИО максимального напряжения на линии;
- «Контр. синхр. – $\Delta U/U_{\text{ном}}$ » – определяет максимально допустимую разность модулей векторов напряжений на линии и шинах, задание идет в относительных единицах;
- «Контр. синхр. – $\Delta\phi(\text{АПВ ОС}), \text{гр}$ » – задает порог срабатывания для ИО минимальной разности углов между векторами напряжений на линии и шинах;
- «Контр. синхр. – $\Delta f(\text{АПВ ОС}), \text{Гц}$ » – задает порог срабатывания для ИО минимальной разности частот напряжений на линии и шинах.

АПВ ОС возможно при выполнении следующих условий:

- наличие симметричного напряжения на шинах: действующее значение напряжения превышает порог, задаваемый уставкой «АПВ – $U_{\text{макс.шин, В}}$ », напряжение обратной последовательности меньше значения, задаваемого уставкой «АПВ – $U_{2\text{шин, В}}$ », напряжение нулевой последовательности ниже порога, задаваемого уставкой «АПВ – $3U_{0\text{шин, В}}$ »;
- наличие напряжения на линии: действующее значение напряжения на линии выше порога, задаваемого уставкой «АПВ – $U_{\text{макс.вл, В}}$ »;
- разность модулей векторов напряжений на линии и шинах меньше уставки « $\Delta U/U_{\text{ном}}$ ». Указанная разность рассчитывается по следующему выражению:

$$\frac{\Delta U}{U_{\text{ном}}} = \left| \frac{U_{A_{\text{шин}}} \cdot \sqrt{3}}{100} - \frac{U_{\text{вл}} \cdot K}{U_{\text{ном.входа}}} \right| \quad (13)$$

где $U_{A_{\text{шин}}}$ – модуль вектора напряжения фазы А шин;

$U_{\text{ном.входа}}$ – номинальное вторичное напряжение входа, используемого для подключения к ШОН или ТН на линии, задается с помощью уставки « $U_{\text{ном.входа, В}}$ »;

K – коэффициент, учитывающий вид подводимого напряжения. При заданной уставке « $\text{Параметры ТН – Тип Увл – Линейное}$ », $K=1$, в противном случае $K = \sqrt{3}$;

$U_{\text{вл}} = U_{\text{вл.измеренное}} \cdot K_{\text{вл}}$ – модуль вектора напряжения на линии, вычисленный с учетом корректирующего коэффициента $K_{\text{вл}}$, который задается уставкой « $\text{Параметры ТН – Квл}$ »;

- разность углов между векторами напряжений на линии и шинах меньше уставки « $\Delta\phi(\text{АПВ ОС}), \text{гр}$ »;
- разность частот напряжений на линии и шинах меньше уставки « $\Delta f(\text{АПВ ОС}), \text{Гц}$ ».

2.16.23.6 Улавливание синхронизма (УС)

АПВ УС применяется на линиях с двухсторонним питанием, не имеющих шунтирующих связей, при частоте скольжения после аварийного отключения, в режиме максимальной нагрузки, до 2 Гц.

В устройстве применен принцип улавливания синхронизма с постоянным временем опережения, учитывающий текущую скорость и ускорение скольжения. Указанный принцип позволяет включить выключатель при минимальном расхождении углов между векторами напряжений на линии и шинах.

Для задания условий АПВ УС используются следующие уставки:

– «АПВ – $U_{\text{макс.шин}}$, В» – задает порог срабатывания для ИО максимального фазного напряжения на шинах;

– «АПВ – $U_{2\text{шин}}$, В» – задает порог срабатывания для ИО минимального напряжения обратной последовательности на шинах;

– «АПВ – $3U_{0\text{шин}}$, В» – задает порог срабатывания для ИО минимального напряжения нулевой последовательности на шинах;

– «АПВ – $U_{\text{макс.вл}}$, В» – задает порог срабатывания для ИО максимального напряжения на линии;

– «Контр. синхр. – $\Delta U/U_{\text{ном}}$ » – определяет максимально допустимую разность модулей векторов напряжений на линии и шинах;

– «Контр.синхр. – $\Delta \varphi_{\text{макс_доп}}$, град» – задает максимально допустимую ошибку включения выключателя, которая приравнивается к максимально допустимому углу включения выключателя;

– «Контр.синхр. – Топ, с» – задает время опережения, время включения выключателя.

Сигнал на включение выключателя, при АПВ УС, выдается при выполнении следующих условий:

– наличие симметричного напряжения на шинах: действующее значение напряжения превышает порог, задаваемый уставкой «АПВ – $U_{\text{макс.шин}}$, В», напряжение обратной последовательности меньше значения, задаваемого уставкой «АПВ – $U_{2\text{шин}}$, В», напряжение нулевой последовательности ниже порога, задаваемого уставкой «АПВ – $3U_{0\text{шин}}$, В»;

– наличие напряжения на линии: действующее значение напряжения на линии выше порога, задаваемого уставкой «АПВ – $U_{\text{макс.вл}}$, В»;

– частота скольжения ниже допустимой;

– разность модулей векторов напряжений на линии и шинах меньше уставки «Контр. синхр. – $\Delta U/U_{\text{ном}}$ »;

– текущая разность углов между векторами напряжений на линии и шинах равна расчетному углу опережения. При расчете угла опережения учитывается время включения выключателя, которое задается уставкой «Контр.синхр. – Топ, с» и время срабатывания функциональной схемы и выходного реле терминала, которое принимается равным 0,01 с.

Максимально допустимая частота скольжения для АПВ УС рассчитывается автоматически на основе заданных уставок и отображается в меню «Контроль – $\Delta f_{\text{макс_ус}}$ ». Расчет производится исходя из максимально допустимой ошибки включения выключателя, задаваемой уставкой «Контр.синхр. – $\Delta \varphi_{\text{макс_доп}}$, град» и заданного уставкой времени опережения «Контр.синхр. – Топ, с».

2.16.23.7 Погрешность срабатывания ИО блока контроля синхронизма от заданных уставок приведены в таблице 27.

Таблица 27 – Погрешность срабатывания ИО блока контроля синхронизма

Наименование параметра	Значение
1 Средняя основная погрешность по напряжению срабатывания ИО минимального и максимального напряжения, %	±3
2 Дополнительная погрешность по напряжению срабатывания ИО минимального и максимального напряжения при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне на каждые 10°C относительно 20°C, %	±3
3 Абсолютная погрешность измерения частоты в рабочем диапазоне, Гц	±0,01
4 Средняя основная погрешность по разности модулей векторов напряжений, % (для ОС)	±5
5 Средняя основная абсолютная погрешность по разности углов между векторами напряжений, эл. град. (для ОС)	±2
6 Абсолютная угловая погрешность синхронизации для АПВ с УС: при частоте скольжения до 1 Гц, эл. град: при частоте скольжения более 1 Гц, эл. град	±4 ±8
7 Дополнительная угловая погрешность синхронизации из-за нестабильности ускорения скольжения и изменения температуры окружающей среды, эл. град	±5
8 Абсолютная погрешность времени опережения включения Δt, с	±0,01

2.16.23.8 Параметры ИО блока контроля синхронизма приведены в таблице 28.

Таблица 28 – Параметры ИО блока контроля синхронизма

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по напряжению: для « <i>U</i> макс.шин, В» для « <i>U</i> макс.вл, В» для « <i>U</i> мин.шин, В» для « <i>U</i> мин.вл, В» для « <i>U</i> 2шин, В» для « <i>ЗУО</i> шин, В» для « <i>ΔU/Уном</i> »	5,0 – 120,0 5,0 – 120,0 2,0 – 100,0 2,0 – 100,0 2,0 – 100,0 2,0 – 100,0 0,01 – 0,5
2 Диапазон уставок по углу: для « <i>Δφ(АПВ ОС), гр</i> » для « <i>Δφ</i> макс.доп, град»	5,00 – 85,00 1,00 – 99,00
3 Диапазон уставок по частоте: для « <i>Δf(АПВ ОС), Гц</i> »	0,05 – 0,40
4 Диапазон уставок по времени: для « <i>Топ, с</i> »	0,01 – 2,00
5 Дискретность уставок: по напряжению, В по углу, эл. град	0,1 0,01

Наименование параметра		Значение
6	по частоте, Гц	0,01
	по времени, с	0,01
	Коэффициент возврата:	
	по напряжения для ИО минимального напряжения	1,06
	по напряжения для ИО максимального напряжения	0,94
	по углу для ИО минимальной разности углов	1,1

2.17 Защита минимального напряжения (ЗМН)

2.17.1 В устройстве предусмотрена одноступенчатая защита минимального напряжения для секции шин, к которой подключен контролируемый трехфазный ТН. ЗМН контролирует снижение напряжения на секции шин и формирует команду на отключение выключателя.

Устройство предусматривает использование ЗМН при подключении присоединения через один выключатель или при реализации устройством функций АУВ.

2.17.2 С помощью уставки «ЗМН – Функция» имеется возможность ввести или вывести из действия функцию ЗМН.

2.17.3 В устройстве предусмотрена возможность оперативного вывода ЗМН с помощью виртуального ключа «ЗМН», а также сигналом от дискретного входа с заданной функцией «Блок. ЗМН». Управлять виртуальным ключом «ЗМН» можно от кнопки на лицевой панели терминала, от сигнала на дискретном входе с заданной функцией «Опер.вывод ЗМН», а также сигналом по линии связи.

2.17.4 Пуск ЗМН происходит при снижении всех фазных напряжений контролируемой секции ниже порога срабатывания, который задается с помощью уставки «ЗМН – $U_{змн}$, В». Выдержка времени на срабатывание задается уставкой «ЗМН – $T_{змн}$, с».

2.17.5 При срабатывании ЗМН выдается сигнал на отключение выключателя В1 с запретом АПВ.

2.17.6 Логикой устройства предусмотрен блокировка срабатывания ЗМН при наличии сигнала РПО В1, а также при фиксации неисправности в цепях ТН.

2.17.7 В случае использования исполнения К450-41 или К250-21 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» в SV-поток от ПАС ТН или ЦИТН секции шин, производится блокировка действия измерительных органов ЗМН.

2.17.8 Функционально-логическая схема блока ЗМН приведена на рисунке 62.

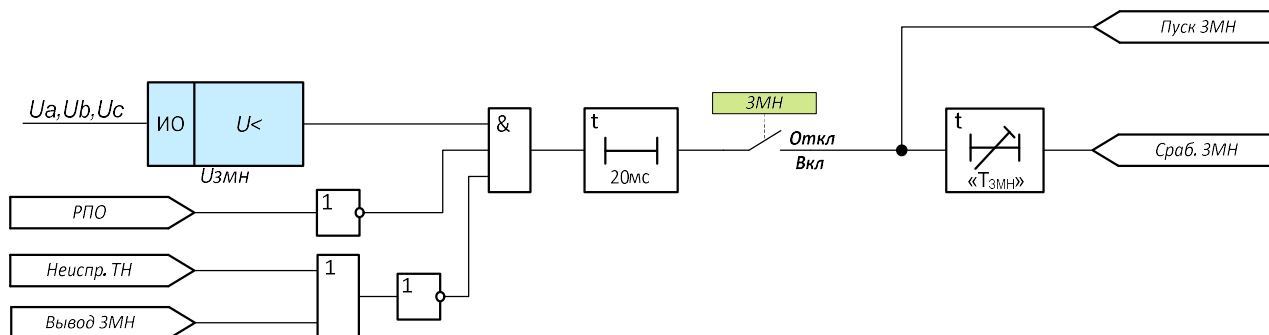


Рисунок 62 – Функционально-логическая схема ЗМН

2.17.9 Параметры ЗМН приведены в таблице 29.

Таблица 29 – Параметры ЗМН

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставки по напряжению, В:	2,0 – 100,0
2	Диапазон уставки по времени, с	0,20 – 99,99
3	Дискретность уставок:	
	по напряжению, В	0,1
	По времени, с	0,01
4	Основная погрешность срабатывания:	
	по напряжению, от уставки, %	±3
	по времени:	
	выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
	выдержка менее 1 с, мс	±25
5	Коэффициент возврата по напряжению	1,06

2.18 Автоматический ввод резерва (АВР)

2.18.1 В устройстве предусмотрены АВР 1-й («АВР-1сш») и 2-й («АВР-2сш») секций шин. Предусмотрен пуск АВР по двум условиям, которые выбираются уставкой «АВР – Пуск АВР»:

– по внешнему сигналу пуска АВР (или сигналу аварийного отключения) от схемы управления выключателя ввода ВВ1 с контролем сигнала отключенного положения ввода ВВ1 (РПО ВВ1) и отсутствия сигнала отключенного положения противоположного ввода ВВ2 (РПО ВВ2) для схемы АВР-1сш, и от противоположных сигналов для схемы АВР-2сш. Указанный режим пуска АВР задается уставкой «АВР – Пуск АВР – Вн.сигн.». В случае применения устройства для управления выключателем ввода, следует использовать программируемую точку «Пуск АВР» с целью формирования сигнала пуска АВР от выходного реле устройства управления ввода к дискретному входу устройства управления секционным выключателем;

– по отсутствию напряжения на 1-й секции шин и наличию симметричного напряжения на другой, АВР-2сш – наоборот. Рассматриваемый режим задается уставкой «АВР – Пуск АВР – По Увв<».

Дополнительно для первого из рассматриваемых режимов осуществляется контроль отсутствия напряжения на отключенной секции шин и наличия напряжения на смежной секции. Для обоих режимов логикой работы устройства предусматривается контроль отключенного положения секционного выключателя.

2.18.2 Контроль наличия и отсутствия напряжения осуществляется измерительными органами, уставки для которых задаются уставками: «АПВ – Умакс.шин, В», «АПВ – Умин.шин, В», «АПВ – U2шин, В», «АПВ – 3U0шин, В», «АПВ – Умакс.вл, В», «АПВ – Умин.вл, В». Логика блока контроля напряжений представлена на рисунке 60. Напряжение шин, при обозначении условий контроля напряжения, соответствует трансформатору напряжения секции, от которого в устройство заводится группа напряжений от вторичных обмоток собранных в звезду и «разомкнутый» треугольник. Напряжение линии соответствует напряжению второй секции. Для нормальной работы устройства от ТН второй секции шин достаточно завести напряжение фазы «А» к аналоговому входу устройства «U_{вл}».

2.18.3 В большинстве случаев АВР СВ на стороне 110 кВ выполняется на подстанциях, подключенных на ответвлении от линии. Поясняющая упрощенная схема такой подстанции приведена на рисунке 4.

Устройство «Сириус-3ЛВ-05» управляет только СВ ($Q3$), поэтому подразумевается, что на вводных выключателях ($Q1$ и $Q2$) установлены устройства с АВВ (например, «Сириус-3ЛВ-05» или «Сириус-УВ-02»). В нормальном положении выключатель $Q3$ отключен.

2.18.4 Возможно применение устройства для схемы питания секции шин от рабочего и резервного вводов. Поясняющая схема приведена на рисунке 63.

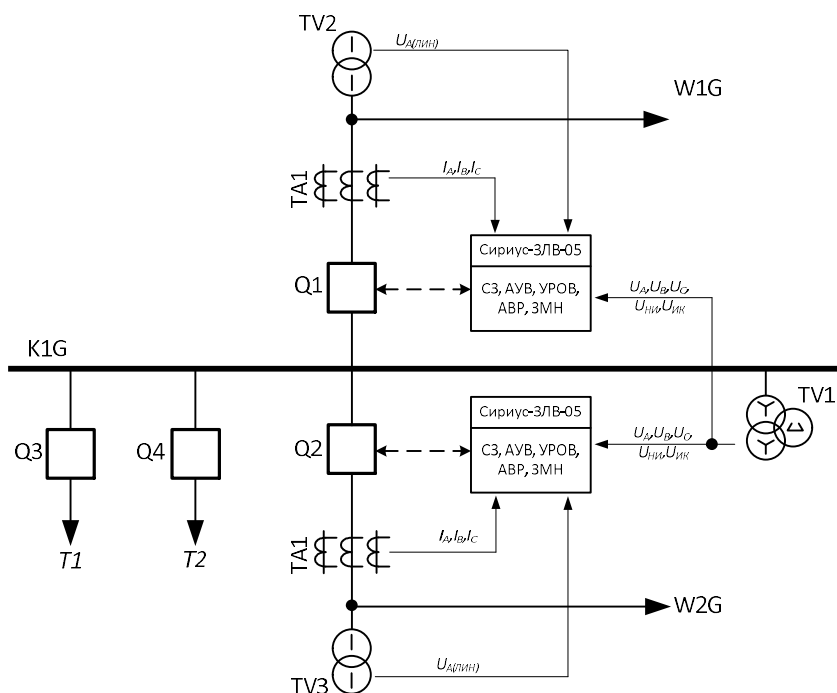


Рисунок 63 – Поясняющая схема применения устройства для схемы питания секции шин от резервного и рабочего вводов

В этом случае на выключателях $Q1$ и $Q2$ устанавливаются устройства «Сириус-3ЛВ-05». При этом, например, выключатель $Q2$ в нормальном режиме отключен (коммутирует резервный ввод), а выключатель $Q1$ включен. Для организации АВР обязательно необходим контроль напряжения на резервном вводе со стороны линии. В случае взаимного АВР (отсутствия разделения назначения вводов на рабочий и резервный) ТН или ШОН должны быть установлены на каждом вводе со стороны питающих линий.

Рекомендуется для выполнения функции АВР в схеме управления выключателем резервного ввода использовать пуск АВР от внешнего сигнала (заданная уставка «АВР – Пуск АВР – Вн.сигн.»). При этом сигнал внешнего пуска следует завести на дискретный вход с заданной функцией «Внешний пуск АВР».

В случае использования на рабочем вводе устройства «Сириус-3ЛВ-05» для управления выключателем необходимо в устройстве рабочего ввода свободное программируемое реле подключить к точке «Пуск АВР» и завести сигнал от этого реле на дискретный вход с функцией «Внешний пуск АВР» в устройстве резервного ввода.

Кроме указанных сигналов, для рассматриваемой схемы применения АВР, следует завести сигнал РПО от выключателя рабочего ввода на дискретный вход с заданной функцией «РПО ВВ1» устройства управления резервного ввода.

Наличие уставок, определяющих режим работы АВР, а также различные варианты проектных решений позволяют использовать устройство для реализации функции АВР на ПС с разными схемами РУ

2.18.5 С помощью уставки «АВР-1сш» («АВР-2сш») можно выбрать один из трех режимов работы АВР:

- «Откл» – функция АВР выведена из действия;
- «Вкл» – функция АВР включена.

2.18.6 После того как выполнены все условия для пуска АВР набирается выдержка времени «Тавр-1сш, с» («Тавр-2сш, с»), по истечении которой происходит срабатывание (выдача команды на включение СВ).

2.18.7 Запрет пуска АВР происходит в следующих случаях:

- управляемый выключатель во включенном положении;
- наличие неисправности цепей переменного напряжения основного ТН;
- отключение автомата ТН второй секции шин или ТН на вводе (контролируется с помощью сигнала на дискретном входе с функцией «Автомат ТН2»);
- привод выключателя не готов (присутствует хотя бы один из сигналов на дискретных входах с заданными функциями: «Блокировка упр-ия», «Автомат ШП», «Пруж.не завед.» или «Блокировка вкл-ия»);
- присутствует сигнал пуска АПВ управляемого выключателя;
- фиксация атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» в SV-поток от ПАС ТН или ЦИТН основной или смежной секции шин (для исполнения К450-41 или К250-21).

Запрет АВР снимается сразу же после исчезновения всех указанных сигналов.

2.18.8 Обеспечивается несрабатывание АВР при аварийном или командном отключении выключателя, а также однократность действия функции. Для этого используется блокировка АВР при отключении СВ и при включении СВ от АВР.

Блокировка при включении/отключении выключателя автоматически снимается через время «Тгот.авр, с» после исчезновения блокирующих сигналов и появления симметричного напряжения на обеих секциях шин.

2.18.9 Действие АВР блокируется до «квотирования» схемы управления СВ при его несанкционированном отключении, либо при отключении от дискретных входов «Внешнее отключение 1 (2, 3, 4)» при заданной уставке «Внеш. отключение – Запрет АВР ВО1(2,3,4) – Вкл».

2.18.10 Для оперативного вывода АВР из действия предусмотрен виртуальный ключ «АВР», который может управляться от кнопки на лицевой панели устройства, от дискретного входа в заданной функцией «Опер.вывод АВР», а также сигналом по линии связи.

2.18.11 АВР может быть дополнительно заблокирован с помощью дискретного входа с функцией «Блокировка АВР». Сигнал на вход обычно подается от других устройств защиты и автоматики.

С помощью уставки «Фиксац.блок.» имеется возможность задать наличие фиксации блокировки АВР по данному входу:

«Вкл» – блокировка с фиксацией (сохраняется даже после снятия сигнала, но снимается автоматически через время «Тгот.авр, с» после исчезновения блокирующего сигнала на дискретном входе и появления симметричного напряжения на обеих секциях шин);

«Откл» – без фиксации (только при наличии сигнала).

2.18.12 Для отображения состояния схемы АВР рекомендуется выводить сигналы срабатывания и блокировки АВР на светодиоды на лицевой панели. Для этого необходимо для выбранных светодиодов задать подключаемые точки «Сраб. АВР-1сш», «Сраб. АВР-2сш» и «Срабатывание АВР». При выполнении указанных действий по конфигурированию светодиодов, светодиоды «Сраб. АВР-1сш» и «Сраб. АВР-2сш» будут загораться при срабатывании соответствующей схемы АВР на включение СВ. Светодиод «АВР заблокировано» будет нахо-

даться во включенном состоянии, если по какой-либо причине действие схемы АВР заблокировано. При отключенной уставке «АВР-1сш» («АВР-2сш») светодиоды автоматически выключаются.

2.18.13 Функционально-логическая схема АВР изображена на рисунке 64.

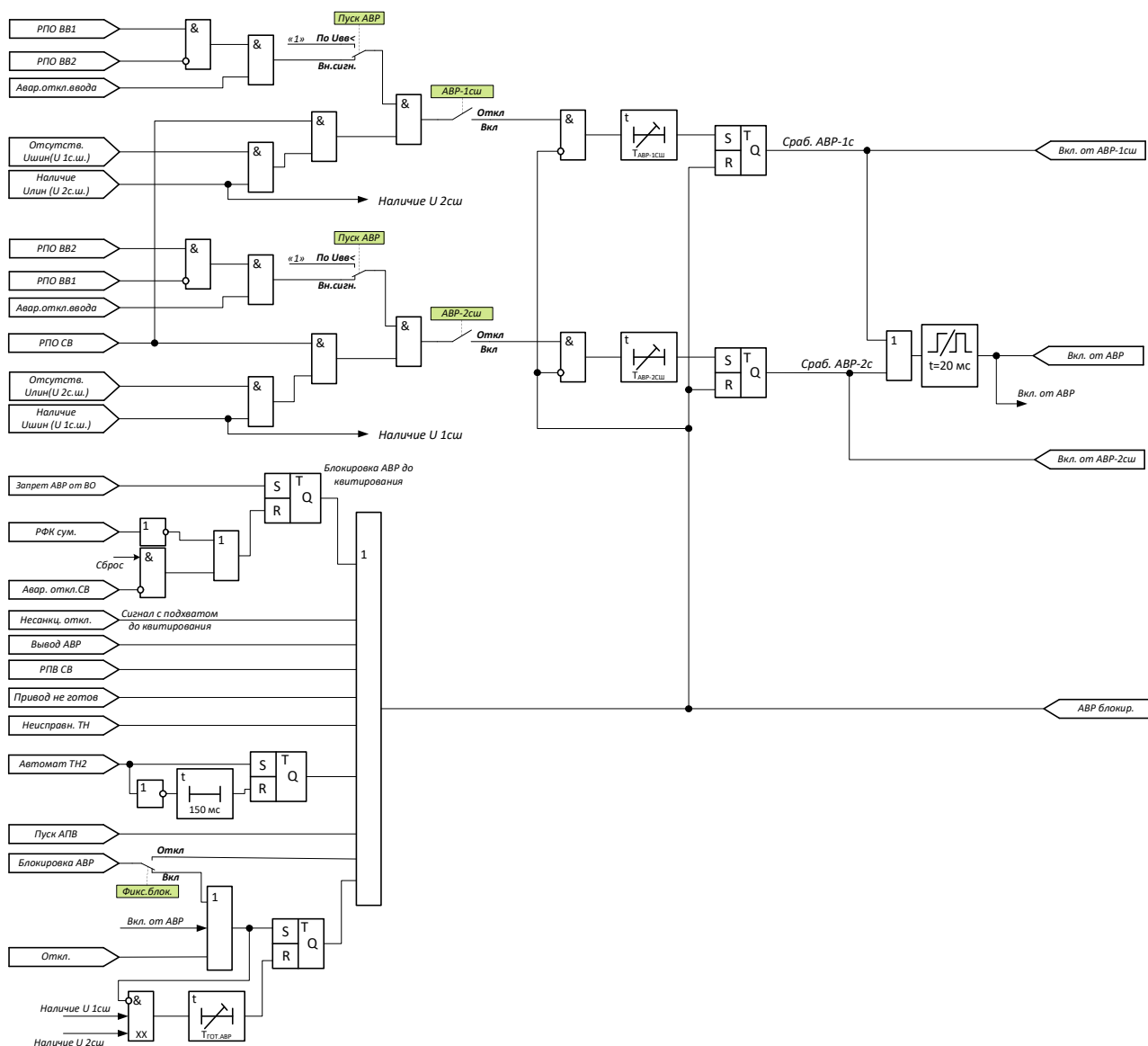


Рисунок 64 – Функционально-логическая схема блока АВР

2.18.14 Параметры функции АВР приведены в таблице 10.

Таблица 10

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по времени, с: «Тавр-1сш, с» и «Тавр-2сш, с» «Тгот.авр, с»	0,20 – 99,99 1,00 – 99,99
2 Дискретность уставок по времени, с:	0,01
3 Основная погрешность срабатывания по времени: выдержка более 1 с, % от уставки выдержка менее 1 с, мс	±3 ±25

2.19 Контроль перевода оперативных цепей на обходной выключатель

2.19.1 Данная функция вводится в действие с помощью уставки «Несоотв. В1/В2 – Функция ЛВ/ОВ».

Для реализации контроля перевода цепей выключателя линии на обходной выключатель предусматриваются два программируемых дискретных входа с функциями «Контроль ОВ» и «Контроль ЛВ» соответственно.

2.19.2 На дискретный вход с функцией «Контроль ЛВ» заводится сигнал, который формируется от цепи из последовательно включенных контактов: нормально-разомкнутого контакта положения испытательного блока цепей тока линейного выключателя, нормально-замкнутого контакта положения испытательного блока цепей тока обходного выключателя и контактов переключателя перевода цепей на обходной выключатель (контакты замыкаются в положении – «Линейный»). Аналогично формируется сигнал, подаваемый на вход «Контроль ОВ», но заводятся соответствующие обходному выключателю контакты испытательных блоков и контакты оперативного переключателя.

2.19.3 При одновременном отсутствии или наличии сигналов на обоих входах выявляется несоответствие в цепях перевода, формируется сигнал срабатывания на программируемое реле, заданное на точку «Несоотв.ЛВ/ОВ» и появляется надпись на индикаторе «Несоотв.ЛВ/ОВ». Также замыкаются контакты реле, заданные на точку «Сигнал» и загорается светодиод «Сигнал», что сигнализирует о возникновении внешней неисправности.

2.19.4 Имеется возможность для рассматриваемой функции задать выдержку времени уставкой «Несоотв.ЛВ/ОВ – Тперев., с».

2.19.5 Параметры контроля перевода цепей на обходной выключатель приведены в таблице 30.

Таблица 30 – Параметры уставок перевода оперативных цепей на обходной выключатель

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставки «Тперев., с» по времени, с	0,00 – 30,00
2 Дискретность уставок по времени, с	0,01
3 Основная погрешность срабатывания: по времени:	
выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
выдержка менее 1 с, мс	±25

2.19.6 На рисунке 66 изображена функционально-логическая схема контроля перевода цепей на обходной выключатель. На рисунке 65 показан пример сборки контактов для контроля перевода оперативных цепей на обходной выключатель.

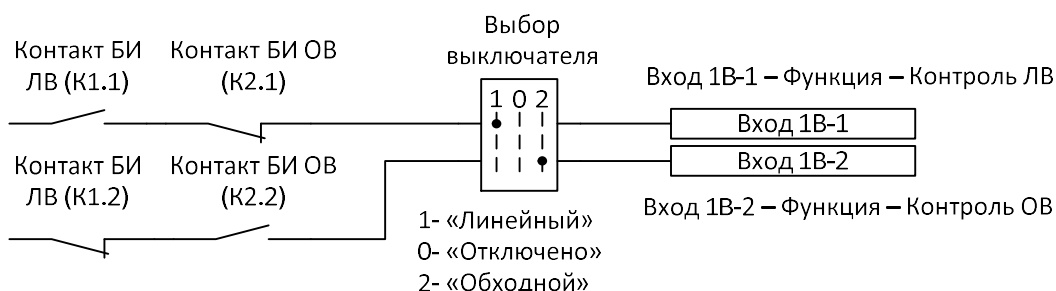


Рисунок 65 – Пример сборки контактов для контроля оперативных цепей выключателя

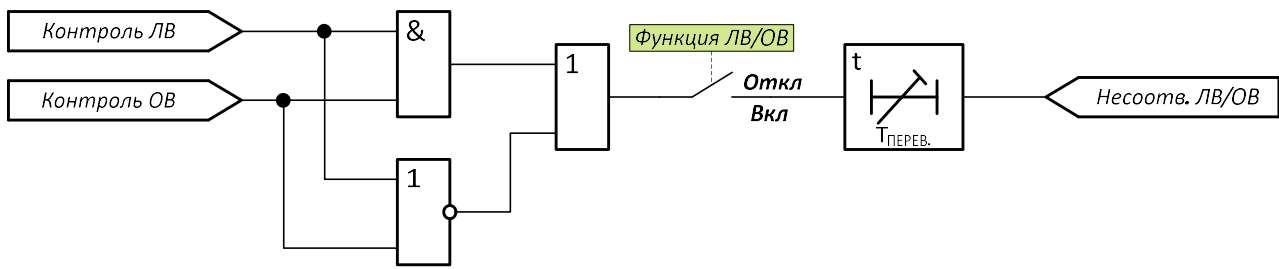


Рисунок 66 – Функционально-логическая схема контроля перевода цепей на обходной выключатель

2.20 Контроль оперативных цепей при подключении присоединения через два выключателя

2.20.1 Данная функция вводится в действие с помощью уставки «Функция V1/V2».

Для реализации контроля цепей линейного присоединения предусматриваются два программируемых дискретных входа с функциями «V1 в работе» и «V2 в работе» соответственно.

2.20.2 На вход «V1 в работе» заводится сигнал из последовательно включенных нормально-разомкнутого блок-контакта положения испытательного блока цепей тока выключателя V1, блок-контакт положения ключа оперативного вывода цепей на «Отключение V1» (положение ключа – «Работа»), а также блок-контактов оперативного ключа «Состояние выключателей» (контакты замыкаются в двух из трех положений – «V1 и V2 в работе» и «Ремонт V2»). На вход «V2 в работе» заводится аналогичная цепочка для выключателя V2.

Данные входы предназначены для контроля и регистрации положения испытательных блоков и оперативных переключателей. На рисунке 67 показан пример сборки контактов для контроля оперативных цепей выключателя V1 (V2).

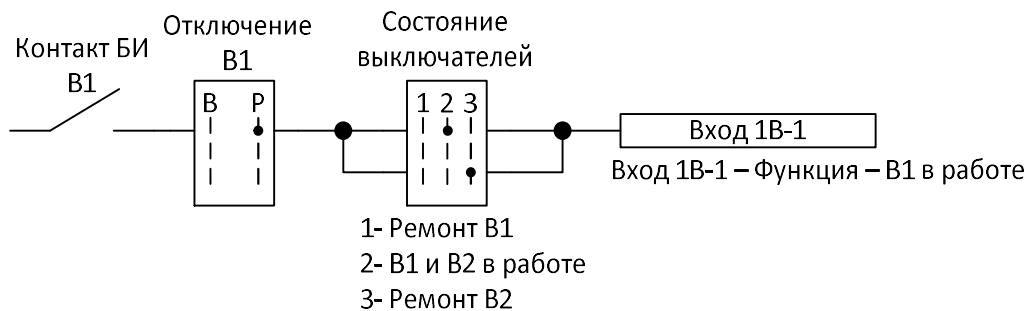


Рисунок 67— Пример сборки контактов для контроля оперативных цепей выключателя V1

2.20.3 При одновременном отсутствии сигналов на обоих входах выявляется вывод из действия защит на отключение, формируется сигнал срабатывания на программируемое реле с точкой «Несоотв.V1/V2» и появляется надпись на индикаторе «Несоотв.V1/V2». Также замыкаются контакты реле, заданные на точку «Сигнал» и загорается светодиод «Сигнал», что сигнализирует о возникновении внешней неисправности.

2.20.4 Имеется возможность для рассматриваемой функции задать выдержку времени уставкой «Несоотв.V1/V2 – Tв1/v2, с».

2.20.5 Параметры контроля оперативных цепей при подключении присоединения через два выключателя приведены в таблице 31.

Таблица 31 – Параметры контроля несоответствия положения выключателей В1 и В2

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставки «Тв1/в2, с» по времени, с	0,00 – 30,00
2 Дискретность уставок по времени, с	0,01
3 Основная погрешность срабатывания: по времени: выдержка более 1 с, от уставки, % выдержка менее 1 с, мс	±3 ±25

2.20.6 На рисунке 68 изображена функционально-логическая схема контроля оперативных цепей при подключении присоединения через два выключателя.

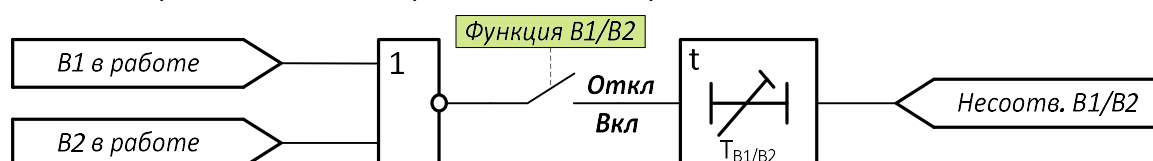


Рисунок 68– Функционально-логическая схема контроля оперативных цепей при подключении присоединения через два выключателя

2.21 Аварийная сигнализация устройства

Сигнализация аварийного отключения происходит при любом некомандном отключении выключателя в момент снятия логического сигнала «РПВ» и появления входного сигнала «РПО».

Квитирование (сброс) аварийной сигнализации осуществляется подачей команды «Отключить». Команда включения выключателя блокируется до его квитирования.

В случае, если при телеуправлении или управлении по линии связи нет возможности подать команду «Отключить» на уже отключенный выключатель, при помощи уставки «Квит.по ТУ» в разделе уставок «АУВ» имеется возможность отключить необходимость проведения квитирования для данных способов включения. При этом для включения аварийно отключенного выключателя от ключа, квитирование по-прежнему остается обязательным.

Аварийная сигнализация организуется с помощью реле, подключенного на программируемую точку «Авар.откл.».

Функционально-логическая схема формирования сигнала аварийного отключения приведена на рисунке 59.

2.22 Предупредительная сигнализация

Срабатывание предупредительной сигнализации происходит при появлении любой из следующих причин:

- срабатывание защит, с действием на отключение выключателя;
- срабатывание защит с действием на сигнал;
- появление одного из входных сигналов «Внешний сигнал»;
- при фиксации внешней или внутренней неисправности.

Воздействие на предупредительную сигнализацию подстанции осуществляется с помощью реле, подключенного на программируемую точку «Сигнал» или «Импульс. сигнал».

При подключении к программируемой точке «Сигнал» выдача предупредительной сигнализации осуществляется в следящем режиме, т.е. до тех пор, пока присутствует сама

неисправность, формируется выдача предупредительной сигнализации. При подключении к программируемой точке «Импульс.сигнал» появление каждой новой неисправности повлечет за собой выдачу импульса длительностью 5 мс. При этом длительность срабатывания самого выходного реле задается в параметрах этого реле.

Также на передней панели устройства имеется светодиод «Сигнал», работающий в режиме блинкера – срабатывание предупредительной сигнализации приводит к срабатыванию светодиода «Сигнал». Для того чтобы перевести светодиод в несработанное состояние необходимо подать команду «Сброс». Если причина срабатывания сигнализации не устранена, светодиод «Сигнал» после попытки сброса возвращается в сработанное состояние.

Функционально-логическая схема формирования предупредительной сигнализации приведена в приложении С на рисунках С.8 – С.10.

2.23 Использование устройства в сетях с нестандартным чередованием фаз

2.23.1 Стандартным чередованием фаз считается, когда прямому чередованию фаз соответствует их последовательность А, В, С. Однако имеются энергосистемы, в которых последовательность А, В, С соответствует обратному чередованию фаз.

2.23.2 Для того чтобы устройство правильно функционировало в любых сетях следует соблюдать следующие правила подключения цепей тока и напряжения:

— фазные напряжения и токи, подведенные к входам «Ua», «Ub», «Uc» и «Ia», «Ib», «Ic» должны соответствовать прямому чередованию фаз;

— цепи напряжения «разомкнутого» треугольника подводятся в соответствии с маркировкой выводов «Н», «К», «И» (или «Ф»).

2.23.3 Если в сети стандартное ПРЯМОЕ чередование фаз, то сформулированным правилам соответствует подключение фазы А к входу устройства «А» по току и напряжению, фазы В к входу «В», фазы С к входу «С».

2.23.4 В сетях с ОБРАТНЫМ чередованием фаз при подключении необходимо поменять местами провода подводимые к фазам В и С. То есть необходимо подключить ток (напряжение) фазы В к входу «Ic» («Uc»), а ток (напряжение) фазы С – к входу «Ib» («Ub»).

2.23.5 По указанному принципу можно обеспечить правильное функционирование устройства в любой сети.

2.24 Функция внешнего отключения

2.24.1 Функция предназначена для приема внешнего сигнала и формирования команды на отключение выключателя. В данном устройстве предусмотрено 4 блока внешнего отключения. Свойства функций задаются с помощью уставок в группе «Внеш. отключение».

2.24.2 Входной логический сигнал внешнего отключения может приходиться от дискретного входа, заданного на функцию «Внеш. отключение 1 (2, и т.д.)», либо от GOOSE сигнала в соответствии с Приложением М.

2.24.3 Для увеличения надежности и отстройки от ложных срабатываний с помощью уставки «Контр.по I VO1(2, ...)» вводится контроль по току. Для контроля тока в фазах используются токовые органы УРОВ выключателей В1 и В2 объединенные по «ИЛИ». Если второй выключатель отсутствует и выведен уставкой «Наличие В2», то токовый орган УРОВ выключателя В2 не задействуется.

2.24.4 В случае задания режима «с контролем по току» при отсутствии тока приход сигнала на логический вход «Внешнее отключение» через 1 с вызовет сигнализацию неисправности цепей внешнего отключения с соответствующей индикацией на экране дисплея. При этом действие сигнала на отключение блокируется, то есть даже в случае появления то-

ка в фазах, отключения не будет. Блокировка снимается при исчезновении сигнала на логическом входе «Внешнее отключение».

2.24.5 Значение уставки «Пуск УРОВ ВО1(2,...)» определяет наличие пуска схемы УРОВ устройства при внешнем отключении.

2.24.6 С помощью уставки «Запрет АПВ ВО1(2,...)» имеется возможность задать блокировку АПВ при внешнем отключении.

2.24.7 Уставкой «Запрет АВР ВО1(2,...)» предусматривается возможность ввести блокировку АВР при внешнем отключении.

2.24.8 Дополнительно, с помощью уставки «Уставки – Конфигурация – Имена сигналов – Внеш.откл.», можно запрограммировать название каждого блока внешнего отключения, выводимое на ЖК индикатор при отключении. Имя можно задать по линии связи, либо с помощью кнопок управления устройством. Используются следующие символы: «АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦШЩЬЫЪЭЮЯабвгдежзийклмнопрстуфхцшщьюыъэюяUIN0123456789-/.<>». Выбор производится последовательным перебором символов. Последний символ в списке – «пробел». Максимальная длина имени 19 символов.

2.24.9 Функционально-логическая схема обработки входного сигнала внешнего отключения изображена на рисунке 69.

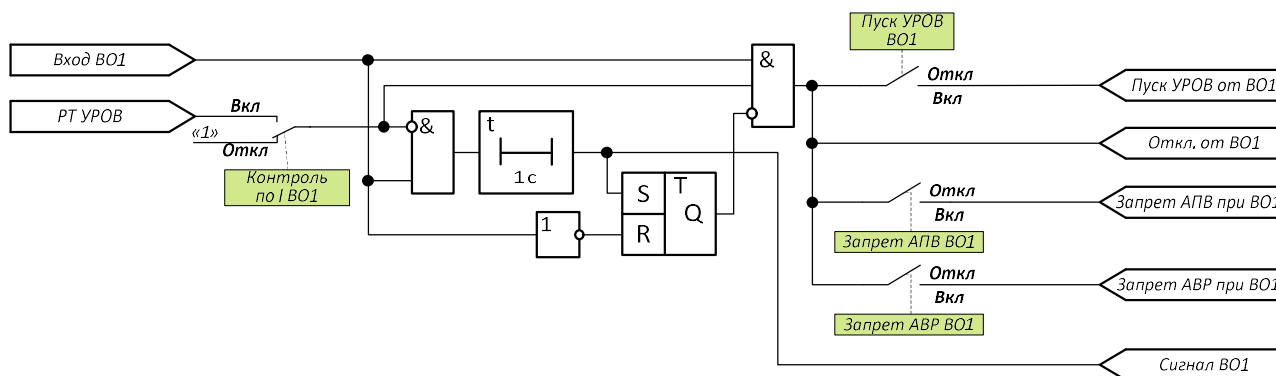


Рисунок 69 – Функционально-логическая схема блока отключения выключателя от сигнала внешнего отключения

2.25 Определение вида и расстояния до места повреждения (ОМП)

2.25.1 В устройстве реализовано определение расстояния до места повреждения (ОМП) методом одностороннего замера с компенсацией влияния переходного сопротивления и сопротивления взаимоиндукции нулевой последовательности с параллельной ВЛ. Также при расчете ОМП производится определение вида повреждения.

2.25.2 Пуск ОМП производится при срабатывании измерительных органов ступеней ДЗ или ТЗНП (ДЗ-2, ТЗНП-2 или ТЗНП-3 соответственно). Это позволяет обеспечить пуск ОМП при всех видах КЗ на протяжении всей защищаемой линии.

Расчет расстояния до места повреждения производится по токам и напряжениям, полученным по истечении времени «Т_{отстройки}» от момента пуска ОМП. В этот же момент времени производится сохранение действующих значений величин $3U_0$, $3I_0$, U_1 , I_1 , U_2 , I_2 , $3I_0$ ПАРАЛ. ВЛ для двухстороннего уточняющего расчета ОМП. Указанный момент времени задается соответствующей уставкой «ОМП – Тотстройки, с».

Результаты расчета ОМП сохраняются только в случае, если присутствует сигнал пуска ОМП (состояние срабатывания ИО ДЗ-2 или ТЗНП-2, ТЗНП-3) и происходит срабатывание защит устройства на отключение выключателя. Причем причина отключения выключателя может быть любой: как срабатывание одной из внутренних защит, так и срабатывание по функ-

циям «Внешнее отключение 1 (...4)». Результаты расчета ОМП и соответствующие величины для двухстороннего расчета сохраняются и отображаются в соответствующей записи срабатывания в меню «Срабатывания». Временная диаграмма, поясняющая работу функции ОМП, приведена на рисунке 70.

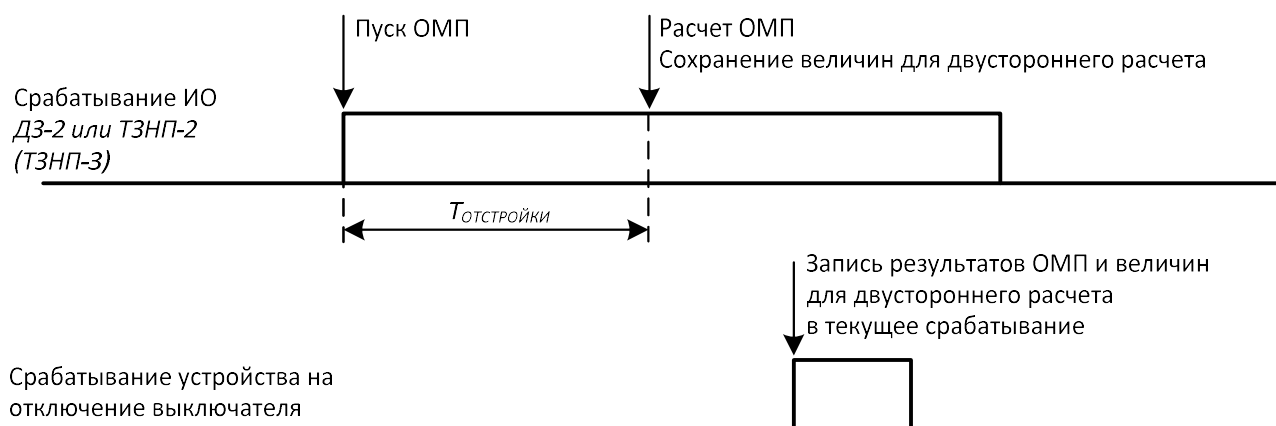


Рисунок 70 – Поясняющая временная диаграмма расчета ОМП и сохранения результатов

2.25.3 Расстояние до КЗ отображается в километрах с точностью до одного знака после запятой. В случае определения КЗ «за спиной» выводится расстояние со знаком «минус».

Виды КЗ, а также их условные обозначения при выводе на индикаторе устройства приведены в таблице 32.

Таблица 32 – Виды КЗ, определяемые устройством и их условное обозначение

Вид КЗ	Условное обозначение вида КЗ при отображении на индикаторе устройства
трехфазное КЗ	ABC
двухфазное КЗ	AB
	BC
	CA
двухфазное с замыканием на землю КЗ	AB0
	BC0
	CA0
однофазное КЗ	A0
	B0
	C0

2.25.4 Для действия функции ОМП необходимо, чтобы были правильно заданы удельные параметры линии в группе «Параметры линии», а также длина защищаемой линии в километрах.

2.25.5 В алгоритме ОМП, реализованном в устройстве, производится компенсация влияния взаимоиндукции от параллельной линии. Для этого расчет производится с учетом

тока нулевой последовательности параллельной ВЛ, который заводится на специальный аналоговый вход устройства.

Также необходимо с помощью соответствующей уставки в группе «*Параметры линии*» задать удельное реактивное сопротивление взаимоиндукции нулевой последовательности « $X_{Mуд}$ ».

2.25.6 В устройстве реализован дополнительный специальный алгоритм ОМП, который предназначен для действия в режиме, когда параллельная ВЛ, имеющая взаимоиндукцию с защищаемой линией, отключена и заземлена с двух сторон, а возможность измерения тока нулевой последовательности в заземленной линии отсутствует. Стандартный алгоритм ОМП с компенсацией взаимоиндукции дает в этом режиме существенные погрешности.

Применение специального алгоритма ОМП позволяет частично компенсировать влияние взаимной индукции без измерения тока нулевой последовательности параллельной ВЛ.

Для действия алгоритма необходимо с помощью соответствующих уставок в группе «ОМП» дополнительно к остальным параметрам задать сопротивления нулевой последовательности эквивалентных систем, прилегающих с двух сторон к линиям, одна из которых является защищаемой, – « $X0 C1$ » и « $X0 C2$ ». Указанные сопротивления обычно известны при расчете уставок защит.

Для ввода в действие специального алгоритма используется уставка «*Спец.режим ОМП*» в группе «ОМП».

Для такого режима, когда параллельная линия отключена и заземлена можно специально выделить одну из восьми групп уставок, предусмотренных в устройстве. В этой группе необходимо задать значение уставки «*Спец.реж.ОМП — Вкл*». В остальных группах можно выставить — «*Спец.реж.ОМП — Откл*». Затем перед вводом ремонтного режима, когда параллельная ВЛ отключается и заземляется, оперативный персонал должен с помощью внешнего переключателя ввести в действие специальную группу уставок.

2.25.7 Параметры ОМП приведены в таблице 33.

Таблица 33 – Параметры ОМП

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон уставки « <i>Длина ВЛ</i> », км	0,1 – 400,0
2	Диапазон уставки по времени « <i>Тотстройки</i> », с	0,025 – 0,300
3	Диапазон уставок по первичному сопротивлению нулевой последовательности « $X0 C1$ », « $X0 C2$ », Ом	0,5 – 300,0
4	Дискретность уставок:	
	для « <i>Длина ВЛ</i> », км	0,1
	по времени, с	0,001
	для « $X0 C1$ » и « $X0 C2$ », Ом	0,01

2.25.8 Для расчета уставки «*Тотстройки*» необходимо знать минимальное полное время существования КЗ ($T_{КЗ min}$). Оно рассчитывается как сумма времени срабатывания самой быстродействующей из защит линии, а также собственного времени отключения выключателя, включая промежуточные реле, если они есть. Как правило, это значение составляет от 50 до 100 мс. Требуемый участок осциллограммы для расчета векторной диаграммы токов и напряжений осциллограммы равен 20 мс. Поэтому следует пользоваться следующей формулой:

$$Тотстройки = T_{КЗ min} - 40мс \quad (1)$$

Минимальная длительность существования КЗ, которую может корректно обработать устройство, составляет 40 мс. Значение уставки «Тотстройки» рекомендуется задавать одинаковым на устройствах, установленных на обоих концах линии, чтобы можно было воспользоваться их расчетными данными по токам и напряжениям симметричных составляющих для последующего ручного (или на компьютере) двустороннего расчета расстояния.

2.26 Выбор текущей группы уставок

2.26.1 В устройстве предусмотрены восемь групп уставок, в состав которых входят как сами уставки защит, так и программные переключатели, задающие режим работы функций защит и автоматики. Предусмотрена возможность «горячей» смены уставок, что позволяет более гибко адаптировать защиты к изменению режимов сети.

2.26.2 Выбор текущей (активной) группы уставок (группы, значения уставок которой в данный момент используются) производится с помощью виртуального ключа «Группа уставок» (см. Приложение Е). Предусматриваются следующие способы управления виртуальным ключом «Группа уставок»:

- активацией кнопки «Уст» на лицевой панели устройства. При удержании указанной кнопки в течение 3 с, осуществляется переход в пункт меню терминала, где имеется возможность задания активной группы уставок после ввода пароля;
- с помощью дискретных входов;
- с помощью кнопок оперативного управления на лицевой панели устройства;
- командой по линии связи.

2.26.3 Для смены группы уставок от дискретных входов используются входные сигналы с заданными функциями «Группа уставок А1», «Группа уставок А2» и «Группа уставок А3». Соответствие номера группы уставок состоянию входов приведены в таблице 34. Более подробно выбор группы уставок с помощью виртуального ключа на 8 положений см. п. 2.8.4.7 РЭ на МП устройства серии «Сириус» (БПВА.650612.002 РЭ).

Таблица 34 – Выбор текущего набора уставок

Номер активной группы уставок	Состояние функции дискретного входа		
	«Группа уставок А3»	«Группа уставок А2»	«Группа уставок А1»
1	0	0	0
2	0	0	1
3	0	1	0
4	0	1	1
5	1	0	0
6	1	0	1
7	1	1	0
8	1	1	1

2.26.3.1 Номер активной группы уставок можно проконтролировать на индикаторе устройства в меню «Контроль — Акт.набор уставок». Подробное описание способов изменения групп уставок приведено в БПВА650612.002 РЭ.

2.27 Сигнализация положения коммутационных аппаратов внутри шкафа РЗА

Устройством предусматривается возможность фиксации положения коммутационных аппаратов в цепях вторичной коммутации устройства для последующей передачи на верхний уровень системы АСУ ТП энергообъекта. Для подключения рассматриваемых сигналов в устрой-

стве выделены специальные функции дискретных входов: «Информ. вход 1» – «Информ. вход 15». При наличии активных сигналов на дискретном входе с функцией «Информ. вход X» появляется сообщение на экране устройства, но сигнализация устройства при этом не срабатывает.

Для корректного отображения положения коммутационных аппаратов в системе АСУ ТП при использовании протокола МЭК 61850 устройством предусмотрен определенный порядок подключения:

1) при применении устройства с целью выполнения функций защиты линии для варианта подключения линии через один выключателя:

– сигнал положения оперативного ключа ввода/вывода выходных цепей отключения В1 (отключение В1 через ЭМО1 и ЭМО2, запрет АПВ В1) – «Информ. вход 1»;

– сигнал положения оперативного ключа ввода/вывода цепей пуска УРОВ В1 – «Информ. вход 2»;

– сигнал положения оперативного ключа ввода/вывода в цепях пуска сигналов телеотключения и телеускорения – «Информ. вход 3»;

– сигнал положения оперативного ключа ввода/вывода в цепи пуска ускорения ТЗНП параллельной ЛЭП – «Информ. вход 4»;

– сигнал положения блока испытательного (БИ) в токовых цепях от ТТ выключателя – «Информ. вход 6»;

– сигнал положения БИ в токовых цепях от ТТ параллельной ЛЭП – «Информ. вход 7»;

– сигнал положения БИ в цепях напряжения от обмотки основного ТН собранной по схеме «звезда» – «Информ. вход 8»;

– сигнал положения БИ в цепях напряжения от обмотки основного ТН собранной по схеме «разомкнутый треугольник» – «Информ. вход 9»;

– сигнал положения БИ в цепях напряжения от ТН (ШОН) на линии – «Информ. вход 10»;

2) при использовании устройства с целью реализации функций защиты линии для варианта подключения линии через два выключателя:

– сигнал положения оперативного ключа ввода/вывода выходных цепей отключения В1 (отключение В1 через ЭМО1 и ЭМО2, запрет АПВ В1) – «Информ. вход 1»;

– сигнал положения оперативного ключа ввода/вывода цепей пуска УРОВ В1 – «Информ. вход 2»;

– сигнал положения оперативного ключа ввода/вывода выходных цепей отключения В2 (отключение В2 через ЭМО1 и ЭМО2, запрет АПВ В2) – «Информ. вход 3»;

– сигнал положения оперативного ключа ввода/вывода цепей пуска УРОВ В2 – «Информ. вход 4»;

– сигнал положения оперативного ключа ввода/вывода в цепях пуска сигналов телеотключения и телеускорения – «Информ. вход 5»;

– сигнал положения оперативного ключа ввода/вывода в цепи пуска ускорения ТЗНП параллельной ЛЭП – «Информ. вход 6»;

– сигнал положения оперативного ключа ввода/вывода в цепи останова ВЧ передатчика – «Информ. вход 7»;

– сигнал положения БИ в цепях напряжения от обмотки основного ТН собранной по схеме «звезда» – «Информ. вход 8»;

– сигнал положения БИ в цепях напряжения от обмотки основного ТН собранной по схеме «разомкнутый треугольник» – «Информ. вход 9»;

– сигнал положения БИ в цепях напряжения от ТН (ШОН) на линии – «Информ. вход 10»;

- сигнал положения БИ в токовых цепях от ТТ параллельной ЛЭП – «Информ. вход 11»;
 - сигнал положения блока испытательного (БИ) в токовых цепях от ТТ выключателя В1 – «Информ. вход 12»;
 - сигнал положения блока испытательного (БИ) в токовых цепях от ТТ выключателя В2 – «Информ. вход 13»;
 - сигнал положения БИ в цепях напряжения от обмотки основного ТН собранной по схеме «звезда» при переводе устройства на обходной выключатель – «Информ. вход 14»;
 - сигнал положения БИ в цепях напряжения от обмотки основного ТН собранной по схеме «разомкнутый треугольник» при переводе устройства на обходной выключатель – «Информ. вход 15»;
- 3) при применении устройства с целью выполнения функций защиты линии и автоматики управления выключателем:
- сигнал положения оперативного ключа ввода/вывода выходных цепей управления выключателем – «Информ. вход 1»;
 - сигнал положения оперативного ключа ввода/вывода цепей отключения от УРОВ В1 – «Информ. вход 2»;
 - сигнал положения оперативного ключа ввода/вывода выходных цепей (команда «Включить» в схему ДЗШ и останов ВЧ передатчика в схему основной защиты линии) – «Информ. вход 3»;
 - сигнал положения оперативного ключа ввода/вывода в цепи пуска ускорения ТЗНП параллельной ЛЭП – «Информ. вход 4»;
 - сигнал положения оперативного ключа ввода/вывода в цепях пуска сигналов телеотключения и телеускорения – «Информ. вход 5»;
 - сигнал положения блока испытательного (БИ) в токовых цепях от ТТ выключателя – «Информ. вход 6»;
 - сигнал положения БИ в токовых цепях от ТТ параллельной ЛЭП – «Информ. вход 7»;
 - сигнал положения БИ в цепях напряжения от обмотки основного ТН собранной по схеме «звезда» – «Информ. вход 8»;
 - сигнал положения БИ в цепях напряжения от обмотки основного ТН собранной по схеме «разомкнутый треугольник» – «Информ. вход 9»;
 - сигнал положения БИ в цепях напряжения от ТН (ШОН) на линии – «Информ. вход 10»;
- 4) при применении устройства с целью реализации функций автоматики управления выключателем:
- сигнал положения оперативного ключа ввода/вывода выходных цепей управления выключателем – «Информ. вход 1»;
 - сигнал положения оперативного ключа ввода/вывода цепей отключения от УРОВ – «Информ. вход 2»;
 - сигнал положения оперативного ключа ввода/вывода выходных цепей (команда «Включить» в схему ДЗШ и останов ВЧ передатчика в схему основной защиты линии) – «Информ. вход 3»;
 - сигнал положения блока испытательного (БИ) в токовых цепях от ТТ выключателя – «Информ. вход 6»;
 - сигнал положения БИ в цепях напряжения от первого ТН – «Информ. вход 8»;
 - сигнал положения БИ в цепях напряжения от второго ТН – «Информ. вход 10»;

5) при применении устройства с целью выполнения функций защиты и автоматики секционного (шиносоединительного) выключателя:

– сигнал положения оперативного ключа ввода/вывода выходных цепей управления выключателем – «Информ. вход 1»;

– сигнал положения оперативного ключа ввода/вывода цепей отключения от УРОВ СВ – «Информ. вход 2»;

– сигнал положения оперативного ключа ввода/вывода цепей отключения от ЗНФР – «Информ. вход 3»;

– сигнал положения оперативного ключа ввода/вывода цепей очувствления ДЗШ – «Информ. вход 4»;

– сигнал положения блока испытательного (БИ) в токовых цепях от ТТ выключателя – «Информ. вход 6»;

– сигнал положения БИ в цепях напряжения от обмотки основного ТН собранной по схеме «звезда» – «Информ. вход 8»;

– сигнал положения БИ в цепях напряжения от обмотки основного ТН собранной по схеме «разомкнутый треугольник» – «Информ. вход 9»;

– сигнал положения БИ в цепях напряжения от ТН смежной секции шин – «Информ. вход 10».

ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Внешний вид устройства

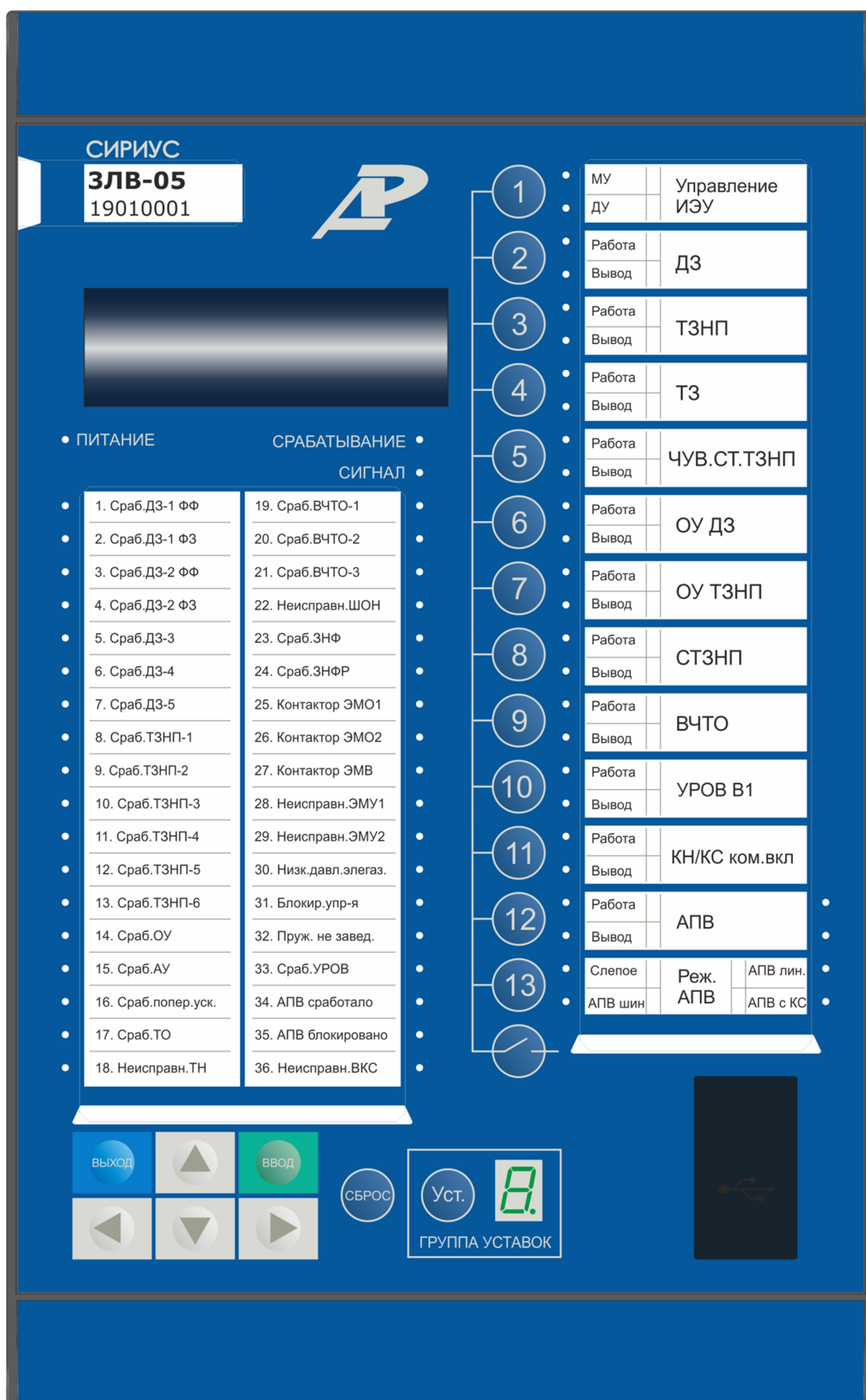


Рисунок А.1 – Вид спереди (лицевая панель LA41)

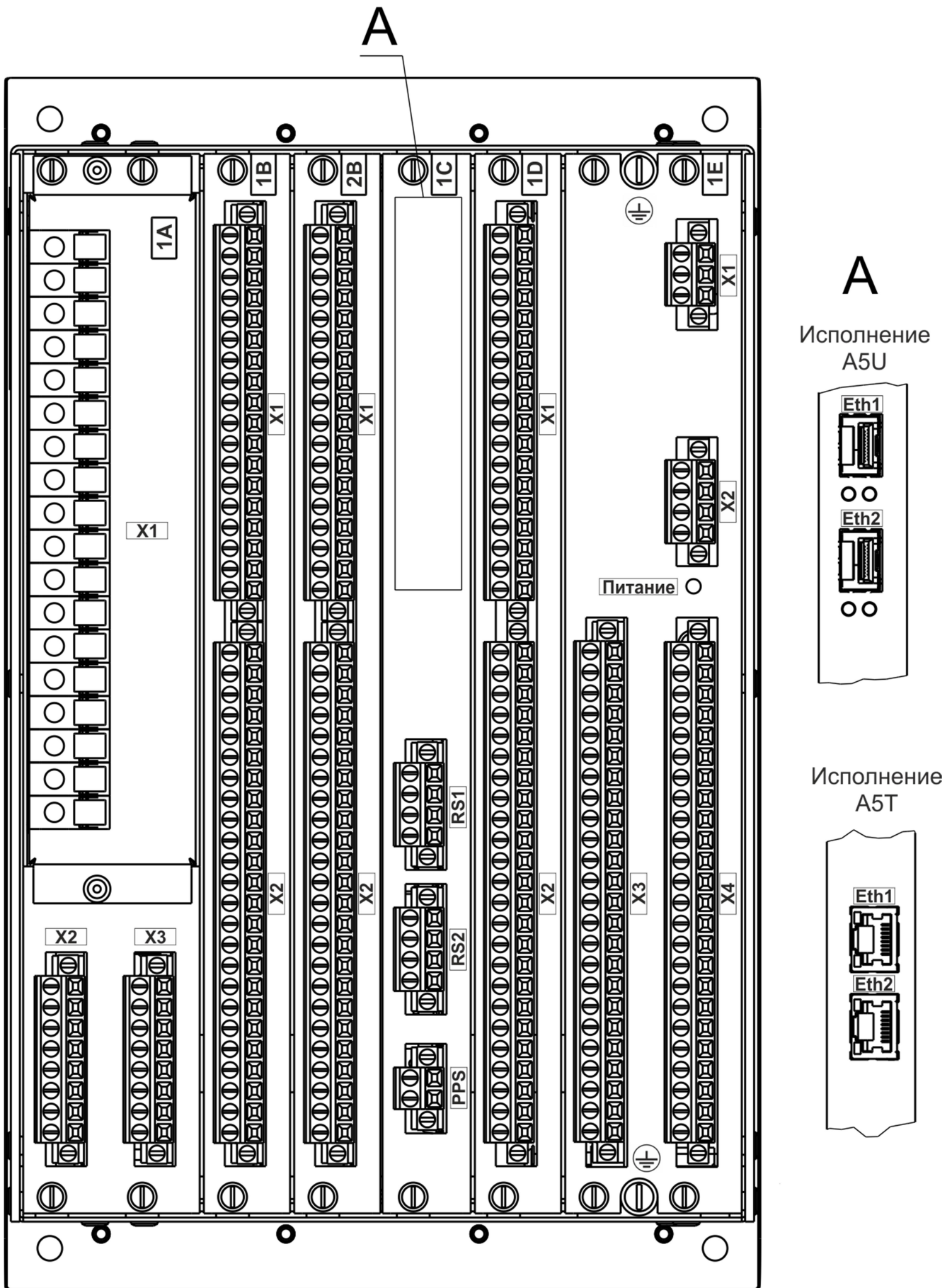


Рисунок А.2 – Расположение элементов на задней панели для исполнения К404-41

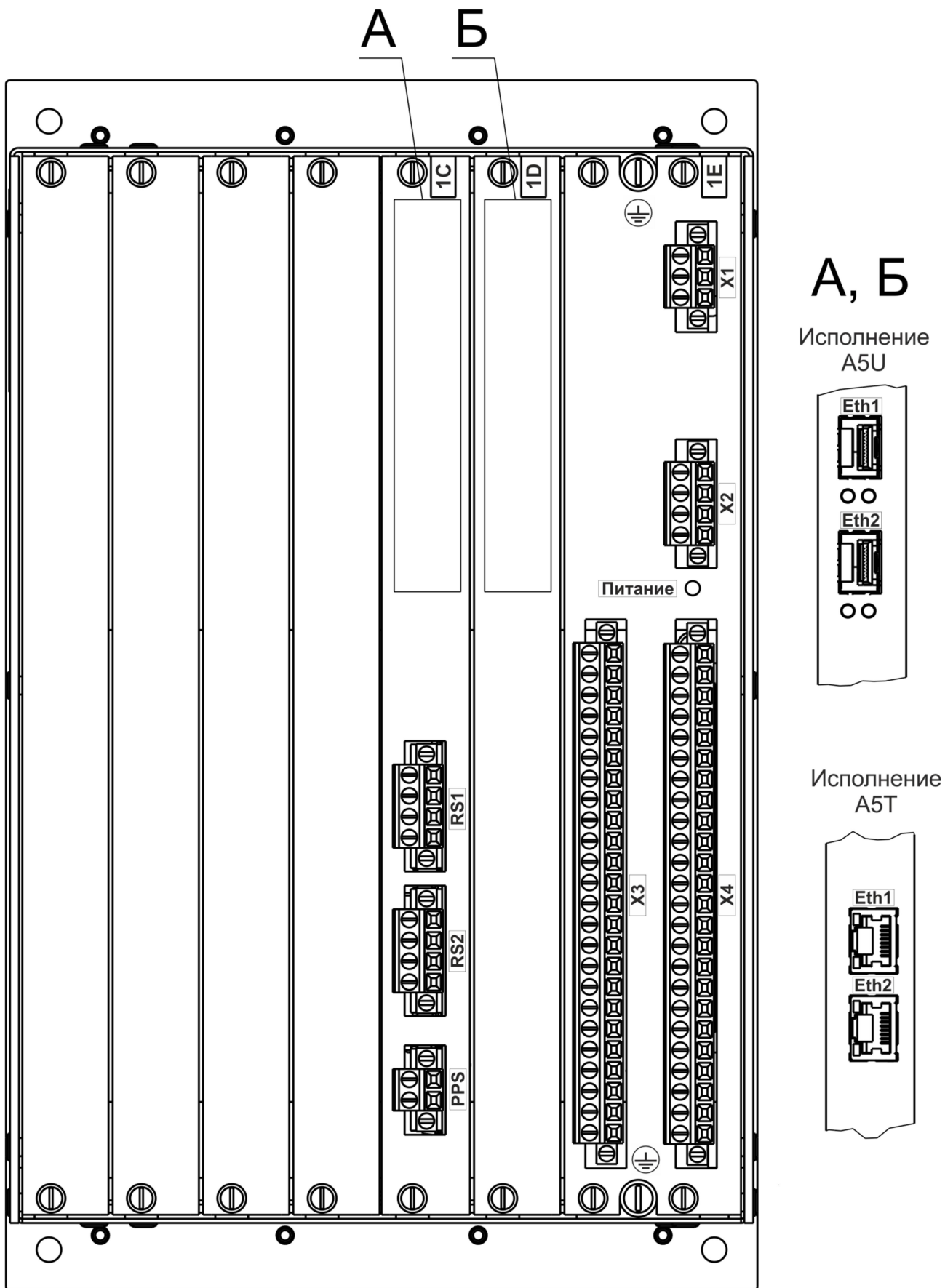


Рисунок А.3 – Расположение элементов на задней панели для исполнения К450-41

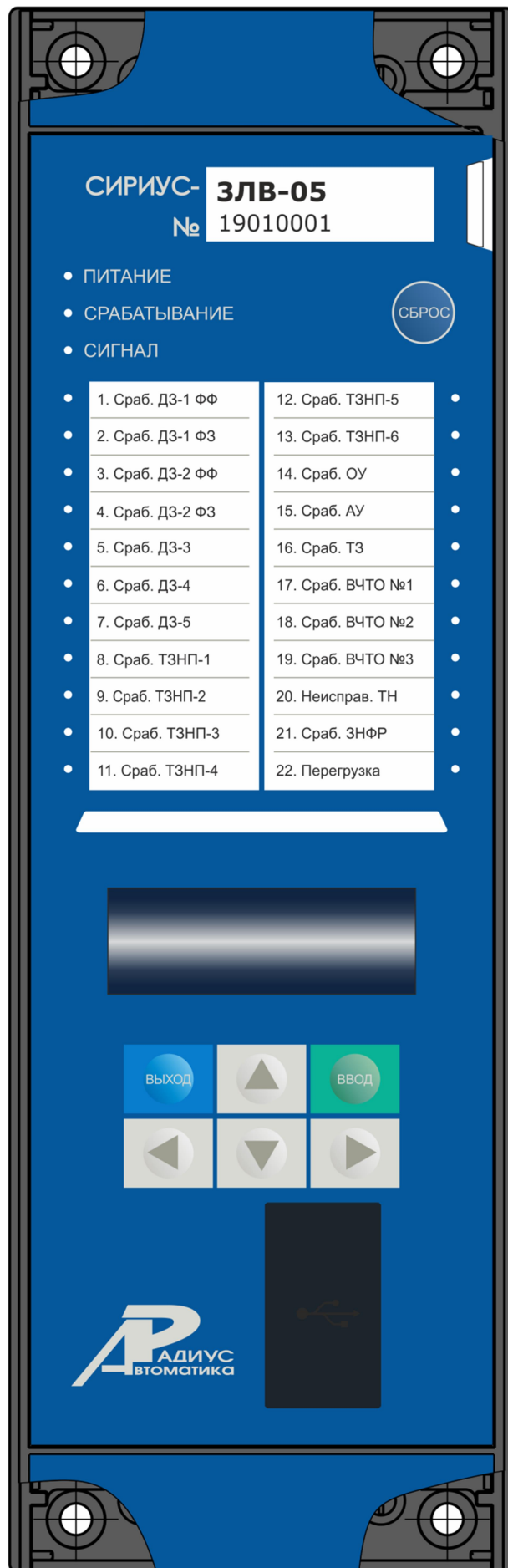


Рисунок А.4 – Вид спереди (лицевая панель LA21)

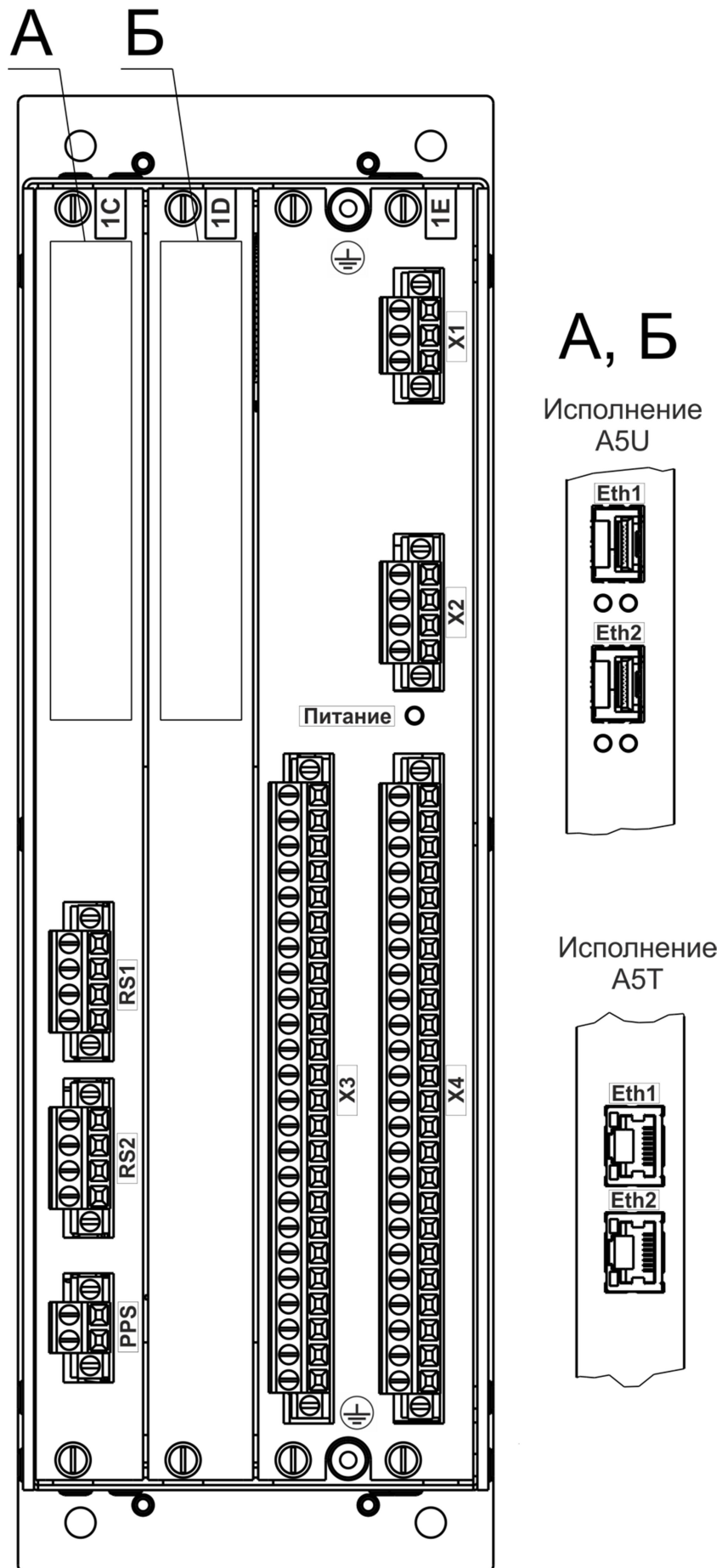


Рисунок А.5 – Расположение элементов на задней панели для исполнения К250-21

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Схемы подключения внешних цепей

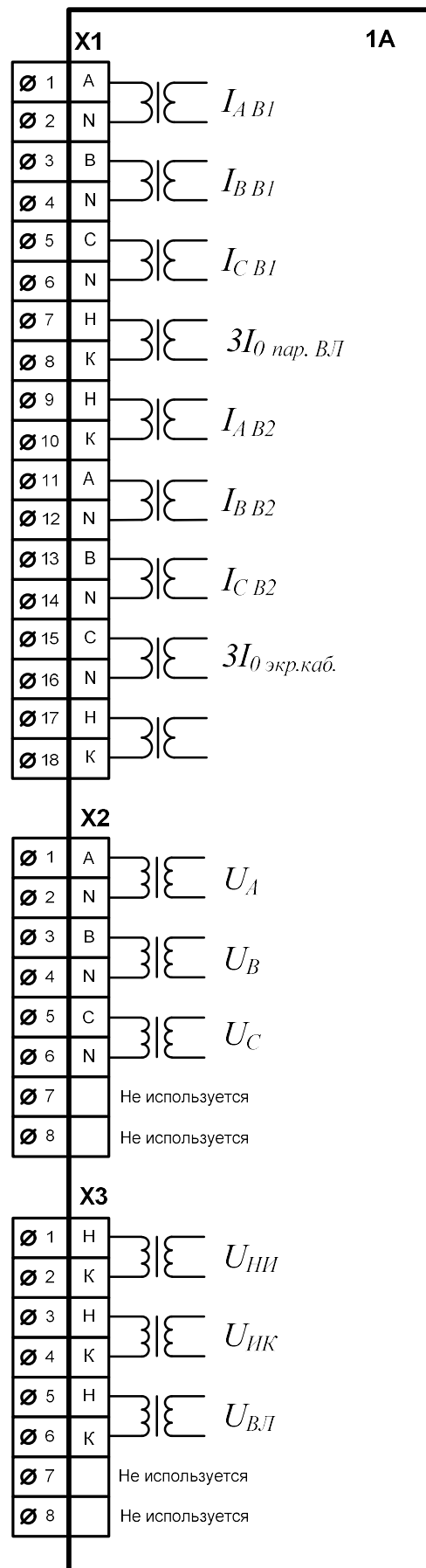


Рисунок Б.1 – Схема модуля 1А аналоговых входов тока и напряжения (АА907)

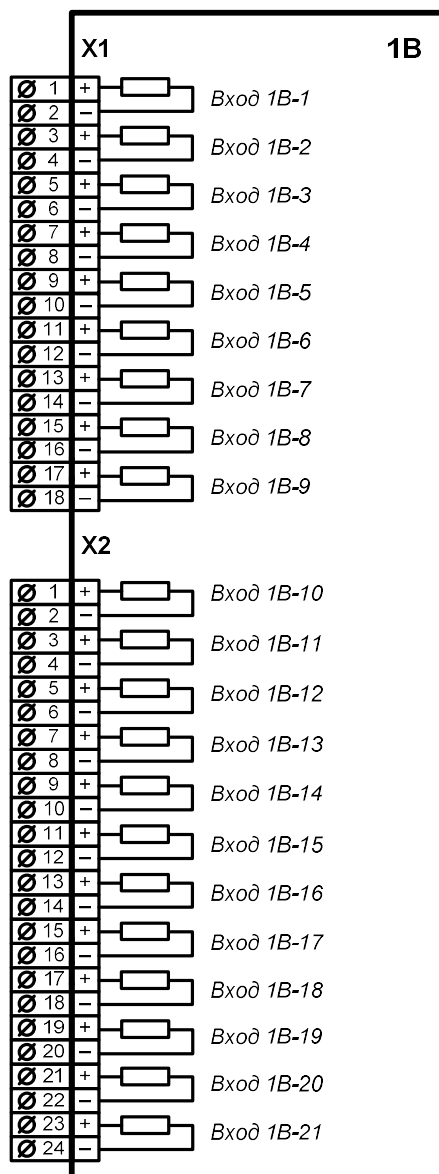


Рисунок Б.2 – Схема модуля 1В дискретных входов (BA01)

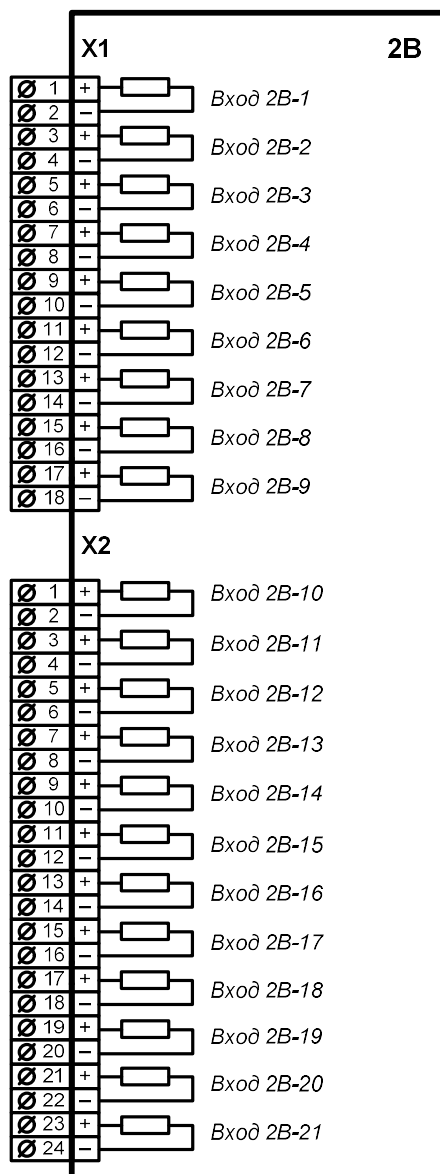


Рисунок Б.3 – Схема модуля 2В дискретных входов (BA01)

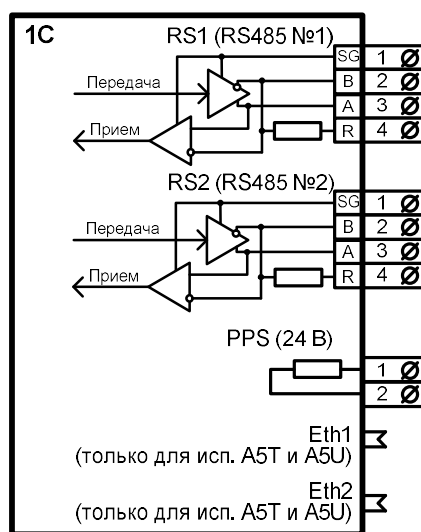


Рисунок Б.4 – Схема модуля 1С микропроцессорного контроллера (CA1, CA5U, CA5T)

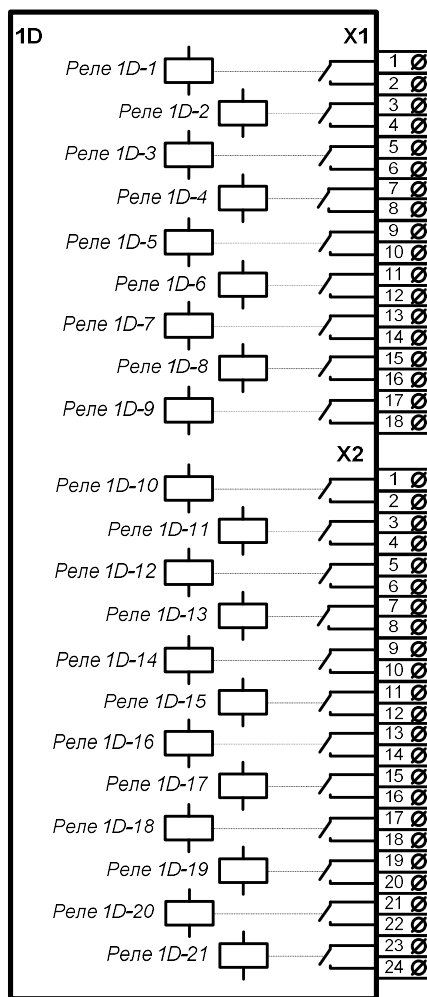


Рисунок Б.5 – Схема модуля 1D выходных реле (DA1)

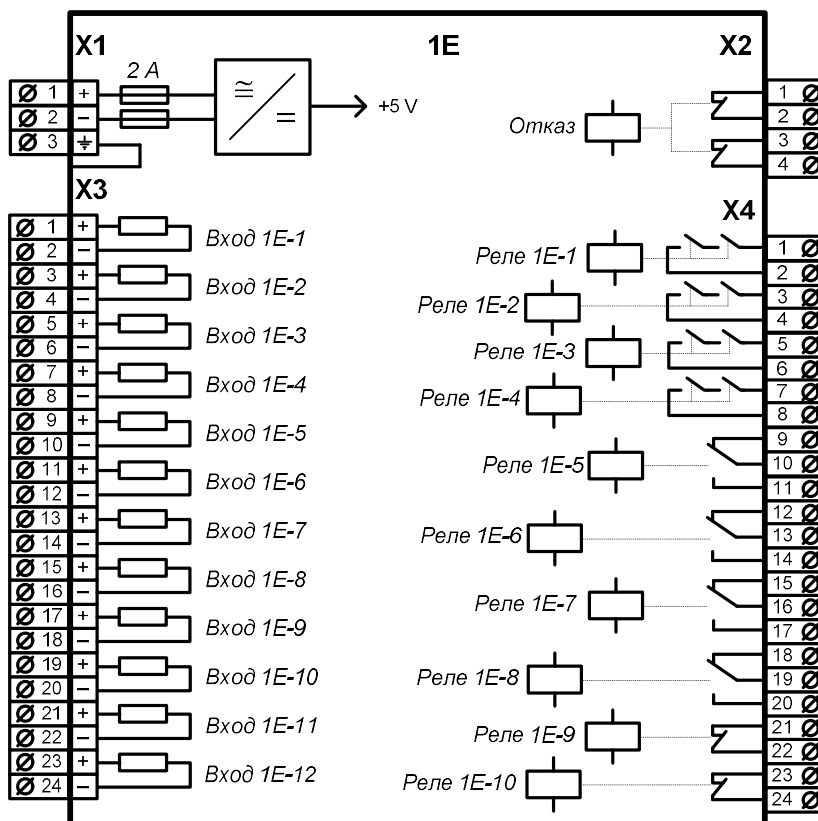


Рисунок Б.6 – Схема модуля 1E блока питания и дискретных входов и выходов (EA01)

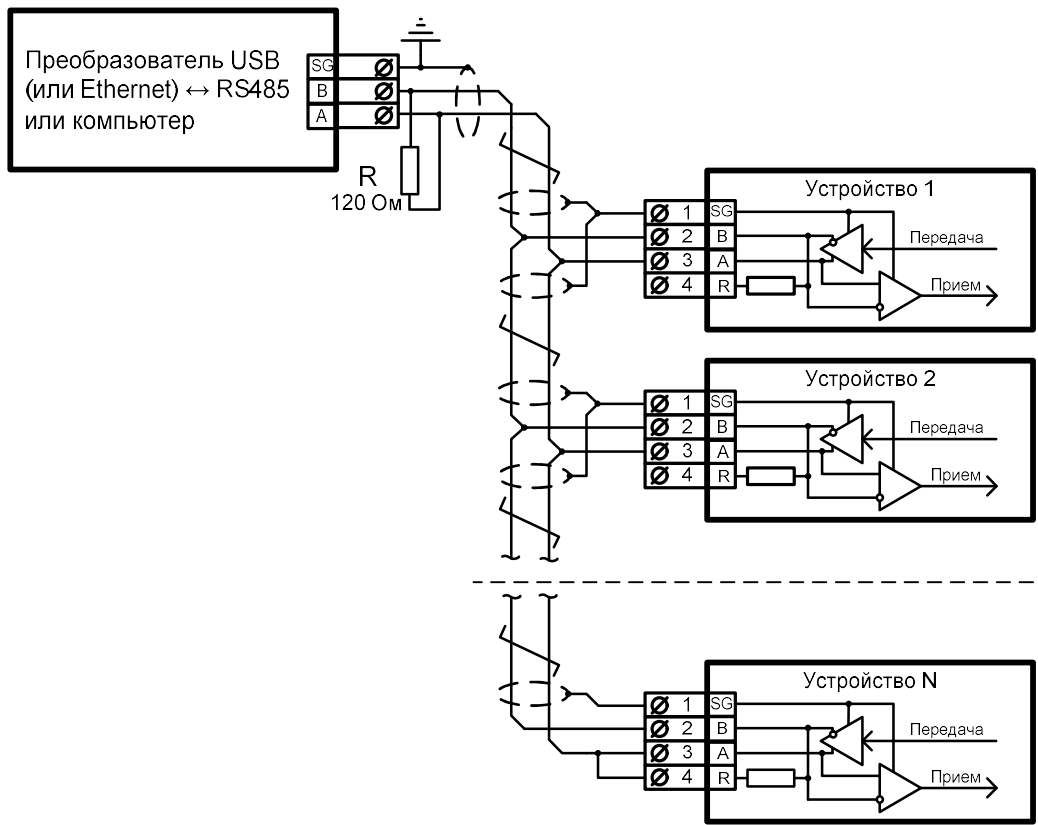


Рисунок Б.7 – Схема подключения устройств с интерфейсом RS485 в локальную сеть. Внешний резистор R устанавливается при отсутствии встроенного резистора

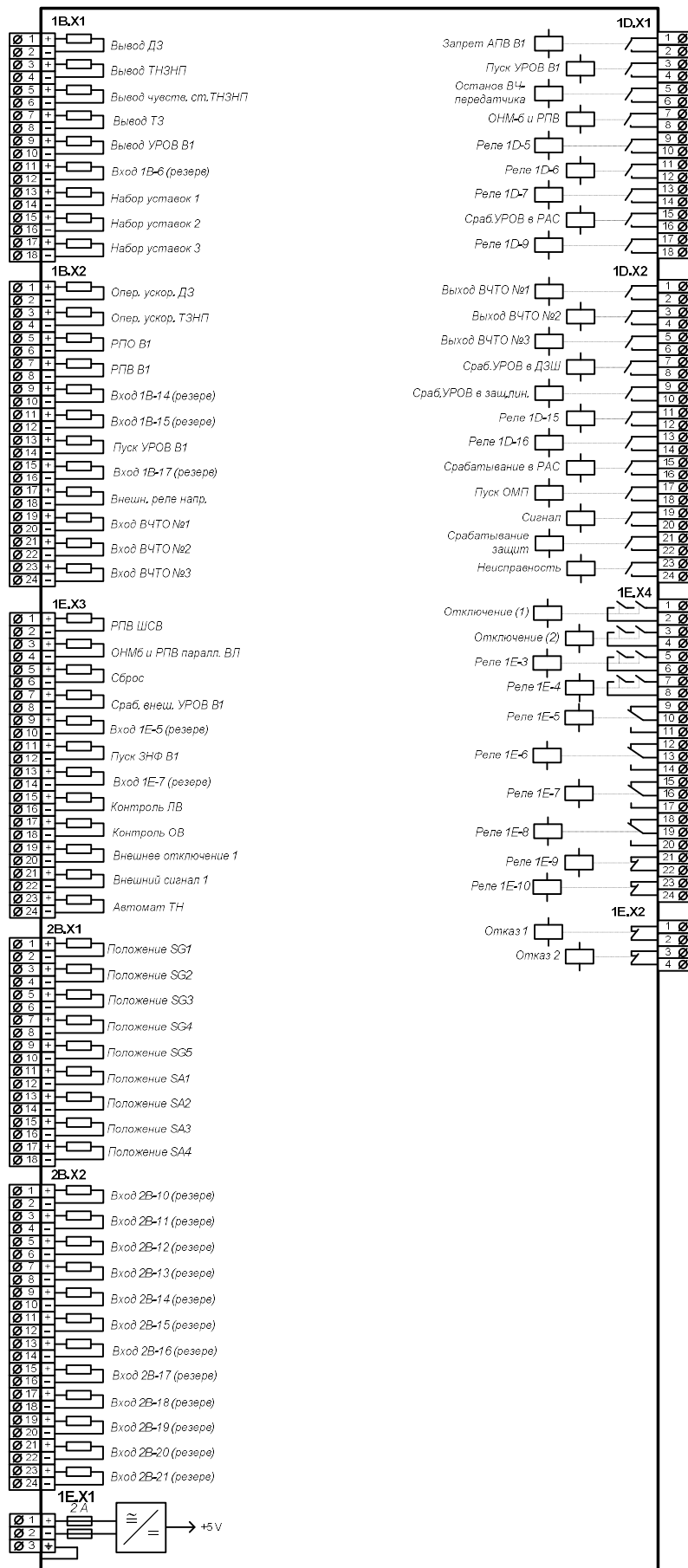
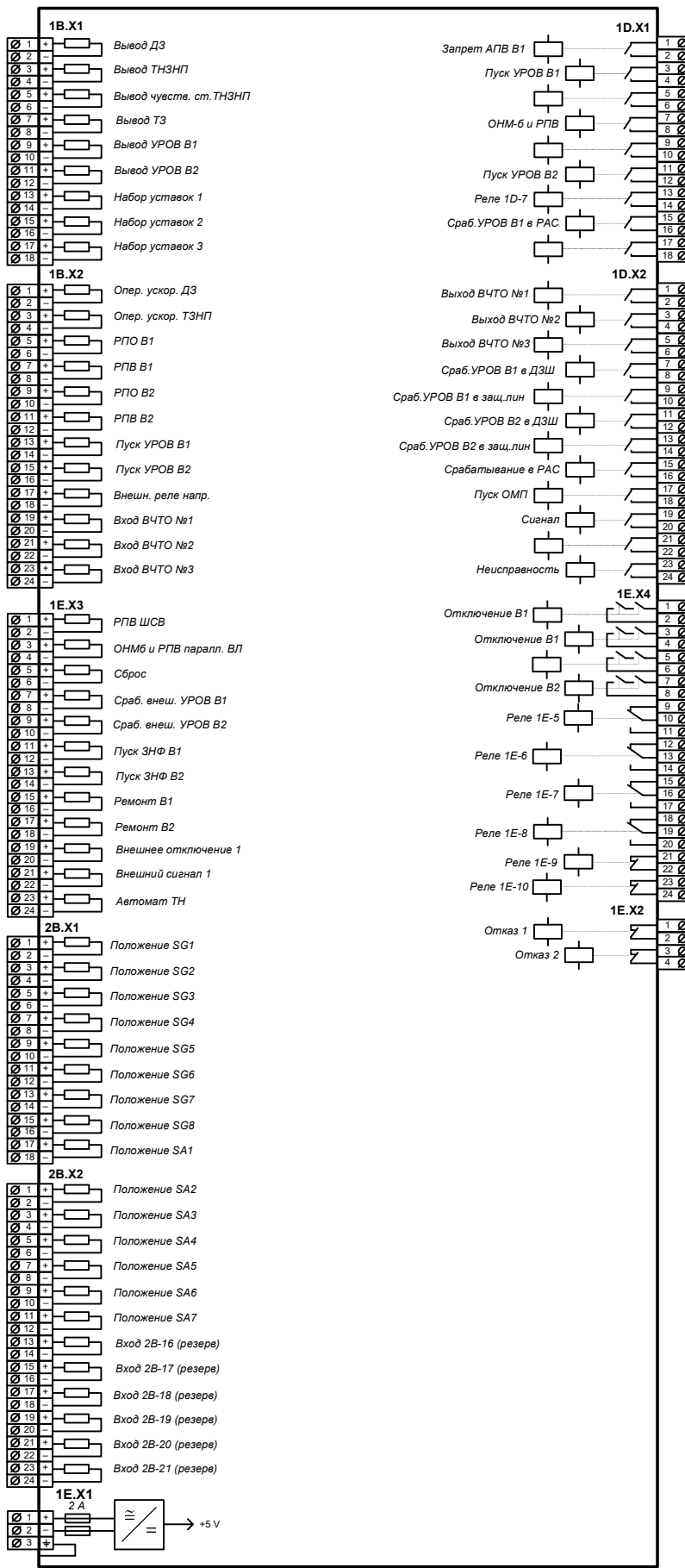
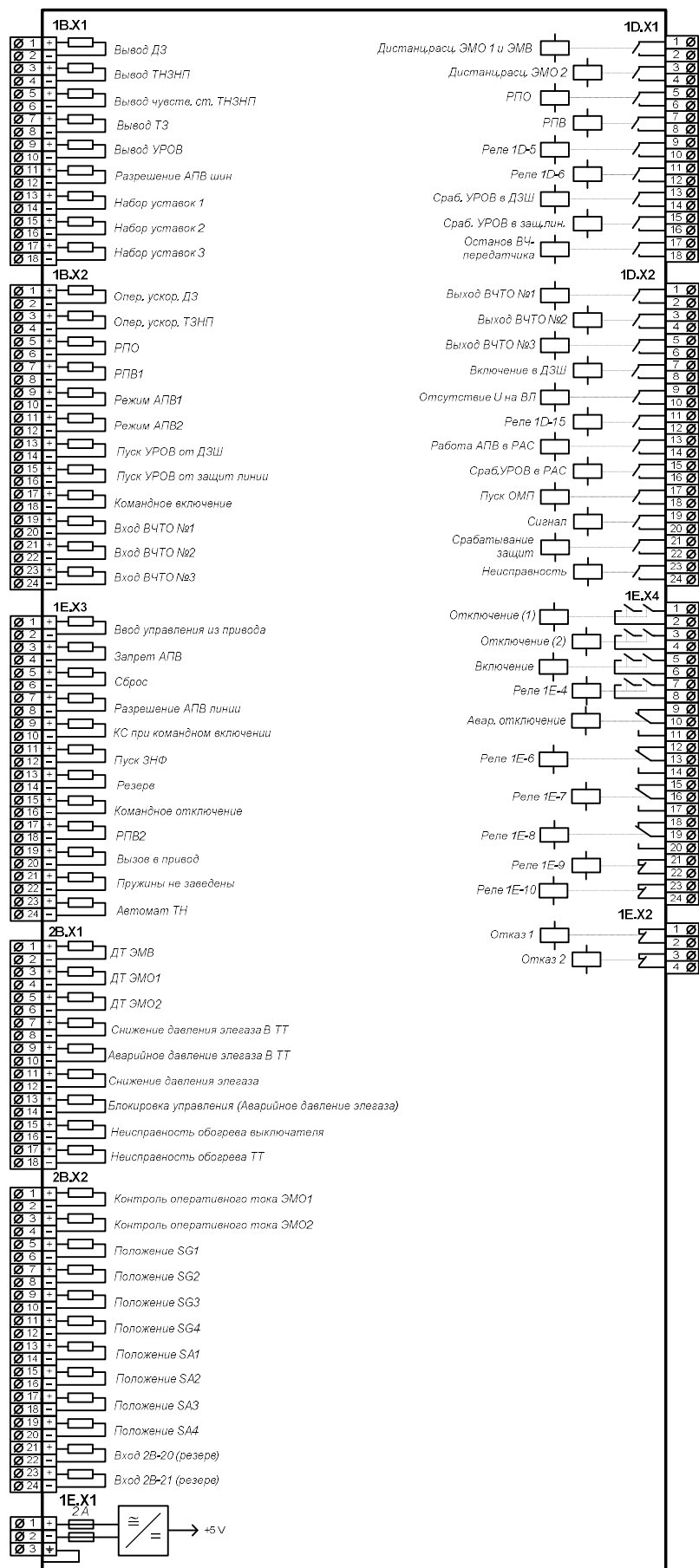


Рисунок Б.8 – Схема подключения устройства для применения в качестве защиты линии, подключенной к РУ через один выключатель



* - отмечены сигналы, применяемые при подключении линии через два выключателя.
Резервные сигналы могут быть подключены к необходимой функции

Рисунок Б.9 – Схема подключения устройства для применения в качестве защиты линии, подключенной к РУ через два выключателя



* - отмечены сигналы, применяемые при подключении линии через два выключателя.
Резервные сигналы могут быть подключены к необходимой функции

Рисунок Б.10 – Схема подключения устройства для реализации функций защиты линии и автоматике управления выключателем

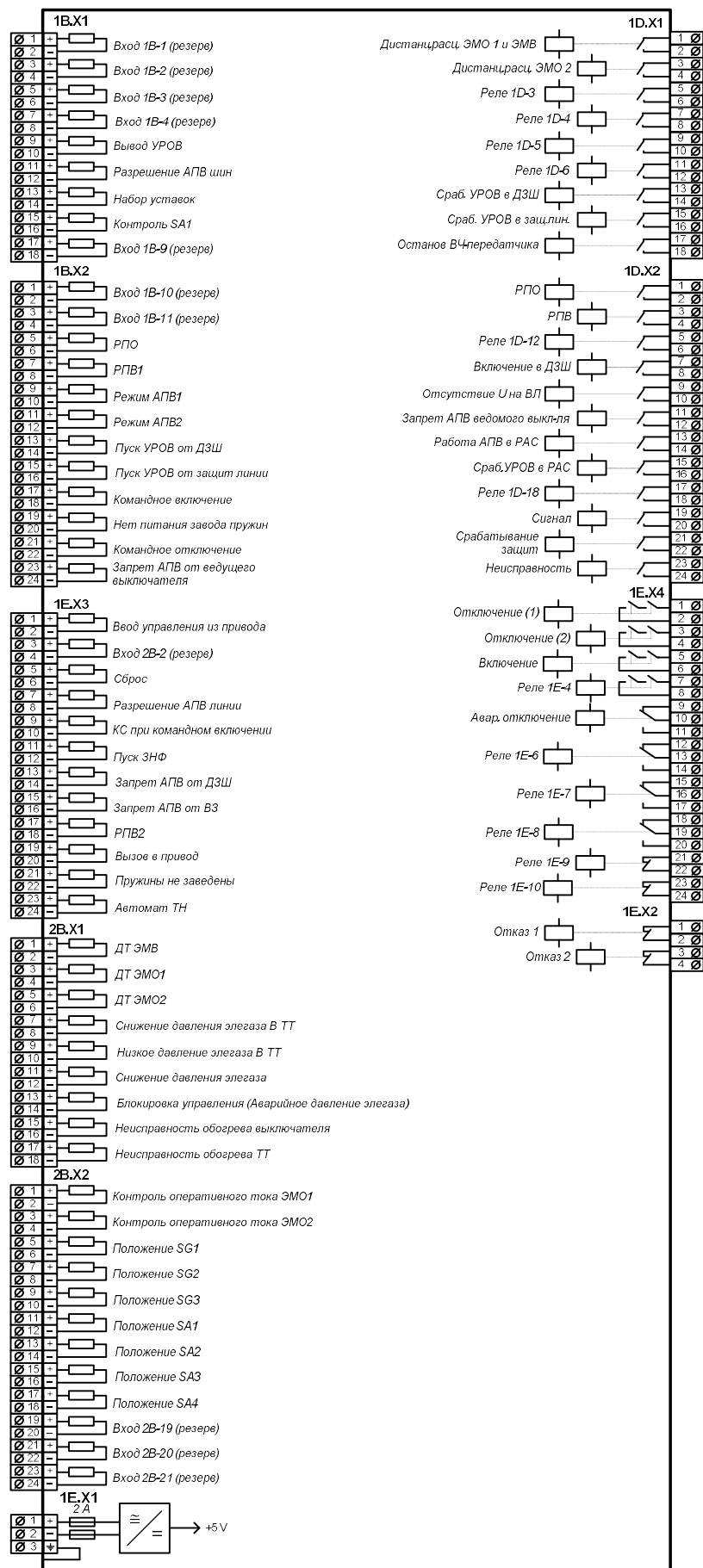
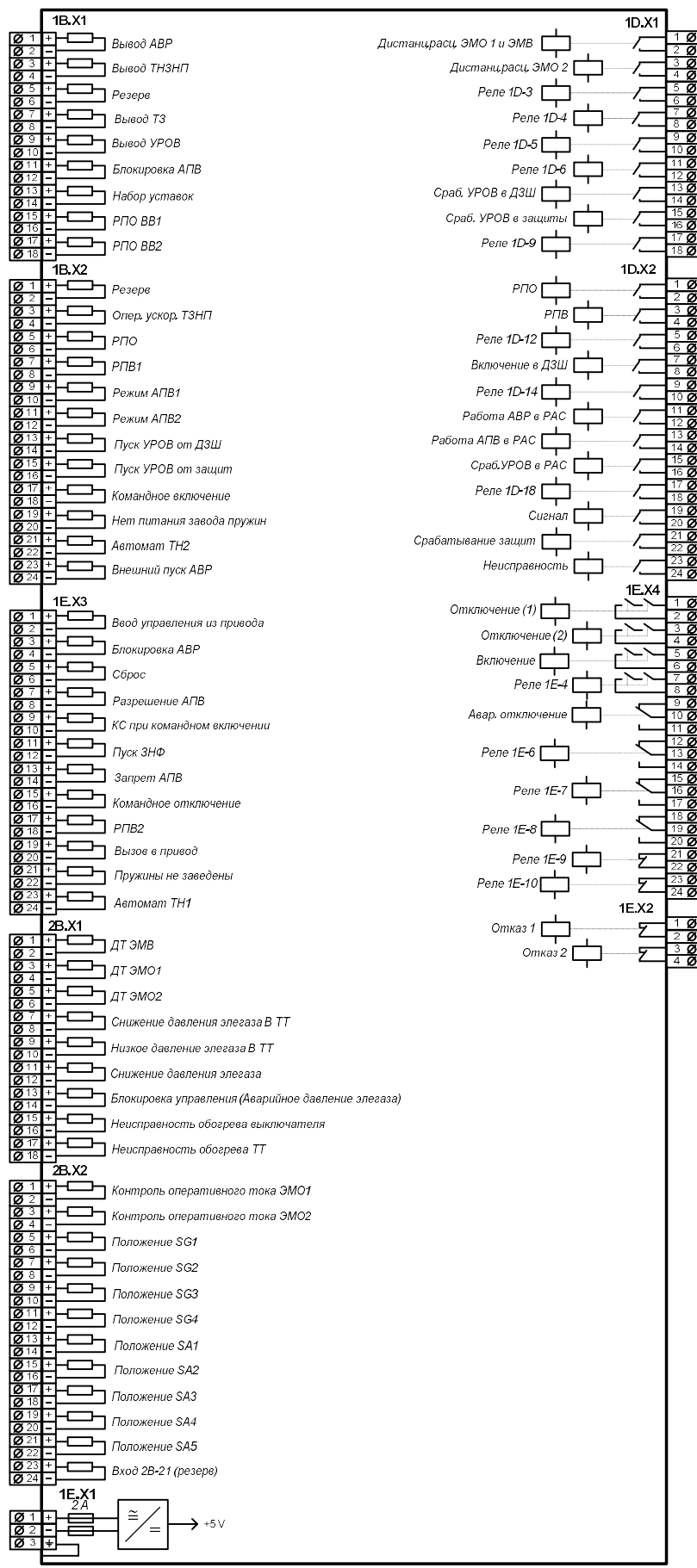


Рисунок Б.11 – Схема подключения устройства для реализации функций автоматики управления выключателем



* - отмечены сигналы, применяемые при подключении линии через два выключателя.
Резервные сигналы могут быть подключены к необходимой функции

Рисунок Б.12 – Схема подключения устройства для применения в качестве защиты и автоматики секционного (шиносоединительного) выключателя

ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное)
Структура диалога устройства

Таблица В.1 – Структура диалога устройства

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Диапазон регулирования уставок или вывода значений параметров	
Срабатывания				
Срабатывание 1 Причина Дата и время	Причина срабатывания Вид КЗ Расстояние до места повреждения, км		Отрицательное значение расстояния означает, что повреждение находится «за спиной»	
	$T_{защиты}, с$		Время действия защиты (определяется от момента пуска защиты до выдачи команды отключения выключателя).	
	$T_{откл.}, с$		Время отключения выключателя (определяется от момента замыкания контактов реле «Отключение» до прихода сигнала РПО)	
	Активн.гр. уставок		Действовавшая на момент срабатывания группа уставок	
	Причина включения <i>Срабатывание АПВ-1</i> 22:05:54 12.07.2018		Указывается причина последнего включения выключателя, время и дата включения	
	$U_a, В;$ фаза, град. $U_b, В;$ фаза, град. $U_c, В;$ фаза, град.		Фазные напряжения в момент срабатывания (вторичные действующие значения основного ТН, за базовый принимается вектор U_a)	
	Выключатель В1	$I_a, А$ фаза, град. $I_b, А$ фаза, град. $I_c, А$ фаза, град.		Вторичные значения токов через выключатель В1
		$I_1, А$ фаза, град. $I_2, А$ фаза, град. $I_{10}, А$ фаза, град.		Вторичные значения токов через выключатель В1
		Аналогично параметрам в подменю «Выключатель В1»		Токи через выключатель В2
	Выключатель В2 (Отображается, если наличие В2 введено уставкой)	Расчетные токи линии	$I_a, А$ фаза, град. $I_b, А$ фаза, град. $I_c, А$ фаза, град.	Расчетный ток линии получается как векторная сумма токов через выключатели В1 и В2. Вторичные значения
		$I_1, А$ фаза, град. $I_2, А$ фаза, град. $I_{10}, А$ фаза, град.	Вторичные значения	
		$I_{a_2g}, А$ $I_{b_2g}, А$ $I_{c_2g}, А$	Вторая гармоника фазных токов	
		Блокировка при БНТ Iφ: А – 1; В – 0; С – 1	Срабатывание органа блокировки при БНТ по фазным токам: 1 – срабатывание; 0 – несрабатывание	

Срабатывание 1		3I0_2г, А Блок. при БНТ 3I0 – 0	Вторая гармоника тока нулевой последовательности Срабатывание органа блокировки при БНТ по 3I0: «1» - срабатывание «0» - несрабатывание	
	3I0п, А фаза, град. 3I0экр.каб., А фаза, град.		Ток нулевой последовательности в параллельной ВЛ Ток нулевой последовательности в экране кабеля	
	Uab, В фаза, град. Ubc, В фаза, град. Uca, В фаза, град.		Междуфазные напряжения	
	U1, В фаза, град. U2, В фаза, град. 3U0, В фаза, град.		Напряжения прямой, обратной и нулевой последовательностей	
	Увл, В фаза, град. Увл_изм, В фаза, град.		Напряжение на линии с учетом корректировки Напряжение на линии без учета корректировки значений по модулю	
	Частота Увл, Гц Частота Утн, Гц		Частота напряжения на линии Частота напряжения основного ТН	
	Uбнн, В Уни, В фаза, град. Уик, В фаза, град.		Напряжение небаланса БНН Напряжения треугольника «НИ» и «ИК»	
	Rab, Ом/φ Xab, Ом/φ		Активное и реактивное сопротивление петли АВ (вторичные значения)	
	Rbc, Ом/φ Xbc, Ом/φ			
	Rca, Ом/φ Xca, Ом/φ			
	Ra0, Ом/φ Xa0, Ом/φ			
	Rb0, Ом/φ Xb0, Ом/φ			
	Rc0, Ом/φ Xc0, Ом/φ			
	1 ст.: a0 – 0 b0 – 0 c0 – 0 2 ст.: a0 – 0 b0 – 0 c0 – 0			Вхождение сопротивлений петель в область срабатывания 1-й и 2-й ступени ДЗ: «1» - в области; «0» - вне области. Комплексный коэффициент компенсации по току нулевой последовательности
	K0, величина, фаза, град.			
	1 ст. ab–0 bc–1 ca–0 2 ст. ab–0 bc–0 ca–0 3 ст. ab–0 bc–0 ca–0			Вхождение сопротивлений петель в область срабатывания 1-й, 2-й и 3-й ступеней ДЗ: «1» - в области «0» - вне области

Срабатывание 1	4 ст. ab-0 bc-0 ca-0 5 ст. ab-0 bc-1 ca-0		Вхождение в область срабатывания 4-й и 5-й ступеней ДЗ: «1» - в области; «0» - вне области.
	<i>Ua_ Авар</i> , В; фаза, град. <i>Ub_ Авар</i> , В; фаза, град. <i>Uc_ Авар</i> , В; фаза, град.		Аварийные составляющие напряжений основного ТН. Значения имеют смысл только при срабатывании быстродействующих защит.
	<i>Ia Авар</i> , А; фаза, град. <i>Ib Авар</i> , А; фаза, град. <i>Ic Авар</i> , А; фаза, град.		Аварийные составляющие токов
	ПО УБК: БК-б – 0 БК-м – 1 БК-з – 1		Состояние выходных сигналов БК: «1» - срабатывание; «0» - несрабатывание
	ОНМ НП-пр. – 1 ОНМ НП-обр – 0		Состояние ОНМ НП прямого и обратного направления: «1» - срабатывание «0» - несрабатывание
	1В.X1: 000000 000 1В.X2: 000000 000000 (для исполнения К404-41)		Состояние дискретных входов (1 – активн.). Расписание приведено в Приложении Л
	2В.X1: 000000 000 2В.X2: 000000 000000 (для исполнения К404-41) 1Е.X3: 000000 000000		Состояние дискретных входов (1 – активн.).
	Виртуальные ключи	Наименов. функции Состояние	Виртуальные ключи, их текущее состояние (список в Приложении Е)
	Состояние GOOSE: (для исп. А5Т и А5U)	goose01-goose16 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx	Вторая строчка: состояние дискретных сигналов, полученных по GOOSE (значения с учетом подстановки; 1 – активный сигнал); Третья строчка: значение атрибута «quality» для каждого из сигналов: «+» – quality=good «-» – quality=invalid «?» – quality=questionable. Назначение сигналов в приложении М
		goose17-goose32 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx	
goose33-goose48 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx			
goose49-goose64 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx			
Goose65-goose80 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx			
Goose81-goose96 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx			
Goose97-goose112 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx			
Goose113-goose128 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx			

Срабатывание 1	Состояние GOOSE: (для исп. А5Т и А5U)	Goose129-goose144 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx		
		Goose145-goose158 0000 0000 0000 00 xxxx xxxx xxxx xx		
	ОМП	Ua, В фаза Ub, В фаза Uc, В фаза		Вторичные величины токов и напряжений для двухстороннего уточняющего расчета ОМП
		U1, В фаза U2, В фаза 3U0, В фаза		
		Ia, А фаза Ib, А фаза Ic, А фаза		
		I1, А фаза I2, А фаза 3I0, А фаза		
		3I0пар, А фаза 3I0экр, А фаза		
...				
Срабатывание 9 (самое старое)				
Контроль				
Текущее время Текущая дата Активн.гр.уставок		чч:мм:сс ДД.ММ.ГГ Текущая активная группа уставок: 1 – 8		
Последнее включение <i>Командное включение</i> 18:08:07 12.09.2018		Причина последнего включения выключателя с указанием времени и даты		
Ua, В; 0, град. Ub, В; фаза, град. Uc, В; фаза, град.		0—400,0 В 0 — 359° Вторичные действующие значения и фазы (за базовый принимается вектор Ua)		
Выключатель В1	Ia, А фаза, град. Ib, А фаза, град. Ic, А фаза, град.	0 — 300,000 А Вторичные значения токов через выключатель В1		
	I1, А фаза, град. I2, А фаза, град. 3I0, А фаза, град.	0 — 300,000 А 0 — 300,000 А 0 — 900,000 А		
Выключатель В2 (Отображается, если наличие В2 введено уставкой)	Аналогично параметрам в подменю «Выключатель В1»	Токи через выключатель В2		
Расчетные токи линии	Ia, А фаза, град. Ib, А фаза, град. Ic, А фаза, град.	0 — 300,000 А Расчетный ток линии получается как программная сумма токов через выключатели В1 и В2. Вторичные значения		

Расчетные токи линии	I1, A фаза, град. I2, A фаза, град. 3I0, A фаза, град.	0 — 300,000 А 0 — 300,000 А 0 — 900,000 А
	Ia_2g, А Ib_2g, А Ic_2g, А	0 — 300,000 А Вторая гармоника фазных токов
	Блокировка при БНТ Iф: А – 1; В – 0; С – 1	Срабатывание органа блокировки при БНТ по фазным токам: 1 – срабатывание; 0 – несрабатывание
	3I0_2g, А; Блок.при БНТ 3I0 – 0	0 — 900,000 А Вторая гармоника тока нулевой последовательности Срабатывание органа блокировки при БНТ по 3I0: «1» - срабатывание «0» - несрабатывание
3I0л, А фаза, град. 3I0экр, А фаза, град.		0 — 300,000 А Ток нулевой последовательности в параллельной ВЛ Ток нулевой последовательности в экране кабеля
Uab, В фаза, град. Ubc, В фаза, град. Uca, В фаза, град.		0—700,0 В
U1, В фаза, град. U2, В фаза, град. 3U0, В фаза, град.		0—400,0 В 0—400,0 В 0—1200,0 В
Uвл, В фаза, град. Uвл_изм, В		0—400,0 В 0—400,0 В Напряжение на линии без учета корректировки значений по модулю и фазе
Частота Uвл, Гц Частота Uтн, Гц		Частота напряжения на линии Частота напряжения основного ТН 40,00—60,00 Гц
Uбнн, В Уни, В фаза, град. Уик, В фаза, град.		0—1600,0 В Напряжение небаланса БНН 0—400,0 В 0—400,0 В Напряжения треугольника «НИ» и «ИК»
Rab, Ом/ф Xab, Ом/ф		0—±1500,00 Ом Активное и реактивное сопротивления петли АВ (вторичные значения)
Rbc, Ом/ф Xbc, Ом/ф		0—±1500,00 Ом
Rca, Ом/ф Xca, Ом/ф		0—±1500,00 Ом
Ra0, Ом/ф Xa0, Ом/ф		0—±1500,00 Ом
Rb0, Ом/ф Xb0, Ом/ф		0—±1500,00 Ом
Rc0, Ом/ф Xc0, Ом/ф		0—±1500,00 Ом

1 ст.: a0 – 0 b0 – 0 c0 – 0 2 ст.: a0 – 0 b0 – 0 c0 – 0 K0, величина, фаза, град.		Вхождение сопротивлений петель в область срабатывания 1-й и 2-й ступени ДЗ: «1» - в области; «0» - вне области. Комплексный коэффициент компенсации по току нулевой последовательности
1 ст. ab–0 bc–1 ca–0 2 ст. ab–0 bc–0 ca–0 3 ст. ab–0 bc–0 ca–0		Вхождение сопротивлений петель в область срабатывания 1-й, 2-й и 3-й ступеней ДЗ: «1» - в области «0» - вне области
4 ст. ab–0 bc–0 ca–0 5 ст. ab–0 bc–1 ca–0		Вхождение в область срабатывания 4-й и 5-й ступеней ДЗ: «1» - в области; «0» - вне области.
ПО УБК: БК-б – 0 БК-м – 1 БК-з – 1		Состояние выходных сигналов БК: «1» - срабатывание; «0» - несрабатывание
ОНМ НП-пр. – 1 ОНМ НП-обр – 0		Состояние ОНМ НП прямого и обратного направления: «1» - срабатывание «0» - несрабатывание
Режим АПВ: “Простое” Реж.ком.вкл.– без КС ΔFмакс_ус, Гц		Указывает текущий режим АПВ и режим командного включения Уставка по частоте для АПВ УС
ΔFскольж, Гц Δφтек, град ΔU/ Уном		Текущие частота скольжения, разность углов, разность модулей векторов между напряжениями на линии и шинах
ДТ ЭМВ – 1 ДТ ЭМО1 – 0 ДТ ЭМО2 – 0		Наличие сигнала на входах «ДТ ЭМО 1», «ДТ ЭМО 2» и «ДТ ЭМВ»
Расх.ресурса выкл.: коммутацион. механич.		Счетчик расхода механического ресурса выключателя. Нажатие кнопки «Ввод» и последующего ввода пароля приводит к сбросу счетчика
1В.Х1: 000000 000 1В.Х2: 000000 000000 (для исполнения К404-41)		Состояние дискретных входов (1 – активн.) Расписание приведено в Приложении Л
2В.Х1: 000000 000 2В.Х2: 000000 000000 (для исполнения К404-41) 1Е.Х3: 000000 000000		Состояние дискретных входов (1 – активн.) Расписание приведено в Приложении Л
Виртуальные ключи	Наименование функции Состояние	Виртуальные ключи, их текущее состояние (список в Приложении Е). При нажатии кнопки «Ввод» и ввода пароля можно изменить состояние виртуального ключа
Состояние GOOSE: (для исп. А5Т и А5У)	goose01-goose16 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx goose17-goose32 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx	Вторая строчка: состояние дискретных сигналов, полученных по GOOSE (значения с учетом подстановки; 1 – активный сигнал); Третья строчка: значение атрибута «quality» для каждого из сигналов: «+» – quality=good

Состояние GOOSE: (для исп. А5Т и А5U)	goose33-goose48 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx	«-» – quality=invalid «?» – quality=questionable « » – отсутствует подписка на GOOSE. Назначение сигналов в приложении М			
	goose49-goose64 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx				
	Goose65-goose80 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx				
	Goose81-goose96 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx				
	Goose97-goose112 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx				
	Goose113-goose128 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx				
	Goose129-goose144 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx				
	Goose145-goose158 0000 0000 0000 00 xxxx xxxx xxxx xx				
Состояние SV (для исполнения К450-41 и К250-21)	Каналы тока В1: Ia Ib Ic 3I0пар.вл x x x x	Вторая строчка: наименование канала подписки; Третья строчка: значение атрибута «quality» для каждого из сигналов: «+» – quality=good, есть подписка на SV поток; «-» – quality=invalid, есть подписка на SV поток; «?» – quality=questionable, есть подписка на SV поток; «?» – quality=questionable « » – отсутствует подписка на SV-поток.			
	Каналы тока В2: Ia Ib Ic x x x				
	Каналы напряжения: Ua Ub Uc Uвл x x x x				
	Каналы 3I0: 3I0пар.вл 3I0экр.каб x x				
Первичные значения	Первичные значения В1	Ia, A	фаза, град.	0 – 200 000 А	0 – 359°
		Ib, A	фаза, град.		
		Ic, A	фаза, град.		
		I1, A	фаза, град.	0 – 200 000 А	
	Первичные значения В2 (Отображается, если наличие В2 введено уставкой)	I2, A	фаза, град.	0 – 200 000 А	
3I0, A		фаза, град.	0 – 600 000 А		
Расчетные токи первичные	Аналогично параметрам в подменю «Выключатель В1»				
Расчетные токи первичные	Ia, A	фаза, град.	0 – 200 000 А	0 – 359°	
	Ib, A	фаза, град.			
	Ic, A	фаза, град.			

Первичные значения	Расчетные токи	$I1, A$	фаза, град.	0 — 200 000 A
	первичные	$I2, A$	фаза, град.	0 — 200 000 A
		$I0, A$	фаза, град.	0 — 600 000 A
	$Ua, кВ;$	фаза, град.	0—495,00 кВ	
	$Ub, кВ;$	фаза, град.		
	$Uc, кВ;$	фаза, град.		
	$Uab, кВ;$	фаза, град.	0—857,40 кВ	
	$Ubc, кВ;$	фаза, град.		
	$Uca, кВ;$	фаза, град.		
	$U1, кВ;$	фаза, град.	0—495,00 кВ	
	$U2, кВ;$	фаза, град.	0—495,00 кВ	
$3U0, кВ;$	фаза, град.	0—1485,00 кВ		
Увл, кВ;	фаза, град.	0—495,00 кВ		
$3I0п$				
$3I0экр$				
$Rab,$	Ом/ф	0—±495000,00 Ом		
$Xab,$	Ом/ф			
$Rbc,$	Ом/ф	0—±495000,00 Ом		
$Xbc,$	Ом/ф			
$Rca,$	Ом/ф	0—±495000,00 Ом		
$Xca,$	Ом/ф			
$Ra0,$	Ом/ф	0—±495000,00 Ом		
$Xa0,$	Ом/ф			
$Rb0,$	Ом/ф	0—±495000,00 Ом		
$Xb0,$	Ом/ф			
$Rc0,$	Ом/ф	0—±495000,00 Ом		
$Xc0,$	Ом/ф			
Векторная диаграмма				
Токи В1	Ia, A	фаза, град.	Вторичные токи	
	Ib, A	фаза, град.		
	Ic, A	фаза, град.		
	$I1, A$	фаза, град.	Вторичные токи	
	$I2, A$	фаза, град.		
	$I0, A$	фаза, град.		
Токи В2 (Отображается, если наличие В2 введено уставкой)	Аналогично подменю «Выключатель В1»			
Расчетные	Ia, A	фаза, град.	Расчетные значения токов линии (вторичные значения)	
	Ib, A	фаза, град.		
	Ic, A	фаза, град.		
	$I1, A$	фаза, град.		
	$I2, A$	фаза, град.		
	$I0, A$	фаза, град.		
	$Ua, В$	фаза, град.		
	$Ub, В$	фаза, град.		
$Uc, В$	фаза, град.			
$Uab, В$	фаза, град.			
$Ubc, В$	фаза, град.			
$Uca, В$	фаза, град.			
$U1, В$	фаза, град.			
$U2, В$	фаза, град.			
$3U0, В$	фаза, град.			

Расчетные	<i>U_{ни}</i> , В фаза, град.		
	<i>U_{ик}</i> , В фаза, град.		
	<i>U_{вл}</i> , В фаза, град.		
	3I0п, А фаза, град.	Ток нулевой последовательности в параллельной ВЛ	
	3I0экр, А фаза, град.	Ток нулевой последовательности в экране кабеля	
Тест светодиодов	Можно выполнять на работающем устройстве. Выход из теста - автоматический	По нажатию кнопки «Ввод» происходит запуск теста светодиодов	
Осциллограф	Записано, шт Свобод. память,с: Свобод. память,%:	Информация о количестве осциллограмм в памяти. Нажатие кнопки «Ввод» и последующего ввода пароля приводит к очистке памяти осциллограмм Информация о свободной памяти в секундах Информация о свободной памяти в процентах	
Информация об устройстве	АО «РАДИУС Автоматика» Изделие: «Сириус-3ЛВ-05-А5» Зав. номер: XXXXXXXX	Информация об изделии, типоразмере и заводском номере.	
	Версия ПО: Время и дата	Номер версии программного обеспечения терминала Время и дата создания ПО	
	Изменение уставок: Время и дата	Время и дата последнего изменения уставок	
	Восстановление CID по умолчанию (для исп. А5Т и А5U)	После нажатия кнопки «Ввод» и запроса пароля производится восстановление файла CID до заводского состояния	
Настройки			
Дата	Текущая дата		
Время	Текущее время		
Смещ. от UTC, мин	Смещение от UTC	-720 — +720	
Деж. подсветка	Включенное или отключенное состояние подсветки экрана в дежурном режиме	Откл / Вкл	
Осциллограф	<i>T_{МАКС.ОСЦ}</i> , с	Ограничение длительности записи	1,00 — 20,00
	<i>T_{ДОАВАРИЙН}</i> , с	Длительность записи до аварийного режима	0,04 — 1,00
	<i>T_{ПОСЛЕАВАР}</i> , с	Длительность записи послеаварийного режима	0,04 — 10,00
	<i>T_{ДИСКРЕТ}</i> , с	Длительность записи при срабатывании по дискретному входу	0,10 — 10,00
	<i>T_{ПРОГРАМ}</i> , с	Длительность записи при программируемом пуске	0,10 — 10,00
	Реж. записи	Действие при заполнении памяти осциллограмм	Перезап. / Останов

Осциллограф	Авар. отключ.	Запись осциллограммы при аварийном отключении	Откл / Вкл	
	Команд. откл.	Запись осциллограммы при командном отключении	Откл/Вкл	
	Точка 1	Точка подключения к функциональной схеме	Список в Приложении Г	
	Режим 1	Режим слежения за сигналом в заданной «Точке» при программируемом пуске	Прямо-След / Инвер-След / Прямо-Фикс. / Инвер-Фикс.	
	...			
	Точка 5		Список в Приложении Г	
	Режим 5		Прямо-След / Инвер-След / Прямо-Фикс. / Инвер-Фикс.	
Порт USB	Адрес	Адрес устройства	1...247	
	Скорость, бод	Скорость передачи данных	300 / 600 / 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200	
	Четность	Наличие контроля четности	Нет / Чет / Нечет	
	Стоп бит	Количество стоповых бит	1 / 2	
Порт RS1	Аналогично Порт USB	
Порт RS2	Аналогично Порт USB	
Порт Eth1 (для исп. А5Т или А5U)	IP адрес	Адрес устройства	xxx.xxx.xxx.xxx	
	Маска подсети	Маска подсети	xxx.xxx.xxx.xxx	
	Шлюз	Шлюз	xxx.xxx.xxx.xxx	
Порт Eth2 (для исп. А5Т или А5U)	Аналогично Порт Eth1	
Синхр. по времени	Импульс	Период прихода импульсов для синхронизации по времени	Секунда / Минута / Час	
	Вход имп.	Порт приема синхроимпульсов	Откл / Оптрон	
	Синхр. по сети (для исп. А5Т или А5U)	Протокол синхронизации времени	Откл / SNTP	
	Туд.синхр.,с (для исп. А5Т или А5U)	Интервал удержания синхронизации	0 — 3600	
	SNTP (для исп. А5Т или А5U)	IP-адрес (осн.)	Основной IP адрес SNTP	xxx.xxx.xxx.xxx
		IP-адрес (рез.)	Резервный IP адрес SNTP	xxx.xxx.xxx.xxx
		Период синхр.,с		5 — 99 (Период синхронизации по сети)
		Тож.сервера,с		1 — 60 Время ожидания ответа от сервера
Протокол резерв. (для исп. А5Т или А5U)	Модуль 1С	Используемый протокол для резервирования	NET / PRP / HSP	
	Модуль 1D		NET / PRP / HSP	

Уставки						
Конфигурирование	Входы	Модуль 1В (для исполнения К404-41)	Вход 1В-1	Функция	Список значений в приложении Д	
				Актив. уровень	«0» / «1»	
				$T_{СРАБ.}, С$	0,000 — 60,000	
				$T_{ВОЗВР.}, С$	0,00 — 99,99	
			
		Вход 1В-21	Аналогично «Вход 1В-1»			
		Модуль 2В (для исполнения К404-41)	Вход 2В-1	Аналогично «Вход 1В-1»		
				
				Вход 2В-21	Аналогично «Вход 1В-1»	
				
		Модуль 1Е	Вход 1Е-1	Аналогично «Вход 1В-1»		
				
	Вход 1Е-12			Аналогично «Вход 1В-1»		
		
	Реле	Модуль 1D (для исполнения К404-41)	Реле 1D-1	Точка	Список значений в Приложении Г	
				$T_{СРАБ.}, С$	0,00 — 99,99	
				$T_{ВОЗВР.}, С$	0,00 — 99,99	
			Реле 1D-1	Режим	Без фиксации / С фиксацией / Импульсный	
			
			Реле 1D-21	Аналогично «Реле 1D-1»		
		Модуль 1Е	Реле 1Е-1	Аналогично «Реле 1D-1»		
				
				Реле 1Е-10	Аналогично «Реле 1D-1»	
		Светодиоды	Светодиод 1	Точка	Список в Приложении Г	
$T, с$					0,00 — 99,99	
Фиксация					Откл / Вкл	
Мигание	Откл / Вкл					
Цвет	Зеленый / Красный / Желтый					
...		
Светодиод 23	Аналогично «Светодиод 1» (для исполнения К404-41 и К450-41)					
...	...					
Светодиод 36	Аналогично «Светодиод 1» (для исполнения К404-41 и К450-41)					
Кнопки (для исполнения К404-41 и К450-41)	Кнопка 1		Список значений в Приложении Е			
				
		Кнопка 13	Аналогично «Кнопка 1»			
	МУ/ДУ	Режим	«Смешанное» / «МУ/ДУ»			
		Перекл. МУ/ДУ	Кнопка / Вход			
		Перев. в ДУ по ЛС	Нет / Да			
	МУ вирт.ключами (список виртуальных ключей см. в Приложении Е)	Группа уставок	Кнопка / Вход			
				
		АВР	Кнопка / Вход			
	Имена сигналов	Внеш. откл.	Имя сигнала 1	19 символов		
				
			Имя сигнала 4	19 символов		
			Имя сигнала 1	19 символов		

	Имена сигналов	Внеш. сигнал
			Имя сигнала 10	19 символов
		Инфор. сигналы	Имя сигнала 1	19 символов
		
			Имя сигнала 15	19 символов
Группа 1	Общие		<i>Uном, кВ</i>	110,0—330,0
			<i>Iном В1, А</i>	50 — 8000
			<i>Iном В2, А</i>	50 — 8000
			<i>Iном.втор., А</i>	1 / 5
			<i>Iном парал.ВЛ, А</i>	50 — 8000
			<i>Iном экр.каб., А</i>	50 — 8000
			Наличие В2	Нет / Да
			Сигн.кач.GOOSE (для исп. А5Т и А5U)	Откл / Вкл / Сигн
			Сигн.кач.SV (для исполнения К250-21 и К450-41)	Откл / Вкл / Сигн
			Тсигн.кач., с (для исп. А5Т и А5U, и К250-21 и К450-41)	0,20 – 99,99
			Неиспр. 1С.Eth1 (для исп. А5Т и А5U)	Откл / Вкл
			Неиспр. 1С.Eth2 (для исп. А5Т и А5U)	Откл / Вкл
			Неиспр. 1D.Eth1 (для исполнений К250-21 и К450-41)	Откл / Вкл
			Неиспр. 1D.Eth2 (для исполнений К250-21 и К450-41)	Откл / Вкл
			Параметры линии	<i>Длина ВЛ, км</i>
		<i>R1уд, Ом/км</i>		0,010—2,000
		<i>X1уд, Ом/км</i>		0,100—2,000
		<i>R0уд, Ом/км</i>		0,100—6,000
		<i>X0уд, Ом/км</i>		0,100—6,000
		<i>Rm уд, Ом/км</i>		0,000—6,000
		<i>Xm уд, Ом/км</i>		0,000—6,000
		Параметры ТН	<i>Uбнн, В</i>	3,0—80,0 В
			<i>Tнеиспр., с</i>	0,00 — 99,99
			Схема ТН	№1 / №2 / ... / №12
			Вывод Δ	И / Ф
			Установка ТН	Шины / Линия
			<i>I1мин/Iном</i>	0,04—30,00
			<i>I1макс/Iном</i>	0,1—30,00
			<i>I0/I1контр.</i>	0,15—3,00
			<i>I2/I1контр.</i>	0,05—1,00
			<i>U1контр., В</i>	3,0—80,0
			<i>U2контр., В</i>	5,0—100,0
			<i>3U0контр., В</i>	15,0—100,0
		<i>U2контр.N, В</i>	3,0—80,0	
		<i>3U0контр.N, В</i>	15,0—100,0	

Группа 1	Параметры ТН	<i>U1возвр., В</i>	5,0—100,0
		Обрыв нуля	Блок / Сигн
		Расчет ЗУО	Y / Δ
		<i>Квл</i>	0,50—2,00
		<i>φ вл, град.</i>	0—359
		Уном.входа, В	30/100
		Тип Увл	Фазное / Линейное
		Контроль ШОН	Откл / Вкл
	ДЗ-1 ФЗ	Функция	Откл / Вкл
		<i>Тфз, с</i>	0,00—30,00
		<i>Хфз·Iном</i>	1,00—500,00
		<i>Рфз·Iном</i>	1,00—500,00
		<i>φ л, град.</i>	30—89
		Направлен.	Откл / Прямо / Обратно
		Ввод охв. приКЗ	Откл/Вкл
		Блокир.от БНН	Откл / БНН-б/БНН-м
		Запрет АПВ	Откл/Вкл
	ДЗ-1 ФФ	Функция	Откл / Вкл
		<i>Тфф, с</i>	0,00—30,00
		<i>Хфф·Iном</i>	1,00—500,00
		<i>Рп фф·Iном</i>	1,00—500,00
		<i>φ л, град.</i>	30—89
		<i>φ накл, град.</i>	0—45
		Подхв. от ДЗ-2	Откл / Вкл
		Пуск от УБК	БК-б / БК-м / БК-З / БК-б+Z
		Направлен.	Откл / Прямо / Обратно
		Ввод охв. приКЗ	Откл/Вкл
		Блокир.от БНН	Откл / БНН-б/БНН-м
		Запрет АПВ	Откл / Вкл
		ДЗ-2 ФЗ	Функция
	<i>Тфз, с</i>		0,00—30,00
	<i>Хфз·Iном</i>		1,00—500,00
	<i>Рфз·Iном</i>		1,00—500,00
	<i>φ л, град.</i>		30—89
	Направлен.		Откл / Прямо / Обратно
	Блокир.от БНН		Откл / БНН-б/БНН-м
	Запрет АПВ		Откл/Вкл
	ДЗ-2 ФФ	Функция ДЗ-2б	Откл / Вкл
		<i>Тдз-2б, с</i>	0,0—30,00
		Пуск от УБК	БК-1 / БК-З / БК-1+Z
		Функция ДЗ-2м	Откл / Вкл
		<i>Тдз-2м, с</i>	0,0—30,00
<i>Х·Iном</i>		1,00—500,00	
<i>Рп·Iном</i>		1,00—500,00	
<i>φ л, град.</i>		30—89	
<i>φ накл, град.</i>		0—45	
Направлен.		Откл / Прямо / Обратно	
Блокир.от БНН		Откл / БНН-б/БНН-м	
Запрет АПВ		Откл / Вкл	
ДЗ-3	Функция	Откл / Вкл	
	<i>Т, с</i>	0,0—30,00	

Группа 1	ДЗ-3	<i>X·Iном</i>	1,00—500,00
		<i>Rп·Iном</i>	1,00—500,00
		<i>φ л, град.</i>	30—89
		Направлен.	Откл / Прямо / Обратно
		Пуск от УБК	Откл / БК-б / БК-м / БК-з / БК-б+з / БК-м+з
		Блокир.от БНН	Откл / БНН-б/БНН-м
		Запрет АПВ	Откл / Вкл
	ДЗ-4	Аналогично ступени ДЗ-3	
	ДЗ-5	Аналогично ступени ДЗ-3	
	ДЗ Общие	<i>φ 1-фз, град.</i>	0—60
		<i>φ2-фз, град.</i>	90—150
		<i>φ 1-фф, град.</i>	0—60
		<i>φ2-фф, град.</i>	90—150
		<i>Rнагр·Iном</i>	1,00—500,00
		<i>φ нагр, град.</i>	5—60
		Пар.ВЛ заземл.	Да / Нет
	БК	<i>ΔI2чувст./Iном</i>	0,04—2,00
		<i>ΔI2груб./Iном</i>	0,05—2,50
		<i>ΔI1чувст./Iном</i>	0,05—3,00
		<i>ΔI1груб./Iном</i>	0,12—10,00
		<i>T вв чувств., с</i>	0,20—1,00
		<i>T вв груб., с</i>	0,20—1,00
		<i>ΔZубк·Iном</i>	0,10—50,00
		<i>I2/Iном</i>	0,10 —30,00
		<i>T вв медлен., с</i>	2,00—15,00
		Ускор. возврат	Откл / Вкл
		ТЗНП-1	Функция
	<i>T, с</i>		0,00—30,00
	<i>ЗИ0/Iном</i>		0,05—30,00
	ОНМ НП		Откл / Прямо / Обратно
	РежимОНМ		Разреш. / Разр.иБлок
	Блокир.при БНТ		Откл / Вкл
	ОНМ при БНН		Игнор. / Ступень / Направ.
	Запрет АПВ		Откл / Вкл
	Выв.чув.ТЗНП		Откл / Вкл
	ТЗНП-2	Аналогично ТЗНП-1	
	ТЗНП-3	Аналогично ТЗНП-1	
	ТЗНП-4	Аналогично ТЗНП-1	
	ТЗНП-5	Аналогично ТЗНП-1	
	ТЗНП-6	Аналогично ТЗНП-1	
	ТЗНП Общие	Попер.ускор.	Откл / Вкл
		<i>Tпопер.уск., с</i>	0,05—5,00
		<i>ЗИ0г2/ЗИ0г1</i>	0,1—0,4
	ОНМ НП	<i>ЗИ0-пр./Iном</i>	0,04—1,00
		<i>ЗИ0-обр/Iном</i>	0,04—1,00
		<i>ЗИ0-пр., В</i>	0,5—5,0
		<i>ЗИ0-обр., В</i>	0,5—5,0
<i>X0см. Iном</i>		0,00—100,00	

Группа 1	СТЗНП	Функция	Откл / На сигн. / На откл.	
		<i>T, с</i>	0,00—30,00	
		<i>3I0/Iном</i>	0,05—30,00	
		Запрет АПВ	Откл / Вкл	
	МТЗ-1	Функция	Откл / Вкл / УсОтс / Авар&УсОтс / Авар	
		Сборка	Y / Δ	
		<i>I/Iном</i>	0,08 — 30,00	
		<i>T, с</i>	0,00 — 99,00	
		Блок. при БНТ	Откл / Вкл	
		Запрет АПВ	Откл / Вкл	
		МТЗ-2	Аналогично МТЗ-1	
	МТЗ-3	Аналогично МТЗ-1		
	МТЗ общие	<i>I2/I21_ Iφ</i>	0,10 – 0,40	
	ЗОФ	Функция	Откл / по I2/I1 / по I2	
		Действие на	Отключение / Сигнал	
		<i>I2/I1</i>	0,10 — 4,00	
		<i>I2/Iном</i>	0,10 — 30,00	
		<i>T, с</i>	0,10 — 99,00	
		Запрет АПВ	Откл / Вкл	
	Уск. при вкл.	<i>Tввода уск, с</i>	0,30—10,00	
		Контроль Ушин	Откл / Вкл	
		Контроль Увл	Откл / Вкл	
		Внеш.реле напр	Откл / Вкл	
		Ускорение ДЗ	Откл /ДЗ-1 / ДЗ-2 / ДЗ-3 / ДЗ-4 /ДЗ-5	
		Вывод напр.ДЗ	Откл / Вкл	
		<i>Тускор.ДЗ, с</i>	0,00—30,00	
		Ускор.ТЗНП	Откл / ТЗНП-1 / ТЗНП-2 / ТЗНП-3 / ТЗНП-4 / ТЗНП-5 / ТЗНП-6	
		Вывод напрТЗНП	Откл / Вкл	
		<i>Тускор.ТЗНП, с</i>	0,00—30,00	
		Ускорение МТЗ	Откл / МТЗ-1 / МТЗ-2 / МТЗ-3	
		<i>Тускор. МТЗ, с</i>	0,00 — 5,00	
		Опер. ускорение	ОУ ДЗ	Откл /ДЗ-1 / ДЗ-2 / ДЗ-3 / ДЗ-4 /ДЗ-5
			<i>Тоу ДЗ, с</i>	0,00—30,00
	Пуск ДЗ		Откл / БК-б / БК-м / БК-З / БК-б+Z / БК-м+Z	
	Блок.ДЗ отБНН		Откл / БНН-б / БНН-м	
	ОУ ТЗНП		Откл / ТЗНП-1 / ТЗНП-2 / ТЗНП-3 / ТЗНП-4 / ТЗНП-5 / ТЗНП-6	
	<i>Тоу ТЗНП, с</i>		0,00—30,00	
	Перегрузка 1	Функция	Откл / Вкл	
		<i>I1/Iном</i>	0,10—30,00	
		<i>T, с</i>	0,00—900,00	
		Действ.наВ1/В2	Откл / Вкл	
		Направл.	Откл / Прямо / Обратно	
	Перегрузка 2	Аналогично ступени Перегрузка 1		
	Перегрузка 3	Аналогично ступени Перегрузка 1		
	УРОВ В1	Функция	Откл / Вкл	
		<i>Туров, с</i>	0,00 — 10,00	
		<i>Тподхвата, с</i>	0,00 — 0,60	
<i>Iуров/Iном</i>		0,04 — 1,00		

Группа 1	УРОВ В1	Контроль РПВ	Откл / Вкл	
		Действ.на себя	Откл / Вкл	
		Контроль по I	Откл / Вкл	
	УРОВ В2	Аналогично УРОВ В1		
	ЗНФР	<i>Тзнфр, с</i>	0,10—30,00	
		<i>ЗЮзнфр/Ином</i>	0,05—30,00	
		Пуск УРОВ	Откл / Вкл	
	АУВ	Функция	Откл / Вкл	
		<i>Юоткл.ном, кА</i>	0,50—50,00	
		<i>Твкл, с</i>	0,00—2,00	
		<i>Тмакс.вкл, с</i>	0,10—10,00	
		<i>Тмакс.откл, с</i>	0,10—10,00	
		<i>Тзав.пруж., с</i>	0,00—99,99	
		Огран. вкл.	Откл / Вкл	
		Огран. откл.	Откл / Вкл	
		ЭМО2	Откл / Вкл	
		Функция ЗЭМВ	Откл / Вкл	
		<i>Тэмв, с</i>	0,10—10,00	
		Функция ЗЭМО	Откл / Вкл	
		<i>Тэмо1, с</i>	0,10—10,00	
		<i>Тэмо2, с</i>	0,10—10,00	
		УРОВ при НД	Откл / Вкл	
		Квит. по ТУ	Откл / Вкл	
		РежВкл.СКН	КНН/КС / КННл+ОНш / КННш+ОНл / Совм.реж	
		АПВ	Функция	Откл / 1 крат / 2 крат
			<i>Тапв1, с</i>	0,00—20,00
			<i>Тапв2, с</i>	0,00—20,00
	<i>Тапв/ш, с</i>		0,00—20,00	
	Реж.АПВ4		Слепое АПВ / АПВ ш/л	
	<i>Умакс.шин, В</i>		5,0—120,0	
	<i>Умин.шин, В</i>		2,0—100,0	
	<i>Умакс.вл, В</i>		5,0—120,0	
	<i>Умин.вл, В</i>		2,0—100,0	
	<i>У2шин, В</i>		2,0—100,0	
	<i>ЗУ0шин, В</i>		2,0—100,0	
	Доп. контроль		Откл/Вкл	
	<i>Тгот., с</i>		5,00—180,00	
	Фикс. блок. АПВ		Откл / Вкл	
	Блок. по врем.		Откл/Вкл	
	<i>Тож.усл.вкл,с</i>		1—9999	
	При несан.откл		Разр/Блок	
	Контроль синхр.		Вид контроля	КНН / УС / ОС / УС+ОС
			<i>ΔУ/Уном</i>	0,01—0,50
			<i>Δφмакс.доп, гр.</i>	1,00—99,00
		<i>Топ, с</i>	0,01—2,00	
		<i>Δφ(АПВ ОС),гр</i>	5,00—85,00	
		<i>Δf(АПВ ОС),Гц</i>	0,05—0,40	
	ЗМН	Функция	Откл / Вкл	
		<i>Тзмн, с</i>	0,20—99,99	
		<i>Узмн, В</i>	2,0—100,0	

Группа 1	АВР	АВР-1сш	Откл / Вкл
		Пуск АВР	Внеш.сигн./По Uвв<
		<i>Тавр-1сш, с</i>	0,20—99,99
	АВР	АВР-2сш	Откл / Вкл
		<i>Тавр-2сш, с</i>	0,20—99,99
		<i>Тгот.авр., с</i>	1,00—99,99
	ВЧТО-1	Фиксац. блок.	Откл / Вкл
		ПускДЗ отУБК	БК-б / БК-З / БК-б+Z
		Прием с ДЗ	Откл /ДЗ-1 / ДЗ-2 / ДЗ-3 / ДЗ-4 /ДЗ-5
		Прием с ТЗНП	Откл / Вкл
	ВЧТО-2	Прием с	РПО / РПО&БК-м / РПО&БК-З / РПО&БК-м+Z
		ПускДЗ отУБК	БК-б / БК-З / БК-б+Z
		<i>Твчто2, с</i>	0,02 — 10,00
		Прием с	ДЗ-1 ФФ / ДЗ-2 / ДЗ-3 / ДЗ-4 / ДЗ-5
		Выход с	ДЗ-1 ФФ / ДЗ-2 / ДЗ-3 / ДЗ-4 / ДЗ-5
		Контр.реверса	Откл / Вкл
		<i>Тобр.сраб., с</i>	0,02 — 0,50
		<i>Тобр.возвр., с</i>	0,01 — 1,00
		<i>Тблок., с</i>	0,01 — 1,00
		ВЧТО-3	<i>Твчто3, с</i>
	Контр.реверса		Откл / Вкл
	<i>Тобр.сраб., с</i>		0,02 — 0,50
	<i>Тобр.возвр., с</i>		0,01 — 1,00
	<i>Тблок., с</i>		0,01 — 1,00
	ВЧТО ЭХО	Пуск ЭХО сигн	Откл / Вкл
		Откл.слаб.пит	Откл / Вкл
		<i>Тпр.вчто-2, с</i>	0,000 — 0,200
		<i>Тпр.вчто-3, с</i>	0,000 — 0,200
		<i>Тср.эхо, с</i>	0,00 — 0,10
		<i>Тимп.эхо, с</i>	0,01 — 3,00
		<i>Умин.эхо, В</i>	1,0—100,0
	ВЧБ	Функция	Откл / Вкл
		Вид пуска	Направ. / Ненаправ.
		Откл. ПО ДЗ	ДЗ-1 / ДЗ-2 / ДЗ-3 / ДЗ-4 / ДЗ-5
		Блок. ПО ДЗ	ДЗ-1 / ДЗ-2 / ДЗ-3 / ДЗ-4 / ДЗ-5
		Пуск ДЗ от УБК	БК-б / БК-З / БК-б+Z
		ПО ТЗНП	ТЗНП-1 / ТЗНП-2 / ТЗНП-3 / ТЗНП-4 / ТЗНП-5 / ТЗНП-6
		ВывПриНеиспрКС	Откл / Вкл
		Блокир. от БНН	Откл / БНН-б / БНН-м
		БлокСигнПриБНН	Откл / Вкл
		БлокСигнПриВыв	Откл / Вкл
		Блокир. от БНТ	Откл / Вкл
		<i>Тсогл., с</i>	0,00 — 0,15
		<i>Тблок.Вкл., с</i>	0,00 — 2,00
		<i>Тожидания, с</i>	0,00 — 0,03
		<i>Тблок, с</i>	0,10 — 0,30
		<i>Тпуска, с</i>	0,10 — 0,30
		Несоотв. В1/В2	Функция ЛВ/ОВ
	<i>Тперев, с</i>		0,00—30,00
	Функция В1/В2		Откл / Вкл
<i>Тв1/в2, с</i>	0,00—30,00		

Группа 1	Блок при внеш. КЗ	Функция	Откл / Вкл
		<i>l</i> блок./ <i>l</i> ном	0,04—2,00
		<i>T</i> блок., <i>c</i>	0,01—5,00
	ОМП	Тотстройки, <i>c</i>	0,025—0,300
		Спец.реж.ОМП	Откл / Вкл
		X0 C1, Ом	0,5—300,0
		X0 C2, Ом	0,5—300,0
		Внеш. отключение	Контр.по I BO1
		Пуск УРОВ BO1	Откл / Вкл
		Запрет АПВ BO1	Откл / Вкл
		Запрет АВР BO1	Откл / Вкл
		Контр.по I BO2	Откл / Вкл
		Пуск УРОВ BO2	Откл / Вкл
		Запрет АПВ BO2	Откл / Вкл
		Запрет АВР BO2	Откл / Вкл
		Контр.по I BO3	Откл / Вкл
		Пуск УРОВ BO3	Откл / Вкл
		Запрет АПВ BO3	Откл / Вкл
		Запрет АВР BO3	Откл / Вкл
		Контр.по I BO4	Откл / Вкл
	Пуск УРОВ BO4	Откл / Вкл	
	Запрет АПВ BO4	Откл / Вкл	
	Запрет АВР BO4	Откл / Вкл	
Группа 2	Аналогично Набор 1		
Группа 3	Аналогично Набор 1		
Группа 4	Аналогично Набор 1		
Группа 5	Аналогично Набор 1		
Группа 6	Аналогично Набор 1		
Группа 7	Аналогично Набор 1		
Группа 8	Аналогично Набор 1		
Копирование	Откуда		
	Куда		
	Копирование		Копирование значений уставок из набора в набор с вводом пароля

1. Нажатие кнопки «Ввод» приводит к переходу на нижестоящий уровень диалога или выбор индицируемого действия или параметра.
2. Циклический перебор параметров в пределах одной группы осуществляется кнопками «↑» и «↓».
3. Выход на вышестоящий уровень диалога осуществляется кнопкой «Выход».

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Точки подключения к внутренней функционально-логической схеме

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Состояние входа «Вход 1В-1»	Вход 1В-1	1
Состояние входа «Вход 1В-2»	Вход 1В-2	2
Состояние входа «Вход 1В-3»	Вход 1В-3	3
Состояние входа «Вход 1В-4»	Вход 1В-4	4
Состояние входа «Вход 1В-5»	Вход 1В-5	5
Состояние входа «Вход 1В-6»	Вход 1В-6	6
Состояние входа «Вход 1В-7»	Вход 1В-7	7
Состояние входа «Вход 1В-8»	Вход 1В-8	8
Состояние входа «Вход 1В-9»	Вход 1В-9	9
Состояние входа «Вход 1В-10»	Вход 1В-10	10
Состояние входа «Вход 1В-11»	Вход 1В-11	11
Состояние входа «Вход 1В-12»	Вход 1В-12	12
Состояние входа «Вход 1В-13»	Вход 1В-13	13
Состояние входа «Вход 1В-14»	Вход 1В-14	14
Состояние входа «Вход 1В-15»	Вход 1В-15	15
Состояние входа «Вход 1В-16»	Вход 1В-16	16
Состояние входа «Вход 1В-17»	Вход 1В-17	17
Состояние входа «Вход 1В-18»	Вход 1В-18	18
Состояние входа «Вход 1В-19»	Вход 1В-19	19
Состояние входа «Вход 1В-20»	Вход 1В-20	20
Состояние входа «Вход 1В-21»	Вход 1В-21	21
Состояние входа «Вход 2В-1»	Вход 2В-1	22
Состояние входа «Вход 2В-2»	Вход 2В-2	23
Состояние входа «Вход 2В-3»	Вход 2В-3	24
Состояние входа «Вход 2В-4»	Вход 2В-4	25
Состояние входа «Вход 2В-5»	Вход 2В-5	26
Состояние входа «Вход 2В-6»	Вход 2В-6	27
Состояние входа «Вход 2В-7»	Вход 2В-7	28
Состояние входа «Вход 2В-8»	Вход 2В-8	29
Состояние входа «Вход 2В-9»	Вход 2В-9	30
Состояние входа «Вход 2В-10»	Вход 2В-10	31
Состояние входа «Вход 2В-11»	Вход 2В-11	32
Состояние входа «Вход 2В-12»	Вход 2В-12	33
Состояние входа «Вход 2В-13»	Вход 2В-13	367
Состояние входа «Вход 2В-14»	Вход 2В-14	368
Состояние входа «Вход 2В-15»	Вход 2В-15	369

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Состояние входа «Вход 2В-16»	Вход 2В-16	370
Состояние входа «Вход 2В-17»	Вход 2В-17	371
Состояние входа «Вход 2В-18»	Вход 2В-18	372
Состояние входа «Вход 2В-19»	Вход 2В-19	373
Состояние входа «Вход 2В-20»	Вход 2В-20	374
Состояние входа «Вход 2В-21»	Вход 2В-21	375
Состояние входа «Вход 1Е-1»	Вход 1Е-1	34
Состояние входа «Вход 1Е-2»	Вход 1Е-2	35
Состояние входа «Вход 1Е-3»	Вход 1Е-3	36
Состояние входа «Вход 1Е-4»	Вход 1Е-4	37
Состояние входа «Вход 1Е-5»	Вход 1Е-5	38
Состояние входа «Вход 1Е-6»	Вход 1Е-6	39
Состояние входа «Вход 1Е-7»	Вход 1Е-7	40
Состояние входа «Вход 1Е-8»	Вход 1Е-8	41
Состояние входа «Вход 1Е-9»	Вход 1Е-9	42
Состояние входа «Вход 1Е-10»	Вход 1Е-10	43
Состояние входа «Вход 1Е-11»	Вход 1Е-11	44
Состояние входа «Вход 1Е-12»	Вход 1Е-12	45
Пуск первой ступени ДЗ от КЗ на землю	Пуск ДЗ-1 ФЗ	46
Срабатывание первой ступени дистанционной защиты от КЗ на землю	Сраб. ДЗ-1 ФЗ	47
Срабатывание реле сопротивления первой ступени ДЗ от КЗ на землю (с учетом направленности)	РС ДЗ-1 ФЗ	48
Срабатывание реле сопротивления первой ступени ДЗ от КЗ на землю (без учета направленности)	Ненапр.РС ДЗ-1 ФЗ	49
Срабатывание реле сопротивления первой ступени ДЗ от КЗ на землю (с учетом направленности с охватом начала координат)	РС ДЗ-1 ФЗ с охв.	50
Пуск второй ступени ДЗ от КЗ на землю	Пуск ДЗ-2 ФЗ	51
Срабатывание второй ступени дистанционной защиты от КЗ на землю	Сраб. ДЗ-2 ФЗ	52
Срабатывание реле сопротивления второй ступени ДЗ от КЗ на землю (с учетом направленности)	РС ДЗ-2 ФЗ	53
Срабатывание реле сопротивления второй ступени ДЗ от КЗ на землю (без учета направленности)	Ненапр.РС ДЗ-2 ФЗ	54
Пуск первой ступени ДЗ от междуфазных КЗ	Пуск ДЗ-1 ФФ	55
Срабатывание первой ступени дистанционной защиты от междуфазных КЗ	Сраб. ДЗ-1 ФФ	56
Срабатывание первой ступени ДЗ	Сраб. ДЗ-1	57
Срабатывание реле сопротивления первой ступени ДЗ от	РС ДЗ-1 ФФ	58

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
междуфазных КЗ (с учетом направленности)		
Срабатывание ненаправленного реле первой ступени ДЗ от междуфазных КЗ	Ненапр. РС ДЗ-1 ФФ	59
Срабатывание реле сопротивления первой ступени ДЗ от междуфазных КЗ (с учетом направленности с охватом начала координат)	РС ДЗ-1 ФФ с охв.	60
Пуск второй быстродействующей ступени ДЗ	Пуск ДЗ-2б ФФ	61
Пуск второй медленнодействующей ступени ДЗ	Пуск ДЗ-2м ФФ	62
Срабатывание второй ступени дистанционной защиты от междуфазных КЗ	Сраб. ДЗ-2 ФФ	63
Срабатывание второй ступени ДЗ	Сраб. ДЗ-2	64
Срабатывание реле сопротивления второй ступени ДЗ (с учетом направленности)	РС ДЗ-2 ФФ	65
Срабатывание ненаправленного реле сопротивления второй ступени ДЗ	Ненапр. РС ДЗ-2 ФФ	66
Срабатывание реле сопротивления второй ступени ДЗ (с учетом направленности с охватом начала координат)	РС ДЗ-2 ФФ с охв.	67
Пуск третьей ступени ДЗ	Пуск ДЗ-3	68
Срабатывание третьей ступени ДЗ	Сраб. ДЗ-3	69
Срабатывание реле сопротивления третьей ступени ДЗ (с учетом направленности)	РС ДЗ-3	70
Срабатывание ненаправленного реле сопротивления третьей ступени ДЗ	Ненапр. РС ДЗ-3	71
Пуск четвертой ступени ДЗ	Пуск ДЗ-4	72
Срабатывание четвертой ступени ДЗ	Сраб. ДЗ-4	73
Срабатывание реле сопротивления четвертой ступени ДЗ (с учетом направленности)	РС ДЗ-4	74
Срабатывание ненаправленного реле сопротивления четвертой ступени ДЗ	Ненапр. РС ДЗ-4	75
Пуск пятой ступени ДЗ	Пуск ДЗ-5	76
Срабатывание пятой ступени ДЗ	Сраб. ДЗ-5	77
Срабатывание реле сопротивления пятой ступени ДЗ (с учетом направленности)	РС ДЗ-5	78
Срабатывание ненаправленного реле сопротивления пятой ступени ДЗ	Ненапр. РС ДЗ-5	79
Пуск любой из ступеней ДЗ	Пуск ДЗ	80
Срабатывание любой из ступеней ДЗ	Сраб. ДЗ	81
Блокированное состояние первой ступени ДЗ от КЗ на землю	Блок. ДЗ-1 ФЗ	82
Блокированное состояние второй ступени ДЗ от КЗ на землю	Блок. ДЗ-2 ФЗ	83
Блокированное состояние первой ступени ДЗ от междуфазных КЗ	Блок. ДЗ-1 ФФ	84

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Блокированное состояние второй ступени ДЗ от междуфазных КЗ	Блок. ДЗ-2 ФФ	85
Блокированное состояние третьей ступени ДЗ	Блок. ДЗ-3	86
Блокированное состояние четвертой ступени ДЗ	Блок. ДЗ-4	87
Блокированное состояние пятой ступени ДЗ	Блок. ДЗ-5	88
Блокировка всех ступеней ДЗ	Блок. ДЗ	89
Срабатывание ДЗ с оперативным ускорением	Сраб. ОУ ДЗ	90
Срабатывание ДЗ с ускорением при включении	Сраб. уск. при вкл ДЗ	91
Сигнал о вводе оперативного ускорения ДЗ	Опер. уск. ДЗ	92
Ввод быстродействующих защит от БК (используется для пуска быстродействующих ступеней ДЗ)	БК-б	93
Ввод медленнодействующих защит от БК (используется для пуска медленнодействующих ступеней ДЗ)	БК-м	94
Срабатывание блокировки при качаниях	БК-Z	95
Срабатывание чувствительного ПО по I1 блокировки при качаниях	БК I1 чувств	96
Срабатывание чувствительного ПО по I2 блокировки при качаниях	БК I2 чувств	97
Срабатывание грубого ПО по I1 блокировки при качаниях	БК I1 груб.	98
Срабатывание грубого ПО по I2 блокировки при качаниях	БК I2 груб.	99
Срабатывание ПО фиксации качаний/асинхронного хода	Фиксация АХ	100
Срабатывание ПО фиксации КЗ	Фиксация КЗ	101
Срабатывание токового реле первой ступени ТЗНП	РТ ТЗНП-1	102
Пуск первой ступени ТЗНП	Пуск ТЗНП-1	103
Срабатывание первой ступени ТЗНП	Сраб. ТЗНП-1	104
Блокированное состояние первой ступени ТЗНП	Блок. ТЗНП-1	105
Срабатывание токового реле второй ступени ТЗНП	РТ ТЗНП-2	106
Пуск второй ступени ТЗНП	Пуск ТЗНП-2	107
Срабатывание второй ступени ТЗНП	Сраб. ТЗНП-2	108
Блокированное состояние второй ступени ТЗНП	Блок. ТЗНП-2	109
Срабатывание токового реле третьей ступени ТЗНП	РТ ТЗНП-3	110
Пуск третьей ступени ТЗНП	Пуск ТЗНП-3	111
Срабатывание третьей ступени ТЗНП	Сраб. ТЗНП-3	112
Блокированное состояние третьей ступени ТЗНП	Блок. ТЗНП-3	113
Срабатывание токового реле четвертой ступени ТЗНП	РТ ТЗНП-4	114
Пуск четвертой ступени ТЗНП	Пуск ТЗНП-4	115
Срабатывание четвертой ступени ТЗНП	Сраб. ТЗНП-4	116
Блокированное состояние четвертой ступени ТЗНП	Блок. ТЗНП-4	117

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Срабатывание токового реле пятой ступени ТЗНП	РТ ТЗНП-5	118
Пуск пятой ступени ТЗНП	Пуск ТЗНП-5	119
Срабатывание пятой ступени ТЗНП	Сраб. ТЗНП-5	120
Блокированное состояние пятой ступени ТЗНП	Блок. ТЗНП-5	121
Срабатывание токового реле шестой ступени ТЗНП	РТ ТЗНП-6	122
Пуск шестой ступени ТЗНП	Пуск ТЗНП-6	123
Срабатывание шестой ступени ТЗНП	Сраб. ТЗНП-6	124
Блокированное состояние шестой ступени ТЗНП	Блок. ТЗНП-6	125
Пуск любой ступени ТЗНП	Пуск ТЗНП	126
Срабатывание любой ступени ТЗНП	Сраб. ТЗНП	127
Сигнал о вводе оперативного ускорения ТЗНП	Опер.уск. ТЗНП	128
Срабатывание оперативного ускорения ТЗНП	Сраб. ОУ ТЗНП	129
Срабатывание ТЗНП с ускорением при включении	Сраб.уск.вкл.ТЗНП	130
Вывод ускорения при включении ТЗНП	Выв.уск.вкл.ТЗНП	131
Срабатывание поперечного ускорения ТЗНП	Сраб.поперУск	132
Вывод поперечного ускорения ТЗНП	Выв.попер.уск.	133
Сигнал ОНМ-б и РПВ в схему защиты параллельной линии	ОНМ-б и РПВ	134
Блокированное состояние всех ступеней ТЗНП	Блок. ТЗНП	135
Блокировка чувствительных ступеней ТЗНП	Блок.чув.ст.ТЗНП	136
Пуск СТЗНП	Пуск СТЗНП	137
Срабатывание СТЗНП	Сраб.СТЗНП	138
Срабатывание токового реле СТЗНП	РТ СТЗНП	139
Блокировка СТЗНП	Блок.СТЗНП	140
Срабатывание органа направления мощности нулевой последовательности в прямом направлении	ОНМ НП прямо	141
Срабатывание органа направления мощности нулевой последовательности в обратном направлении	ОНМ НП обратно	142
Сигнал блокировки всех ступеней ТЗНП от БНТ	Блок.ТЗНП от БНТ	143
Срабатывание оперативного ускорения ДЗ или ТЗНП	Сраб. ОУ	144
Срабатывание ускорения МТЗ, ДЗ или ТЗНП при включении выключателя	Сраб.уск.при вкл	145
Ввод ускорения при включении выключателя	Ввод.уск.при вкл.	146
Пуск токовой отсечки (первой ступени МТЗ)	Пуск МТЗ-1	147
Срабатывание токовой отсечки (первой ступени МТЗ)	Сраб. МТЗ-1	148
Блокированное состояние токовой отсечки (первой ступени МТЗ)	Блок. МТЗ-1	149
Пуск второй ступени МТЗ	Пуск МТЗ-2	150
Срабатывание второй ступени МТЗ	Сраб. МТЗ-2	151

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Блокированное состояние второй ступени МТЗ	Блок. МТЗ-2	152
Пуск третьей ступени МТЗ	Пуск МТЗ-3	153
Срабатывание третьей ступени МТЗ	Сраб. МТЗ-3	154
Блокированное состояние третьей ступени МТЗ	Блок. МТЗ-3	155
Срабатывание любой ступени МТЗ или токовой отсечки	Сраб. МТЗ	156
Срабатывание МТЗ или токовой отсечки с ускорением	Сраб. МТЗ с уск.	157
Блокированное состояние ускорения МТЗ	Блок. уск.МТЗ	158
Блокированное состояние токовых защит (ТО, МТЗ и ЗОФ)	Блок. ТЗ	159
Пуск защиты от обрыва фаз (при действии защиты на отключение, определяемое уставкой «ЗОФ – Функция – НА ОТКЛЮЧ.»)	Пуск ЗОФ	160
Срабатывание защит от обрыва фаз на отключение	Сраб. ЗОФ на откл.	161
Срабатывания ЗОФ “на сигнал”	Обрыв	162
Блокированное состояние ЗОФ	Блок. ЗОФ	163
Пуск первой ступени от перегрузки по току	Пуск перегр. 1	164
Срабатывание первой ступени от перегрузки по току	Сраб. перегр. 1	165
Блокированное состояние первой ступени перегрузки по току	Блок. перегр. 1	166
Пуск второй ступени от перегрузки по току	Пуск перегр. 2	167
Срабатывание второй ступени от перегрузки по току	Сраб. перегр. 2	168
Блокированное состояние второй ступени перегрузки по току	Блок. перегр. 2	169
Пуск третьей ступени от перегрузки по току	Пуск перегр. 3	170
Срабатывание третьей ступени от перегрузки по току	Сраб. перегр. 3	171
Блокированное состояние третьей ступени перегрузки по току	Блок. перегр. 3	172
Блокированное состояние всех ступеней перегрузки по току	Блок. перегр.	173
Срабатывание реле тока УРОВ выключателя В1	РТ УРОВ В1	174
Пуск схемы УРОВ выключателя В1	Пуск УРОВ В1	175
Срабатывание УРОВ выключателя В1	Сраб. УРОВ В1	176
Срабатывание «на себя» УРОВ выключателя В1	УРОВ В1 на себя	177
Блокированное состояние УРОВ выключателя В1	Блок. УРОВ В1	178
Срабатывание реле тока УРОВ выключателя В2	РТ УРОВ В2	179
Пуск схемы УРОВ выключателя В2	Пуск УРОВ В2	180
Срабатывание УРОВ выключателя В2	Сраб. УРОВ В2	181
Срабатывание «на себя» УРОВ выключателя В2	УРОВ В2 на себя	182
Блокированное состояние УРОВ выключателя В2	Блок. УРОВ В2	183
Срабатывание УРОВ любого из выключателей	Сраб. УРОВ	184
Срабатывание реле тока УРОВ любого из выключателей	РТ УРОВ В1 или В2	185
Останов ВЧ передатчика при срабатывании внутренних защит устройства или УРОВ	Останов ВЧ пер.	360

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Пуск защиты от неполнофазного режима	Пуск ЗНФР	186
Срабатывание защиты от неполнофазного режима	Сраб. ЗНФР	187
Срабатывание защиты от непереключения фаз выключателя В1	Сраб.ЗНФ В1	188
Срабатывание защиты от непереключения фаз выключателя В2	Сраб.ЗНФ В2	189
Пуск схемы УРОВ от ЗНФР	Пуск УРОВ от ЗНФР	190
Неисправное состояние ЭМУ выключателя В1	Неиспр. ЭМУ 1	191
Неисправное состояние ЭМУ выключателя В2	Неиспр. ЭМУ 2	192
Несоответствие положения выключателей В1 и В2	Несоотв. В1 и В2	193
Несоответствие положения линейного и обходного выключателей	Несоотв. ЛВ и ОВ	194
Сигнал отключения выключателя В1	Откл. В1	195
Сигнал отключения выключателя В2	Откл. В2	196
Неисправность какого-либо сигнала внешнего отключения при заданной уставке контроля по току	Неисправность ВО	197
Команда отключения выключателей В1 и В2 от внешнего сигнала отключения 1	Откл.ВО 1	198
Команда отключения выключателей В1 и В2 от внешнего сигнала отключения 2	Откл.ВО 2	199
Команда отключения выключателей В1 и В2 от внешнего сигнала отключения 3	Откл.ВО 3	200
Команда отключения выключателей В1 и В2 от внешнего сигнала отключения 4	Откл.ВО 4	201
Пуск ЗМН	Пуск ЗМН	202
Команда телеотключения ВЧТО №1 с противоположного конца линии	ВЧТО-1: Вход	378
Срабатывание схемы ВЧТО-1	Сраб. ВЧТО-1	203
Сигнал, предназначенный для передачи команды телеотключения ВЧТО-1 на противоположный конец линии	ВЧТО-1: Выход	204
Вывод функции ВЧТО-1	Вывод ВЧТО-1	205
Команда разрешения телеускорения ДЗ ВЧТО №2 с противоположного конца линии	ВЧТО-2: Вход	379
Срабатывание схемы ВЧТО-2	Сраб. ВЧТО-2	206
Пуск схемы ВЧТО-2	Пуск ВЧТО-2	207
Блокировка схемы ВЧТО-2 при реверсе мощности	ВЧТО2:Реверс мощн	208
Сигнал, предназначенный для передачи команды телеотключения ВЧТО-2 на противоположный конец линии	ВЧТО-2: Выход	209
Команда разрешения телеускорения ТЗНП ВЧТО №3 с противоположного конца линии	ВЧТО-3: Вход	380
Срабатывание схемы ВЧТО-3	Сраб. ВЧТО-3	210
Пуск схемы ВЧТО-3	Пуск ВЧТО-3	211

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Блокировка схемы ВЧТО-3 при реверсе мощности	ВЧТО3:Реверс мощн	212
Подхват сигнала обратно направленного ОНМ НП в цепочке обнаружения реверса мощности схемы ВЧТО-3	ВЧТО3:ПодхвОНМ Обр	213
Сигнал, предназначенный для передачи команды телеотключения ВЧТО-3 на противоположный конец линии	ВЧТО-3: Выход	214
Срабатывание хотя бы одной из схем ВЧТО	Сраб. ВЧТО	215
Сигнал отсутствия срабатывания пусковых органов для логики пуска эхо-сигнала	ПО ЭХО	361
Сигнал контроля отсутствия напряжения на линии	Контр.У ЭХО	362
Пуск ЭХО-сигнала при приеме сигнала ВЧТО №2	Пуск ЭХО от ВЧТО№2	363
Срабатывание на отключение конца со слабым питанием при приеме сигнала ВЧТО №2	Откл.сл.пит.ВЧТО№2	364
Пуск ЭХО-сигнала при приеме сигнала ВЧТО №3	Пуск ЭХО от ВЧТО№3	365
Срабатывание на отключение конца со слабым питанием при приеме сигнала ВЧТО №3	Откл.сл.пит.ВЧТО№3	366
Срабатывание схемы ВЧБ	Сраб. ВЧБ	216
Команда блокировки схемы ВЧБ противоположного конца линии	ВЧБ:Блок.сигнал	217
Сигнал о неисправности в канале/каналах связи	ВЧБ: Неисправн. КС	218
Сигнал блокировки схемы ВЧБ полученный по каналу связи	ВЧБ: Приемник	219
Цепочка отключения схемы ВЧБ собрана до задержки на срабатывание «Тождания»	ВЧБ:ОжидБлокСигн	220
Срабатывание блокирующего пускового органа ДЗ для направленного пуска	ВЧБ:Блок.ПО ДЗ	221
Срабатывание отключающего пускового органа ДЗ	ВЧБ:Откл.ПО ДЗ	222
Срабатывание пускового органа ТЗНП	ВЧБ: ПО ТЗНП	223
Срабатывание пускового органа по приращению токов прямой и обратной последовательностей	ВЧБ: ПО ΔI1/ ΔI2	224
Срабатывание направленного пуска	ВЧБ: Напр.пуск	225
Срабатывание ненаправленного пуска	ВЧБ: Ненапр.пуск	226
Сигнал блокировки пуска АПК	Блок.пуска АПК	353
Блокированное состояние схемы ВЧБ	Блок. ВЧБ	227
Сигнал блокировки действия защит (ДЗ, ТЗНП, ВЧТО-2, ВЧТО-3, ВЧБ, ускорения при включении, оперативном ускорении и поперечном ускорении ТЗНП) при выявлении признаков внешнего КЗ	Блок.при внеш.КЗ	228
Сигнал разрешения действия защит при выявлении признаков внутреннего КЗ	Разр.при внут.КЗ	229
Срабатывание внутренних защит (включает все срабатывания, кроме срабатывания УРОВ “на себя” и отключение от сигналов «Внешнее отключение»)	Сраб. внутр. защит	230

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Срабатывание ступеней защит (ДЗ-1 ФФ, ДЗ-2 ФФ, ТЗНП-1, ТЗНП-2) в сторону Э1	Сраб.РЗ в стор.Э1	387
Срабатывание ступеней защит (ДЗ-3, ДЗ-4, ТЗНП-3, ТЗНП-4) в сторону Э2	Сраб.РЗ в стор.Э2	388
Срабатывание ненаправленных защит (АУ ДЗ, АУ ТЗНП, АУ МТЗ и ЗНФР)	Ненапр.сраб.РЗ	389
РФК 1 (реле фиксации команды включить пары входов контроля положения выключателя – «Вход РПО» и «Вход РПВ 1»)	РФК 1	231
РФК 2 (реле фиксации команды включить пары входов контроля положения выключателя – «Вход РПО» и «Вход РПВ 2»)	РФК 2	232
Выполнение условий включения при АПВ в соответствии с выбранным режимом	Вып. усл. АПВ	233
Срабатывание АПВ (выработка сигнала на включение выключателя; соответствует состоянию светодиода «АПВ сработало»)	АПВ сработало	234
Срабатывание АВР первой секции шин	Сраб. АВР-1сш	235
Срабатывание АВР второй секции шин	Сраб. АВР-2сш	236
Срабатывание АВР одной из секций шин	Срабатывание АВР	237
Сигнал блокировки АВР (соответствует состоянию светодиода «АВР заблокировано»)	АВР заблокировано	238
Пуск внешней схемы АВР при срабатывании внутренних защит	Пуск АВР	352
Командное включение с учетом выполнения условий, соответствующих заданному режиму включения, и с действием на реле «Включение»	Команд. вкл.	239
Ввод КС при включении выключателя	Ввод КС при вкл.	240
Командное отключение с контролем срабатывания выходного реле «Отключение»	Команд. откл.	241
Блокировка при неисправностях в цепях ШОН	Контр. ШОН	242
Состояние сигнала Автомат ТН2	Автомат ТН2	377
Наличие симметричного напряжения на шинах	Наличие Ушин	243
Отсутствие напряжения на шинах	Отсутств. Ушин	244
Наличие напряжения на линии	Наличие Улин	245
Отсутствие напряжения на линии	Отсутств. Улин	246
Срабатывание ПО минимальной разности модулей векторов напряжений на линии и шинах при АПВ ОС	Контроль ΔU (ОС)	247
Срабатывание ПО минимальной разности углов между векторами напряжений на линии и шинах при АПВ ОС	Контроль $\Delta \phi$ (ОС)	248
Срабатывание ПО минимальной частоты скольжения между векторами напряжений на линии и шинах при АПВ ОС	Контроль Δf (ОС)	249
Срабатывание ПО улавливания синхронизма	Контроль УС	250
Сигнал блокировки АПВ	АПВ заблокировано	251
Появление неисправности «Задержка включения» (в течение	Задержка вкл.	252

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
времени Т _{макс.вкл} не включается выключатель)		
Появление неисправности «Задержка отключения» (в течение времени Т _{макс.откл} не отключается выключатель)	Задержка откл.	253
Срабатывание защиты ЭМВ	Контактор ЭМО 1	254
Срабатывание защиты ЭМО1	Контактор ЭМО 2	255
Срабатывание защиты ЭМО2	Контактор ЭМВ	256
Срабатывание защит ЭМО1 и ЭМВ	Контактор ЭМВ/ЭМО1	385
Аварийное отключение выключателя	Авар.откл.	257
Сигнал отключения от блока АУВ	АУВ: Отключение	258
Сигнал включения от блока АУВ	АУВ: Включение	259
Запрет АПВ смежного выключателя	Запр.АПВ.см.выкл.	260
Несанкционированное включение выключателя	Несанкц.вкл.	261
Несанкционированное отключение выключателя	Несанкц.откл.	262
Запрет действия АПВ после срабатывания ступени ДЗ с включенным положением уставки «Запрет АПВ» соответствующей ступени	Запрет АПВ от ДЗ	263
Запрет действия АПВ после срабатывания ступени ТЗНП с включенным положением уставки «Запрет АПВ» соответствующей ступени	Запрет АПВ от ТЗНП	264
Запрет действия АПВ после срабатывания СТЗНП с включенным положением уставки «Запрет АПВ» соответствующей ступени	Запрет АПВ от СТЗНП	265
Запрет действия АПВ после срабатывания ступени МТЗ с включенным положением уставки «Запрет АПВ» соответствующей ступени	Запрет АПВ от МТЗ	266
Запрет действия АПВ после срабатывания перегрузки с включенным положением уставки «Запрет АПВ» соответствующей ступени	Запрет АПВ от Перегр.	267
Запрет действия АПВ после получения команды внешнего отключения	Запрет АПВ от ВО	268
Запрет АПВ от действия внутренних защит	ЗапрАПВотВнутЗащит	269
Сигнал запрета АПВ как от действия внутренних защит, так и от внешнего отключения	Запрет АПВ общий	270
Сигнал запрета АПВ как от действия внутренних защит, так и от внешнего отключения для выключателя В1	Запрет АПВ В1	354
Сигнал запрета АПВ как от действия внутренних защит, так и от внешнего отключения для выключателя В2	Запрет АПВ В2	355
Состояние сигнала РПО выключателя В1	РПО В1	271
Состояние сигнала РПО выключателя В2	РПО В2	272
Обобщенный сигнал РПО контролируемого присоединения	РПО	273
Состояние сигнала РПВ1 выключателя В1	РПВ1 В1	274
Состояние сигнала РПВ2 выключателя В1	РПВ2 В1	275

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Состояние сигнала РПВ В1	РПВ сум. В1	276
Состояние сигнала Автомат ТН	Автомат ТН	376
Сигнал неисправности ТН	Неисправность ТН	277
Состояние сигнала блокировки управления (аварийное давление элегаза)	Блок. управления	381
Состояние сигнала блокировки включения	Блок. включения	382
Состояние сигнала автомата ШП	Автомат ШП	383
Состояние сигнала пружины не заведены	Пруж.не заведены	384
Быстродействующий сигнал блокировки при неисправностях в цепях напряжения	БНН-б	278
Медленнодействующий сигнал блокировки при неисправностях в цепях напряжения	БНН-м	279
Состояние измерительного органа БНН (выявлен небаланс напряжений «звезды» и «разомкнутого треугольника»)	ИО БНН	280
Состояние ИО контроля пропадания напряжения прямой последовательности	Контроль U1	281
Состояние ИО контроля появления напряжения обратной последовательности	Контроль U2	282
Состояние ИО контроля наличия максимального тока прямой последовательности характерного для режима трехфазного КЗ	Контроль I1макс	390
Состояние ИО контроля наличия тока прямой последовательности для фиксации протекания тока в линии	Контроль I1мин	391
Состояние ИО контроля появления напряжения нулевой последовательности	Контроль 3U0	392
Состояние ИО, реагирующего на соотношение I0/I1	Контроль I0/I1	393
Состояние ИО, реагирующего на соотношение I2/I1	Контроль I2/I1	394
Состояние ИО контроля наличия напряжения прямой последовательности	Контроль U1возвр	395
Состояние ИО контроля появления напряжения нулевой последовательности для блока фиксации обрыва нуля «звезды»	Контроль 3U0_N	396
Состояние ИО контроля появления напряжения обратной последовательности для блока фиксации обрыва нуля «звезды»	Контроль U2_N	397
Фиксация обрыва нуля «звезды»	Обрыв нуля	398
Срабатывание БНТ любой фазы	БНТ пофазный	283
Успешная самодиагностика терминала	Работа	284
Отсутствует связь с сетью интерфейса Ethernet 1 на модуле 1С. Сигнал в данной точке появляется при обрыве связи независимо от значения уставки «Общие – Неиспр. 1С.Eth1» (для исполнения А5Т или А5U)	Нет связи 1С.Eth1	285
Отсутствует связь с сетью интерфейса Ethernet 2 на модуле 1С. Сигнал в данной точке появляется при обрыве связи независимо от значения уставки «Общие – Неиспр. 1С.Eth2» (для исполнения	Нет связи 1С.Eth2	286

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
A5T или A5U)		
Отсутствует связь с сетью интерфейса Ethernet 1 на модуле 1D. Сигнал в данной точке появляется при обрыве связи независимо от значения уставки «Общие – Неиспр. 1D.Eth1» (для исполнения K450-41 и K250-21)	Нет связи 1D.Eth1	399
Отсутствует связь с сетью интерфейса Ethernet 2 на модуле 1D. Сигнал в данной точке появляется при обрыве связи независимо от значения уставки «Общие – Неиспр. 1D.Eth2» (для исполнения K450-41 и K250-21)	Нет связи 1D.Eth2	400
Получено входное GOOSE-сообщение со значением атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» (для исполнения A5T или A5U)	Плох.кач.вх.GOOSE	287
Получен входящий SV-поток со значением атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» (для исполнения K450-41 и K250-21)	Плохое качество SV	386
Ошибка синхронизации по времени (отсутствует сигнал синхронизации времени)	Нет синхр.времени	288
Выбран местный режим управления виртуальными ключами	Местное управление	289
Выбран дистанционный режим управления виртуальными ключами	Дистанц.управление	290
Срабатывание предупредительной сигнализации в следящем режиме	Сигнал	291
Срабатывание предупредительной сигнализации в импульсном режиме	Импульс. сигнал	292
Наличие внешней неисправности	Внеш.неисправность	293
Запрет АВР от внешнего отключения	Запрет АВР от ВО	294
Снижение давления элегаза	Низкое давление	295
Срабатывание ЗМН	Сраб. ЗМН	296
Блокированное состояние ЗМН	Блок. ЗМН	351
Состояние виртуального ключа оперативного управления ДЗ. Ступень оперативно введена в работу	ДЗ Работа	297
Состояние виртуального ключа оперативного управления ДЗ. Ступень оперативно выведена из работы	ДЗ Вывод	298
Состояние виртуального ключа оперативного управления ДЗ-1 ФЗ. Ступень оперативно введена в работу	ДЗ-1 ФЗ Работа	299
Состояние виртуального ключа оперативного управления ДЗ-1ФЗ. Ступень оперативно выведена из работы	ДЗ-1 ФЗ Вывод	300
Состояние виртуального ключа оперативного управления ДЗ-1 ФФ. Ступень оперативно введена в работу	ДЗ-1 ФФ Работа	301
Состояние виртуального ключа оперативного управления ДЗ-1 ФФ. Ступень оперативно выведена из работы	ДЗ-1 ФФ Вывод	302
Состояние виртуального ключа оперативного управления оперативного ускорения ДЗ. Оперативное ускорение введено	ОУ ДЗ Работа	303

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
в работу		
Состояние виртуального ключа оперативного управления оперативного ускорения ДЗ. Оперативное ускорение выведено из работы	ОУ ДЗ Вывод	304
Состояние виртуального ключа оперативного управления ТЗНП. Ступень оперативно введена в работу	ТЗНП Работа	305
Состояние виртуального ключа оперативного управления ТЗНП. Ступень оперативно выведена из работы	ТЗНП Вывод	306
Состояние виртуального ключа оперативного управления чувствительных ступеней ТЗНП. Чувствительная ступень оперативно введена в работу	Чув.ст.ТЗНП Работа	307
Состояние виртуального ключа оперативного управления чувствительных ступеней ТЗНП. Чувствительная ступень оперативно выведена из работы	Чув.ст.ТЗНП Вывод	308
Состояние виртуального ключа оперативного управления СТЗНП. Ступень оперативно введена в работу	СТЗНП Работа	309
Состояние виртуального ключа оперативного управления СТЗНП. Ступень оперативно выведена из работы	СТЗНП Вывод	310
Состояние виртуального ключа оперативного управления оперативного ускорения ТЗНП. Оперативное ускорение введено в работу	ОУ ТЗНП Работа	311
Состояние виртуального ключа оперативного управления оперативного ускорения ТЗНП. Оперативное ускорение выведено из работы	ОУ ТЗНП Вывод	312
Состояние виртуального ключа оперативного управления оперативного ускорения ДЗ без выдержки времени. Оперативное ускорение ДЗ без выдержки времени введено в работу	ОУ ДЗбезВидРабота	356
Состояние виртуального ключа оперативного управления оперативного ускорения ДЗ без выдержки времени. Оперативное ускорение ДЗ без выдержки времени выведено из работы	ОУ ДЗбезВидВывод	357
Состояние виртуального ключа оперативного управления оперативного ускорения ТЗНП без выдержки времени. Оперативное ускорение ТЗНП без выдержки времени введено в работу	ОУТЗНПбезВидРабота	358
Состояние виртуального ключа оперативного управления оперативного ускорения ТЗНП без выдержки времени. Оперативное ускорение ТЗНП без выдержки времени выведено из работы	ОУТЗНПбезВидВывод	359
Состояние виртуального ключа оперативного управления ВЧБ. Ступень оперативно введена в работу	ВЧБ Работа	313
Состояние виртуального ключа оперативного управления ВЧБ. Ступень оперативно выведена из работы	ВЧБ Вывод	314
Состояние виртуального ключа оперативного управления ТО (МТЗ-1). Ступень оперативно введена в работу	ТО (МТЗ-1) Работа	315
Состояние виртуального ключа оперативного управления ТО (МТЗ-1). Ступень оперативно выведена из работы	ТО (МТЗ-1) Вывод	316

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Состояние виртуального ключа оперативного управления ТЗ (ЗОФ и МТЗ). Ступень оперативно введена в работу	ТЗ(ЗОФ+МТЗ) Работа	317
Состояние виртуального ключа оперативного управления ТЗ (ЗОФ и МТЗ). Ступень оперативно выведена из работы	ТЗ(ЗОФ+МТЗ) Вывод	318
Состояние виртуального ключа оперативного управления УРОВ В1. Ступень оперативно введена в работу	УРОВ В1 Работа	319
Состояние виртуального ключа оперативного управления УРОВ В1. Ступень оперативно выведена из работы	УРОВ В1 Вывод	320
Состояние виртуального ключа оперативного управления УРОВ В2. Ступень оперативно введена в работу	УРОВ В2 Работа	321
Состояние виртуального ключа оперативного управления УРОВ В2. Ступень оперативно выведена из работы	УРОВ В2 Вывод	322
Состояние виртуального ключа оперативного управления Перегрузки. Ступень оперативно введена в работу	Перегрузка Работа	323
Состояние виртуального ключа оперативного управления Перегрузки. Ступень оперативно выведена из работы	Перегрузка Вывод	324
Состояние виртуального ключа оперативного ввода контроля синхронизма при включении выключателя. КС оперативно введен в работу	КС Ввод	325
Состояние виртуального ключа оперативного ввода контроля синхронизма при включении выключателя. КС оперативно выведен из работы	КС Вывод	326
Состояние виртуального ключа оперативного управления АПВ. АПВ оперативно введен в работу	АПВ Работа	327
Состояние виртуального ключа оперативного управления АПВ. АПВ оперативно выведен из работы	АПВ Вывод	328
Введен в действие режим АПВ без контроля напряжения	Режим АПВ 1	329
Введен в действие режим АПВ с контролем наличия напряжения на шинах и отсутствия напряжения на линии	Режим АПВ 2	330
Введен в действие режим АПВ с контролем наличия напряжения на линии и отсутствия напряжения на шинах	Режим АПВ 3	331
Введен в действие режим АПВ с контролем наличия напряжения на линии и шинах или контролем синхронизма	Режим АПВ 4	332
Состояние виртуального ключа оперативного управления АВР. АВР оперативно введен в работу	АВР Работа	333
Состояние виртуального ключа оперативного управления АВР. АВР оперативно выведен из работы	АВР Вывод	334
Состояние виртуального ключа оперативного управления ЗМН. ЗМН оперативно введен в работу	ЗМН Работа	335
Состояние виртуального ключа оперативного управления ЗМН. ЗМН оперативно выведен из работы	ЗМН Вывод	336
Состояние виртуального ключа оперативного управления АПВ шин в смешанном режиме. АПВ шин в смешанном режиме	АПВ шин Работа	337

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
оперативно введен в работу		
Состояние виртуального ключа оперативного управления АПВ шин в смешенном режиме. АПВ шин в смешанном режиме оперативно выведен из работы	АПВ шин Вывод	338
Состояние виртуального ключа оперативного управления ВЧТО. Логика ТУ и ТО оперативно введена в работу	ВЧТО Работа	339
Состояние виртуального ключа оперативного управления ВЧТО. Логика ТУ и ТО оперативно выведена из работы	ВЧТО Вывод	340
Состояние виртуального ключа оперативного управления фиксации неисправностей в цепях ТН. Фиксация неисправностей в цепях ТН оперативно введена в работу	Фикс.неисп.ТН Введ.	341
Состояние виртуального ключа оперативного управления фиксации неисправностей в цепях ТН. Фиксация неисправностей в цепях ТН оперативно выведена из работы	Фикс.неисп.ТН Вывед.	342
Введенная в действие первая группа уставок	Группа уставок 1	343
Введенный в действие второй набор уставок	Группа уставок 2	344
Введенный в действие третий набор уставок	Группа уставок 3	345
Введенный в действие четвертый набор уставок	Группа уставок 4	346
Введенный в действие пятый набор уставок	Группа уставок 5	347
Введенный в действие шестой набор уставок	Группа уставок 6	348
Введенный в действие седьмой набор уставок	Группа уставок 7	349
Введенный в действие восьмой набор уставок	Группа уставок 8	350

ПРИЛОЖЕНИЕ Д (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Возможные функции программируемых входов

№	Функция	Отображаемая надпись на индикаторе
0	Вход не используется (при этом состояние входа может быть считано по линии связи и записывается в осциллограмму)	Не подкл.
1	Сигнал РПО от выключателя В1	РПО В1
2	Сигнал РПО от выключателя В2	РПО В2
3	Сигнал РПВ1 от выключателя В1	РПВ В1
4	Сигнал РПВ2 от выключателя В1	РПВ2 В1
5	Сигнал РПВ от выключателя В2	РПВ В2
6	Положение автомата ТН	Автомат ТН
7	Команда вывода (блокировки) ступени ДЗ-1 ФЗ	Блок. ДЗ-1 ФЗ
8	Команда вывода (блокировки) ступени ДЗ-2 ФЗ	Блок. ДЗ-2 ФЗ
9	Команда вывода (блокировки) ступени ДЗ-1 ФФ	Блок. ДЗ-1 ФФ
10	Команда вывода (блокировки) ступени ДЗ-2 ФФ	Блок. ДЗ-2 ФФ
11	Команда вывода (блокировки) ступени ДЗ-3	Блок. ДЗ-3
12	Команда вывода (блокировки) ступени ДЗ-4	Блок. ДЗ-4
13	Команда вывода (блокировки) ступени ДЗ-5	Блок. ДЗ-5
14	Команда вывода (блокировки) всех ступеней ДЗ	Блок. ДЗ
15	Оперативный вывод ДЗ из действия	Опер.вывод ДЗ
16	Оперативный вывод ДЗ-1 ФЗ из действия	Опер. вывод ДЗ-1ФЗ
17	Оперативный вывод ДЗ-1 ФФ из действия	Опер. вывод ДЗ-1ФФ
18	Вывод ускорения ДЗ при включении	Блок. уск.ДЗ вкл
19	Команда оперативного ускорения ДЗ	Опер. уск. ДЗ
20	Команда вывода (блокировки) ступени ТЗНП-1	Блок. ТЗНП-1
21	Команда вывода (блокировки) ступени ТЗНП-2	Блок. ТЗНП-2
22	Команда вывода (блокировки) ступени ТЗНП-3	Блок. ТЗНП-3
23	Команда вывода (блокировки) ступени ТЗНП-4	Блок. ТЗНП-4
24	Команда вывода (блокировки) ступени ТЗНП-5	Блок. ТЗНП-5
25	Команда вывода (блокировки) ступени ТЗНП-6	Блок. ТЗНП-6
26	Команда вывода (блокировки) всех ступеней ТЗНП	Блок. ТЗНП
27	Команда вывода (блокировки) чувствительных ступеней ТЗНП	Блок.чув.ст.ТЗНП
28	Оперативный вывод ТЗНП из действия	Опер. вывод ТЗНП
29	Оперативный вывод чувствительный ступеней ТЗНП из действия	Оп.выв.чув.ст.ТЗНП
30	Вывод ускорения ТЗНП при включении	Блок. уск.ТЗНП вкл
31	Оперативное ускорение ТЗНП	Опер.уск. ТЗНП
32	Вывод поперечного ускорения ТЗНП	Блок. попер.уск.

№	Функция	Отображаемая надпись на индикаторе
33	Сигнал РПВ шиносоединительного выключателя	РПВ ШСВ
34	Сигнал вывода/замены ШСВ	Замена ШСВ
35	Сигнал срабатывания обратноподвижного ОНМ НП и наличия РПВ на параллельной линии	ОНМ-б и РПВ парал.
36	Команда вывода (блокировки) СТЗНП	Блок. СТЗНП
37	Оперативный вывод СТЗНП из действия	Опер.выв.СТЗНП
38	Команда вывода (блокировки) ступени МТЗ-1	Блок. МТЗ-1
39	Команда вывода (блокировки) ступени МТЗ-2	Блок. МТЗ-2
40	Команда вывода (блокировки) ступени МТЗ-3	Блок. МТЗ-3
41	Команда вывода (блокировки) всех ступеней МТЗ	Блок. МТЗ
42	Вывод ускорения МТЗ при включении	Блок. уск.МТЗ вкл
43	Оперативный вывод МТЗ из действия	Опер.вывод МТЗ
44	Оперативный вывод из действия ТО (МТЗ-1)	Опер.выв.ТО(МТЗ-1)
45	Вывод из действия ЗОФ	Блок. ЗОФ
46	Вывод из действия ТЗ	Блок. ТЗ
47	Вывод ускорения при включении	Блок. уск.вкл
48	Пуск УРОВ от внешних защит	Пуск УРОВ общ.
49	Пуск УРОВ от внешних защит без контроля РТ УРОВ	УРОВ НН
50	Пуск УРОВ выключателя В1	Пуск УРОВ В1
51	Пуск УРОВ выключателя В2	Пуск УРОВ В2
52	Срабатывание внешнего УРОВ	Срабатывание УРОВ
53	Команда вывода функции УРОВ выключателя В1	Блок. УРОВ В1
54	Команда вывода функции УРОВ выключателя В2	Блок. УРОВ В2
55	Команда оперативного вывода функции УРОВ выключателя В1	Опер.выводУРОВ В1
56	Команда оперативного вывода функции УРОВ выключателя В2	Опер.выводУРОВ В2
57	Команда входа сигнала ВЧТО-1	Вход ВЧТО-1
58	Команда вывода (блокировки) функции ВЧТО-1	Блок. ВЧТО-1
59	Команда входа сигнала ВЧТО-2	Вход ВЧТО-2
60	Команда вывода (блокировки) функции ВЧТО-2	Блок. ВЧТО-2
61	Команда входа сигнала ВЧТО-3	Вход ВЧТО-3
62	Команда вывода (блокировки) функции ВЧТО-3	Блок. ВЧТО-3
63	Сигнал неисправности внешнего канала связи для ВЧБ	Неисправность ВКС
64	Вход приемника внешнего канала связи	Приемник ВКС
65	Команда вывода функции ВЧБ	Блок. ВЧБ
66	Команда оперативной блокировки функции ВЧБ	Опер. вывод ВЧБ
67	Команда съема блокирующего сигнала для функции ВЧБ	Съем блок.сигнала

№	Функция	Отображаемая надпись на индикаторе
68	Команда пуска блокирующего сигнала для функции ВЧБ	Ручн.пуск блок.сигн.
69	Команда блокировки всех ступеней перегрузки по току	Блок. перегр.по I
70	Команда блокировки первой ступени перегрузки по току	Блок.перегр. 1 по I
71	Команда блокировки второй ступени перегрузки по току	Блок.перегр. 2 по I
72	Команда блокировки третьей ступени перегрузки по току	Блок.перегр. 3 по I
73	Сигнал оперативного вывода перегрузки по току	Опер.вывод перегр.
74	Команда оперативного ввода контроля синхронизма при командном включении выключателя	Опер.вв.КС при вкл.
75	Команда оперативного ввода АПВ	Опер.ввод АПВ
76	Команда оперативного выбора режима АПВ1	Режим АПВ А1
77	Команда оперативного выбора режима АПВ2	Режим АПВ А2
78	Команда оперативного ввода АВР	Опер.вывод АВР
79	Сигнал от внешнего реле напряжения для ускорения при включении	Внеш. реле напряж
80	Выбор режима местного или дистанционного управления	Дистанц.управление
81	Команда внешнего включения выключателя (без учета МУ/ДУ)	Внеш.ком.вкл.
82	Команда включения выключателя по ТУ	Включение по ТУ
83	Команда включения выключателя от ключа	Включение от ключа
84	Команда внешнего отключения выключателя (без учета МУ/ДУ)	Внеш.ком.откл.
85	Команда отключения выключателя по ТУ	Отключение по ТУ
86	Команда отключения выключателя от ключа	Отключение от ключа
87	Команда блокировки АПВ	Блокировка АПВ
88	Команда блокировки АВР	Блокировка АВР
89	Положение автомата линейного (2 секции шин) ТН	Автомат ТН2
90	Положение автомата ШП	Автомат ШП
91	Сигнал пружины не заведены	Пруж.не завед.
92	Сигнал блокировки управления	Блокировка упр-ия
93	Сигнал блокировки включения	Блокировка вкл-ия
94	Ремонтное положение выключателя В1	Ремонт В1
95	Ремонтное положение выключателя В2	Ремонт В2
96	Вход пуска ЗНФ от выключателя В1	Пуск ЗНФ В1
97	Вход пуска ЗНФ от выключателя В2	Пуск ЗНФ В2
98	Сигнал срабатывания датчика тока в цепи ЭМВ	ДТ ЭМВ
99	Сигнал срабатывания датчика тока в цепи ЭМО1	ДТ ЭМО1
100	Сигнал срабатывания датчика тока в цепи ЭМО2	ДТ ЭМО2
101	Сигнал о введенном в работу выключателе В1	В1 в работе

№	Функция	Отображаемая надпись на индикаторе
102	Сигнал о введенном в работу выключателе В2	В2 в работе
103	Сигнал отключенного положения выключателя рабочего ввода 1	РПО ВВ1
104	Сигнал отключенного положения выключателя рабочего ввода 2	РПО ВВ2
105	Сигнал пуска АВР от выключателей вводов ВВ1 и ВВ2	Внешний пуск АВР
106	Сигнал контроля перевода присоединения на обходной выключатель	Контроль ОВ
107	Сигнал контроля перевода присоединения на линейный выключатель	Контроль ЛВ
108	Команда внешнего отключения 1	Внеш. Отключение 1
109	Команда внешнего отключения 2	Внеш. Отключение 2
110	Команда внешнего отключения 3	Внеш. Отключение 3
111	Команда внешнего отключения 4	Внеш. Отключение 4
112	Команда внешней сигнализации (неисправности) 1	Внешний сигнал 1
113	Команда внешней сигнализации (неисправности) 2	Внешний сигнал 2
114	Команда внешней сигнализации (неисправности) 3	Внешний сигнал 3
115	Команда внешней сигнализации (неисправности) 4	Внешний сигнал 4
116	Команда внешней сигнализации (неисправности) 5	Внешний сигнал 5
117	Команда внешней сигнализации (неисправности) 6	Внешний сигнал 6
118	Команда внешней сигнализации (неисправности) 7	Внешний сигнал 7
119	Команда внешней сигнализации (неисправности) 8	Внешний сигнал 8
120	Команда внешней сигнализации (неисправности) 9	Внешний сигнал 9
121	Команда внешней сигнализации (неисправности) 10	Внешний сигнал 10
122	Сигнал 1 от внешних источников, предназначенный для вывода на экран вспомогательной информации (без действия на выход «Сигнал»)	Информ. Вход 1
123	Сигнал 2 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 2
124	Сигнал 3 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 3
125	Сигнал 4 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 4
126	Сигнал 5 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 5
127	Сигнал 6 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 6
128	Сигнал 7 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 7
129	Сигнал 8 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 8
130	Сигнал 9 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 9
131	Сигнал 10 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 10
132	Команда сброса (квитирования) терминала	Сброс
133	Команда выбора групп уставок А1	Группа уставок А1
134	Команда выбора групп уставок А2	Группа уставок А2

№	Функция	Отображаемая надпись на индикаторе
135	Команда выбора групп уставок АЗ	Группа уставок АЗ
136	Сигнал снижения давления элегаза выключателя	Низкое давление
137	Оперативный вывод ЗМН из действия	Опер.вывод ЗМН
138	Вывод из действия ЗМН	Блок. ЗМН
139	Команда оперативного ввода АПВ шин в смешанном режиме	Опер.ввод АПВ шин
140	Команда оперативной блокировки функции ВЧТО	Опер.вывод ВЧТО
141	Команда оперативного вывода фиксации неисправности в цепях ТН	ОпВывФиксНеиспрТН
142	Команда оперативного ускорения ДЗ без выдержки времени	ОУ ДЗ без выд.вр.
143	Команда оперативного ускорения ТЗНП без выдержки времени	ОУ ТЗНП без выд.вр
144	Сигнал 11 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 11
145	Сигнал 12 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 12
146	Сигнал 13 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 13
147	Сигнал 14 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 14
148	Сигнал 15 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 15

ПРИЛОЖЕНИЕ Е (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Список виртуальных ключей с параметрами

№	Название	Назначение	Функция входов*	Возможные состояния (цвет**)	Точки контроля состояния вирт. ключа
1	МУ / ДУ	Выбор режима оперативного управления	Дистанц. управление (80)	МУ (Ж)	Местное управление (293)
				ДУ (Ж)	Дистанционное управление (294)
2	Группа уставок	Выбор активной группы уставок	Группа уставок А1 (133) Группа уставок А2 (134) Группа уставок А3 (135)	Группа 1(Ж)	Группа уставок 1 (335)
				Группа 2(Ж)	Группа уставок 2 (336)
				Группа 3(Ж)	Группа уставок 3 (337)
				Группа 4(Ж)	Группа уставок 4 (338)
				Группа 5(Ж)	Группа уставок 5 (339)
				Группа 6(Ж)	Группа уставок 6 (340)
				Группа 7(Ж)	Группа уставок 7 (341)
				Группа 8(Ж)	Группа уставок 8 (342)
3	ДЗ-1 ФЗ	Ввод/вывод ступени ДЗ-1 ФЗ	Опер. вывод ДЗ-1ФЗ (16)	Работа (З)	ДЗ-1 ФЗ Работа (299)
				Вывод (К)	ДЗ-1 ФЗ Вывод (300)
4	ДЗ-1 ФФ	Ввод/вывод ступени ДЗ-1 ФФ	Опер. вывод ДЗ-1ФФ (17)	Работа (З)	ДЗ-1 ФФ Работа (301)
				Вывод (К)	ДЗ-1 ФФ Вывод (302)
5	ДЗ	Ввод/вывод всех ступеней ДЗ	Опер. вывод ДЗ (15)	Работа (З)	ДЗ Работа (297)
				Вывод (К)	ДЗ Вывод (298)
6	ОУ ДЗ	Ввод/вывод оперативного ускорения ДЗ	Опер. уск. ДЗ (19)	Работа (З)	ОУ ДЗ Работа (303)
				Вывод (К)	ОУ ДЗ Вывод (304)
7	ТЗНП	Ввод/вывод всех ступеней ТЗНП	Опер. вывод ТЗНП (28)	Работа (З)	ТЗНП Работа (305)
				Вывод (К)	ТЗНП Вывод (306)
8	ОУ ТЗНП	Ввод/вывод оперативного ускорения ТЗНП	Опер. уск. ТЗНП (31)	Работа (З)	ОУ ТЗНП Работа (311)
				Вывод (К)	ОУ ТЗНП Вывод (312)
9	Чув.ст.ТЗНП	Ввод/вывод чувствительных ступеней ТЗНП	Чув.ст.ТЗНП (29)	Работа (З)	Чув.ст.ТЗНП Работа (307)
				Вывод (К)	Чув.ст.ТЗНП Вывод (308)
10	ВЧБ	Ввод/вывод ВЧБ	Опер. вывод ВЧБ (66)	Работа (З)	ВЧБ Работа (313)
				Вывод (К)	ВЧБ Вывод (314)
11	МТЗ-1 (ТО)	Ввод/вывод МТЗ-1	Опер.выв.ТО(МТЗ-1) (44)	Работа (З)	ТО (МТЗ-1) Работа (315)
				Вывод (К)	ТО (МТЗ-1) Вывод (316)
12	ТЗ (МТЗ+ЗОФ)	Ввод/вывод токовых защит (включая ступени МТЗ и ЗОФ)	Опер.вывод ТЗ (43)	Работа (З)	ТЗ(ЗОФ+МТЗ) Работа (317)
				Вывод (К)	ТЗ(ЗОФ+МТЗ) Вывод (318)
13	СТЗНП	Ввод/вывод СТЗНП	Опер.выв.СТЗНП (37)	Работа (З)	СТЗНП Работа (309)
				Вывод (К)	СТЗНП Вывод (310)

№	Название	Назначение	Функция входов*	Возможные состояния (цвет**)	Точки контроля состояния вирт. ключа
14	УРОВ В1	Ввод/вывод УРОВ В1	Опер.выводУР ОВ В1 (55)	Работа (З)	УРОВ В1 Работа (319)
				Вывод (К)	УРОВ В1 Вывод (320)
15	УРОВ В2	Ввод/вывод УРОВ В2	Опер.выводУР ОВ В2 (56)	Работа (З)	УРОВ В2 Работа (321)
				Вывод (К)	УРОВ В2 Вывод (322)
16	Перегрузка	Ввод/вывод пере- грузки	Опер.вывод перегр. (73)	Работа (З)	Перегрузка Работа (323)
				Вывод (К)	Перегрузка Вывод (324)
17	АПВ	Ввод/вывод АПВ	Опер.ввод АПВ (75)	Работа (З)	АПВ Работа (328)
				Вывод (К)	АПВ Вывод (327)
18	КН/КС ком.вкл	Ввод/вывод КН/КС при включении	Опер.ввод КС при вкл. (74)	Работа (З)	КС Введен (326)
				Вывод (К)	КС Выведен (325)
19	Режим АПВ	Задание режима ра- боты АПВ	Режим АПВ А1 (76)	Режим 1(Ж)	Режим АПВ 1 (329)
				Режим 2(Ж)	Режим АПВ 2 (330)
			Режим АПВ А2 (77)	Режим 3(Ж)	Режим АПВ 3 (331)
				Режим 4(Ж)	Режим АПВ 4 (332)
20	АВР	Ввод/вывод АВР	Опер.ввод АВР (78)	Работа (З)	АВР Работа (334)
				Вывод (К)	АВР Вывод (333)
21	ЗМН	Ввод/вывод ЗМН	Опер.вывод ЗМН (137)	Работа (З)	ЗМН Работа (335)
				Вывод (К)	ЗМН Вывод (336)
	АПВ шин в смеш.реж.	Ввод/вывод АПВ шин в смешанном режиме	Опер.ввод АПВ шин (139)	Работа (З)	АПВ шин Работа (337)
				Вывод (К)	АПВ шин Вывод (338)
23	ВЧТО	Ввод/Вывод ВЧТО	Опер.вывод ВЧТО (140)	Работа (З)	ВЧТО Работа (339)
				Вывод (К)	ВЧТО Вывод (340)
24	Фикс.неиспр .ТН	Ввод/Вывод фикс.неиспр.ТН	ОпВывФикс- НеиспрТН (141)	Введена (З)	Фикс.неиспр.ТН Введена (341)
				Выведена (К)	Фикс.неиспр.ТН Выведена (342)
25	ОУ ДЗбез- Выд	Ввод/вывод опера- тивного ускорения без выдержки вре- мени	ОУ ДЗ без выд.вр. (142)	Работа (З)	ОУ ДЗбезВыдРабота (356)
				Вывод (К)	ОУ ДЗбезВыдВывод (357)
26	ОУТЗНПбез- Выд	Ввод/вывод опера- тивного ускорения без выдержки вре- мени	ОУ ТЗНП без выд.вр (143)	Работа (З)	ОУТЗНПбезВыдРабота (358)
				Вывод (К)	ОУТЗНПбезВыдВывод (359)

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Выявляемые устройством неисправности внешнего оборудования

№	Обозначение на индикаторе	Время задержки	Расшифровка
1	Сбой питания	После включения	Зафиксировано пропадание оперативного питания, подаваемого на устройство
2	Обрыв	$T_{30Ф}$	Произошло срабатывание защиты от обрыва фаз (ЗОФ), включенной с действием на сигнал
3	КЗ в кабеле	$T_{СТЗНП}, с$	Срабатывание СТЗНП, действующей на сигнал
4	Пруж.не заведены	$T_{ЗАВ.ПРУЖ.}$	Появился сигнал на входе «Пружины не заведены»
5	Низкое давл.1	$T_{СРАБ.}, с$	Появился сигнал на входе «Низкое давление 1»
6	Блокировка упр.	$T_{СРАБ.}, с$	Появился сигнал на входе «Блокировка управления»
7	Блокировка вкл.	$T_{СРАБ.}, с$	Появился сигнал на входе «Блокировка включения»
8	Неисправность ЭМУ1	20 с	Состояние входов РПО и РПВ 1 от электромагнитов включения и отключения сохраняются одинаковыми в течение времени более 20 с
9	Неисправность ЭМУ2	20 с	Состояние входов РПО и РПВ 2 от электромагнитов включения и отключения сохраняются одинаковыми в течение времени более 20 с
10	Затягивание откл.	10 с	В течение 10 с не снимается сигнал отключения выключателя
11	Задержка откл.	$T_{МАХ.ОТКЛ}$	В течение времени $T_{МАХ.ОТКЛ}$ нет отключения выключателя
12	Задержка вкл.	$T_{МАХ.ВКЛ}$	В течение времени $T_{МАХ.ВКЛ}$ нет отключения выключателя
13	Автомат ШП	20 мс	Отключен автомат шин питания выключателя
14	Блок.ком.вкл. с КС	$T_{ОЖ.УСЛ.ВКЛ}$	Блокировка командного включения с контролем синхронизма при превышении времени контроля параметров (времени ожидания)
15	Блок. АПВ с КС/КН	$T_{ОЖ.УСЛ.ВКЛ}$	Блокировка АПВ при превышении времени ожидания условий включения
16	Внешний сигнал N *	$T_{СРАБ.}, с$	Появился сигнал на любом из логических входов с заданной функцией входа — «Внешний сигнал N» или GOOSE-сообщение соответствующее внешнему сигналу N (см. приложение М ; только для исполнений А5Т и А5U). Так же срабатывают точки подключения «Сигнал» и «Импульсн.сигнал».
17	Информ. вход N *	$T_{СРАБ.}, с$	Появился сигнал на любом из логических входов с заданной функцией входа — «Информ. вход N» или GOOSE-сообщение соответствующее информационному входу N (см. приложение М ; только для исполнений А5Т и А5U). При этом, не срабатывают точки подключения «Сигнал» и «Импульсн.сигнал».
18	Неисправность ВО N		Присутствует входной сигнал «Внеш. отключение N» при включенной уставке «Контроль по току» и отсутствии тока выше пускового
19	Нет синхр.времени	Два периода синхр. по времени	Не приходит импульс синхронизации по времени (при синхронизации включенной уставкой)

№	Обозначение на индикаторе	Время задержки	Расшифровка
20	Сбой памяти	после включения	Зафиксирован сбой памяти срабатываний и осциллограмм
21	Плох.кач.вх.GOOSE	–	Получено входное GOOSE-сообщение со значением атрибута «quality» = «invalid» или «questionable». Неисправность отображается, если задана уставка «Общие – Сигн.кач.GOOSE – Вкл/Сигн» (для исполнения А5Т или А5U)
22	Плох.кач.вх.SV	–	Получен входящий SV-поток со значением атрибута «quality» = «invalid» или «questionable». Неисправность отображается, если задана уставка «Общие – Сигн.кач.SV – Вкл/Сигн» (для исполнения К450-41 и К250-21)
23	Нет связи 1С.Eth 1	–	Отсутствует связь с сетью через интерфейс Ethernet 1 на модуле 1С. Неисправность отображается на индикаторе, если задана уставка «Общие – Неиспр. 1С.Eth 1 – Сигн(Инф)» (для исполнения А5Т или А5U)
24	Нет связи 1С.Eth 2	–	Отсутствует связь с сетью через интерфейс Ethernet 2 на модуле 1С. Неисправность отображается на индикаторе, если задана уставка «Общие – Неиспр. 1С.Eth 2 – Сигн(Инф)» (для исполнения А5Т или А5U)
25	Нет связи 1D.Eth 1	–	Отсутствует связь с сетью через интерфейс Ethernet 1 на модуле 1D. Неисправность отображается на индикаторе, если задана уставка «Общие – Неиспр. 1D.Eth 1 – Сигн(Инф)» (для исполнения К450-41 и К250-21)
26	Нет связи 1D.Eth 2	–	Отсутствует связь с сетью через интерфейс Ethernet 2 на модуле 1D. Неисправность отображается на индикаторе, если задана уставка «Общие – Неиспр. 1D.Eth 2 – Сигн(Инф)» (для исполнения К450-41 и К250-21)
27	Принуд.перев.в ДУ	–	Получен сигнал принудительного перевода в дистанционное управление
28	Неиспр. ТН: U1 <	10 с (или мгновенное действие при пуске ступеней защит)	Неисправность ТН: отключение всех фаз напряжения
29	Неиспр. ТН: БНН		Неисправность ТН: выявлен небаланс напряжений «звезды» и «разомкнутого треугольника» (БНН)
30	Неиспр. ТН: U2 >		Неисправность ТН: несимметричное повреждение в цепях ТН или отключение одной или двух фаз со стороны ВН
31	Неиспр. ТН: 3U0 >		
32	Неиспр. ТН: Обр.N		Неисправность ТН: фиксация обрыва нуля «звезды»
33	Неиспр.ТН: АвТН	–	Неисправность ТН: отключен автомат цепи трансформатора напряжения
34	Неиспр.ШОН	1 с	Неисправность цепей ШОН: при включенном линейном выключателе присутствует симметричное напряжение на шинах и отсутствует напряжение на линии
35	Неиспр.ТН2: АвТН2	–	Неисправность ТН2: отключен автомат цепи трансформатора напряжения второй секции
36	Аварийное отключение	Сразу после отключения	Произошло любое не командное отключение выключателя, в том числе при срабатывании любой защиты, а также самопроизвольное отключение выключателя. Принятые сокращения причин отключения указаны в Приложении К

ПРИЛОЖЕНИЕ И (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Причины срабатывания устройства на включение

№	Название полное	Название сокращенное
1	Включение от АПВ-1	АПВ-1
2	Включение от АПВ-2	АПВ-2
3	Включение от ключа	Включение от ключа
4	Включение по ТУ	Включение по ТУ
5	Включение по ЛС	Включение по ЛС
6	Внешнее включение	Внеш. включение
7	Включение от АВР 1СШ	АВР 1СШ
8	Включение от АВР 2СШ	АВР 2СШ
9	Несанкционированное включение	Самопроизв.включ.

ПРИЛОЖЕНИЕ К (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Причины срабатывания устройства на отключение

	Обозначение на индикаторе	Причина отключения
1	МТЗ-1	Срабатывание первой ступени максимальной токовой защиты
2	МТЗ-2	Срабатывание второй ступени максимальной токовой защиты
3	МТЗ-3	Срабатывание третьей ступени максимальной токовой защиты
4	ЗОФ	Срабатывание защиты от обрыва фаз
5	СТЗНП	Срабатывание селективной токовой защиты нулевой последовательности
6	ДЗ-1 ФЗ	Срабатывание первой ступени ДЗ от КЗ на землю
7	ДЗ-1 ФФ	Срабатывание первой ступени ДЗ от междуфазных КЗ
8	ДЗ-2б	Срабатывание второй ступени ДЗ быстродействующей от междуфазных КЗ
9	ДЗ-2м	Срабатывание второй ступени ДЗ медленнодействующей от междуфазных КЗ
10	ДЗ-2 ФЗ	Срабатывание второй ступени ДЗ от КЗ на землю
11	ДЗ-3	Срабатывание третьей ступени ДЗ
12	ДЗ-4	Срабатывание четвертой ступени ДЗ
13	ДЗ-5	Срабатывание пятой ступени ДЗ
14	ТЗНП-1	Срабатывание первой ступени ТЗНП
15	ТЗНП-2	Срабатывание второй ступени ТЗНП
16	ТЗНП-3	Срабатывание третьей ступени ТЗНП
17	ТЗНП-4	Срабатывание четвертой ступени ТЗНП
18	ТЗНП-5	Срабатывание пятой ступени ТЗНП
19	ТЗНП-6	Срабатывание шестой ступени ТЗНП
20	Ускор. ДЗ при вкл.	Срабатывание заданной ступени ДЗ с ускорением при включении
21	Ускор.ТЗНП при вкл.	Срабатывание заданной ступени ТЗНП с ускорением при включении
22	Ускор. МТЗ при вкл.	Срабатывание заданной ступени МТЗ с ускорением при включении
23	Операт. уск. ДЗ	Срабатывание заданной ступени ДЗ с оперативным ускорением
24	Операт. уск. ТЗНП	Срабатывание заданной ступени ТЗНП с оперативным ускорением
25	Попер.уск.ТЗНП	Срабатывание поперечного ускорения ТЗНП
26	УРОВ В1 на себя	Срабатывание схемы УРОВ с воздействием на отключение «своего» выключателя В1
27	УРОВ В2 на себя	Срабатывание схемы УРОВ с воздействием на отключение «своего» выключателя В2
28	УРОВ В1	Срабатывание схемы УРОВ выключателя В1 на отключение смежных выключателей
29	УРОВ В2	Срабатывание схемы УРОВ выключателя В2 на отключение смежных

	Обозначение на индикаторе	Причина отключения
		выключателей
30	Ускор.УРОВ при НД	Ускоренное (без выдержки времени) срабатывание схемы УРОВ В1 при наличии сигналов низкого давления элегаза выключателя
31	Откл.от внеш.УРОВ	Отключение при приеме сигнала срабатывания внешнего УРОВ
32	Перегрузка 1	Срабатывание первой ступени защиты от перегрузки по току
33	Перегрузка 2	Срабатывание второй ступени защиты от перегрузки по току
34	Перегрузка 3	Срабатывание третьей ступени защиты от перегрузки по току
35	ЗНФР	Срабатывание защиты от неполнофазного режима
36	ЗНФ В1	Срабатывание защиты от непереключения фаз В1
37	ЗНФ В2	Срабатывание защиты от непереключения фаз В2
38	Внешнее отключение 1	Отключение по сигналу от дискретного входа с заданной функцией «Внеш. отключение 1»
39	Внешнее отключение 2	Отключение по сигналу от дискретного входа с заданной функцией «Внеш. отключение 2»
40	Внешнее отключение 3	Отключение по сигналу от дискретного входа с заданной функцией «Внеш. отключение 3»
41	Внешнее отключение 4	Отключение по сигналу от дискретного входа с заданной функцией «Внеш. отключение 4»
42	Вход ВЧТО-1	Срабатывание по входу ВЧТО №1
43	Вход ВЧТО-2	Срабатывание по входу ВЧТО №2
44	Вход ВЧТО-3	Срабатывание по входу ВЧТО №3
45	ВЧБ	Срабатывание ступеней ДЗ или ТЗНП с ускорением от блокирующих сигналов
46	Отключение по ТУ	Отключение по сигналу командного отключения «Отключение по ТУ»
47	Отключение от ключа	Отключение по сигналу командного отключения «Отключение от ключа»
48	Отключение по ЛС	Отключение по сигналу командного отключения «Отключение по ЛС»
49	Команда откл.	Отключение по сигналу командного отключения без контроля МУ/ДУ
50	Несанкц. откл.	Самопроизвольное отключение выключателя
51	Контактор ЭМО1	Срабатывание защиты ЭМО1 от длительного протекания тока
52	Контактор ЭМО2	Срабатывание защиты ЭМО2 от длительного протекания тока
53	Контактор ЭМВ	Срабатывание защиты ЭМВ от длительного протекания тока
54	ЗМН	Срабатывание защиты минимального напряжения
55	ЭХО ВЧТО №2	Срабатывание логики отключения конца со слабым питанием при приеме ВЧТО №2
56	ЭХО ВЧТО №3	Срабатывание логики отключения конца со слабым питанием при приеме ВЧТО №3

ПРИЛОЖЕНИЕ Л (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Соответствие дискретных сигналов в режиме «Контроль» и «Параметры отключений»

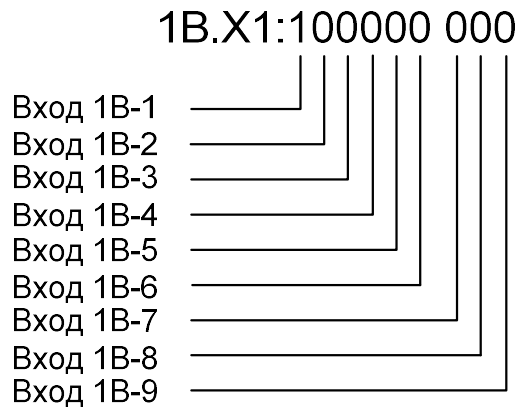


Рисунок Л.1 – Соответствие сигналов на оптронных входах
(для исполнений К404-41 и К450-41)
(наличию сигнала на входе соответствует «1», отсутствию – «0»)

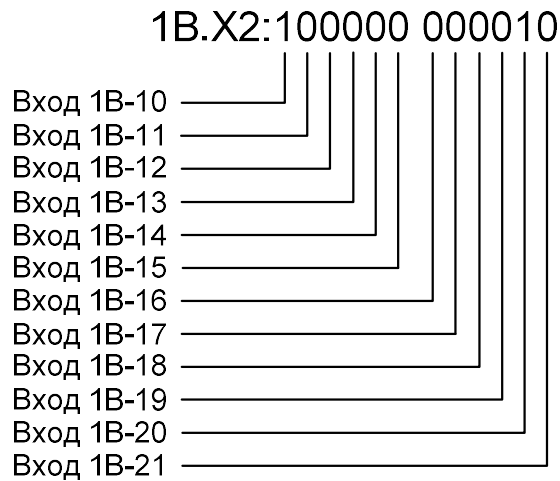


Рисунок Л.2 – Соответствие сигналов на оптронных входах
(для исполнений К404-41 и К450-41)

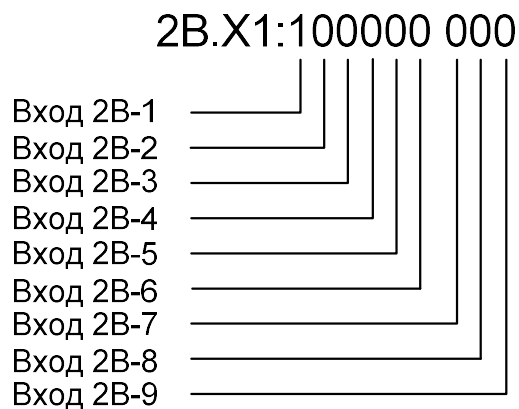


Рисунок Л.3 – Соответствие сигналов на оптронных входах
(для исполнений К404-41 и К450-41)

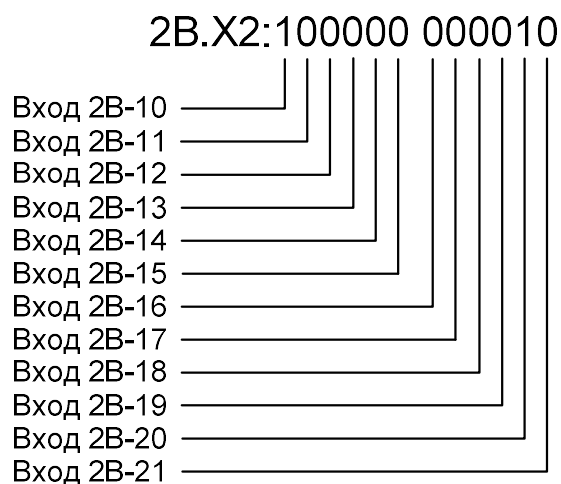


Рисунок Л. 4 – Соответствие сигналов на оптронных входах
 (для исполнений К404-41 и К450-41)

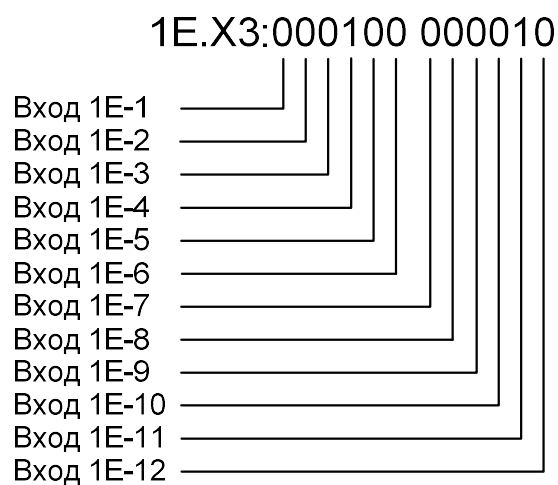


Рисунок Л.5 – Соответствие сигналов на оптронных входах

ПРИЛОЖЕНИЕ М (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Внутренние адреса входов по МЭК 61850 (intAddr)

Таблица М.1 – Соответствие внутренних адресов входов по МЭК 61850 (intAddr) и входов функционально-логической схемы (соответствующие GOOSE-сигналы объединяются на функционально-логической схеме с сигналом от дискретного входа по условию «ИЛИ»)

Внутренний адрес входа (intAddr) по МЭК 61850	Функция входа на функционально-логической схеме устройства (совпадает с соответствующим дискретным входом устройства)
goose01	РПО В1
goose02	
goose03	РПО В2
goose04	
goose05	РПВ В1
goose06	
goose07	РПВ2 В1
goose08	
goose09	РПВ В2
goose10	
goose11	Автомат ТН
goose12	
goose13	Автомат ТН2
goose14	
goose15	Пуск УРОВ В1
goose16	
goose17	
goose18	
goose19	
goose20	
goose21	Пуск УРОВ В2
goose22	
goose23	
goose24	
goose25	
goose26	
goose27	Пуск УРОВ от внешних защит
goose28	
goose29	

goose30	
goose31	
goose32	
goose33	
goose34	
goose35	
goose36	
goose37	Пуск УРОВ НН
goose38	
goose39	
goose40	
goose41	
goose42	
goose43	
goose44	
goose45	
goose46	Вход ВЧТО-1
goose47	
goose48	Вход ВЧТО-2
goose49	
goose50	Вход ВЧТО-3
goose51	
goose52	Неисправность ВКС
goose53	
goose54	Приемник ВКС
goose55	
goose56	Внеш. реле напряж
goose57	
goose58	Пуск ЗНФ В1
goose59	
goose60	Пуск ЗНФ В2
goose61	
goose62	РПВ ШСВ
goose63	
goose64	Замена ШСВ
goose65	
goose66	ОНМ-б и РПВ параллельной линии
goose67	
goose68	Блокировка управления
goose69	

goose66	
goose67	Блокировка включения
goose68	
goose69	Автомат ШП
goose70	
goose71	Пружины не заведены
goose72	
goose73	ДТ ЭМВ
goose74	
goose75	ДТ ЭМО1
goose76	
goose77	ДТ ЭМО2
goose78	
goose79	РПО ВВ1
goose80	
goose81	РПО ВВ2
goose82	
goose83	Пуск АВР
goose84	
goose85	Блокировка АПВ
goose86	
goose87	
goose88	
goose89	Блокировка АВР
goose90	
goose91	
goose92	
goose93	Внешнее отключение 1
goose94	
goose95	Внешнее отключение 2
goose96	
goose97	Внешнее отключение 3
goose98	
goose99	Внешнее отключение 4
goose100	
goose101	Внешний сигнал 1

goose102	
goose103	Внешний сигнал 2
goose104	
goose105	Внешний сигнал 3
goose106	
goose107	Внешний сигнал 4
goose108	
goose109	Внешний сигнал 5
goose110	
goose111	Внешний сигнал 6
goose112	
goose113	Внешний сигнал 7
goose114	
goose115	Внешний сигнал 8
goose116	
goose117	Внешний сигнал 9
goose118	
goose119	Внешний сигнал 10
goose120	
goose121	Информ. вход 1
goose122	
goose123	Информ. вход 2
goose124	
goose125	Информ. вход 3
goose126	
goose127	Информ. вход 4
goose128	
goose129	Информ. вход 5
goose130	
goose131	Информ. вход 6
goose132	
goose133	Информ. вход 7
goose134	
goose135	Информ. вход 8
goose136	
goose137	Информ. вход 9

goose138	
goose139	Информ. вход 10
goose140	
goose141	Информ. вход 11
goose142	
goose143	Информ. вход 12
goose144	
goose145	Информ. вход 13
goose146	
goose147	Информ. вход 14
goose148	
goose149	Информ. вход 15
goose150	
goose151	Внешнее командное включение
goose152	
goose153	Внешнее командное отключение
goose154	
goose155	Ремонт В1
goose156	
goose157	Ремонт В2
goose158	

Таблица М.2 – Соответствие внутренних адресов каналов тока и напряжения по МЭК 61850-9-2LE

Порядковый номер канала в «Сириусе»	Контролируемый сигнал в потоке SV
sv01	Ток фазы «А» выключателя В1
sv02	Ток фазы «В» выключателя В1
sv03	Ток фазы «С» выключателя В1
sv05	Напряжение фазы «А» основного ТН
sv06	Напряжение фазы «В» основного ТН
sv07	Напряжение фазы «С» основного ТН
sv09	Ток фазы «А» выключателя В2
sv10	Ток фазы «В» выключателя В2
sv11	Ток фазы «С» выключателя В2
sv17	Ток нулевой последовательности экрана кабеля
sv20	Ток нулевой последовательности параллельной линии
sv21	Напряжения ТН на линии

ПРИЛОЖЕНИЕ Н (обязательное)

Параметры БНН в зависимости от схемы соединения «треугольника»

Таблица Н. 1 – Для прямого чередования фаз

№ («Схема ТН»)	Схема соединения «треугольника»	Векторная диаграмма	Используемый вывод «Вывод Δ»	Особая фаза	Расчетное выражение (после перестановки фаз)
1			И	A	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_C - \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
			Ф	В	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_B + \bar{U}_A + \bar{U}_C - \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
2			И	A	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_C - \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
			Ф	С	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_C + \bar{U}_A + \bar{U}_B - \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
3			И	A	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_C + \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} + \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
			Ф	С	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_C + \bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} + \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
4			И	A	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_C + \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} + \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
			Ф	В	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_B + \bar{U}_A + \bar{U}_C + \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} + \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
5			И	В	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_B + \bar{U}_A + \bar{U}_C - \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
			Ф	А	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_C - \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
6			И	В	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_B + \bar{U}_A + \bar{U}_C - \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
			Ф	С	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_C + \bar{U}_A + \bar{U}_B - \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$

№ («Схема ТН»)	Схема соединения «треугольника»	Векторная диаграмма	Используемый вывод «Вывод Δ»	Особая фаза	Расчетное выражение (после перестановки фаз)
7			И	В	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_B + \bar{U}_A + \bar{U}_C + \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} + \bar{U}_{HK}/\sqrt{3}$
			Φ	А	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_C + \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} + \bar{U}_{HK}/\sqrt{3}$
8			И	В	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_B + \bar{U}_A + \bar{U}_C + \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} + \bar{U}_{HK}/\sqrt{3}$
			Φ	С	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_C + \bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} + \bar{U}_{HK}/\sqrt{3}$
9			И	С	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_C + \bar{U}_A + \bar{U}_B - \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} - \bar{U}_{HK}/\sqrt{3}$
			Φ	А	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_C - \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} - \bar{U}_{HK}/\sqrt{3}$
10			И	С	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_C + \bar{U}_A + \bar{U}_B - \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} - \bar{U}_{HK}/\sqrt{3}$
			Φ	В	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_B + \bar{U}_A + \bar{U}_C - \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} - \bar{U}_{HK}/\sqrt{3}$
11			И	С	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_C + \bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} + \bar{U}_{HK}/\sqrt{3}$
			Φ	В	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_B + \bar{U}_A + \bar{U}_C + \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} + \bar{U}_{HK}/\sqrt{3}$
12			И	С	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_C + \bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} + \bar{U}_{HK}/\sqrt{3}$
			Φ	А	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_C + \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} + \bar{U}_{HK}/\sqrt{3}$

Таблица Н. 2 – Для обратного чередования фаз

№ («Схема ТН»)	Схема соединения «треугольника»	Векторная диаграмма (в скобках – перестановка фаз при подключении к устройству)	Используемый вывод «Вывод Δ»	Особая фаза	Расчетное выражение (после перестановки фаз)
1			И	А	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_C - \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
			Ф	С	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_C + \bar{U}_A + \bar{U}_B - \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
2			И	А	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_C - \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
			Ф	В	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_B + \bar{U}_A + \bar{U}_C - \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
3			И	А	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_C + \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} + \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
			Ф	В	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_B + \bar{U}_A + \bar{U}_C + \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} + \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
4			И	А	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_C + \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} + \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
			Ф	С	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_C + \bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} + \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
5			И	С	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_C + \bar{U}_A + \bar{U}_B - \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
			Ф	А	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_C - \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
6			И	С	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_C + \bar{U}_A + \bar{U}_B - \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
			Ф	В	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_B + \bar{U}_A + \bar{U}_C - \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$

№ («Схема ТН»)	Схема соединения «треугольника»	Векторная диаграмма (в скобках – перестановка фаз при подключении к устройству)	Используемый вывод «Вывод Δ»	Особая фаза	Расчетное выражение (после перестановки фаз)
7			И	C	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_C + \bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} + \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
			Ф	A	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_C + \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} + \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
8			И	C	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_C + \bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} + \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
			Ф	B	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_B + \bar{U}_A + \bar{U}_C + \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} + \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
9			И	B	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_B + \bar{U}_A + \bar{U}_C - \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
			Ф	A	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_C - \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
10			И	B	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_B + \bar{U}_A + \bar{U}_C - \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
			Ф	C	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_C + \bar{U}_A + \bar{U}_B - \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
11			И	B	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_B + \bar{U}_A + \bar{U}_C + \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} + \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
			Ф	C	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_C + \bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} + \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
12			И	B	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_B + \bar{U}_A + \bar{U}_C + \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} + \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
			Ф	A	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_C + \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} + \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$

ПРИЛОЖЕНИЕ П (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Описание уставок устройства

Уставки	Описание
Вход 1В-1 – Вход 1В-21, Вход 2В-1 – Вход 2В-21, Вход 1Е-1 – Вход 1Е-12	
«Функция»	Задаёт функцию, выполняемую данным входом из списка в приложении Д (обязательное) Возможные функции программируемых входов
«Актив.уровень»	Задаёт уровень активного сигнала на входе. Задание значения уставки «1» приводит к выявлению активного сигнала на входе при наличии напряжения, значение уставки «0» – при отсутствии напряжения
«Тсраб, с»	Время задержки срабатывания входа
«Твозвр, с»	Время возврата сигнала при срабатывании по входу
Реле 1D-1 – Реле 1D-21, Реле 1Е-1 – Реле 1Е-10	
«Точка»	Определяет точку подключения на функциональной логической схеме. Список точек подключения приведен в приложении Г
«Тсраб, с»	Выдержка времени на срабатывание реле после появления сигнала в указанном с помощью уставки «Точка» месте функциональной логической схемы
«Твозвр, с»	Время возврата реле после снятия сигнала в указанном с помощью уставки «Точка» месте функциональной логической схемы
«Режим»	Режим работы реле: без фиксации (следящий), с фиксацией (до сброса) или импульсный (1 секунда)
Светодиод 1 – Светодиод 36	
«Точка»	Определяет точку подключения на функциональной логической схеме
«Т, с»	Выдержка времени на срабатывание реле или светодиода после появления сигнала в указанном с помощью уставки «Точка» месте функциональной логической схемы
«Фиксация»	Определяет режим работы светодиода – в следящем режиме или с фиксацией срабатывания (блинкер), до сброса сигналом «Сброс»
«Мигание»	Определяет режим работы светодиода – с миганием, либо с постоянным свечением при срабатывании
«Цвет»	Определяет цвет свечения светодиода при срабатывании
Кнопки	
«Кнопка 1»	Задаёт виртуальный ключ, которым можно управлять с помощью кнопки №1 на лицевой панели устройства. Список виртуальных ключей приведен в приложении Е. Управление виртуальным ключом от кнопки управления возможно при отсутствии введенного дистанционного управления.
.....	Аналогично «Кнопка 1»
«Кнопка 8»	Аналогично «Кнопка 1»
МУ/ДУ	
«Режим»	Задаёт режим управления специальным виртуальным ключом «МУ/ДУ». При задании положения уставки «Смешанное» виртуальный ключ МУ/ДУ переходит в неактивное состояние, на обоих его выходах устанавливается логический ноль и оба режима управления становятся неактивными. Устрой-

Уставки	Описание
	ство перестает разделять различные способы управления и не блокирует ни один из них. В положении уставки «МУ/ДУ» виртуальный ключ МУ/ДУ переходит в активное состояние, на одном из его выходов устанавливается логическая единица и активируется один из режимов управления (либо МУ, либо ДУ, в зависимости от того, в каком положении был виртуальный ключ «МУ/ДУ» до ввода уставки)
«Перекл. МУ/ДУ»	Определяет способ управления виртуальным ключом «МУ/ДУ» от кнопки на лицевой панели терминала (значение уставки «Кнопка») или от дискретного входа с заданной функцией «Дистанц.управление» (значение уставки «Вход»)
«Перев. в ДУ по ЛС»	Определяет возможность перевода виртуального ключа «МУ/ДУ» в положение «ДУ» по линии связи
МУ вирт.ключами	
Список виртуальных ключей (см. приложение Е)	Задаёт способ управления виртуальным ключом в режиме местного управления: от кнопки на внешней панели устройства (положение уставки «Кнопка») или от сигнала на дискретном входе с соответствующей заданной функцией (положение уставки «Вход»)
Имена сигналов внешнего отключения	
«Имя сигнала 1» - «Имя сигнала 4»	Определяет надпись, выводимую на индикаторе (или поле осциллограммы) при появлении сигнала на данном дискретном входе с заданной функцией «Внеш. отключение 1» – «Внеш. отключение 4». Имя можно задать по линии связи, либо с помощью кнопок управления устройством. Используются следующие символы: «АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦШЩЬЫЪЭЮЯабвгдежзийклмнопрстуфхцшщьюьэяUIN0123456789-/.<>». Выбор производится последовательным перебором символов. Последний символ в списке – «пробел». Максимальная длина имени 18 символов
Имена внешних сигналов	
«Имя сигнала 1» - «Имя сигнала 10»	Определяет надпись, выводимую на индикаторе (или поле осциллограммы) при появлении сигнала на данном дискретном входе с заданной функцией «Внешний сигнал 1» – «Внешний сигнал 10». Имя можно задать по линии связи, либо с помощью кнопок управления устройством. Используются следующие символы: «АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦШЩЬЫЪЭЮЯабвгдежзийклмнопрстуфхцшщьюьэяUIN0123456789-/.<>». Выбор производится последовательным перебором символов. Последний символ в списке – «пробел». Максимальная длина имени 18 символов
Имена информационных сигналов	
«Имя сигнала 1» - «Имя сигнала 15»	Определяет надпись, выводимую на индикаторе (или поле осциллограммы) при появлении сигнала на данном дискретном входе с заданной функцией «Информ. Вход 1» – «Информ. Вход 15». Имя можно задать по линии связи, либо с помощью кнопок управления устройством. Используются следующие символы: «АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦШЩЬЫЪЭЮЯабвгдежзийклмнопрстуфхцшщьюьэяUIN0123456789-/.<>». Выбор производится последовательным перебором символов. Последний символ в списке – «пробел». Максимальная длина имени 18 символов

Уставки	Описание
Общие уставки	
« $U_{НОМ}$, кВ»	Номинальное первичное линейное напряжение сети, в которой установлено устройство
« $I_{НОМ В1}$, А»	Номинальное первичное значение тока трансформатора тока выключателя В1, к которому подключается устройство
« $I_{НОМ В2}$, А»	Номинальное первичное значение тока трансформатора тока выключателя В2, к которому подключается устройство
« $I_{НОМ.ВТОР}$, А»	Задаёт номинальный вторичный ток трансформаторов тока выключателей В1 и В2. Уставка имеет два положения: «1» и «5»
« $I_{НОМ ПАРАЛ.ВЛ}$, А»	Номинальное первичное значение тока трансформатора тока параллельной линии, к которому подключается устройство
« $I_{НОМ ЭКР.КАБ}$, А»	Номинальное первичное значение тока трансформатора тока в цепи заземления экрана кабеля, к которому подключается устройство
«Наличие В2»	Задаёт необходимость контроля токов от трансформаторов тока выключателя В2. В случае подключения контролируемого присоединения через один выключатель устанавливается в положение «Нет»
«Сигн.кач.GOOSE»	Позволяет вводить/выводить отображение на индикаторе сообщения о неисправности «Плох.кач.вх.GOOSE», которое возникает при получении входного GOOSE-сообщения со значением атрибута «quality»=«invalid» или «questionable» (для исполнения А5Т и А5U). Действие на сигнализацию устройства производится при заданной уставке «Общие – Сигн.кач.GOOSE – Сигн»
«Сигн.кач.SV»	Позволяет вводить/выводить отображение на индикаторе сообщения о неисправности «Плох.кач.вх.SV», которое возникает при получении входного SV-потока со значением атрибута «quality»=«invalid» или «questionable» (для исполнения К450-41 и К250-21). Действие на сигнализацию устройства производится при заданной уставке «Общие – Сигн.кач.SV – Сигн»
«Тсигн.кач.»	Выдержка времени на срабатывание сигнализации устройства при фиксации плохого качества входящих GOOSE-сообщений или SV-потоков, при заданных уставках «Общие – Сигн.кач.GOOSE – Сигн» или «Общие – Сигн.кач.SV – Сигн» соответственно
«Неиспр. 1С.Eth 1»	Позволяет вводить/выводить действие на реле «Сигнал» (положение уставки «Сигн») и отображение неисправности «Нет связи 1С.Eth 1(2)» на индикаторе (положение уставки «Сигн» или «Инф») при обнаружении обрыва связи с сетью по данному интерфейсу Ethernet на модуле 1С (для исполнения А5Т и А5U)
«Неиспр. 1С.Eth 2»	
«Неиспр. 1D.Eth 1»	Позволяет вводить/выводить действие на реле «Сигнал» (положение уставки «Сигн») и отображение неисправности «Нет связи 1D.Eth 1(2)» на индикаторе (положение уставки «Сигн» или «Инф») при обнаружении обрыва связи с сетью по данному интерфейсу Ethernet на модуле 1D (для исполнения К450-41 и К250-21)
«Неиспр. 1D.Eth 2»	
Параметры линии	
«Длина ВЛ, км»	Длина защищаемой линии

Уставки	Описание
«R1уд, Ом/км»	Первичные удельные параметры защищаемой линии. Важно правильно задать эти величины, так как они используются не только для вычисления расстояния до места повреждения, но и влияют на формирование характеристик срабатывания ступеней ДЗ ФЗ
«X1уд, Ом/ км»	
«R0уд, Ом/км»	
«X0уд, Ом/ км»	
«Xм уд, Ом/ км»	
«Rм уд, Ом/ км»	
Параметры ТН	
«Убнн, В»	Пороговое значение напряжения небаланса срабатывания блокировки при неисправностях в цепях напряжения. При превышении напряжением небаланса заданной уставки происходит срабатывание БНН. Задание идет в вольтах вторичного напряжения
«Тнеиспр., с»	Время срабатывания сигнала медленнодействующей блокировки при неисправностях в цепях переменного напряжения (БНН-м)
«Схема ТН»	Определяет используемую в конкретном случае схему соединения обмоток «треугольника» ТН в соответствии Приложением Н
«Вывод Δ»	Задаёт дополнительный вывод «треугольника» ТН, подводимого к устройству. Уставка имеет два положения «И» и «Ф»
«Установка ТН»	Задаёт место установки основного ТН, трехфазная система напряжения которого используется для реализации защит. Уставка имеет два положения : «Шины» - в случае если основной ТН расположен на шинах; «Линия» - если используемый ТН расположен на линии
«I1мин/Inом»	Определяет порог наличия тока прямой последовательности на линии. При фиксации тока ниже уставки блокируется срабатывание БНН от ИО по напряжению прямой последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«I1макс/Inом»	Порог по максимального току прямой последовательности при превышении которого блокируется цепь срабатывания БНН от ИО по напряжению прямой последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«I0/I1контр»	Величина отношения тока нулевой последовательности к току прямой последовательности. В случае превышения уставки блокируется срабатывание БНН от ИО по напряжению обратной и нулевой последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«I2/I1контр»	Величина отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности. В случае превышения уставки блокируется срабатывание БНН от ИО по напряжению обратной и нулевой последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«U1контр, В»	Порог срабатывания по напряжению прямой последовательности, при снижении ниже которого и наличии тока прямой последовательности выше уставки «I1мин/Inом» и ниже уставки «I1макс/Inом» срабатывает БНН. Задание уставки идет в вольтах вторичного напряжения
«U2контр, В»	Порог срабатывания по напряжению обратной последовательности, при превышении которого, наличии тока прямой последовательности выше уставки «I1мин/Inом» и отсутствии срабатывания ИО по соотношению токов

Уставки	Описание
	I0/I1 и I2/I1 формируется сигнал срабатывания БНН. Задание идет в вольтах вторичного напряжения
«3U0контр, В»	Порог срабатывания по утроенному напряжению нулевой последовательности, при превышении которого, наличии тока прямой последовательности выше уставки «I1мин/Iном» и отсутствии срабатывания ИО по соотношению токов I0/I1 и I2/I1 формируется сигнал срабатывания БНН. Задание идет в вольтах вторичного напряжения
«U2контр.N, В»	Порог срабатывания по напряжению обратной последовательности, при превышении которого, блокируется схема фиксации обрыва нуля вторичной обмотки ТН, собранной в «звезду». Задание идет в вольтах вторичного напряжения
«3U0контр.N, В»	Порог срабатывания по утроенному напряжению нулевой последовательности, при превышении которого и отсутствии срабатывания ИО по напряжению обратной последовательности формируется сигнал обрыва нуля во вторичной обмотке ТН, собранной в «звезду». Задание идет в вольтах вторичного напряжения
«U1возвр, В»	Порог срабатывания по напряжению прямой последовательности, при превышении которого и отсутствии срабатывания ИО по напряжению обратной и нулевой последовательности, а также ИО по небалансу напряжений формируется сигнал возврата БНН. Задание уставки идет в вольтах вторичного напряжения
Обрыв нуля	<p>Задаёт действие при фиксации обрыва нуля во вторичных цепях ТН, собранных в «звезду». Уставка имеет следующие положения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – «Блок» – на срабатывание БНН и сигнализации устройства; – «Сигн» – на срабатывании сигнализации устройства.
«Расчет 3U0»	Задаёт способ расчета утроенного напряжения нулевой последовательности. В положении «У» расчет осуществляется на основе фазных напряжений “звезды” ТН. При положении «Д» расчет осуществляется на основе напряжений разомкнутого “треугольника” ТН
«Квл»	Корректирующий коэффициент значения модуля напряжения линии. Применяется для корректировки измеряемого вторичного напряжения и приведения его в соответствие с реальным первичным напряжением линии. Задается в относительных единицах
«φвл, град»	Программный угол поворота вектора вторичного напряжения дополнительного ТН, цепи которого подводятся к аналоговому входу «Uвл»
«Уном. входа., В»	Номинальное значение напряжения входа к которому подключаются вторичные цепи ШОН или линейного ТН. Для обеспечения согласования аналогового входа «Uвл» с выходами различных типов ШОН уставка принимает значения 30 В и 100 В. Задание идет в вольтах вторичного напряжения
«Тип Uвл»	Задаёт тип подводимого напряжения к аналоговому входу «Uвл» от линейного ТН или ШОН
«Контроль ШОН»	Вводит функция контроля исправности ШОН
ДЗ-1 ФЗ	
«Функция»	Позволяет ввести или полностью вывести данную ступень защиты. Задается

Уставки	Описание
	выбором из двух вариантов: «Вкл» и «Откл»
«Тфз, с»	Выдержка времени на срабатывание ступени в секундах
«Хфз·Iном»	Пороговое сопротивление вторичного реактивного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет верхнюю границу характеристики срабатывания ступени ДЗ-1 ФЗ
«Rфз·Iном»	Пороговое сопротивление вторичного активного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет правую границу характеристики срабатывания ступени ДЗ-1 ФЗ
«фл, град»	Угол наклона правой границы характеристики срабатывания
«Направлен.»	Позволяет ввести направленность характеристики срабатывания реле сопротивления ДЗ-1 ФЗ в прямом (положение «Прямо») и обратном направлении (положение «Обратно»). Также предусмотрена возможность использования ненаправленной характеристики срабатывания (положение «Откл»)
«Ввод охв.приКЗ»	Задаёт возможность ввода характеристики срабатывания реле сопротивления ДЗ-1 ФЗ с охватом начала координат при появлении сигнала пуска ДЗ-1 ФЗ
«Блокир. от БНН»	Определяет тип сигнала блокировки ступени ДЗ-1 ФЗ при выявлении неисправности в цепях ТН. В положении «БНН-б» - вводится блокировка ступени от сигнала БНН-б, в положении «БНН-м» – от сигнала БНН-м
«Запрет АПВ»	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от данной ступени защиты
ДЗ-1 ФФ	
«Функция»	Позволяет ввести или полностью вывести данную ступень защиты
«Тфф, с»	Выдержка времени на срабатывание ступени в секундах
«Хфф·Iном»	Пороговое сопротивление вторичного реактивного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет верхнюю границу характеристики срабатывания ступени ДЗ-1 ФФ
«Rп фф·Iном»	Пороговое сопротивление вторичного активного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет правую границу характеристики срабатывания ступени ДЗ-1 ФФ
«фл, град»	Угол наклона правой границы характеристики срабатывания
«фнакл, град»	Угол наклона верхней границы характеристики срабатывания
«Подхв. от ДЗ-2»	Определяет наличие подхвата срабатывания реле сопротивления по петле фаза-фаза от реле сопротивления ДЗ-2 с направленной характеристикой срабатывания с охватом начала координат
«Пуск от УБК»	Позволяет ввести в действие пуск ступени ДЗ-1 ФФ от сигнала ввода быстродействующих защит БК-б, либо от сигнала ввода медленнодействующих защит БК-м, либо от разрешающего сигнала блокировки при качаниях по приращению сопротивления БК-З, либо от объединенного сигнала БК-б и БК-З
«Направлен.»	Позволяет ввести направленность характеристики срабатывания реле сопротивления ДЗ-1 ФФ в прямом (положение «Прямо») и обратном направлении (положение «Обратно»). Также предусмотрена возможность использования ненаправленной характеристики срабатывания (положение «Откл»)
«Ввод охв.приКЗ»	Задаёт возможность ввода характеристики срабатывания реле сопротивления

Уставки	Описание
	ДЗ-1 ФФ с охватом начала координат при появлении сигнала пуска ДЗ-1 ФФ
«Блокир. от БНН»	Определяет тип сигнала блокировки ступени ДЗ-1 ФФ при выявлении неисправности в цепях ТН. В положении «БНН-б» - вводится блокировка ступени от сигнала БНН-б, в положении «БНН-м» – от сигнала БНН-м
«Запрет АПВ»	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от данной ступени защиты
ДЗ-2 ФЗ	
«Функция»	Позволяет ввести или полностью вывести данную ступень защиты. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» и «Откл»
«Тфз, с»	Выдержка времени на срабатывание ступени в секундах
«Хфз·Iном»	Пороговое сопротивление вторичного реактивного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет верхнюю границу характеристики срабатывания ступени ДЗ-2 ФЗ
«Rфз·Iном»	Пороговое сопротивление вторичного активного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет правую границу характеристики срабатывания ступени ДЗ-2 ФЗ
«фл, град»	Угол наклона правой границы характеристики срабатывания
«Направлен.»	Позволяет ввести направленность характеристики срабатывания реле сопротивления ДЗ-2 ФЗ в прямом (положение «Прямо») и обратном направлении (положение «Обратно»). Также предусмотрена возможность использования ненаправленной характеристики срабатывания (положение «Откл»)
«Блокир. от БНН»	Определяет тип сигнала блокировки ступени ДЗ-2 ФЗ при выявлении неисправности в цепях ТН. В положении «БНН-б» - вводится блокировка ступени от сигнала БНН-б, в положении «БНН-м» – от сигнала БНН-м
«Запрет АПВ»	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от данной ступени защиты
ДЗ-2 ФФ	
«Функция ДЗ-2б»	Позволяет ввести или полностью вывести быстродействующую ступень ДЗ-2б
«Тдз-2б, с»	Выдержка времени на срабатывание быстродействующей ступени ДЗ-2б в секундах
«Пуск от УБК»	Позволяет ввести в действие пуск ступени ДЗ-2 ФФ от сигнала ввода блокировки при качаниях по приращению тока (положение «БК-1»), либо от разрешающего сигнала блокировки при качаниях по приращению сопротивления (положение «БК-2»), либо от объединенного сигнала (положение «БК-1+2»)
«Функция ДЗ-2м»	Позволяет ввести или полностью вывести медленнодействующую ступень ДЗ-2м
«Тдз-2м, с»	Выдержка времени на срабатывание медленнодействующей ступени ДЗ-2м в секундах
«Х·Iном»	Пороговое сопротивление вторичного реактивного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет верхнюю границу характеристики срабатывания ступени ДЗ-2
«Rп·Iном»	Пороговое сопротивление вторичного активного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет правую границу характери-

Уставки	Описание
	стики срабатывания ступени ДЗ-2
« <i>φл, град</i> »	Угол наклона правой границы характеристики срабатывания
« <i>φнакл, град</i> »	Угол наклона верхней границы характеристики срабатывания
« <i>Направлен.</i> »	Позволяет ввести направленность характеристики срабатывания реле сопротивления ДЗ-2 ФФ в прямом (положение « <i>Прямо</i> ») и обратном направлении (положение « <i>Обратно</i> »). Также предусмотрена возможность использования ненаправленной характеристики срабатывания (положение « <i>Откл</i> »)
« <i>Блокир. от БНН</i> »	Определяет тип сигнала блокировки ступени ДЗ-2 ФФ при выявлении неисправности в цепях ТН. В положении « <i>БНН-б</i> » - вводится блокировка ступени от сигнала БНН-б, в положении « <i>БНН-м</i> » – от сигнала БНН-м
« <i>Запрет АПВ</i> »	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от данной ступени защиты
ДЗ-3	
« <i>Функция</i> »	Позволяет ввести или полностью вывести данную ступень защиты
« <i>Т, с</i> »	Выдержка времени на срабатывание ступени в секундах
« <i>Х·Iном</i> »	Пороговое сопротивление вторичного реактивного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет верхнюю границу характеристики срабатывания ступени ДЗ-3
« <i>Рп·Iном</i> »	Пороговое сопротивление вторичного активного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет правую границу характеристики срабатывания ступени ДЗ-3
« <i>φл, град</i> »	Угол наклона правой границы характеристики срабатывания
« <i>Направлен.</i> »	Позволяет ввести направленность характеристики срабатывания реле сопротивления ДЗ-3 в прямом (положение « <i>Прямо</i> ») и обратном направлении (положение « <i>Обратно</i> »). Также предусмотрена возможность использования ненаправленной характеристики срабатывания (положение « <i>Откл</i> »)
« <i>Пуск от УБК</i> »	Позволяет ввести в действие пуск ступени ДЗ-3 от сигнала ввода быстродействующих защит БК-б (положение « <i>БК-б</i> »), либо от сигнала ввода медленнодействующих защит БК-м (положение « <i>БК-м</i> »), либо от разрешающего сигнала блокировки при качаниях по приращению сопротивления БК-З (положение « <i>БК-З</i> »), либо от объединенного сигнала БК-б и БК-З (положение « <i>БК-б+З</i> »), либо от объединенного сигнала БК-м и БК-З (положение « <i>БК-м+З</i> »)
« <i>Блокир. от БНН</i> »	Определяет, будет ли производиться блокировка ступени ДЗ-3 при выявлении неисправности в цепях ТН. В положении « <i>БНН-б</i> » - вводится блокировка ступени от сигнала БНН-б, в положении « <i>БНН-м</i> » – от сигнала БНН-м. При выборе положения уставки « <i>Откл</i> » неисправность цепей переменного напряжения не влияет на работу ДЗ-3
« <i>Запрет АПВ</i> »	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от данной ступени защиты
ДЗ-4	
« <i>Функция</i> »	Позволяет ввести или полностью вывести данную ступень защиты
« <i>Т, с</i> »	Выдержка времени на срабатывание ступени в секундах
« <i>Х·Iном</i> »	Пороговое сопротивление вторичного реактивного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет верхнюю границу характеристики срабатывания ступени ДЗ-4

Уставки	Описание
	тельных единицах. Данная уставка определяет верхнюю границу характеристики срабатывания ступени ДЗ-4
«Рп-Ином»	Пороговое сопротивление вторичного активного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет правую границу характеристики срабатывания ступени ДЗ-4
«φп, град»	Угол наклона правой границы характеристики срабатывания
«Направлен.»	Позволяет ввести направленность характеристики срабатывания реле сопротивления ДЗ-4 в прямом (положение «Прямо») и обратном направлении (положение «Обратно»). Также предусмотрена возможность использования ненаправленной характеристики срабатывания (положение «Откл»)
«Пуск от УБК»	Позволяет ввести в действие пуск ступени ДЗ-4 от сигнала ввода быстродействующих защит БК-б (положение «БК-б»), либо от сигнала ввода медленнодействующих защит БК-м (положение «БК-м»), либо от разрешающего сигнала блокировки при качаниях по приращению сопротивления БК-Z (положение «БК-Z»), либо от объединенного сигнала БК-б и БК-Z (положение «БК-б+Z»), либо от объединенного сигнала БК-м и БК-Z (положение «БК-м+Z»)
«Блокир. от БНН»	Определяет, будет ли производиться блокировка ступени ДЗ-4 при выявлении неисправности в цепях ТН. В положении «БНН-б» - вводится блокировка ступени от сигнала БНН-б, в положении «БНН-м» – от сигнала БНН-м. При выборе положения уставки «Откл» неисправность цепей переменного напряжения не влияет на работу ДЗ-4
«Запрет АПВ»	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от данной ступени защиты
ДЗ-5	
«Функция»	Позволяет ввести или полностью вывести данную ступень защиты
«Т, с»	Выдержка времени на срабатывание ступени в секундах
«Х-Ином»	Пороговое сопротивление вторичного реактивного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет верхнюю границу характеристики срабатывания ступени ДЗ-5
«Рп-Ином»	Пороговое сопротивление вторичного активного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет правую границу характеристики срабатывания ступени ДЗ-5
«φп, град»	Угол наклона правой границы характеристики срабатывания
«Направлен.»	Позволяет ввести направленность характеристики срабатывания реле сопротивления ДЗ-5 в прямом (положение «Прямо») и обратном направлении (положение «Обратно»). Также предусмотрена возможность использования ненаправленной характеристики срабатывания (положение «Откл»)
«Пуск от УБК»	Позволяет ввести в действие пуск ступени ДЗ-5 от сигнала ввода быстродействующих защит БК-б (положение «БК-б»), либо от сигнала ввода медленнодействующих защит БК-м (положение «БК-м»), либо от разрешающего сигнала блокировки при качаниях по приращению сопротивления БК-Z (положение «БК-Z»), либо от объединенного сигнала БК-б и БК-Z (положение «БК-б+Z»), либо от объединенного сигнала БК-м и БК-Z (положение «БК-м+Z»)
«Блокир. от БНН»	Определяет, будет ли производиться блокировка ступени ДЗ-5 при выявле-

Уставки	Описание
	нии неисправности в цепях ТН. В положении «БНН-б» - вводится блокировка ступени от сигнала БНН-б, в положении «БНН-м» – от сигнала БНН-м. При выборе положения уставки «Откл» неисправность цепей переменного напряжения не влияет на работу ДЗ-4
«Запрет АПВ»	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от данной ступени защиты
ДЗ Общие	
«φ1-φз, град.»	Угол наклона характеристики срабатывания органа направления мощности в четвертом (втором) квадранте в прямом (обратном) направлении для реле сопротивлений всех ступеней, работающих по петле «фаза-земля»
«φ2-φз, град.»	Угол наклона характеристики срабатывания органа направления мощности во втором (четвертом) квадранте в прямом (обратном) направлении для реле сопротивлений всех ступеней, работающих по петле «фаза-земля»
«φ1-φф, град.»	Угол наклона характеристики срабатывания органа направления мощности в четвертом (втором) квадранте в прямом (обратном) направлении для реле сопротивлений всех ступеней, работающих по петле «фаза-фаза»
«φ2-φф, град.»	Угол наклона характеристики органа направления мощности во втором (четвертом) квадранте в прямом (обратном) направлении для реле сопротивлений всех ступеней, работающих по петле «фаза-фаза»
«φл, град»	Угол наклона правой границы характеристики срабатывания
«Rнагр./ном»	Граница характеристики срабатывания ИО отстройки от нагрузочного режима
«φнагр, град»	Угол нагрузки характеристики срабатывания ИО отстройки от нагрузки
«Пар. ВЛ заземл.»	Учитывает режим возможного отключения и заземления с двух сторон параллельной ВЛ. Влияет на расчетное значение коэффициента компенсации по току нулевой последовательности. Принимает два значения: «Да» и «Нет»
БК	
«ΔI2чувст./Iном»	Величина приращения тока обратной последовательности, вызывающее срабатывание чувствительного органа БК. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«ΔI2 груб./Iном»	Величина приращения тока обратной последовательности, вызывающее срабатывание грубого органа БК. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«ΔI1чувст./Iном»	Величина приращения тока прямой последовательности, вызывающее срабатывание чувствительного органа БК. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«ΔI1 груб./Iном»	Величина приращения тока прямой последовательности, вызывающее срабатывание грубого органа БК. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«tвв чувств., с»	Время ввода быстродействующих ступеней при срабатывании чувствительного органа БК
«tвв груб., с»	Время ввода быстродействующих ступеней при срабатывании грубого органа БК
«tвв медлен., с»	Время ввода медленнодействующих ступеней и возврата схемы БК в исход-

Уставки	Описание
	ное состояние (время готовности)
«ΔZубк*Іном»	Определяет максимальное приращение вектора сопротивления за 5 мс для режима качаний при входе вектора сопротивления внутрь контролируемой характеристики
«I2/Іном»	Величина тока обратной последовательности при превышении которого фиксируется КЗ в пусковом органе по приращению сопротивления
«Ускор. возврат»	Определяет наличие ускоренного возврата БК при отключении выключателя. При значении уставки «Вкл» и при подаче активного сигнала на вход РПО происходит сброс схемы БК в начальное положение
ТЗНП-1, ТЗНП-2, ТЗНП-3, ТЗНП-4, ТЗНП-5, ТЗНП-6	
«Функция»	Позволяет ввести или полностью вывести данную ступень защиты
«Т, с»	Выдержка времени на срабатывание ступени в секундах
«ЗІО/Іном»	Пороговый утроенный ток срабатывания нулевой последовательности данной ступени защиты. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«ОНМ НП»	Позволяет ввести в действие орган направления мощности нулевой последовательности для ступени ТЗНП. При выборе положений уставки «Прямо» или «Обратно», сигнал срабатывания ІО тока нулевой последовательности ступени ТЗНП будет контролироваться соответствующим ОНМ НП. При необходимости использования ненаправленной ступени, уставка должна быть установлена в положение «Откл»
«РежимОНМ»	Задаёт режим контроля сигнала от органа направления мощности при вводе направленности ступент уставкой «ОНМ НП». В положении «Разреш» – пуск защиты происходит при срабатывании разрешающего ОНМ НП. В положении «Разр и Блок» – пуск происходит при срабатывании разрешающего ОНМ НП или не срабатывании блокирующего ОНМ НП
«Блокир. при БНТ»	Определяет, будет ли производиться блокировка ступени при выявлении броска тока намагничивания трансформатора. В положении «Вкл» - вводится блокировка ступени
«ОНМ при БНН»	Задаётся один из вариантов действия логики при срабатывании БНН: «Игнор» – срабатывание БНН не вызывает изменения логики действия ступени ТЗНП; «Ступень» – вывод ступени при появлении сигнала БНН; «Направл» – ступень переводится в ненаправленный режим работы при появлении сигнала БНН
«Запрет АПВ»	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от данной ступени защиты
ТЗНП общие	
«Попер. ускор.»	Позволяет ввести ускорение ступени ТЗНП-3 от защит параллельной линии
«Тпопер. уск., с»	Выдержка времени, с которой срабатывает ступень защиты при поперечном ускорении ТЗНП
«ЗІОг2/ЗІОг1»	Величина отношения действующего значение второй гармоники к действующему значению первой гармоники тока нулевой последовательности, при котором происходит блокирование заданных ступеней ТЗНП от БНТ

Уставки	Описание
ОНМ НП	
«3I0-пр./Iном»	Пороговый ток срабатывания ОНМ НП-пр. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«3I0-обр/Iном»	Пороговый ток срабатывания ОНМ НП-обр. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«3U0-пр.»	Пороговое напряжение срабатывания разрешающего ОНМ НП во вторичных вольтах
«3U0-обр»	Пороговое напряжение срабатывания блокирующего ОНМ НП во вторичных вольтах
«X0см.·Iном»	Вторичное сопротивление смещения в линию ОНМ НП в относительных единицах
СТЗНП	
«Функция»	Позволяет задать режим работы защиты: «Откл» – вывод из действия; «На откл.» – действует на отключение выключателя; «На сигн.» – действует на сигнал
«Т, с»	Выдержка времени на срабатывание СТЗНП
«3I0/Iном»	Пороговый утроенный ток срабатывания нулевой последовательности в экране кабеля СТЗНП. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«Запрет АПВ»	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от данной защиты
МТЗ-1, МТЗ-2 и МТЗ-3	
«Функция»	Позволяет задать режим работы ступени: «Вкл» – постоянное действие; «Откл» – вывод из действия; «УсОтс» – ускоряющая отсечка, которая вводится на время $T_{\text{ВВОДА УСК}}$ после включения выключателя; «Авар» – ступень аварийной защиты, которая вводится в работу только при выявлении неисправностей ТН; «Авар&УсОтс» – защита вводится в действие либо после включения выключателя на время $T_{\text{ВВОДА УСК}}$, либо при выявлении неисправностей ТН
«Сборка»	Определяет какой из токов (фазный или линейный) будет контролироваться данной ступенью защиты. При выборе положения уставки «Д», ступенью МТЗ будет контролироваться линейный ток
«I/Iном»	Пороговый ток срабатывания данной ступени защиты. Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводимого к устройству
«Т,с»	Выдержка времени на срабатывание ступени в секундах
«Блокир. при БНТ»	Определяет, будет ли производиться блокировка ступени при выявлении броска тока намагничивания трансформатора. В положении «Вкл» - вводится блокировка ступени
«Запрет АПВ»	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от данной ступени защиты

Уставки	Описание
ЗОФ	
«Функция»	Позволяет задать режим работы защиты: «Откл» – вывод из действия; «по I2/I1» – ИО защиты реагирует на отношение тока обратной последовательности к току прямой последовательности; «по I2» – ИО реагирует на ток обратной последовательности
«Действие на»	Задаёт действие защиты: «Отключение» – действует на отключение выключателя; «Сигнал» – действует на сигнал
«I2/I1»	Величина отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«I2/Iном»	Пороговый ток обратной последовательности для срабатывания ЗОФ. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«Т,с»	Выдержка времени на срабатывание защиты в секундах
«Запрет АПВ»	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от данной ступени защиты
Ускорение при включении	
«Тввода уск, с»	Время после включения выключателя, в течение которого заданные ступени действуют с ускорением (ускоренным временем срабатывания)
«Контроль Ушин»	Позволяет контролировать отсутствие напряжения на вторичных выводах основного ТН при его установке на линии (задана уставка «Параметры ТН – Установка ТН – Линия») и наличие напряжения для варианта контроля напряжения от шинного ТН
«Контроль Увл»	Позволяет контролировать отсутствие напряжения на линии при вводе ускорения
«Внеш.реле напр»	Позволяет ввести контроль от внешнего реле с помощью сигнала на дискретном входе с функцией «Внеш. реле напряж»
«Ускорение ДЗ»	Определяется степень дистанционной защиты, ускоряемая при включении выключателя. Уставка имеет следующие положения: «Откл», «ДЗ-1», «ДЗ-2», «ДЗ-3», «ДЗ-4», «ДЗ-5».
«Вывод напр. ДЗ»	Задается вывод направленности ДЗ при ускорении
«Тускор. дз, с»	Выдержка времени на срабатывание ускоряемой ступени ДЗ
«Ускорение ТЗНП»	Определяется степень ТЗНП, ускоряемая при включении выключателя. Уставка имеет следующие положения: «Откл», «ТЗНП-1», «ТЗНП-2», «ТЗНП-3», «ТЗНП-4», «ТЗНП-5», «ТЗНП-6»
«Вывод напр. ТЗНП»	Задается вывод направленности ТЗНП при автоматическом ускорении
«Тускор. тзмп, с»	Выдержка времени на срабатывание ускоряемой ступени ТЗНП
«Ускорение МТЗ»	Определяется степень МТЗ, ускоряемая при включении выключателя. Уставка имеет следующие положения: «Откл», «МТЗ-1», «МТЗ-2», «МТЗ-3»
«Тускор. мтз, с»	Выдержка времени на срабатывание ускоряемой ступени МТЗ

Уставки	Описание
Оперативное ускорение	
«ОУ ДЗ»	Определяется ускоряемая оперативно ступень ДЗ. Уставка имеет следующие положения: «Откл», «ДЗ-1», «ДЗ-2», «ДЗ-3», «ДЗ-4», «ДЗ-5»
«Тоу дз, с»	Выдержка времени, с которой срабатывает ускоряемая ступень ДЗ при наличии сигнала на дискретном входе “Оперативное ускорение”
«Пуск ДЗ»	Позволяет ввести пуск ускоряемой ступени ДЗ от сигнала ввода быстродействующих защит БК-б (положение «БК-б»), либо от сигнала ввода медленнодействующих защит БК-м (положение «БК-м»), либо от разрешающего сигнала блокировки при качаниях по приращению сопротивления БК-Z (положение «БК-Z»), либо от объединенного сигнала БК-б и БК-Z (положение «БК-б+Z»), либо от объединенного сигнала БК-м и БК-Z (положение «БК-м+Z»)
«Блок.ДЗ отБНН»	Определяет, будет ли производиться блокировка ускоряемой ступени ДЗ при выявлении неисправности в цепях ТН. В положении «БНН-б» - вводится блокировка ступени от сигнала БНН-б, в положении «БНН-м» – от сигнала БНН-м. При выборе положения уставки «Откл» неисправность цепей переменного напряжения не влияет на работу ДЗ-4
«ОУ ТЗНП»	Определяется ускоряемая оперативно ступень ТЗНП. Уставка имеет следующие положения: «Откл», «ТЗНП-2», «ТЗНП-3», «ТЗНП-4», «ТЗНП-5», «ТЗНП-6»
«Тоу тзмп, с»	Выдержка времени, с которой срабатывает ускоряемая ступень ТЗНП при наличии сигнала на дискретном входе “Оперативное ускорение”
Перегрузка 1, Перегрузка 2 и Перегрузка 3	
«Функция»	Позволяет задать режим работы защиты: «Вкл» – постоянное действие; «Откл» – вывод из действия
«I1/Inом»	Задаёт порог срабатывания по току прямой последовательности данной защиты. Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводящегося к устройству.
«Т,с»	Выдержка времени срабатывания защиты в секундах
«Действ.наВ1/В2»	Задаёт действие защиты на отключение выключателей В1 и В2
«Направл.»	Позволяет ввести направленность данной ступени защиты с помощью органа направления мощности прямой последовательности
УРОВ В1 и УРОВ В2	
«Функция»	Определяет, будет ли запускаться функция УРОВ при отказе своего выключателя
«Туров, с»	Выдержка времени, по истечении которой производится выдача сигнала УРОВ. Отсчет ведется от момента выработки сигнала на аварийное отключение
«Тподхвата, с»	Задаёт время подхвата сигнала пуска УРОВ при кратковременном пропадании сигнала
«Iуров/Inом»	Определяет пороговую величину срабатывания токового органа УРОВ. Пуск УРОВ разрешается, если хотя бы один из фазных токов превышает заданную уставку. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«Контроль РПВ»	Контроль сигнала РПВ при пуске УРОВ. Имеет два положения: «Вкл» и «Откл»

Уставки	Описание
«Действ. на себя»	Дает возможность повторно подействовать на отключение “своего” выключателя при срабатывании схемы УРОВ (действие УРОВ на “себя”)
«Контроль по I»	Вводит контроль по току при повторном действии на отключение “своего” выключателя. В положении «Вкл» – повторный сигнал на отключение “своего” выключателя формируется с учетом срабатывания токового органа УРОВ
ЗНФР	
«Тзнфр, с»	Выдержка времени на срабатывание защиты от неполнофазного режима
«З10знфр/Inом»	Пороговый утроенный ток срабатывания нулевой последовательности пускового органа ЗНФР. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«Пуск УРОВ»	Определяет возможность пуска УРОВ при срабатывании ЗНФР
АУВ	
«Функция»	Вводит функцию управления выключателем в работу и позволяет контролировать состояние цепей управления и формировать команды на включение выключателя. При выведенной функции осуществляется прием только сигналов отключения выключателя
«Iоткл.ном, кА»	Номинальный первичный ток отключения выключателя
«Твкл, с»	Определяет время включения выключателя в секундах. Задаёт дополнительную задержку перед съемом сигнала на включение выключателя после прихода сигнала «Вход РПВ 1» и «Вход РПВ 2». Удлинение сигнала включения позволяет более надежно управлять выключателем
«Тмакс.вкл,с»	Определяет предельное время, в течение которого «держится» команда на включение. По истечении этого времени выдается сигнал неисправности, а в случае задания уставок «Огран. вкл. – Вкл.», будет еще сниматься и соответствующий управляющий сигнал. Включение уставок на ограничение длительности управляющих сигналов (на постоянном оперативном токе) разрешается ТОЛЬКО при применении в схеме дополнительных ВНЕШНИХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ РЕЛЕ, способных разрывать ток соленоидов включения выключателя
«Тмакс.откл,с»	Определяет предельное время, в течение которого «держится» команда на отключение. По истечении этого времени выдается сигнал неисправности, а в случае задания уставок «Огран. откл. – Вкл.», будет еще сниматься и соответствующий управляющий сигнал. Включение уставок на ограничение длительности управляющих сигналов (на постоянном оперативном токе) разрешается ТОЛЬКО при применении в схеме дополнительных ВНЕШНИХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ РЕЛЕ, способных разрывать ток соленоидов отключения выключателя
«Тзав.пр., с»	Определяет время задержки срабатывания сигнализации по дискретному входу с заданной функцией «Пруж.не завед.». Обычно равно максимальному времени завода пружин пружинного привода выключателя с некоторым запасом
«Огран. вкл.»	См. описание уставки «Тмакс.вкл,с»
«Огран. откл.»	См. описание уставки «Тмакс.откл,с»
«ЭМО2»	Задаёт наличие второго электромагнита отключения. В положении «Вкл» данная уставка позволяет использовать сигналы от входов «Вход РПВ 2» и «ДТ ЭМО 2»
«Функц. ЗЭМВ»	Функция защиты ЭМВ от длительного протекания тока

Уставки	Описание
«Тэмв, с»	Выдержка времени срабатывание защиты ЭМВ от длительного протекания тока
«Функц. ЗЭМО»	Вводит в действие защиту ЭМО от длительного протекания тока
«Тэмо1, с»	Выдержка времени срабатывание защиты ЭМО 1 от длительного протекания тока
«Тэмо2, с»	Выдержка времени срабатывание защиты ЭМО 2 от длительного протекания тока. Уставка вводится в действие при использовании второго электромагнита отключения и заданной уставке «ЭМО2 – Вкл»
«УРОВ при НД2»	Срабатывание УРОВ с ускорением при выявлении снижения давления и наличии сигнала отключения
«Квит. по ТУ»	Необходимость квитирования выключателя по ТУ или ЛС
«РежВкл.СКН»	<p>Задаёт режим контроля напряжения на линии и шинах при осуществлении командного включения с контролем напряжения/синхронизма. Уставка имеет следующие положение:</p> <ul style="list-style-type: none"> – «КНН/КС» – командное включение с контролем наличия напряжения на линии и шинах или контролем синхронизма. Вид контроля задается уставкой «Контроль синхр. – Вид контроля»; – «КННл+ОНш» – командное включение с контролем наличия напряжения на линии и отсутствия напряжения на шинах; – «КННш+ОНл» – командное включение с контролем наличия напряжения на шинах и отсутствия напряжения на линии; – «Совм.реж» – командное включение с контролем наличия напряжения на линии и отсутствия напряжения на шинах или с контролем наличия напряжения на шинах и отсутствия напряжения на линии
АПВ	
«Функция»	Позволяет вывести из действия функцию АПВ, либо ввести ее, указав кратность АПВ. Задается выбором из трех вариантов: «Откл», «1 крат», «2 крат»
«Тапв1, с»	Определяет задержку по времени первого цикла АПВ
«Тапв2,с»	Определяет задержку по времени второго цикла АПВ
«Тапв/ш,с»	Определяет задержку по времени первого цикла АПВ шин при введенном совмещенном режиме АПВ линии и АПВ шин. Совмещенный режим вводится при задании уставки «Реж.АПВ4 – АПВ ш/л» и при переводе виртуального ключа «АПВ» в положение «Режим АПВ4»
«Реж.АПВ4»	Задаёт режим АПВ при вводе первого режима АПВ от виртуального ключа «АПВ». В положении «АПВ ш/л» вводится совмещенный режим АПВ линии и АПВ шин, при выборе «Слепое АПВ» вводится АПВ без контроля напряжения на линии и шинах
«Умакс.шин,В»	Задаёт порог срабатывания ИО максимального фазного напряжения шин
«Умин.шин,В»	Задаёт порог срабатывания ИО минимального фазного напряжения шин
«Умакс.вл,В»	Задаёт порог срабатывания ИО максимального напряжения линии
«Умин.вл,В»	Задаёт порог срабатывания ИО минимального напряжения линии
«U2шин, В»	Задаёт порог срабатывания ИО минимального напряжения обратной последовательности шин

Уставки	Описание
«ЗУОшин, В »	Задаёт порог срабатывания ИО минимального напряжения нулевой последовательности шин
«Доп. контр.»	Задаёт возможность введения дополнительного контроля помимо основного для любого из возможных режимов АПВ. Условия основного и дополнительного контролей объединяются по «ИЛИ», то есть включение выключателя происходит при выполнении хотя бы одного
«Тгот,с»	Задаётся время готовности АПВ перед следующими циклами АПВ
«Фикс. блок. АПВ»	Определяет режим работы дискретного входа с заданной функцией «Блокировка АПВ». При отключенной фиксации блокировка от этого входа работает в «следящем» режиме, при включенной блокировке даже кратковременное появление сигнала на этом входе заблокирует АПВ при следующем отключении линии
«Блок. по врем.»	Вводит возможность ограничения времени контроля необходимых параметров (напряжения на линии или шинах; синхронизм) при АПВ или командном включении выключателя
«Тож.усл.вкл, с»	Время контроля параметров для заданного режима включения. Если в течение этого времени, при заданной уставке «Блок. по врем. – Вкл » включение не произойдет, то АПВ окончательно блокируется (блокировка используется как для АПВ так и для командного включения)
«При несан.откл»	Разрешение или блокировка АПВ при несанкционированном отключении выключателя
Контроль синхр.	
«Вид контр.»	Задаётся режим работы блока контроля синхронизма. Уставка имеет следующие положения: <ul style="list-style-type: none"> – «КНН» – включение выключателя с контролем наличия напряжения на линии и шинах; – «УС» – включение выключателя с улавливание синхронизма; – «ОС» – включение выключателя с ожидание синхронизма; – «УС+ОС» – включение выключателя при совместном использовании улавливания и ожидания синхронизма
«ДУ/Уном»	Задаёт порог срабатывания для ИО минимальной разности модулей векторов напряжений на линии и шинах. Уставка выставляется в относительных единицах
«Δφ _{макс.доп,град} »	Задаёт максимально допустимую ошибку включения выключателя
«Топ, с»	Задаёт время опережения или время включения выключателя
«Δφ(АПВ ОС),гр»	Задаёт порог срабатывания для ИО минимальной разности углов между векторами напряжений на линии и шинах
«Δf(АПВ ОС),Гц»	Задаёт порог срабатывания для ИО минимальной разности частот напряжений на линии и шинах
ЗМН	
«Функция»	Вводит в действие защиту минимального напряжения
«ТЗМН, с»	Выдержка времени срабатывание защиты в секундах

Уставки	Описание
«Узмн, В»	Задаёт порог напряжения, при снижении всех фазных напряжения ниже которого происходит пуск защиты. Задание идет в вольтах вторичного напряжения
АВР	
«АВР-1сш»	Вводит в работу АВР первой секции шин.
«Пуск АВР»	Определяет условия пуска АВР. При выбранном положении «Внеш.сигн.» осуществляется дополнительный контроль пуска АВР от сигнала с дискретного входа с заданной функцией «Внешний пуск АВР».
«Тавр-1сш, с»	Выдержка времени на срабатывание АВР первой секции шин в секундах
«АВР-2сш»	Вводит в работу АВР второй секции шин
«Тавр-2сш, с»	Выдержка времени на срабатывание АВР второй секции шин в секундах
«Тгот. авр, с»	Время готовности АВР к повторному действию
«Фиксац. блок.»	Определяет режим работы дискретного входа с заданной функцией «Блокировка АВР». При отключенной фиксации, блокировка от этого входа работает в «следящем» режиме, при включенной блокировке даже кратковременное появление сигнала на этом входе заблокирует АВР при следующем отключении выключателя
ВЧТО-1	
«ПускДЗ отУБК»	Позволяет ввести в действие пуск ВЧТО №1 на отключение от сигнала ввода быстродействующих защит БК-б (положение «БК-б»), либо от разрешающего сигнала блокировки при качаниях по приращению сопротивления БК-Z (положение «БК-Z»), либо от объединенного сигнала БК-б и БК-Z (положение «БК-б+Z»)
«Прием с ДЗ»	Уставка принимает значения: «Откл», «ДЗ-1», «ДЗ-2», «ДЗ-3», «ДЗ-4», «ДЗ-5». Разрешает выработку команды на отключение по сигналу ВЧТО №1 с контролем срабатывания реле сопротивления выбранной ступени ДЗ. При этом отключение от ВЧТО происходит при появлении сигнала на дискретном входе с функцией «Вход ВЧТО №1» и срабатывании выбранного реле сопротивления с контролем БК и БНН
«Прием с ТЗНП»	Разрешает выработку команды на отключение по сигналу ВЧТО №1 с контролем срабатывания РТ ТЗНП-5. В положении «Вкл» – отключение от ВЧТО происходит при появлении сигнала на дискретном входе с функцией «Вход ВЧТО №1» и срабатывании РТ тока ТЗНП-6
«Прием с»	Разрешает выработку команды на отключение по сигналу ВЧТО №1 с контролем «РПО», «РПО&БК-м», «РПО&БК-Z» и «РПО&БК-м+Z». В положении «РПО&БК-м+Z» отключение происходит при появлении сигналов на входах ВЧТО №1, РПО и одно из БК-м или разрешающего сигнала от БК-Z
ВЧТО-2	
«ПускДЗ отУБК»	Позволяет ввести в действие пуск ВЧТО №2 на отключение от сигнала ввода быстродействующих защит БК-б (положение «БК-б»), либо от разрешающего сигнала блокировки при качаниях по приращению сопротивления БК-Z (положение «БК-Z»), либо от объединенного сигнала БК-б и БК-Z (положение «БК-б+Z»)
«Твчто2, с»	Выдержка времени на срабатывание защиты на отключение по сигналу

Уставки	Описание
	ВЧТО №2
«Прием с»	Уставка принимает значения: «Откл», «ДЗ-1», «ДЗ-2», «ДЗ-3», «ДЗ-4», «ДЗ-5». Разрешает выработку команды на отключение по сигналу ВЧТО №2 с контролем срабатывания реле сопротивления выбранной ступени. При этом отключение от ВЧТО происходит при появлении сигнала на входе ВЧТО №2 и срабатывании реле сопротивления выбранной ступени с контролем БК и БНН
«Выход с»	Уставка принимает значения: «Откл», «ДЗ-1», «ДЗ-2», «ДЗ-3», «ДЗ-4», «ДЗ-5». Разрешает формирование выходного сигнала ВЧТО №2 при срабатывании реле сопротивления выбранной ступени и пуске от БК и БНН
«Контр.реверса»	Ввод блокировки действия ускоряемой ступени ДЗ на отключение в режиме реверса мощности
«Тобр.ср., с»	Выдержка времени позволяющая фиксировать наличие устойчивого срабатывания реле сопротивления ДЗ-4 или ДЗ-5 в режиме реверса мощности. Характеристики срабатывания реле сопротивлений указанных ступеней ДЗ должны быть заданы как обратнаправленные
«Тобр.возвр., с»	Интервал времени, в течение которого ожидается срабатывание реле сопротивления ступени ДЗ, действующего в прямом направлении в режиме реверса мощности
«Тблок., с»	Определяет интервал времени, на которое вводится блокировка в режиме реверса мощности
ВЧТО-3	
«Твчто3, с»	Выдержка времени на срабатывание защиты на отключение по сигналу ВЧТО №3
«Контр.реверса»	Ввод блокировки действия ускоряемой ступени ТЗНП на отключение в режиме реверса мощности
«Тобр.сраб., с»	Выдержка времени позволяющая фиксировать наличие устойчивого срабатывания ОНМ НП-обр. в режиме реверса мощности
«Тобр.возвр., с»	Определяет интервал времени, в течение которого ожидается срабатывание ОНМ НП-пр. в режиме реверса мощности
«Тблок., с»	Определяет интервал времени, в течение которого действует блокировка в режиме реверса мощности
ВЧТО ЭХО	
«Пуск ЭХО сигн»	Ввод пуска ЭХО-сигнала при приеме сигналов ВЧТО №2 или ВЧТО №3 и отсутствии пуска защит
«Откл.слаб.пит»	Ввод действия на отключение выключателей от логики отключения конца со слабым питанием
Тпр.вчто-2, с	Задержка на прием сигнала ВЧТО №2 для использования в логике пуска ЭХО-сигнала
Тпр.вчто-3, с	Задержка на прием сигнала ВЧТО №3 для использования в логике пуска ЭХО-сигнала
Тср.эхо, с	Выдержка времени на срабатывание логики пуска «ЭХО» сигнала
Тимп.эхо, с	Определяет импульс в течении которого формируется сигнал пуска ВЧТО№2(3) при срабатывании логики пуска ЭХО-сигнала
«Умин.эхо, В»	Задаёт порог напряжения, при снижении одного из фазных напряжений ни-

Уставки	Описание
	же которого происходит пуск схемы отключения конца со слабым питанием. Задание идет в вольтах вторичного напряжения
ВЧБ	
«Функция»	Вводит в работу логику телеускорения с передачей блокирующих сигналов
«Вид пуска»	Определяет вид пуска блокирующего сигнала: от направленных пусковых органов (положение «Направ.») или ненаправленных ПО (положение «Ненаправ.»)
«Откл. ПО ДЗ»	Уставка принимает значения: «ДЗ-1», «ДЗ-2», «ДЗ-3», «ДЗ-4», «ДЗ-5». Разрешает формирование выходного сигнала ВЧБ на отключение при срабатывании реле сопротивления выбранной ступени и отсутствии блокирующего сигнала. Выбранное реле сопротивление должно иметь прямонаправленную характеристику срабатывания
«Блок. ПО ДЗ»	Уставка принимает значения: «ДЗ-1», «ДЗ-2», «ДЗ-3», «ДЗ-4», «ДЗ-5». Определяет реле сопротивления ступени ДЗ от которой производится направленный пуск блокирующего сигнала. Выбранное реле сопротивления должно иметь обратнаправленную характеристику срабатывания
«ПО ТЗНП»	Задаёт ступень ТЗНП, от токового реле которой производится пуск блокирующего сигнала и пуск сигнала на отключение с контролем срабатывания ОНМ НП-пр. и БНН
«ВывПриНеиспрКС»	Определяет вывод защиты при фиксации неисправности внешнего канала связи на дискретном входе с функцией «Неисправность ВКС»
«Блокир. от БНН»	Определяет, будет ли производиться блокировка срабатывания выбранных реле сопротивлений и ОНМ НП на пуск блокирующего сигнала и отключение выключателей при выявлении неисправности в цепях ТН. В положении «БНН-б» - вводится блокировка указанных ПО от сигнала БНН-б, в положении «БНН-м» – от сигнала БНН-м. При выборе положения уставки «Откл» неисправность цепей переменного напряжения не влияет на работу ВЧБ
«БлокСигнПриБНН»	Определяет пуск блокирующего сигнала при выявлении неисправностей в цепях ТН. При выборе положения уставки «Вкл», сигнал фиксации неисправностей в цепях ТН при введенной функции ВЧБ будет вызывать пуск блокирующего сигнала
«БлокСигнПриВыв»	Определяет пуск блокирующего сигнала при оперативном выводе ВЧБ
«Блокир. от БНТ»	Задаёт блокировку РТ выбранной ступени ТЗНП при броске тока намагничивания силового трансформатора
«Тсогл., с»	Определяет выдержку времени для согласования отключающих и блокирующих пусковых органов по концам защищаемой линии
«Тблок.Вкл., с»	Задаёт время принудительного пуска блокирующего сигнала при включении выключателя. Пуск блокируется при срабатывании отключающих ПО
«Тожидания, с»	Выдержка времени на срабатывание отключающей цепочки, которая учитывает время прохождения блокирующего сигнала по каналу связи с противоположного конца линии
«Тблок, с»	Определяет интервал времени, в течение которого присутствует пуск блокирующего сигнала после возврата пусковых органов
«Тпуска, с»	Определяет интервал в течении которого запрещается пуск блокирующего

Уставки	Описание
	сигнала после возврата действия защиты на отключение
Несоотв. В1/В2	
«Функция ЛВ/ОВ»	Вводит в работу функцию контроля перевода оперативных цепей на обходной выключатель
«Тперев, с»	Задаёт выдержку времени срабатывания сигнализации при фиксации несоответствия в цепях линейного и обходного выключателя
«Функция В1/В2»	Вводит в работу функцию контроля оперативных цепей при подключении присоединения через два выключателя
«Тв1/в2, с»	Задаёт выдержку времени срабатывания сигнализации при фиксации несоответствия положения коммутационных аппаратов в цепях вторичной коммутации выключателей В1 и В2
Блок при внеш. КЗ	
«Функция»	Вводит в работу пусковой орган фиксирующий внешнее КЗ при подключении контролируемого присоединения через два выключателя
«Иблок./Ином»	Задаёт порог срабатывания ИО фиксирующего протекание тока КЗ через контролируемый выключатель
«Тблок., с»	Определяет длительность временного импульса, который формируется при срабатывании ПО фиксации внешнего КЗ
ОМП	
«Тотстройки, с»	Задаётся время между моментом запуска ОМП и моментом расчёта одно-стороннего ОМП и фиксации величин токов и напряжений для двустороннего замера
«Спец.реж.ОМП»	Определяет использование специального алгоритма расчёта ОМП в режиме, когда параллельная ВЛ отключена и заземлена с двух сторон. В положении «Вкл» ток 3И0 параллельной ВЛ не учитывается
«Х0 С1, Ом»	Задаёт первичное сопротивление нулевой последовательности системы, прилежащей к стороне линии, где установлена защита
«Х0 С2, Ом»	Задаёт первичное сопротивление нулевой последовательности системы, прилежащей к противоположному концу защищаемой линии
Внеш. отключение	
«Контр.по I ВО1»	Задаёт наличие контроля по току (превышение током уставки «Iуров/Ином») дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 1»
«Пуск УРОВ ВО1»	Задаёт наличие пуска схемы УРОВ устройства при отключении по сигналу от дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 1»
«Запрет АПВ ВО1»	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 1»
«Запрет АВР ВО1»	Определяет наличие сигнала запрета АВР после отключения выключателя от дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 1»
«Контр.по I ВО2»	Задаёт наличие контроля по току (превышение током уставки «Iуров/Ином») дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 2»
«Пуск УРОВ ВО2»	Задаёт наличие пуска схемы УРОВ устройства при отключении по сигналу от дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 2»

Уставки	Описание
«Запрет АПВ ВО2»	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 2»
«Запрет АВР ВО2»	Определяет наличие сигнала запрета АВР после отключения выключателя от дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 2»
«Контр.по I ВО3»	Задаёт наличие контроля по току (превышение током уставки «Iуров/Inом») дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 3»
«Пуск УРОВ ВО3»	Задаёт наличие пуска схемы УРОВ устройства при отключении по сигналу от дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 3»
«Запрет АПВ ВО3»	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 3»
«Запрет АВР ВО3»	Определяет наличие сигнала запрета АВР после отключения выключателя от дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 3»
«Контр.по I ВО4»	Задаёт наличие контроля по току (превышение током уставки «Iуров/Inом») дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 4»
«Пуск УРОВ ВО4»	Задаёт наличие пуска схемы УРОВ устройства при отключении по сигналу от дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 4»
«Запрет АПВ ВО4»	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 4»
«Запрет АВР ВО4»	Определяет наличие сигнала запрета АВР после отключения выключателя от дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 4»

ПРИЛОЖЕНИЕ Р (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Точки контролируемые регистратором событий

№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие
1	Вход 1В-1	34	Вход 1Е-1	76	РС ДЗ-4
2	Вход 1В-2	35	Вход 1Е-2	77	Ненаправленное РС ДЗ-4
3	Вход 1В-3	36	Вход 1Е-3	78	Пуск ДЗ-5
4	Вход 1В-4	37	Вход 1Е-4	79	Срабатывание ДЗ-5
5	Вход 1В-5	38	Вход 1Е-5	80	РС ДЗ-5
6	Вход 1В-6	39	Вход 1Е-6	81	Ненаправленное РС ДЗ-5
7	Вход 1В-7	40	Вход 1Е-7	82	Пуск ДЗ
8	Вход 1В-8	41	Вход 1Е-8	83	Срабатывание ДЗ
9	Вход 1В-9	42	Вход 1Е-9	84	Блокировка ДЗ-1 ФЗ
10	Вход В1-10	43	Вход 1Е-10	85	Блокировка ДЗ-2 ФЗ
11	Вход 1В-11	44	Вход 1Е-11	86	Блокировка ДЗ-1 ФФ
12	Вход 1В-12	45	Вход 1Е-12	87	Блокировка ДЗ-2
13	Вход 1В-13	46	Пуск ДЗ-1 ФЗ	88	Блокировка ДЗ-3
14	Вход 1В-14	47	Срабатывание ДЗ-1 ФЗ	89	Блокировка ДЗ-4
15	Вход 1В-15	48	РС ДЗ-1 ФЗ	90	Блокировка ДЗ-5
16	Вход 1В-16	49	Ненапр.РС ДЗ-1 ФЗ	91	Блокировка ДЗ
17	Вход 1В-17	50	РС ДЗ-1 ФЗ с охв.	92	Ввод оперативного ускорения ДЗ
18	Вход 1В-18	51	Пуск ДЗ-2 ФЗ	93	Срабатывание ускорения ДЗ при включении
19	Вход 1В-19	52	Сраб. ДЗ-2 ФЗ	94	Оперативное ускорение ДЗ
20	Вход 1В-20	53	РС ДЗ-2 ФЗ	452	Пуск ОУ ДЗ без выдержки времени
21	Вход 1В-21	54	Ненапр.РС ДЗ-2 ФЗ	453	Срабатывание ОУ ДЗ без выдержки времени
22	Вход 2В2-1	55	Пуск ДЗ-1 ФФ	95	БК-б
23	Вход 2В-2	56	Срабатывание ДЗ-1 ФФ	96	БК-м
24	Вход 2В-3	57	Срабатывание ДЗ-1	97	БК-З
25	Вход 2В-4	58	РС ДЗ-1 ФФ	98	Пусковой орган БК I1 чувств
26	Вход 2В-5	59	Ненаправленное РС ДЗ-1 ФФ	99	Пусковой орган БК I2 чувств
27	Вход 2В-6	60	РС ДЗ-1 ФФ с охв.	100	Пусковой орган БК I1 груб
28	Вход 2В-7	61	Пуск ДЗ-2б	101	Пусковой орган БК I2 груб
29	Вход 2В-8	62	Пуск ДЗ-2м	102	Фиксация АХ
30	Вход 2В-9	63	Срабатывание ДЗ-2 ФФ	103	Фиксация КЗ
31	Вход 2В-10	64	Срабатывание ДЗ-2	104	РТ ТЗНП-1
32	Вход 2В-11	65	Срабатывание ДЗ-2б	105	Пуск ТЗНП-1
33	Вход 2В-12	66	Срабатывание ДЗ-2м	106	Срабатывание ТЗНП-1
497	Вход 2В-13	67	РС ДЗ-2	107	Блокировка ТЗНП-1
498	Вход 2В-14	68	Ненаправленное РС ДЗ-2	108	РТ ТЗНП-2
499	Вход 2В-15	69	РС ДЗ-2 ФФ с охв.	109	Пуск ТЗНП-2
500	Вход 2В-16	70	Пуск ДЗ-3	110	Срабатывание ТЗНП-2
501	Вход 2В-17	71	Срабатывание ДЗ-3		
502	Вход 2В-18	72	РС ДЗ-3		
503	Вход 2В-19	73	Ненаправленное РС ДЗ-3		
504	Вход 2В-20	74	Пуск ДЗ-4		
505	Вход 2В-21	75	Срабатывание ДЗ-4		

№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие
111	Блокировка ТЗНП-2	146	Срабатывание ОУ	185	Блокировка УРОВ В2
112	РТ ТЗНП-3	147	Срабатывание ускорения при включении	186	Срабатывание УРОВ
113	Пуск ТЗНП-3	148	Ввод ускорения при включении выключателя	459	Останов ВЧ-передатчика
114	Срабатывание ТЗНП-3	149	Пуск МТЗ-1	187	РТ УРОВ В1 или В2
115	Блокировка ТЗНП-3	150	Срабатывание МТЗ-1	188	Пуск ЗНФР
116	РТ ТЗНП-4	151	Блокировка МТЗ-1	189	Срабатывание ЗНФР
117	Пуск ТЗНП-4	152	Пуск МТЗ-2	190	Срабатывание ЗНФ В1
118	Срабатывание ТЗНП-4	153	Срабатывание МТЗ-2	191	Срабатывание ЗНФ В2
119	Блокировка ТЗНП-4	154	Блокировка МТЗ-2	192	Пуск УРОВ от ЗНФР
120	РТ ТЗНП-5	155	Пуск МТЗ-3	193	Неисправность ЭМУ 1
121	Пуск ТЗНП-5	156	Срабатывание МТЗ-3	194	Неисправность ЭМУ 2
122	Срабатывание ТЗНП-5	157	Блокировка МТЗ-3	195	Несоответствие В1 и В2
123	Блокировка ТЗНП-5	158	Срабатывание МТЗ	196	Несоответствие ЛВ и ОВ
124	РТ ТЗНП-6	159	Срабатывание МТЗ с ускорением	197	Отключение В1
125	Пуск ТЗНП-6	160	Блокировка ускорения МТЗ	198	Отключение В2
126	Срабатывание ТЗНП-6	161	Блокировка ТЗ	199	Неисправность ВО
127	Блокировка ТЗНП-6	162	Пуск ЗОФ	200	Отключение ВО 1
128	Пуск ТЗНП	163	Срабатывание ЗОФ на отключение	201	Отключение ВО 2
129	Срабатывание ТЗНП	164	Обрыв	202	Отключение ВО 3
130	Оперативное ускорение ТЗНП	165	Блокировка ЗОФ	203	Отключение ВО 4
131	Срабатывание ОУ ТЗНП	166	Пуск перегрузки 1	204	Пуск ускорения ДЗ при включении
454	Пуск ОУ ТЗНП без выдержки времени	167	Срабатывание перегрузки 1	456	Приём сигнала ВЧТО №1
455	Срабатывание ОУ ТЗНП без выдержки времени	168	Блокировка перегрузки 1	205	Срабатывание ВЧТО-1
132	Срабатывание ускорения ТЗНП при включении	169	Пуск перегрузки 2	206	ВЧТО-1: Выход
133	Вывод ускорения ТЗНП при включении	170	Срабатывание перегрузки 2	207	Вывод ВЧТО-1
134	Срабатывание поперечного ускорения ТЗНП	171	Блокировка перегрузки 2	457	Приём сигнала ВЧТО №2
135	Вывод поперечного ускорения	172	Пуск перегрузки 3	208	Срабатывание ВЧТО-2
136	Срабатывание ОНМ-б и РПВ	173	Срабатывание перегрузки 3	209	Пуск ВЧТО-2
137	Блокировка ТЗНП	174	Блокировка перегрузки 3	210	ВЧТО2: Реверс мощности
138	Блокировка чувствительных ступеней ТЗНП	175	Блокировка перегрузки	211	ВЧТО-2: Выход
139	Пуск СТЗНП	176	РТ УРОВ В1	458	Приём сигнала ВЧТО №3
140	Срабатывание СТЗНП	177	Пуск УРОВ В1	212	Срабатывание ВЧТО-3
141	Срабатывание токового реле СТЗНП	178	Срабатывание УРОВ В1	213	Пуск ВЧТО-3
142	Блокировка СТЗНП	179	УРОВ В1 на себя	214	ВЧТО3: Реверс мощности
143	ОНМ НП прямо	180	Блокировка УРОВ В1	215	ВЧТО3: Подхват ОНМ НП обратного направления
144	ОНМ НП отбратно	181	РТ УРОВ В2	216	ВЧТО-3: Выход
145	Блокировка ТЗНП от БНТ	182	Пуск УРОВ В2	217	Срабатывание ВЧТО
		183	Срабатывание УРОВ В2	491	Пуск ЭХО логики по отсутствию срабатывания пусковых органов
		184	УРОВ В2 на себя	492	Отсутствие напряжения в одной или двух фазах
				493	Пуск ЭХО при приеме ВЧТО №2

№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие
494	Отключение конца со слабым питанием при приеме ВЧТО №2	247	Контроль наличия напряжения на шинах	268	Запрет АПВ от ТЗНП
495	Пуск ЭХО при приеме ВЧТО №3	248	Контроль отсутствия напряжения на шинах	269	Запрет АПВ от СТЗНП
496	Отключение конца со слабым питанием при приеме ВЧТО №3	249	Контроль наличия напряжения на линии	270	Запрет АПВ от МТЗ
218	Срабатывание ВЧБ	250	Контроль отсутствия напряжения на линии	271	Запрет АПВ от Перегр.
219	ВЧБ: Блокирующий сигнал	251	Контроль срабатывания ПО по разности напряжений ΔU (ОС)	272	Запрет АПВ от внешнего отключения
220	ВЧБ: Неисправность КС	252	Контроль срабатывания ПО по разности углов между векторами напряжений $\Delta \phi$ (ОС)	273	Запрет АПВ от внутренних защит
221	ВЧБ: Приемник	253	Контроль срабатывания ПО по частоте скольжения между векторами напряжений Δf (ОС)	274	Запрет АПВ общий
222	ВЧБ: Ожидание блокирующего сигнала	254	Контроль срабатывания ПО улавливания синхронизма	446	Запрет АПВ В1
223	ВЧБ: Блокирующий ПО ДЗ	255	АПВ заблокировано	447	Запрет АПВ В2
224	ВЧБ: Отключающий ПО ДЗ	256	Задержка вкл.	275	РПО В1
225	ВЧБ: ПО ТЗНП	257	Задержка откл.	276	РПО В2
226	ВЧБ: ПО $\Delta I1/ \Delta I2$	258	Срабатывание защиты ЭМО 1	277	РПО
227	ВЧБ: Напр.пуск	259	Срабатывание защиты ЭМО 2	278	РПВ1 В1
228	ВЧБ: Ненапр.пуск	260	Срабатывание защиты ЭМВ	279	РПВ2 В1
445	Блокировка пуска АПК	508	Срабатывание защиты ЭМВ/ЭМО1	280	РПВ сум. В1
229	Выход ВЧБ	261	Аварийное отключение выключателя	281	Неисправность ТН
230	Блокировка включения	262	Сигнал отключения от блока АУВ	282	БНН-Б
231	Разрешение на включение с КС	263	Сигнал включения от блока АУВ	283	БНН-М
232	Блокировка при внешнем КЗ	264	Запрет АПВ смежного выключателя	284	ИО БНН
233	Разрешение при внутреннем КЗ	265	Несанкционированное включение выключателя	285	Контроль U1
234	Срабатывание внутренних защит	266	Несанкционированное отключение выключателя	286	Контроль U2
235	РФК 1	460	Ремонт В1	522	Контроль I макс
236	РФК 2	461	Аварийное давление элегаза	523	Контроль I мин
237	Выполнение условию включения при АПВ	462	Низкое давление элегаза	524	Контроль 3U0
238	Срабатывание АПВ	463	Пружины не заведены	525	Контроль I0/I1
239	Срабатывание АВР 1 секции шин	469	Неисправность выключателя	526	Контроль I2/I1
240	Срабатывание АВР 2 секции шин	267	Запрет АПВ от ДЗ	527	Контроль U1возвр
241	Срабатывание АВР			528	Контроль 3U0_N
242	АВР заблокировано			529	Контроль U2_N
437	Пуск ЗМН			530	Обрыв нуля
438	Срабатывание ЗМН			287	БНТ пофазный
243	Командное включение			288	Сброс от кнопки
244	Ввод КС при включении			289	Нет связи 1С.Ethernet 1
245	Командное отключение			290	Нет связи 1С.Ethernet 2
246	Неисправность цепей от ШОН			531	Нет связи 1D.Ethernet 1
				532	Нет связи 1D.Ethernet 2
				291	Плохое качество входящего GOOSE
				509	Плохое качество входящего SV-потока
				510	Плохое качество входящего SV-потока тока IA В1
				511	Плохое качество входящего SV-потока тока IB В1

№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие
512	Плохое качество входящего SV-потока тока IC B1	315	ОУ ТЗНП Работа	341	Группа уставок 3
513	Плохое качество входящего SV-потока тока IA B2	316	ОУ ТЗНП Вывод	342	Группа уставок 4
514	Плохое качество входящего SV-потока тока IB B2	448	ОУ ДЗ без выдержки времени Введено	431	Группа уставок 5
515	Плохое качество входящего SV-потока тока IC B2	449	ОУ ДЗ без выдержки времени Выведено	432	Группа уставок 6
516	Плохое качество входящего SV-потока напряжения UA	450	ОУ ТЗНП без выдержки времени Введено	433	Группа уставок 7
517	Плохое качество входящего SV-потока напряжения UB	451	ОУ ТЗНП без выдержки времени Выведено	434	Группа уставок 8
518	Плохое качество входящего SV-потока напряжения UC	317	ВЧБ Работа	343	Сброс по ЛС
519	Плохое качество входящего SV-потока тока 3I0 параллельной ВЛ	318	ВЧБ Вывод	344	Сбой питания
520	Плохое качество входящего SV-потока тока 3I0 экрана кабеля	319	ТО (МТЗ-1) Работа	345	Редактирование уставок (введен пароль)
521	Плохое качество входящего SV-потока напряжения Uвл	320	ТО (МТЗ-1) Вывод	346	Изменена хотя бы одна уставка
292	Нет синхронизации времени	321	ТЗ(ЗОФ+МТЗ) Работа	347	Неисправность ВО 1
293	Местное управление	322	ТЗ(ЗОФ+МТЗ) Вывод	348	Неисправность ВО 2
294	Дистанционное управление	323	УРОВ В1 Работа	349	Неисправность ВО 3
295	Сигнал	324	УРОВ В1 Вывод	350	Неисправность ВО 4
296	Импульсный сигнал	325	УРОВ В2 Работа	351	Ионистор разряжен
297	Внешняя неисправность	326	УРОВ В2 Вывод	352	Сбой памяти
298	Пуск ускорения ДЗ при ОУ	327	Перегрузка Работа	353	Входной сигнал "Дистанционное управление"
299	Пуск ускорения ТЗНП при включении	328	Перегрузка Вывод	354	Входной сигнал "Сброс"
300	Запрет АВР от ВО	329	КС Вывод	355	Входной сигнал "Группа уставок А1"
301	ДЗ Работа	330	КС Ввод	356	Входной сигнал "Группа уставок А2"
302	ДЗ Вывод	331	АПВ Вывод	357	Входной сигнал "Режим АПВ А1"
303	ДЗ-1 ФЗ Работа	332	АПВ Ввод	358	Входной сигнал "Режим АПВ А2"
304	ДЗ-1 ФЗ Вывод	333	Режим АПВ 1	359	Контроль Уфаз шин-линия
305	ДЗ-1 ФФ Работа	334	Режим АПВ 2	360	Затягивание откл-ия
306	ДЗ-1 ФФ Вывод	335	Режим АПВ 3	361	Включение по ЛС
307	ОУ ДЗ Работа	336	Режим АПВ 4	362	МТЗ: пуск с ускорением
308	ОУ ДЗ Вывод	435	ЗМН Ввод	363	Входной сигнал "Группа уставок А3"
309	ТЗНП Работа	436	ЗМН Вывод	364	Пуск оперативного ускорения ТЗНП
310	ТЗНП Вывод	337	АВР Вывод	365	Пуск поперечного ускорения ТЗНП
311	Чув.ст.ТЗНП Работа	338	АВР Ввод	366	Общий сигнал срабатывания
312	Чув.ст.ТЗНП Вывод	439	АПВ шин в смешенном режиме Введен	367	Блокировка ЗМН
313	СТЗНП Работа	440	АПВ шин в смешенном режиме Выведен	368	Пуск защит выключателя В1
314	СТЗНП Вывод	441	ВЧТО Работа	369	Пуск защит выключателя В2
		442	ВЧТО Вывод	370	Блокировка включения
		443	Фиксация неисправности ТН Введена	371	Низкое давление
		444	Фиксация неисправности ТН Выведена		
		339	Группа уставок 1		
		340	Группа уставок 2		

№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие
372	РПО В1 (GOOSE)	404	Авар.откл.ввода (GOOSE)		(GOOSE)
373	РПО В2 (GOOSE)	405	Блокировка АПВ (GOOSE)	487	Информационный вход 12 (GOOSE)
374	РПВ1 В1 (GOOSE)	406	Блокировка АБР (GOOSE)	488	Информационный вход 13 (GOOSE)
375	РПВ2 В1 (GOOSE)	407	Внешнее отключение 1 (GOOSE)	489	Информационный вход 14 (GOOSE)
376	РПВ В2 (GOOSE)	408	Внешнее отключение 2 (GOOSE)	490	Информационный вход 15 (GOOSE)
377	Автомат ТН (GOOSE)	409	Внешнее отключение 3 (GOOSE)	464	Вход внешний сигнал 1
378	Автомат ТН2 (GOOSE)	410	Внешнее отключение 4 (GOOSE)	465	Вход внешний сигнал 2
379	Пуск УРОВ В1 (GOOSE)	411	Внешний сигнал 1 (GOOSE)	466	Вход внешний сигнал 3
380	Пуск УРОВ В2 (GOOSE)	412	Внешний сигнал 2 (GOOSE)	467	Вход внешний сигнал 4
381	Пуск УРОВ от внешних защит (GOOSE)	413	Внешний сигнал 3 (GOOSE)	468	Вход внешний сигнал 5
382	Пуск УРОВ НН (GOOSE)	414	Внешний сигнал 4 (GOOSE)	469	Вход внешний сигнал 6
383	Срабатывание УРОВ (GOOSE)	415	Внешний сигнал 5 (GOOSE)	470	Неисправность выключателя
384	Вход ВЧТО-1 (GOOSE)	416	Внешний сигнал 6 (GOOSE)	471	Информационный вход 1
385	Вход ВЧТО-2 (GOOSE)	417	Внешний сигнал 7 (GOOSE)	472	Информационный вход 2
386	Вход ВЧТО-3 (GOOSE)	418	Внешний сигнал 8 (GOOSE)	473	Информационный вход 3
387	Неисправность ВКС (GOOSE)	419	Внешний сигнал 9 (GOOSE)	474	Информационный вход 4
388	Приемник ВКС (GOOSE)	420	Внешний сигнал 10 (GOOSE)	475	Информационный вход 5
389	Внешнее реле напряжения (GOOSE)	421	Информационный вход 1 (GOOSE)	476	Информационный вход 6
390	Пуск ЗНФ В1 (GOOSE)	422	Информационный вход 2 (GOOSE)	477	Информационный вход 7
391	Пуск ЗНФ В2 (GOOSE)	423	Информационный вход 3 (GOOSE)	478	Информационный вход 8
392	РПВ ШСВ (GOOSE)	424	Информационный вход 4 (GOOSE)	479	Информационный вход 9
393	Замена ШСВ (GOOSE)	425	Информационный вход 5 (GOOSE)	480	Информационный вход 10
394	ОНМ-б и РПВ парал. (GOOSE)	426	Информационный вход 6 (GOOSE)	481	Информационный вход 11
395	Блокировка управления (GOOSE)	427	Информационный вход 7 (GOOSE)	482	Информационный вход 12
396	Блокировка включения (GOOSE)	428	Информационный вход 8 (GOOSE)	483	Информационный вход 13
397	Автомат ШП (GOOSE)	429	Информационный вход 9 (GOOSE)	484	Информационный вход 14
398	Пружины не заведены (GOOSE)	430	Информационный вход 10 (GOOSE)	485	Информационный вход 15
399	ДТ ЭМВ (GOOSE)	486	Информационный вход 11		
400	ДТ ЭМО1 (GOOSE)				
401	ДТ ЭМО2 (GOOSE)				
402	РПО ВВ1 (GOOSE)				
403	РПО ВВ2 (GOOSE)				

ПРИЛОЖЕНИЕ С (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Общая функционально-логическая схема устройства

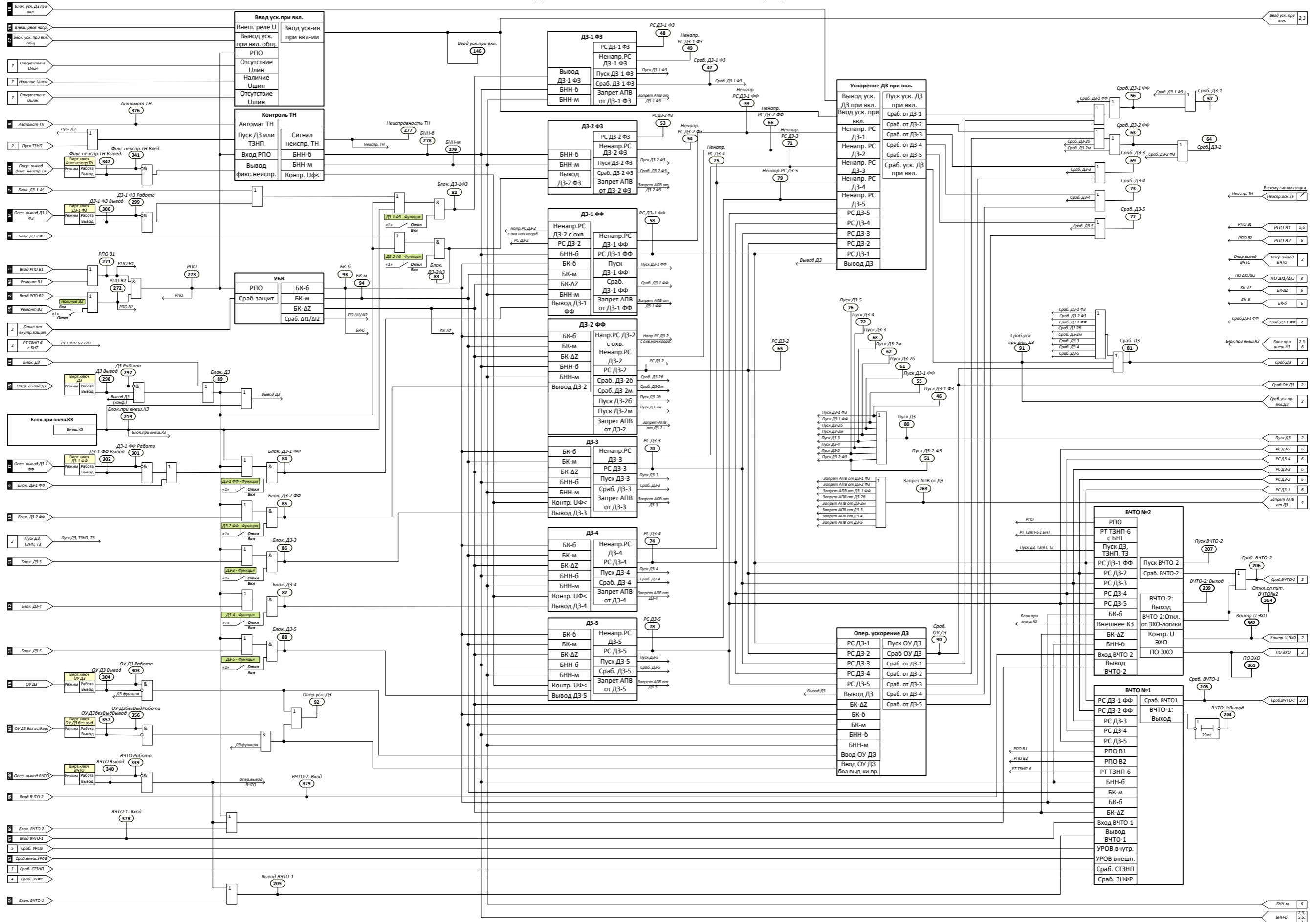


Рисунок С.1 – Дистанционная защита, ВЧТО №1, ВЧТО №2

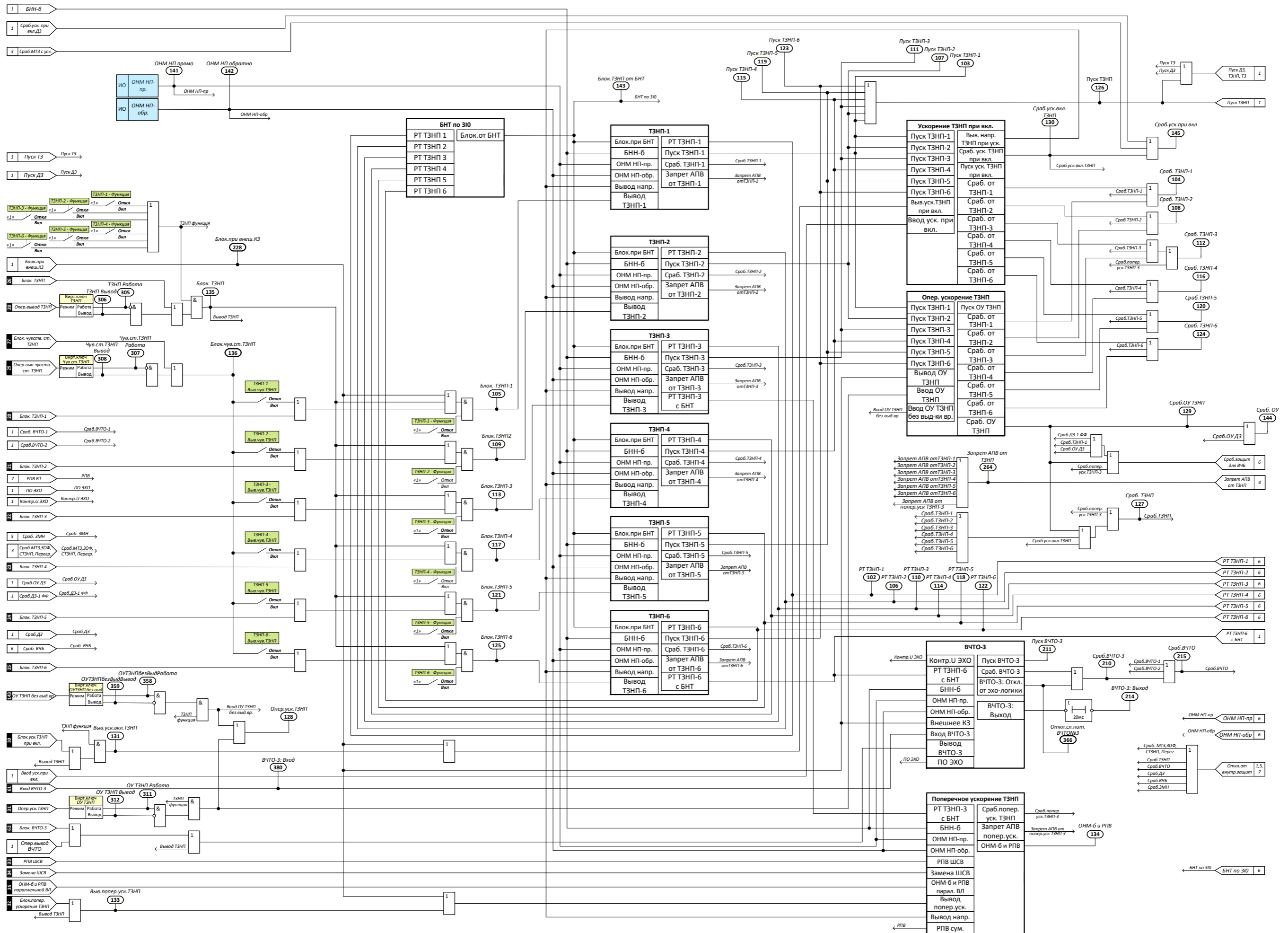


Рисунок С.2 – Токовая защита нулевой последовательности, ВЧТО №3

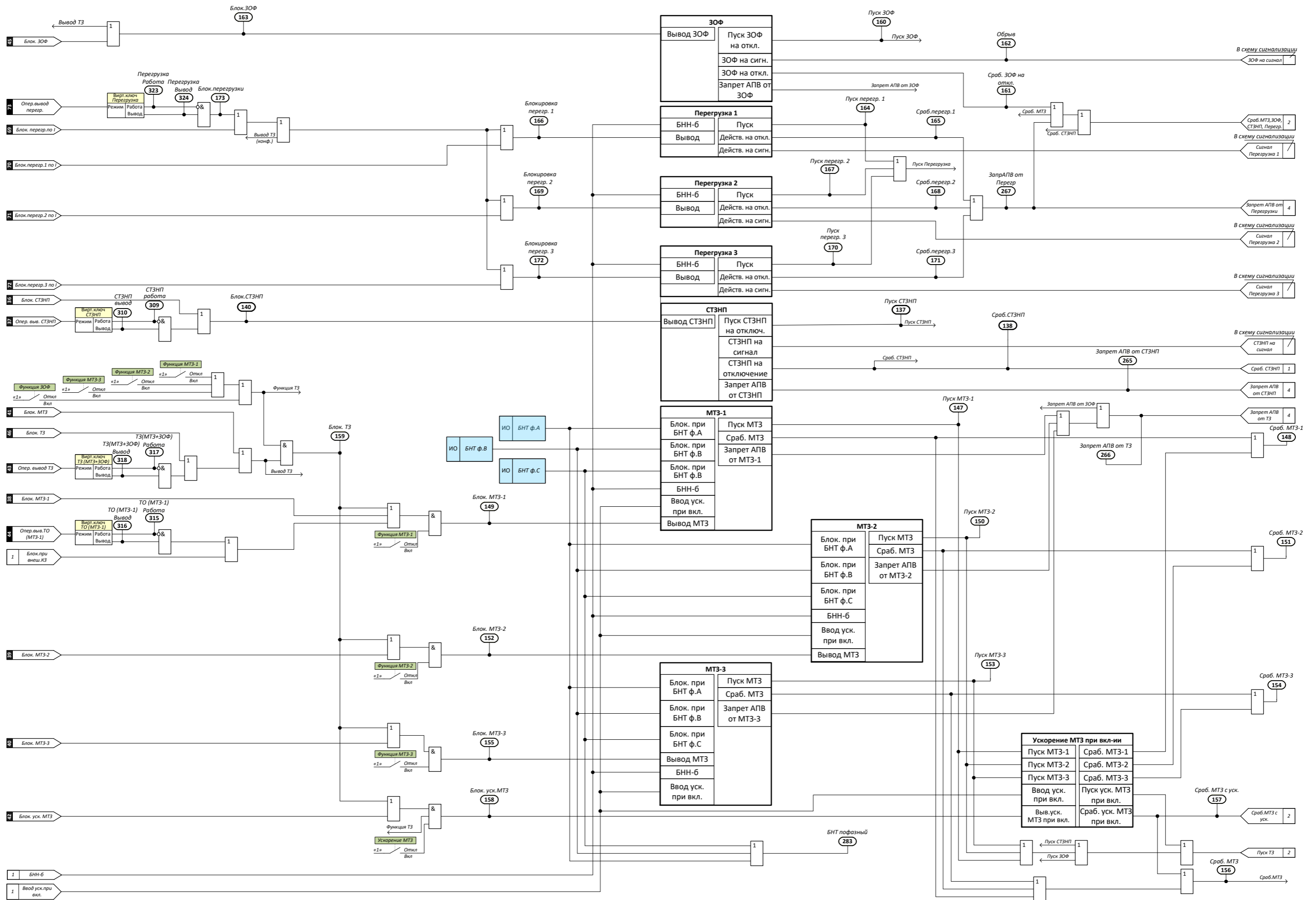


Рисунок С.3 – МТЗ, ЗОФ, перегрузка и СТЗНП

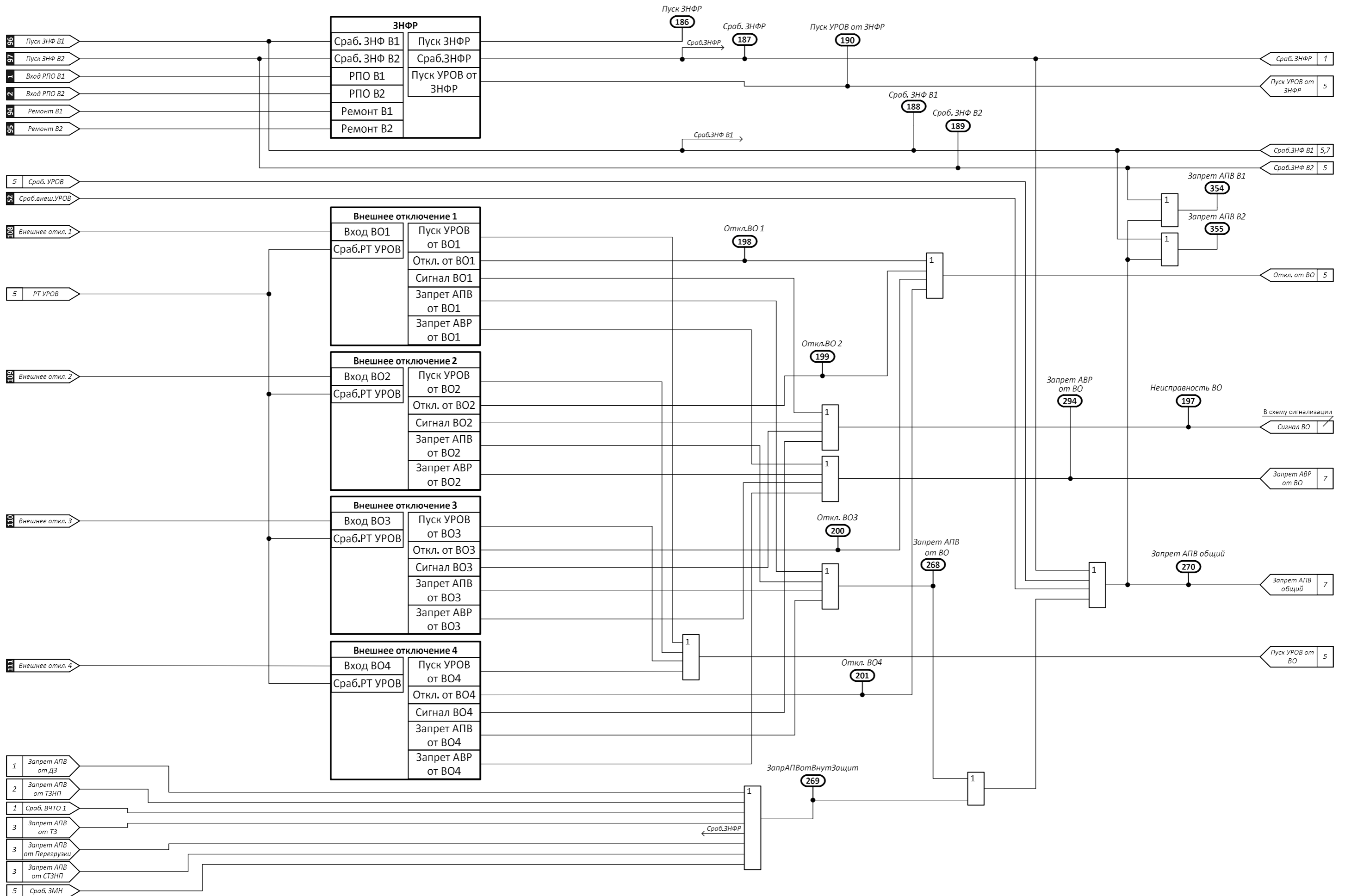


Рисунок С.4 –Внешнее отключение

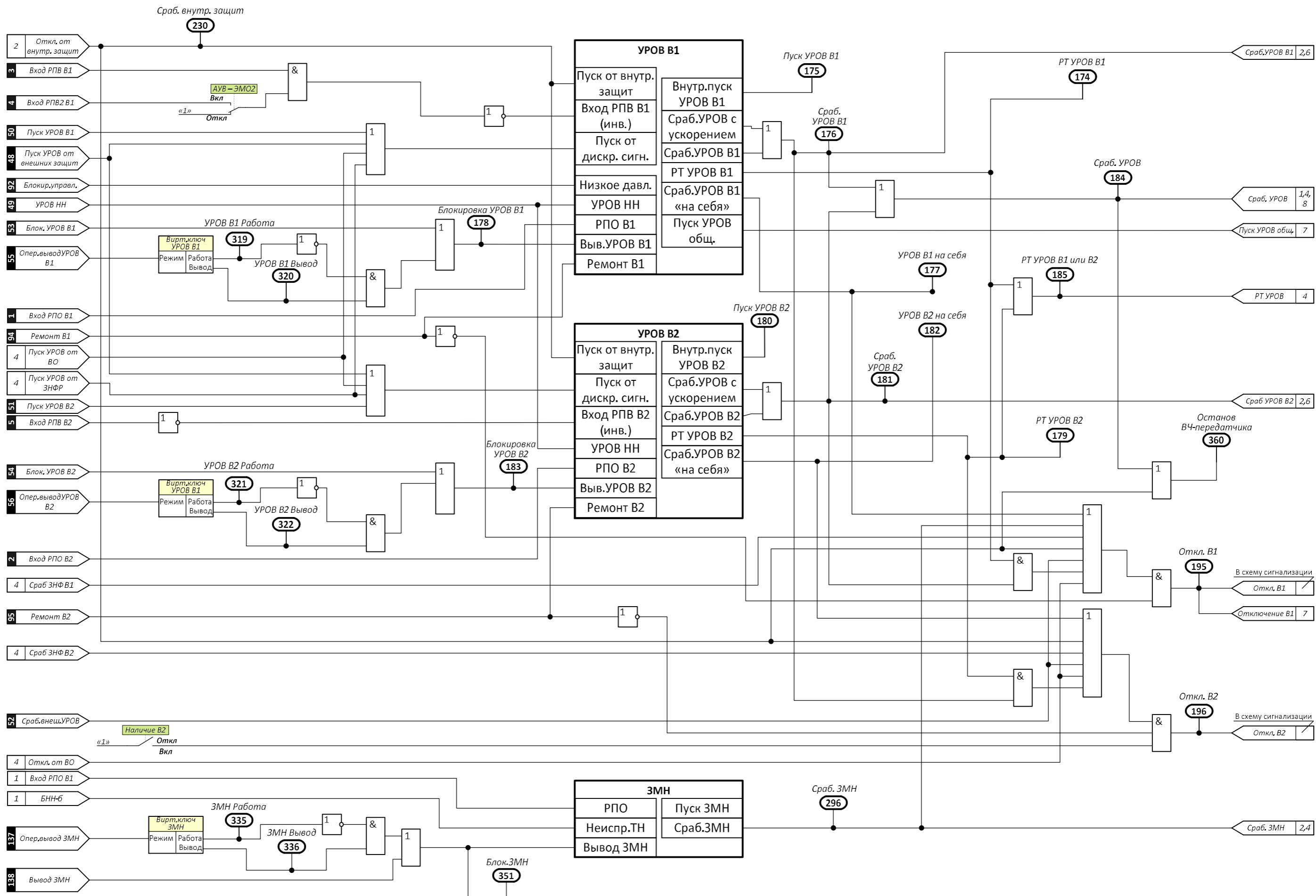


Рисунок С.5 – Схема УРОВ, ЗМН

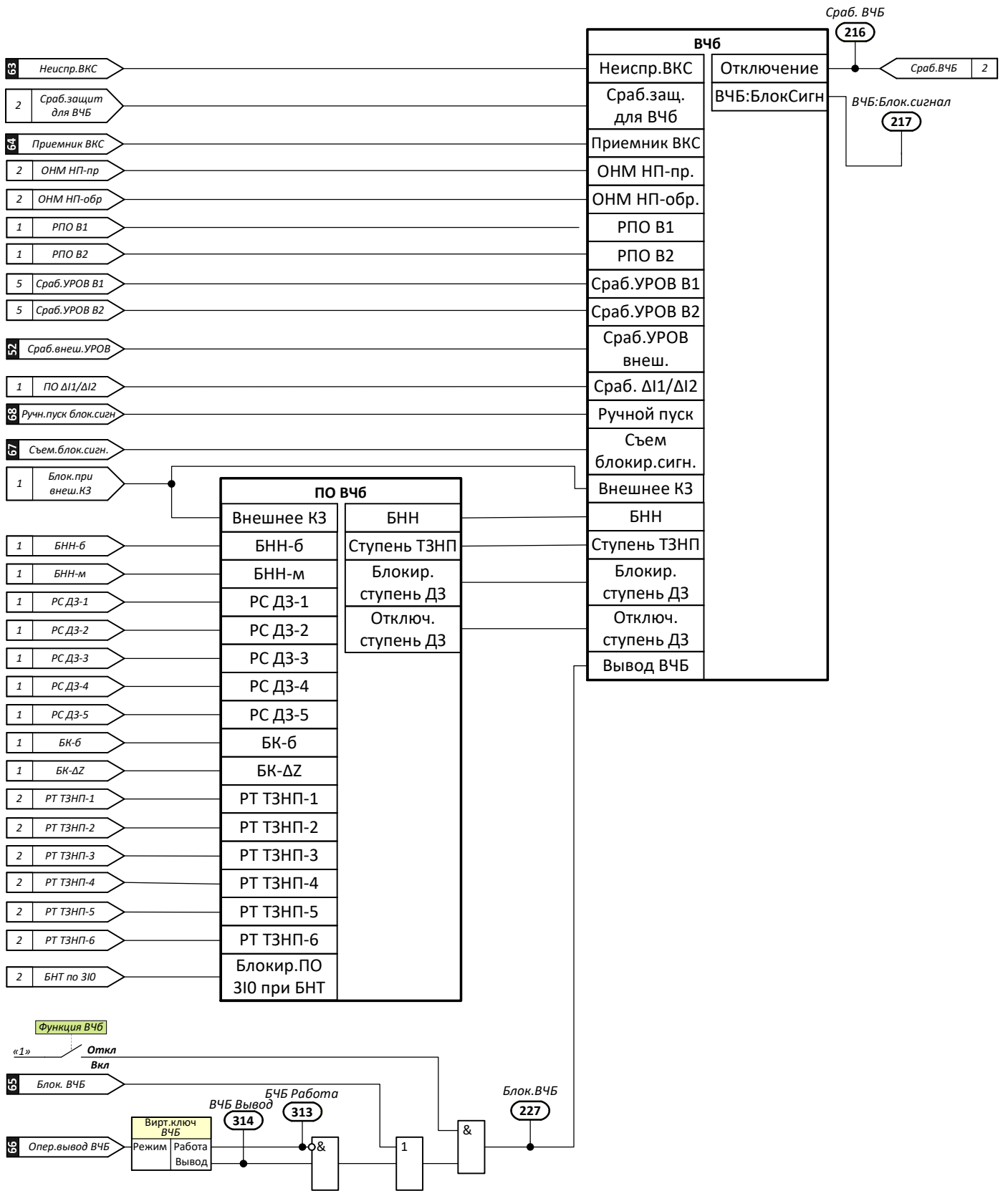


Рисунок С.6 – Схема пусковых органов В4Б

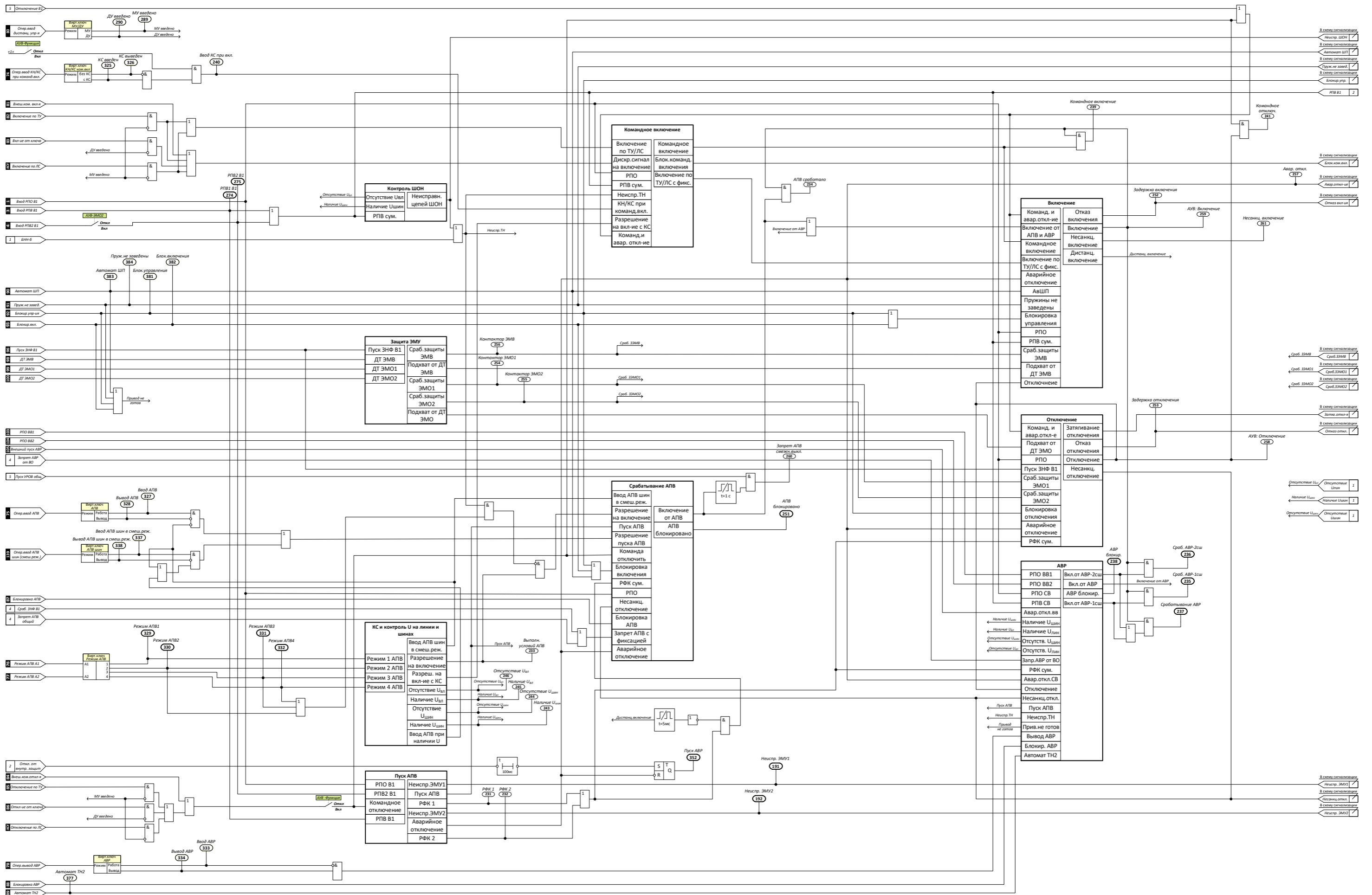


Рисунок С.7 –Схема АУВ, АПВ и АВР

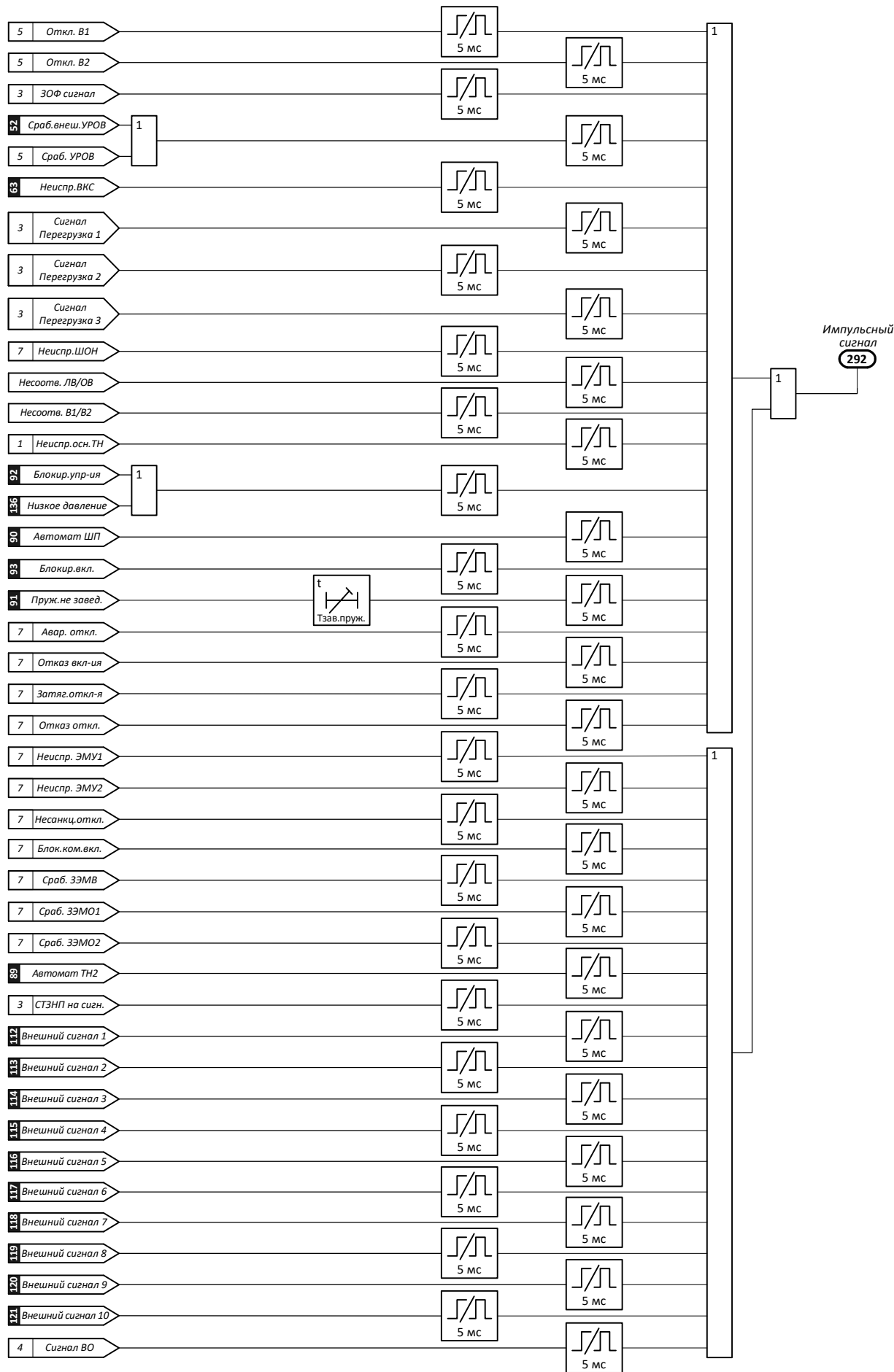


Рисунок С.8 – Схема сигнализации (формирование импульсного сигнала)

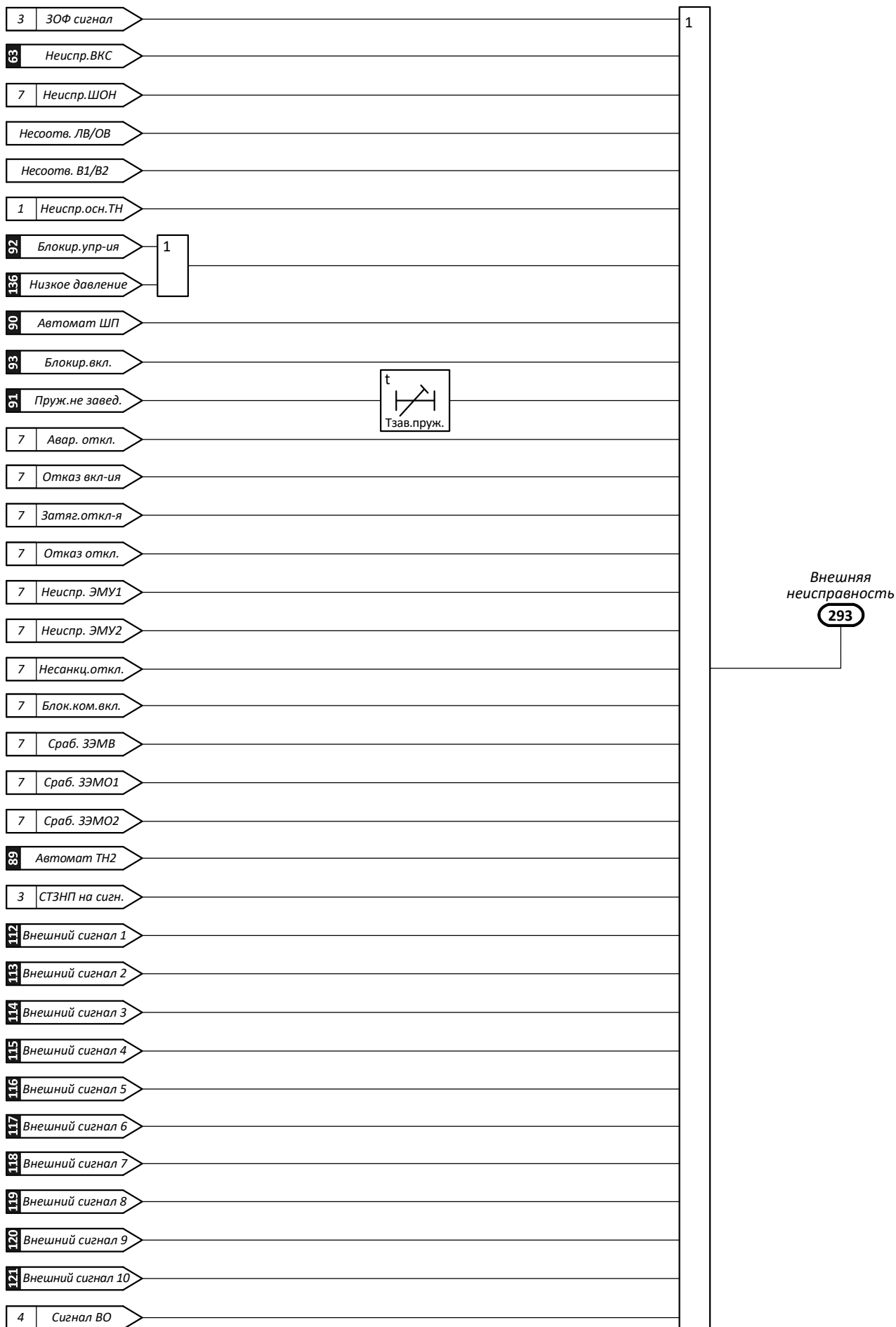


Рисунок С. 9 – Схема сигнализации (формирование сигнала внешняя неисправность)

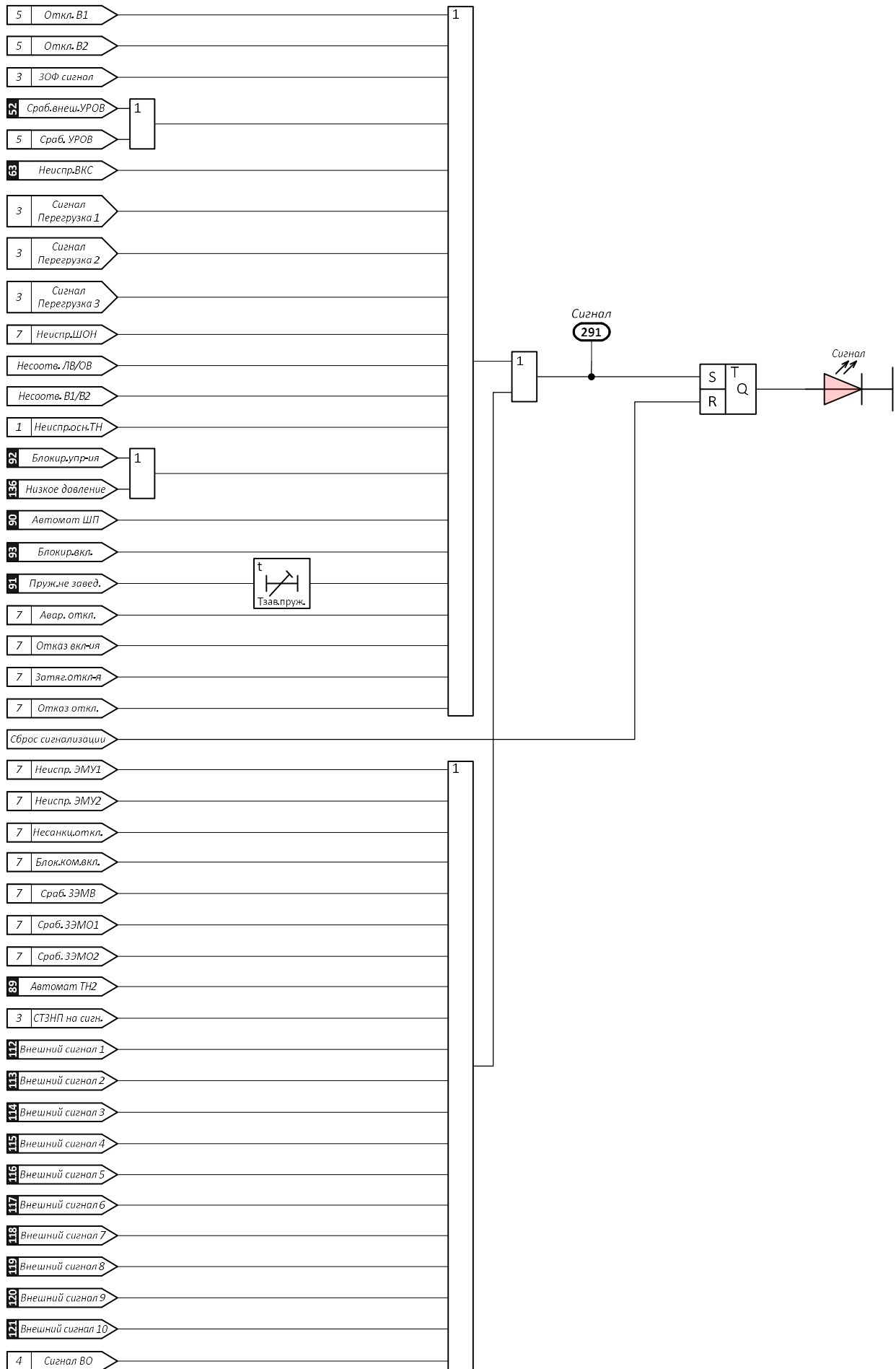


Рисунок С.10 – Схема сигнализации (формирование сигнала на светодиод «Сигнал»)

