



АО «РАДИУС Автоматика»

Утвержден

БПВА.656122.174 РЭ-ЛУ

Микропроцессорное устройство защиты

«Сириус-ЗВЧ-03»

Руководство по эксплуатации

БПВА.656122.174 РЭ

Москва

Редакция 1.00 от 20.01.2020

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	3
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	10
1.1 Назначение устройства	10
1.2 Функции, выполняемые устройством	11
1.3 Технические характеристики	14
1.4 Состав изделия	16
2 Функции устройства	18
2.1 Организация цепей переменного тока	18
2.2 Формирование цепей переменного напряжения.....	20
2.3 Контроль высокочастотного канала связи	26
2.4 Дифференциально-фазная защита (ДФЗ)	27
2.4.1 Пусковые органы (ПО)	29
2.4.2 Пусковые органы по приращению тока	29
2.4.3 Пусковые органы по току обратной и нулевой последовательностей	30
2.4.4 Реле сопротивления (РС)	31
2.4.5 Пусковой орган по току (линейному)	35
2.4.6 Пусковые органы по фазным токам	36
2.4.7 Логика пуска ВЧ передатчика.....	37
2.4.8 Формирование сигнала отключения при срабатывании ДФЗ	38
2.4.9 Схема №1 дополнительных пусковых органов для линий с ответвлениями.....	39
2.4.10 Схема №2 дополнительных пусковых органов для линий с ответвлениями.....	40
2.4.11 Орган манипуляции (ОМ)	41
2.4.12 Орган сравнения фаз (ОСФ).....	44
2.4.13 Функция восстановления фазной характеристики.....	46
2.4.14 Функционирование ДФЗ.....	50
2.4.15 Совместная работа с панелями типа ДФЗ-2 и ДФЗ-201	52
2.4.16 Совместная работа с устройством Сириус-3-ДФЗ-01(02).....	52
2.5 Направленная высокочастотная защита	52
2.5.1 Пусковые органы	54
2.5.2 Пусковые органы по току обратной и нулевой последовательностей	54
2.5.3 Пусковые органы по приращению тока прямой и обратной последовательностей	55
2.5.4 Пусковой орган по напряжению обратной последовательности.....	56
2.5.5 Орган направления мощности обратной последовательности (ОНМ ОП).....	57
2.5.6 Отключающий пусковой орган по току обратной последовательности с торможением	58
2.5.7 Реле сопротивления.....	59
2.5.8 Функциональный блок пуска ВЧ передатчика	63
2.5.9 Формирование сигнала отключения	66
2.5.10 Контроль высокочастотного сигнала в канале связи	69
2.5.11 Функционирование НВЧЗ	69

2.5.12 Ускорение при включении выключателя	71
2.6 Высокочастотная защита с блокировкой	73
2.6.1 Пусковые органы	74
2.6.2 Пусковые органы по току нулевой последовательности	74
2.6.3 Пусковые органы по приращению тока прямой и обратной последовательностей	75
2.6.4 Пусковой орган по напряжению нулевой последовательности.....	76
2.6.5 Реле сопротивления (РС)	77
2.6.6 Функциональный блок пуска ВЧ передатчика	80
2.6.7 Формирование сигнала отключения	84
2.6.8 Контроль высокочастотного сигнала в канале связи	86
2.6.9 Функционирование ВЧБ.....	86
2.7 Блокировка при качаниях дистанционной защиты	88
2.8 Дистанционная защита (ДЗ)	91
2.8.1 Общее описание функционирования.....	91
2.8.2 Первая и вторая ступень ДЗ от КЗ на землю	92
2.8.3 Ступени ДЗ от междуфазных КЗ	97
2.8.4 Первая ступень ДЗ от междуфазных КЗ (ДЗ-1 ФФ).....	101
2.8.5 Вторая ступень ДЗ от междуфазных КЗ (ДЗ-2 ФФ)	103
2.8.6 Третья, четвертая и пятая ступени ДЗ от междуфазных КЗ (ДЗ-3, ДЗ-4 и ДЗ-5).....	105
2.8.7 Ускорение при включении выключателя.....	108
2.8.8 Оперативное ускорение	110
2.9 Токовая направленная защита нулевой последовательности (ТЗНП)	111
2.9.1 Общее описание функционирования.....	111
2.9.2 Орган направления мощности нулевой последовательности (ОНМ НП).....	114
2.9.3 Блокировка ступеней ТЗНП по содержанию второй гармоники в токе нулевой последовательности	115
2.9.4 Ускорение при включении выключателя.....	116
2.9.5 Оперативное ускорение	117
2.9.6 Поперечное ускорение ТЗНП	117
2.10 Логика телеотключения и телеускорения ДЗ и ТЗНП с использованием разрешающих сигналов	119
2.10.1 Общее описание функционирования.....	119
2.10.2 Формирование выходных сигналов ВЧТО	120
2.10.3 Прием сигналов ВЧТО	121
2.10.4 Блокировка сигналов в режиме реверса мощности.....	123
2.10.5 Логика пуска ЭХО-сигнала	125
2.10.6 Логика отключения конца со слабым питанием	125
2.11 Блокировка быстродействующих ступенчатых защит при внешних КЗ	126
2.12 Максимальная токовая защита (МТЗ)	128
2.12.1 Общее описание функционирования.....	128
2.12.2 Ускорение МТЗ при включении выключателя.....	129

2.13 Защита от обрыва фаз и несимметрии (ЗОФ)	130
2.14 Защита от перегрузки линии по току	131
2.15 Защита от неполнофазного режима (ЗНФР)	133
2.16 Резервирование при отказе выключателя (УРОВ В1 и УРОВ В2)	134
2.17 Контроль перевода оперативных цепей на обходной выключатель.....	137
2.18 Контроль оперативных цепей при подключении присоединения через два выключателя.....	138
2.19 Предупредительная сигнализация	139
2.20 Использование устройства в сетях с нестандартным чередованием фаз	140
2.21 Функция внешнего отключения	140
2.22 Определение вида и расстояния до места повреждения (ОМП).....	141
2.23 Выбор текущей группы уставок	143
2.24 Сигнализация положения коммутационных аппаратов внутри шкафа РЗА.....	144
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Внешний вид устройства	146
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Схемы подключения внешних цепей.....	150
ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное)	157
Структура диалога устройства.....	157
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное) Точки подключения к внутренней функционально-логической схеме	177
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное) Возможные функции программируемых входов	194
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (обязательное) Список виртуальных ключей с параметрами.....	198
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (обязательное) Выявляемые устройством неисправности внешнего оборудования.....	201
ПРИЛОЖЕНИЕ К (обязательное) Причины срабатывания устройства на отключение	203
ПРИЛОЖЕНИЕ Л (обязательное) Соответствие дискретных сигналов в режиме «Контроль» и «Параметры отключений»	205
ПРИЛОЖЕНИЕ М (обязательное) Внутренние адреса входов по МЭК 61850 (intAddr).....	207
ПРИЛОЖЕНИЕ Н (обязательное) Параметры БНН в зависимости от схемы соединения «треугольника».....	213
ПРИЛОЖЕНИЕ П (обязательное) Описание уставок устройства	217
ПРИЛОЖЕНИЕ Р (обязательное) Проверка ОМ и ОСФ ДФЗ.....	241
ПРИЛОЖЕНИЕ С (обязательное) Методика подключения устройства к высокочастотному приёмопередатчику.....	243
ПРИЛОЖЕНИЕ Т (обязательное) Совместная работа с устройствами других производителей в составе дифференциально-фазных защит.....	246
ПРИЛОЖЕНИЕ У (обязательное) Точки контролируемые регистратором событий.....	247
ПРИЛОЖЕНИЕ Ф (обязательное) Общая функционально-логическая схема устройства	253

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 напряжением 110-220 кВ «Сириус-3ВЧ-03». Данное руководство распространяется на устройство «Сириус-3ВЧ-03» в следующих типоразмерах: К439-41 (БПВА.656122.174) и К452-41 (БПВА.656122.274). 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-3ВЧ-03» допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и общее РЭ на серию «Сириус».

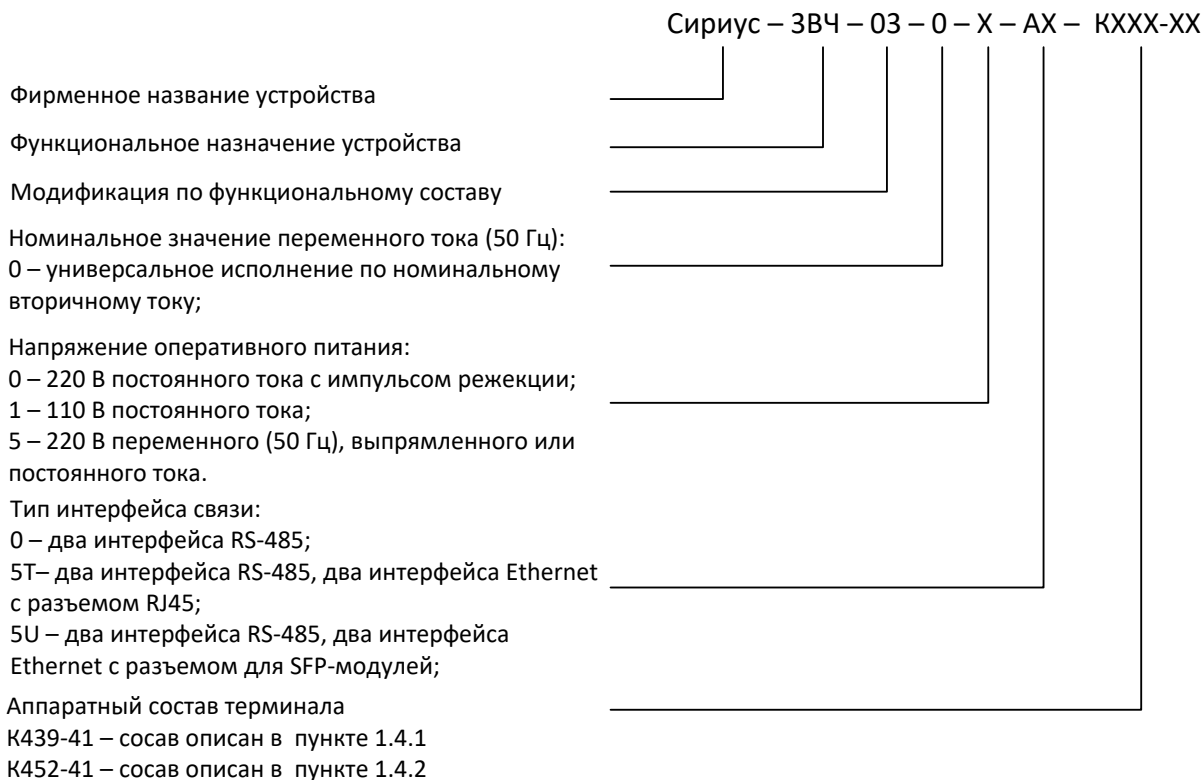
Устройство «Сириус-3ВЧ-03» должно устанавливаться на заземленные металлические конструкции. Винт заземления устройства должен быть соединен с контуром заземления подстанции медным проводом сечением не менее 2,5 мм².

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-3ВЧ-03» 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 К439-41 имеет вид: «Сириус-3ВЧ-03-0-0-А5Т-К439-41», где

Сириус – фирменное название устройства;

3ВЧ – функциональное назначение устройства;

03 – 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;

К439-41 – аппаратный состав терминала (описан в п.1.4.1).

Сокращения, используемые в тексте:

АПВ – автоматическое повторное включение;

АПК – автоматическая проверка ВЧ-канала связи;

АУВ – автоматика управления выключателем;

АЦП – аналого-цифровой преобразователь;

БК – блокировка при качаниях;

БНН – блокировка при неисправностях в цепях напряжения;

БНТ – бросок намагничивающего тока;

ВЧ – высокочастотный;

ВЧБ – высокочастотная защита с блокировкой;

ВЧТО – защита с использованием логики телеускорения дистанционной защиты и токовой защиты нулевой последовательности с передачей разрешающих сигналов;

ВКС – внешний канал связи;

ДЗ – дистанционная защита;

ДЗШ – дифференциальная защита шин;

ДТ – датчик тока;

ДФЗ – дифференциально-фазная защита;

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;

НВЧЗ – направленная высокочастотная защита;

ОЗУ – оперативное запоминающее устройство;

ОМ – орган манипуляции;

ОМП – определение места повреждения;

ОНМ – орган направления мощности;

ОНМ НП – орган направления мощности нулевой последовательности;

ОНМ ОП – орган направления мощности обратной последовательности;

ОСФ – орган сравнения фаз;

ПАС – преобразователь аналоговых сигналов;

ПЗУ – постоянное запоминающее устройство;

ПО – пусковой орган;

ПП – приемопередатчик;

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. Устройство может применяться на многоконцевых линиях напряжением 110-220 кВ при наличии питания с одной, двух и более сторон. Содержит 4 вида основных защит абсолютной селективности:

- дифференциально-фазная защита (ДФЗ);
- направленная высокочастотная защита (НВЧЗ);
- высокочастотная защита с блокировкой (ВЧБ);
- защита с использованием логики телеускорения (ВЧТО) дистанционной защиты и токовой защиты нулевой последовательности с передачей разрешающих сигналов.

А также набор ступенчатых защит относительной селективности:

- дистанционные защиты (ДЗ);
- токовые защиты нулевой последовательности (ТЗНП);
- токовые защиты (ТО, МТЗ и ЗОФ).

В устройстве реализована функция УРОВ для двух выключателей.

Устройство не включает в себя функции АУВ, поэтому подразумевается его использование совместно с уже существующими схемами управления и АПВ выключателей или с отдельными терминалами АУВ.

Для правильной организации ВЧ защиты на защищаемой линии предусматривается установка подобных устройств (полукомплектов) на каждом из питающих концов линии, дополненных специальными высокочастотными (ВЧ) приёмопередатчиками (ПП) других производителей, предназначенными для передачи ВЧ сигналов противоположным ВЧ приёмопередатчикам.

В качестве второго полукомплекта, устанавливаемого на противоположном конце защищаемой линии могут использоваться устройства других производителей, выполненных согласно стандарту СТО №56947007-29.120.70.196 - 2014 «Методические указания по совместному применению микропроцессорных устройств РЗА различных производителей в составе дифференциально-фазных и направленных защит с передачей блокирующих и разрешающих сигналов для ЛЭП напряжением 110-220 кВ».

Устройство предусматривает возможность работы в случае, если на других концах линии установлены панели защиты типа ДФЗ-201/ПДЭ-2802/ЭПЗ-1643.

Устройство предназначено для совместной работы со всеми широко используемыми ВЧ приёмопередатчиками: ПВЗУ, ПВЗУ-Е, ПВЗУ-М, ПВЗ-90М, ПВЗ-90М1, АВЗК-80, ПВЗ и др.

Для работы защиты с использованием логики телеускорения дистанционной защиты и токовой защиты нулевой последовательности с передачей разрешающих сигналов необходимо устройство передачи аварийных сигналов и команд (УПАСК), либо ВЧ ПП с возможностью передачи/приема команд РЗА.

На рисунке 1 приведен вариант защиты ВЛ, подключенной с обеих сторон через один выключатель. В одном устройстве совмещены функции основной ВЧ защиты и ступенчатых защит (КСЗ). ВЧ-канал связи обеспечивает обмен сигналами между полукомплектами основной высокочастотной защиты с помощью ПП (ДФЗ, НВЧЗ либо ВЧБ) или УПАСК (ВЧТО).

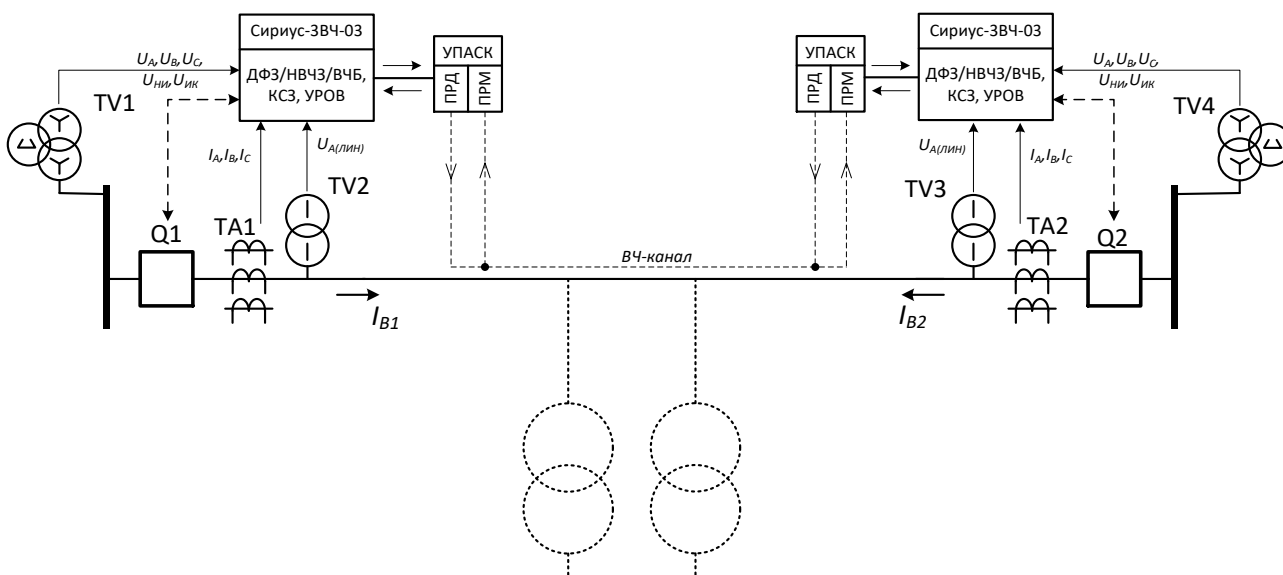


Рисунок 1 – Вариант использования устройства при включении защищаемой линии через один выключатель

На рисунке 2 приведен вариант защиты ВЛ, подключенной с обеих сторон через два выключателя (например, «полutorная» схема, «четырёхугольник», «мостик» и т.п.). Токи каждого выключателя контролируются отдельно.

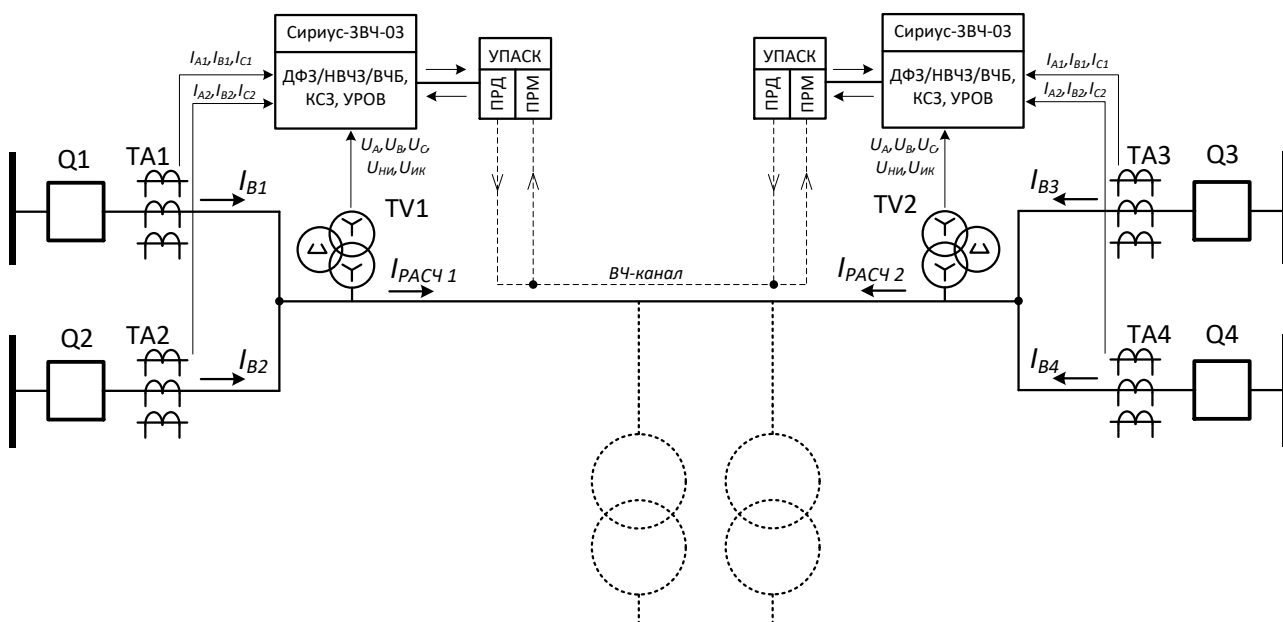


Рисунок 2 – Вариант использования устройства при включении защищаемой линии через два выключателя

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
Дифференциально-фазная высокочастотная защита (ДФЗ)	87PC
Направленная высокочастотная защита (НВЧЗ)	32
Высокочастотная защита с блокировкой (ВЧБ)	–
Пятиступенчатая дистанционная защита от междуфазных КЗ с независимой выдержкой времени (ДЗ-1 ФФ, ДЗ-2 ФФ, 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
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	-
Логика обмена разрешающими сигналами телеускорения ДЗ и ТЗНП (ВЧТО №1, ВЧТО №2, ВЧТО №3 и ВЧТО №4)	-
Логика блокировки отдельных ступеней ДЗ и ТЗНП при внешних КЗ	-
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
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)	
Виртуальные ключи, обеспечивающие местное и дистанционное управление функциями устройства	-

Наименование функции	Код стандарта ANSI C37.2
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-ЗВЧ-03» 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 К439-41 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 К439-41, приведен в пункте 1.4.1, внешний вид устройства с данным типоразмером приведен на рисунках А.1 и А.3.

Устройство в исполнении К452-41 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 К452-41 приведен в пункте 1.4.2, внешний вид устройства с данным типоразмером приведен на рисунках А.2 и А.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 $3I_{0\ ПАРАЛ.ВЛ}$.

Получение информации о токах и напряжениях в устройстве с исполнением К452-41 осуществляется путем подписки на SV-потоки от цифровых трансформаторов тока и напряжения или преобразователей аналоговых сигналов, сформированные по стандарту МЭК 61850-9-2LE. Устройство предусматривается возможность приема 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 параллельной линии ($3I_{0\ ПАРАЛ.ВЛ}$), 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 общем руководстве на серию 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 сигнализа-

ция 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:

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

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

1.2.4 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 $30 В$.

1.2.5 При включении защищаемой линии через два выключателя (см. рисунок 2) 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

1.3.1 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.1.1.4 БПВА.650612.002 РЭ).

1.3.2 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 K439-41 • для исполнений K452-41 (*) 	7 -
Количество измерительных каналов напряжения: <ul style="list-style-type: none"> • с номинальным напряжением 100В для исполнения K439-41 • для исполнений K452-41 (*) 	6 -
Количество независимых входов дискретных сигналов: <ul style="list-style-type: none"> • для исполнения K439-41 • для исполнений K452-41 	41 20
Количество входных дискретных сигналов постоянного тока для связи с ВЧ ПП	2
Количество выходных программируемых реле: <ul style="list-style-type: none"> • для исполнения K439-41 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 K452-41 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 выходных реле с нормально разомкнутыми контактами для управления ВЧ ПП	2
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) • Ethernet с поддержкой стандарта МЭК61850-9-2LE (только для исполнений K452-41) 	1 2 2 2

Наименование параметра	Значение
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:	36
Количество светодиодов с фиксированной функцией	3
Количество кнопок оперативного управления:	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 с аппаратным составом К439-41 • Для исполнения А5U и А5Т с аппаратным составом К452-41 	13 18 19
Потребляемая мощность в режиме срабатывания, Вт, не более <ul style="list-style-type: none"> • Для исполнения А0 • Для исполнения А5U и А5Т с аппаратным составом К439-41 • Для исполнения А5U и А5Т с аппаратным составом К452-41 	28 33 27
Габаритные размеры, ШхВхГ, мм:	184x295x198
Масса не более, кг:	7
Емкость памяти архива событий	1000
Емкость памяти архива срабатываний	9

* Для исполнений К452-41 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 К439-41:

- модуль входных аналоговых сигналов тока и напряжения АА907;
- модуль входных дискретных сигналов (21 ДВ) в зависимости от исполнения оперативного питания:
 - ВА01 – для исполнения =220DC,
 - ВА11 – для исполнения =110В,
 - ВА51 – для исполнения =~220В;
- модуль микропроцессорного контроллера в зависимости от исполнения портов линии связи:
 - СА1 – для исполнения А0 без дополнительного интерфейса,
 - СА5Т – для исполнения А5Т 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;
- модуль связи и управления высокочастотным приемопередатчиком – FA02;
- панель клавиатуры и индикации – LA41.

1.4.2 Перечень модулей, входящих в состав устройства с исполнением K452-41:

- 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;
- модуль связи и управления высокочастотным приемопередатчиком – FA02;
- панель клавиатуры и индикации – LA41.

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

1.4.4 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 Организация цепей переменного тока

2.1.1 Выбор схемы распределительного устройства

В устройстве предусматривается возможность подключения защищаемой линии к распределительному устройству (РУ) через один выключателя (уставка «*Общие – Схема РУ – V1*»), через два выключателя (уставка «*Общие – Схема РУ – V1+V2*») или к РУ с обходным выключателем (уставка «*Общие – Схема РУ – V1+OB*»). В зависимости от выбранной схемы изменяется количество обрабатываемых каналов тока, а также логика обработки сигналов РПО V2, РПВ V2, РКВ V2, срабатывания внешнего УРОВ V2.

При заданной уставке «*Общие – Схема РУ – V1*» обрабатываются сигналы тока только от ТТ выключателя V1, а измеряемые параметры выключателя V2 в меню «Контроль» и «Срабатывание» отображаться не будут. В случае выбора положений «*V1+V2*» или «*V1+OB*» рассматриваемой уставки осуществляются измерения токов от ТТ выключателей V1 и V2, а расчетный ток линии формируется как сумма токов ТТ V1 и V2.

Логические сигналы РПВ V2, РКВ V2 и срабатывания внешнего УРОВ V2 блокируются в случае задания уставки «*Общие – Схема РУ – V1*», вывода в ремонт выключателя V2 или перевода присоединения на линейный выключатель (при заданной уставке «*Общие – Схема РУ – V1+OB*»). Сигнал РПО V2 при выполнении любого из указанных условий не учитывается, обобщенный сигнал РПО формируется на основе РПО V1. В случае фиксации ремонтного положения выключателя V1 сигналы РКВ V1, РПВ V1 блокируются, сигнал РПО V1 принимается равным логической единицы.

Ремонтное положение выключателей V1 и V2 может формироваться в автоматическом режиме (уставки «*Общие – Ремонт V1 – Авт*» и «*Общие – Ремонт V2(OB) – Авт*»), по положению разъединителей выключателя, или в ручном режиме (уставки «*Общие – Ремонт V1 – Ручн*» и «*Общие – Ремонт V2(OB) – Ручн*»), изменением состояния сигналов на дискретных входах с функциями «*Ремонт V1*» и «*Ремонт V2(OB)*». При выводе выключателей V1 или V2 в ремонт на экране устройства появляется соответствующее сообщение «*V1 в ремонте*» или «*V2 в ремонте*».

Сигнал перевода на обходной выключатель может формироваться автоматически (уставка «*Общие – Пер. на OB – Авт*»), по положению разъединителя обходной системы шин ячейки линейного выключателя, либо изменением положения виртуального ключа «*Перевод на OB*» (уставка «*Общие – Пер. на OB – Ручн*»).

На рисунке 3 показана логика формирования сигналов ремонтного положения V1 и V2, а также перевода присоединения на обходной выключатель.

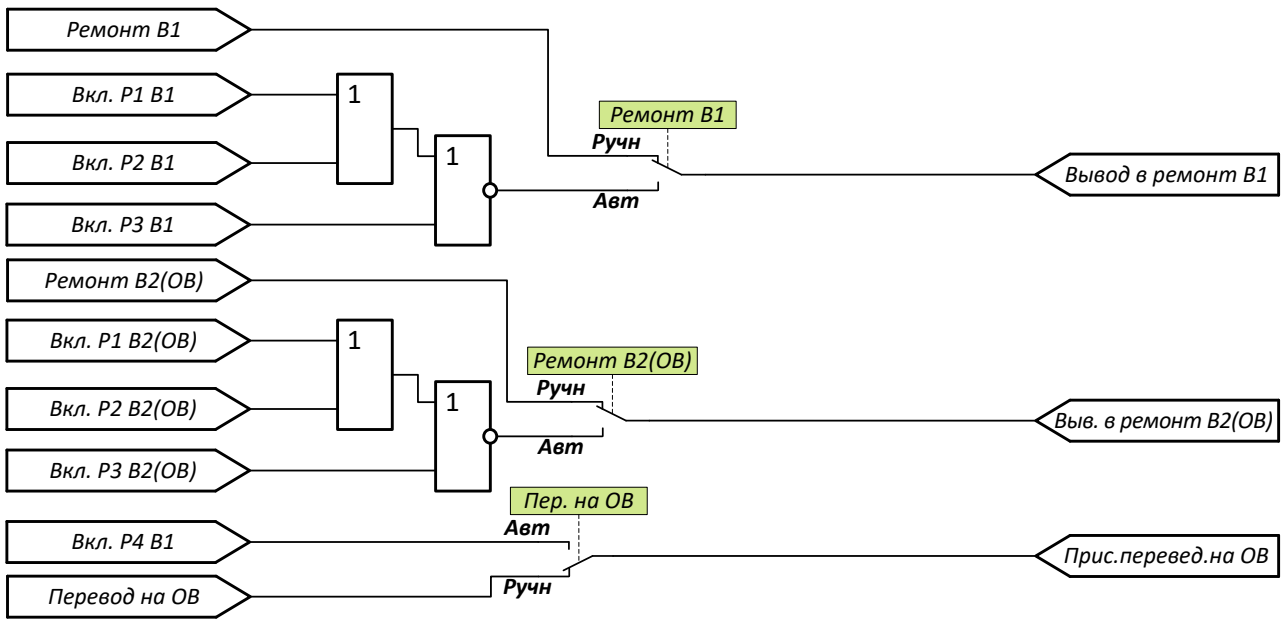


Рисунок 3 – Логика формирования сигналов ремонтного положения В1 и В2, перевода присоединения на ОВ

2.1.2 Особенности организации SV-поточков переменного тока для исполнения К452-41

2.1.2.1 Логика организации SV-поточков переменного тока показана на рисунке 4. Итоговые значения токов присоединения формируются как сумма токов от ТТ выключателя В1 и ТТ выключателя В2 (либо обходного выключателя – ОВ). Для корректной работы устройства при выводе выключателей из работы (отключение разъединителей, ремонт) предусмотрена подача потоков с нулевыми значениями.

SV-поток от ТТ выключателя В1 учитывается в суммарном токе линии во всех случаях кроме режима ремонта В1. Данные SV-потока от ТТ выключателя В2 принимаются в расчетном токе линии только при заданной уставке «Общие – Схема РУ – В1+В2/В1+ОВ» кроме случаев фиксации ремонтного положения В2 или перевода присоединения на линейный выключатель (при заданной уставке «Общие – Схема РУ – В1+ОВ»).

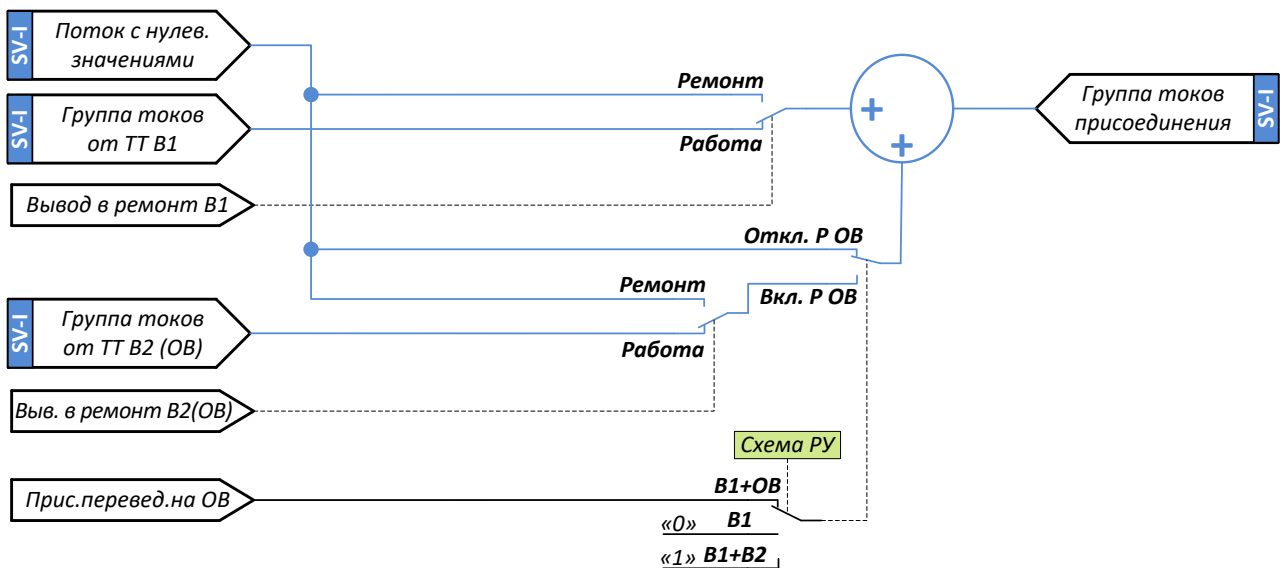


Рисунок 4 – Организация SV-поточков переменного тока

2.2 Формирование цепей переменного напряжения

2.2.1 Формирование цепей переменного напряжения для исполнения К439-41

2.2.1.1 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.

2.2.1.2 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 ввода автоматического ускорения ступенчатых защит. 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.

2.2.1.3 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.

2.2.1.4 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.

2.2.2 Формирование цепей переменного напряжения для исполнения К452-41

2.2.2.1 Цепи переменного напряжения для исполнения устройства К452-41 организуются путем подписки на SV-поток от преобразователя аналоговых сигналов (ПАС) или цифрового трансформатора напряжения (ЦТН). Используется информация о напряжении основного ТН, установленного на линии или шинах, и дополнительного ТН, предназначенная для реализации функции автоматического ускорения ступенчатых защит. Место установки основного ТН задается уставкой «*Параметры ТН – Установка ТН – Шины / Линия*».

2.2.2.2 Логика организации SV-потоков переменного напряжения основного ТН показана на рисунке 5. Возможно использовать до 3 групп напряжений. Перевод потоков напряжений можно осуществлять в ручном или автоматическом режиме, либо отключить. Если перевод напряжений отключен (уставка «*Общие - Перевод U гр.1 – Откл.*») используется 1 группа напряжений.

Перевод потоков в ручном режиме (уставка «*Общие - Пер. U гр.1 – Ручн.*») осуществляется подачей сигналов «*Исп. рез. для гр.1*» и «*Исп. рез. для гр.2*» с виртуальных ключей «*Гр.1 SV-U*» и «*Гр.2 SV-U*» соответственно.

В автоматическом режиме перевод производится по положению разъединителей контролируемого выключателя. Если все разъединители присоединения отключены подаётся поток с нулевыми значениями. Контроль положения разъединителей описан в п. 2.1.1.

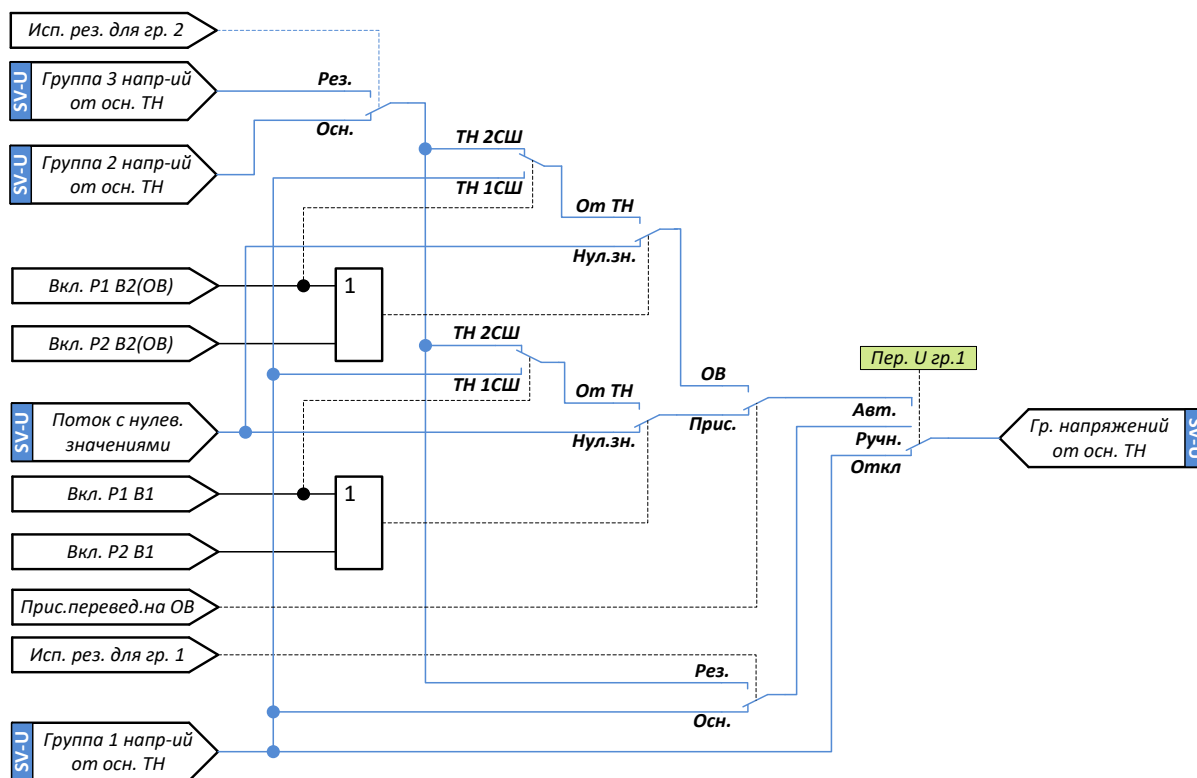


Рисунок 5 – Организация SV-потоков переменного напряжения

2.2.3 Контроль цепей переменного тока

2.2.3.1 Функция контроля цепей переменного напряжения должна быть введена для исполнения устройства К439-41. В исполнении устройства К452-41 функция контроля цепей должна быть выведена из работы с помощью уставки «*Параметры ТН – Функция КЦН – Откл.*».

2.2.3.2 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 принудительный ввод 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 с функцией «*ОперФиксНеиспрТН.*». При переводе виртуального ключа «*Фикс.неиспр.ТН.*» в положение «*Введено.*» на экране лицевой панели устройства появляется надпись «*ОперФиксНеиспр.ТН.*».

Функция контроля цепей переменного напряжения может быть выведена из работы с помощью уставки «*Параметры ТН – Функция КЦН.*». При выводе функции сохраняется воз-

можно принудительной фиксации неисправности ТН от виртуального ключа «Фикс.неиспр.ТН».

В случае использования устройства с аппаратным составом К452-41 следует перед началом работы перевести задатчик «Параметры ТН – Функция КЦН – Откл», поскольку данные о неисправности в цепях ТН учитываются в качестве входного SV-поток от цифрового ТН или ПАС ТН.

2.2.3.3 Контроль производится по следующим критериям:

- сравнение напряжения двух вторичных обмоток ТН;
- контроль отключения автомата ТН (по дискретному входу с функцией «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.

2.2.3.4 Сравнение напряжений двух вторичных обмоток ТН

2.2.3.4.1 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_{HI}, U_{IK} (клеммы: « U_H », « U_I », « U_K »), либо U_{HF} и U_{FK} в зависимости от используемого на объекте вывода ТН.

2.2.3.4.2 Принцип действия

Контролируется напряжение, которое рассчитывается по следующему выражению:

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

где $\bar{U}_{HK} = \bar{U}_{HI} + \bar{U}_{IK} = 3\bar{U}_0$.

В нормальном режиме, когда отсутствуют повреждения во вторичных цепях ТН, слагаемые в выражении (3). 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. 2.2.3.7).

2.2.3.4.3 Задание варианта соединения вторичных обмоток основного ТН

Существует несколько вариантов соединения вторичных обмоток основного ТН по схеме «разомкнутый треугольник». Выражение (3) 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. 2.20.

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.

2.2.3.5 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*».

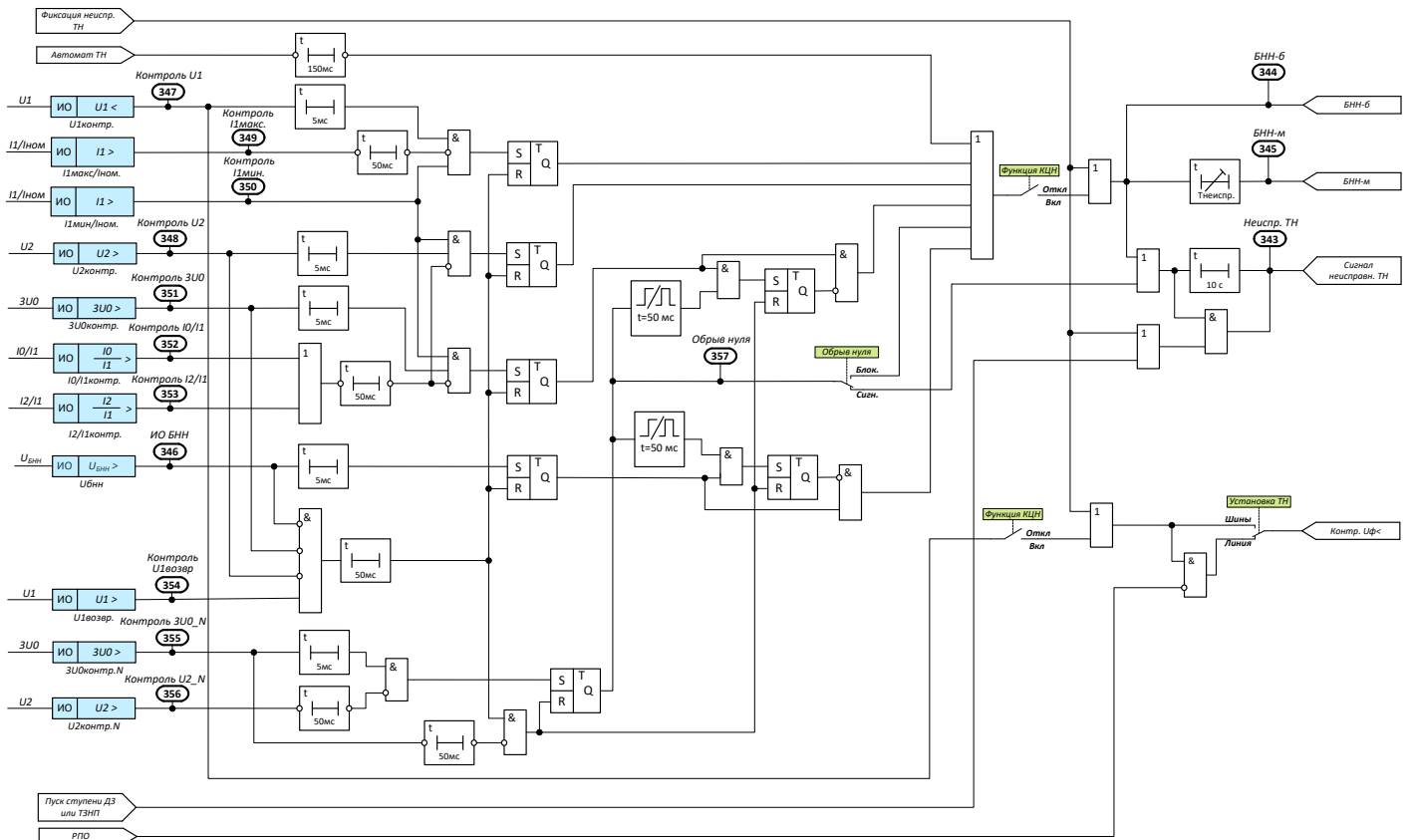


Рисунок 6 - Функционально-логическая схема блока выявления неисправностей в цепях ТН

2.2.3.6 Контроль просадки фазных напряжений

Критерий предназначен для выявления неисправностей с цепях ТН при полном отключении цепей напряжения как автоматами во вторичных цепях, так и разъединителем со стороны ВН.

Критерий контролирует снижение напряжения прямой последовательности $U1$ менее уставки « $U1контр., B$ », рекомендуемое значение $5 В$. При этом дополнительно контролируются следующие параметры:

- протекание минимального тока $I1$ присоединения заданного уставкой « $I1мин./ном.$ », позволяет отличить обрыв цепей напряжения от пропадания напряжения на самом присоединении (например отключение вышестоящего выключателя);
- отсутствие максимального тока $I1$ заданного уставкой « $I1макс./ном.$ », необходимо для отстройки от просадки напряжения при близком трехфазном коротком замыкании в силовой цепи присоединения.

Кроме указанного, при срабатывании минимального ИО напряжения прямой последовательности формируется сигнал « $Контр.Уф$ », который действует на блокировку третьей, четвертой и пятой ступени ДЗ при задании пуска указанных ступеней без контроля БК (см. п. 2.8.6.5). В случае, если задана уставка « $Параметры ТН – Основной ТН – Линия$ », то сигнал « $Контр.Уф$ » не формируется при отключенном положении выключателя (контроль сигнала РПО). При подключении защищаемой линии к распределительному устройству через два выключателя, сигнал « $Контр.Уф$ » блокируется при фиксации сигналов РПО от обоих выключателей.

2.2.3.7 Контроль нарушения симметрии вторичного напряжения

Критерий предназначен для выявления неисправностей с цепях ТН при несимметричных повреждениях во вторичных цепях, а также при отключении одной или двух фаз со стороны ВН.

Фиксация нарушения симметрии вторичного напряжения осуществляется при превышении напряжения обратной U_2 и нулевой последовательности $3U_0$ задаваемых уставок « U_2 контр., В» и « $3U_0$ контр., В». Рекомендуемые значения для уставок « U_2 контр., В» и « $3U_0$ контр., В» – 15 В и 45 В соответственно. При этом дополнительно контролируются следующие параметры:

- контроль отсутствия токов обратной и нулевой последовательности – значения задаются уставками « I_2/I_1 контр.» и « I_0/I_1 контр.», позволяет отличать повреждения в цепях напряжения от несимметрии возникшей в силовой цепи присоединения, например при КЗ или неполнофазном режиме. Рекомендуемые значения уставок « I_2/I_1 контр.» и « I_0/I_1 контр.» – 0,2 о.е.;

- протекание минимального тока присоединения заданного уставкой « $I_{1\text{мин.}}/I_{\text{ном.}}$ ».

2.2.3.8 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 $3U_0$, контролируемое уставкой « $3U_0$ контр.Н, В» (рекомендуемое значение 30 В) и отсутствует напряжение обратной последовательности U_2 , задаваемое уставкой « U_2 контр.Н, 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.

2.2.3.9 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 « $U_{1\text{возвр.}}$, В». Рекомендуемое значение уставки 45 В;

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

- отсутствует срабатывание ИО напряжения обратной последовательности U_2 ;

- отсутствует срабатывание ИО напряжения нулевой последовательности $3U_0$.

2.2.3.10 Функционально-логическая схема блока выявления неисправностей в цепях ТН изображена на рисунке 6.

2.2.3.11 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 « $I_{1\text{мин.}}/I_{\text{ном}}$ » (по отношению к $I_{\text{ном вт.}}$) для « $I_{1\text{макс.}}/I_{\text{ном}}$ » для « I_0/I_1 контр.» для « I_2/I_1 контр.»	0,04 – 30,00 0,1 – 30,00 0,05 – 1,00 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

Наименование параметра	Значение
для «U1контр.»	3,0 – 80,0
для «U1возвр.»	5,0 – 100,0
для «U2контр.»	5,0 – 100,0
для «ЗУ0контр.»	15,0 – 100,0
для «U2контр.N»	3,0 – 80,0
для «ЗУ0контр.N»	15,0 – 100,0
4 Дискретность уставок по напряжению	0,1
5 Диапазон уставок по времени, с для «Т 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

2.2.3.12 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.

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

2.3 Контроль высокочастотного канала связи

2.3.1 Устройство АПК используется для проверки исправности ВЧ канала. Конструктивно входит в состав ВЧ приёмопередатчика. От ВЧ приёмопередатчика к устройству подводятся следующие сигналы:

– «*Контакт АПК*» – активная полярность сигнала задаётся уставкой программируемого входа «*Актив. уровень*» в группе «*Уставки – Конфигурирование – Входы*».

В случае использования активного уровня «0», сигнализация неисправности ВЧ канала происходит при наличии сигнала на дискретном входе с функцией «*Контакт АПК*»; при задании активного уровня «1», сигнализация указанной неисправности происходит при отсутствии сигнала на дискретном входе;

– «Неисправность ПП» – нормально-разомкнутый контакт, замыкается при выявлении неисправности приемопередатчика.

Действие устройства АПК на работу защиты определяется режимом работы, который задаётся комбинацией внешних дискретных сигналов: «Режим 1 АПК», «Режим 2 АПК» и «Режим 3 АПК». Выполнение условий режима работы АПК определяется на основе сигнала на дискретном входе с функцией «Контакт АПК».

2.3.2 Возможные сочетания дискретных сигналов и соответствующие им режимы работы АПК приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Задание режимов работы АПК

№ режима	Вход «Режим 1 АПК»	Вход «Режим 2 АПК»	Вход «Режим 3 АПК»	Условия режима
1	1	0	0	Действие на вывод ВЧ защит и сигнализацию
2	0	1	0	Действие на сигнализацию
3	0	0	1	Контроль канала выведен

2.3.3 Сигнализация неисправности ВЧ канала, выявленная устройством АПК, при задании режимов №1 или №2, реализована срабатыванием реле «Сигнал», загоранием светодиодов «Неиспр. ВЧ кан.».

Сигнал неисправности приемопередатчика действует на срабатывание сигнализации устройства, загорается светодиод «Неисправн. ПП».

2.4 Дифференциально-фазная защита (ДФЗ)

С целью обеспечения корректной работы защиты и алгоритмов функционирования пусковых органов перед началом работы следует задать уставку «ВЧ защиты общие – ВЧ защита – ДФЗ».

Принцип действия ДФЗ основан на сравнении фаз токов манипуляции по концам защищаемой линии. Ток манипуляции рассчитывается на основе значений токов прямой и обратной последовательностей, по выражению (4):

$$I_{\text{МАН}} = I_1 + k \cdot I_2, \quad (4)$$

где I_1 и I_2 – значения токов прямой и обратной последовательности соответственно;

k – коэффициент манипуляции, задаваемый уставкой «ДФЗ - ОМ – Кманипуляции».

Сравнение фаз токов осуществляется с помощью высокочастотных сигналов, которыми обмениваются высокочастотные приемопередатчики, устанавливаемые по концам защищаемой линии.

Пуск ВЧ передатчика, при возникновении КЗ, осуществляется сигналом срабатывания чувствительных ПО. Фаза импульсов высокочастотного сигнала определяется фазой тока манипуляции.

Сигнал на отключение выключателя выдается при одновременном выполнении следующих условий:

- срабатывание грубых ПО;
- срабатывание дополнительных ПО (только для линий с ответвлениями);
- совпадение фаз токов манипуляции по концам защищаемого объекта.

Место КЗ, внутри или вне защищаемой линии, определяется по совпадению фаз токов манипуляции по концам линии. При КЗ внутри защищаемой линии, токи манипуляции совпадают, при этом в канале связи образуются паузы (см. рисунок 7). В случае, если КЗ вне защищаемой линии, токи манипуляции находятся в противофазе, образуя в канале связи непрерывный ВЧ сигнал. ВЧ приемник, принимающий сигнал с линии и воздействующий на орган сравнения фаз устройства, действует инверсно, т.е. при отсутствии ВЧ сигнала на линии, на выходе ВЧ приемника формируется единичный управляющий сигнал. Таким образом, длительностью единичного сигнала на входе органа сравнения фаз (ОСФ) устройства определяется место КЗ.

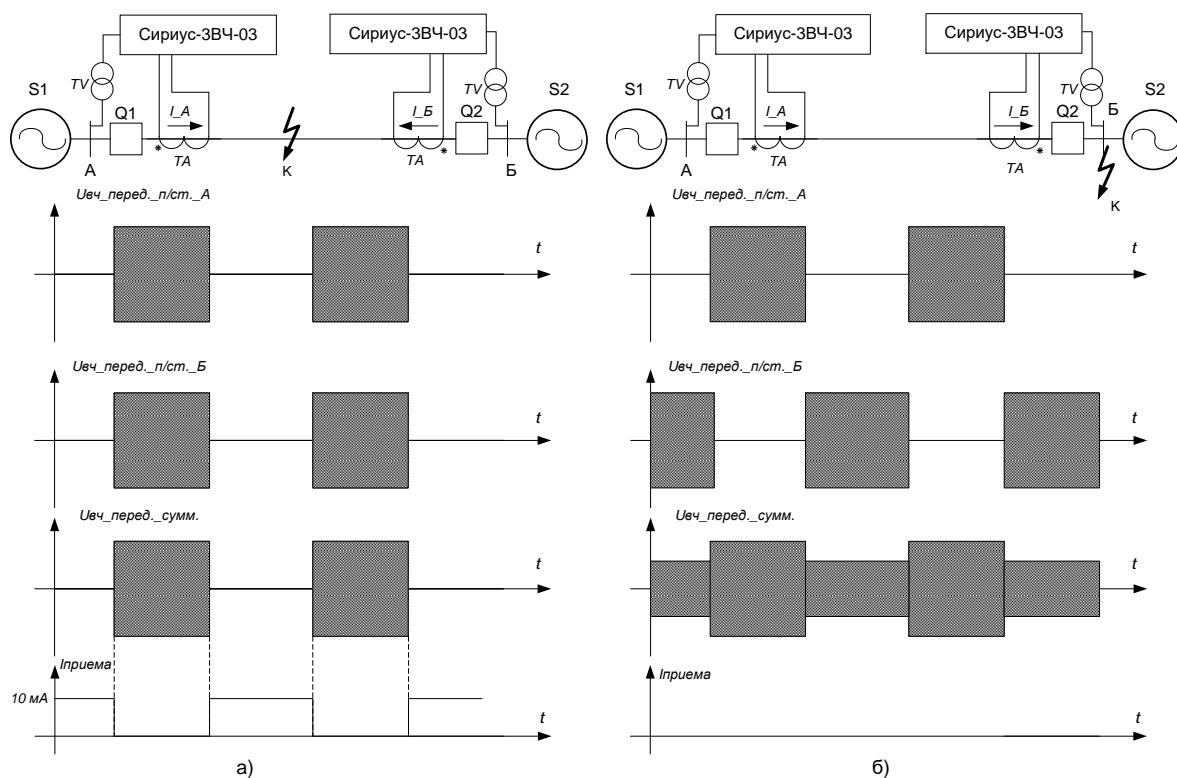


Рисунок 7 – Принцип работы дифференциально-фазной защиты:
 а) работа защиты и ВЧ передатчиков при внутреннем КЗ;
 б) работа защиты и ВЧ передатчиков при внешнем КЗ.

Длительность ВЧ пакетов соответствует полупериоду тока манипуляции. Более подробную информацию о работе органа манипуляции (ОМ) см. в пункте 2.4.12.

ДФЗ устройства содержит:

- три группы пусковых органов (ПО);
- орган манипуляции (ОМ);
- орган сравнения фаз (ОСФ).

Чувствительные ПО и ОМ производят управляющий сигнал ВЧ передатчика. Грубые ПО, дополнительные ПО и ОСФ формируют сигнал отключения.

Упрощенная функционально-логическая схема ДФЗ устройства отображена на рисунке 8.

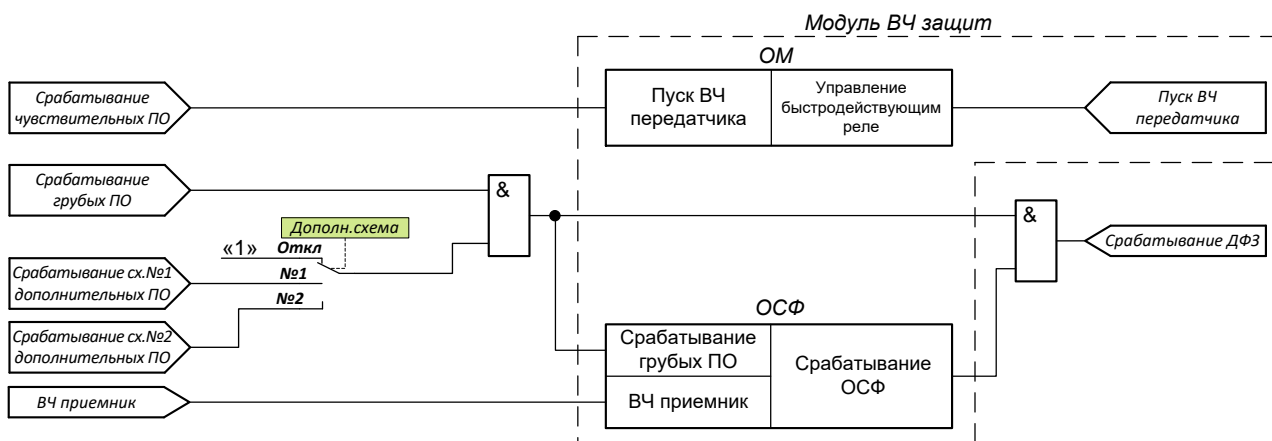


Рисунок 8 – Структурная схема ДФЗ

2.4.1 Пусковые органы (ПО)

2.4.1.1 Устройство включает три группы пусковых органов:

- чувствительные ПО, действующие на пуск ВЧ передатчика;
- грубые ПО, формирующие цепь отключения;
- дополнительные ПО, обеспечивающие не действие защиты при КЗ за трансформатором ответвления (применяются только для линий с ответвлениями).

2.4.1.2 В таблице 5 представлены ПО ДФЗ, которые включены в состав устройства, с указанием принадлежности к перечисленным группам. Предусматривается использование ПО одного типа в нескольких группах с заданием порога срабатывания для каждой из групп.

Таблица 5 – ПО ДФЗ

Тип ПО	Группа ПО
По току обратной последовательности	Чувствительный, грубый
По току нулевой последовательности	Чувствительный, грубый, для линий с ответвлениями
По току (линейному)	Чувствительный, грубый
По приращению тока прямой последовательности	Чувствительный, грубый, БК
По приращению тока обратной последовательности	Чувствительный, грубый, БК
Реле сопротивления	Грубый, для линий с ответвлениями
Реле направления мощности нулевой последовательности	Для линий с ответвлениями
По фазному току	Для линии с ответвлениями

2.4.2 Пусковые органы по приращению тока

2.4.2.1 ПО по приращению тока обратной последовательности реагирует на величину приращения тока обратной последовательности ΔI_2 , замеряемую в первый период после фиксации факта резкого возрастания тока обратной последовательности. Поэтому данный ПО не срабатывает при стабильном небалансе на выходе фильтра тока обратной последовательности (вызванный, например, использованием устройства на линии внешнего электропитания тяговой нагрузки).

Аналогично контролируется приращение вектора тока прямой последовательности ΔI_1 ПО по приращению тока прямой последовательности, что повышает чувствительность при симметричных КЗ. Каждый из указанных ПО имеет две степени по чувствительности: чувствительный и грубый пусковые органы.

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

2.4.2.2 В таблице 6 приведены параметры ПО по приращению тока

Таблица 6 – Параметры ПО ДФЗ по приращению тока

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по току:	
	для « $\Delta I2_{чувст}/I_{ном}$ » (по отношению к $I_{ном ВТ.}$), о.е.	0,04 – 2,50
	(при $I_{ном} = 1 \text{ А, А}$)	(0,04 – 2,50)
	(при $I_{ном} = 5 \text{ А, А}$)	(0,2 – 12,50)
	для « $\Delta I2_{груб}/I_{ном}$ » о.е.	0,05 – 4,00
	(при $I_{ном} = 1 \text{ А, А}$)	(0,05 – 4,00)
	(при $I_{ном} = 5 \text{ А, А}$)	(0,25 – 20,00)
	для « $\Delta I1_{чувст}/I_{ном}$ » о.е.	0,05 – 3,00
	(при $I_{ном} = 1 \text{ А, А}$)	(0,05 – 3,00)
	(при $I_{ном} = 5 \text{ А, А}$)	(0,25 – 15,00)
	для « $\Delta I1_{груб}/I_{ном}$ » о.е.	0,05 – 10,00
	(при $I_{ном} = 1 \text{ А, А}$)	(0,05 – 10,00)
	(при $I_{ном} = 5 \text{ А, А}$)	(0,25 – 50,00)
2	Дискретность уставок	0,01
3	Основная погрешность, от уставок, %	± 15
4	Время срабатывания ПО, мс, не более	25

2.4.3 Пусковые органы по току обратной и нулевой последовательностей

2.4.3.1 Рассматриваемые пусковые органы используются для выявления несимметрии на защищаемой линии при несимметричных КЗ. ПО разделяются на две группы:

- основные ПО (применяются на линиях любой конфигурации);
- дополнительные ПО (применяются на линиях с ответвлениями).

К основным относятся ПО по току обратной и нулевой последовательности. К дополнительным относятся ПО по току нулевой последовательности.

Основные ПО имеют две степени чувствительности: чувствительные и грубые ПО, – пороги срабатывания для которых задаются отдельно. Помимо этого, уставкой задаётся порог срабатывания для дополнительного ПО по току нулевой последовательности.

Предусматривается возможность блокировки дополнительного ПО по току нулевой последовательности при выявлении броска тока намагничивания (БНТ). Факт броска тока намагничивания выявляется по содержанию второй гармоники в токе нулевой последовательности. Блокировка вводится уставкой: «ДФЗ - Дополнительные ПО – БНТ при 3I0».

Имеется возможность с помощью уставки «ДФЗ - Дополнительные ПО – $I_{г2}/I_{г1_3I0}$ » 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.

Дополнительный ПО по току нулевой последовательности может быть выполнен направленным - задается уставкой «ДФЗ - Дополнит. ПО - ОНМ НП – Вкл.», подробнее о ОНМ НП см. в п. 2.9.2.

2.4.3.2 Параметры пусковых органов по току обратной и нулевой последовательностей приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Параметры пусковых органов ДФЗ по току обратной и нулевой последовательностей

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по току:	
	для «I _{2чувст} /I _{ном} » (по отношению к I _{НОМ ВТ.}), о.е.	0,05 – 5,00
	(при I _{НОМ} = 1 А, А)	(0,05 – 5,00)
	(при I _{НОМ} = 5 А, А)	(0,25 – 25,00)
	для «I _{2груб} /I _{ном} » о.е.	0,10 – 9,99
	(при I _{НОМ} = 1 А, А)	(0,10 – 9,99)
	(при I _{НОМ} = 5 А, А)	(0,50 – 49,95)
	для «I _{10чувст} /I _{ном} » о.е.	0,05 – 5,00
	(при I _{НОМ} = 1 А, А)	(0,05 – 5,00)
	(при I _{НОМ} = 5 А, А)	(0,25 – 25,00)
	для «I _{10груб} /I _{ном} » о.е.	0,10 – 9,99
	(при I _{НОМ} = 1 А, А)	(0,10 – 9,99)
	(при I _{НОМ} = 5 А, А)	(0,50 – 49,95)
	для «I _{10доп} /I _{ном} » о.е.	0,10 – 20,00
	(при I _{НОМ} = 1 А, А)	(0,10 – 20,00)
	(при I _{НОМ} = 5 А, А)	(0,50 – 100,00)
	для «I _{г2} /I _{г1_310} » о.е.	0,10 – 0,40
2	Дискретность уставок	0,01
3	Основная погрешность, от уставок, %	±3
4	Коэффициент возврата по току	0,95
5	Время срабатывания ИО тока I ₀ , мс, не более	35
6	Время возврата ИО тока I ₀ , мс, не более	40

2.4.4 Реле сопротивления (РС)

2.4.4.1 Устройство содержит два РС. Одно из них используется на линиях любой конфигурации и предусматривается для обеспечения правильной работы ДФЗ при трёхфазных КЗ на защищаемой линии. Параметры указанного РС задаются в группе уставок «ДФЗ - Основные ПО». Второе РС применяется только на линиях с ответвлениями для обеспечения селективной работы защиты при КЗ за трансформатором. Параметры дополнительного РС задаются в группе уставок «ДФЗ - Дополнит. ПО».

ИО РС построен по многосистемному принципу, то есть одновременно рассчитываются и контролируются все контуры «фаза-фаза».

Сопротивления подсчитываются по выражению:

$$Z_{\phi_1\phi_2} = (\underline{U}_{\phi_1} - \underline{U}_{\phi_2}) / (I_{\phi_1} - I_{\phi_2}) \quad (5)$$

Значения напряжений и токов, используемых при расчете сопротивлений по выражению (5), приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Значения сопротивлений и токов для расчета сопротивлений

Сопротивление петли	Числитель выражения (5)	Знаменатель выражения (5)
\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}	$\underline{U}_c - \underline{U}_a$	$\underline{I}_c - \underline{I}_a$

Для исключения ложного действия РС при неисправностях в цепях ТН, используется специальная блокировка при неисправностях в цепях напряжения (БНН) (подробнее см. п. **Ошибка! сточник ссылки не найден.**).

2.4.4.2 Использование органа направления мощности (ОНМ).

ИО РС выполнены с охватом начала координат. Это позволяет устранить проблему «мёртвой зоны» по напряжению и обеспечить чёткое действие ИО при близких КЗ на линии.

Направленность реле сопротивления обеспечивается органом направления мощности, характеристика которого приведена на рисунке 9. ОНМ выполнен в виде двух лучей, выходящих из начала координат, наклон которых задается уставками «ДЗ Общие – $\varphi 1$ -фф, град.» и «ДЗ Общие – $\varphi 2$ -фф, град.». Подробное описание работы ОНМ приведено в п. 2.8.3.2.

Совместное использование ИО РС и ОНМ позволяет получить аналог направленного РС. Для РС в схеме грубых ПО предусматривается возможность использования направленного РС, которая задаётся специальной уставкой: «ДФЗ - Основные ПО – Напр.осн.РС». Благодаря этому, РС может функционировать в двух вариантах:

- **ненаправленное РС** («Напр.осн.РС – Откл») – ОНМ никогда не используется совместно с РС. Характеристика срабатывания ненаправленного РС изображена на рисунке 10а;
- **направленное РС** («Напр.осн.РС – Вкл») – ОНМ используется совместно с РС. Результирующая характеристика срабатывания направленного РС изображена на рисунке 10б.

РС, используемое на линиях с ответвлениями, применяется совместно с ОНМ. Таким образом, указанное РС всегда имеет направленный характер и соответствует характеристике срабатывания, показанной на рисунке 10б.

2.4.4.3 Для РС в схеме грубых ПО предусмотрена отстройка от нагрузочного режима, которая обеспечивается одним измерительным органом по сопротивлению для всех ступеней дистанционной защиты от междуфазных КЗ. Характеристика ИО для отстройки от нагрузки приведена на рисунке 11, данная характеристика задается уставками «ДЗ Общие – $R_{нагр} * I_{ном}$ » и «ДЗ Общие – φ нагр, град.». Подробное описание функции отстройки от нагрузки приведено в п. 2.8.3.4.

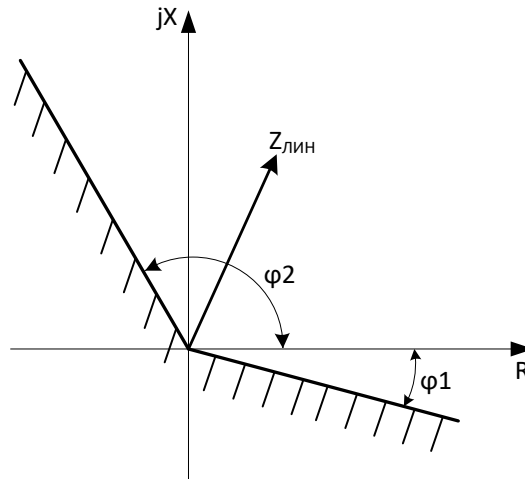
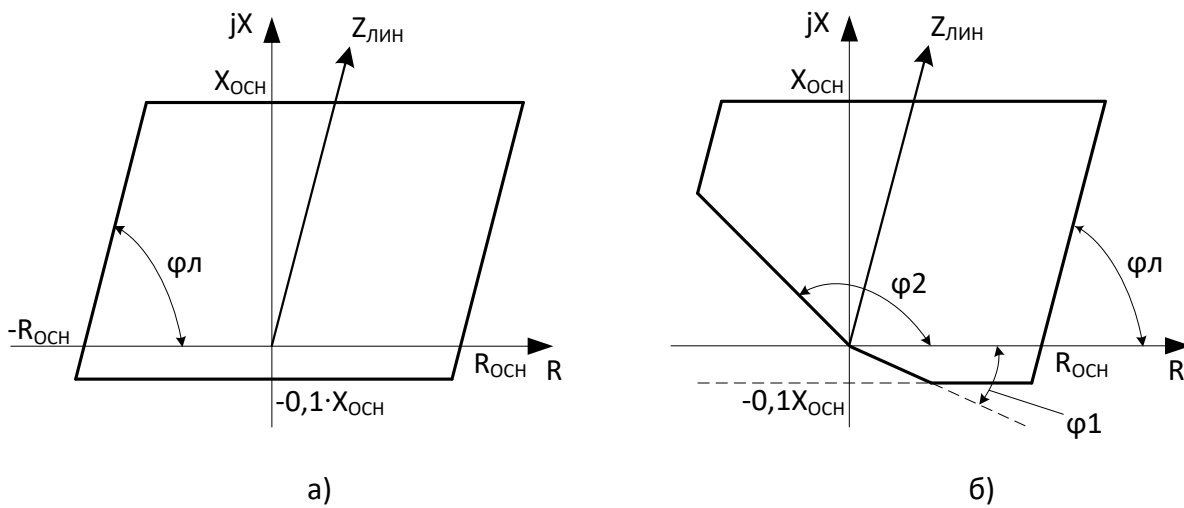


Рисунок 9 – Характеристика ОНМ РС ДФЗ



а)

б)

Рисунок 10 – Характеристики срабатывания РС ДФЗ

(а – РС с охватом начала координат, б – направленное РС с охватом начала координат)

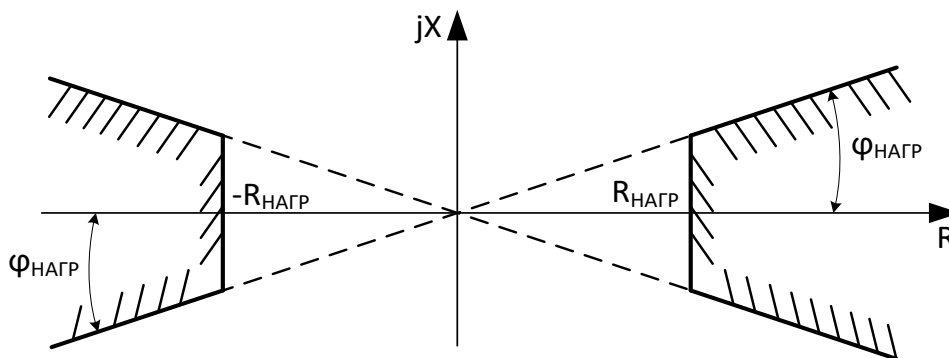


Рисунок 11 – Характеристика ИО по сопротивлению для отстройки от нагрузочного режима

2.4.4.4 Параметры ИО РС приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Параметры ИО РС ДФЗ

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 РС 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 РС, В	1
5	Коэффициент возврата по сопротивлению	1,05
6	Время срабатывания ненаправленных ИО РС (уставка «Напр.осн.РС – Откл»), мс, не более	35
7	Время возврата ненаправленных ИО РС, мс, не более	50
8	Время срабатывания направленных ИО РС (уставка «Напр.осн.РС – Вкл»), мс, не более	50
9	Время возврата направленных ИО РС, мс, не более	55

2.4.4.5 Характеристики определяются уставками:

« $X_{осн}$ », « $X_{доп}$ » – координата по оси X пересечения верхней границы характеристик с осью X;

« $R_{осн}$ », « $R_{доп}$ » – координата по оси R пересечения правой границы характеристик с осью R.

Угол наклона правой границы характеристики для основного РС задаётся уставкой «ДФЗ - Основные ПО – ϕ л, град.», для дополнительного РС – «ДФЗ - Дополнительные ПО – ϕ л, град.». Указанные углы также совпадают с характеристическим углом линии.

2.4.4.6 Функционально-логическая схема основного РС приведена на рисунке 12.

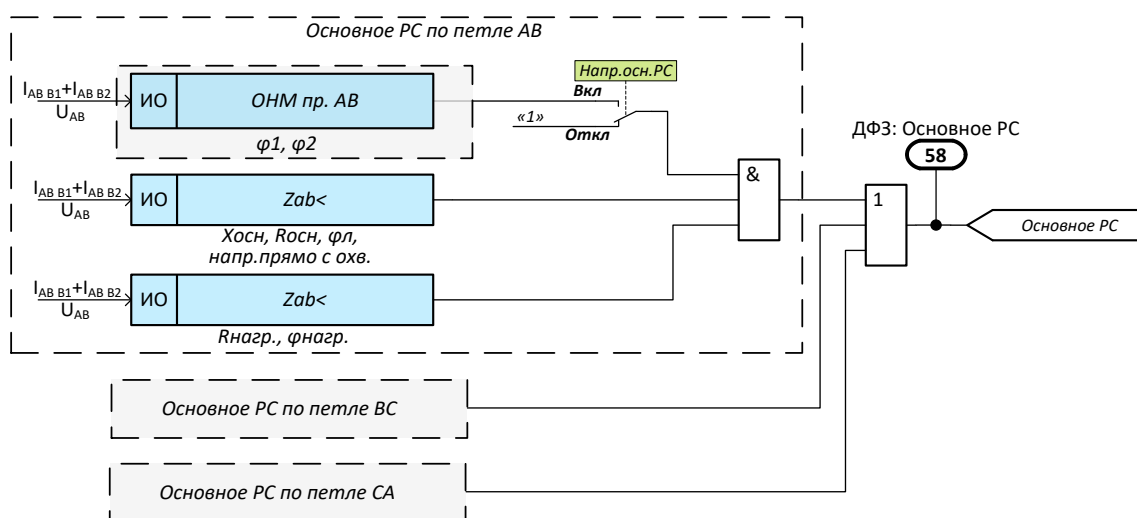


Рисунок 12 – Функционально-логическая схема основного РС ДФЗ

2.4.4.7 Функционально-логическая схема дополнительного РС приведена на рисунке 13.

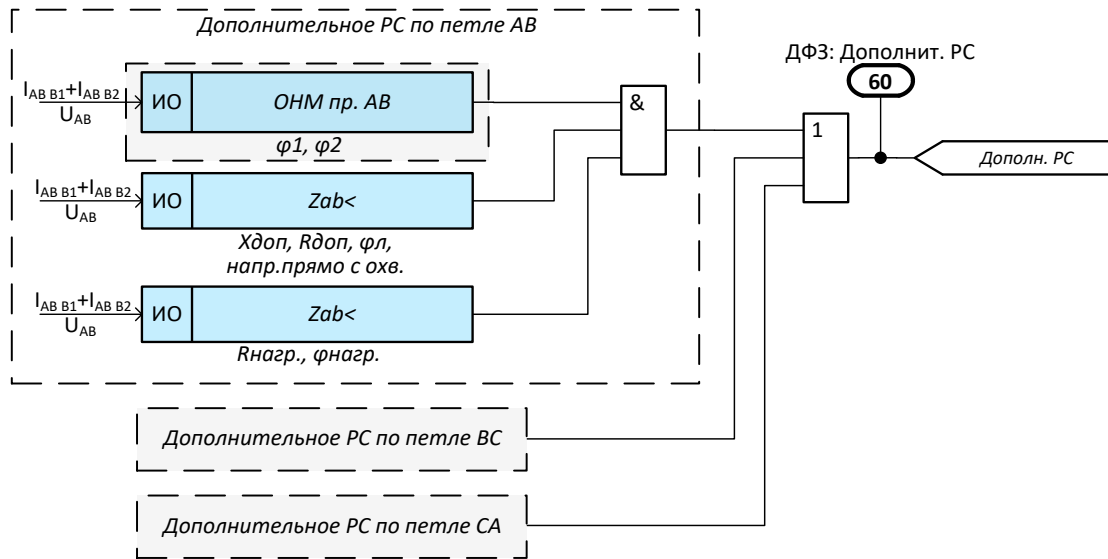


Рисунок 13 – Функционально-логическая схема дополнительного РС ДФЗ

2.4.4.8 Параметры РС приведены в таблице 10.

Таблица 10 - Параметры РС ДФЗ

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по сопротивлениям основного РС:	
	для «Хосн·I _{НОМ} » (по отношению к I _{НОМ ВТ.}), о.е.	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 «Росн·I _{НОМ} » о.е.	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)
2	Диапазон уставок по сопротивлениям дополнительного РС:	
	для «Хдоп·I _{НОМ} » (по отношению к I _{НОМ ВТ.}), о.е.	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 «Rдоп·I _{НОМ} » о.е.	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 основного РС, град.	30 – 89
4	Дискретность уставок:	
	по сопротивлению, Ом/фазу	0,01
	по углу, град.	1

2.4.5 Пусковой орган по току (линейному)

2.4.5.1 Рассматриваемый пусковой орган используется для выявления симметричных КЗ на защищаемой линии.

Указанный ПО имеет две ступени чувствительности: чувствительный и грубый ПО. Чувствительный ПО действует на пуск ВЧ передатчика, грубый ПО – контролирует цепь отключения.

В устройстве предусматривается контроль линейных токов по каждому сочетанию «фаза-фаза». Расчётные значения сравниваются с порогами срабатывания для чувствительного и грубого ПО.

2.4.5.2 Параметры ПО по току (линейному) приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Параметры ПО ДФЗ по линейному току

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по току:	
для « $I_{л_чувст}/I_{ном}$ » (по отношению к $I_{ном\ ВТ.}$), о.е.	0,20 – 9,99
(при $I_{ном} = 1$ А, А)	(0,20 – 9,99)
(при $I_{ном} = 5$ А, А)	(1,00 – 49,95)
для « $I_{л_груб}/I_{ном}$ » о.е.	0,40 – 15,00
(при $I_{ном} = 1$ А, А)	(0,40 – 15,00)
(при $I_{ном} = 5$ А, А)	(2,00 – 75,00)
2 Дискретность уставок	0,01
3 Основная погрешность, от уставок, %	3
4 Коэффициент возврата по току	0,95
5 Время срабатывания ИО тока $I_{л}$, мс, не более	35
6 Время возврата ИО тока $I_{л}$, мс, не более	40

2.4.6 Пусковые органы по фазным токам

2.4.6.1 Рассматриваемые пусковые органы применяются только для линий с ответвлениями и используются для обеспечения не действия защиты при КЗ за трансформатором ответвления.

Рассматриваемые ПО контролируют ток во всех фазах. Каждый из расчетных токов сравнивается с порогом срабатывания, который задаётся уставкой «ДФЗ - *Дополнительные ПО – $I_{ф_доп}/I_{ном}$* ».

Предусматривается возможность блокировки рассматриваемых ПО при выявлении броска тока намагничивания (БНТ). Факт броска тока намагничивания выявляется по содержанию второй гармоники в токе каждой из фаз. Блокировка вводится уставкой: «ДФЗ - *Дополнительные ПО – БНТ при $I_{ф}$* ».

Имеется возможность с помощью уставки «ДФЗ - *Дополнительные ПО – $I_{г2}/I_{г1}$* » регулировать пороговую величину отношения действующего значения второй гармоники к действующему значению первой гармоники фазного тока, при котором срабатывает блокировка. Диапазон значений уставки от 0,10 до 0,40, с шагом 0,01.

2.4.6.2 Функционально-логическая схема ПО по фазным токам приведена на рис. 14

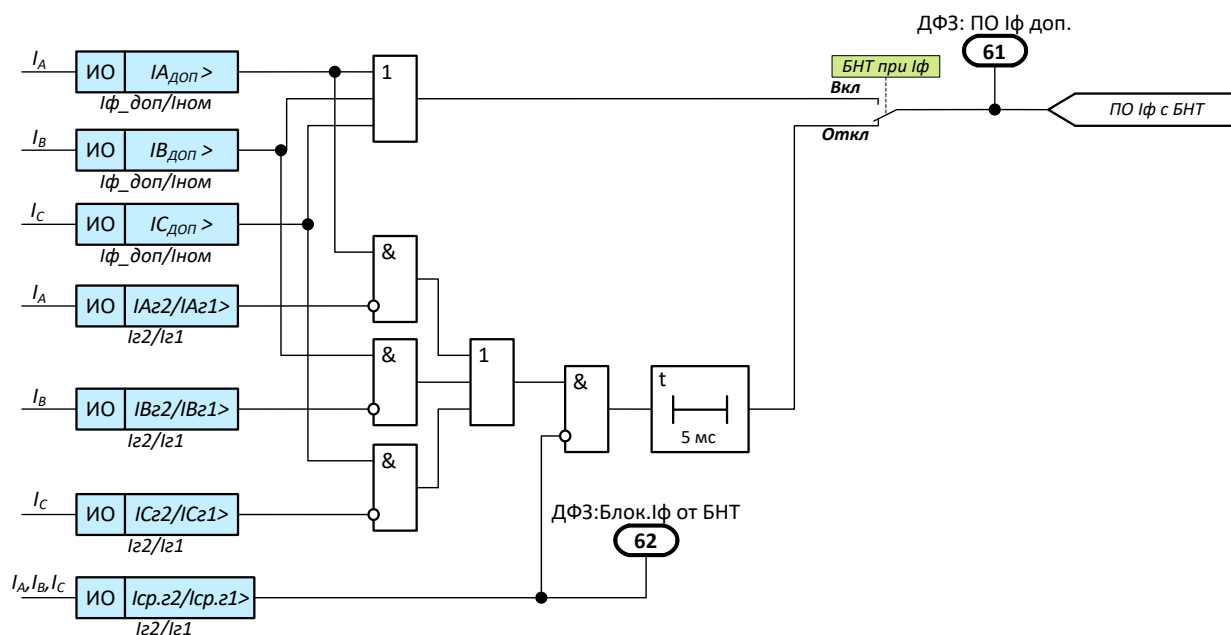


Рисунок 14 – Функционально-логическая схема ПО ДФЗ по фазным токам

2.4.6.3 Параметры ПО по фазным токам приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Параметры ПО ДФЗ по фазным токам

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по току: для « $I_{\phi_доп}/I_{ном}$ » (по отношению к $I_{НОМ ВТ.}$), о.е. (при $I_{НОМ} = 1 \text{ А, А}$) (при $I_{НОМ} = 5 \text{ А, А}$) для « $I_{г2}/I_{г1}$ » о.е.	0,40 – 9,99 (0,40 – 9,99) (2,00 – 49,95) 0,10 – 0,40
2	Дискретность уставок	0,01
3	Основная погрешность, от уставок, %	3
4	Коэффициент возврата по току	0,95
5	Время срабатывания ИО тока I_{ϕ} , мс, не более	35
6	Время возврата ИО тока I_{ϕ} , мс, не более	40

2.4.7 Логика пуска ВЧ передатчика

2.4.7.1 Сигнал пуска ВЧ передатчика формируется на основании суммарного сигнала срабатывания чувствительных ПО и удерживается после возврата всех ПО на 0,6 с.

К числу чувствительных ПО, действующих на пуск ВЧ передатчика, относятся следующие ПО:

- ПО по току обратной последовательности I_2 , вводится в работу уставкой «ДФЗ – Основные ПО – Контроль I_2 »;
- ПО по току нулевой последовательности $3I_0$, вводится в работу уставкой «ДФЗ – Основные ПО – Контроль $3I_0$ »;
- ПО по току (линейному) I_L ;
- ПО по приращению тока прямой последовательности ΔI_1 , вводится в работу уставкой «ДФЗ – Основные ПО – Контроль ΔI_1 »;

– ПО по приращению тока обратной последовательности ΔI_2 , вводится в работу уставкой «ДФЗ – Основные ПО – Контроль ΔI_2 ».

Не рекомендуется выводить одновременно из работы пусковые органы по току обратной и нулевой последовательностей.

Предусматривается сброс сигнала пуска при наличии сигнала останова ВЧ передатчика. Это обеспечивает надежное срабатывание защиты противоположного конца защищаемой линии при каскадном отключении.

2.4.7.2 Функционально-логическая схема цепи пуска ВЧ передатчика показана на рисунке 15.

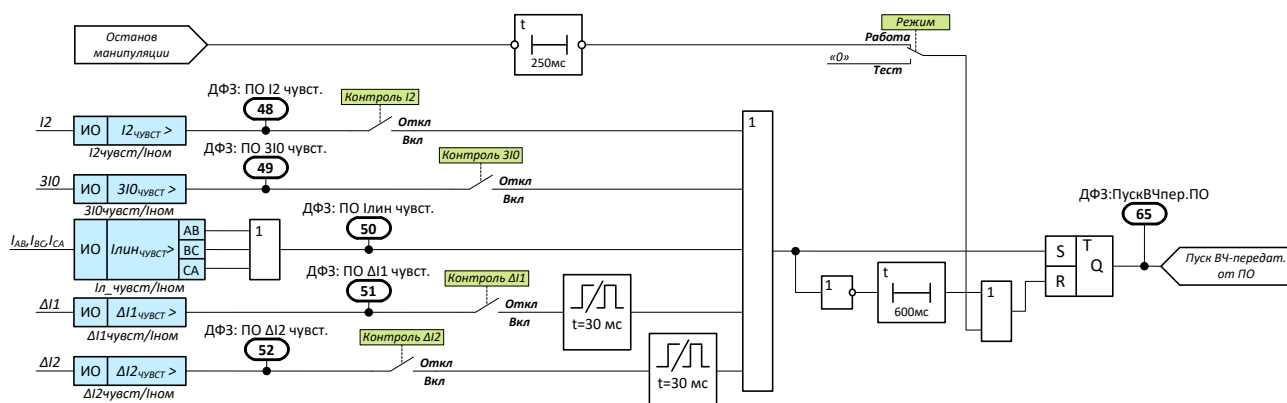


Рисунок 15 – Функционально-логическая схема цепи пуска ВЧ передатчика ДФЗ

2.4.8 Формирование сигнала отключения при срабатывании ДФЗ

2.4.8.1 Формирование сигнала отключения осуществляется грубыми ПО и дополнительными ПО. Грубые ПО используются на линиях любой конфигурации, дополнительные ПО – вводятся в работу только на линиях с ответвлениями.

В состав устройства входят следующие грубые ПО:

- ПО по току обратной последовательности I_2 , вводится в работу уставкой «ДФЗ – Основные ПО – Контроль I_2 »;
- ПО по току нулевой последовательности $3I_0$, вводится в работу уставкой «ДФЗ – Основные ПО – Контроль $3I_0$ »;
- ПО по току (линейному) $I_л$;
- ПО по приращению токов прямой ΔI_1 и обратной ΔI_2 последовательностей, вводятся в работу уставками «ДФЗ – Основные ПО – Контроль ΔI_1 » и «ДФЗ – Основные ПО – Контроль ΔI_2 » соответственно;
- реле сопротивления.

Сигнал срабатывания основного РС контролируется объединенным сигналом срабатывания следующих пусковых органов: ПО по току обратной или нулевой последовательностей, ПО по приращению тока прямой и обратной последовательностей, а также при срабатывании грубого ПО по линейному току (см. рисунок 18). Сигнал срабатывания указанных ПО фиксируется на время равное 0,2 с.

В устройстве предусматривается ограничение длительности срабатывания основного РС до 0,2 с в целях повышения надежности работы ДФЗ при отключении внешнего КЗ.

Предусматривается возможность блокировки основного РС при выявлении неисправностей в цепях напряжения ТН. Указанная блокировка вводится уставкой «ДФЗ - Основные ПО – РС при БНН – Вкл».

2.4.8.2 При установке устройства на линии с ответвлением должны быть введены в работу дополнительные ПО, используемые для обеспечения не действия защиты при КЗ за трансформатором ответвления.

Ввод дополнительных ПО осуществляется заданием одной из схем дополнительных ПО уставкой «ДФЗ - Дополнительные ПО – Дополн. схема».

В устройстве предусматриваются дополнительные токовые пусковые органы и пусковые органы, использующие цепи тока и напряжения. Все указанные пусковые органы разбиты на две группы, образующие схемы №1 и №2 дополнительных пусковых органов. В целом, схема №1 повторяет узел пуска ДФЗ на линиях с ответвлениями, показанный на рисунке 7 «Руководящих указаниях по релейной защите, выпуск 9», а схема №2 повторяет схему рисунка 9 тех же Руководящих указаний только с заменой многофазного реле типа КРС-121 на комплект трех однофазных реле.

Выбор схемы дополнительных пусковых органов зависит от выполнения используемой схемой требований по чувствительности к КЗ на защищаемой линии.

В состав схемы №1 включены, практически, только токовые пусковые органы, что гарантирует полное функционирование при выявлении неисправностей в цепях ТН. Указанная схема имеет большую надежность, но меньшую чувствительность к КЗ на защищаемой линии.

Схема №2 обеспечивает большую чувствительность к КЗ на защищаемой линии по сравнению со схемой №1. При этом включает в свой состав пусковые органы, использующие цепи тока и напряжение, а именно три однофазных реле сопротивления и разрешающий орган направления мощности нулевой последовательности.

2.4.9 Схема №1 дополнительных пусковых органов для линий с ответвлениями

2.4.9.1 Рассматриваемая схема включает в себя следующие пусковые органы:

- ПО по фазным токам;
- ПО по току нулевой последовательности.

Предусматривается введение блокировки каждого из указанных ПО при выявлении броска тока намагничивания. Для ПО по фазным токам указанная блокировка вводится уставкой «ДФЗ - Дополнительные ПО – БНТ при I_{ϕ} », для ПО по току нулевой последовательности – «ДФЗ - Дополнительные ПО – БНТ при $3I_0$ ».

Для увеличения чувствительности ПО по току нулевой последовательности при отстройке от замыканий на землю в питающей системе с заземленными нейтральными трансформаторов предусматривается возможность введения в работу разрешающего органа направления мощности нулевой последовательности, который включается последовательно с рассматриваемым ПО. Указанная возможность задаётся уставкой «ДФЗ - Дополнительные ПО – ОНМ НП».

В устройстве предусматривается возможность автоматического перехода от схемы №2, использующей ПО с контролем напряжения ТН, на первую при выявлении неисправностей в цепях ТН. Это означает перевод защиты в режим работы только с токовыми пусковыми органами.

Указанный переход задаётся уставкой «ДФЗ - Дополнительные ПО – Пер.на №1 при БНН». При заданной уставке «ДФЗ - Дополнительные ПО – Пер.на №1 при БНН – Вкл», и использовании схемы №2 на линии с ответвлением, фиксация неисправности в цепях ТН бу-

дет означать автоматический переход на схему №1. Кроме этого, при переходе ПО по току нулевой последовательности переводится в ненаправленный режим, если задана уставка «ДФЗ - Дополнительные ПО – ОНМ НП – Вкл».

2.4.10 Схема №2 дополнительных пусковых органов для линий с ответвлениями

2.4.10.1 Если расчёт показал, что схема №1 не удовлетворяет требованиям чувствительности к КЗ на защищаемой линии, то используется схема №2.

Рассматриваемая схема включает в себя следующие пусковые органы:

- ПО по току нулевой последовательности, аналогичный используемому в схеме №1;
- разрешающий орган направления мощности нулевой последовательности;
- направленное реле сопротивления.

Орган направления мощности и реле сопротивления выполняются с контролем исправности цепей напряжения ТН. Причём действие блокировки дополнительного РС вводится уставкой «ДФЗ - Основные ПО – РС при БНН – Вкл», аналогично основному РС.

По аналогии со схемой грубых ПО предусматривается ограничение длительности сигнала срабатывания РС до 0,2 с.

2.4.10.2 Сигнал срабатывания выбранной схемы дополнительных ПО контролируется объединенным сигналом срабатывания ПО по току обратной и нулевой последовательностей, а также ПО по приращению тока прямой и обратной последовательностей.

2.4.10.3 Общая функционально-логическая схема формирования сигнала отключения грубыми и дополнительными пусковыми органами приведена на рисунке 16.

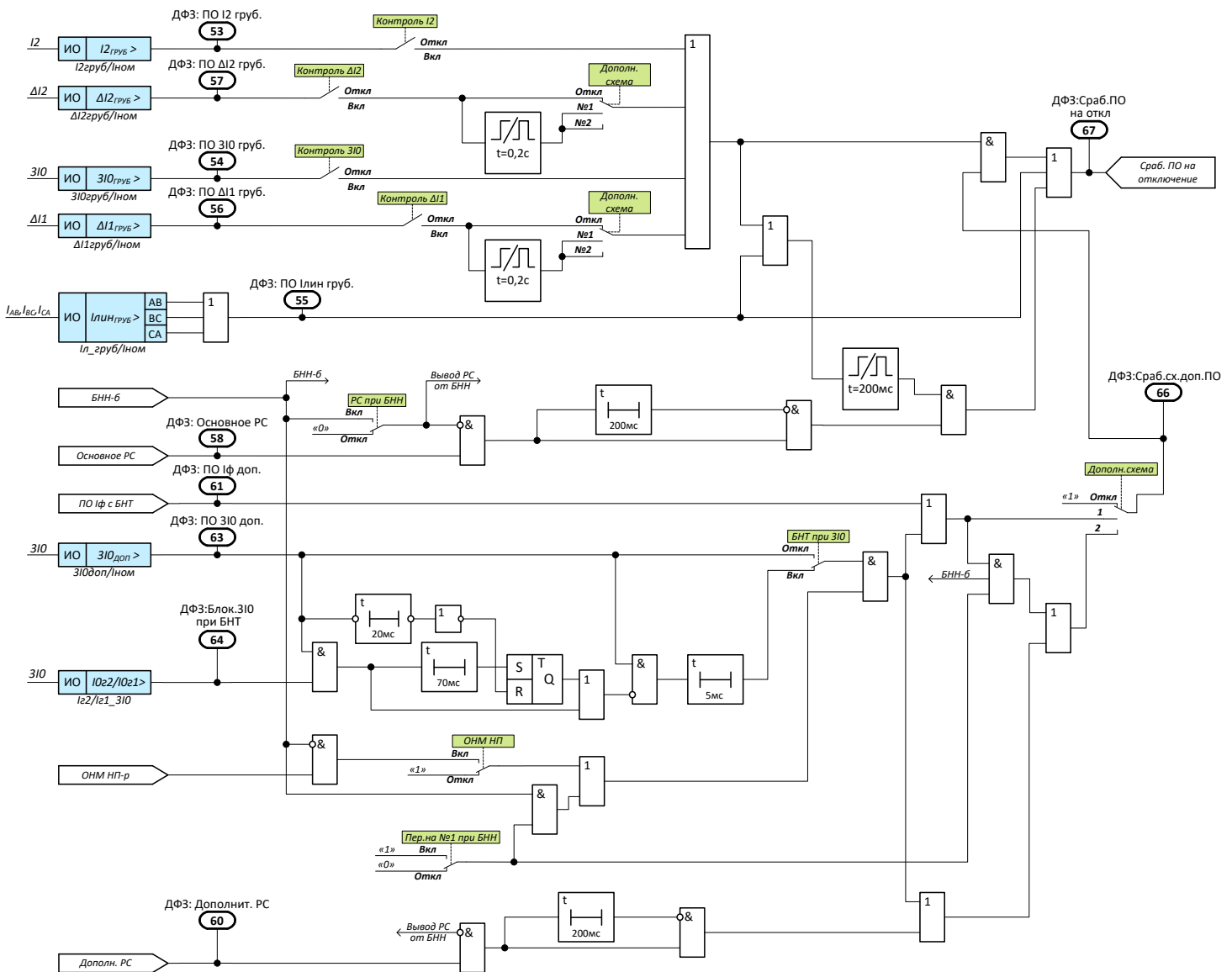


Рисунок 16 - Общая функционально-логическая схема формирования сигнала отключения грубыми и дополнительными пусковыми органами ДФЗ

2.4.11 Орган манипуляции (ОМ)

2.4.11.1 ОМ предназначен для передачи информации о фазе тока манипуляции на противоположный конец линии при КЗ с помощью ВЧ передатчика. Связь между ВЧ передатчиком и устройством обеспечивается специальным выходным быстродействующим реле «*Пуск ВЧ передатчика*», выход которого подключается к входу ВЧ передатчика.

Управление быстродействующим реле устройства осуществляется на основании сигнала, выдаваемого ОМ. Устройство предусматривает возможность выдачи ОМ сигналов трёх видов:

- манипулированный сигнал – основан на токе манипуляции;
- непрерывный сигнал – сигнал единичного уровня;
- сигнал специального типа – используется при измерении задержки ВЧ сигнала по каналу связи.

2.4.11.2 Манипулированный сигнал выполняет основную функцию ОМ и содержит информацию о фазе тока манипуляции. Ток манипуляции вычисляется как сумма тока прямой и обратной последовательности с учетом коэффициента манипуляции по выражению (4).

В устройстве предусматривается выбор полупериода тока манипуляции, на основании которого будет формироваться манипулированный сигнал, с помощью уставки «ДФЗ - ОМ – Полупер. ман». При выборе уставки «ДФЗ - ОМ – Полупер. ман – Полож» формирование манипулированного сигнала осуществляется записью логического сигнала единичного уровня при превышении мгновенного значения тока манипуляции равно минус 20 мА, и нулевого сигнала при снижении ниже минус 20 мА. В обратном случае, при задании значения уставки «ДФЗ - ОМ – Полупер. ман – Отриц», единичный сигнал – при снижении ниже 20 мА, нулевой сигнал – при превышении 20 мА.

В случае, если при наличии сигнала пуска манипулированного сигнала модули мгновенных значений тока манипуляции в течение длительного времени не превышают 20 мА на выходе формируется непрерывный единичный сигнал.

Полученный манипулированный сигнал производит управление выходным быстродействующим реле устройства. На рисунке 17 представлена временная диаграмма работы ОМ при выдаче манипулированного сигнала.

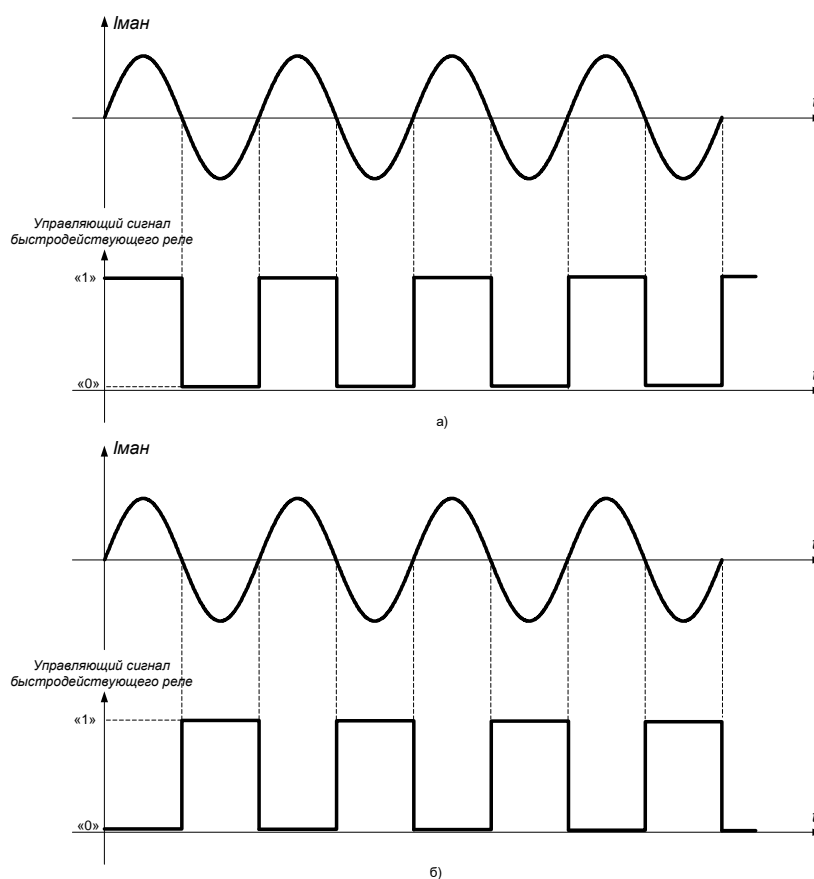


Рисунок 17 – Временная диаграмма работы ОМ ДФЗ при выдаче манипулированного сигнала:

- а) при заданной уставке «ДФЗ - ОМ – Полупер. ман – Полож»;
- б) при заданной уставке «ДФЗ - ОМ – Полупер. ман – Отриц»

В устройстве предусматривается возможность корректировки фазы тока манипуляции. Угол сдвига задаётся уставкой «ДФЗ - ОМ – фповор., град». Диапазон уставки от -90 до 80 град. с дискретностью 1 град. При задании отрицательного угла происходит запаздывание

в выдаче сигнала на заданный угол, при положительном угле – опережение. Значение тока манипуляции до поворота, а также скорректированное значение отображаются в меню «Контроль – *Иман*, *ИманПП*».

В устройстве предусмотрена возможность увеличения ширины выдаваемого импульса путем смещения заднего фронта на величину, которая задается уставкой «ДФЗ – *ОМ* – *Тудл.пакет.*, *мкс*».

Дополнительная погрешность *ОМ* по коэффициенту манипуляции *k* при изменении тока в диапазоне (0,5 – 20) *А* не превышает 10% от среднего значения, измеренного при *Ином*.

Пуск манипулированного сигнала производится в следующих случаях:

- срабатывание чувствительных *ПО*;
- ручной пуск *ВЧ* передатчика.

2.4.11.3 Непрерывный сигнал подразумевает выдачу постоянного сигнала с единичным уровнем. При этом контакт быстродействующего реле находится в замкнутом состоянии, обеспечивая выдачу *ВЧ* передатчиком постоянного *ВЧ* сигнала. Указанный тип сигнала используется в следующих случаях:

- пуск манипулированного сигнала и отсутствие тока манипуляции;
- ручной пуск *ВЧ* передатчика;
- при оперативном выводе *ДФЗ*.

В устройстве предусматривается возможность ручного пуска *ВЧ* передатчика. Ручной пуск осуществляется путем подачи единичного сигнала на стандартный дискретный вход с функцией «*Ручной пуск*» или на вход «*Ручной пуск ВЧ передатчика*» с номинальным напряжением 24 В на клеммнике 2В.Х1 устоя, который используется для пуска *ВЧ* передатчика от кнопки на лицевой панели *ВЧ* передатчика.

Вид выдаваемого сигнала, при ручном пуске *ВЧ* передатчика, задается уставкой «*ДФЗ - ОМ – Ручн. пуск*». Уставка включает два положения:

- «*Ман*» – выдача манипулированного сигнала;
- «*Непр*» – выдача непрерывного сигнала.

В отсутствие тока манипуляции и наличии пуска *ВЧ* передатчика предусматривается выдача непрерывного сигнала не зависимо от значения заданной уставки «*ДФЗ - ОМ – Ручн. пуск*».

В том случае, если длительность сигнала при ручном пуске *ВЧ* передатчика превышает 5 с, на лицевой панели каждого из устройств, установленных по концам защищаемой линии, загорается светодиод «*Сигнал*».

Предусматривается возможность выдачи непрерывного сигнала при оперативном выводе *ДФЗ*, а также от устройства автоматической проверки канала (*АПК*). Указанные возможности задаются уставками «*ВЧ защиты общие – НепрМанОпВыв*» и «*ВЧ защиты общие – НепрМанПриАПК*».

Пуск манипулированного или непрерывного сигналов сигнализируется срабатыванием светодиода с функцией «*ДФЗ:ОбщПускВЧпер.*» на лицевой панели устройства. Кроме этого, с помощью уставки «*ВЧ защиты общие – СигнПускаВЧпер. – Вкл*» вводится срабатывание сигнализации устройства.

2.4.11.4 Сигнал специального типа используется для измерения задержки *ВЧ* сигнала по каналу связи. На основании сигнала выданного *ОМ* и ответного сигнала от устройства на противоположном конце защищаемой линии рассчитывается задержка *ВЧ* сигнала по каналу

связи, задержка выдачи сигнала ВЧ передатчиком, величины удлинения ВЧ пакетов при приеме сигналов от «своего» передатчика и противоположного конца линии (подробнее см. пункт 2.4.13.4).

При наличии пуска манипуляционного или непрерывного сигнала, выдача сигнала специального типа блокируется до момента снятия указанных пусковых сигналов.

2.4.11.5 Устройство предусматривает останов ВЧ передатчика, т.е. блокировку выдачи управляющего сигнала к быстродействующему реле, в следующих случаях:

- при срабатывании ДФЗ;
- при срабатывании УРОВ;
- при наличии сигнала на дискретном входе с функцией «Запрет пуска ВЧ»;
- при срабатывании ТО (МТЗ-1), ДЗ-1 ФФ, ТЗНП-1, ОУ ДЗ, ОУ ТЗНП, а также поперечного ускорения ТЗНП-3.

2.4.11.6 Устройство предусматривается задание положения выходного контакта реле «Пуск ВЧ передатчика» с помощью уставки «ВЧ защиты общие – Конт.пускВЧпер.». При задании уставки «ВЧ защиты общие – Конт.пускВЧпер. – НР» выходной контакт реле «Пуск ВЧ передатчика» будет замыкаться при срабатывании самого реле, т.е. пуск ВЧ передатчика при замыкании выходного контакта (применяется при работе с приёмопередатчика, поддерживающими связь с ППЗ). В случае задания уставки «ВЧ защиты общие – Конт.пускВЧпер. – НЗ» указанный выходной контакт будет размыкаться при срабатывании реле «Пуск ВЧ передатчика», т.е. пуск ВЧ передатчика будет происходить при размыкании выходных контактов (применяется для работы с приёмопередатчиками старых типов, предусматривающие работу только с релейно-контактными защитами).

2.4.11.7 В устройстве предусмотрена блокировка работы устройства АПК при выдаче управляющего сигнала от ОМ. Блокировка осуществляется путём выдачи постоянного сигнала на выходное реле «Блокир. пуска АПК». Положение выходного контакта указанного реле при выдаче блокирующего сигнала задаётся уставкой «ВЧ защиты общие – Конт.Блок.АПК». При выбранном положении уставки «ВЧ защиты общие – Конт.Блок.АПК – НР» устройство АПК блокируется при замыкании контакта выходного реле; в положении «ВЧ защиты общие – Конт.Блок.АПК – НЗ» – при размыкании контакта указанного реле.

2.4.12 Орган сравнения фаз (ОСФ)

2.4.12.1 Целью ОСФ является сравнение фаз токов манипуляции по концам защищаемой линии. Сравнение производится на основе сигнала, полученного от ВЧ приёмника. Принцип формирования сигнала ВЧ приёмником показан на рисунке 18. В том случае, если в канале связи присутствует ВЧ сигнал, то на выходе ВЧ приёмника присутствует логический сигнал «0»; в обратном случае – «1». Логический сигнал используется для управления выходным реле ВЧ приёмника. Указанное реле включается последовательно со специальным входом устройства «ВЧ приёмник», рассчитанным на напряжение не более 24 В. Коммутируя, выходное реле ВЧ приёмника создает импульсы подобные ВЧ сигналу в канале связи. Устройство, в свою очередь, анализирует принятый сигнал, вычисляет угол блокировки и сравнивает его с заданной уставкой.

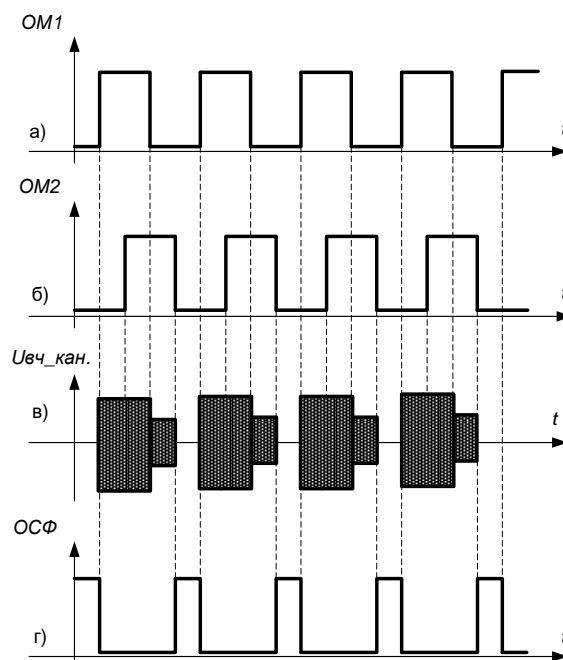


Рисунок 18 – Временная диаграмма, показывающая принцип формирования входного сигнала ОСФ ДФЗ:

а) управляющий сигнал, создаваемый ОМ устройства установленного на первом конце линии; б) управляющий сигнал, создаваемый ОМ устройства установленного на втором конце линии; в) суммарный ВЧ сигнал в канале связи; г) управляющий сигнал выходного реле ВЧ приёмника (входной сигнал ОСФ).

2.4.12.2 В устройстве предусматриваются два режима работы ОСФ, которые задаются уставкой «ДФЗ - ОСФ – Режим»: работа и тестирование. Режим «Работа» является основным и предполагает срабатывание ОСФ только при наличии сигнала срабатывания грубых пусковых органов и превышения заданной уставки по углу блокировки.

Режим «Тест» используется только для снятия фазной характеристики ОСФ (подробнее см. приложение Р). При переходе в тестовый режим ДФЗ блокируется. Кроме этого, при нахождении в тестовом режиме на экране индикатора отображается сообщение «ОСФ в режиме ТЕСТ».

2.4.12.3 Пороговое значение угла блокировки задаётся уставкой «ОСФ – флок, град.». Диапазон уставки от 10 до 80 град. с дискретностью 1 град.

Средняя основная абсолютная погрешность по углу блокировки не превышает ± 5 град. (без учета фазовых сдвигов в ВЧ канале).

ОСФ обладает интегрирующими свойствами и срабатывает после одного периода сравнения в том случае, если расчетный угол блокировки превышает значение в 90 град. При углах блокировки менее 90 град., ОСФ срабатывает после двух или трех периодов сравнения, в зависимости от близости расчетного значения к уставке.

Сравнение угла блокировки с заданной уставкой производится только при наличии сигнала на отключение от пусковых органов. В устройстве предусмотрена возможность ввода задержки сигнала срабатывания на отключение от ПО для ОСФ. Указанная задержка вводится уставкой «ДФЗ - ОСФ – Тзад.осф, с». Уставка имеет диапазон от 0,01 до 0,10 с с дискретностью 0,01 с.

2.4.12.4 В устройстве предусмотрен режим работы ОСФ на сигнализацию. Данный режим предусмотрен для сигнализации наличия ВЧ сигнала в канале связи при ручном пуске.

При превышении длительности манипуляционного или непрерывного сигнала в канале связи более 5 с, становится активным сигнал «Вызов», который можно завести на светодиод и программируемое реле соответственно. Данный сигнал также действует на сигнализацию устройства. Причём, при ручном пуске с одной из сторон, сигнал «Вызов» становится активным во всех устройствах, установленных по концам защищаемой линии.

Предусмотрена сигнализация неисправности канала связи при измерении задержки ВЧ сигнала по каналу связи. Указанная неисправность выявляется только при проведении замера (подробнее см. ниже).

2.4.13 Функция восстановления фазной характеристики

2.4.13.1 Рассматриваемая функция используется для восстановления фазной характеристики ДФЗ. Искажение фазной характеристики при нормальной работе полукомплектов связано с задержкой ВЧ сигнала по каналу связи, а также удлинением ВЧ пакетов при приеме сигнала от «своего» передатчика и с противоположного конца линии. Рассматриваемые параметры показаны на рисунке 19.

Функция производит измерение требуемых параметров ВЧ канала связи и их компенсацию путем коррекции измеренного значения угла блокировки.

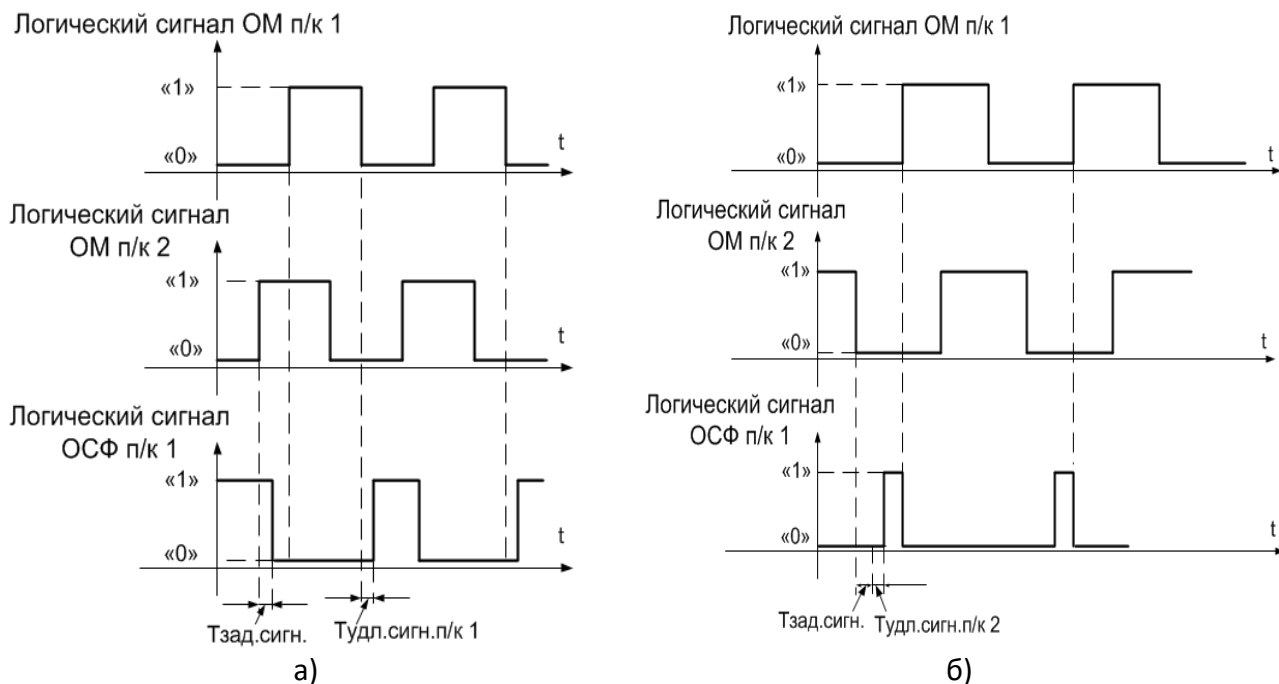


Рисунок 19 – Временные диаграммы поясняющие влияние параметров ВЧ канала связи на итоговый сигнал от ВЧ приемника к защите: а) при опережении вектора тока манипуляции п/к 2; б) при отставании вектора тока манипуляции п/к 2

Функция применяется на линиях, где установлены два полукомплекта защиты. На линиях с количеством установленных полукомплектов на разных концах линии от трёх и более указанная функция использоваться не может. Кроме указанного, функция не применяется, если на противоположном конце линии установлен полукомплект другого производителя.

При длине защищаемой линии более 50 км рекомендуется использовать рассматриваемую функцию полностью. В случае, если длина линии не превышает 50 км рекомендуется использовать рассматриваемую функцию в части компенсации удлинения ВЧ пакетов в приемнике (частичная компенсация).

Функция вводится уставкой «ДФЗ – Основная схема – КомпЗад.ВЧ сигн».

Кроме ввода функции следует задать тип используемой информации о параметрах ВЧ канала связи для функции восстановления фазной характеристики: данные измерения («ДФЗ – Основная схема – Вид комп.зад. – Измер») или уставки («ДФЗ – Основная схема – Вид комп.зад. – Уст»). В случае использования частичной компенсации, только удлинение ВЧ пакетов, следует задать «Вид комп.зад. – Уст», а значения уставок задержки ВЧ сигнала («Тзад.выд.ПП,мкс», «Тзад.сигн.,мкс») задать равными нулю (подробнее см. п. 2.4.13.8).

2.4.13.2 К требуемым параметрам ВЧ ПП, используемым для восстановления фазной характеристики, относятся следующие:

- значение задержки ВЧ сигнала по каналу связи («Тзад.сигн.,мкс»);
- время задержки в выдаче ВЧ сигнала «своим» ВЧ передатчиком («Тзад.выд.ПП,мкс»);
- время удлинения ВЧ пакета в приемнике от «своего» ВЧ передатчика («ТрастФрСв,мкс»);
- время удлинения ВЧ пакета в приемнике от ВЧ передатчика противоположной стороны («ТрастФрПр,мкс»).

Все из приведенных параметров рассчитываются при проведении специального замера, однако, носят рекомендательный характер и могут быть скорректированы (подробнее см. ниже).

2.4.13.3 В устройстве предусматривается возможность задания параметров ВЧ канала связи вручную, на основании собственных замеров или замеров, сделанных в автоматическом режиме. Для этого необходимо задать уставку «ДФЗ – Основная схема – Вид комп.зад. – Уст», означающую задание параметров с помощью уставки в виде фиксированного значения.

При выборе компенсации параметров ВЧ канала связи на основании данных специального замера необходимо уставку «ДФЗ – Основная схема – Вид комп.зад.» переместить в положение «Измер». Кроме этого, следует указать периодичность измерения, которая задаётся уставкой «ДФЗ – Основная схема – Тизм.зад.сигн.,ч». Время, оставшееся до начала проведения замера, отображается в меню «Контроль – Тдо измер: ЧЧ:ММ:СС». При задании периода измерения равным нулю («Тизм.зад.сигн.,ч – 0») периодические измерения параметров ВЧ канала связи производиться не будут.

ВНИМАНИЕ! ОСФ при измерении требуемых параметров компенсации должен находиться в рабочем режиме. Для этого следует выставить уставку «ДФЗ – ОСФ – Режим – Работа».

При нажатии кнопки «Ввод» лицевой панели терминала в строке меню «Контроль – Тзад.сигн., мкс», подтверждении проведения измерения и введении пароля производится измерение параметров ВЧ канала связи (см. ниже). При этом счетчик, отсчитывающий время до проведения нового измерения и отображаемый в меню «Контроль – Тдо измер: ЧЧ:ММ:СС», сбрасывается, начиная отсчет времени от заданного по уставке значения.

Цикл измерения состоит из трёх последовательных, подряд идущих, измерений. Из трёх полученных значений задержки ВЧ сигнала по каналу связи и параметров ВЧ ПП принимаются среднеарифметические величины.

Требуемые параметры ВЧ ПП отображаются в меню «Контроль». К числу таковых относятся следующие:

- время задержки при передаче ВЧ сигнала по каналу связи («Контроль – Тзад.сигн.,мкс»)
- время задержки в выдаче ВЧ сигнала «своим» ВЧ передатчиком («Контроль – Тзад.выд.ПП,мкс»);

– время удлинения ВЧ пакета в приемнике от «своего» ВЧ передатчика («Контроль – Траст.фр.св.,мкс»);

– время удлинения ВЧ пакета в приемнике от ВЧ передатчика противоположной стороны («Контроль – Траст.фр.пр.,мкс»).

Указанные величины полностью совпадают с аналогичными уставками в группе уставок «ДФЗ – Основная схема», приведённые выше, однако, не участвуют в расчётах, а принимаются как рекомендуемые значения соответствующих уставок при заданной уставке «ДФЗ – Основная схема – Вид комп.зад. – Уст».

2.4.13.4 Расчётное значение задержки ВЧ сигнала по каналу связи отображается в меню «Контроль – Тзад.сигн., мкс».

В приложении Р приведена методика проверки функции восстановления фазной характеристики, а также приведена методика уточнения параметров ВЧ ПП для снижения погрешности при компенсации.

Основная абсолютная погрешность измерения задержки ВЧ сигнала не превышает 125 мкс при длине линии более 40 км.

Основная абсолютная погрешность измерения параметров ВЧ ПП не превышает 125 мкс.

Значения параметров ВЧ канала связи до первого измерения, при выводе функции компенсации отображаются – «-----».

2.4.13.5 В случае невозможности проведения измерения на экран выдается сообщение о блокировке пуска измерения с указанием причины. Возможны следующие причины блокировки пуска измерения задержки ВЧ сигнала по каналу связи:

– «Функц.комп.вывед.» – выведена функция измерения и компенсации задержки ВЧ сигнала по каналу связи;

– «Пуск ВЧ передат-ка» – присутствует сигнал пуска ВЧ передатчика;

– «Ост. ВЧ передат-ка» – наличие сигнала останова ВЧ передатчика;

– «ОСФ в режиме тест» – задана уставка «ДФЗ – ОСФ – Режим – Тест».

Устройством при проведении очередного измерения предусмотрена выдача сигнала неисправности ВЧ канала в случае, если:

– отсутствует ответный сигнал от ведомого устройства. Выдается сообщение на экран – «Нет ответн. сигн.»;

– измеренная задержка ВЧ сигнала по каналу связи не входит в допустимый диапазон. Выдается сообщение на экран – «Не входит в диапазон».

Границы допустимого диапазона определяются следующими величинами $t_{МАКС}$ и $t_{МИН}$:

$$t_{МАКС} = \frac{l \cdot 6}{100 \cdot 360 \cdot f_{ОСН}} + 0,0015, \quad (6)$$

$$t_{МИН} = \frac{0,8 \cdot l \cdot 6}{100 \cdot 360 \cdot f_{ОСН}}, \quad (7)$$

Значение $t_{МАКС}$ определяет верхнюю границу диапазона, $t_{МИН}$ – нижнюю границу диапазона.

Причины блокировки пуска измерения или невозможности расчета выводятся только при проведении замера в ручном режиме.

2.4.13.6 Сигнализация неисправности ВЧ канала, выявленная при очередном измерении, действует на срабатывание светодиода с функцией «Неиспр.ВЧ:изм.» и сигнализацию

устройства, появлению сообщения на индикаторе лицевой панели устройства «*Неиспр.ВЧ: изм. зад*».

В случае выявления неисправности при очередном цикле измерения в автоматическом режиме производится повторная попытка измерения через 0,5 с после первой. В том случае, если после двух подряд ускоренных циклов измерения неисправность сохраняется – срабатывает сигнализация устройства и, в зависимости от заданных уставок, рассматриваемая функция частично блокируется или продолжает работу в ограниченном режиме (см. п. 2.4.13.7).

Аналогичная неисправность выдается при проведении измерения в ручном режиме (см. п. 2.4.13.3). Отличие состоит в том, что в ручном режиме неисправность выдается после одного цикла измерения.

В случае выявления неисправности в автоматическом режиме работы дальнейшие измерения прекращаются до тех пор пока не будет произведено удачное измерение в ручном режиме. При этом счетчик, отсчитывающий время до начала следующего измерения, останавливается и сбрасывается на нулевые значения.

При выявлении неисправности канала связи предусматривается возможность блокировки функции в части компенсации задержки ВЧ сигнала по каналу связи.

2.4.13.7 Блокировка компенсации задержки ВЧ сигнала задаётся уставкой «*ДФЗ – Основная схема – БлКомпПриНеисп*». Уставка предусматривает два положения:

– «*Откл*» – функция в части компенсации задержки ВЧ сигнала по каналу связи не блокируется;

– «*Вкл*» – блокировка включена, рассматриваемая функция блокируется до проведения следующего успешного измерения.

2.4.13.8 Устройством предусматривается отдельно, без компенсации задержки ВЧ сигнала по каналу связи, возможность корректировки значения расчетного угла блокировки только на величину, пропорциональную времени удлинения ВЧ пакетов (частичная компенсация).

Для этого необходимо задать уставки: «*ДФЗ – Основная схема – КомпЗад.ВЧ сигн – Вкл*», «*ДФЗ – Основная схема – Тзад.сигн.,мкс – 0*», «*ДФЗ – Основная схема – Тзад.выд.ПП,мкс – 0*». Кроме этого необходимо задать параметры ВЧ ПП уставками: «*ДФЗ – Основная схема – ТрастФрСв,мкс*» и «*ДФЗ – Основная схема – ТрастФрПр,мкс*». Указанные уставки задаются для обоих полукомплектов, установленных на защищаемой линии. Параметры ВЧ ПП могут быть рассчитаны предварительно в автоматическом режиме (см. п. 2.4.13.3).

2.4.13.9 Рабочий диапазон, в котором компенсация выполняется с фиксированной погрешностью, определяется временем задержки ВЧ сигнала, а также временами удлинения принятых ВЧ пакетов от «своего» и противоположного передатчиков. Вне рабочего диапазона значение угла блокировки принимается равным измеренному, т.е. приблизительно равным нулю.

Указанные времена пропорциональны соответствующим углам. На рисунке 20 изображены диаграммы, указывающие рабочий диапазон действия функции компенсации для ведущего и ведомого устройств.

Принятые обозначения $\varphi_{удл.пр.}$ и $\varphi_{удл.св.}$ соответствуют углам, которые пропорциональны временам удлинения при приёме сигнала от противоположного и «своего» ВЧ передатчиков соответственно. $\varphi_{зад.вч\ сигн.}$ – задержка ВЧ сигнала по каналу связи, выраженная в градусах.

Основная абсолютная погрешность при компенсации угла блокировки в рабочем диапазоне при правильно заданных параметрах ВЧ ПП и задержки ВЧ сигнала, не превышает ± 5 град.

Дополнительная погрешность при компенсации угла блокировки в рабочем диапазоне не превышает 0,15 град. на каждый 1 Гц относительно 50 Гц.

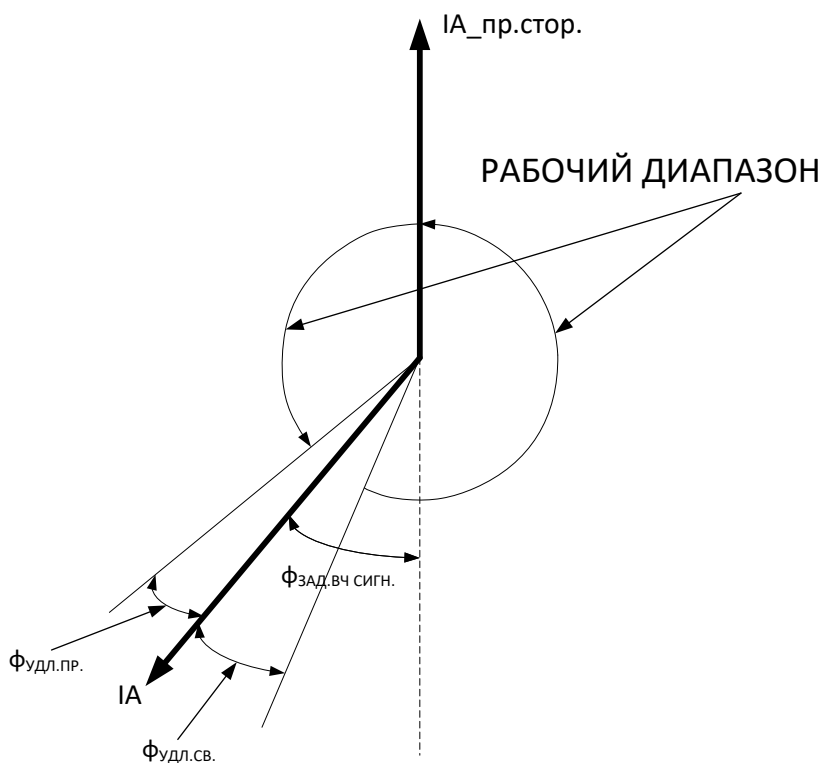


Рисунок 20 – Рабочий диапазон действия функции компенсации

2.4.14 Функционирование ДФЗ

2.4.14.1 ДФЗ выполняет функции защиты абсолютной селективности и срабатывает при всех видах КЗ внутри защищаемой линии.

Пуск защиты осуществляется при срабатывании грубых ПО и отсутствии сигнала оперативного вывода ДФЗ. При наличии пуска ВЧ передатчика на лицевой панели загорается светодиод с функцией «ДФЗ:ОбщПускВЧпер.». Кроме этого, предусматривается срабатывание выходного реле с функцией «Сигнал» при выборе положения уставки «ВЧ защиты общие – СигнПускаВЧпер. – Вкл».

В устройстве предусмотрен оперативный вывод защиты от дискретного входа с функцией «Блок. ДФЗ» и виртуального ключа «ДФЗ». Предусматривается возможность выдачи непрерывного ВЧ сигнала, которая задаётся уставкой «ВЧ защиты общие – НепрМанОпВыв», при оперативном выводе ДФЗ.

Кроме этого, вывод ДФЗ осуществляется при выявлении неисправности канала связи устройством АПК в соответствующем режиме работы (см. таблицу 4). Вывод ДФЗ, в этом случае, сигнализируется загоранием светодиода с функцией «Неиспр.ВЧ:АПК» на лицевой панели устройства. Неисправность канала связи, выявленная устройством АПК, устанавливается по факту отсутствия/наличия сигнала на дискретном входе с функцией «Контакт АПК» в зависимости от заданного типа контакта АПК (подробнее см. пункт 2.4.11.7). Также, по аналогии с оперативным выводом ДФЗ, предусматривается выдача непрерывного ВЧ сигнала при

выявлении указанной неисправности и заданной уставке «ВЧ защиты общие – НепрМан-ПриАПК – Вкл».

Предусмотрена блокировка ДФЗ при фиксации внешнего КЗ, данная функция подробно описана в п. 2.11.

Имеется возможность задания временной задержки на срабатывание ДФЗ с помощью уставки «ДФЗ - Основная схема – Т, с». Уставка имеет диапазон от 0,00 до 0,15 с с дискретностью 0,01 с.

Время срабатывания ДФЗ, при заданной нулевой выдержки времени на срабатывание ДФЗ, заданной уставке «ДФЗ - ОСФ – Тзад.осф, с – 0,00» и подаче тока превышающего в три раза значение уставки, составляет не более 45 мс при измеренном угле блокировки более 90 град. и не более 100 мс при значении угла блокировки меньше 90 град., но больше заданной уставки.

В цепи срабатывания ДФЗ сигнал срабатывания ОСФ шунтируется при одновременном срабатывании отключающих ПО и появлении сигнала останова ВЧ передатчика.

2.4.14.2 В случае использования исполнения К452-41 (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 (ОВ) (в случае заданной уставки «Общие – Схема РУ – В1+ОВ/В1+В2»), производится вывод ДФЗ, с возможностью пуска ВЧ передатчика с выдачей непрерывного сигнала при заданной уставке «ВЧ защиты общие – НепрМанОпВыв – Вкл».

При фиксации атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» в SV-потоке от ПАС ТН/цифрового измерительного трансформатора напряжения (ЦИТН) производится блокировка действия измерительных органов ДФЗ использующих цепи напряжения.

2.4.14.3 На рисунке 21 приведена функционально-логическая схема блока ДФЗ.

2.4.14.4 На рисунке 22 приведена функционально-логическая схема управления ВЧ передатчиком

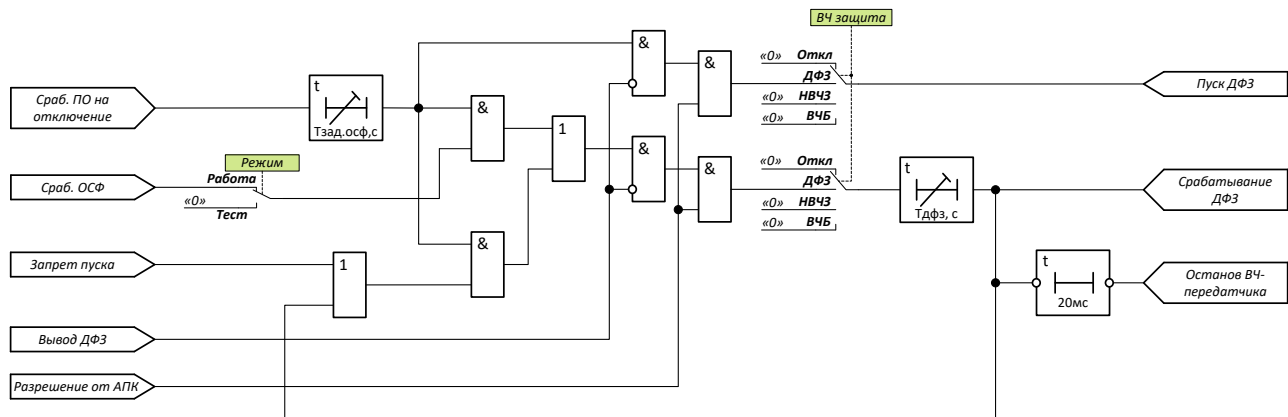


Рисунок 21 – Функционально-логическая схема блока ДФЗ

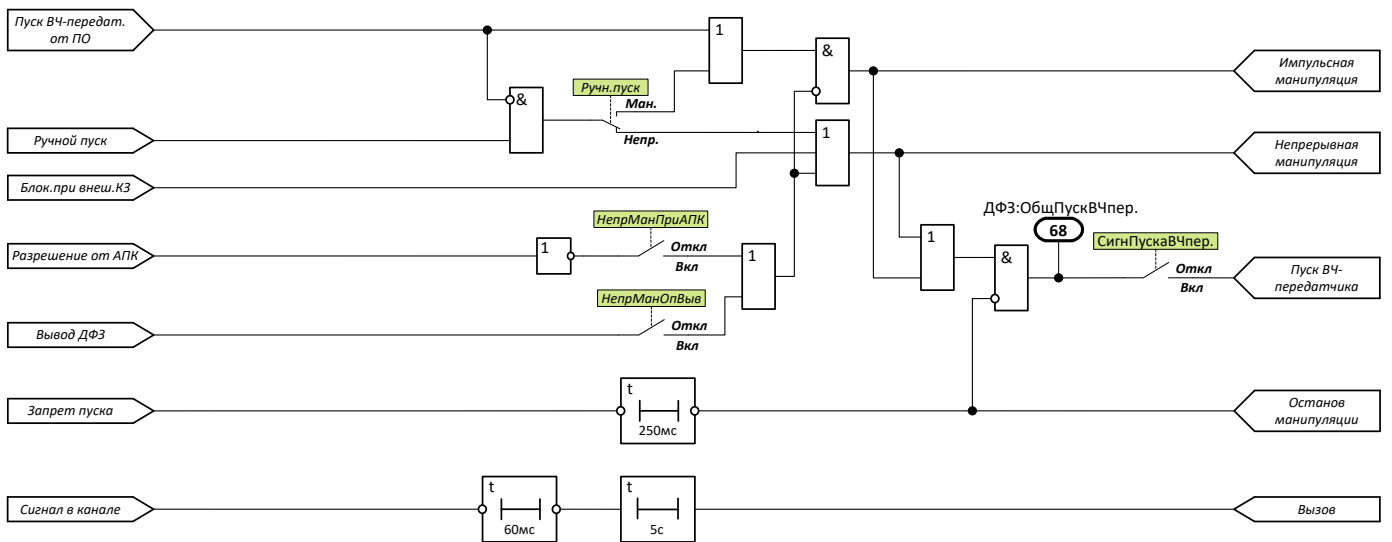


Рисунок 22 – функционально-логическая схема управления ВЧ передатчиком ДФЗ

2.4.15 Совместная работа с панелями типа ДФЗ-2 и ДФЗ-201

Устройством предусматривается возможность работы с панелями защит типа ДФЗ-2 и ДФЗ-201. Для этой цели необходимо провести следующие подготовительные мероприятия:

- вывести из работы ПО по приращению тока прямой и обратной последовательностей задав следующие уставки в группе «ДФЗ - Основные ПО»: «Контроль $\Delta I1$ – Откл» и «Контроль $\Delta I2$ – Откл»;

- выставить угол сдвига выходного сигнала ОМ с помощью уставки «ДФЗ - ОМ – φ повор., град» равным минус 70 град. При наладке устройства возможна корректировка указанного угла сдвига выходного сигнала ОМ;

- выставить задержку сигнала срабатывания на отключение ПО для ОСФ («ДФЗ – ОСФ – Тзад.осф,с») равной 0,02 с (ДФЗ-2 и старые панели ДФЗ-201) или 0,04 с (панель ДФЗ-201 с использованием нуль-индикаторов) при работе устройства на линиях без ответвлений и 0,03 с (ДФЗ-2 и старые панели ДФЗ-201) или 0,05 с (панель ДФЗ-201 с использованием нуль-индикаторов) – на линиях с ответвлениями;

- при ручном пуске ВЧ передатчика формировать манипулируемый сигнал. Для этого необходимо выставить уставку «ДФЗ - ОМ – Ручн.пуск – Ман».

2.4.16 Совместная работа с устройством Сириус-3-ДФЗ-01(02)

При использовании Сириус-3ВЧ-03 совместно с ранее выпускаемым устройством Сириус-3-ДФЗ-01(02) на защищаемой линии следует задать уставку «ДФЗ – ОМ – Совм.С-2-ДФЗ-01 – Вкл».

2.5 Направленная высокочастотная защита

С целью обеспечения корректной работы защиты и алгоритмов функционирования пусковых органов перед началом работы следует задать уставку «ВЧ защиты общие – ВЧ защита – НВЧЗ».

Принцип действия НВЧЗ основан на косвенном сравнении направления мощности обратной последовательности по концам защищаемой линии при несимметричных КЗ. При симметричных КЗ контролируется состояние реле сопротивления с направленными характеристиками срабатывания. Указанное сравнение осуществляется с помощью высокочастотных

сигналов, которыми обмениваются полуккомплекты, установленные по концам защищаемой линии, с помощью высокочастотных приемопередатчиков.

Пуск ВЧ передатчика происходит в случае срабатывания блокирующих пусковых органов. Съем сигнала пуска ВЧ передатчика происходит при срабатывании одного из направленных измерительных органов: разрешающего органа направления мощности обратной последовательности или отключающего реле сопротивления с направленной характеристикой срабатывания.

Сигнал на отключение выключателя выдается при одновременном выполнении следующих условий:

- срабатывание отключающих ПО;
- срабатывание дополнительных ПО (только для линий с ответвлениями);
- отсутствие ВЧ сигнала в канале связи.

Место КЗ, внутри или вне защищаемой линии, определяется по отсутствию или наличию постоянного ВЧ сигнала в канале связи. При нахождении КЗ «за спиной» относительно одного из полуккомплектов, установленных на защищаемой линии, ВЧ передатчик, связанный с этим полуккомплексом, формирует сплошной ВЧ сигнал в канал связи. Сформированный непрерывный ВЧ сигнал блокирует работу всех полуккомплектов НВЧЗ, находящихся на защищаемой линии.

При КЗ внутри защищаемой линии направленные измерительные органы снимают пуски ВЧ передатчиков, позволяя действовать каждому из полуккомплектов, установленных по концам защищаемой линии, на отключение «своего» выключателя.

На рисунке 23 представлен принцип работы полуккомплектов НВЧЗ при КЗ внутри и вне защищаемой линии.

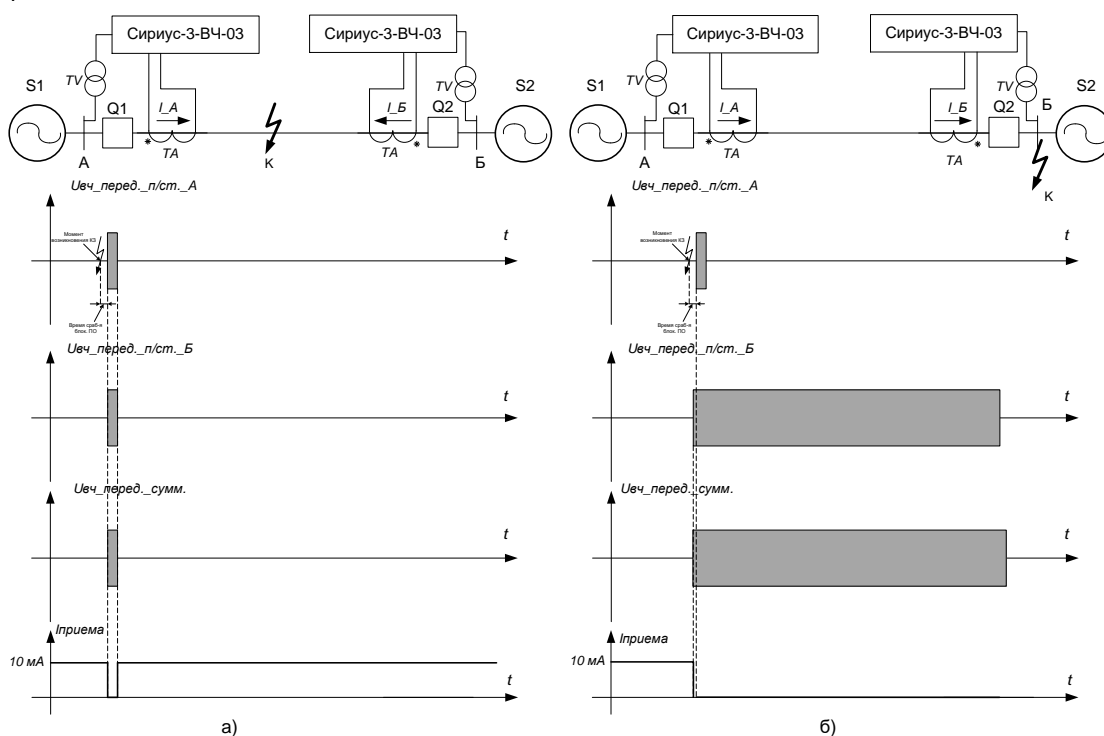


Рисунок 23 – Принцип работы направленной высокочастотной защиты:
а) при внутреннем КЗ; б) при внешнем КЗ.

2.5.1 Пусковые органы

НВЧЗ устройства включает две основные группы пусковых органов: блокирующие и отключающие, – действующие на пуск ВЧ передатчика и на отключение. К числу отключающих пусковых органов также отнесены дополнительные ПО, вводимые в работу только на линиях с ответвлениями. Помимо этого устройством предусмотрены пусковые органы, входящие в состав блокировки при качаниях отключающего реле сопротивления.

В таблице 13 представлены ПО, которые включены в состав устройства, с указанием принадлежности к перечисленным группам. Предусматривается использование ПО одного типа в нескольких группах с заданием порога срабатывания для каждой из групп.

Таблица 13 – ПО НВЧЗ

Тип ПО	Группа ПО
По току обратной последовательности	Блокирующие, отключающие
По напряжению обратной последовательности	Блокирующие, отключающие
По приращению тока прямой последовательности	Блокирующие, отключающие, БК
По приращению тока обратной последовательности	Блокирующие, отключающие, БК
По току обратной последовательности с торможением	Отключающие, БК
По току нулевой последовательности	Дополнительные
Реле сопротивления	Блокирующие, отключающие, дополнительные
Реле направления мощности обратной последовательности	Блокирующие, отключающие

2.5.2 Пусковые органы по току обратной и нулевой последовательностей

2.5.2.1 Рассматриваемые пусковые органы используются для фиксации несимметричных КЗ. ПО по току обратной и нулевой последовательностей, являются порогом чувствительности органа направления мощности обратной последовательности (подробнее см. п. 2.5.5).

2.5.2.2 ПО по току обратной последовательности имеют две ступени чувствительности: блокирующий ПО (более чувствительный) и отключающий ПО. Блокирующий ПО по току обратной последовательности входит в состав цепи пуска ВЧ передатчика. Отключающий ПО присутствует в цепи отключения. Ввод в работу блокирующего и отключающего ПО по току обратной последовательности осуществляется заданием уставки «НВЧЗ - Основные ПО – Контроль I2 – Вкл». Пороги срабатывания для каждого ПО по току обратной последовательности задаются отдельно.

2.5.2.3 ПО по току нулевой последовательности используется только на линиях с ответвлениями, имеет две ступени чувствительности и вводится в работу уставкой «НВЧЗ - Дополнит. ПО – Дополн.схема – Вкл».

Для повышения чувствительности защиты чувствительный ПО по току нулевой последовательности в схеме дополнительных ПО применяется совместно с блокировкой при броске тока намагничивания (БНТ). Уставки для каждого ПО по току нулевой последовательности задаются отдельно.

Блокировка чувствительного ПО по току нулевой последовательности происходит при выявлении факта броска тока намагничивания по содержанию второй гармоники в токе нулевой последовательности.

Имеется возможность с помощью уставки «НВЧЗ - Дополнит. ПО – I₂/I_{21_3I0}» 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.

2.6.3.4 Параметры пусковых органов по току обратной и нулевой последовательностей приведены в таблице 14.

Таблица 14 - Параметры пусковых органов НВЧЗ по току обратной и нулевой последовательностей

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по току:	
	для «I ₂ блок/I _{ном} » (по отношению к I _{НОМ ВТ.}), о.е.	0,05 – 5,00
	(при I _{НОМ} = 1 А, А)	(0,05 – 5,00)
	(при I _{НОМ} = 5 А, А)	(0,25 – 25,00)
	для «I _{2откл} /I _{ном} » о.е.	0,10 – 9,99
	(при I _{НОМ} = 1 А, А)	(0,10 – 9,99)
	(при I _{НОМ} = 5 А, А)	(0,50 – 49,95)
	для «3I _{0чувст} /I _{ном} » о.е.	0,05 – 5,00
	(при I _{НОМ} = 1 А, А)	(0,05 – 5,00)
	(при I _{НОМ} = 5 А, А)	(0,25 – 25,00)
	для «3I _{0груб} /I _{ном} » о.е.	0,10 – 20,00
	(при I _{НОМ} = 1 А, А)	(0,10 – 20,00)
	(при I _{НОМ} = 5 А, А)	(0,50 – 100,00)
2	Дискретность уставок	0,01
3	Основная погрешность, от уставок, %	±3
4	Коэффициент возврата по току	0,95
5	Время срабатывания ИО тока, мс, не более	35
6	Время возврата ИО тока, мс, не более	40

2.5.3 Пусковые органы по приращению тока прямой и обратной последовательностей

2.5.3.1 ПО по приращению тока прямой и обратной последовательностей реагирует на величину приращения тока ΔI_1 и ΔI_2 , замеряемую в первый период после фиксации факта резкого возрастания тока прямой и обратной последовательностей. Поэтому данные ПО не срабатывают при стабильном нагрузочном режиме и небалансе на выходе фильтра тока обратной последовательности (вызванный, например, использованием устройства на линии внешнего электроснабжения тяговой нагрузки).

Рассматриваемые ПО имеет две ступени по чувствительности: блокирующий и отключающий пусковые органы. Пороги срабатывания для каждого ПО задаются отдельно. Ввод в работу ПО осуществляется заданием уставок «НВЧЗ - Основные ПО – Контроль ΔI_1 – Вкл» и «НВЧЗ - Основные ПО – Контроль ΔI_2 – Вкл».

ПО по принципу действия являются импульсными и требуют подхвата сигнала на выходе для дальнейшего использования в логической части защиты. В цепи пуска ВЧ передатчика указанные сигналы подхватываются на 250 мс, в цепи отключения – на 250 мс.

Блокирующие и отключающие ПО по приращению тока прямой и обратной последовательностей используются в цепи пуска ВЧ передатчика и в цепи отключения выключателя соответственно (подробнее см. 2.5.5).

2.5.3.2 В таблице 15 приведены параметры ПО по приращению тока

Таблица 15 - Параметры ПО НВЧЗ по приращению тока

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по току:	
	для « $\Delta I1_{\text{блок}}/I_{\text{ном}}$ » (по отношению к $I_{\text{ном ВТ}}$), о.е.	0,05 – 3,00
	(при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А, А}$)	(0,05 – 3,00)
	(при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А, А}$)	(0,25 – 15,00)
	для « $\Delta I1_{\text{откл}}/I_{\text{ном}}$ » о.е.	0,05 – 10,00
	(при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А, А}$)	(0,05 – 10,00)
	(при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А, А}$)	(0,25 – 50,00)
	для « $\Delta I2_{\text{блок}}/I_{\text{ном}}$ » о.е.	0,04 – 2,00
	(при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А, А}$)	(0,04 – 2,00)
	(при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А, А}$)	(0,2 – 10,00)
	для « $\Delta I2_{\text{откл}}/I_{\text{ном}}$ » о.е.	0,05 – 4,00
	(при $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А, А}$)	(0,05 – 4,00)
	(при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А, А}$)	(0,25 – 20,00)
2	Дискретность уставок	0,01
3	Основная погрешность, от уставок, %	± 15
4	Время срабатывания ПО, мс, не более	25

2.5.4 Пусковой орган по напряжению обратной последовательности

2.5.4.1 Рассматриваемый пусковой орган используется для фиксации несимметричных КЗ, а также является порогом чувствительности органа направления мощности обратной последовательности (подробнее см. п. 2.5.5).

ПО по напряжению обратной последовательности имеют две ступени чувствительности: блокирующий ПО и отключающий ПО. Пороги срабатывания для каждого рассматриваемого ПО задаются отдельно.

2.5.4.2 Параметры пусковых органов по напряжению обратной последовательности приведены в таблице 16.

Таблица 16 - Параметры пусковых органов НВЧЗ по напряжению обратной последовательности

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон уставок по напряжению, В: для «U2бл, В» для «U2откл, В»	1,0 – 10,0 1,0 – 15,0
2	Дискретность уставок	0,1
3	Основная погрешность, от уставок, %	±3
4	Коэффициент возврата по напряжению	0,94
5	Время срабатывания ПО, мс, не более	35

2.5.5 Орган направления мощности обратной последовательности (ОНМ ОП)

В устройстве используется разрешающий орган направления мощности обратной последовательности (ОНМ ОП-р) для обеспечения несрабатывания защиты при КЗ в питающей системе. ОНМ ОП-р срабатывает при КЗ «в зоне», в направлении от шин в линию.

ОНМ ОП-р используется в схеме пуска ВЧ передатчика, блокируя его при КЗ внутри защищаемой линии, а также в цепи отключения. Сигнал срабатывания ОНМ ОП-р в цепи отключения контролируется ПО по току и напряжению обратной последовательности, что определяет пороги чувствительности рассматриваемого ОНМ ОП-р. В цепи пуска ВЧ передатчика сигнал от ОНМ ОП-р блокирует пуск ВЧ передатчика вызванный срабатыванием блокирующих ПО.

Срабатывание разрешающего ОНМ ОП происходит при срабатывании ИО разности фаз тока и напряжения обратной последовательности. В устройстве предусмотрено срабатывание рассматриваемого ИО при значении разности фаз напряжения и тока обратной последовательности в диапазоне от 160° до 340° .

Угол максимальной чувствительности ОНМ ОП-р для сетей 110-220 кВ принимается равным (отсчет идет от вектора тока к вектору напряжения, положительное направление – против часовой стрелки, условное положительное направление вектора тока принято от шин в линию): $\phi_{м.ч. ОНМ ОП-р} = 250^{\circ}$.

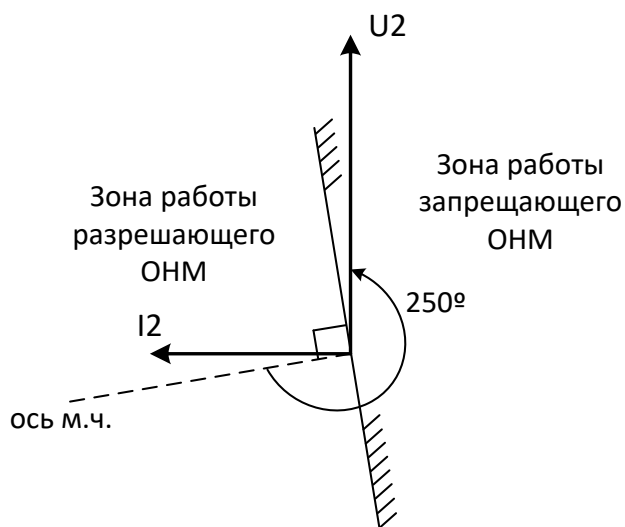


Рисунок 24 – Векторная диаграмма, поясняющая работу ОНМ ОП-р НВЧЗ (отсчет идет от линии м.ч. до фиксированной оси напряжения; положительное направление – против направления вращения часовой стрелки)

Погрешность определения углов на краях диапазонов ИО ОНМ ОП-р не превышает ± 5 град.

Время срабатывания ОНМ ОП-р не превышает 35 мс.

2.5.6 Отключающий пусковой орган по току обратной последовательности с торможением

2.5.6.1 Отключающий пусковой орган по току обратной последовательности с торможением от модуля первой гармоники тока прямой последовательности используется для выявления несимметрии на защищаемой линии при несимметричном КЗ, в случае, если не хватает чувствительности отключающему ПО по напряжению обратной последовательности в сторону отключения. Устройством предусмотрено действие рассматриваемого ПО в цепь отключения.

Ввод в работу отключающего ПО по току обратной последовательности с торможением осуществляется заданием уставки «НВЧЗ - Основные ПО – Контроль I2T – Вкл». Сигнал от рассматриваемого ПО будет блокироваться в том случае, если зафиксировано срабатывание отключающего ПО по напряжению обратной последовательности.

Тормозная характеристика рассматриваемого ПО определяется соотношением токов прямой и обратной последовательности.

2.5.6.2 Тормозная характеристика показана на рисунке 25.

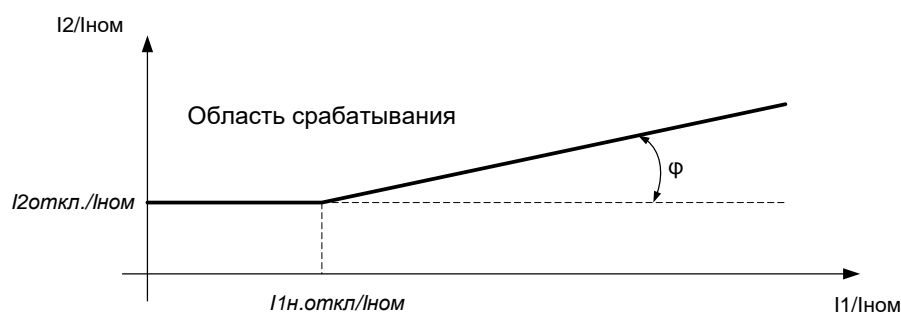


Рисунок 25 – Тормозная характеристика отключающего ПО НВЧЗ по току обратной последовательности с торможением

Тормозная характеристика определяется следующими параметрами, задаваемыми в группе уставок «НВЧЗ - Основные ПО»:

– « $I_{2откл.0}/I_{ном}$ » – порог срабатывания рассматриваемого ПО при выбранной уставке при отсутствии торможения, заданный в относительных единицах;

– « $I_{1н.откл.}/I_{ном}$ » – относительное значение тока прямой последовательности, определяющее начало торможения;

– « $K_{торм.откл.},\%$ » – коэффициент торможения второго участка характеристики, связанный с указанным углом φ (см. рисунок 25) следующим соотношением:

$$tg(\varphi) = \frac{K_{торм.откл.},\%}{100}. \quad (8)$$

Если расчетное значение I_2/I_1 лежит выше границы разделения областей, то происходит срабатывание рассматриваемого ПО.

2.5.6.3 Параметры ПО по току обратной последовательности с торможением приведены в таблице 17.

Таблица 17 - Параметры ПО НВЧЗ по току обратной последовательности с торможением

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по току: для « <i>I_{2откл.0}/I_{ном}</i> » (по отношению к <i>I_{ном вт.}</i>), о.е. (при <i>I_{ном}</i> = 1 А, А) (при <i>I_{ном}</i> = 5 А, А) для « <i>I_{1н.откл}/I_{ном}</i> » о.е. (при <i>I_{ном}</i> = 1 А, А) (при <i>I_{ном}</i> = 5 А, А)	0,05 – 5,00 (0,05 – 5,00) (0,2 – 25,00) 0,50 – 2,00 (0,50 – 2,00) (0,25 – 10,00)
2	Диапазон изменения коэффициента торможения « <i>K_{торм.откл},%</i> »	0,0 – 15,0
3	Дискретность уставок: « <i>I_{2откл.0}/I_{ном}</i> », « <i>I_{1н.откл}/I_{ном}</i> » « <i>K_{торм.откл},%</i> »	0,01 0,1
4	Основная погрешность, от уставок, %	±3
5	Коэффициент возврата по току обратной последовательности	0,95
5	Время срабатывания ИО тока, мс, не более	35
6	Время возврата ИО тока, мс, не более	40

2.5.7 Реле сопротивления

2.5.7.1 Устройство содержит три группы реле сопротивления (РС): блокирующее, отключающее и дополнительное, – работающие при трехфазных и междуфазных КЗ на защищаемой линии. Каждая из групп содержит три реле, включенные на междуфазные сочетания.

Блокирующее РС имеет обратно направленную характеристику срабатывания и при внешнем КЗ «за спиной» действует на пуск ВЧ передатчика.

Отключающее РС действует на отключение и блокировку пуска ВЧ передатчика при наличии сигнала пуска от УБК (см. п. 2.5.9.2) и при попадании расчетных точек сопротивления, вычисленных по петлям «фаза-фаза», в область характеристики срабатывания РС.

Дополнительное РС вводится в работу только на линиях с ответвлениями уставкой «НВЧЗ - Дополнит. ПО – Дополн.схема – Вкл» и действует на отключение, контролируя объединенный сигнал срабатывания отключающих ПО.

Параметры блокирующего и отключающего РС задаются в группе уставок «НВЧЗ - Основные ПО». Пороговые сопротивления для дополнительного РС задаются в группе уставок «НВЧЗ - Дополнит. ПО».

ИО РС построен по многосистемному принципу, то есть одновременно рассчитываются и контролируются все контуры «фаза-фаза».

Сопротивления вычисляются по выражению:

$$Z_{\phi_1\phi_2} = (\underline{U}_{\phi_1} - \underline{U}_{\phi_2}) / (\underline{I}_{\phi_1} - \underline{I}_{\phi_2}) \quad (9)$$

Значения напряжений и токов, используемых при расчете сопротивлений по выражению (9), приведены в таблице 18.

Таблица 18 - Значения сопротивлений и токов для расчета сопротивлений

Сопротивление петли	Числитель выражения (9)	Знаменатель выражения (9)
\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}	$\underline{U}_c - \underline{U}_a$	$\underline{I}_c - \underline{I}_a$

Для исключения ложного действия РС при неисправностях в цепях ТН, используется специальная блокировка при неисправностях в цепях напряжения (БНН) (подробнее см. п. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

2.5.7.2 Использование органа направления мощности (ОНМ).

ИО РС выполнены с охватом начала координат. Это позволяет устранить проблему «мёртвой зоны» по напряжению и обеспечить чёткое действие ИО при близких КЗ на линии.

Направленность реле сопротивления обеспечивается органом направления мощности, характеристика которого приведена на рисунке 26а. ОНМ выполнен в виде двух лучей, выходящих из начала координат, наклон которых задается уставками «ДЗ Общие – $\varphi 1$ -фф, град.» и «ДЗ Общие – $\varphi 2$ -фф, град.». Подробное описание работы ОНМ приведено в п. 2.8.3.2.

Совместное использование ИО РС и специального ОНМ позволяет получить аналог направленного РС. В цепи отключения предусмотрено использование отключающего РС совместно с рассматриваемым органом направления мощности. Указанное обеспечивает не срабатывание РС при любых КЗ «за спиной».

2.5.7.3 Для всех РС НВЧЗ предусмотрена отстройка от нагрузочного режима, которая обеспечивается одним измерительным органом по сопротивлению для всех ступеней дистанционной защиты от междуфазных КЗ. Характеристика ИО для отстройки от нагрузки приведена на рисунке 27, данная характеристика задается уставками «ДЗ Общие – $R_{нагр} * I_{ном}$ » и «ДЗ Общие – $\varphi_{нагр}$, град.». Подробное описание функции отстройки от нагрузки приведено в п. 0.

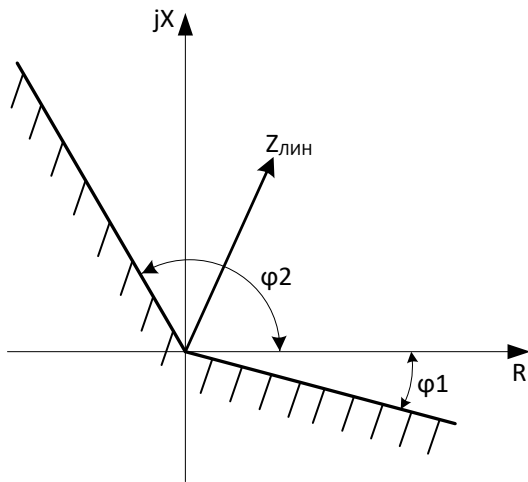
2.5.7.4 Характеристики срабатывания РС

Характеристики срабатывания всех РС выполнены в виде четырехугольников с учетом некоторых особенностей.

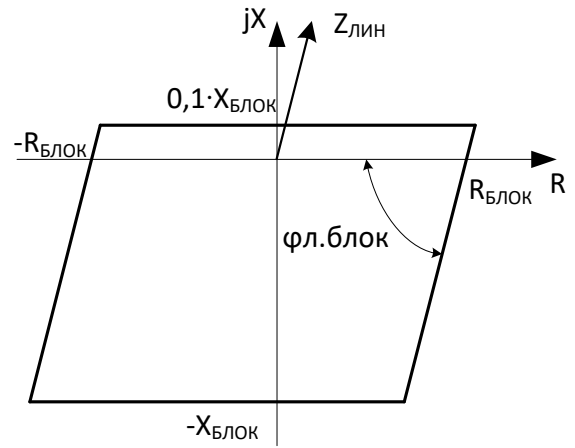
Характеристика срабатывания блокирующего РС имеет обратнаправленный характер и вызывает срабатывание ИО блокирующего РС при КЗ «за спиной», а также в начале защищаемой линии.

Характеристики срабатывания отключающего и дополнительного РС направлены «прямо», в сторону защищаемой линии, однако, за счет использования ОНМ, отключающее РС не срабатывает при КЗ «за спиной».

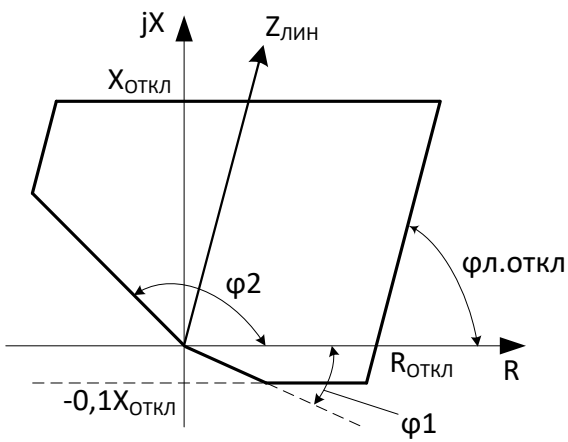
Вид характеристик срабатывания каждого из указанных РС представлены на рисунке 26.



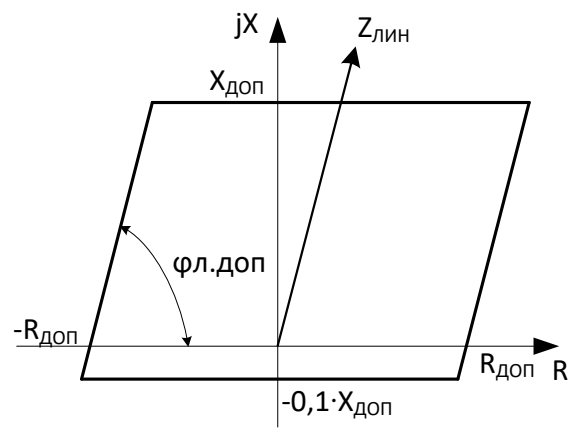
а)



б)



в)



г)

Рисунок 26 – Характеристики срабатывания РС НВЧЗ

(а – характеристика ОНМ, б – блокирующее РС, в – отключающее РС, г - дополнительное РС)

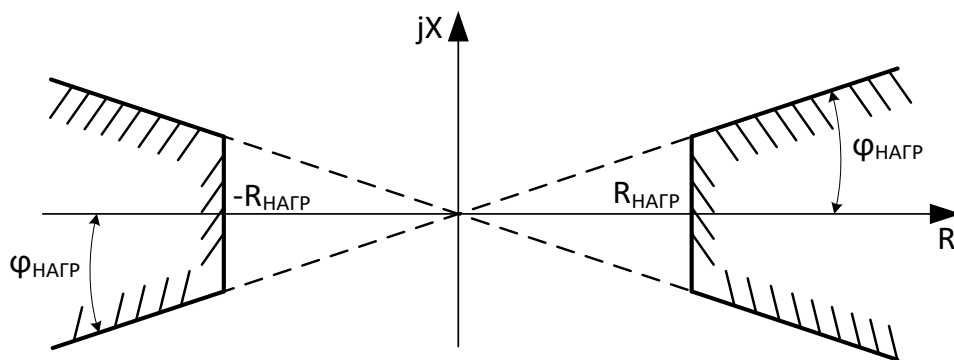


Рисунок 27 – Характеристика ИО по сопротивлению для отстройки от нагрузочного режима

Характеристики определяются уставками:

«Х_{Блок(откл,доп)}» – координата по оси Х пересечения нижней (верхней) границы характеристик с прямой сопротивления линии;

«R_{Блок(откл,доп)}» – координата по оси R пересечения левой (правой) границы характеристик с осью R.

Угол наклона правой границы характеристики для блокирующего РС задается уставкой «Основные ПО – фл.бл, град.», для отключающего РС – «Основные ПО – фл.откл, град.» и для дополнительного РС – «Дополнит. ПО – фл.доп, град.». Указанные углы также совпадают с характеристическим углом линии

2.5.7.5 Параметры ИО РС приведены в таблице 19.

Таблица 19 - Параметры ИО РС НВЧЗ

1	Ток точной работы I_{TP} (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 РС 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 РС, В	1
5	Коэффициент возврата по сопротивлению	1,05
6	Время срабатывания ненаправленных ИО РС, мс, не более	35
7	Время возврата ненаправленных ИО РС, мс, не более	50
8	Время срабатывания направленных ИО РС мс, не более	50
9	Время возврата направленных ИО РС, мс, не более	55

2.5.7.6 Параметры РС приведены в таблице 20.

Таблица 20 - Параметры РС НВЧЗ

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по сопротивлениям блокирующего РС:	
	для «Хбл·I _{ном} » (по отношению к I _{ном вт.}), о.е.	1,00 – 500,00
	(при I _{ном} = 1 А, Ом/фазу)	(1,00– 500,00)
	(при I _{ном} = 5 А, Ом/фазу)	(0,2 – 100,00)
	для «Rбл·I _{ном} » о.е.	1,00 – 500,00
	(при I _{ном} = 1 А, Ом/фазу)	(1,00 – 500,00)
2	Диапазон уставок по сопротивлениям отключающего РС:	
	для «Хоткл·I _{ном} » (по отношению к I _{ном вт.}), о.е.	1,00 – 500,00
	(при I _{ном} = 1 А, Ом/фазу)	(1,00– 500,00)
	(при I _{ном} = 5 А, Ом/фазу)	(0,2 – 100,00)
	для «Rоткл·I _{ном} » о.е.	1,00 – 500,00
	(при I _{ном} = 1 А, Ом/фазу)	(1,00 – 500,00)

Наименование параметра		Значение
3	(при $I_{НОМ} = 5 \text{ А}$, Ом/фазу)	(0,2 – 100,00)
	Диапазон уставок по сопротивлениям дополнительного РС:	
	для «Хдоп·Iном» (по отношению к $I_{НОМ \text{ вт.}}$), о.е.	1,00 – 500,00
	(при $I_{НОМ} = 1 \text{ А}$, Ом/фазу)	(1,00– 500,00)
	(при $I_{НОМ} = 5 \text{ А}$, Ом/фазу)	(0,2 – 100,00)
	для «Rдоп·Iном» о.е.	1,00 – 500,00
4	(при $I_{НОМ} = 1 \text{ А}$, Ом/фазу)	(1,00 – 500,00)
	(при $I_{НОМ} = 5 \text{ А}$, Ом/фазу)	(0,2 – 100,00)
	Диапазон уставок по углу блокирующего, отключающего и дополнительного РС, град.	30 – 89
5	Дискретность уставок:	
	по сопротивлению, Ом/фазу	0,01
	по углу, град.	1

2.5.8 Функциональный блок пуска ВЧ передатчика

2.5.8.1 Блок пуска ВЧ передатчика предназначен для формирования блокирующего ВЧ сигнала в канале связи при КЗ «за спиной». Информация передается по средствам управления высокочастотным передатчиком, который непосредственно связан с устройством.

Связь между ВЧ передатчиком и устройством обеспечивается специальным быстродействующим выходным реле «Пуск ВЧ передатчика», выход которого подключается ко входу ВЧ передатчика.

2.5.8.2 Пуск ВЧ передатчика происходит в следующих случаях:

- при срабатывании блокирующих ПО;
- при ручном пуске;
- при оперативном выводе защиты с учетом положения уставки «ВЧ защиты общие – НепрМанОпВыв»;
- при выводе от АПК с учетом уставки «ВЧ защиты общие – НепрМанПриАПК»;
- при выявлении неисправностей в цепях ТН с учетом уставки «НВЧЗ – Основная схема – ПускВЧприБНН»;
- при коммутации выключателей линии на время заданное уставкой «НВЧЗ – Основная схема – Тблок.вкл.,с».

При пуске формируется непрерывный ВЧ сигнал, который блокирует срабатывание всех полуккомплектов НВЧЗ, установленных на защищаемой линии.

Устройством предусмотрен подхват сигнала пуска ВЧ передатчика при срабатывании блокирующих ПО на 25 мс, если пуск ВЧ передатчика был более 40 мс. Указанное необходимо для обеспечения несрабатывания защиты при реверсе мощности.

К числу блокирующих ПО, действующих на пуск ВЧ передатчика, относятся следующие ПО:

- ПО по току обратной последовательности I_2 , вводится в работу уставкой «НВЧЗ – Основные ПО – Контроль I2»;
- ПО по приращению тока прямой последовательности ΔI_1 , вводится в работу уставкой «НВЧЗ – Основные ПО – Контроль $\Delta I1$ »;

- ПО по приращению тока обратной последовательности ΔI_2 , вводится в работу уставкой «НВЧЗ – Основные ПО – Контроль ΔI_2 »;
- ПО по напряжению обратной последовательности U_2 ;
- разрешающий орган направления мощности обратной последовательности;
- блокирующее реле сопротивления $Z_{\text{БЛОК}}$.

Одновременный вывод из работы пусковых органов по току обратной последовательности и по приращению тока прямой и обратной последовательностей ведет к блокировке работы ОНМ ОП-р.

В устройстве предусматривается возможность вывода из действия всех РС при выявлении неисправностей в цепях ТН. Указанное задается уставкой «НВЧЗ - Основные ПО – РС при БНН – Вкл».

Сигнал пуска ВЧ передатчика от блокирующих ПО снимается при срабатывании отключающего РС или ОНМ ОП-р.

2.5.8.3 Функционально-логическая схема пуска ВЧ передатчика при срабатывании блокирующих ПО показана на рисунке 28.

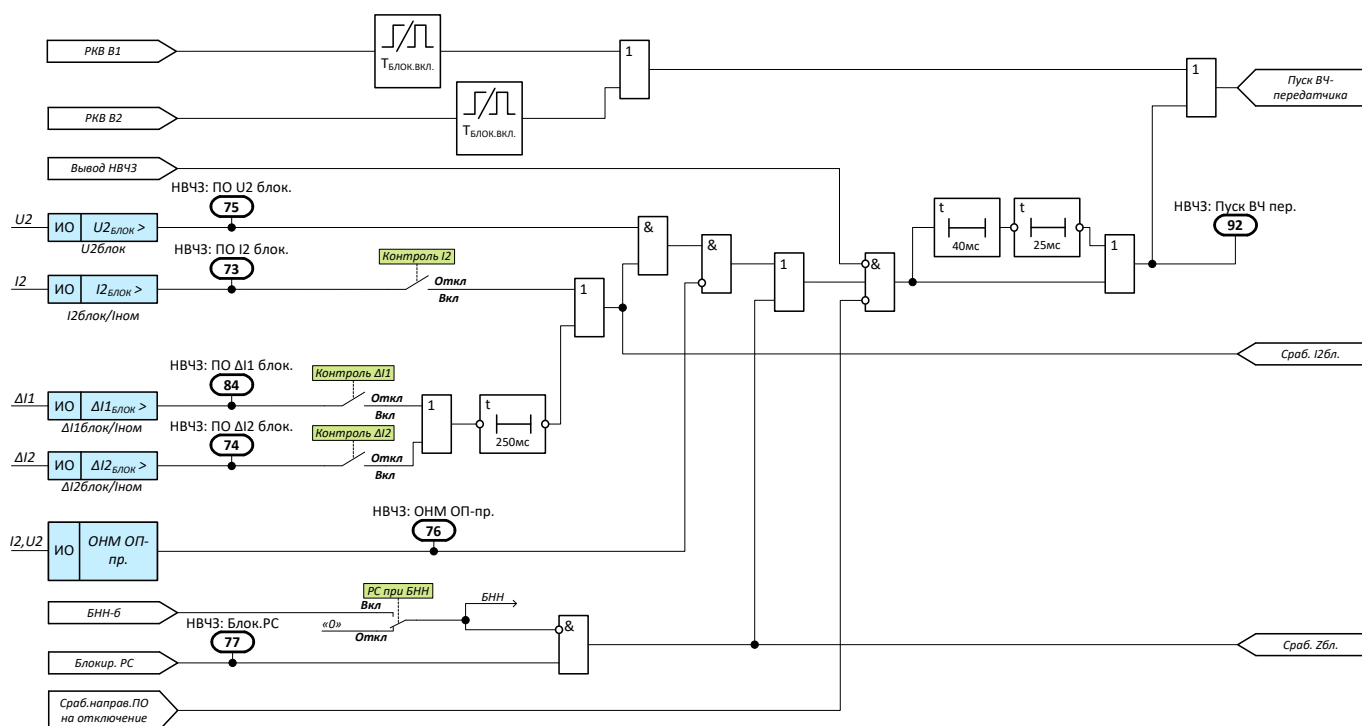


Рисунок 28 – Функционально-логическая схема пуска ВЧ передатчика при срабатывании блокирующих ПО НВЧЗ

2.5.8.4 В устройстве предусматривается возможность ручного пуска ВЧ передатчика. Ручной пуск осуществляется путем подачи единичного сигнала на дискретный вход с функцией «Ручной пуск», либо на стандартный дискретный вход «Ручной пуск» с номинальным напряжением 24 В (2В.Х1:1-2В.Х1:2), используется для пуска ВЧ передатчика от кнопки на лицевой панели ВЧ передатчика.

В том случае, если длительность сигнала при ручном пуске ВЧ передатчика превышает 5 с, загорается светодиод «Сигнал» на лицевой панели устройства, срабатывает выходное реле с функцией «Сигнал». Причём, при ручном пуске с одной из сторон, светодиод «Сигнал» загорается на лицевой панели всех устройств, установленных по концам защищаемой линии.

Предусматривается возможность пуска ВЧ передатчика при оперативном выводе НВЧЗ, а также при выводе от устройства автоматической проверки канала (АПК). Указанные возможности задаются уставками «ВЧ защиты общие – НепрМанОпВыв» и «ВЧ защиты общие – НепрМанПриАПК – Вкл».

Устройством предусматривается пуск ВЧ передатчика при выявлении неисправности в цепях ТН, если задана уставка «НВЧЗ - Основная схема – ПускВЧприБНН – Вкл».

Пуск ВЧ передатчика сигнализируется срабатыванием светодиода с функцией «Пуск ВЧ передат.» на лицевой панели устройства. Кроме этого, с помощью уставки «ВЧ защиты общие – СигнПускаВЧпер. – Вкл» вводится срабатывание сигнализации устройства при пуске ВЧ передатчика.

В целях исключения излишнего срабатывания НВЧЗ при операциях включения выключателя предусматривается пуск ВЧ передатчика от внешних дискретных сигналов «РКВ В1» и «РКВ В2» на время устанавливаемое уставкой «НВЧЗ - Основная схема - Тблок.вкл.,с.», в диапазоне 0,1-0,3 с. В случае вывода в ремонт В2 или подключении защищаемой линии к распределительному устройству через линейный выключатель (задана уставка «Общие – Схема РУ – В1+ОВ») сигнал «РКВ В2» блокируется.

На время пуска ВЧ передатчика при включении выключателя предусмотрено ускорение защиты, при котором не контролируется ВЧ сигнал в канале связи (подробнее см. п. 2.5.12).

2.5.8.5 Устройством предусматривается останов ВЧ передатчика, т.е. блокировку выдачи управляющего сигнала к быстродействующему реле, в следующих случаях:

- при срабатывании НВЧЗ;
- при срабатывании УРОВ;
- при наличии сигнала на дискретном входе с функцией «Запрет пуска ВЧ»;
- при срабатывании ТО (МТЗ-1), ДЗ-1 ФФ, ТЗНП-1, ОУ ДЗ, ОУ ТЗНП, а также поперечного ускорения ТЗНП-3.

2.5.8.6 Устройством предусматривается задание положения выходного контакта реле «Пуск ВЧ передатчика» с помощью уставки «ВЧ защиты общие – Конт.пускВЧпер.». При задании уставки «ВЧ защиты общие – Конт.пускВЧпер. – НР» выходной контакт реле «Пуск ВЧ передатчика» будет замыкаться при срабатывании самого реле, т.е. пуск ВЧ передатчика при замыкании выходного контакта (применяется при работе с приемопередатчиками, поддерживающими связь с ППЗ). В случае задания уставки «ВЧ защиты общие – Конт.пускВЧпер. – НЗ» указанный выходной контакт будет размыкаться при срабатывании реле «Пуск ВЧ передатчика», т.е. пуск ВЧ передатчика будет происходить при размыкании выходных контактов (применяется для работы с приемопередатчиками старых типов, предусматривающих работу только с релейно-контактными защитами).

2.5.8.7 В устройстве предусмотрена блокировка работы устройства АПК при срабатывании блокирующего ПО по току обратной последовательности, блокирующих ПО по направлению тока прямой и обратной последовательностей, блокирующего РС или отключающего РС. Блокировка осуществляется путем выдачи постоянного сигнала на выходное реле «Блокир. пуска АПК». Положение выходного контакта указанного реле при выдаче блокирующего сигнала задается уставкой «ВЧ защиты общие – Конт.блок.АПК». При выбранном положении уставки «ВЧ защиты общие – Конт.блок.АПК – НР» устройство АПК блокируется при замыкании контакта выходного реле; в положении «ВЧ защиты общие – Конт.блок.АПК – НЗ» – при размыкании контакта указанного реле.

2.5.9 Формирование сигнала отключения

2.5.9.1 Формирование сигнала отключения осуществляется отключающими и дополнительными пусковыми органами. Отключающие ПО используются на линиях любой конфигурации, дополнительные ПО – вводятся в работу только на линиях с ответвлениями.

В состав устройства входят следующие отключающие ПО:

- ПО по току обратной последовательности I_2 , вводится в работу уставкой «НВЧЗ – Основные ПО – Контроль I_2 »;
- ПО по приращению тока прямой последовательности ΔI_1 , вводится в работу уставкой «НВЧЗ – Основные ПО – Контроль ΔI_1 »;
- ПО по приращению тока обратной последовательности ΔI_2 , вводится в работу уставкой «НВЧЗ – Основные ПО – Контроль ΔI_2 »;
- ПО по напряжению обратной последовательности U_2 ;
- разрешающий орган направления мощности обратной последовательности;
- ПО по току обратной последовательности с торможением I_2^T , вводится в работу уставкой «НВЧЗ – Основные ПО – Контроль I_2^T » при недостаточной чувствительности отключающего ПО по напряжению обратной последовательности;
- отключающее реле сопротивления $Z_{откл}$ с пуском от УБК.

Устройством предусмотрена блокировка отключающего РС при выявлении неисправностей в цепях ТН, в том случае, если задана уставка «НВЧЗ - Основные ПО – РС при БНН – Вкл».

2.5.9.2 В логике НВЧЗ предусмотрена отдельная функция УБК, от которой производится пуск отключающего РС. Пуск УБК осуществляется при срабатывании отключающих ПО по приращению тока прямой и обратной последовательностей, а также от ПО по току обратной последовательности с торможением, при введенной уставке «НВЧЗ - Основные ПО – Контроль I_2^T – Вкл».

Параметры ПО по току обратной последовательности с торможением задаются следующими уставками: «НВЧЗ - БК – $I_2^{ср.пуск./I_{ном}}$ », «НВЧЗ - БК – $I_2^{н.пуск./I_{ном}}$ » и «НВЧЗ - БК – $K_{торм.пуск, \%}$ ». РС вводится на время заданное уставкой «НВЧЗ - БК – $T_{ввода.рс,c}$ » с последующим выводом на время «НВЧЗ - БК – $T_{вывод.рс,c}$ » после срабатывания пусковых органов УБК. Ускоренный возврат УБК при отключении выключателя вводится уставкой «НВЧЗ - БК – $U_{скор.возврат}$ – Вкл».

2.5.9.3 Функционально-логическая схема УБК НВЧЗ приведена на рисунке 29.

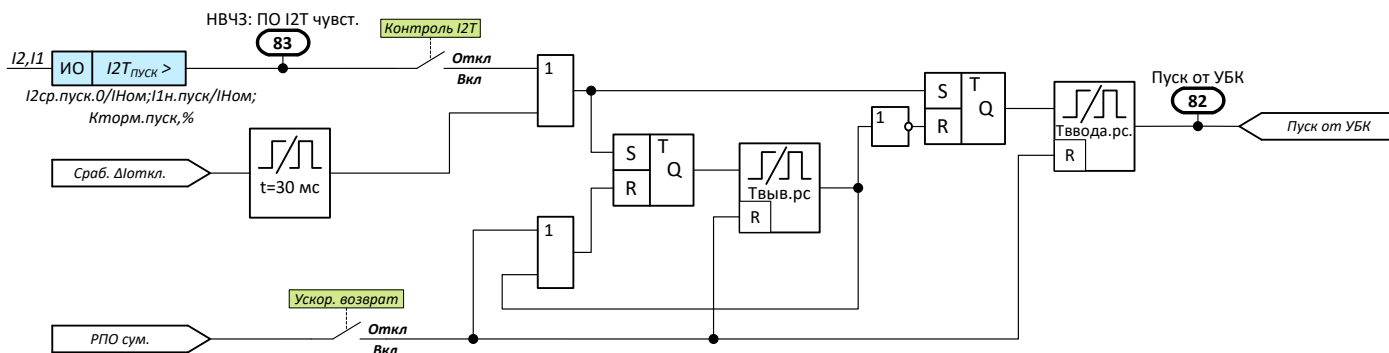


Рисунок 29 – Функционально-логическая схема УБК НВЧЗ

2.5.9.4 Схема дополнительных пусковых органов

При установке устройства на линии с ответвлением должны быть введены в работу дополнительные ПО, используемые для обеспечения не действия защиты при КЗ за трансформатором ответвления.

Ввод дополнительных ПО осуществляется заданием одной из схем дополнительных ПО уставкой «НВЧЗ - Дополнит. ПО – Дополн.схема – Вкл».

К числу дополнительных ПО относятся следующие:

- дополнительное реле сопротивления $Z_{доп}$;
- чувствительный ПО по току нулевой последовательности с блокировкой при БНТ $ЗИ_{ЧУВСТ}$;
- грубый ПО по току нулевой последовательности $ЗИ_{ГРУБ}$.

В схеме дополнительных ПО предусмотрены два ПО по току нулевой последовательности, для отстройки от КЗ за трансформатором ответвления, имеющие разную чувствительность: чувствительный и грубый ПО. Уставки для указанных ПО задаются отдельно в группе уставок «НВЧЗ - Дополнит. ПО».

Устройством предусмотрен контроль срабатывания чувствительного ПО при БНТ, что в целом повышает чувствительность защиты, но увеличивает время срабатывания.

Уставка срабатывания грубого ПО по току нулевой последовательности отстраивается от БНТ по величине. Указанное позволяет выполнить быстрое срабатывание защиты при включении линии с отпайкой на КЗ.

Если на ответвлении присутствуют автотрансформаторы, то возможность различить однофазное КЗ на линии и за трансформатором по току нулевой последовательности отсутствует. В этих случаях, а также при большой мощности трансформаторов на ответвлении, необходимо установить дополнительный полукompлект НВЧЗ, цель которого заключается в посылке блокирующего сигнала при КЗ за трансформатором ответвления.

Устройством предусмотрена блокировка дополнительного РС при выявлении неисправностей в цепях ТН, в том случае, если задана уставка «НВЧЗ - Основные ПО – РС при БНН – Вкл».

2.5.9.5 Общая функционально-логическая схема формирования сигнала отключения отключающими и дополнительными пусковыми органами приведена на рисунке 30.

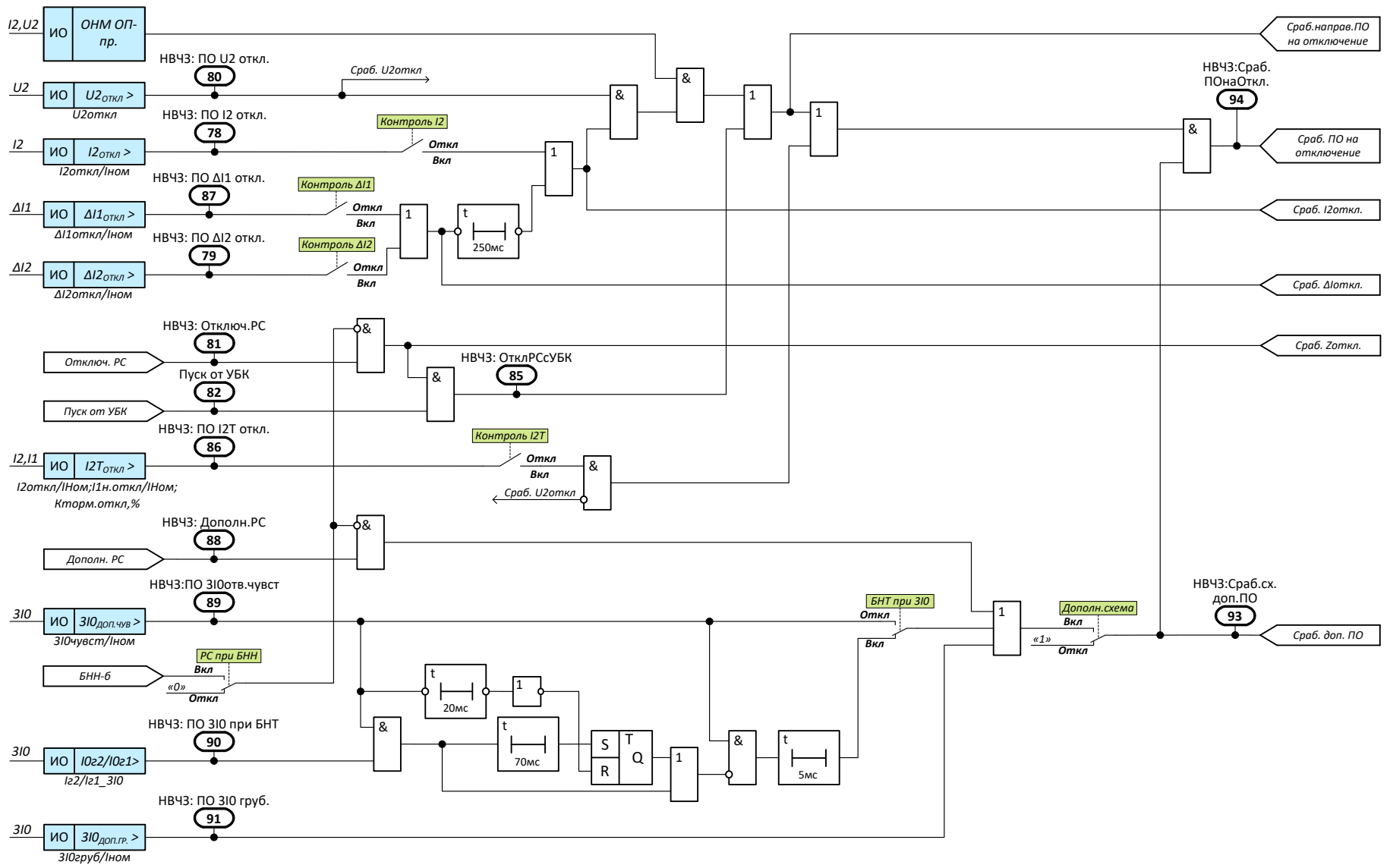


Рисунок 30 - Общая функционально-логическая схема формирования сигнала отключения отключающими и дополнительными пусковыми органами НВЧЗ

2.5.10 Контроль высокочастотного сигнала в канале связи

2.5.10.1 Контроль ВЧ сигнала в канале связи позволяет получить информацию о направлении мощности на противоположных концах защищаемой линии. Контроль отсутствия/наличия ВЧ сигнала в канале связи осуществляется на основании сигнала, формируемого от ВЧ приемника.

Выходное реле ВЧ приемника включается последовательно со специальным входом устройства – «ВЧ приемник». В нормальном режиме работы, при отсутствии ВЧ сигнала в канале связи, выходное реле ВЧ приемника находится в замкнутом состоянии, тем самым на дискретном входе «ВЧ приемник» устройства присутствует логический сигнал – «1». В обратном случае, при внешнем КЗ, при наличии ВЧ сигнала в канале связи, на дискретном входе «ВЧ приемник» присутствует логический сигнал «0».

Устройством предусмотрено при наличии сигнала на дискретном входе «ВЧ приемник» и срабатывании ПО, действующих на отключение выключателя, подготовка цепи отключения. Для исключения неправильно работы защиты, из-за неидентичности переходных процессов по концам защищаемой линии, в цепь отключения введена задержка отключения при наступлении вышеуказанных событий, которая задается уставкой «НВЧЗ - Основная схема – Тсогл., с». Кроме этого, предусмотрены дополнительные меры по отстройке от высокочастотных помех, возникающих в канале связи. Допустимая длительность указанных помех составляет 2 мс.

2.5.10.2 Функционально-логическая схема блока НВЧЗ, в состав которой входит схема отстройки от помех в ВЧ канале, приведена на рисунке 31.

2.5.10.3 В устройстве предусмотрена сигнализация наличия ВЧ сигнала при пуске ВЧ передатчика без срабатывания блокирующих и отключающих ПО. При превышении длительности ВЧ сигнала в канале связи более 5 с, при отсутствии срабатывания указанных ПО, загорается светодиод «Сигнал» на лицевой панели устройства, срабатывает выходное реле с функцией «Сигнал». Причем, при пуске ВЧ передатчика с одной из сторон, светодиод «Сигнал» загорается на лицевой панели всех устройств, установленных по концам защищаемой линии.

2.5.11 Функционирование НВЧЗ

2.5.11.1 НВЧЗ выполняет функции защиты абсолютной селективности и срабатывает при всех видах КЗ внутри защищаемой линии.

Пуск защиты осуществляется при срабатывании блокирующего РС, либо отключающего РС, либо отключающего ПО по току обратной последовательности, отключающих ПО по приращению тока прямой и обратной последовательностей и отсутствию сигнала вывода НВЧЗ. При наличии пуска НВЧЗ предусматривается срабатывание выходного реле «Сигнал» при выборе положения уставки «ВЧ защиты общие – Сигн.пуск.защ. – Вкл».

В цепи отключения предусматривается подхват объединенного сигнала срабатывания ПО на отключение и отсутствия ВЧ сигнала в канале связи. Сигнал подхватывается до возврата блокирующего РС, блокирующего ПО по току обратной последовательности и отключающего РС.

В устройстве предусмотрен оперативный вывод защиты от дискретного входа с функцией «Блок. НВЧЗ» и виртуального ключа «НВЧЗ». Пуск ВЧ передатчика при оперативном выводе задается уставкой «ВЧ защиты общие – НепрМанОпВыв».

Кроме этого, вывод НВЧЗ осуществляется при выявлении неисправности канала связи устройством АПК в соответствующем режиме работы (см. таблицу 4). Вывод НВЧЗ, в этом

случае, сигнализируется загоранием светодиода с функцией «Неиспр.ВЧ:АПК» на лицевой панели устройства. Неисправность канала связи, выявленная устройством АПК, устанавливается по факту отсутствия/наличия сигнала на дискретном входе с функцией «Контакт АПК» в зависимости от заданного типа контакта АПК (подробнее см. пункт 2.5.8.7). Также, по аналогии с оперативным выводом НВЧЗ, предусматривается выдача непрерывного ВЧ сигнала при выявлении указанной неисправности и заданной уставке «ВЧ защиты общие – НепрМанПриАПК – Вкл».

Предусмотрена блокировка НВЧЗ при фиксации внешнего КЗ, данная функция подробно описана в п. 2.11.

Имеется возможность задания временной задержки на срабатывание НВЧЗ с помощью уставки «НВЧЗ - Основная схема – Т, с». Уставка имеет диапазон от 0,00 до 0,15 с с дискретностью 0,01 с.

Время срабатывания НВЧЗ, при заданной нулевой выдержке времени на срабатывание НВЧЗ и подаче тока превышающего трехкратное значение уставки, составляет не более 55 мс.

Помимо основной цепи отключения, которая формирует сигнал отключения при срабатывании отключающих ПО и отсутствии ВЧ сигнала в канале связи, существует другая, предусматривающая срабатывание НВЧЗ при появлении сигнала запрета пуска ВЧ передатчика, который формируется при срабатывании внутреннего или внешнего УРОВ, внутренних быстродействующих защит (ДЗ-1, ТЗНП-1, ОУ ДЗ, поперечного ускорения ТЗНП, МТЗ-1), или при наличии сигнала на дискретном входе с функцией «Вход – Функция – Запрет пуска ВЧ».

Сигнал на отключение выключателя при наличии сигнала запрета пуска ВЧ передатчика формируется при срабатывании ПО, действующих на отключение. Предусматривается подхват срабатывания от сигнала запрета пуска ВЧ передатчика до возврата отключающих ПО.

2.5.11.2 В случае использования исполнения К452-41 (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 (ОВ) (в случае заданной уставки «Общие – Схема РУ – В1+ОВ/В1+В2») или от ПАС ТН/цифрового измерительного трансформатора напряжения (ЦИТН), производится блокировка действия измерительных органов НВЧЗ. При введенной уставке «ВЧ защиты общие – НепрМанОпВыв – Вкл» производится пуск ВЧ передатчика в случае фиксации плохого качества во входных сигналах тока или напряжения.

2.5.11.3 На рисунке 31 приведена функционально-логическая схема блока НВЧЗ.

2.5.11.4 На рисунке 32 приведена функционально-логическая схема управления ВЧ передатчиком.

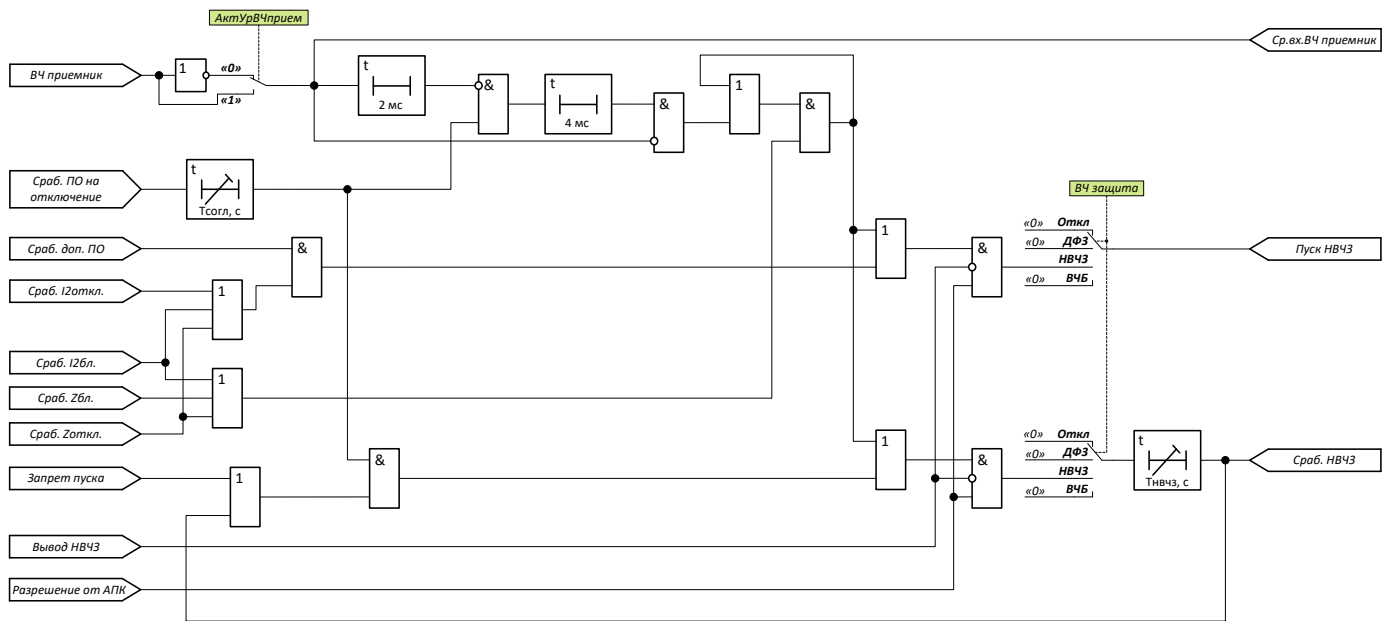


Рисунок 31 – Функционально-логическая схема блока НВЧЗ

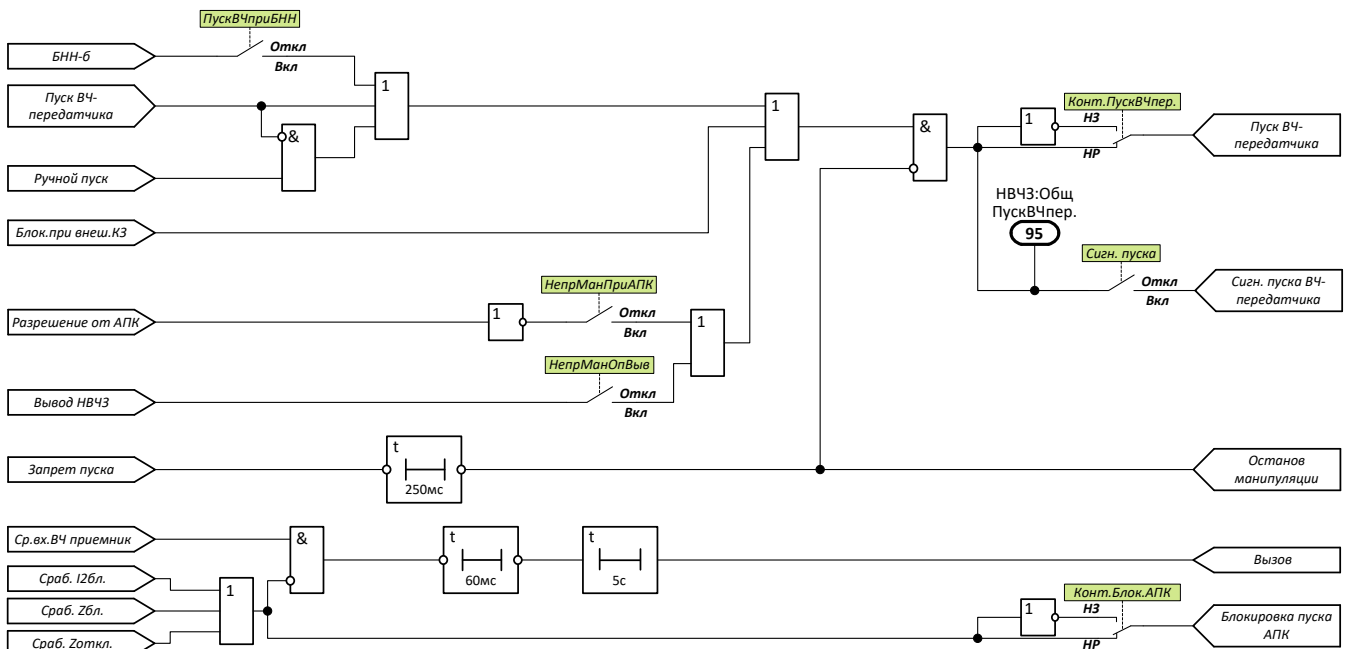


Рисунок 32 – Функционально-логическая схема управления ВЧ передатчиком НВЧЗ

2.5.12 Ускорение при включении выключателя

2.5.12.1 В устройстве предусматривается возможность действия защиты при включении выключателя без контроля ВЧ сигнала в канале связи – действие защиты с ускорением. Указанное вызвано тем, что при включении выключателя предусмотрен пуск ВЧ передатчика для исключения ложного срабатывания защиты из-за одновременного включения фаз выключателя. Таким образом, на время пуска ВЧ передатчика при включении выключателя происходит блокировка работы НВЧЗ на всех концах защищаемой линии.

Срабатывание защиты при ускорении на отключение выключателя возможно только с включаемого конца защищаемой линии.

Ускорение защиты при включении выключателя вводится уставкой «НВЧЗ - Основная схема – Уск.при.вкл – Вкл». При этом пуск защиты на ускорение возможен при срабатывании одного из следующих ПО: блокирующее РС, отключающее РС, отключающий ПО по току обратной последовательности. Объединенный сигнал срабатывания указанных ПО контроли-

руется сигналом срабатывания дополнительных ПО, которые вводятся в работу только на линиях с ответвлениями.

В блоке ускорения при включении выключателя предусмотрен подхват сигнала срабатывания ускорения при включении выключателя с контролем от объединенного сигнала срабатывания блокирующего РС, отключающего РС, блокирующего ПО по току обратной последовательности.

Ускорение вводится автоматически на время, задаваемое уставкой «Уск. при вкл. - Тввода уск, с», при любых включениях выключателя (подробнее см. п. 2.8.7).

Диапазон значений уставки от 0,30 до 10,00 с, с шагом 0,01 с.

2.5.12.2 Имеется возможность задать контроль отсутствия напряжения на линии при вводе ускорения. Контроль отсутствия напряжения на линии задается следующими уставками, в зависимости от места установки ТН – на шинах или линии (уставка «Параметры ТН - Установка ТН»):

- при установке ТН на шинах – «Уск. при вкл. - Контроль Ушин - Вкл»;
- при установке ТН на линии – «Уск. при вкл. - Контроль Увл - Вкл»;

При установке ТН на линии отсутствие напряжения определяется либо с помощью ИО минимального напряжения на линии, либо с помощью внешнего реле минимального напряжения линии, сигнал от которого заводится на дискретный вход с функцией «Внеш. реле напр.» устройства. Выбор источника информации о значении напряжения на защищаемой линии производится уставкой «Уск. при вкл. – Внеш.реле напр». Уставка имеет два положения:

- «Откл» – контроль отсутствия напряжения на защищаемой линии осуществляется на основании измеренного значения $U_{ВЛ}$ на одноименном аналоговом входе;
- «Вкл» – контроль отсутствия напряжения на защищаемой линии осуществляется по сигналу от внешнего реле минимального напряжения линии.

Выдержка времени на срабатывание при ускорении задается уставкой «НВЧЗ - Основная схема – Туск.нвчз, с». Диапазон значений уставки от 0 до 3,00 с, с шагом 0,01 с.

Для оперативного вывода функции ускорения из действия предусмотрен дискретный вход с функцией «Блок. уск. при вкл. общ».

2.5.12.3 На рисунке 33 представлена функционально-логическая схема блока ускорения при включении выключателя.

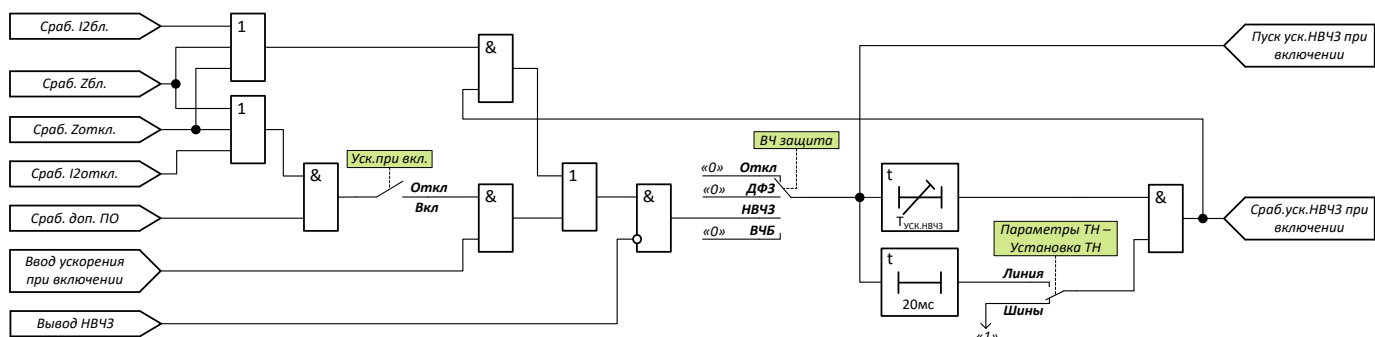


Рисунок 33 – Функционально-логическая схема блока ускорения НВЧЗ при включении выключателя

2.6 Высокочастотная защита с блокировкой

С целью обеспечения корректной работы защиты и алгоритмов функционирования пусковых органов перед началом работы следует задать уставку «ВЧ защиты общие – ВЧ защита – ВЧБ».

Принцип действия ВЧБ основан на косвенном сравнении направления мощности нулевой последовательности по концам защищаемой линии при однофазных КЗ. При междофазных КЗ контролируется состояние реле сопротивления с направленными характеристиками срабатывания. Указанное сравнение осуществляется с помощью высокочастотных сигналов, которыми обмениваются полукомплекты, установленные по концам защищаемой линии, с помощью высокочастотных приемопередатчиков.

Пуск ВЧ передатчика происходит в случае срабатывания блокирующих пусковых органов. Съем сигнала пуска ВЧ передатчика происходит при срабатывании одного из направленных измерительных органов: разрешающего органа направления мощности нулевой последовательности или отключающего реле сопротивления с направленной характеристикой срабатывания.

Сигнал на отключение выключателя выдается при одновременном выполнении следующих условий:

- срабатывание отключающих ПО;
- отсутствие ВЧ сигнала в канале связи.

Место КЗ, внутри или вне защищаемой линии, определяется по отсутствию или наличию постоянного ВЧ сигнала в канале связи. При нахождении КЗ «за спиной» относительно одного из полукомплектов, установленных на защищаемой линии, ВЧ передатчик, связанный с этим полукомплексом, формирует сплошной ВЧ сигнал в канал связи. Сформированный непрерывный ВЧ сигнал блокирует работу полукомплектов ВЧБ, находящихся на защищаемой линии.

При КЗ внутри защищаемой линии направленные измерительные органы снимают пуски ВЧ передатчиков, позволяя действовать каждому из полукомплектов, установленных по концам защищаемой линии, на отключение «своего» выключателя.

На рисунке 34 представлен принцип работы полукомплектов ВЧБ при КЗ внутри и вне защищаемой линии.

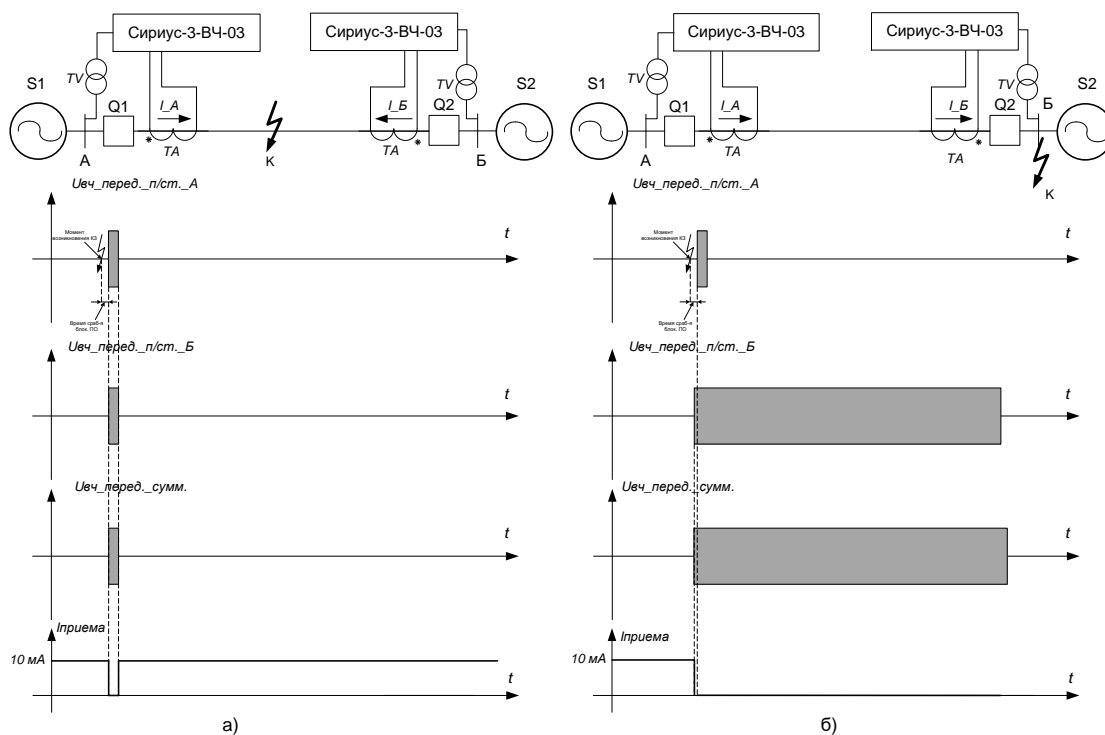


Рисунок 34 – Принцип работы высокочастотной защиты с блокировкой:
 а) при внутреннем КЗ; б) при внешнем КЗ.

2.6.1 Пусковые органы

ВЧБ устройства включает две основные группы пусковых органов: блокирующие и отключающие, – действующие на пуск ВЧ передатчика и на отключение. Помимо этого устройством предусмотрены пусковые органы, входящие в состав блокировки при качаниях.

В таблице 21 представлены ПО, которые включены в состав устройства, с указанием принадлежности к перечисленным группам. Предусматривается использование ПО одного типа в нескольких группах с заданием порога срабатывания для каждой из групп.

Таблица 21 – ПО ВЧБ

Тип ПО	Группа ПО
По току нулевой последовательности	Блокирующие, отключающие
По напряжению нулевой последовательности	Отключающие
По приращению тока прямой последовательности	Блокирующие, БК
По приращению тока обратной последовательности	Блокирующие, БК
Реле сопротивления	Блокирующие, отключающие
Реле направления мощности нулевой последовательности	Блокирующие, отключающие

2.6.2 Пусковые органы по току нулевой последовательности

2.6.2.1 Рассматриваемые пусковые органы используются для фиксации КЗ «на землю», являются порогом чувствительности органа направления мощности нулевой последовательности (подробнее см. п. 2.9.2).

2.6.2.2 ПО по току нулевой последовательности имеют две ступени чувствительности: блокирующий ПО (более чувствительный) и отключающий ПО. Блокирующий ПО по току нулевой последовательности входит в состав цепи пуска ВЧ передатчика. Отключающий ПО

присутствует в цепи отключения. Пороги срабатывания для каждого ПО по току обратной последовательности задаются отдельно.

Для блокирующего ПО реализован подхват действия на время, задаваемое уставкой «ВЧБ - Основная схема - Тблок.1-фКЗ, с». Диапазон значений уставки от 0,01 до 0,40, с шагом 0,01.

Для повышения чувствительности защиты отключающий ПО по току нулевой последовательности применяется совместно с блокировкой при броске тока намагничивания (БНТ). Блокировка отключающего ПО по току нулевой последовательности происходит при выявлении факта броска тока намагничивания по содержанию второй гармоники в токе нулевой последовательности. Ввод блокировки в работу задается уставкой «ВЧБ - Основные ПО – БНТ при 3I0 - Вкл».

Имеется возможность с помощью уставки «ВЧБ - Основные ПО – I2/I21_3I0» 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.

2.6.2.3 Параметры пусковых органов по току нулевой последовательности приведены в таблице 22.

Таблица 22 - Параметры пусковых органов ВЧБ по току нулевой последовательности

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по току: для «3I0блок/Iном» (по отношению к $I_{НОМ ВТ.}$), о.е. (при $I_{НОМ} = 1 \text{ А, А}$) (при $I_{НОМ} = 5 \text{ А, А}$) для «3I0откл/Iном» о.е. (при $I_{НОМ} = 1 \text{ А, А}$) (при $I_{НОМ} = 5 \text{ А, А}$)	0,05 – 5,00 (0,05 – 5,00) (0,25 – 25,00) 0,10 – 10,00 (0,10 – 10,00) (0,50 – 50,00)
2	Дискретность уставок	0,01
3	Основная погрешность, от уставок, %	±3
4	Коэффициент возврата по току	0,95
5	Время срабатывания ИО тока, мс, не более	35
6	Время возврата ИО тока, мс, не более	40

2.6.3 Пусковые органы по приращению тока прямой и обратной последовательностей

2.6.3.1 ПО по приращению тока прямой и обратной последовательностей реагирует на величину приращения тока ΔI_1 и ΔI_2 , замеряемую в первый период после фиксации факта резкого возрастания тока прямой и обратной последовательностей. Поэтому данные ПО не срабатывают при стабильном нагрузочном режиме и небалансе на выходе фильтра тока обратной последовательности (вызванный, например, использованием устройства на линии внешнего электроснабжения тяговой нагрузки).

Рассматриваемые ПО используются в логике пуска ВЧ передатчика, отключающие – в логике блокировки при качаниях (см. п. 2.6.7.2). Пороги срабатывания для каждого ПО задаются отдельно. Ввод в работу ПО осуществляется заданием уставок «ВЧБ - Основные ПО – Контроль ΔI_1 – Вкл» и «Основные ПО – Контроль ΔI_2 – Вкл».

ПО по принципу действия являются импульсными и требуют подхвата сигнала на выходе для дальнейшего использования в логической части защиты. Время подхвата задается

уставкой «ВЧБ - Основная схема - Тблок.м/фКЗ, с». Диапазон значений уставки от 0,01 до 0,40, с шагом 0,01.

2.6.3.2 В таблице 23 приведены параметры ПО по приращению тока

Таблица 23 - Параметры ПО ВЧБ по приращению тока

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по току:	
	для «ΔI1блок/Inom» (по отношению к $I_{НОМ ВТ.}$), о.е.	0,08 – 3,00
	(при $I_{НОМ} = 1 А, А$)	(0,08 – 3,00)
	(при $I_{НОМ} = 5 А, А$)	(0,4 – 15,00)
	для «ΔI1откл/Inom» о.е.	0,12 – 5,00
	(при $I_{НОМ} = 1 А, А$)	(0,12 – 5,00)
	(при $I_{НОМ} = 5 А, А$)	(0,6 – 25,00)
	для «ΔI2блок/Inom» о.е.	0,04 – 2,00
	(при $I_{НОМ} = 1 А, А$)	(0,04 – 2,00)
	(при $I_{НОМ} = 5 А, А$)	(0,2 – 10,00)
	для «ΔI2откл/Inom» о.е.	0,06 – 2,50
	(при $I_{НОМ} = 1 А, А$)	(0,06 – 2,50)
	(при $I_{НОМ} = 5 А, А$)	(0,3 – 12,50)
2	Дискретность уставок	0,01
3	Основная погрешность, от уставок, %	±15
4	Время срабатывания ПО, мс, не более	25

2.6.4 Пусковой орган по напряжению нулевой последовательности

2.6.4.1 Рассматриваемый пусковой орган используется для фиксации КЗ «на землю», а также контролирует срабатывание органа направления мощности нулевой последовательности в направлении прямо (подробнее см. п. 2.9.2).

ПО по напряжению нулевой последовательности используется в качестве отключающего ПО.

2.6.4.2 Параметры пускового органа по напряжению нулевой последовательности приведены в таблице 24.

Таблица 24 - Параметры пускового органа ВЧБ по напряжению нулевой последовательности

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по напряжению, В: для «ЗU0откл, В»	0,3 – 45,0
2	Дискретность уставок	0,1
3	Основная погрешность, от уставок, %	±3
4	Коэффициент возврата по напряжению	0,94
5	Время срабатывания ПО, мс, не более	35

2.6.5 Реле сопротивления (РС)

2.6.5.1 Устройство содержит два РС – блокирующее и отключающее. Блокирующее РС используется для формирования блокирующего сигнала и пуска ВЧ передатчика, направлено обратно. Отключающее РС применяется в цепи отключения выключателя, направлено прямо.

ИО РС построен по многосистемному принципу, то есть одновременно рассчитываются и контролируются все контуры «фаза-фаза».

Сопротивления подсчитываются по выражению:

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

Значения напряжений и токов, используемых при расчете сопротивлений по выражению (10), приведены в таблице 25.

Таблица 25 – Значения сопротивлений и токов для расчета сопротивлений

Сопротивление петли	Числитель выражения (10)	Знаменатель выражения (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}	$\underline{U}_c - \underline{U}_a$	$\underline{I}_c - \underline{I}_a$

Для исключения ложного действия РС при неисправностях в цепях ТН, используется специальная блокировка при неисправностях в цепях напряжения (БНН) (подробнее см. п **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

2.6.5.2 Использование органа направления мощности (ОНМ).

ИО РС выполнены с охватом начала координат. Это позволяет устранить проблему «мёртвой зоны» по напряжению и обеспечить чёткое действие ИО при близких КЗ на линии.

Направленность реле сопротивления обеспечивается органом направления мощности, характеристика которого приведена на рисунке 35а. ОНМ выполнен в виде двух лучей, выходящих из начала координат, наклон которых задается уставками «ДЗ Общие – ϕ_1 -фф, град.» и «ДЗ Общие – ϕ_2 -фф, град.». Подробное описание работы ОНМ приведено в п. 2.8.3.2.

Совместное использование ИО РС и ОНМ позволяет получить аналог направленного РС. Для РС в схеме блокирующих ПО предусматривается возможность использования направленного РС, которая задаётся специальной уставкой: «ВЧБ - Основные ПО – Напр.бл. РС». Благодаря этому, РС может функционировать в двух вариантах:

— **ненаправленное РС** («Напр.бл. РС — Откл») – ОНМ никогда не используется совместно с РС. Характеристика срабатывания ненаправленного РС изображена на рисунке 35б;

— **направленное РС** («Напр.бл. РС — Вкл») – ОНМ используется совместно с РС. Результирующая характеристика срабатывания направленного РС изображена на рисунке 35в.

Отключающее РС применяется совместно с ОНМ. Таким образом, указанное РС всегда имеет направленный характер и соответствует характеристике срабатывания, показанной на рисунке 35г.

2.6.5.3 Для блокирующего и отключающего РС предусмотрена отстройка от нагрузочного режима, которая обеспечивается одним измерительным органом по сопротивлению для всех ступеней дистанционной защиты от междуфазных КЗ. Характеристика ИО для отстройки от нагрузки приведена на рисунке 36, данная характеристика задается уставками «ДЗ

Общие – $R_{нагр} \cdot I_{ном}$ » и «ДЗ Общие – $\varphi_{нагр}$, град.». Подробное описание функции отстройки от нагрузки приведено в п. 2.8.3.4.

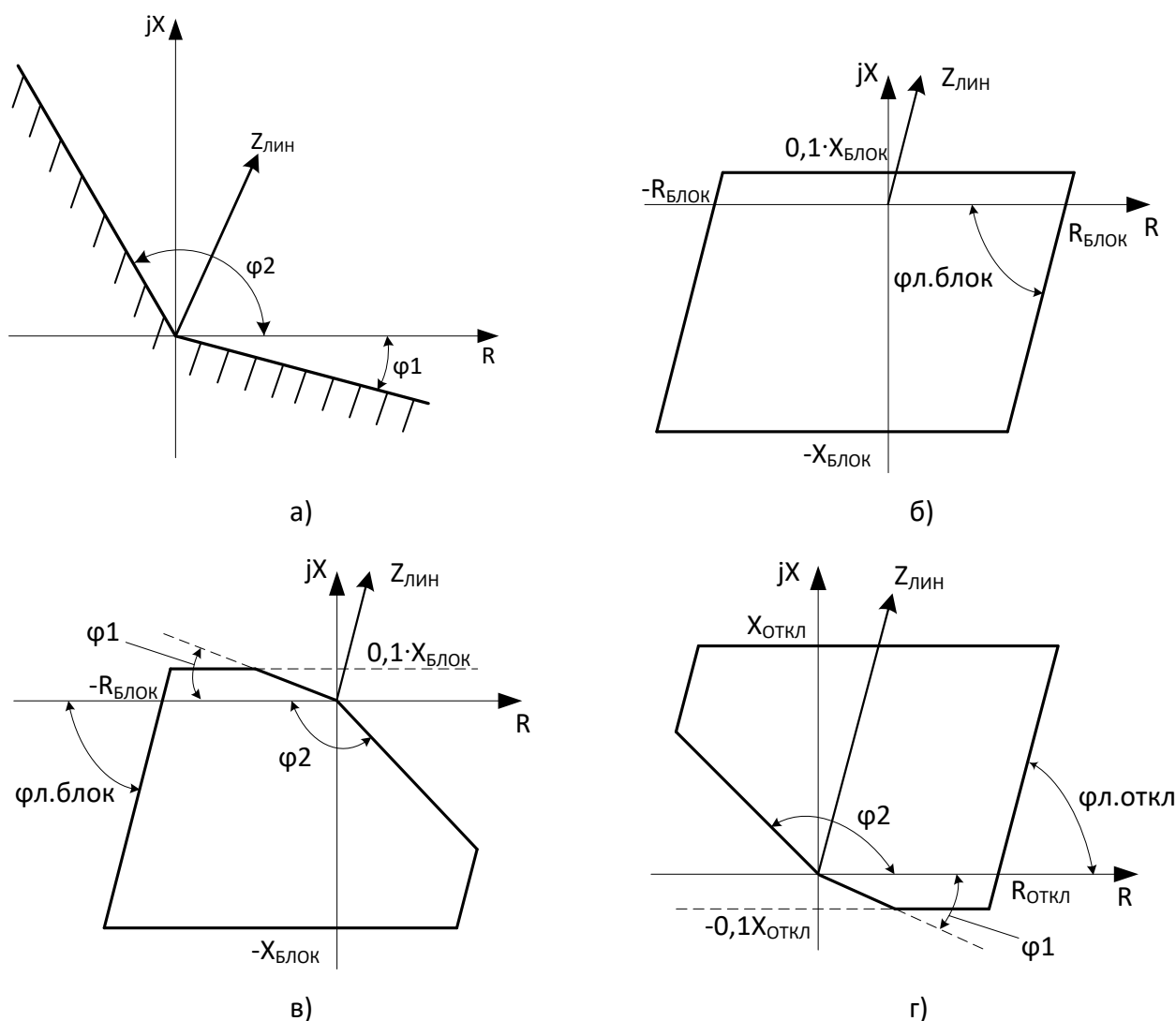


Рисунок 35 – Характеристики срабатывания РС ВЧБ

(а – характеристика ОНМ, б – блокирующее РС, в – направленное блокирующее РС, г - отключающее РС)

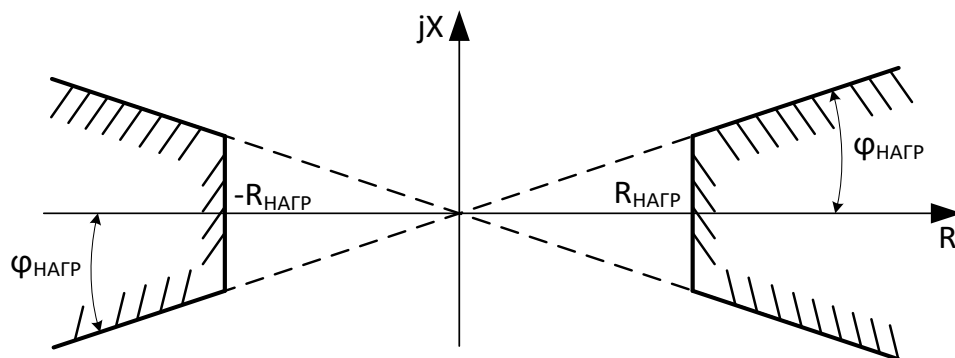


Рисунок 36 – Характеристика ИО по сопротивлению для отстройки от нагрузочного режима

2.6.5.4 Параметры ИО РС приведены в таблице 26.

Таблица 26 - Параметры ИО РС ВЧБ

	Наименование параметра	Значение
1	Ток точной работы I_{TP} (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 РС 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 РС, В	1
5	Коэффициент возврата по сопротивлению	1,05
6	Время срабатывания ненаправленных ИО РС (уставка «Напр. бл. РС — Откл»), мс, не более	35
7	Время возврата ненаправленных ИО РС, мс, не более	50
8	Время срабатывания направленных ИО РС (уставка «Напр. бл. РС — Вкл»), мс, не более	50
9	Время возврата направленных ИО РС, мс, не более	55

2.6.5.5 Характеристики определяются уставками:

«Х_{БЛОК}», «Х_{ОТКЛ}» – координата по оси Х пересечения верхней границы характеристик с осью Х;

«R_{БЛОК}», «R_{ОТКЛ}» – координата по оси R пересечения правой границы характеристик с осью R.

Угол наклона правой границы характеристики для основного РС задаётся уставками «ВЧБ - Основные ПО – фл. бл, град.» и «ВЧБ - Основные ПО – фл.откл, град.». Указанные углы также совпадают с характеристическим углом линии.

2.6.5.6 Функционально-логическая схема блокирующего РС приведена на рисунке 37.

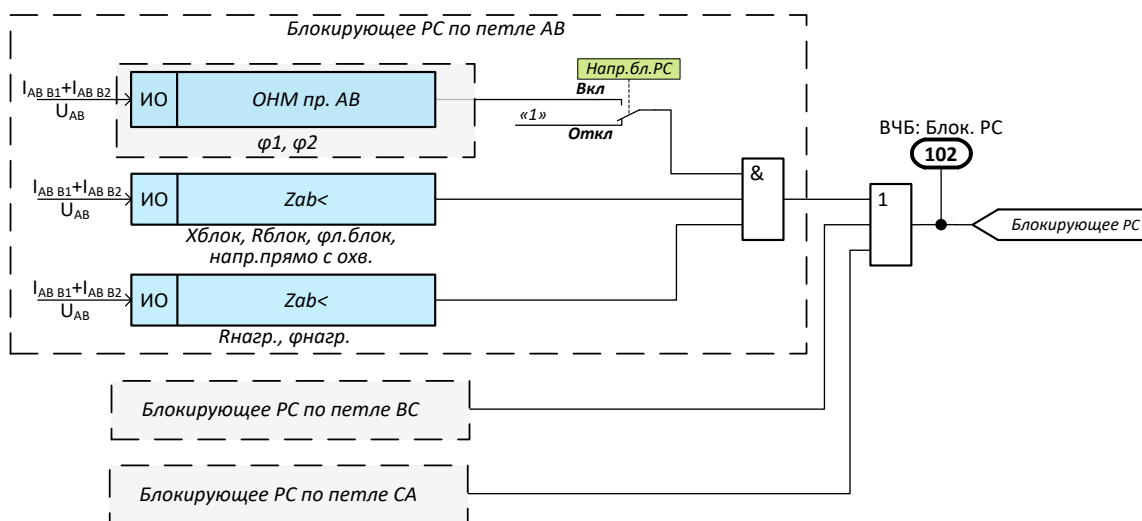


Рисунок 37 – Функционально-логическая схема блокирующего РС ВЧБ

2.6.5.7 Функционально-логическая схема отключающего РС приведена на рисунке 38.

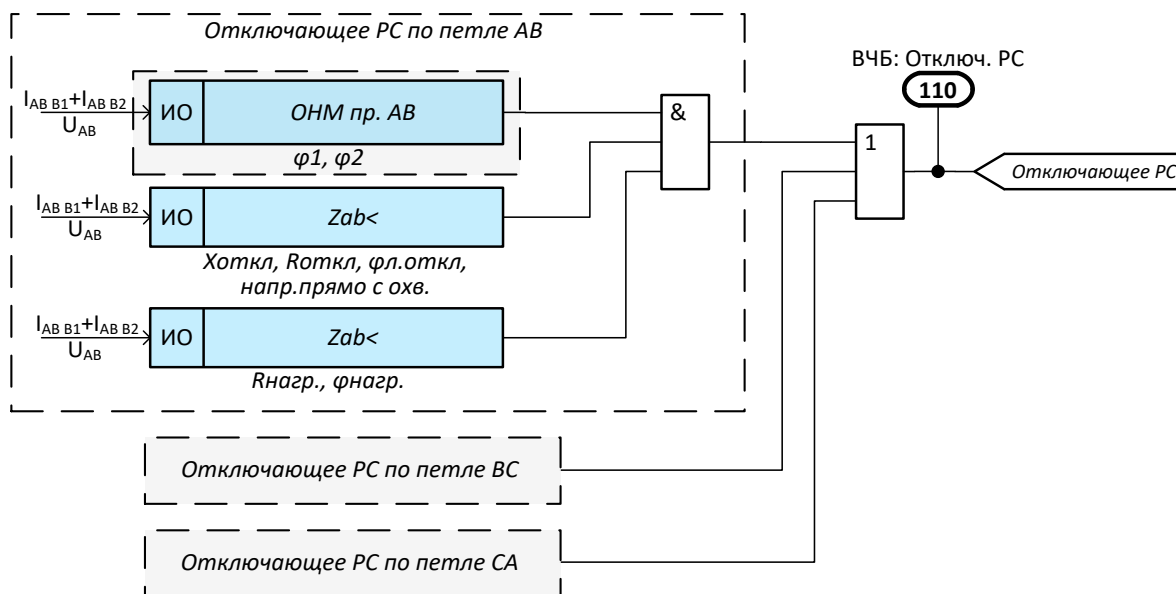


Рисунок 38 – Функционально-логическая схема отключающего РС ВЧБ

2.6.5.8 Параметры РС приведены в таблице 27.

Таблица 27 - Параметры РС ВЧБ

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по сопротивлениям блокирующего РС:	
	для «Хблок·Iном» (по отношению к $I_{НОМ ВТ.}$), о.е.	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 «Рблок·Iном» о.е.	1,00 – 500,00
	(при $I_{НОМ} = 1$ А, Ом/фазу)	(1,00 – 500,00)
2	Диапазон уставок по сопротивлениям отключающего РС:	
	для «Хоткл·Iном» (по отношению к $I_{НОМ ВТ.}$), о.е.	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 «Роткл·Iном» о.е.	1,00 – 500,00
	(при $I_{НОМ} = 1$ А, Ом/фазу)	(1,00 – 500,00)
3	Диапазон уставок по углу блокирующего и отключающего РС, град.	30 – 89
	4	Дискретность уставок:
	по сопротивлению, Ом/фазу	0,01
	по углу, град.	1

2.6.6 Функциональный блок пуска ВЧ передатчика

2.6.6.1 Функциональный блок пуска ВЧ передатчика предназначен для формирования блокирующего ВЧ сигнала в канале связи при КЗ «за спиной». Информация передается по

средствам управления высокочастотным передатчиком, который непосредственно связан с устройством.

Связь между ВЧ передатчиком и устройством обеспечивается специальным быстродействующим выходным реле «*Пуск ВЧ передатчика*», выход которого подключается ко входу ВЧ передатчика.

2.6.6.2 Пуск ВЧ передатчика происходит в следующих случаях:

- при срабатывании блокирующих ПО;
- при ручном пуске;
- при оперативном выводе защиты с учетом положения уставки «*ВЧ защиты общие – НепрМанОпВыв*»;
- при выводе от АПК с учетом уставки «*ВЧ защиты общие – НепрМанПриАПК*»;
- при выявлении неисправностей в цепях ТН с учетом уставки «*ВЧБ – Основная схема – ПускВЧприБНН*»;
- при коммутации выключателей линии на время заданное уставкой «*ВЧБ – Основная схема – Тблок.вкл.,с*».

2.6.6.3 При пуске формируется непрерывный ВЧ сигнал, который блокирует срабатывание всех полуккомплектов ВЧБ, установленных на защищаемой линии.

В устройстве предусмотрен пуск ВЧ передатчика при срабатывании направленных или ненаправленных ПО, задается уставкой «*ВЧБ – Основные ПО – Вид пуска*».

К числу блокирующих ненаправленных ПО, действующих на пуск ВЧ передатчика, относятся следующие ПО:

- ПО по току нулевой последовательности I_0 ;
- ПО по приращению тока прямой последовательности ΔI_1 , вводится в работу уставкой «*ВЧБ – Основные ПО – Контроль $\Delta I1$* »;
- ПО по приращению тока обратной последовательности ΔI_2 , вводится в работу уставкой «*ВЧБ – Основные ПО – Контроль $\Delta I2$* »;

В состав блокирующих направленных ПО входят следующие:

- ПО по току нулевой последовательности I_0 ;
- орган направления мощности нулевой последовательности в направлении обратно;
- блокирующее реле сопротивления $Z_{\text{БЛОК}}$.

ПО по приращению тока прямой и обратной последовательностей вводятся в работу по отдельности с помощью следующих уставок в группе «*ВЧБ - Основные ПО*»: «*Контроль $\Delta I1$ – Вкл*» и «*Контроль $\Delta I2$ – Вкл*» соответственно.

В устройстве предусматривается возможность вывода из действия всех РС при выявлении неисправностей в цепях ТН. Указанное задается уставкой «*ВЧБ - Основные ПО – РС при БНН – Вкл*».

2.6.6.4 Сигнал пуска ВЧ передатчика от блокирующих ПО снимается при срабатывании отключающих ПО.

В устройстве предусматривается блокировка останова ВЧ передатчика при срабатывании отключающих ПО в случае срабатывания защит смежных объектов (шин, смежного присоединения), действующих на отключение выключателя защищаемой линии, а также при срабатывании отключающего РС при наличии тока и напряжения нулевой последовательности. Сигнал срабатывания защит смежных объектов заводится на дискретный вход с функцией «*Вход – Функция – Сраб.защ.см.ЭО*». Дополнительно рассматриваемый сигнал блокирует останов ВЧ передатчика при отключении выключателей защищаемой линии.

Условия блокировки останова ВЧ передатчика при действии отключающего РС в случае наличия тока и напряжения нулевой последовательности задаются уставкой «ВЧБ - Основные ПО – Блок.Zom». При выборе «ВЧБ - Основные ПО – Блок.Zom – IO» останов ВЧ передатчика блокируется при срабатывании отключающего ПО по току нулевой последовательности; в случае задания «ВЧБ - Основные ПО – Блок.Zom – IO+U0» – при срабатывании отключающих ПО по току и напряжению нулевой последовательности (см. рисунок 41).

Блокировка останова ВЧ передатчика от отключающего РС при наличии тока нулевой последовательности необходима для исключения ложной работы ВЧБ в случае внешнего замыкания двух фаз на землю, сопровождающегося срабатыванием отключающего РС ВЧБ на одном конце линии и срабатыванием отключающего ИО тока нулевой последовательности с противоположного конца линии. Данный режим возможен, например, при двухфазном коротком замыкании на землю на обходной (по отношению к рассматриваемой линии) связи.

Это объясняется следующим. При перемещении (условном) места короткого замыкания вдоль обходной линии связи от одного конца защищаемой линии к другому одной из точек на обходной связи соответствует «опрокидывание» фазы (изменение угла на 180 градусов) тока, подводимого к отключающему реле сопротивления ВЧБ, включенного на петлю короткого замыкания, а другой точке – «опрокидывание» фазы тока нулевой последовательности в защищаемой линии. Отмеченные точки в общем случае не совпадают, и это может обусловить некоторую зону во внешней сети, при двухфазном коротком замыкании на землю в которой, происходит срабатывание отключающего реле сопротивления ВЧБ на одном конце линии и срабатыванием отключающего ИО тока нулевой последовательности с противоположного конца линии, что приводит к ложной работе ВЧБ.

2.6.6.5 Функционально-логическая схема пуска ВЧ передатчика при срабатывании блокирующих ПО показана на рисунке 39.

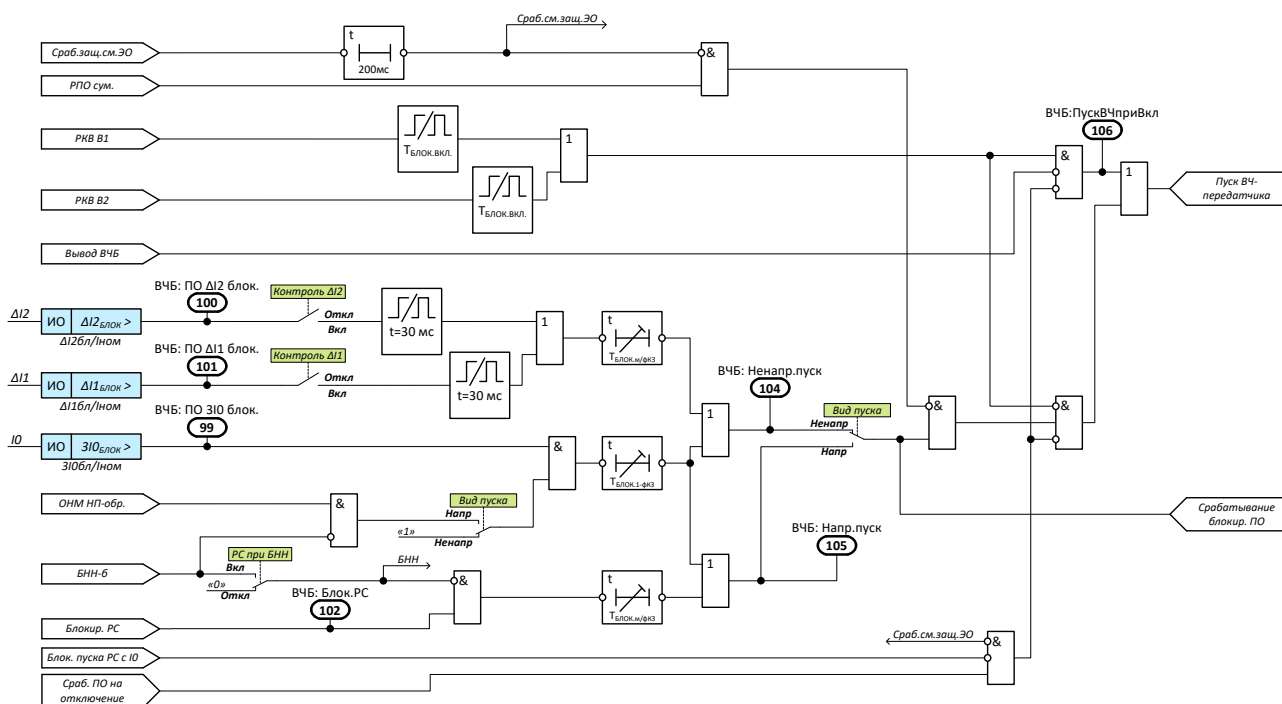


Рисунок 39 – Функционально-логическая схема пуска ВЧ передатчика при срабатывании блокирующих ПО ВЧБ

2.6.6.6 В устройстве предусматривается возможность ручного пуска ВЧ передатчика. Ручной пуск осуществляется путем подачи единичного сигнала на дискретный вход с функцией «Ручной пуск», либо на стандартный дискретный вход «Ручной пуск» с номинальным

напряжением 24 В (2В.Х1:1-2В.Х1:2), используется для пуска ВЧ передатчика от кнопки на лицевой панели ВЧ передатчика.

В том случае, если длительность сигнала при ручном пуске ВЧ передатчика превышает 5 с, загорается светодиод с функцией «Сигнал» на лицевой панели устройства, срабатывает выходное реле с функцией «Сигнал». Причём, при ручном пуске с одной из сторон, светодиод «Сигнал» загорается на лицевой панели всех устройств, установленных по концам защищаемой линии.

Предусматривается возможность пуска ВЧ передатчика при оперативном выводе ВЧБ, а также при выводе от устройства автоматической проверки канала (АПК). Указанные возможности задаются уставками «ВЧ защиты общие – НепрМанОпВыв» и «ВЧ защиты общие – НепрМанПриАПК – Вкл».

Устройством предусматривается пуск ВЧ передатчика при выявлении неисправности в цепях ТН, если задана уставка «ВЧБ - Основная схема – ПускВЧприБНН – Вкл».

Пуск ВЧ передатчика сигнализируется срабатыванием светодиода с функцией «Пуск ВЧ передат.» на лицевой панели устройства. Кроме этого, с помощью уставки «ВЧ защиты общие – СигнПускаВЧпер. – Вкл» вводится срабатывание сигнализации устройства при пуске ВЧ передатчика.

В целях исключения излишнего срабатывания ВЧБ при операциях включения выключателя предусматривается пуск ВЧ передатчика от внешних дискретных сигналов «РКВ В1» и «РКВ В2» на время устанавливаемое уставкой «ВЧБ - Основная схема - Тблок.вкл.,с.», в диапазоне 0,1-0,3 с. В случае вывода в ремонт В2 или подключении защищаемой линии к распределительному устройству через линейный выключатель (задана уставка «Общие – Схема РУ – В1+ОВ») сигнал «РКВ В2» блокируется.

2.6.6.7 Устройством предусматривается останов ВЧ передатчика, т.е. блокировку выдачи управляющего сигнала к быстродействующему реле, в следующих случаях:

- при срабатывании ВЧБ;
- при срабатывании УРОВ;
- при наличии сигнала на дискретном входе с функцией «Запрет пуска ВЧ»;
- при срабатывании ТО (МТЗ-1), ДЗ-1 ФФ, ТЗНП-1, ОУ ДЗ, ОУ ТЗНП, а также поперечного ускорения ТЗНП-3.

2.6.6.8 Устройством предусматривается задание положения выходного контакта реле «Пуск ВЧ передатчика» с помощью уставки «ВЧ защиты общие – Конт.пускВЧпер.». При задании уставки «ВЧ защиты общие – Конт.пускВЧпер. – НР» выходной контакт реле «Пуск ВЧ передатчика» будет замыкаться при срабатывании самого реле, т.е. пуск ВЧ передатчика при замыкании выходного контакта (применяется при работе с приемопередатчиками, поддерживающими связь с ППЗ). В случае задания уставки «ВЧ защиты общие – Конт.пускВЧпер. – НЗ» указанный выходной контакт будет размыкаться при срабатывании реле «Пуск ВЧ передатчика», т.е. пуск ВЧ передатчика будет происходить при размыкании выходных контактов (применяется для работы с приемопередатчиками старых типов, предусматривающих работу только с релейно-контактными защитами).

2.6.6.9 В устройстве предусмотрена блокировка работы устройства АПК при срабатывании блокирующих и отключающих ПО. Блокировка осуществляется путем выдачи постоянного сигнала на выходное реле «Блокир. пуска АПК». Положение выходного контакта указанного реле при выдаче блокирующего сигнала задается уставкой «ВЧ защиты общие – Конт.блок.АПК». При выбранном положении уставки «ВЧ защиты общие – Конт.блок.АПК – НР» устройство АПК блокируется при замыкании контакта выходного реле; в положении «ВЧ защиты общие – Конт.блок.АПК – НЗ» – при размыкании контакта указанного реле.

2.6.7 Формирование сигнала отключения

2.6.7.1 Формирование сигнала отключения осуществляется отключающими пусковыми органами.

В состав устройства входят следующие отключающие ПО:

- ПО по току нулевой последовательности I_0 ;
- ПО по напряжению нулевой последовательности U_0 , вводится в работу уставкой «ВЧБ – Основные ПО – Контроль U_0 »;
- орган направления мощности нулевой последовательности в направлении прямо;
- отключающее реле сопротивления $Z_{откл}$ с пуском от УБК.

Предусматривается вывод из работы ПО по напряжению нулевой последовательности уставкой «ВЧБ - Основные ПО – Контроль U_0 ».

В схеме формирования сигнала отключения контролируется состояние ОНМ НП в направление прямо – сигнал ОНМ НП-пр. Работа ОНМ НП автоматически блокируется при выявлении неисправностей в цепях ТН. Подробнее о ОНМ НП см. в п.2.9.2.

Устройством предусмотрена блокировка отключающего РС при выявлении неисправностей в цепях ТН, в том случае, если задана уставка «ВЧБ - Основные ПО – РС при БНН – Вкл».

2.6.7.2 В логике ВЧБ предусмотрена отдельная функция УБК, от которой производится пуск отключающего РС. Пуск УБК осуществляется при срабатывании отключающих ПО по приращению тока прямой и обратной последовательностей.

РС вводится на время заданное уставкой «ВЧБ - БК – Тввода.рс,с» с последующим выводом на время «ВЧБ - БК – Твывода.рс,с» после срабатывания пусковых органов УБК. Ускоренный возврат УБК при отключении выключателя вводится уставкой «ВЧБ - БК – Ускор.возврат – Вкл».

2.6.7.3 Функционально-логическая схема УБК ВЧБ приведена на рисунке 40.

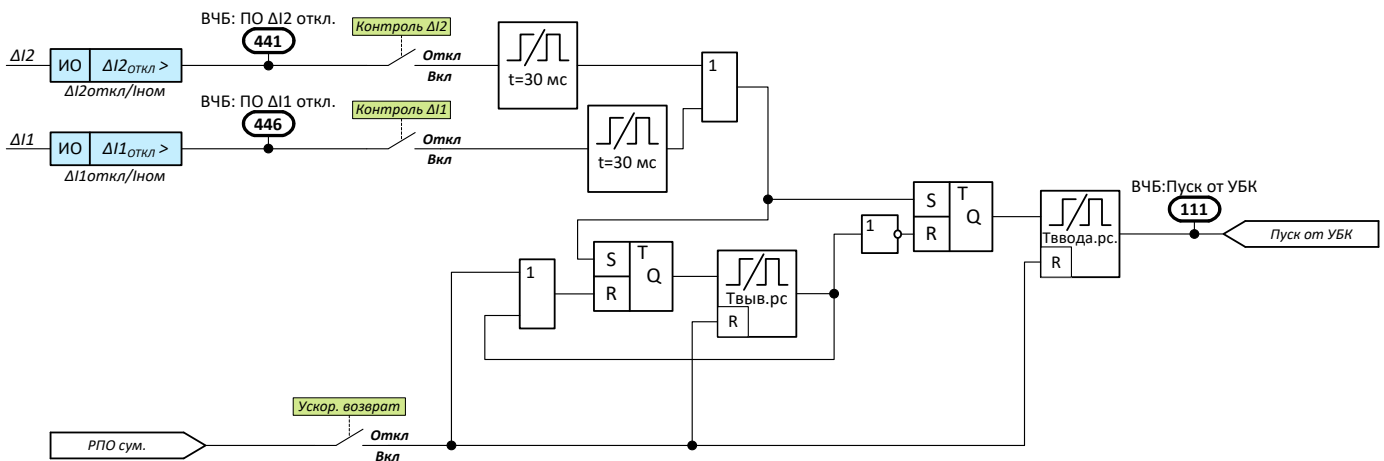


Рисунок 40 – Функционально-логическая схема УБК ВЧБ

2.6.7.4 Общая функционально-логическая схема формирования сигнала отключения отключающими пусковыми органами приведена на рисунке 41.

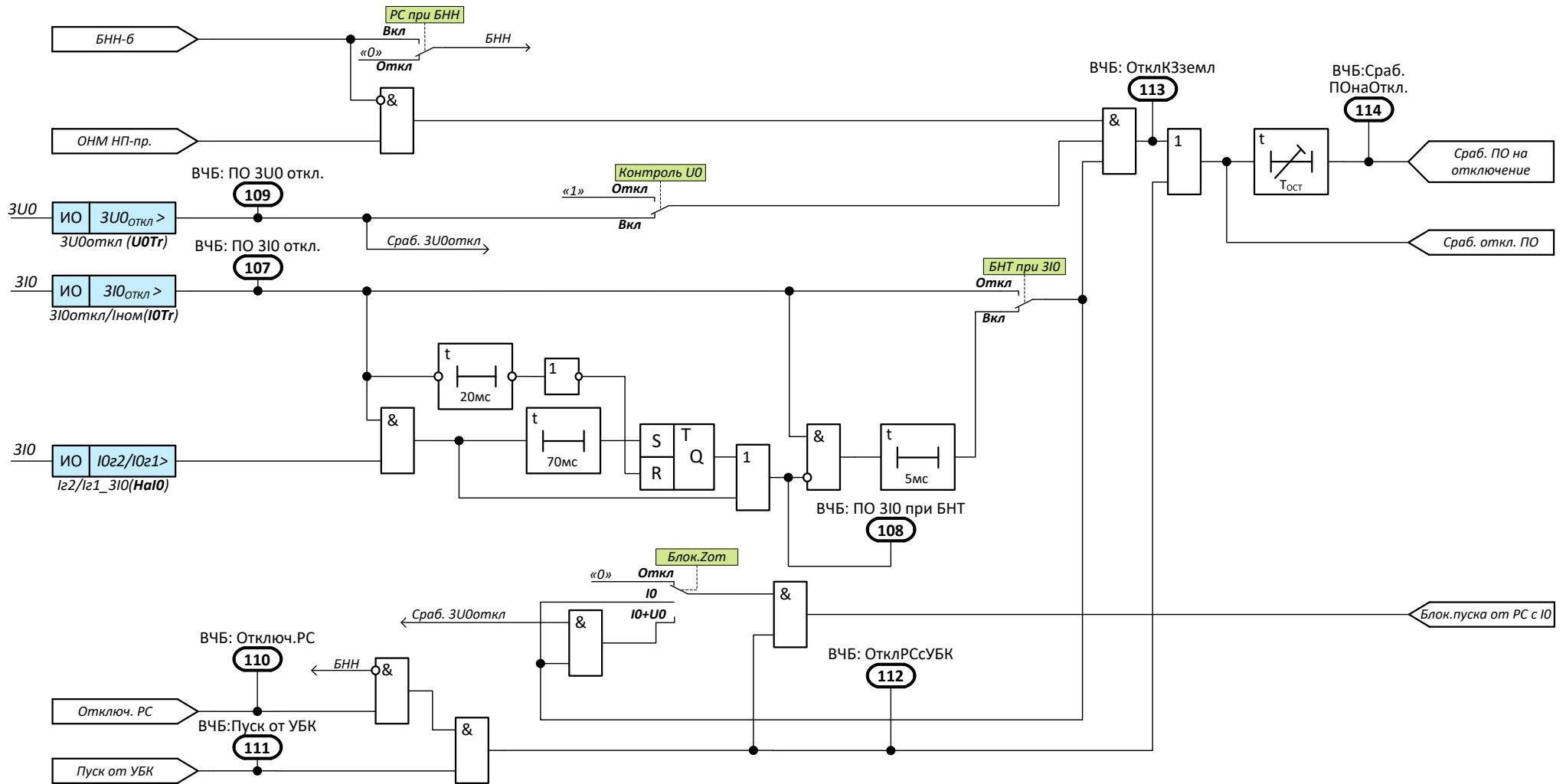


Рисунок 41 - Общая функционально-логическая схема формирования сигнала отключения отключающими пусковыми органами ВЧБ

2.6.8 Контроль высокочастотного сигнала в канале связи

2.6.8.1 Контроль ВЧ сигнала в канале связи позволяет получить информацию о направлении мощности на противоположных концах защищаемой линии. Контроль отсутствия/наличия ВЧ сигнала в канале связи осуществляется на основании сигнала, формируемого от ВЧ приемника.

Выходное реле ВЧ приемника включается последовательно со специальным входом устройства – «ВЧ приемник». В нормальном режиме работы, при отсутствии ВЧ сигнала в канале связи, выходное реле ВЧ приемника находится в замкнутом состоянии, тем самым на дискретном входе «ВЧ приемник» устройства присутствует логический сигнал – «1». В обратном случае, при внешнем КЗ, при наличии ВЧ сигнала в канале связи, на дискретном входе «ВЧ приемник» присутствует логический сигнал «0».

Устройством предусмотрено при наличии сигнала на дискретном входе «ВЧ приемник» и срабатывании ПО, действующих на отключение выключателя, подготовка цепи отключения. Для исключения неправильно работы защиты, из-за неидентичности переходных процессов по концам защищаемой линии, в цепь отключения введена задержка отключения при наступлении вышеуказанных событий, которая задается уставкой «ВЧБ - Основная схема – Тсогл., с». Кроме этого, предусмотрены дополнительные меры по отстройке от высокочастотных помех, возникающих в канале связи. Допустимая длительность указанных помех составляет 2 мс.

2.6.8.2 Функционально-логическая схема блока ВЧБ, в состав которой входит схема отстройки от помех в ВЧ канале, приведена на рисунке 42.

2.6.8.3 В устройстве предусмотрена сигнализация наличия ВЧ сигнала при пуске ВЧ передатчика без срабатывания блокирующих и отключающих ПО. При превышении длительности ВЧ сигнала в канале связи более 5 с, при отсутствии срабатывания указанных ПО, загорается светодиод «Сигнал» на лицевой панели устройства, срабатывает выходное реле с функцией «Сигнал». Причем, при пуске ВЧ передатчика с одной из сторон, светодиод «Сигнал» загорается на лицевой панели всех устройств, установленных по концам защищаемой линии.

2.6.9 Функционирование ВЧБ

2.6.9.1 ВЧБ выполняет функции защиты абсолютной селективности и срабатывает при всех видах КЗ внутри защищаемой линии.

Пуск защиты осуществляется при срабатывании блокирующих ПО и отсутствии сигнала вывода ВЧБ. При наличии пуска ВЧБ предусматривается срабатывание выходного реле с функцией «Сигнал» при выборе положения уставки «ВЧ защиты общие – Сигн.пуск.защ. – Вкл».

В устройстве предусмотрен оперативный вывод защиты от дискретного входа с функцией «Блок. ВЧБ» и виртуального ключа «ВЧБ». Пуск ВЧ передатчика при оперативном выводе задается уставкой «ВЧ защиты общие – НепрМанОпВыв».

Кроме этого, вывод ВЧБ осуществляется при выявлении неисправности канала связи устройством АПК в соответствующем режиме работы (см. таблицу 4). Вывод ВЧБ, в этом случае, сигнализируется загоранием светодиода с функцией «Неиспр.ВЧ:АПК» на лицевой панели устройства. Неисправность канала связи, выявленная устройством АПК, устанавливается по факту отсутствия/наличия сигнала на дискретном входе с функцией «Контакт АПК» в зависимости от заданного типа контакта АПК (подробнее см. пункт 2.6.6.9). Также, по аналогии с оперативным выводом ВЧБ, предусматривается выдача непрерывного ВЧ сигнала при вы-

явлении указанной неисправности и заданной уставке «ВЧ защиты общие – НепрМанПри-АПК – Вкл».

Предусмотрена блокировка ВЧБ при фиксации внешнего КЗ, данная функция подробно описана в п. 2.11.

Имеется возможность задания временной задержки на срабатывание ВЧБ с помощью уставки «ВЧБ - Основная схема – Т, с». Уставка имеет диапазон от 0,00 до 0,15 с с дискретностью 0,01 с.

Время срабатывания ВЧБ, при заданной нулевой выдержке времени на срабатывание ВЧБ и подаче тока превышающего трехкратное значение уставки, составляет не более 55 мс.

Помимо основной цепи отключения, которая формирует сигнал отключения при срабатывании отключающих ПО и отсутствии ВЧ сигнала в канале связи, существует другая, предусматривающая срабатывание ВЧБ при появлении сигнала запрета пуска ВЧ передатчика, который формируется при срабатывании внутреннего или внешнего УРОВ, внутренних быстродействующих защит (ДЗ-1, ТЗНП-1, ОУ ДЗ, поперечного ускорения ТЗНП, МТЗ-1), или при наличии сигнала на дискретном входе с функцией «Вход – Функция – Запрет пуска ВЧ».

Сигнал на отключение выключателя при наличии сигнала запрета пуска ВЧ передатчика формируется при срабатывании ПО, действующих на отключение. Предусматривается подхват срабатывания от сигнала запрета пуска ВЧ передатчика до возврата отключающих ПО.

В случае использования исполнения К452-41 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» в SV-поток от преобразователя аналоговых сигналов (ПАС) ТТ или цифрового измерительного трансформатора тока (ЦИТТ) одного из контролируемых выключателей В1 и В2 (ОВ) (в случае заданной уставки «Общие – Схема РУ – В1+ОВ/В1+В2») или от ПАС ТН/цифрового измерительного трансформатора напряжения (ЦИТН), производится блокировка действия измерительных органов ВЧБ. В случае выбора уставки «ВЧ защиты общие – НепрМанОпВыв – Вкл» при фиксации плохого качества входящих сигналов тока или напряжения будет осуществляться пуск ВЧ передатчика

2.6.9.2 На рисунке 42 приведена функционально-логическая схема блока ВЧБ.

2.6.9.3 На рисунке 43 приведена функционально-логическая схема управления ВЧ передатчиком.

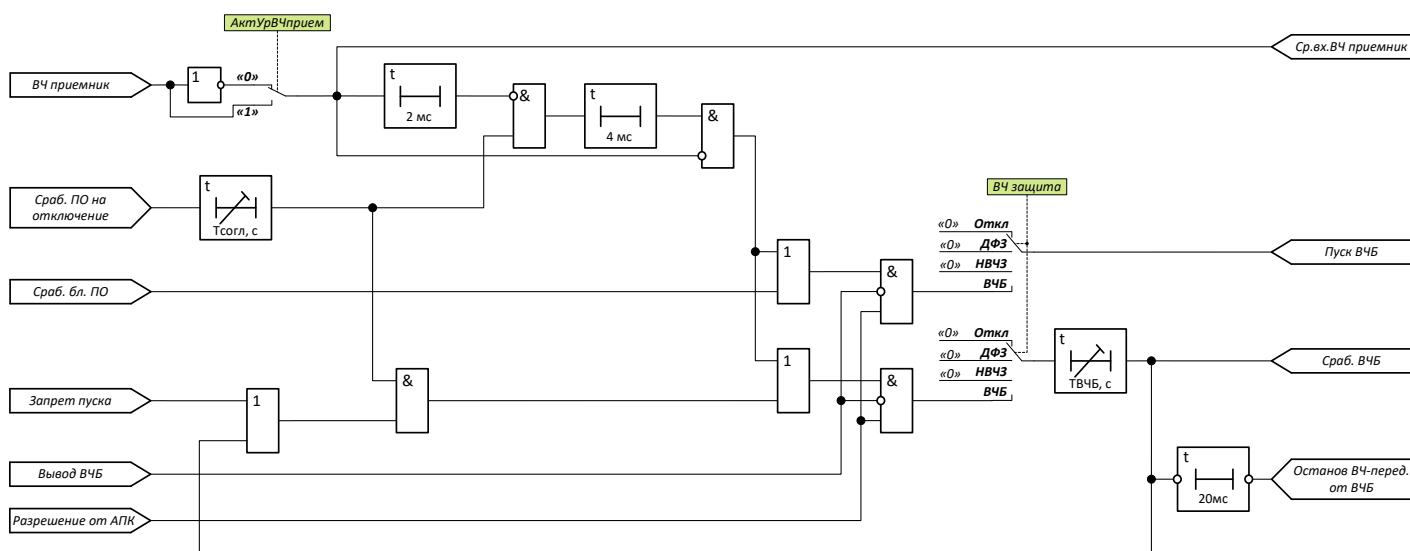


Рисунок 42 – Функционально-логическая схема блока ВЧБ

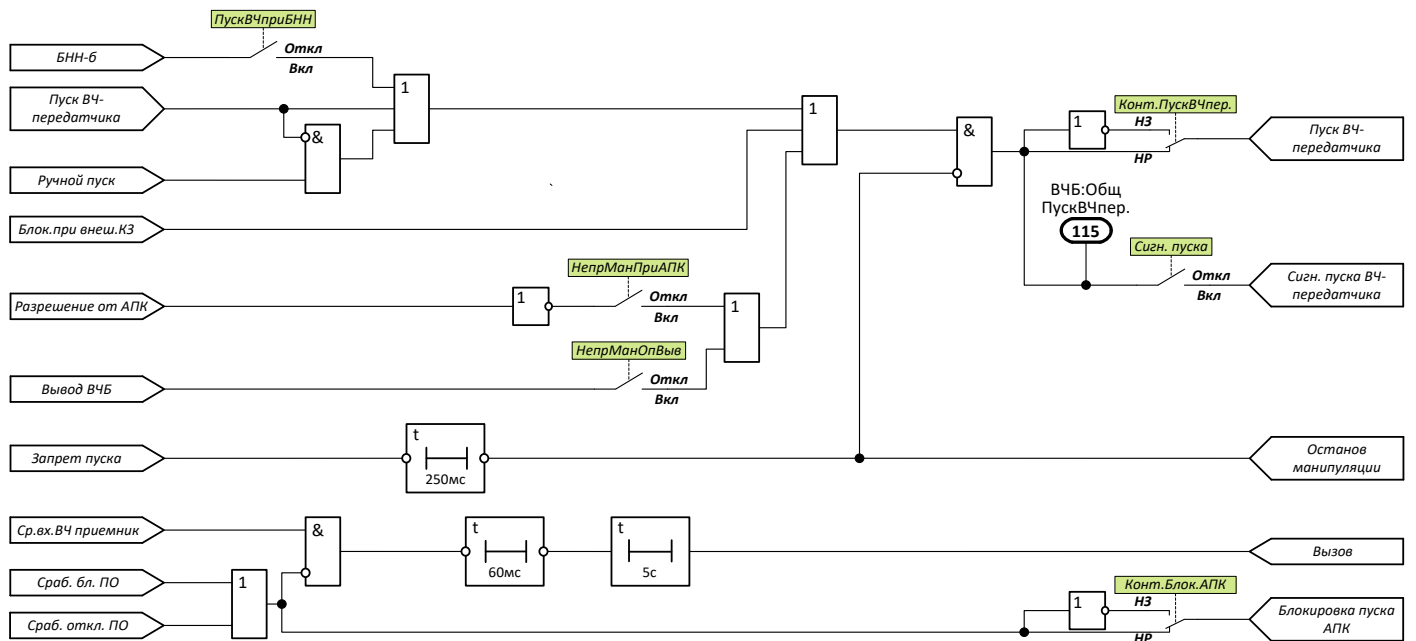


Рисунок 43 – Функционально-логическая схема управления ВЧ передатчиком ВЧБ

2.7 Блокировка при качаниях дистанционной защиты

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

В устройстве реализована блокировка по аварийным составляющим токов.

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.

БК состоит из пускового органа и логической части.

2.7.2 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.

2.7.3 Логическая часть БК по приращению тока

2.7.3.1 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 44.

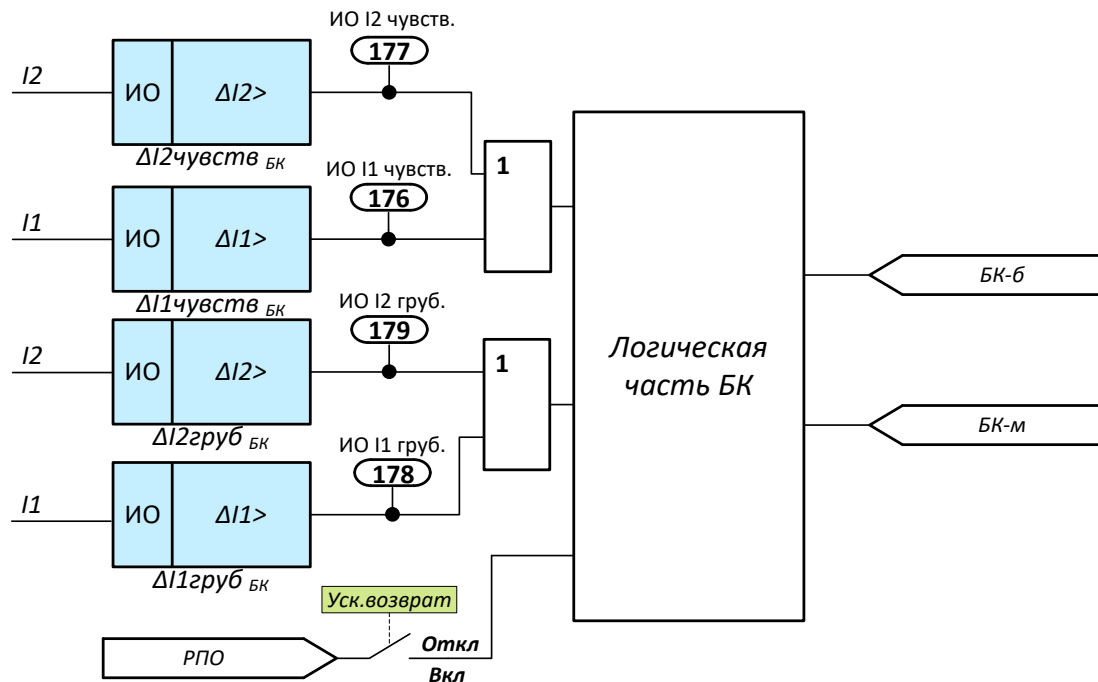


Рисунок 44 - Функционально-логическая схема БК по приращению тока

2.7.3.2 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.».

2.7.3.3 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.

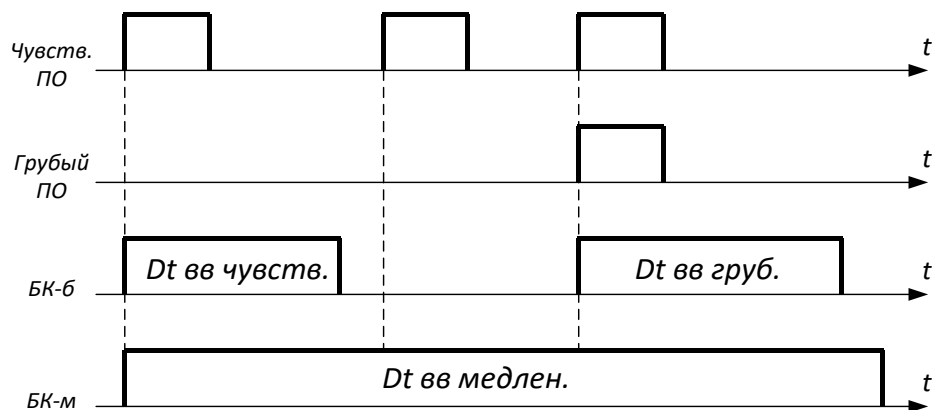


Рисунок 45 – Временная диаграмма работы логики БК при последовательном срабатывании чувствительного и грубого ПО

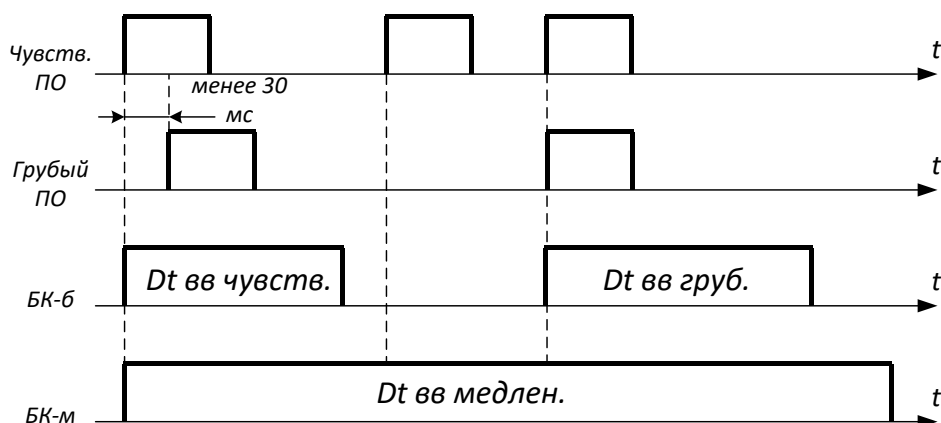


Рисунок 46 - Временная диаграмма работы логики БК при одновременном срабатывании чувствительного и грубого ПО

2.7.3.4 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».

2.7.4 Параметры БК приведены в таблице 28.

Таблица 28 – 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 « $\Delta I_{1\text{груб.}}/I_{\text{ном}}$ »	0,04 – 2,00 0,05 – 2,50 0,05 – 3,00 0,12 – 10,00
2 Дискретность уставок по току	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 времени: выдержка более 1 с, от уставки, % выдержка менее 1 с, мс	± 15 ± 3 ± 25
8 Время срабатывания ПО БК, с, не более	0,025

2.8 Дистанционная защита (ДЗ)

2.8.1 Общее описание функционирования

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

2.8.1.2 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.

2.8.1.3 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.

2.8.1.4 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».

2.8.1.5 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.

2.8.1.6 В случае использования исполнения K452-41 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» в SV-поток от преобразователя аналоговых сигналов (ПАС) ТТ или цифрового измерительного трансформатора тока (ЦИТТ) одного из кон-

тролируемых выключателей В1 и В2 (ОВ) (в случае заданной уставки «Общие – Схема РУ – В1+ОВ/В1+В2») или от ПАС ТН/цифрового измерительного трансформатора напряжения (ЦИТН), производится блокировка действия измерительных органов дистанционной защиты.

2.8.1.7 Параметры ИО ступеней ДЗ приведены в таблице 29.

Таблица 29 – 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

2.8.2 Первая и вторая ступень ДЗ от КЗ на землю

2.8.2.1 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.

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

$$3I_0 > 0,2 I_{\phi, \text{МАКС}} \quad (11)$$

$$I_{\phi, \text{МАКС}} > I_{ТР \text{ ДЗ}} \quad (12)$$

где $I_{\phi, \text{МАКС}}$ – 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.

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

$$Z_{\phi 0} = \underline{U}_{\phi} / (I_{\phi} + k_0 I_0). \quad (13)$$

Значения напряжений и токов, используемых при расчете сопротивлений по выражению (13), приведены в таблице 30.

Таблица 30 – Значения напряжений и токов для расчета сопротивления

Сопротивление петли	Числитель выражения (13)	Знаменатель выражения (13)
\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*»:

$$\underline{k}_0 = \frac{\underline{Z}_{0уд} - \underline{Z}_{1уд}}{\underline{Z}_{1уд}}, \quad (14)$$

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

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

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 (14).

«*Да*» — задается, если режим «параллельная линия отключена и заземлена» **возможен**. В этом случае коэффициент компенсации пересчитывается внутри устройства по выражению (15).

$$\underline{k}_{0P} = \underline{k}_0 - \frac{\underline{k}_M^2}{\underline{k}_0 + 1}, \quad (15)$$

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

где \underline{k}_0 – коэффициент компенсации по току нулевой последовательности, рассчитанный по выражению (14);

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

\underline{k}_M – коэффициент взаимоиндукции.

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

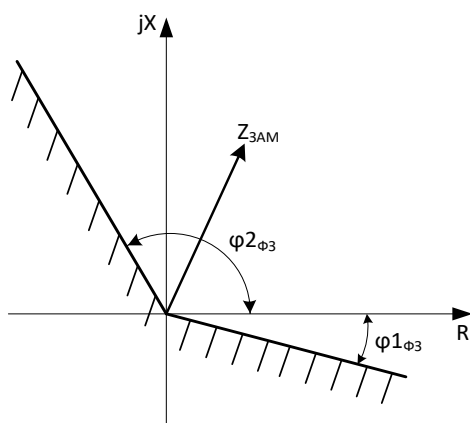
Для режима, когда параллельная линия отключена и заземлена можно специально выделить одну из восьми групп уставок, предусмотренных в устройстве. В этой группе необходимо задать значение уставки «*Пар. ВЛ заземл. — Да*». В остальных группах уставок можно выставить — «*Пар. ВЛ заземл. — Нет*». Затем перед вводом ремонтного режима, когда

параллельная ВЛ отключается и заземляется, оперативный персонал должен с помощью внешнего переключателя ввести в действие специальную группу уставок.

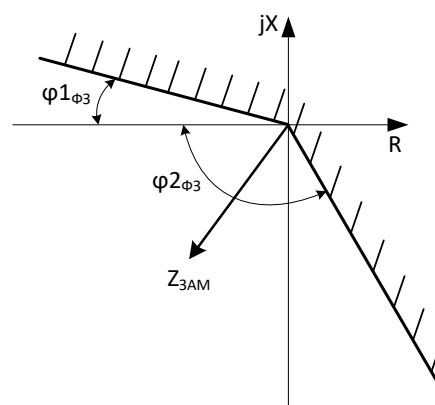
Если оперативное управление группами уставок не предусматривается, а режим «параллельная ВЛ отключена и заземлена» возможен, то необходимо задать «*Пар. ВЛ заземл. — Да*».

2.8.2.4 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 47) ограничена двумя лучами, выходящими из начала координат. Углы наклона характеристики задаются уставками «*ДЗ Общие — $\varphi 1\text{-}\varphi 3$, град.*» и «*ДЗ Общие — $\varphi 2\text{-}\varphi 3$, град.*». При снижении фазного напряжения ниже 5 В ОНМ переключается на контроль направления мощности нулевой последовательности (см. п. 2.9.2).



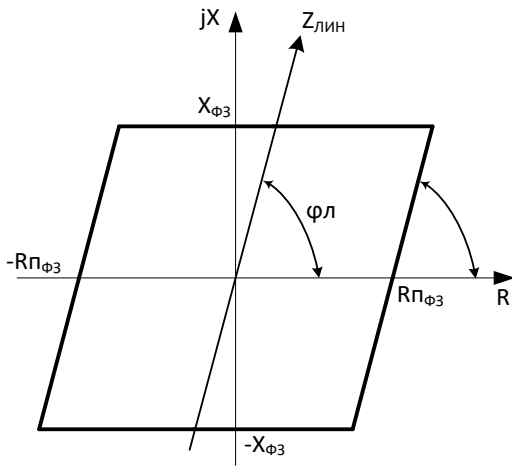
а) – ОНМ в направлении «Прямо»



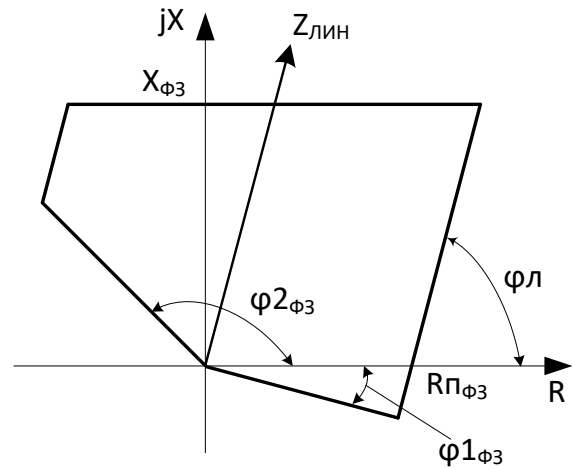
б) – ОНМ в направлении «Обратно»

Рисунок 47 – Характеристика органа направления мощности для ступеней ДЗ от КЗ на землю

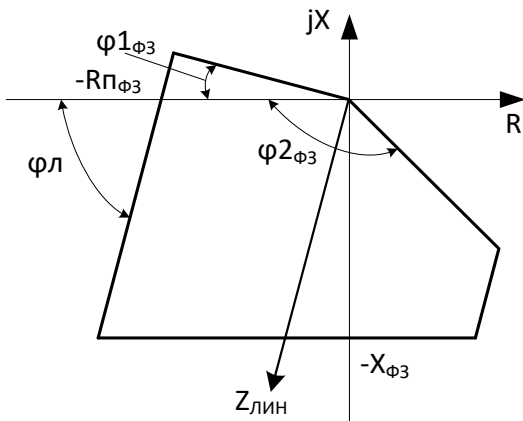
2.8.2.5 Характеристики срабатывания ИО ДЗ ФЗ изображены на рисунке 48.



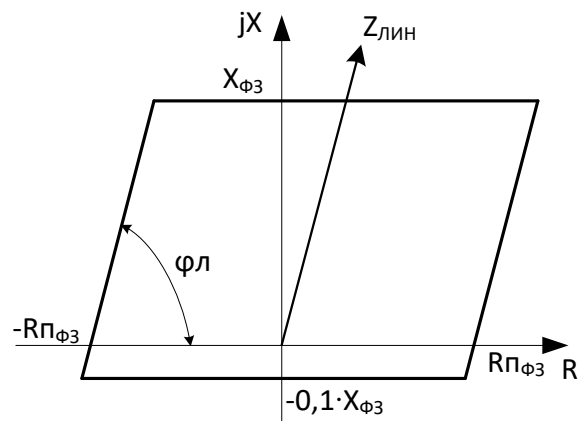
а) – ненаправленная характеристика срабатывания РС ДЗ от КЗ на землю



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 48 – 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;

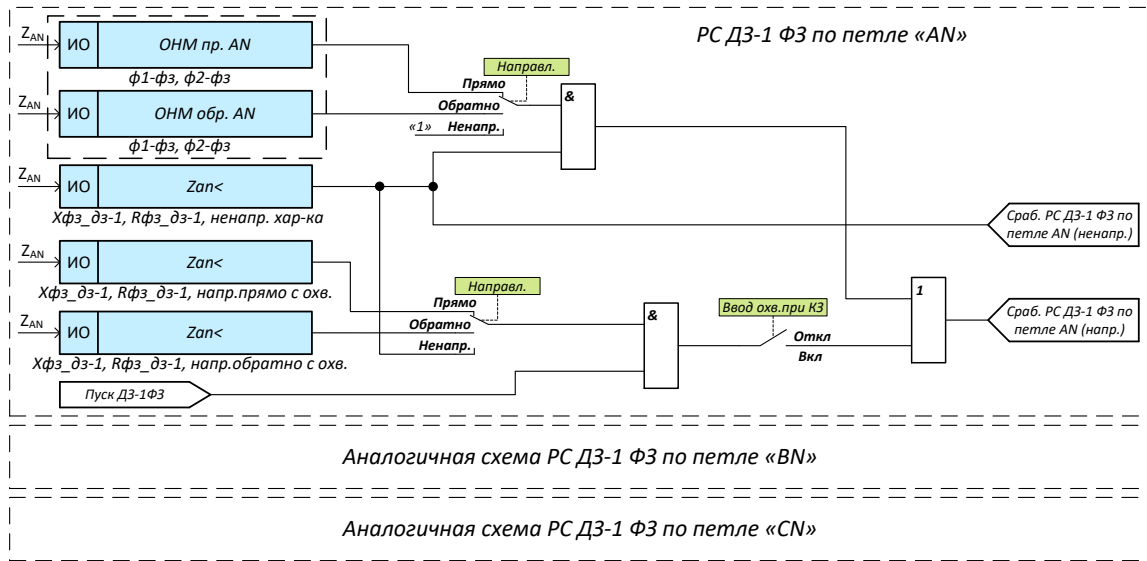
« $\varphi_{л}$, град» – угол наклона правой границы.

2.8.2.6 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.

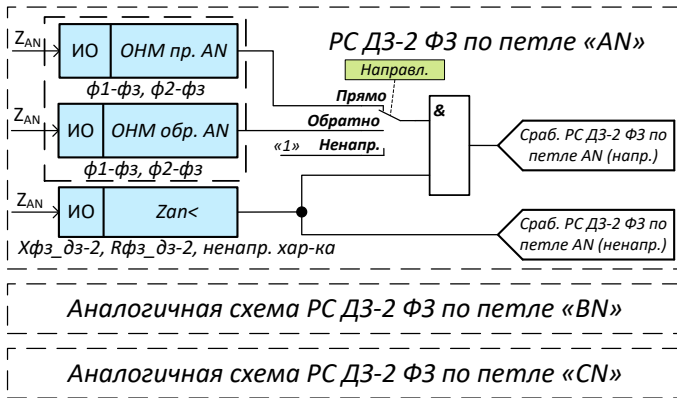
2.8.2.7 В устройстве предусмотрена возможность подхвата сигнала пуска первой ступени ДЗ-1 ФЗ от РС с направленной характеристикой с охватом начала координат (см. рисунок 48). Указанное реализуется путем задания уставки «Ввод охв.при КЗ – Вкл». Ввод рассматриваемой уставки повышает надежность действия защиты при близких однофазных КЗ через переходное сопротивление.

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

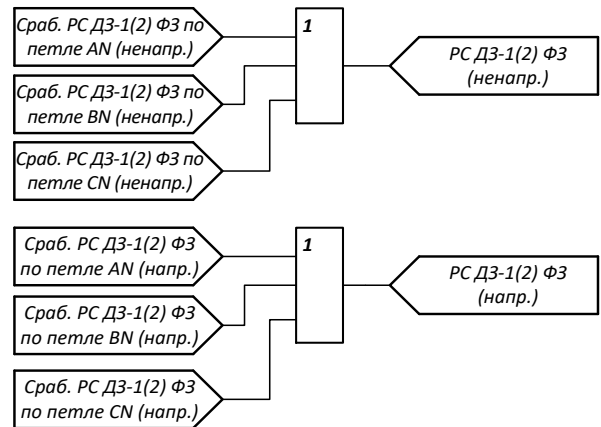
2.8.2.9 На рисунке 49 приведена функционально-логическая схема РС первой и второй ступеней ДЗ ФЗ. Функционально-логические схемы блоков ДЗ-1 ФЗ и ДЗ-2 ФЗ изображены на рисунках 50 и 51.



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

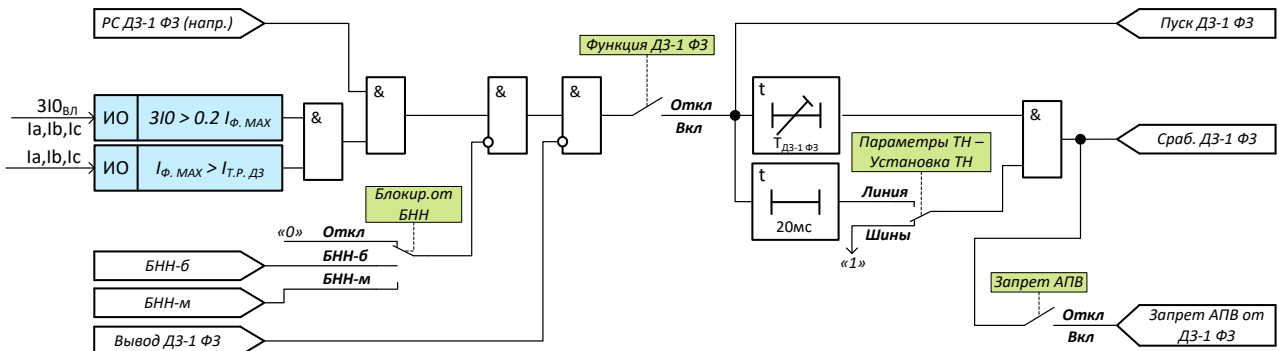


Рисунок 50 - Функционально-логическая схема блока ДЗ-1 ФЗ

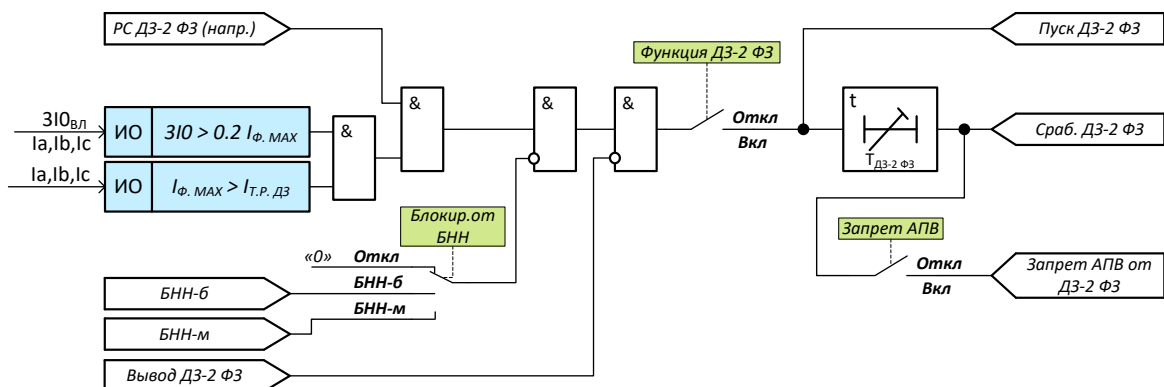


Рисунок 51 – Функционально-логическая схема блока ДЗ-2 ФЗ

2.8.2.10 Параметры ступени ДЗ-1(2) ФЗ приведены в таблице 31.

Таблица 31 – 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)

2.8.3 Ступени ДЗ от междуфазных КЗ

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

Сопротивления подсчитываются по выражению:

$$Z_{\phi_1\phi_2} = (\underline{U}_{\phi_1} - \underline{U}_{\phi_2}) / (I_{\phi_1} - I_{\phi_2}) \quad (16)$$

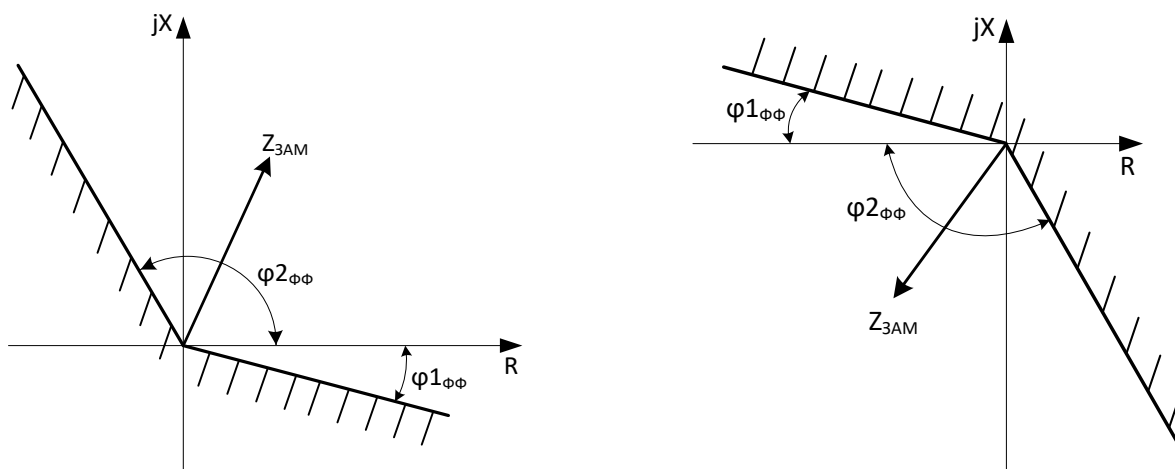
Значения напряжений и токов, используемых при расчете сопротивлений по выражению (16), приведены в таблице 32.

Таблица 32 – Значения напряжений и токов для расчета сопротивления

Сопротивление петли	Числитель выражения (Формула 16)	Знаменатель выражения (Формула 16)
\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}	$\underline{U}_c - \underline{U}_a$	$\underline{I}_c - \underline{I}_a$

2.8.3.2 Орган направления мощности (ОНМ).

Направленность реле сопротивления ступеней ДЗ обеспечивается органом направления мощности, характеристика которого приведена на рисунке 52. ОНМ выполнен в виде двух лучей, выходящих из начала координат, наклон которых задается уставками «ДЗ Общие – $\varphi 1\text{-}\varphi\varphi$, град.» и «ДЗ Общие – $\varphi 2\text{-}\varphi\varphi$, град.».



а) – ОНМ в направлении «Прямо»

б) – ОНМ в направлении «Обратно»

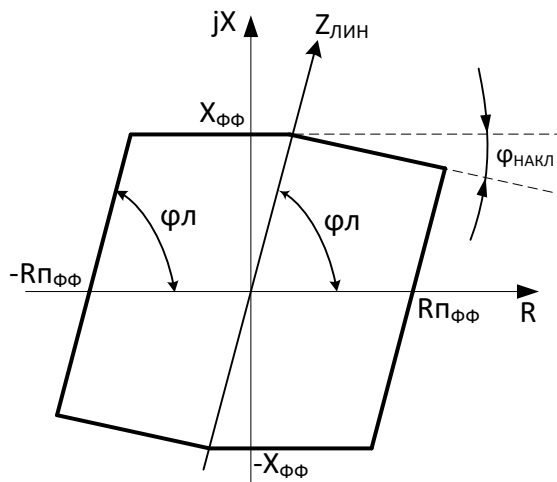
Рисунок 52 – Характеристика органа направления мощности

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 $20 \cdot I_{ном}$.

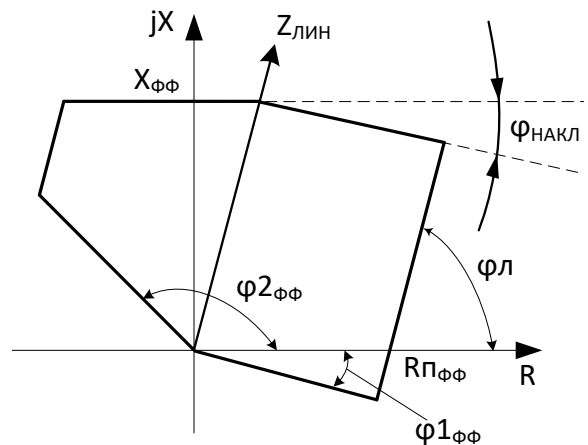
Единственный режим, в котором возможен отказ ОНМ, – включение на КЗ, в случае если защита подключена к ТН, который установлен на линии. Но этот недостаток характерен всем известным способам, работа которых опирается на напряжение предшествующего режима. Для устранения данного недостатка предусмотрен 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 близ-

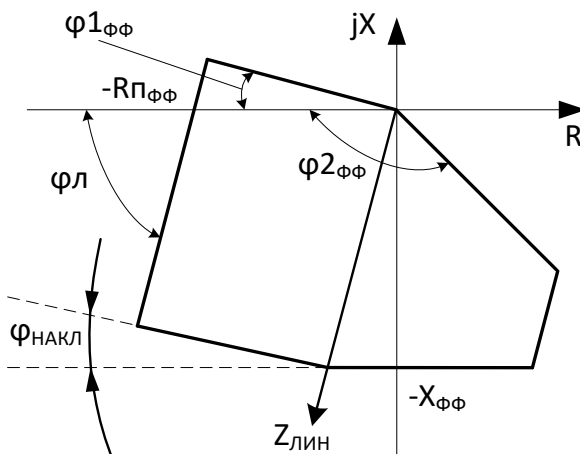
кого КЗ фиксируется и используется до исчезновения признаков повреждения. Наличие такого подхвата позволяет применять ОНМ совместно с медленнодействующими ступенями ДЗ.



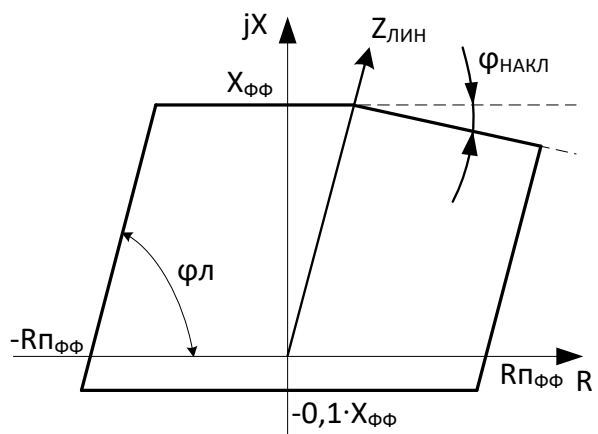
а) – ненаправленная характеристика срабатывания РС ступени ДЗ



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 53 - 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 53а;

— **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. 2.8.4.6). Характеристики срабатывания направленных РС изображены на рисунке 53б,в.

2.8.3.3 Параметры ОНМ приведены в таблице 33.

Таблица 33 – Параметры ОНМ

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по углу наклона, град.: для «ф1-фф» для «ф2-фф»	0 – 60 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

2.8.3.4 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 54.

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:

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

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

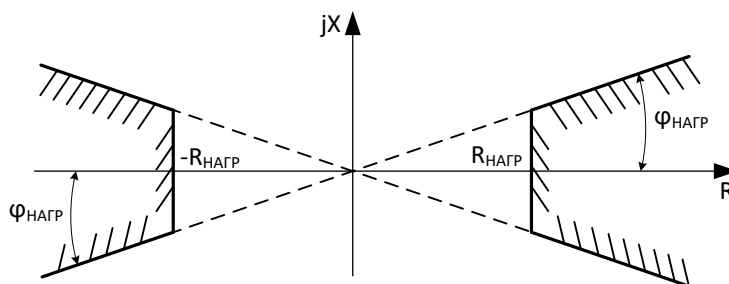


Рисунок 54 – Характеристика ИО по сопротивлению для отстройки от нагрузочного режима

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

2.8.3.6 Параметры ИО по сопротивлению для отстройки от нагрузки приведены в таблице 34.

Таблица 34 – Параметры ИО по сопротивлению для отстройки от нагрузки

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

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

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

2.8.4.2 Характеристики срабатывания ИО ДЗ-1 ФФ аналогичны характеристикам на рисунке 53.

Характеристика определяется уставками:

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

«*R_{П ФФ}*» – координата по оси R пересечения правой границы характеристики с осью R;

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

«*φ_{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.

2.8.4.3 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 «*φ_{накл.,град}*».

2.8.4.4 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.

2.8.4.5 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). 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.

2.8.4.6 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 сработанном 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.

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

2.8.4.8 На рисунке 55 приведена функционально-логическая схема РС ДЗ-1 ФФ. Функционально-логическая схема блока ДЗ-1 ФФ изображена на рисунке 56.

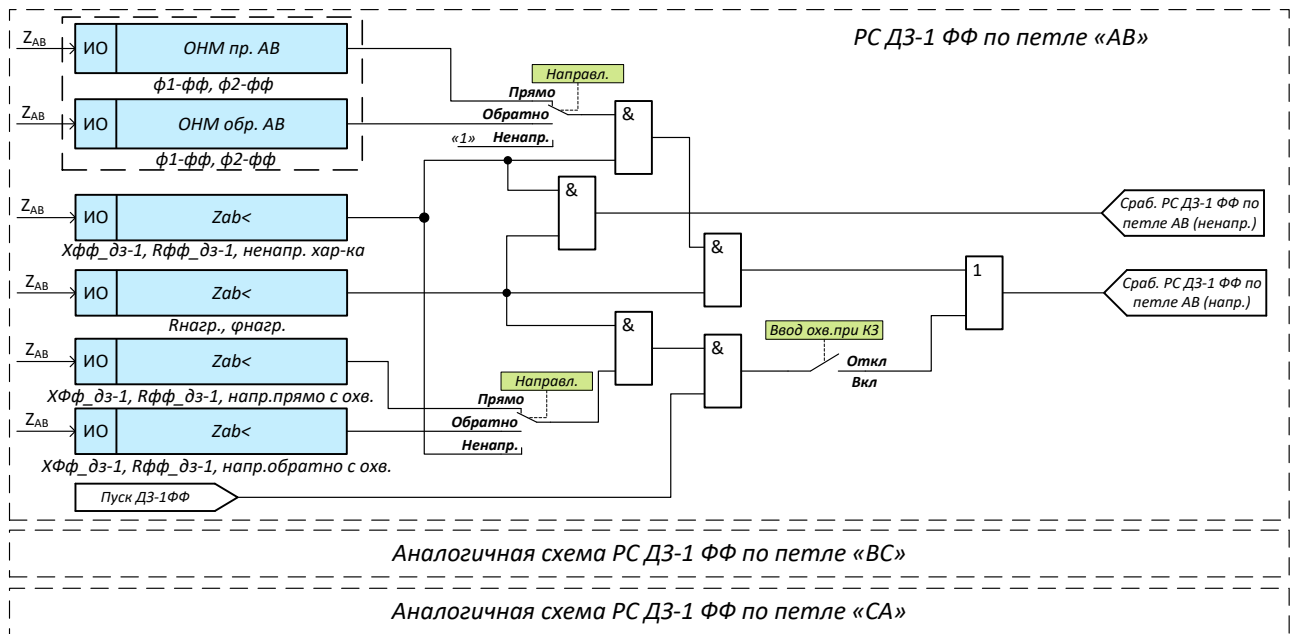


Рисунок 55 – Функционально-логическая схема РС ДЗ-1 ФФ

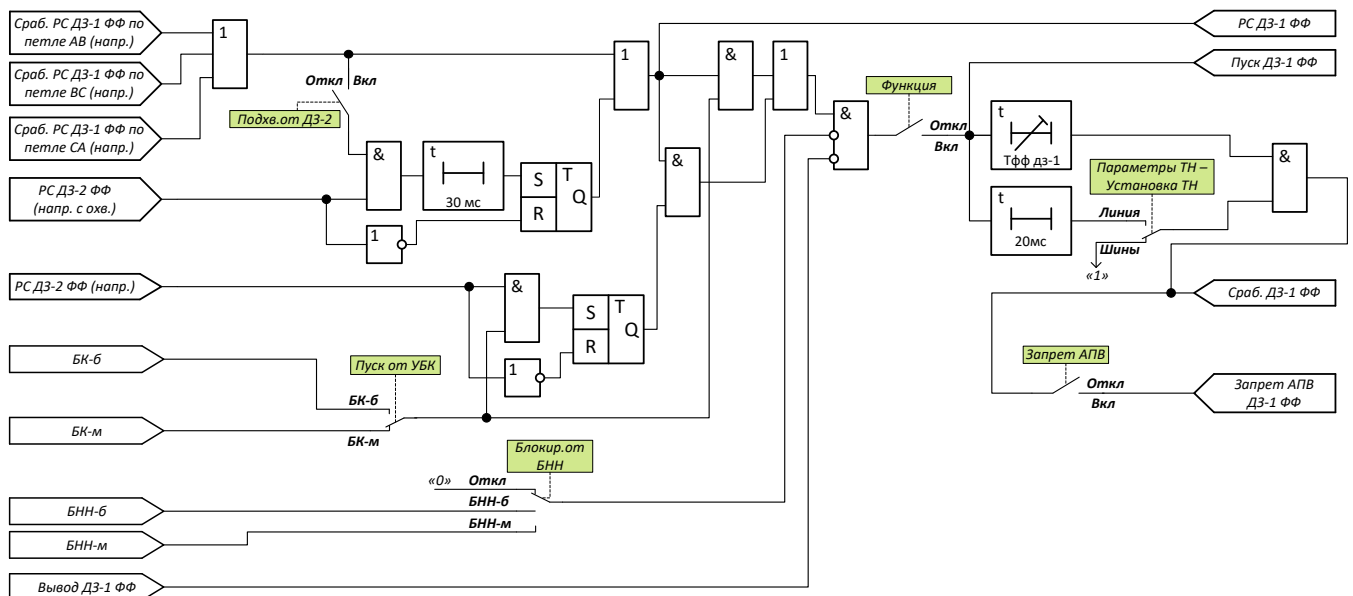


Рисунок 56 - Функционально-логическая схема блока ДЗ-1 ФФ

2.8.4.9 Параметры ступени ДЗ-1 ФФ приведены в таблице 35.

Таблица 35 – Параметры ступени ДЗ-1 ФФ

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставки по времени, с	0,00 – 30,00
2	Диапазон уставок по сопротивлениям (вторичные значения):	
	для «Хфφ·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 φφ·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 уставки по углу «φл», град.:	30 – 89
4	Диапазон уставки по углу «φнакл», 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 «Т, 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).

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

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

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

2.8.5.3 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.

2.8.5.4 На рисунке 57 приведена функционально-логическая схема РС ДЗ-2 ФФ. Функционально-логическая схема блока ДЗ-2 ФФ изображена на рисунке 58.

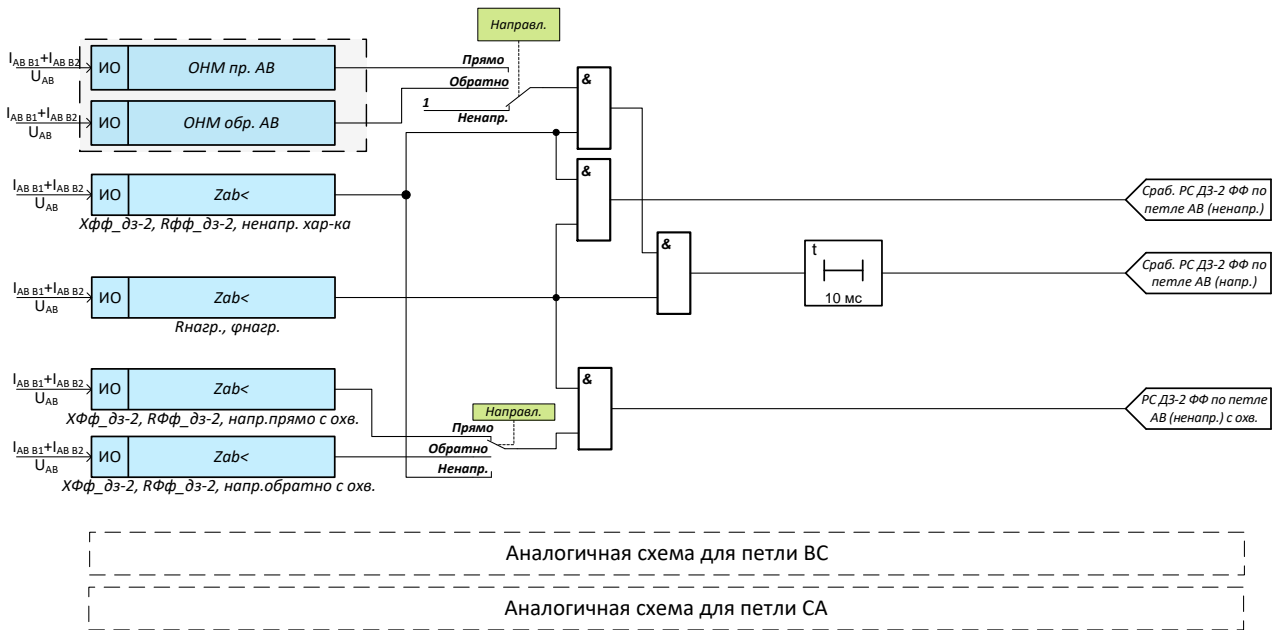


Рисунок 57 – Функционально-логическая схема РС ДЗ-2 ФФ

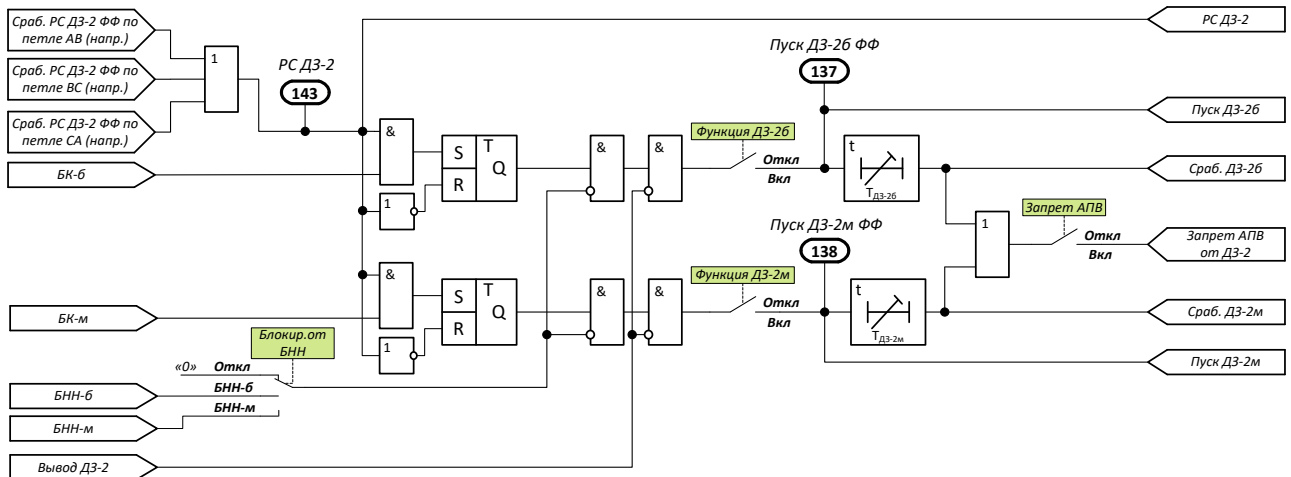


Рисунок 58 - Функционально-логическая схема блока ДЗ-2 ФФ

2.8.5.5 Логика ступени ДЗ-2 ФФ 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 пускается от сигнала ввода быстродействующих защит БК-б. Контролируемый сигнал задается с помощью уставки «ДЗ-2 ФФ – Функция ДЗ-2б».

Ступень ДЗ-2м пускается от сигнала ввода быстродействующих защит БК-м. Контролируемый сигнал задается с помощью уставки «ДЗ-2 ФФ – Функция ДЗ-2м».

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

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

2.8.5.8 Параметры ступени ДЗ-2 ФФ приведены в таблице 36.

Таблица 36 - Параметры ступени ДЗ-2 ФФ

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·I _{НОМ} » (по отношению к I _{НОМ ВТ.}) (при I _{НОМ} = 1 А, Ом/фазу) (при I _{НОМ} = 5 А, Ом/фазу) для «R _П ·I _{НОМ} » (при I _{НОМ} = 1 А, Ом/фазу) (при I _{НОМ} = 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)
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 по сопротивлению, Ом/фазу по углу, град	0,01 0,01 1
6 Погрешность срабатывания по времени: * выдержка более 1 с, % от уставки выдержка менее 1 с, мс	±3 ±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).

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

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

2.8.6.2 Характеристика срабатывания ИО ступеней ДЗ-3 (4,5) изображена на рисунке 59.

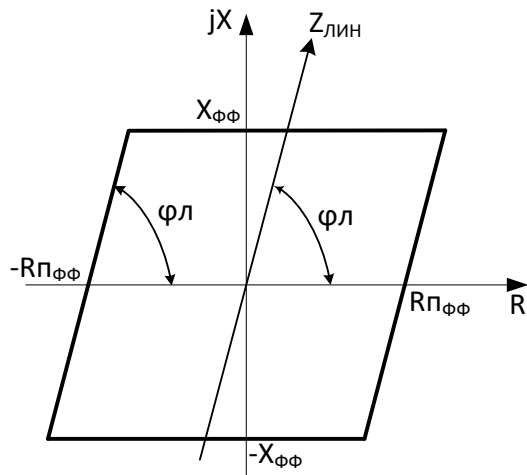
Характеристика определяется уставками:

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

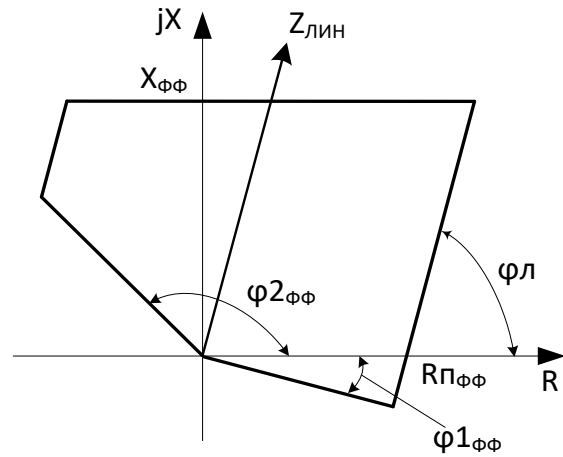
«R_П» – координата по оси R пересечения правой границы характеристики с осью R;

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

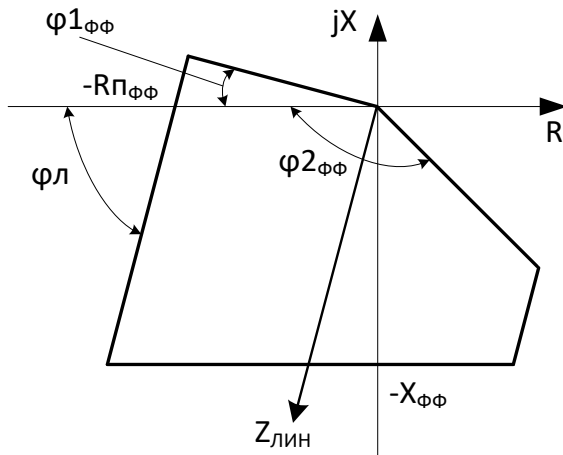
«Направлен.» — определяет направление действия ступени. В зависимости от значения уставки («Ненаправ.»., «Прямо» или «Обратно») характеристика РС может быть задана как ненаправленная, либо направленная в прямом или обратном направлении.



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

2.8.6.3 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.

2.8.6.4 На рисунке 60 приведена функционально-логическая схема РС ДЗ-3 (4,5). Функционально-логическая схема блока ДЗ-3 (4,5) изображена на рисунке 61.

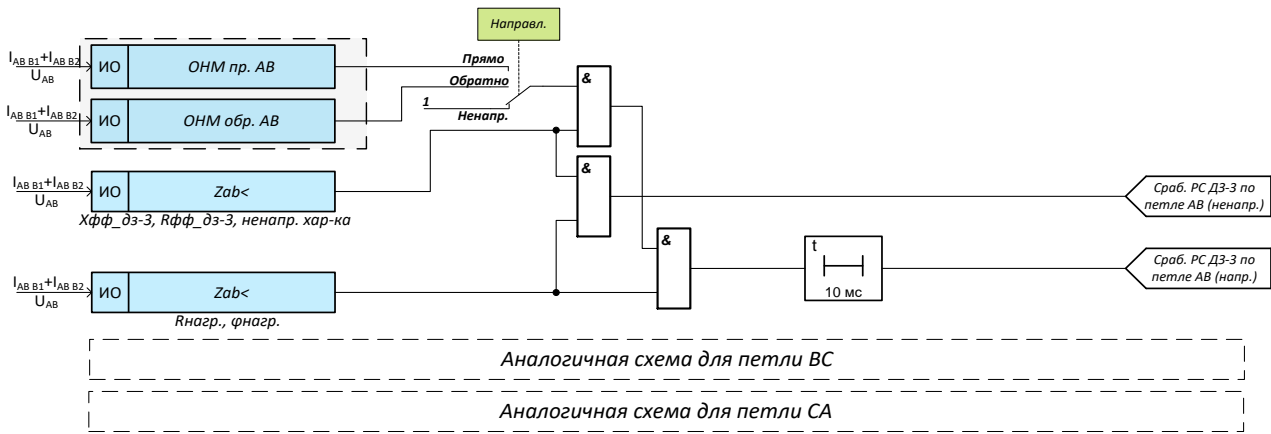


Рисунок 60 – Функционально-логическая схема РС ДЗ-3 (4,5)

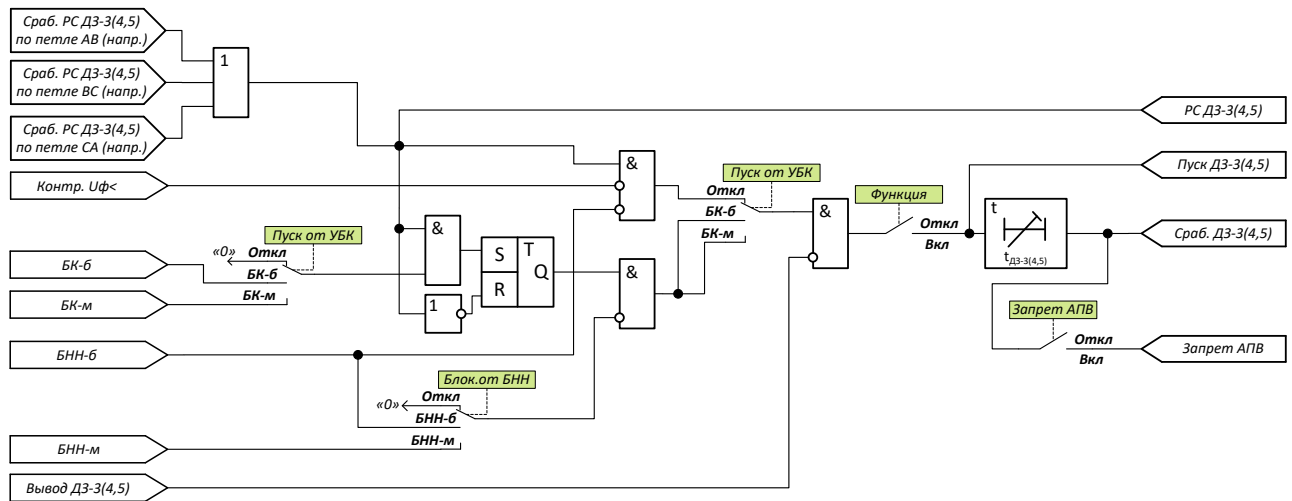


Рисунок 61 – Функционально-логическая схема блока ДЗ-3 (4,5)

2.8.6.5 С помощью уставки «Пуск от УБК» можно задать три режима:

- пуск ступени от сигнала ввода быстродействующих защит («БК-б»);
- пуск ступени от сигнала ввода медленнодействующих защит («БК-м»);
- 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.

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

2.8.6.7 Параметры ступеней ДЗ-3 (4,5) приведены в таблице 37.

Таблица 37 – Параметры ступеней ДЗ-З (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).

2.8.7 Ускорение при включении выключателя

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

Диапазон значений уставки от 0,30 до 10,00 с, с шагом 0,01 с.

2.8.7.2 Имеется возможность задать контроль отсутствия напряжения на линии при вводе ускорения. Контроль отсутствия напряжения на линии задается следующими уставками, в зависимости от места установки ТН – на шинах или линии (уставка «Параметры ТН - Установка ТН»):

- при установке ТН на шинах – «Уск. при вкл. - Контроль Ушин - Вкл»;
- при установке ТН на линии – «Уск. при вкл. - Контроль Увл - Вкл»;

При установке ТН на линии отсутствие напряжения определяется либо с помощью ИО минимального напряжения на линии, либо с помощью внешнего реле минимального напряжения линии, сигнал от которого заводится на дискретный вход с функцией «Внеш. реле напр.» устройства. Выбор источника информации о значении напряжения на защищаемой линии производится уставкой «Уск. при вкл. – Внеш.реле напр». Уставка имеет два положения:

– «Откл» – контроль отсутствия напряжения на защищаемой линии осуществляется на основании измеренного значения Увл на одноименном аналоговом входе;

– «Вкл» – контроль отсутствия напряжения на защищаемой линии осуществляется по сигналу от внешнего реле минимального напряжения линии.

Для оперативного вывода функции ускорения из действия предусмотрен дискретный вход с функцией «Блок. уск. при вкл. общ».

Функционально-логическая схема блока ввода ускорения защиты при включении выключателя изображена на рисунке 62.

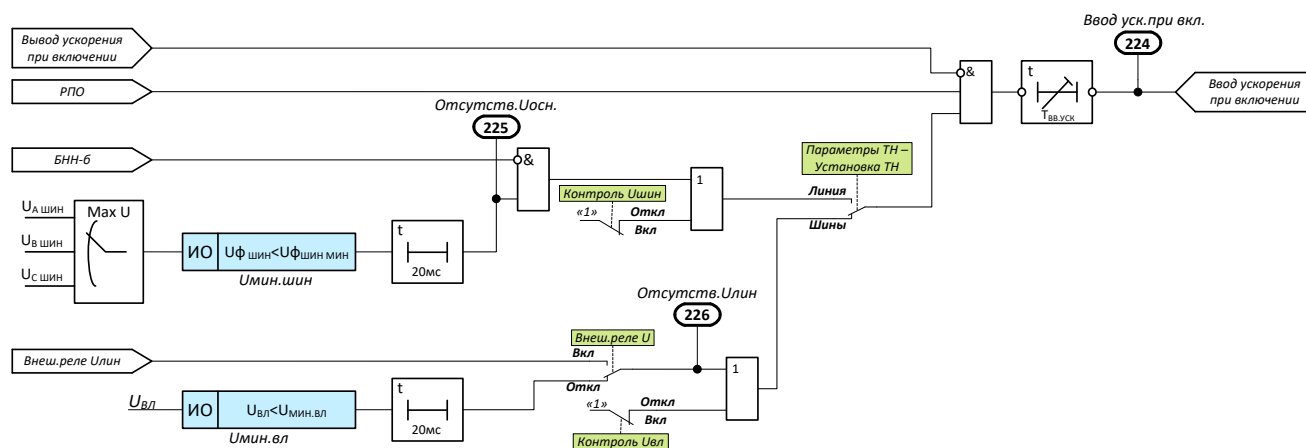


Рисунок 62 – Функционально-логическая схема блока ввода ускорения защиты при включении выключателя

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

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

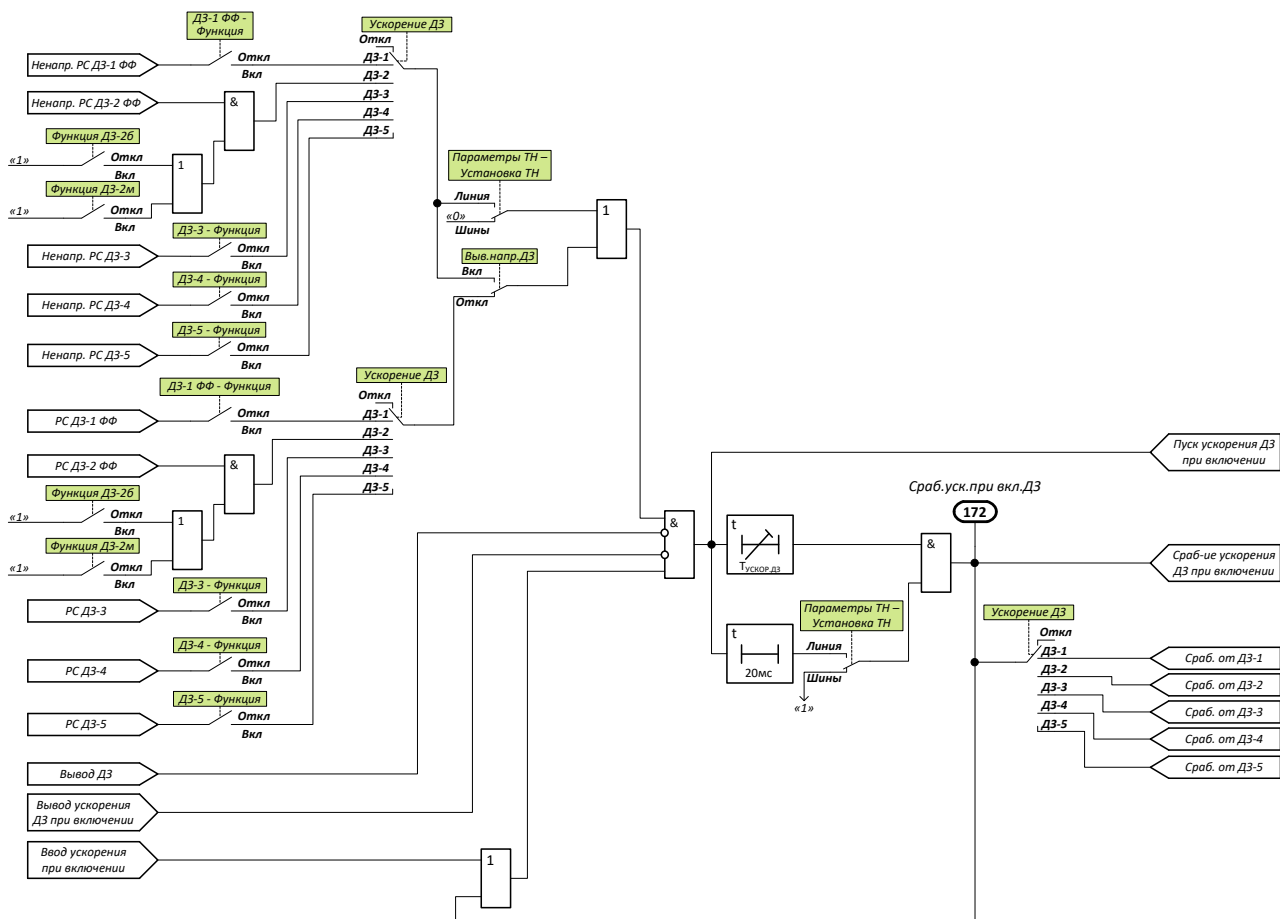


Рисунок 63 – Функционально-логическая схема блока ускорения ДЗ при включении выключателя

2.8.7.5 Возможен вывод направленности ускоряемой ступени ДЗ на время ввода ускорения с помощью уставки «Уск. При вкл. - Вывод напр. ДЗ». В данном случае ускоряемая ступень ДЗ переходит на работу РС с ненаправленной характеристикой, соответствующей характеристикам на рисунках 53а и 59а. 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».

2.8.7.6 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 «Опер. Вывод ДЗ» или оперативного вывода от виртуального ключа «ДЗ».

2.8.7.7 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.

2.8.8 Оперативное ускорение

2.8.8.1 В устройстве предусмотрено оперативное ускорение одной из ступеней ДЗ, для которого можно задать два режима работы – с выдержкой времени и без выдержки времени.

Ввод ОУ ДЗ в необходимом режиме осуществляется изменением режимов виртуальных ключей «ОУ ДЗ» или «ОУ ДЗ без. выд.». Управление виртуальными ключами «ОУ ДЗ» и «ОУ ДЗ без. выд.» возможно по линии связи, от кнопок на лицевой панели устройства или от

внешних дискретных сигналов, которые заводятся на дискретные входа с функциями «ОУ ДЗ» и «ОУ ДЗ без. выд.вр.» соответственно.

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

2.8.8.3 Выдержка времени на срабатывание при оперативном ускорении задается с помощью уставки «Опер. ускорение - Тоу ДЗ, с». Диапазон значений уставки от 0 до 30,00 с, с шагом 0,01 с.

2.8.8.4 Пуск оперативно ускоренной ступени ДЗ может производиться от сигнала ввода медленнодействующих защит БК-м, либо быстродействующих БК-б. Сигнал выбирается с помощью уставки «Пуск ДЗ» в группе «Опер. ускорение». Данный параметр является независимым от настройки той же ступени ДЗ без ускорения.

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

2.8.8.5 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.

2.8.8.6 Функционально-логическая схема блока оперативного ускорения ДЗ приведена на рисунке 64.

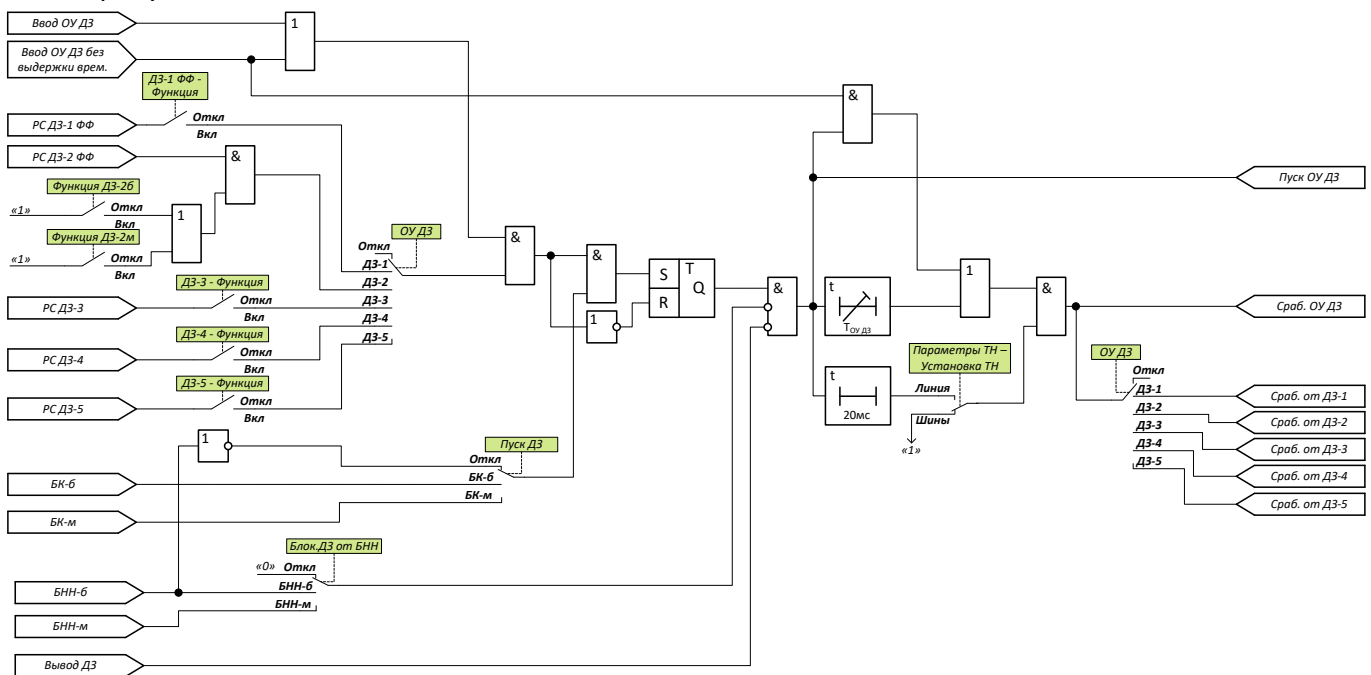


Рисунок 64 – Функционально-логическая схема блока оперативного ускорения ДЗ

2.9 Токовая направленная защита нулевой последовательности (ТЗНП)

2.9.1 Общее описание функционирования

2.9.1.1 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.

2.9.1.2 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.

2.9.1.3 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.

2.9.1.4 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.

2.9.1.5 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.»).

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

2.9.1.7 В случае использования исполнения K452-41 (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(ОВ) (в случае заданной уставки «Общие – Схему РУ – В1+ОВ/В1+В2»), 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.

2.9.1.8 Функционально-логическая схема ступеней ТЗНП приведена на рисунке 65.

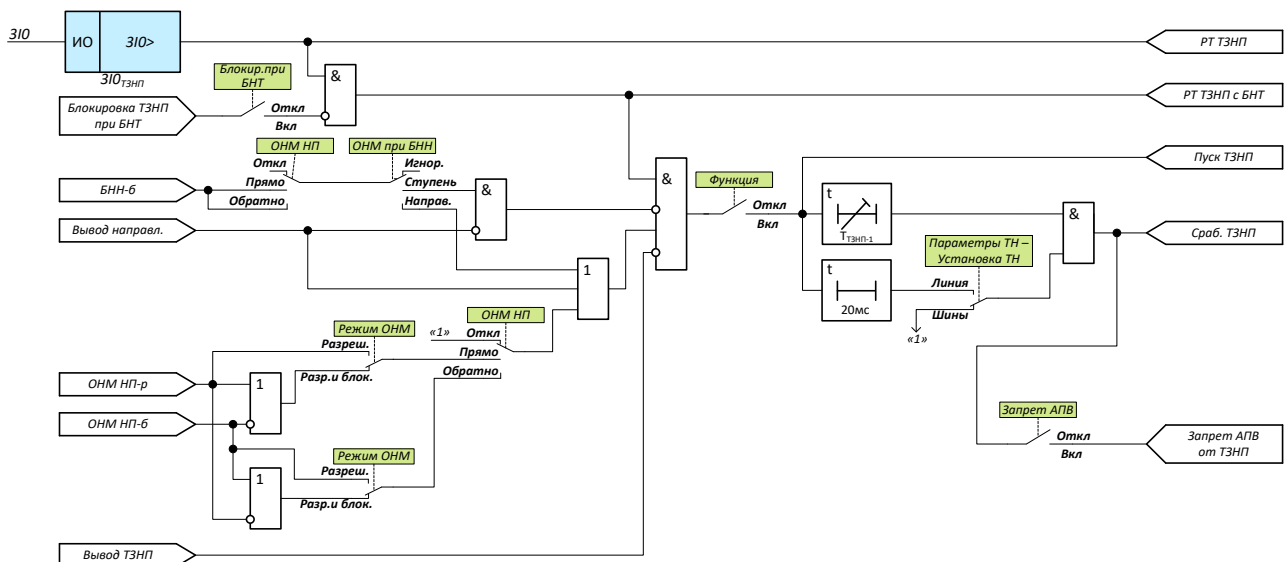


Рисунок 65 – Функционально-логическая схема ступеней ТЗНП

2.9.1.9 Параметры ступеней ТЗНП приведены в таблице 38.

Таблица 38 – 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 $I_{НОМ} = 1 \text{ А, А}$) (при $I_{НОМ} = 5 \text{ А, А}$)	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).

2.9.2 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 66.

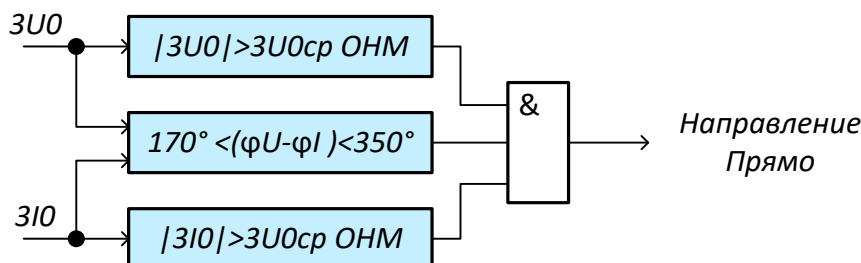


Рисунок 66 – Структурная схема ОНМ в прямом направлении (ОНМ НП-пр.)

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): $\varphi_{м.ч.} \text{ ОНМ НП-пр.} = 260^\circ$.

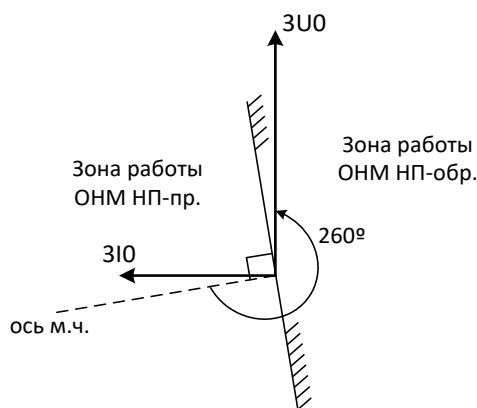


Рисунок 67 – Векторная диаграмма, поясняющая работу ОНМ НП

(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:

$$3U_{0 \text{ ОНМ}} = 3U_{0 \text{ КЗ}} + 3I_{0 \text{ КЗ}} \cdot X_{\text{см}}, \quad (17)$$

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 39.

Таблица 39 – 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

2.9.3 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 «ТЗНП-1(2,3,4,5,6) - 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 «ТЗНП Общие - $3I_0g2/3I_0g1$ » 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 вернуться ИО всех ступеней.

Функционально-логическая схема блокировки приведена на рисунке 68.

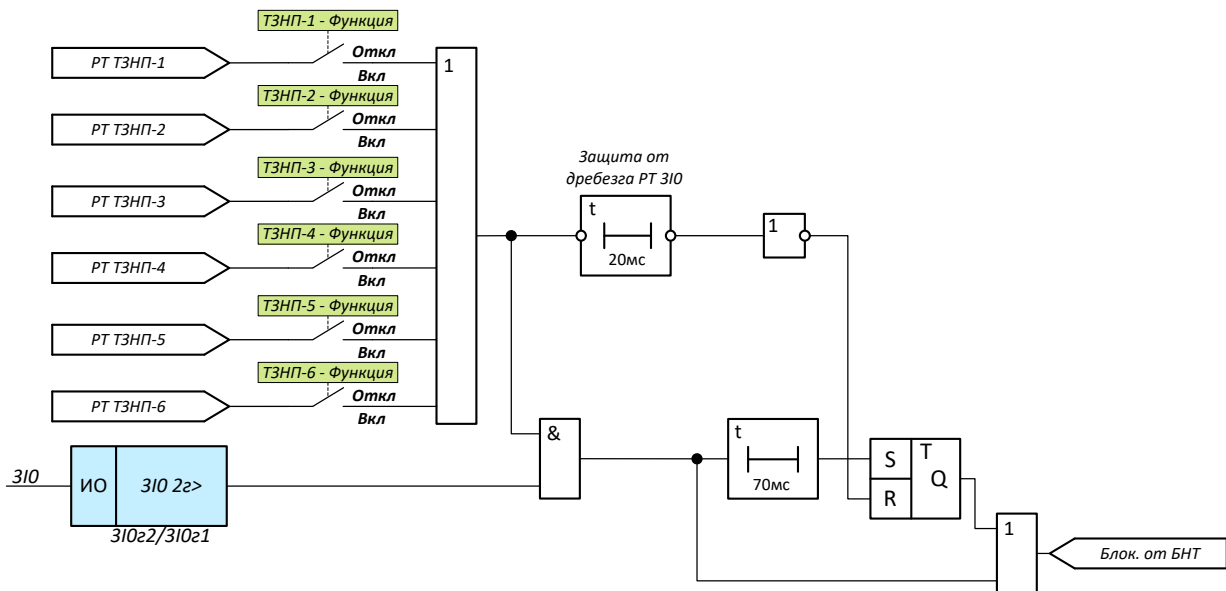


Рисунок 68 – Функционально-логическая схема блокировки по 2-й гармонике

2.9.4 Ускорение при включении выключателя

2.9.4.1 Схема формирования сигнала ввода автоматического ускорения при включении выключателя используется одна и та же для ТЗНП, ДЗ и МТЗ. Описание приведено в п. 2.8.7.

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

2.9.4.3 Выдержка времени на срабатывание при ускорении задается уставкой «Уск. при вкл. - Тускор.ТЗНП, с». Диапазон значений уставки от 0,00 до 30,00 с, с шагом 0,01 с.

2.9.4.4 При вводе ускорения при включении ступеней ТЗНП имеется возможность задать контроль отсутствия напряжения на линии - подробное описание см. в п.2.8.7.2.

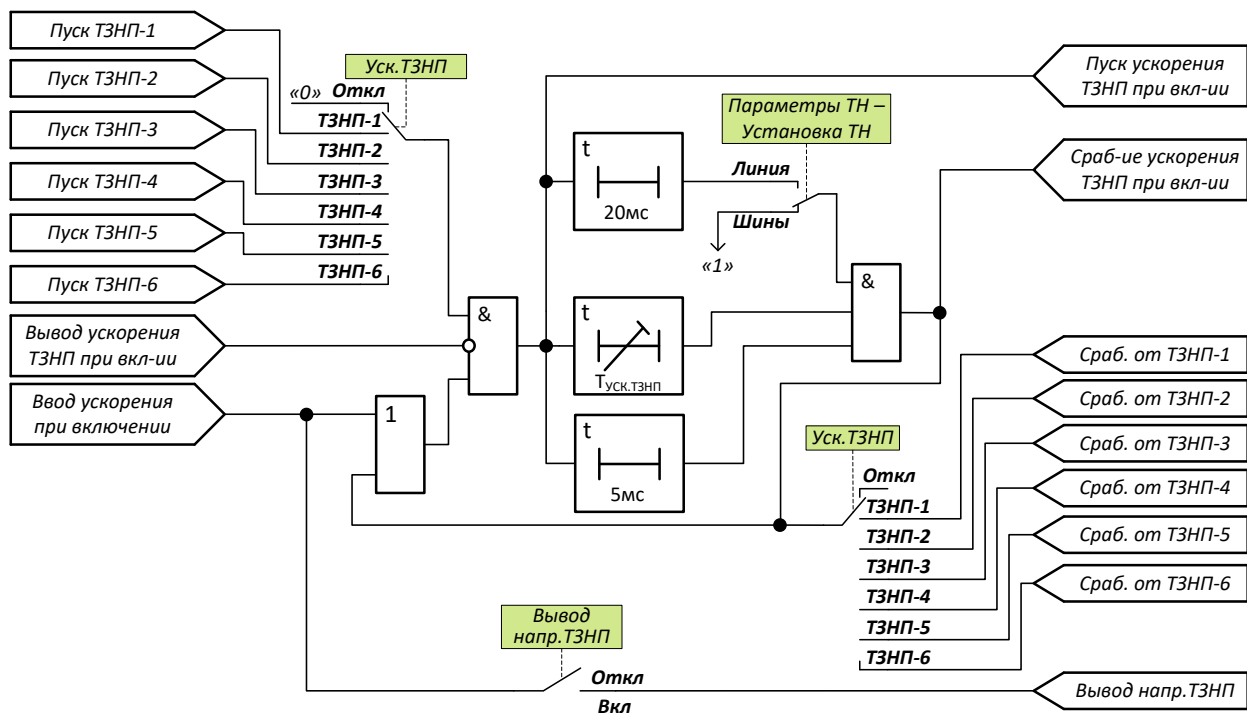


Рисунок 69 - Функционально-логическая схема ускорения ТЗНП при включении выключателя

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

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

2.9.5 Оперативное ускорение

2.9.5.1 В устройстве предусмотрено оперативное ускорение одной из ступеней ТЗНП, для которого можно задать два режима работы – с выдержкой времени и без выдержки времени.

Ввод ОУ ТЗНП в необходимом режиме осуществляется изменением режимов виртуальных ключей «ОУ ТЗНП» или «ОУТЗНП без.выд.». Управление виртуальными ключами «ОУ ТЗНП» и «ОУТЗНП без.выд.» возможно по линии связи, от кнопок на лицевой панели устройства или от внешних дискретных сигналов, которые заводятся на дискретные входа с функциями «Опер.уск.ТЗНП» и «Опер.уск.ТЗНП без. выд.вр.» соответственно.

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

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

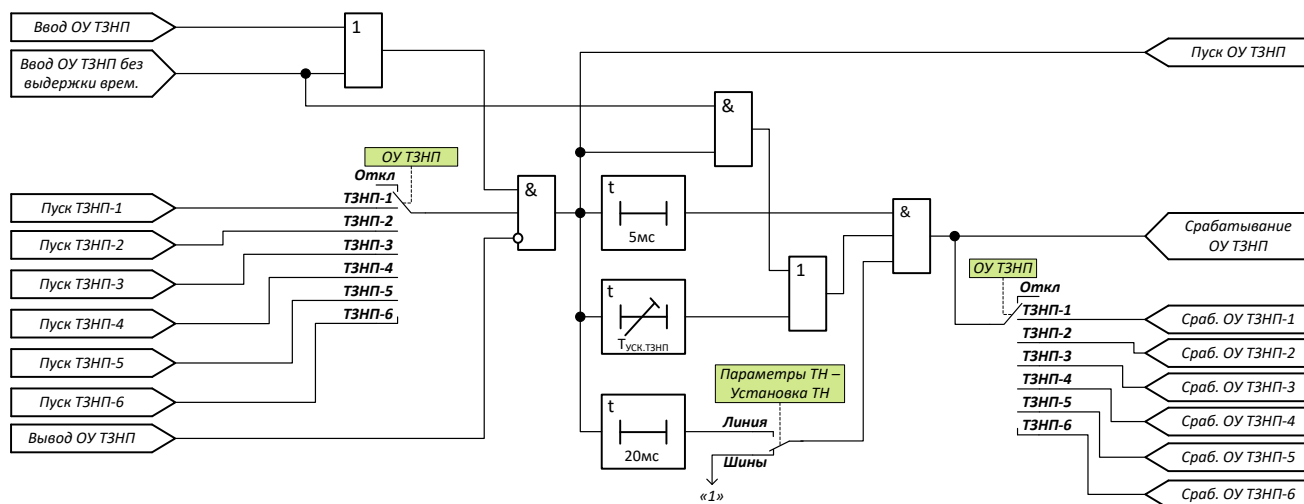


Рисунок 70 – Функционально-логическая схема блока оперативного ускорения ТЗНП

2.9.6 Поперечное ускорение ТЗНП

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

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

2.9.6.3 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»).

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

2.9.6.5 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 71.

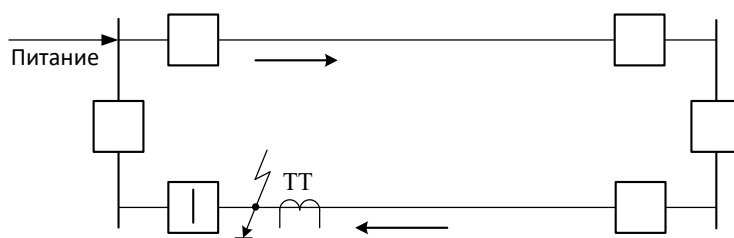


Рисунок 71 – Режим КЗ в зоне между выносными ТТ и выключателем линии

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

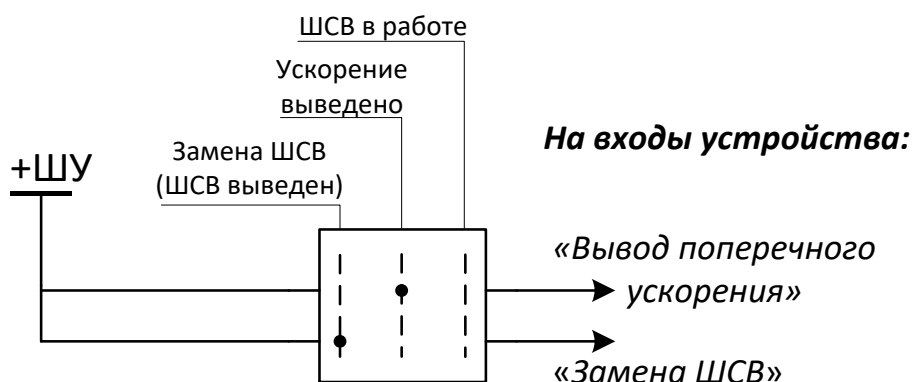


Рисунок 72 – Пример выполнения оперативного ключа для управления режимами работы поперечного ускорения ТЗНП

2.9.6.6 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 из 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., с». Диапазон значений уставки от 0,05 до 5,00 с, с шагом 0,01 с.

2.9.6.7 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.

2.9.6.8 Функционально-логическая схема поперечного ускорения приведена на рисунке 73.

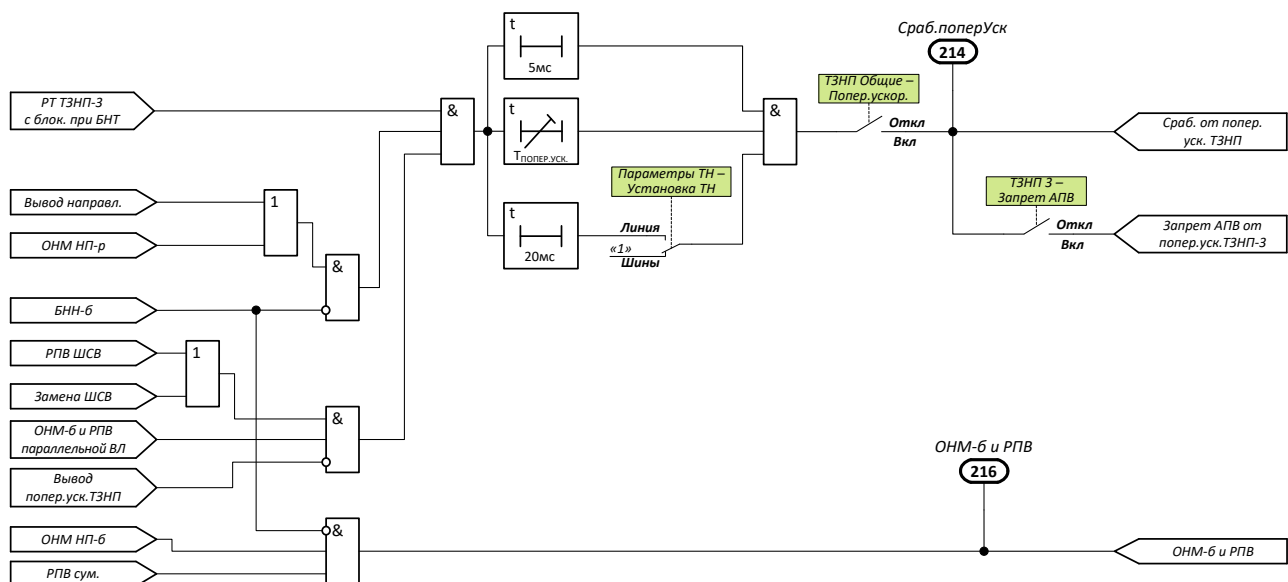


Рисунок 73 – Функционально-логическая схема блока ускорения ТЗНП от защит параллельной линии

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

2.10.1 Общее описание функционирования

2.10.1.1 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».

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

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

Функционально-логические схемы ВЧТО приведены на рисунках Рисунок 74, 75 и 76.

2.10.1.3 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. 2.10.4).

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

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

2.10.1.6 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)».

2.10.2 Формирование выходных сигналов ВЧТО

2.10.2.1 Выходной сигнал ВЧТО №1 формируется при срабатывании схемы УРОВ устройства, по сигналу срабатывания внешнего УРОВ и при срабатывании ЗНФР на отключение (см. рисунок 74).

2.10.2.3 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);
- 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.

2.10.2.4 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.

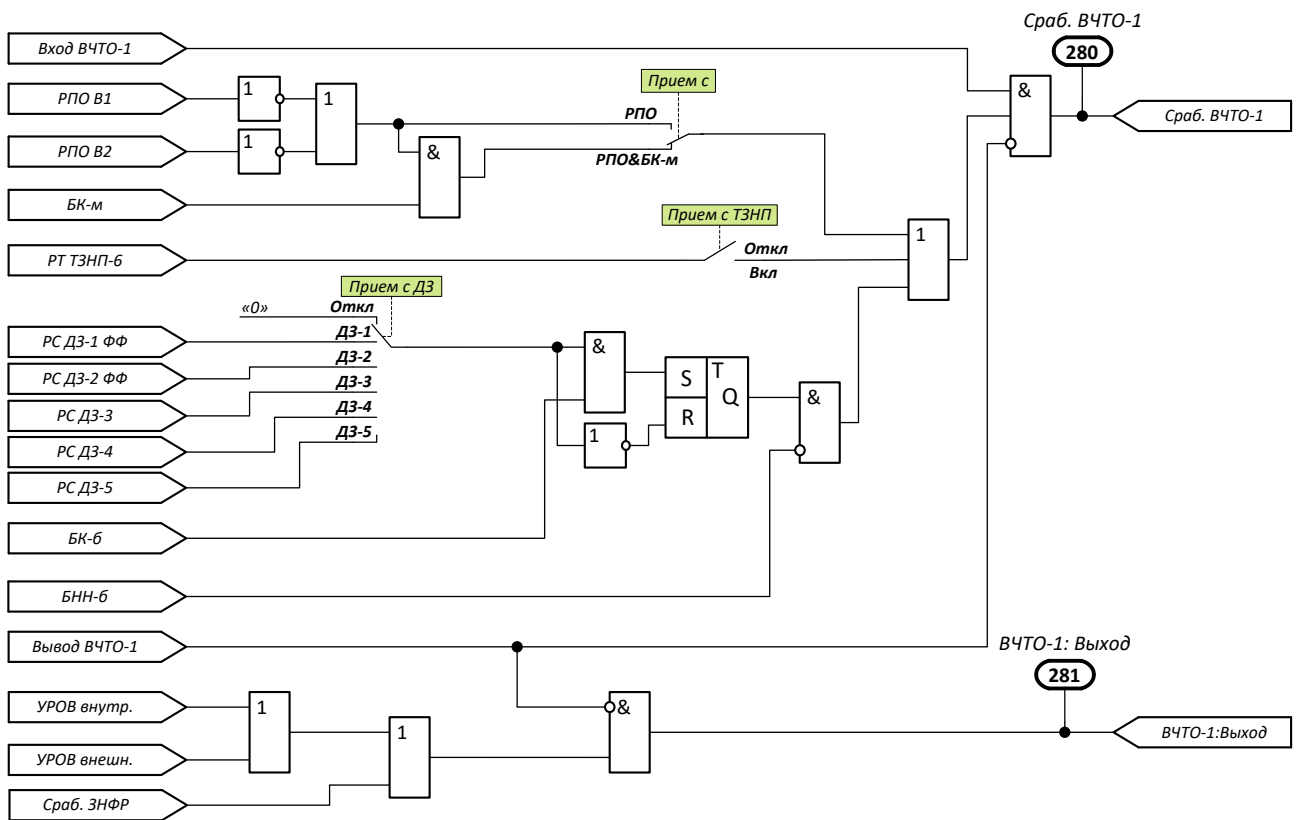


Рисунок 74 - Функционально-логическая схема блока ВЧТО №1

2.10.3 Прием сигналов ВЧТО

2.10.3.1 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.

2.10.3.2 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 «ВЧТО-1 - Прием с — РПО»);
- наличие входного сигнала «Вход РПО» и наличие сигнала ввода медленнодействующих защит от БК (БК-м; уставка «ВЧТО-1 - Прием с — РПО&БК-м»);
- срабатывание либо реле сопротивления одной из заданных ступеней ДЗ с контролем БК-б и отсутствия неисправностей в цепях ТН, либо сигнала срабатывания токового органа ТЗНП-б. Данные сигналы объединяются по схеме «ИЛИ» («ВЧТО-1 - Прием с ДЗ-1 (2, 3, 4) — Вкл», «ВЧТО-1 - Прием с ТЗНП — Вкл»).

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

2.10.3.3 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 и отсутствием неисправностей в цепях ТН (рисунок 75). При этом происходит срабатывание защиты на отключение с выдержкой времени определяемой уставкой «ВЧТО-2 – Твчто2, с». Диапазон значений уставки от 0,02 до 10,00 с, с шагом 0,01 с.

Кроме того срабатывание запрещается при выявлении режима реверса мощности.

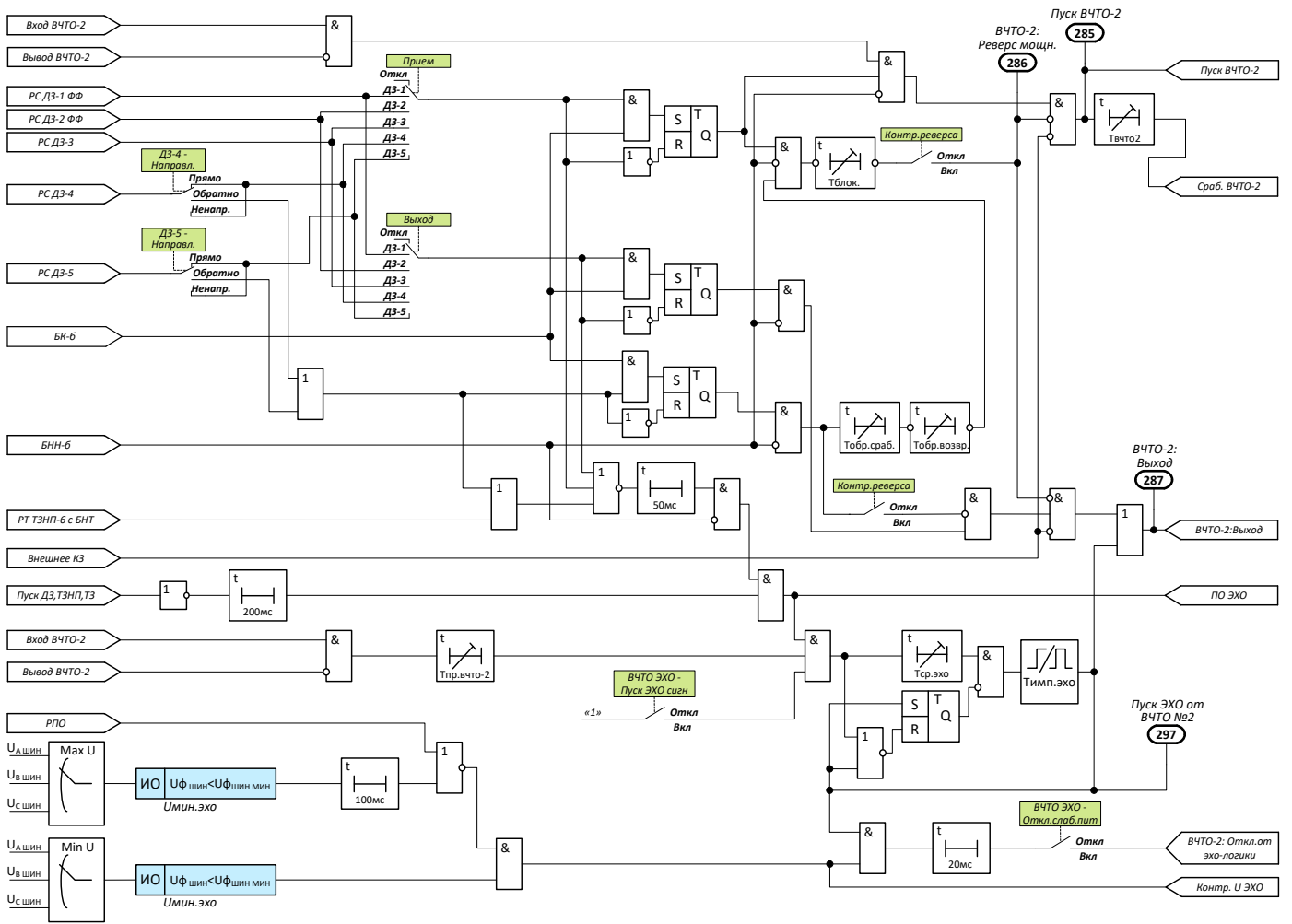


Рисунок 75 - Функционально-логическая схема блока ВЧТО №2

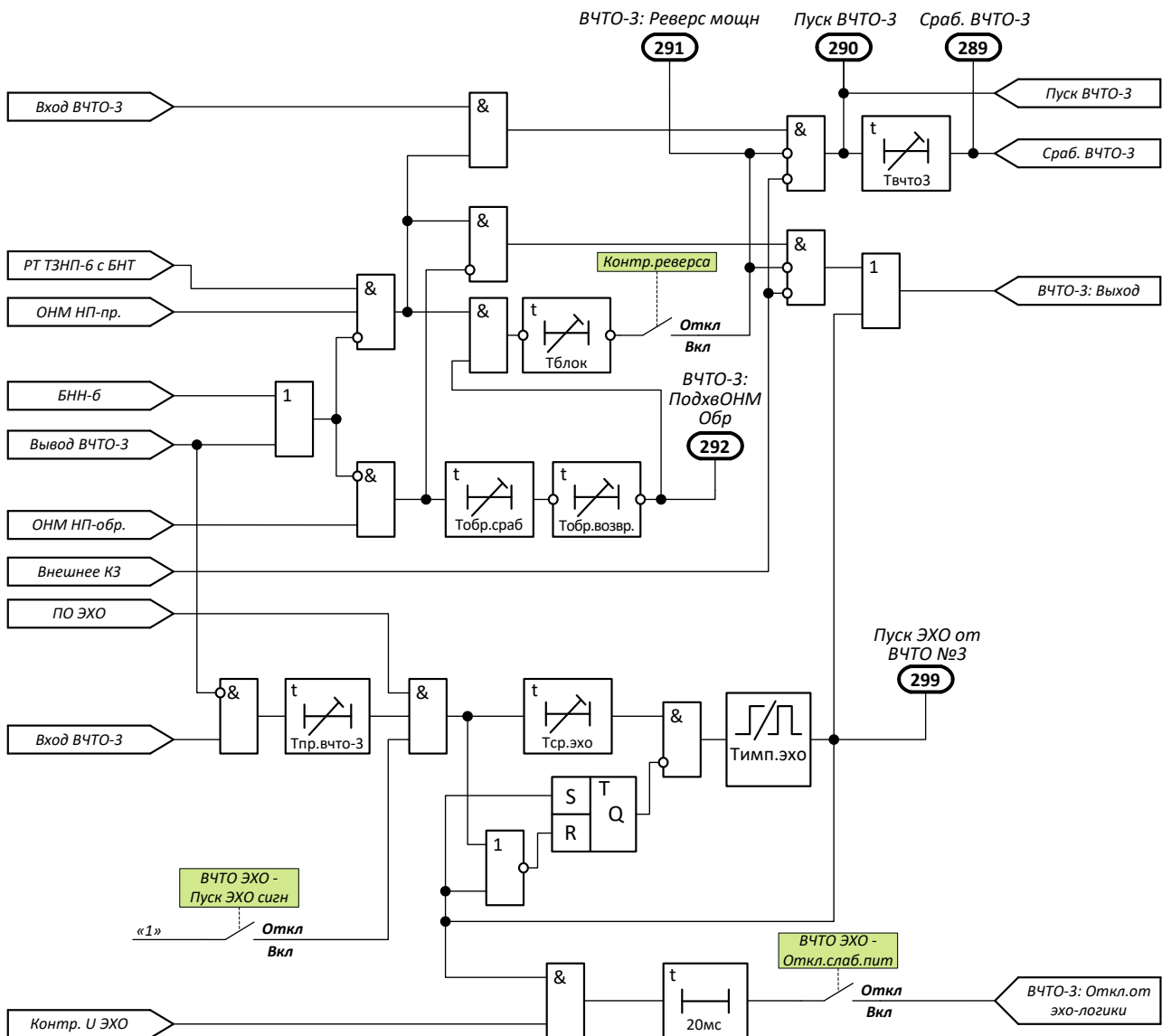


Рисунок 76 – Функционально-логическая схема блока ВЧТО №3

2.10.3.4 Прием сигнала ВЧТО №3 осуществляется с контролем срабатывания органа тока ТЗНП-6, наличия сигнала «ОНМ НП пр.» и отсутствия неисправностей в цепях ТН (рисунок 76).

2.10.3.5 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.

2.10.4 Блокировка сигналов в режиме реверса мощности

2.10.4.1 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».

2.10.4.2 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 75). 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 75.

Если присутствует устойчивый сигнал срабатывания реле сопротивления ДЗ-4 или ДЗ-5 в течение времени более «ВЧТО-2 - Тобр.сраб.», то он подхватывается и продлевается на время «ВЧТО-2 - 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 «ВЧТО-2 - Прием с») фиксируется режим реверса мощности, сигнал о наличии которого подхватывается на время «ВЧТО-2 - Тблок.». Таким образом, на это время сигналы ВЧТО №2 блокируются.

Выдержка времени «ВЧТО-2 - 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 «ВЧТО-2 - 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 «ВЧТО-2 - 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.

2.10.4.3 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 76.

Если присутствует устойчивый сигнал «ОНМ НП обр.» в течение времени более «ВЧТО-3 - Тобр.сраб.», то он подхватывается и продляется на время «ВЧТО-3 - 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 «ВЧТО-3 - Тблок.». Таким образом, на это время сигналы ВЧТО №3 блокируются.

Выдержка времени «ВЧТО-3 - 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 «ВЧТО-3 - Тобр.возвр.» определяет интервал времени, в течение которого ожидается срабатывание ОНМ, действующего в прямом направлении. Реко-

мендуемое значение уставки – 0,03 с. Диапазон значений уставки от 0,01 до 1,00 с, с шагом 0,01 с.

Выдержка времени на возврат «ВЧТО-3 - 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.

2.10.5 Логика пуска ЭХО-сигнала

2.10.5.1 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.

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

2.10.5.3 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)»)

2.10.5.4 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.

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

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

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

2.10.5.8 Функционально-логическая схема логики пуска ЭХО-сигнала от ВЧТО №2 представлена на рисунке 75. Логическая схема пуска ЭХО-сигнала от ВЧТО №3 представлена на рисунке 76.

2.10.6 Логика отключения конца со слабым питанием

2.10.6.1 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).

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

2.10.6.3 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 – Схема РУ – В1+В2/В1+ОВ» для исполнения К439-41 или «Общие – Схема РУ – В1+ОВ/В1+В2» для исполнения К452-41), либо

при фиксации снижения напряжения во всех фазах ниже вышеуказанной уставки в течение 100 мс.

2.10.6.4 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».

2.10.6.5 Функционально-логическая схема логики отключения конца со слабым питанием от ВЧТО №2 приведена на рисунке 75, от ВЧТО №3 – на рисунке 76.

2.11 Блокировка быстродействующих ступенчатых защит при внешних КЗ.

2.11.1 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: *ДФЗ, НВЧЗ, ВЧБ, 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 сигналов.

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

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

2.11.3 Функционально-логическая схема блокировки приведена на рисунке 77.

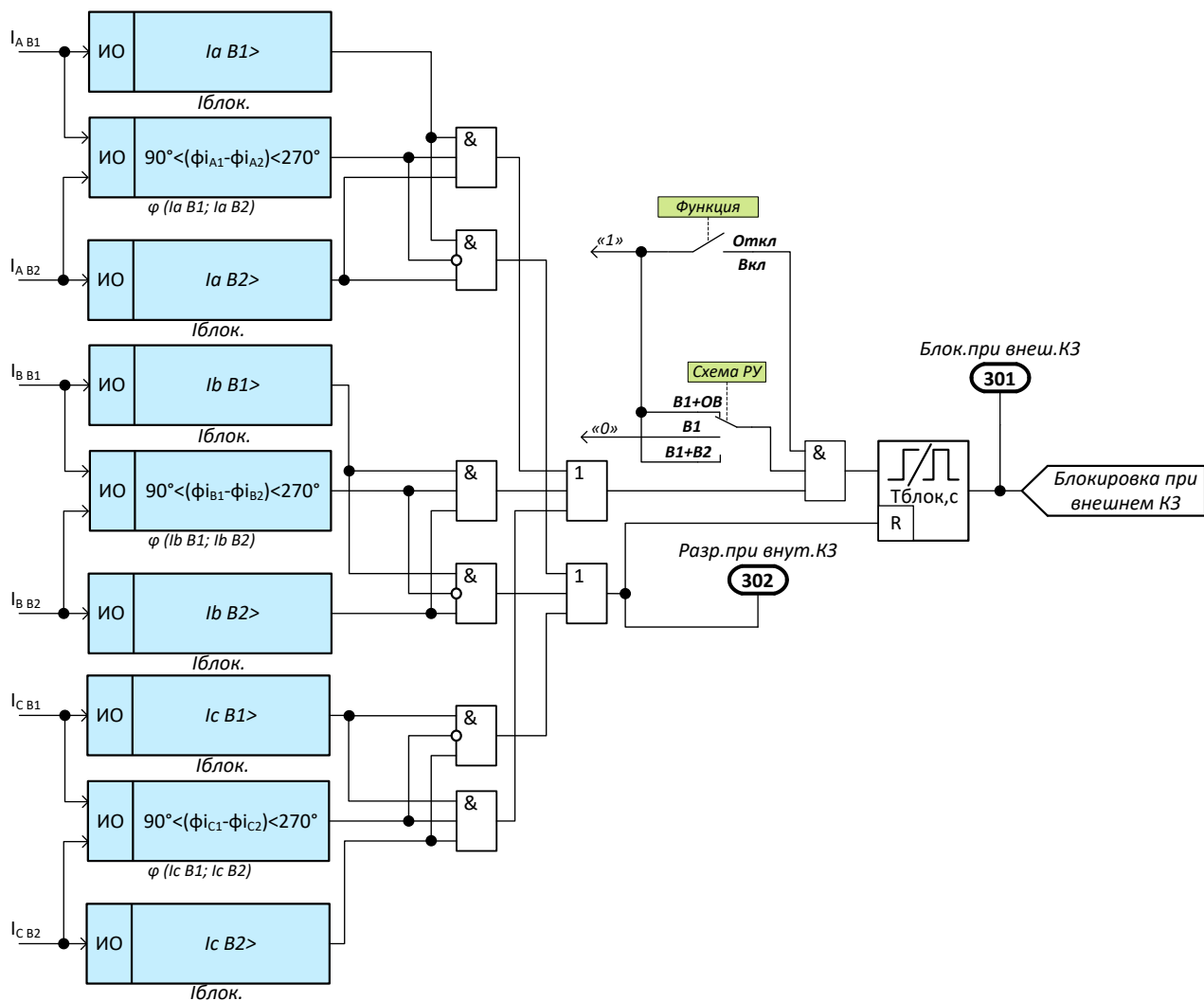


Рисунок 77 – Функционально-логическая схема блокировки при внешних КЗ

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 «Блок при внеш. КЗ – $I_{\text{блок./ном}}$ ». 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 «Блок при внеш. КЗ – $I_{\text{блок./ном}}$ », сигнал блокировки при внешнем КЗ снимается.

2.11.5 Параметры блокировки при внешних КЗ приведены в таблице 40.

Таблица 40 – Параметры блокировки при внешних КЗ

Наименование параметра		Значение
1	Диапазон уставок по току «Блок./ном»: (по отношению к $I_{\text{ном вт.}}$), о.е.	0,04 – 2,00
2	Диапазон уставки по времени «Тблок., с», 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

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

2.12 Максимальная токовая защита (МТЗ)

2.12.1 Общее описание функционирования

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

2.12.1.2 С помощью уставки «*МТЗ-1(2,3) - Функция*» задается режим работы каждой ступени МТЗ:

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

2.12.1.3 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 «*ТО (МТЗ-1)*».

2.12.1.4 С помощью уставки «*МТЗ-1(2,3) - Сборка*» можно задать контроль фазных («*У*») или линейных («*Δ*») 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.

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

2.12.1.6 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) – Блок. при БНТ*». Порог срабатывания блокировки при БНТ задается уставкой «*МТЗ Общие – I₂/I₂₁ I_ф*».

2.12.1.7 Для ступеней МТЗ действующих в режиме «*Функция – УсОТС*» используется схема ввода автоматического ускорения при включении выключателя, описанная в п. 2.8.7.

2.12.1.8 В случае использования исполнения К452-41 (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 (ОВ) (в случае заданной уставки «*Общие – Схему РУ – В1+ОВ/В1+В2*»), производится блокировка действия измерительных органов МТЗ.

2.12.1.9 Функционально-логическая схема МТЗ изображена на рисунке Рисунок 78.

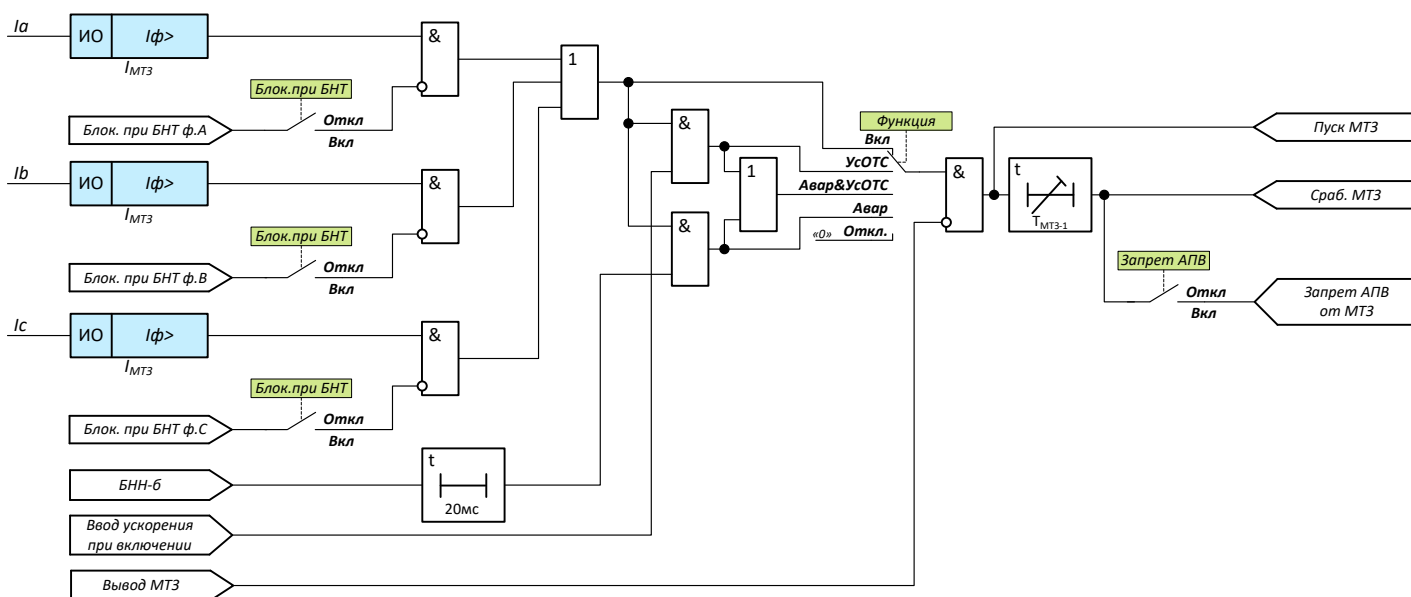


Рисунок 78 - Функционально-логическая схема МТЗ

2.12.1.11 Ступени МТЗ имеют характеристики, указанные в таблице 41.

Таблица 41 - 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, c », с:	0,00 – 99,00
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
выдержка менее 1 с, мс	±25
5 Коэффициент возврата по току	0,95
6 Время срабатывания при двойной кратности тока по отношению к уставке срабатывания, мс, не более	30

2.12.2 Ускорение МТЗ при включении выключателя

2.12.2.1 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. 2.8.7.

2.12.2.2 Выбор ускоряемой ступени производится с помощью уставки «Уск. при вкл. - Ускорение МТЗ»: МТЗ-1, МТЗ-2 или МТЗ-3.

2.12.2.3 Выдержка времени на срабатывание при ускорении задается уставкой «Уск. при вкл. - Тускор. МТЗ». Диапазон значений уставки от 0 до 5,00 с, с шагом 0,01 с.

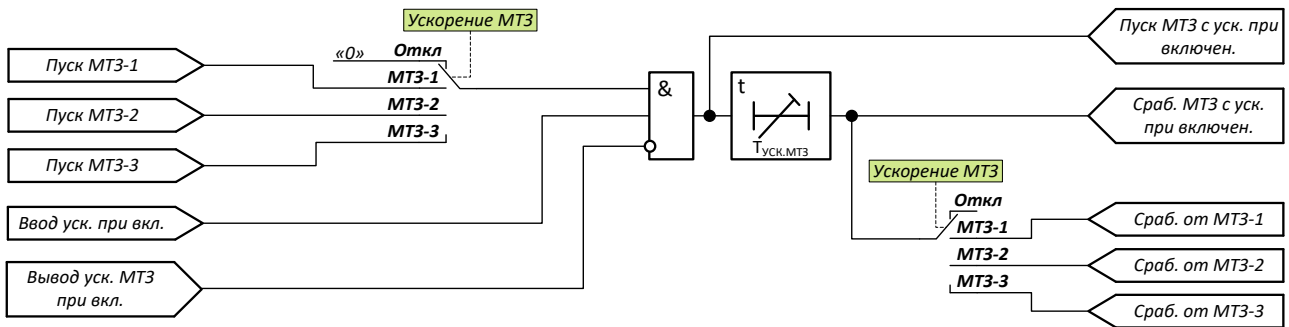


Рисунок 79 – Функционально-логическая схема ускорения МТЗ при включении выключателя

2.13 Защита от обрыва фаз и несимметрии (ЗОФ)

2.13.1 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:

$$\bar{I}_1 = \frac{\bar{I}_A + \bar{I}_B \cdot e^{j120^\circ} + \bar{I}_C \cdot e^{-j120^\circ}}{3} \quad (18)$$

$$\bar{I}_2 = \frac{\bar{I}_A + \bar{I}_B \cdot e^{-j120^\circ} + \bar{I}_C \cdot e^{j120^\circ}}{3} \quad (19)$$

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».

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

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

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

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

2.13.6 В случае использования исполнения К452-41 (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 (ОВ) (в случае заданной уставки «Общие – Схему РУ – В1+ОВ/В1+В2»), производится блокировка действия измерительных органов ЗОФ.

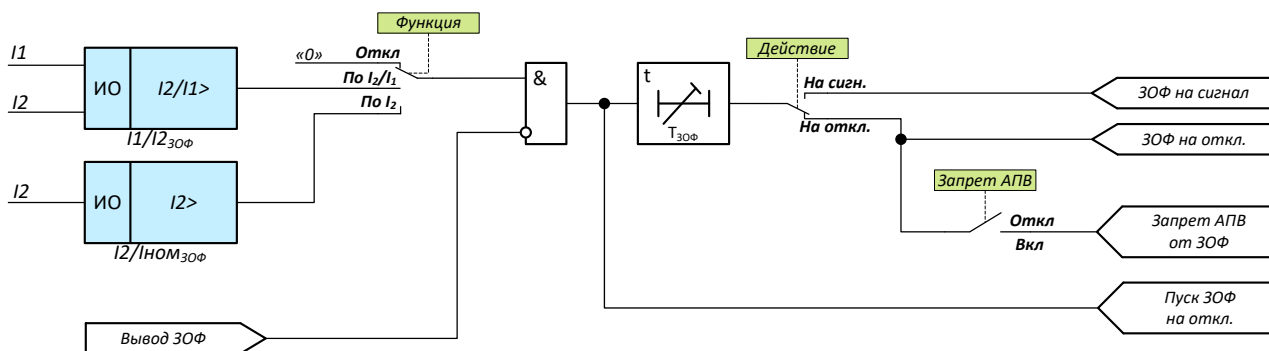


Рисунок 80 – Функционально-логическая схема защиты от обрыва фаз

2.13.7 Параметры ЗОФ приведены в таблице 42.

Таблица 42 – Параметры ступени ЗОФ

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по соотношению I_2/I_1	0,10 — 4,00
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

2.14 Защита от перегрузки линии по току

2.14.1 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.

2.14.2 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.

2.14.3 Имеется возможность ввода контроля направления передаваемой мощности, для чего используется ОНМ прямой последовательности (ОНМ ПП). Уставкой «Перегрузка 1 (2,3) - 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.

2.14.4 Уставка «Перегрузка 1 (2,3) - Функция» позволяет выводить ступень из действия.

2.14.5 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.

2.14.6 С помощью уставки «Перегрузка 1 (2,3) - Действ.на V1/V2» 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).

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

2.14.8 В случае использования исполнения К452-41 (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 (ОВ) (в случае заданной уставки «Общие – Схему РУ – В1+ОВ/В1+В2»), производится блокировка действия измерительных органов перегрузки. Направленная ступень защиты от перегрузки дополнительно блокируется при фиксации атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» в SV-поток от ПАС ТН или ЦИТН.

2.14.9 Функционально-логическая схема ступени защиты от перегрузки линии по току приведена на рисунке 81.

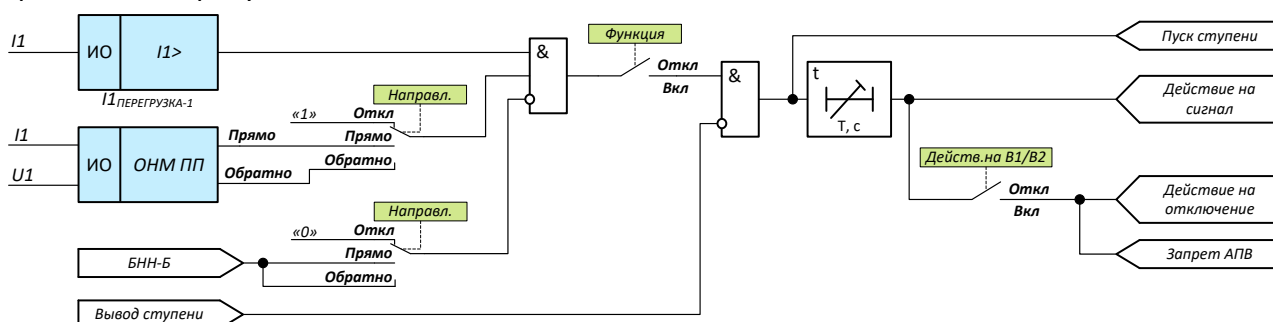


Рисунок 81 – Функционально-логическая схема первой ступени защиты от перегрузки по току

2.14.10 Ступени защиты от перегрузки имеют характеристики, указанные в таблице 43.

Таблица 43 – Параметры ступеней перегрузки по току

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по току: «I1/Inом» (по отношению к Inом 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

Наименование параметра		Значение
4	по времени, с	0,1
	Основная погрешность срабатывания:	
	по току, от уставки, %	±3
	по времени:	
5	выдержка более 1 с, от уставки, %	±3
	выдержка менее 1 с, мс	±25
	Коэффициент возврата по току	0,95

2.15 Защита от неполнофазного режима (ЗНФР)

2.15.1 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 непереключения фаз (ЗНФ). Сигнал ЗНФ формируется при наличии сигнала на дискретном входе с функцией «ЗНФ В1» («ЗНФ В2»). Для формирования сигнала ЗНФ используются специальные сборки блок-контактов фаз выключателя (см. Рисунок 82). Если линия подключена через два выключателя, то используются сигналы ЗНФ от обоих выключателей.

Сигнал от сборки блок-контактов, схема которой представлена на рисунке 82, подводится к входу для которого задана функция «ЗНФ В1» («ЗНФ В2»). Активный сигнал появляется в том случае, если при отключении или включении выключателя с пофазным приводом происходит расхождение полюсов выключателя.

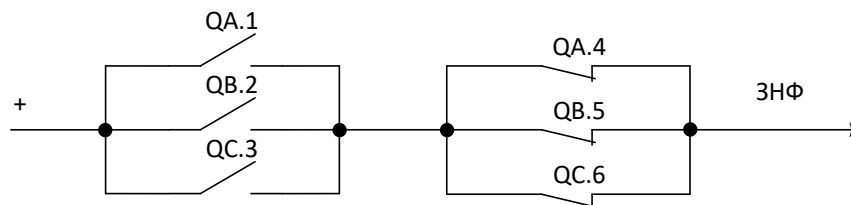


Рисунок 82 – Схема соединения блок-контактов фаз выключателя

2.15.2 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.

2.15.3 В случае использования исполнения К452-41 (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 – Схему РУ – В1+ОВ/В1+В2»), производится блокировка действия измерительных органов ЗНФР.

2.15.4 Функционально-логическая схема ЗНФ и ЗНФР приведена на рисунке 83.

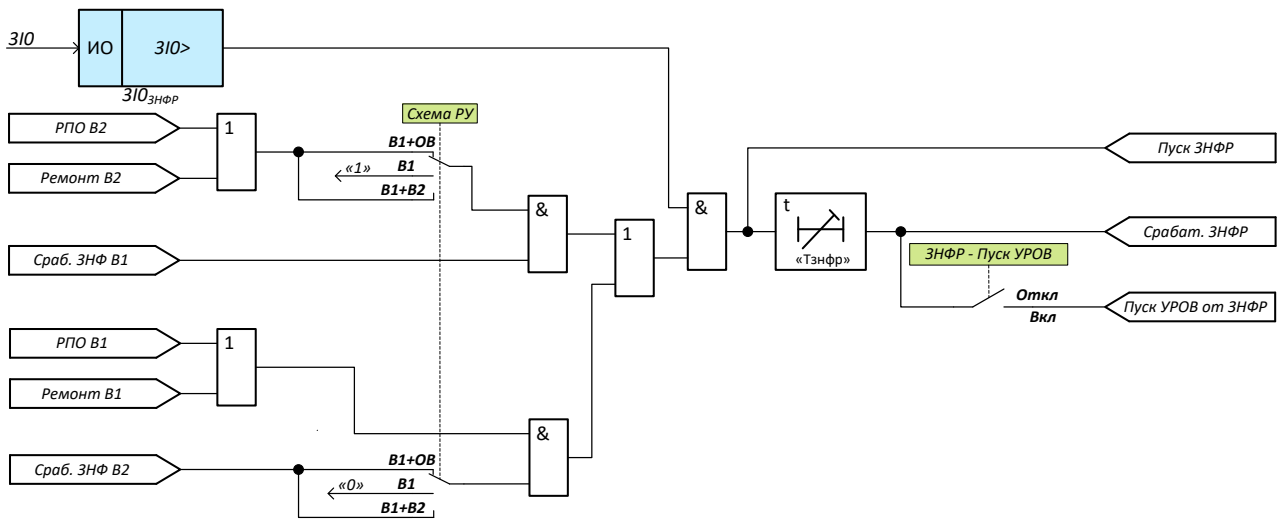


Рисунок 83 – Функционально-логические схемы защит от неполнофазного режима

2.15.5 Параметры ЗНФР приведены в таблице 44.

Таблица 44 – Параметры ЗНФР

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по току: « $3I_{0Знфр}/I_{ном}$ » (по отношению к $I_{ном ВТ.}$)	0,05 – 30,00
2 Диапазон уставки по времени « $T_{знфр}, c$ », с	0,10 – 30,00
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
выдержка менее 1 с, мс	± 25
5 Коэффициент возврата токового органа	0,95

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

2.16.1 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.

2.16.2 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».

Функционально-логическая схема УРОВ В1 приведена на рисунке 84. Схема УРОВ В2 (выключателя В2) аналогична.

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

2.16.4 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.

2.16.5 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 от внешних защит». На данные входы обычно подаются сигналы от других защит присоединения, ДЗШ.

2.16.6 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.

2.16.7 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, а также на пуск сигнала телеотключения ВЧТО №1.

2.16.8 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/Ином».

Срабатывание УРОВ возможно только при сработавшем органе тока.

2.16.9 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.

2.16.10 Для использования СХЕМЫ С АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОВЕРКОЙ ИСПРАВНОСТИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ необходимо задать следующие значения уставок: «УРОВ В1(В2) – Контроль РПВ — Откл», «УРОВ В1(В2) – Действ.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».

2.16.11 Для использования СХЕМЫ С ДУБЛИРОВАННЫМ ПУСКОМ ОТ ЗАЩИТ необходимо задать следующие значения уставок: «УРОВ В1(В2) – Контроль РПВ — Вкл», «УРОВ В1(В2) – Действие на себя — Откл».

В этом случае пуск УРОВ идет с дополнительным контролем сигнала РПВ, подаваемого на вход с функцией «Вход РПВ В1» для В1, а для выключателя В2 «Вход 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.

2.16.12 Устройство предусматривает возможность приема сигналов срабатывания УРОВ от внешних устройств на дискретные входы с функциями «Сраб.внеш.УРОВ», «Сраб.внеш.УРОВ В1» и «Сраб.внеш.УРОВ В2». При наличии активного сигнала на одном указанных входов формируются сигналы: на отключение выключателей, на останов ВЧ передатчика, на пуск сигнала телеотключения ВЧТО №1 и срабатывание сигнализации устройства. При наличии сигнала вывода в ремонт В2 или при подключении защищаемой линии на линейный выключатель (задана уставка «Общие – Схема РУ – В1+ОВ») действие от сигнала «Сраб.внеш.УРОВ В2» блокируется.

2.16.13 В случае использования исполнения К452-41 (пункт 1.2.3) при фиксации атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» в SV-поток от ПАС ТТ или ЦИТТ контролируемого выключателя, производится блокировка действия измерительных органов УРОВ.

2.16.14 Функционально-логическая схема блока УРОВ В1 приведена на рисунке 84.

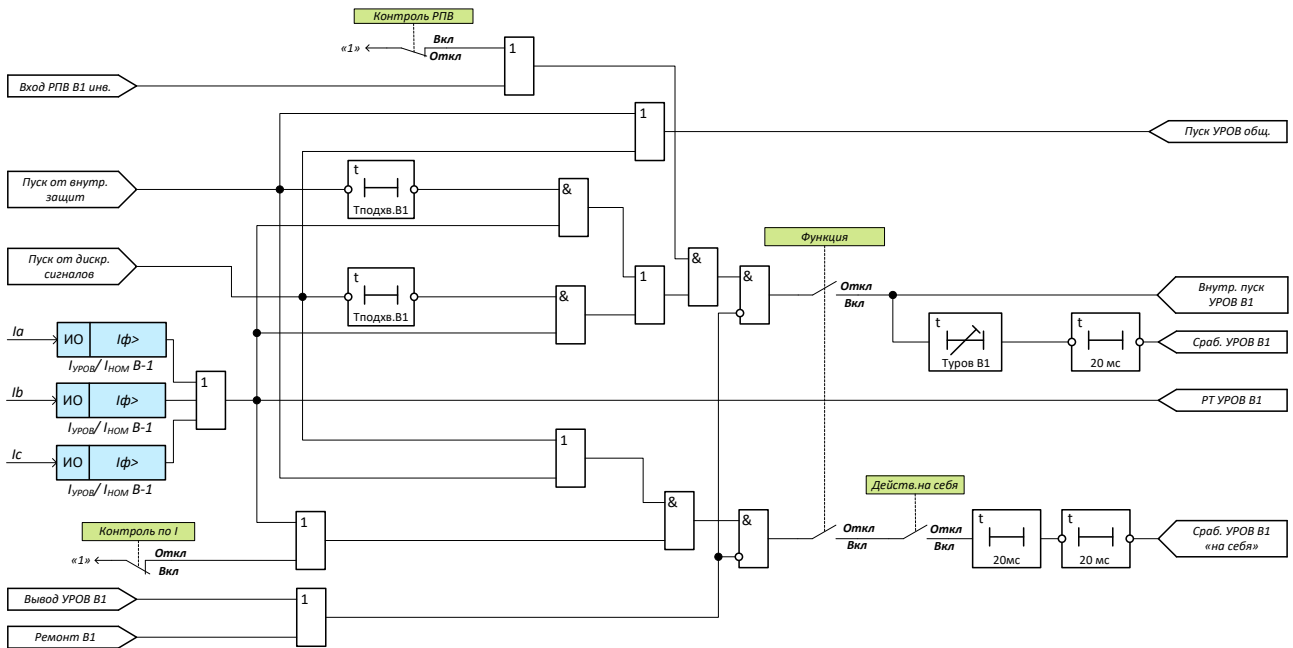


Рисунок 84 – Функционально-логическая схема блока УРОВ выключателя В1

2.16.15 Параметры УРОВ приведены в таблице 45.

Таблица 45 – Параметры функции УРОВ

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставок по току « $I_{уров}/I_{ном}$ »: (по отношению к $I_{ном ВТ.}$), о.е.	0,04 – 1,00
2 Диапазон уставки «Туров, с» по времени, с	0,00 – 10,00
Диапазон уставки «Тподхвата, с» 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

2.17 Контроль перевода оперативных цепей на обходной выключатель

2.17.1 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.

2.17.2 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.

2.17.3 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.

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

2.17.5 Параметры контроля перевода цепей на обходной выключатель приведены в таблице 46.

Таблица 46 – 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

2.17.6 На рисунке 86 изображена функционально-логическая схема контроля перевода цепей на обходной выключатель. На рисунке 85 показан пример сборки контактов для контроля перевода оперативных цепей на обходной выключатель.

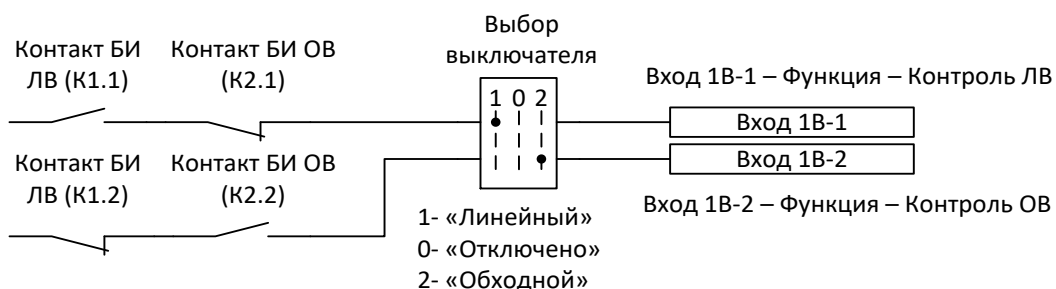


Рисунок 85 – Пример сборки контактов для контроля оперативных цепей выключателя

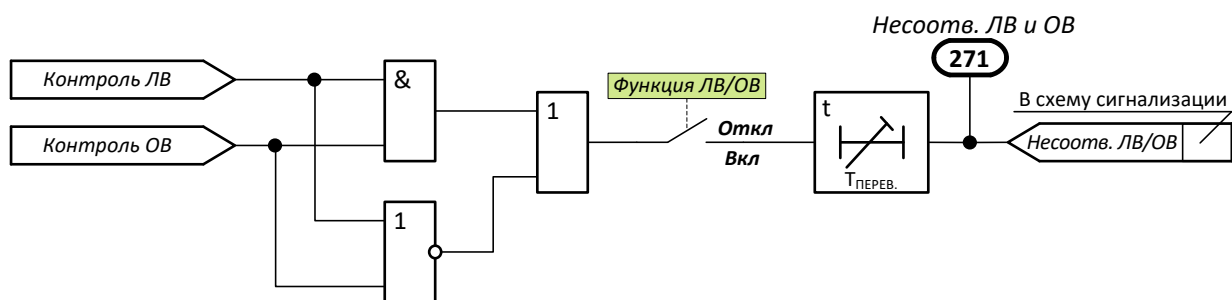


Рисунок 86 – Функционально-логическая схема контроля перевода цепей на обходной выключатель

2.18 Контроль оперативных цепей при подключении присоединения через два выключателя

2.18.1 Данная функция вводится в действие с помощью уставки «Функция В1/В2».

Для реализации контроля цепей линейного присоединения предусматриваются два программируемых дискретных входа с функциями «В1 в работе» и «В2 в работе» соответственно.

2.18.2 На вход «В1 в работе» заводится сигнал из последовательно включенных нормально-разомкнутого блок-контакта положения испытательного блока цепей тока выключателя В1, блок-контакт положения ключа оперативного вывода цепей на «Отключение В1» (положение ключа – «Работа»), а также блок-контактов оперативного ключа «Состояние выключателей» (контакты замыкаются в двух из трех положений – «В1 и В2 в работе» и «Ремонт В2»). На вход «В2 в работе» заводится аналогичная цепочка для выключателя В2.

Данные входы предназначены для контроля и регистрации положения испытательных блоков и оперативных переключателей. На рисунке 87 показан пример сборки контактов для контроля оперативных цепей выключателя В1 (В2).

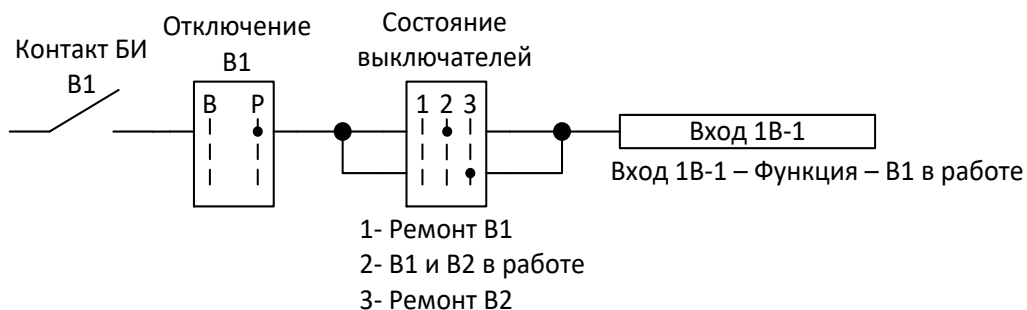


Рисунок 87— Пример сборки контактов для контроля оперативных цепей выключателя В1

2.18.3 При одновременном отсутствии сигналов на обоих входах выявляется вывод из действия защит на отключение, формируется сигнал срабатывания на программируемое реле с точкой «Несоотв.В1/В2» и появляется надпись на индикаторе «Несоотв.В1/В2». Также замыкаются контакты реле, заданные на точку «Сигнал» и загорается светодиод «Сигнал», что сигнализирует о возникновении внешней неисправности.

2.18.4 Имеется возможность для рассматриваемой функции задать выдержку времени уставкой «Несоотв.В1/В2 – Тв1/в2, с».

2.18.5 На рисунке 88 изображена функционально-логическая схема контроля оперативных цепей при подключении присоединения через два выключателя.

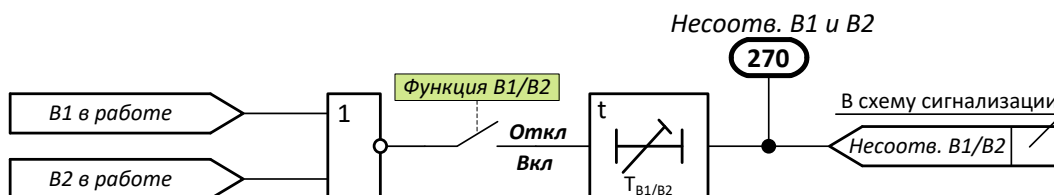


Рисунок 88– Функционально-логическая схема контроля оперативных цепей при подключении присоединения через два выключателя

2.18.6 Параметры контроля оперативных цепей при подключении присоединения через два выключателя приведены в таблице 47.

Таблица 47 – Параметры контроля несоответствия положения выключателей В1 и В2

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон уставки « $T_{B1/B2}, c$ » 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 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 несработавшее состояние необходимо подать команду «Сброс». Если причина срабатывания сигнализации не устранена, светодиод «Сигнал» после попытки сброса возвращается в сработавшее состояние.

Функционально-логическая схема формирования предупредительной сигнализации приведена в приложении Ф на рисунках Ф.10 - Ф.12.

2.20 Использование устройства в сетях с нестандартным чередованием фаз

2.20.1 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.

2.20.2 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»).

2.20.3 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».

2.20.4 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*»).

2.20.5 По указанному принципу можно обеспечить правильное функционирование устройства в любой сети.

2.21 Функция внешнего отключения

2.21.1 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*».

2.21.2 Входной логический сигнал внешнего отключения может приходиться от дискретного входа, заданного на функцию «*Внешнее откл. 1 (2, и т.д.)*», либо от GOOSE сигнала в соответствии с Приложением М .

2.21.3 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 «*Общие – Схема РУ – В1*», то токовый орган УРОВ выключателя В2 не задействуется.

2.21.4 В случае задания режима «с контролем по току» при отсутствии тока, приход сигнала на логический вход «*Вход VO1(2,...)*» через 1 с вызывает срабатывание сигнализации неисправности цепей внешнего отключения с соответствующей индикацией на экране дисплея. При этом действие сигнала на отключение блокируется, то есть даже в случае появления тока в фазах, отключения не будет. Блокировка снимается при исчезновении сигнала на логическом входе «*Вход VO1(2,...)*».

2.21.5 Значение уставки «*Пуск УРОВ VO1(2,...)*» определяет наличие пуска схемы УРОВ устройства при внешнем отключении.

2.21.6 С помощью уставки «*Запрет АПВ VO1(2,...)*» имеется возможность задать блокировку АПВ при внешнем отключении.

2.21.7 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: «АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЬЫЪЭЮЯабвгдежзийклмнопрстуфхцчшщьюъэюяUIN0123456789-

/.<> ». Выбор производится последовательным перебором символов. Последний символ в списке – «пробел». Максимальная длина имени 19 символов.

2.21.8 Функционально-логическая схема обработки входного сигнала внешнего отключения изображена на рисунке 89.

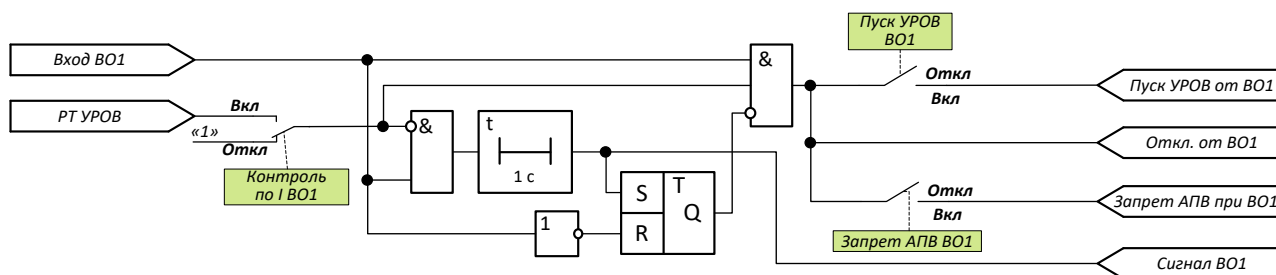


Рисунок 89 – Функционально-логическая схема блока отключения выключателя от сигнала внешнего отключения

2.22 Определение вида и расстояния до места повреждения (ОМП)

2.22.1 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.

2.22.2 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 « $T_{\text{отстройки}}$ » 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 , $3I_{0 \text{ парал. вл}}$ 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 функциям «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 90.

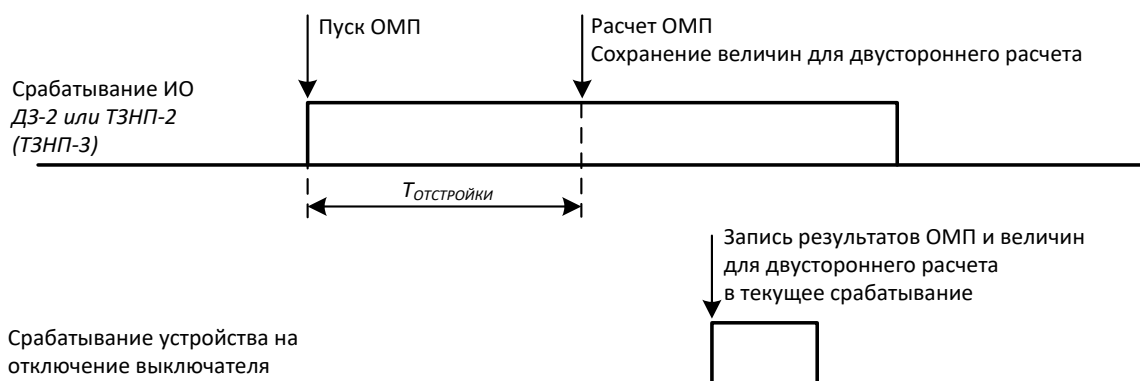


Рисунок 90 – Поясняющая временная диаграмма расчета ОМП и сохранения результатов

2.22.3 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 48.

Таблица 48 – 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

2.22.4 Для действия функции ОМП необходимо, чтобы были правильно заданы удельные параметры линии в группе «*Параметры линии*», а также длина защищаемой линии в километрах.

2.22.5 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 « $X_{M уд}$ ».

2.22.6 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.

2.22.7 Параметры ОМП приведены в таблице 49.

Таблица 49 – 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 « <i>X0 C1</i> », « <i>X0 C2</i> », Ом	0,5 – 300,0
4	Дискретность уставок:	
	для « <i>Длина ВЛ</i> », км	0,1
	по времени, с	0,001
	для « <i>X0 C1</i> » и « <i>X0 C2</i> », Ом	0,01

2.22.8 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:

$$Тотстройки = T_{КЗ\ min} - 40мс, \quad (20)$$

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.

2.23 Выбор текущей группы уставок

2.23.1 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.

2.23.2 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.

2.23.3 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 50. 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 50 – 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

2.23.3.1 Номер активной группы уставок можно проконтролировать на индикаторе устройства в меню «Контроль — Активн.гр.уставок». Подробное описание способов изменения групп уставок приведено в БПВА650612.002 РЭ.

2.24 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 устройстве 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 выключатель:

– 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 цепи пуска ускорения ТЗНП параллельной ЛЭП – «Информ. вход 3»;

– 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 цепи пуска ускорения ТЗНП параллельной ЛЭП – «Информ. вход 5»;
 - сигнал положения БИ в цепях напряжения от обмотки основного ТН собранной по схеме «звезда» – «Информ. вход 9»;
 - сигнал положения БИ в цепях напряжения от обмотки основного ТН собранной по схеме «разомкнутый треугольник» – «Информ. вход 10»;
 - сигнал положения БИ в цепях напряжения от ТН (ШОН) на линии – «Информ. вход 13»;
 - сигнал положения БИ в токовых цепях от ТТ параллельной ЛЭП – «Информ. вход 8»;
 - сигнал положения блока испытательного (БИ) в токовых цепях от ТТ выключателя В1 – «Информ. вход 6»;
 - сигнал положения блока испытательного (БИ) в токовых цепях от ТТ выключателя В2 – «Информ. вход 7»;
 - 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».

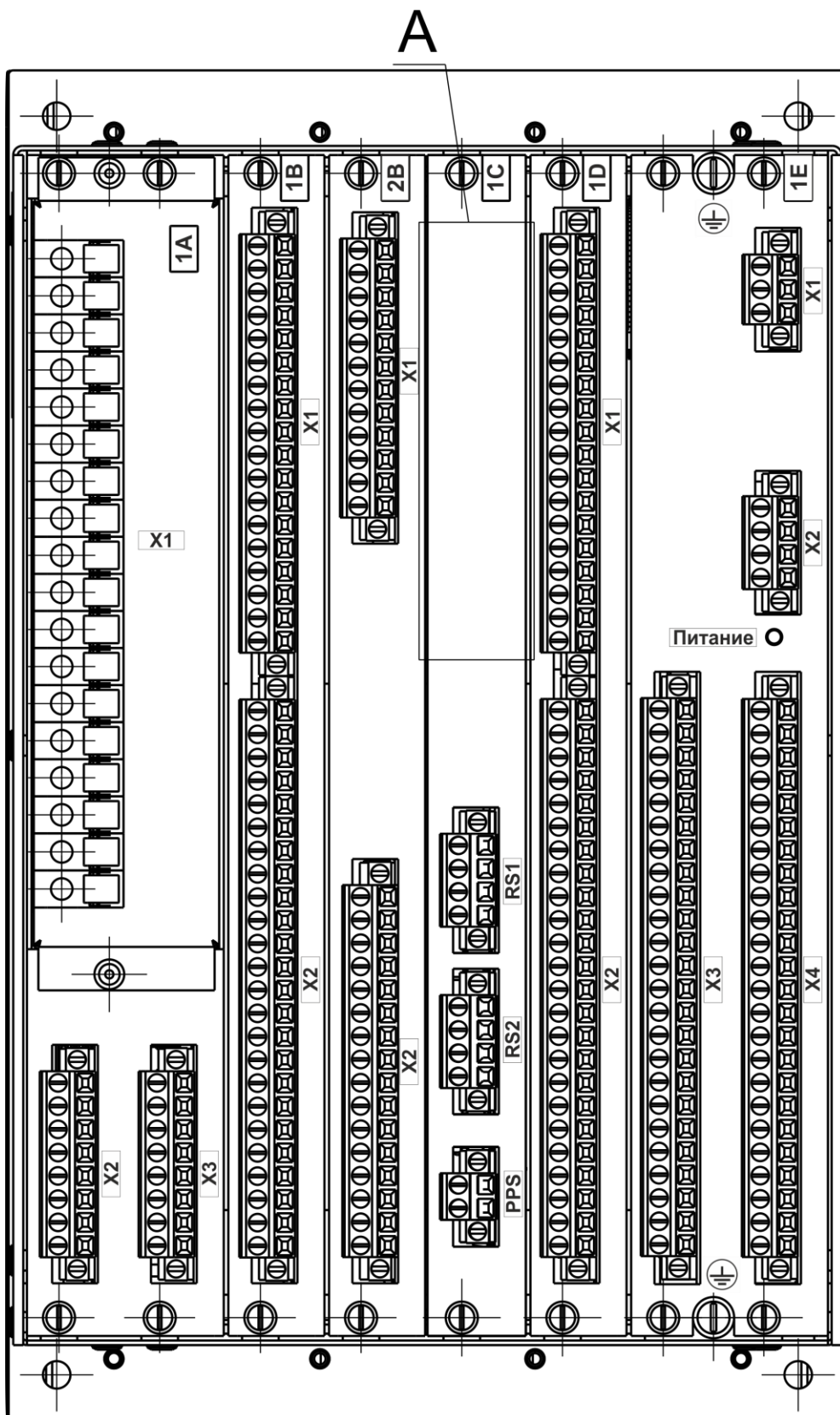
ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Внешний вид устройства



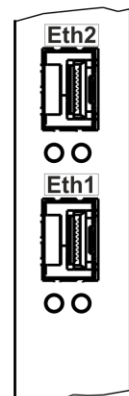
Рисунок А.1 – Вид спереди для исполнения К439-41 (лицевая панель LA41)



Рисунок А.2 – Вид спереди для исполнения К452-41 (лицевая панель LA41)



A
Исполнение
A5U



Исполнение
A5T

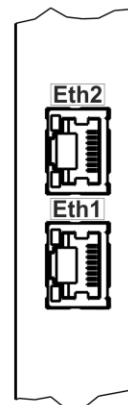


Рисунок А.3 – Расположение элементов на задней панели для исполнения K439-41

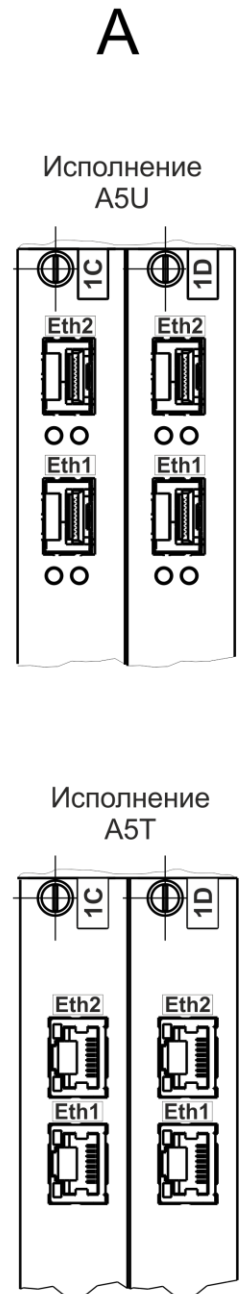
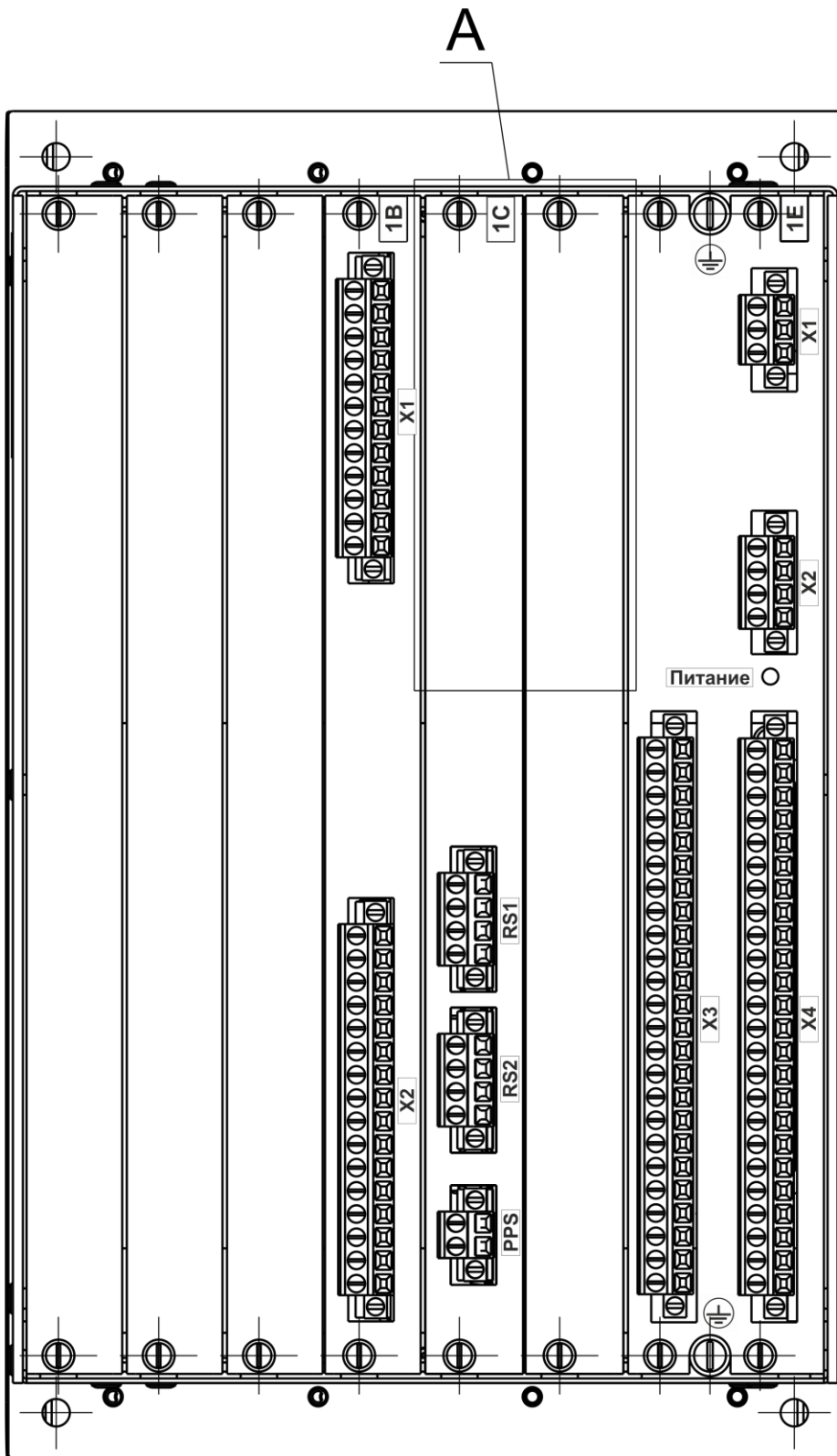


Рисунок А.4 – Расположение элементов на задней панели для исполнения К452-41

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Схемы подключения внешних цепей

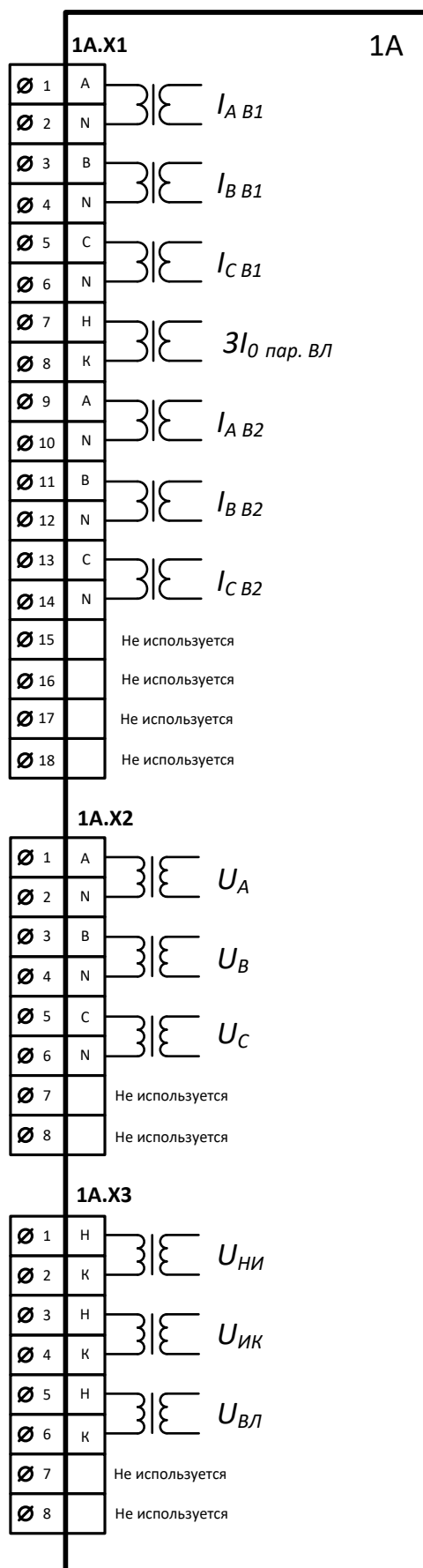


Рисунок Б.1 – Схема модуля 1А аналоговых входов тока и напряжения (AA907)

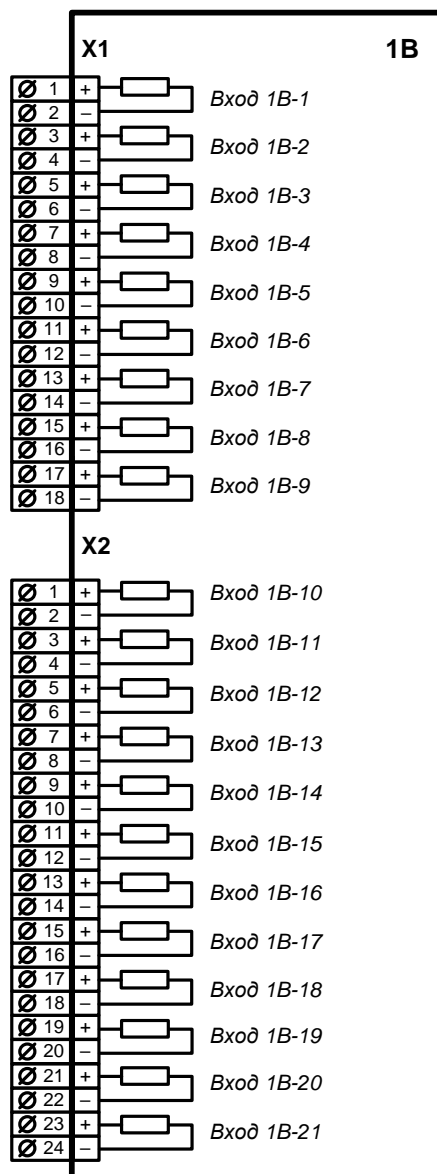


Рисунок Б.2 – Схема модуля 1В дискретных входов (ВА01/11/51)

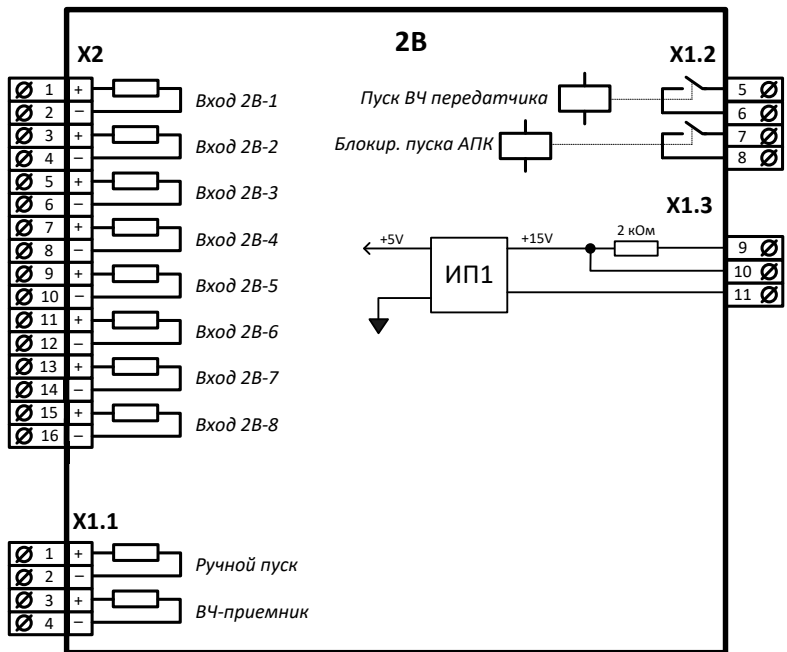


Рисунок Б.3 – Схема комбинированного модуля 2В (FA02)

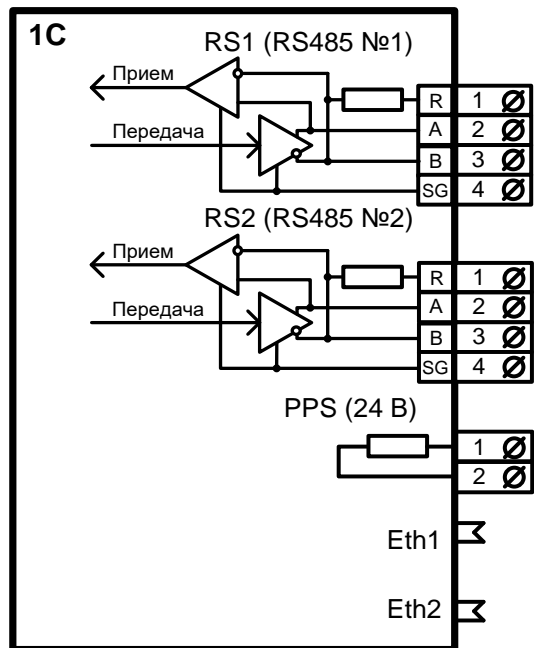


Рисунок Б.4 – Схема модуля 1С микропроцессорного контроллера (CA5U/T)

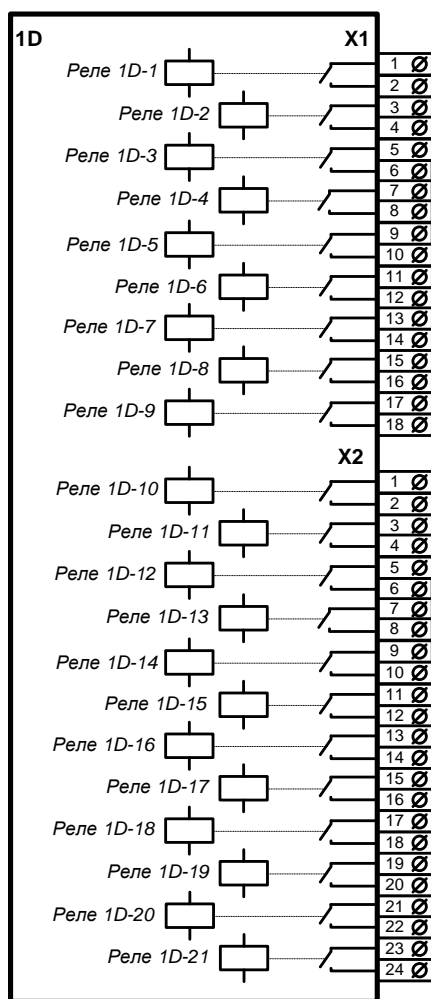


Рисунок Б.5 – Схема модуля 1D выходных реле (DA1)

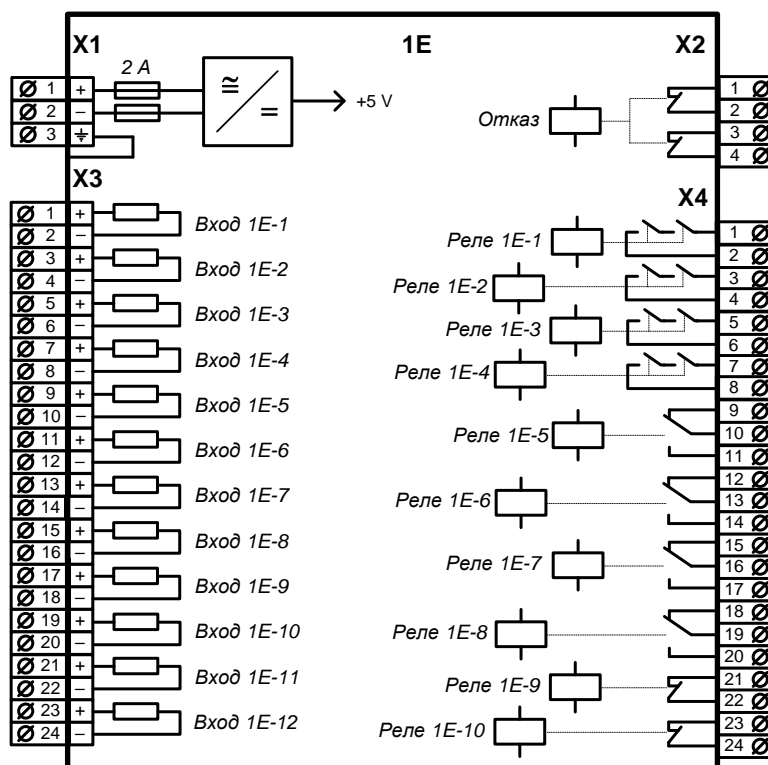


Рисунок Б.6 – Схема модуля 1E блока питания и дискретных входов и выходов (EA01/11/51)

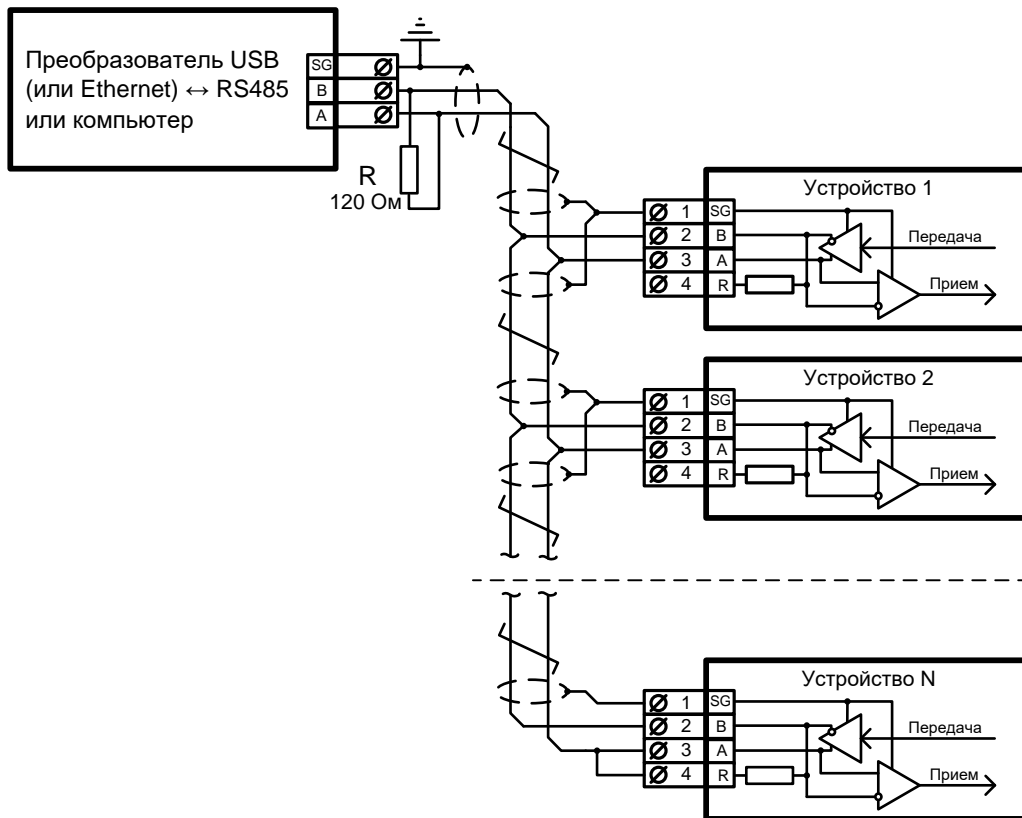


Рисунок Б.7 – Схема подключения устройств с интерфейсом RS485 в локальную сеть.
 Внешний резистор R устанавливается при отсутствии встроенного резистора

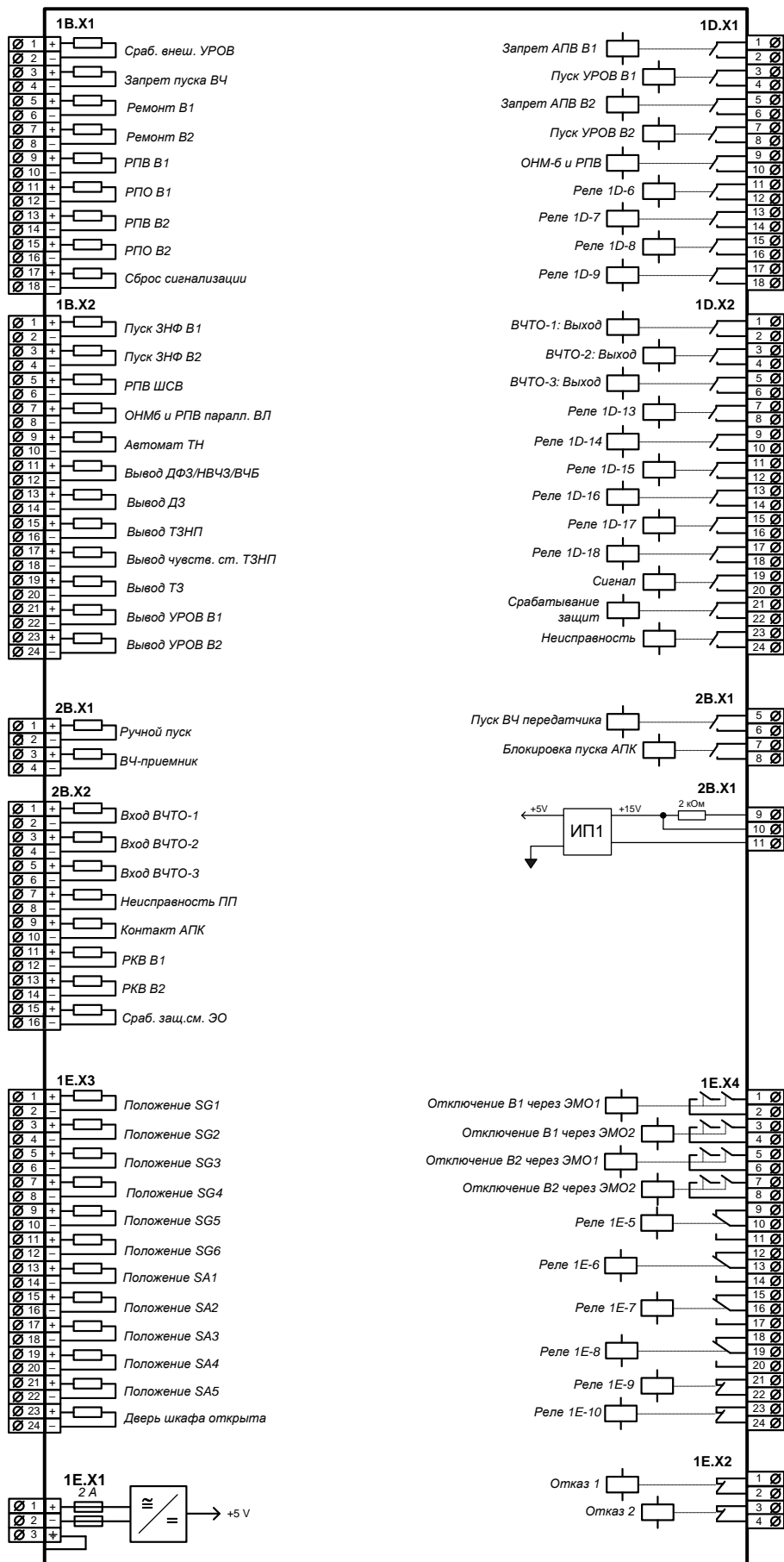


Рисунок Б.8 – Схема подключения устройства в исполнении К439-41 с модулем АЦП

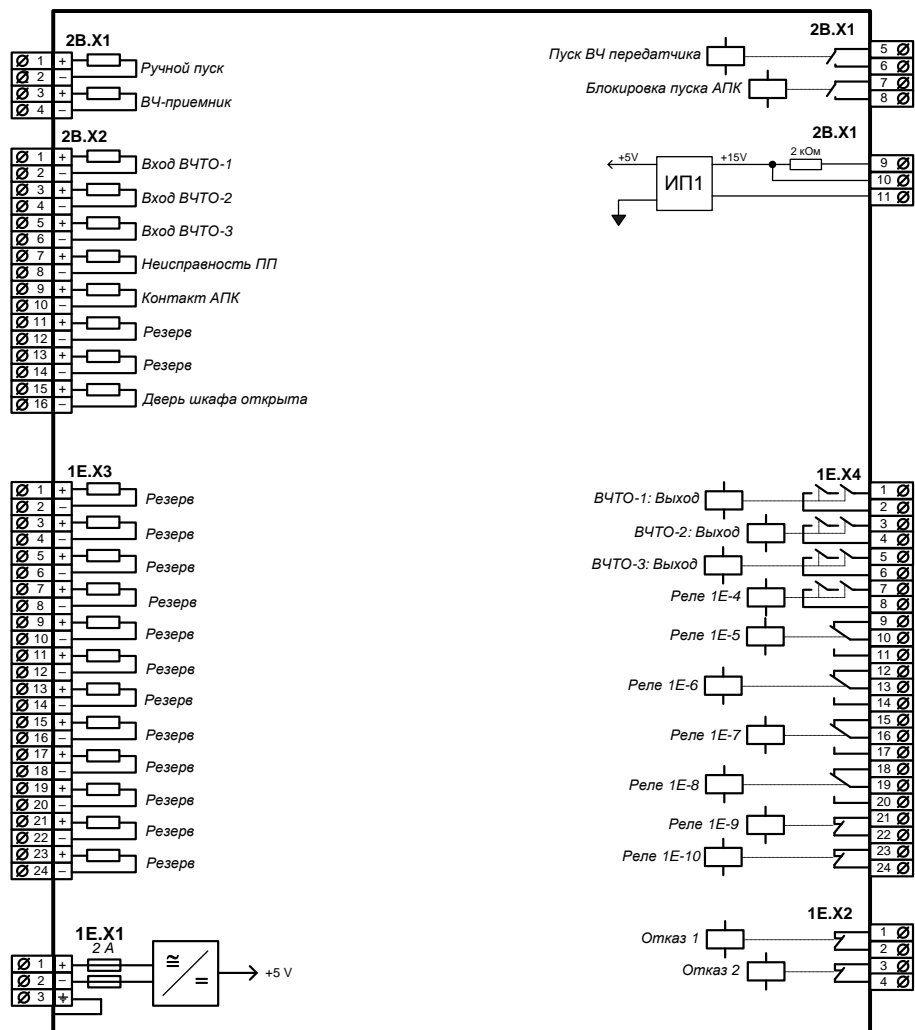


Рисунок Б.9 – Схема подключения устройства в исполнении К452-41 с МСШП

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»	
	$T_{\text{защиты}}, \text{с}$		Время действия защиты (определяется от момента пуска защиты до выдачи команды отключения выключателя).	
	$T_{\text{откл.}}, \text{с}$		Время отключения выключателя (определяется от момента замыкания контактов реле «Отключение» до прихода сигнала РПО)	
	Активн.гр. уставок		Действовавшая на момент срабатывания группа уставок	
	$U_a, \text{В};$ фаза, град. $U_b, \text{В};$ фаза, град. $U_c, \text{В};$ фаза, град.		Фазные напряжения в момент срабатывания (вторичные действующие значения основного ТН, за базовый принимается вектор U_a)	
	Выключатель В1	$I_a, \text{А}$ фаза, град. $I_b, \text{А}$ фаза, град. $I_c, \text{А}$ фаза, град.		Вторичные значения токов через выключатель В1
		$I_1, \text{А}$ фаза, град. $I_2, \text{А}$ фаза, град. $3I_0, \text{А}$ фаза, град.		Вторичные значения токов через выключатель В1
	Выключатель В2 (Отображается, если задана схема РУ В1+В2/В1+ОВ)	Аналогично параметрам в подменю «Выключатель В1»		Токи через выключатель В2
	Расчетные токи линии	$I_a, \text{А}$ фаза, град. $I_b, \text{А}$ фаза, град. $I_c, \text{А}$ фаза, град.		Расчетный ток линии получается как векторная сумма токов через выключатели В1 и В2. Вторичные значения
		$I_{ab}, \text{А}$ фаза, град. $I_{bc}, \text{А}$ фаза, град. $I_{ca}, \text{А}$ фаза, град.		Расчетный линейный ток. Вторичные значения
		$I_1, \text{А}$ фаза, град. $I_2, \text{А}$ фаза, град. $3I_0, \text{А}$ фаза, град.		Вторичные значения
		$I_{a_2г}, \text{А}$ $I_{b_2г}, \text{А}$ $I_{c_2г}, \text{А}$		Вторая гармоника фазных токов
Блокировка при БНТ I_{ϕ} : А – 1; В – 0; С – 1			Срабатывание органа блокировки при БНТ по фазным токам: 1 – срабатывание; 0 – несрабатывание	

Срабатывание 1	Расчетные токи линии	310_2г, А Блок. при БНТ 310 – 0	Вторая гармоника тока нулевой последовательности Срабатывание органа блокировки при БНТ по 310: «1» - срабатывание «0» - несрабатывание	
	U _{ab} , В U _{bc} , В U _{ca} , В	фаза, град. фаза, град. фаза, град.	Междуфазные напряжения	
	U ₁ , В U ₂ , В 3U ₀ , В	фаза, град. фаза, град. фаза, град.	Напряжения прямой, обратной и нулевой последовательностей	
	3I _{0п} , А U _{вл} , В	фаза, град. фаза, град.	Ток нулевой последовательности в параллельной ВЛ Напряжение на линии	
	Частота U _{вл} , Гц Частота U _{тн} , Гц		Частота напряжения на линии Частота напряжения основного ТН	
	U _{бнн} , В U _{ни} , В U _{ик} , В	фаза, град. фаза, град.	Напряжение небаланса БНН Напряжения треугольника «НИ» и «ИК»	
	I _{ман} , А; I _{манПП} , А; Δφ _{бл}	фаза, град. фаза, град. фаза, град.	Ток манипуляции Ток манипуляции после поворота на заданный угол Измеренный угол блокировки на момент срабатывания ДФЗ	
	R _{ab} , Ом/ф X _{ab} , Ом/ф		Активное и реактивное сопротивление петли АВ (вторичные значения)	
	R _{bc} , Ом/ф X _{bc} , Ом/ф			
	R _{ca} , Ом/ф X _{ca} , Ом/ф			
	R _{a0} , Ом/ф X _{a0} , Ом/ф			
	R _{b0} , Ом/ф X _{b0} , Ом/ф			
	R _{c0} , Ом/ф X _{c0} , Ом/ф			
	PC1: ab – 0 bc – 1 ca – 0 PC2: ab – 0 bc – 1 ca – 0 PC3: ab – 0 bc – 1 ca – 0			Вхождение сопротивлений петель в область срабатываний блокирующего РС (РС1 - НВЧЗ, ВЧБ), основного РС (РС2) и дополнительного РС (РС3 - ДФЗ, НВЧЗ): «1» - в области; «0» - вне области.
	1 ст.: a0 – 0 b0 – 0 c0 – 0 2 ст.: a0 – 0 b0 – 0 c0 – 0 K0, величина, фаза, град.			

Срабатывание 1	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		Состояние выходных сигналов БК: «1» - срабатывание; «0» - несрабатывание
	ОНМ НП-пр. – 1 ОНМ НП-обр – 0 ОНМ ОП-пр. – 1		Состояние ОНМ НП прямого и обратного направления: «1» - срабатывание «0» - несрабатывание Состояние ОНМ ОП прямого направления
	1В.X1: 000000 000 1В.X2: 000000 000000 (для исполнения K439-41)		Состояние дискретных входов (1 – активн.). Расписание приведено в Приложении Л
	2В.X1: 00 2В.X2: 000000 000000 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-goose150 0000 00 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		
		...		
Срабатывание 9 (самое старое)				
Контроль				
Текущее время Текущая дата Активн.гр.уставок		чч:мм:сс ДД.ММ.ГГ Текущая активная группа уставок: 1 – 8		
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 задана схема РУ В1+В2/В1+ОВ)		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	
Iab, А фаза, град. Ibc, А фаза, град. Ica, А фаза, град.		0 — 450,000 А Расчетный линейный ток. Вторичные значения		
I1, А фаза, град. I2, А фаза, град. 3I0, А фаза, град.		0 — 300,000 А 0 — 300,000 А 0 — 900,000 А		

Расчетные токи линии	$I_{a_2г}$, А $I_{в_2г}$, А $I_{с_2г}$, 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
	$3I_{0_2г}$, А; Блок.при БНТ $3I_0$ — 0	0 — 900,000 А Вторая гармоника тока нулевой последовательности Срабатывание органа блокировки при БНТ по $3I_0$: «1» - срабатывание «0» - несрабатывание
U_{ab} , В фаза, град. U_{bc} , В фаза, град. U_{ca} , В фаза, град.		0—700,0 В
U_1 , В фаза, град. U_2 , В фаза, град. $3U_0$, В фаза, град.		0—400,0 В 0—400,0 В 0—1200,0 В
$3I_{0п}$, А фаза, град. $U_{вл}$, В фаза, град.		0 — 300,000 А Ток нулевой последовательности в параллельной ВЛ 0—400,0 В Напряжение на линии
Частота $U_{вл}$, Гц Частота $U_{тн}$, Гц		Частота напряжения на линии Частота напряжения основного ТН 40,00—60,00 Гц
$U_{бнн}$, В $U_{ни}$, В фаза, град. $U_{ик}$, В фаза, град.		0—1600,0 В Напряжение небаланса БНН 0—400,0 В 0—400,0 В Напряжения треугольника «НИ» и «ИК»
$I_{ман}$, А; фаза, град. $I_{манПП,А}$; фаза, град. $\Delta\phi_{бл}$ фаза, град		Ток манипуляции Ток манипуляции после поворота на заданный угол Измеренный угол блокировки в тестовом режиме ОСФ
R_{ab} , Ом/ф X_{ab} , Ом/ф		0—±1500,00 Ом Активное и реактивное сопротивления петли АВ (вторичные значения)
R_{bc} , Ом/ф X_{bc} , Ом/ф		0—±1500,00 Ом
R_{ca} , Ом/ф X_{ca} , Ом/ф		0—±1500,00 Ом
R_{a0} , Ом/ф X_{a0} , Ом/ф		0—±1500,00 Ом
R_{b0} , Ом/ф X_{b0} , Ом/ф		0—±1500,00 Ом
R_{c0} , Ом/ф X_{c0} , Ом/ф		0—±1500,00 Ом

PC1: ab – 0 bc – 1 ca – 0 PC2: ab – 0 bc – 1 ca – 0 PC3: ab – 0 bc – 1 ca – 0		Вхождение сопротивлений петель в область срабатываний блокирующего РС (PC1 - НВЧЗ, ВЧБ), основного РС (PC2) и дополнительного РС (PC3 - ДФЗ, НВЧЗ): «1» - в области; «0» - вне области.
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		Состояние выходных сигналов БК: «1» - срабатывание; «0» - несрабатывание
ОНМ НП-пр. – 1 ОНМ НП-обр – 0 ОНМ ОП-пр. – 1		Состояние ОНМ НП прямого и обратного направления: «1» - срабатывание «0» - несрабатывание Состояние ОНМ ОП прямого направления
Тзад.сигн. мкс Тдо измер: 04:23:15		Время задержки при передаче ВЧ сигнала по каналу связи. Повторное измерение производится при вводе пароля Время оставшееся до проведения измерения задержки ВЧ сигнала, ЧЧ:ММ:СС. Сброс при вводе пароля
ТзадВыдПП мкс Траст.фр.св. мкс Траст.фр.пр мкс		Параметры ВЧ канала. Рассчитываются одновременно с измерением задержки ВЧ сигнала
1В.Х1: 000000 000 1В.Х2: 000000 000000 (для исполнения К404-41)		Состояние дискретных входов (1 – активн.) Расписание приведено в Приложении Л
2В.Х1: 00 2В.Х2: 000000 00 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 А5U)	goose01-goose16 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx	Вторая строчка: состояние дискретных сигналов, полученных по GOOSE (значения с учетом подстановки;

Состояние GOOSE: (для исп. А5Т и А5U)	goose17-goose32 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx	1 – активный сигнал); Третья строчка: значение атрибута «quality» для каждого из сигналов: «+» – quality=good «-» – quality=invalid «?» – quality=questionable « » – отсутствует подписка на GOOSE. Назначение сигналов в приложении М
	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	
	Goose129-goose144 0000 0000 0000 0000 xxxx xxxx xxxx xxxx	
	Goose145-goose150 0000 00 xxxx xx	
Состояние SV (для исполнения K452-41)	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; « » – отсутствует подписка на SV-поток.
	Каналы тока В2: Ia Ib Ic x x x	
	Каналы напряжения ТН1: Ua1 Ub1 Uc1 x x x	
	Каналы напряжения ТН2: Ua2 Ub2 Uc2 x x x	
	Каналы напряжения ТН3: Ua3 Ub3 Uc3 x x x	
	Каналы Увл и 3I0: Увл 3I0пар.вл x x	
	Использ.гр.SV-U – 1 Исп.SV-I от ТТ В1 – 1 Исп.SV-I от ТТ В2 – 1	

Первичные значения	Первичные значения В1	Ia, A фаза, град. Ib, A фаза, град. Ic, A фаза, град.	0 — 200 000 А 0 — 359°
		I1, A фаза, град. I2, A фаза, град. 3I0, A фаза, град.	0 — 200 000 А 0 — 200 000 А 0 — 600 000 А
	Первичные значения В2 (Отображается, если задана схема РУ В1+В2/В1+ОВ)	Аналогично параметрам в подменю «Выключатель В1»	
	Расчетные токи первичные	Ia, A фаза, град. Ib, A фаза, град. Ic, A фаза, град.	0 — 200 000 А 0 — 359°
		I1, A фаза, град. I2, A фаза, град. 3I0, A фаза, град.	0 — 200 000 А 0 — 200 000 А 0 — 600 000 А
	Ua, кВ; фаза, град. Ub, кВ; фаза, град. Uc, кВ; фаза, град.	0—495,00 кВ	
	Uab, кВ; фаза, град. Ubc, кВ; фаза, град. Uca, кВ; фаза, град.	0—857,40 кВ	
	U1, кВ; фаза, град. U2, кВ; фаза, град. 3U0, кВ; фаза, град.	0—495,00 кВ 0—495,00 кВ 0—1485,00 кВ	
	Uвл, кВ; фаза, град. 3I0п	0—495,00 кВ	
	Rab, Ом/ф Xab, Ом/ф	0—±495000,00 Ом	
	Rbc, Ом/ф Xbc, Ом/ф	0—±495000,00 Ом	
	Rca, Ом/ф Xca, Ом/ф	0—±495000,00 Ом	
	Ra0, Ом/ф Xa0, Ом/ф	0—±495000,00 Ом	
	Rb0, Ом/ф Xb0, Ом/ф	0—±495000,00 Ом	
Rc0, Ом/ф Xc0, Ом/ф	0—±495000,00 Ом		
Векторная диаграмма			
Токи В1	Ia, A фаза, град. Ib, A фаза, град. Ic, A фаза, град.	Вторичные токи	
	I1, A фаза, град. I2, A фаза, град. 3I0, A фаза, град.	Вторичные токи	
Токи В2 (Отображается, если задана схема РУ В1+В2/В1+ОВ)	Аналогично подменю «Выключатель В1»		

Расчетные	Ia, A фаза, град. Ib, A фаза, град. Ic, A фаза, град.	Расчетные значения токов линии (вторичные значения)	
	Iab, A фаза, град. Ibc, A фаза, град. Ica, A фаза, град.		
	I1, A фаза, град. I2, A фаза, град. 3I0, A фаза, град.		
	Iман, А; фаза, град. IманПП,А; фаза, град. Δφбл фаза, град.		
	Ua, B фаза, град. Ub, B фаза, град. Uc, B фаза, град.		Расчетные значения напряжений (вторичные значения)
	Uab, B фаза, град. Ubc, B фаза, град. Uca, B фаза, град.		
	U1, B фаза, град. U2, B фаза, град. 3U0, B фаза, град.		
	Уни, В фаза, град. Уик, В фаза, град.		
	3I0п, А фаза, град.		
	Uвл, В фаза, град.		Ток нулевой последовательности в параллельной ВЛ
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-3ВЧ-03-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 А5У)	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	T _{МАКС. ОСЦ.} , с	Ограничение длительности записи	1,00 — 20,00
	T _{ДОАВАРИЙН.} , с	Длительность записи до аварийного режима	0,04 — 1,00
	T _{ПОСЛЕАВАР.} , с	Длительность записи послеаварийного режима	0,04 — 10,00
	T _{ДИСКРЕТ.} , с	Длительность записи при срабатывании по дискретному входу	0,10 — 10,00
	T _{ПРОГРАМ.} , с	Длительность записи при программируемом пуске	0,10 — 10,00
	Реж. записи	Действие при заполнении памяти осциллограмм	Перезап. / Останов
	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 1С.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 1С.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
Синхр. по времени		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 К439-41)	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		Вход 2В-1	Аналогично «Вход 1В-1»		
			
			Вход 2В-8	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 К439-41)	Модуль 1D (для исполнения К439-41)	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»			

Конфигурирование	Светодиоды	Светодиод 1	Точка	Список в Приложении Г	
			Т, с	0,00 — 99,99	
			Фиксация	Откл / Вкл	
			Мигание	Откл / Вкл	
			Цвет	Зеленый / Красный / Желтый	
		
		Светодиод 23	Аналогично «Светодиод 1»		
		
	Светодиод 36	Аналогично «Светодиод 1»			
	Кнопки		Кнопка 1	Список значений в Приложении Е	
			
			Кнопка 13	Аналогично «Кнопка 1»	
	МУ/ДУ		Режим	«Смешанное» / «МУ/ДУ»	
			Переключ. 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	
			
			Гр. 2 SV-U	Кнопка / Вход	
	Имена сигналов	Внеш. откл.	Имя сигнала 1	19 символов	
			
			Имя сигнала 4	19 символов	
	Имена сигналов	Внеш. сигнал	Имя сигнала 1	19 символов	
			
			Имя сигнала 10	19 символов	
			Информ. сигналы	Имя сигнала 1	19 символов
			
	Имя сигнала 15	19 символов			
Группа 1	Общие	Уном, кВ	110,0—330,0		
		Ином В1, А	50 — 8000		
		Ином В2, А	50 — 8000		
		Ином.втор., А	1 / 5		
		Ином парал.ВЛ, А	50 — 8000		
		Сигн.кач.GOOSE (для исп. А5Т и А5U)	Откл / Вкл / Сигн		
		Сигн.кач.SV (для исполнения К452-41)	Откл / Вкл / Сигн		
		Тсигн.кач., с (для исп. А5Т и А5U, и К452-41)	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 исполнения К452-41)	Откл / Вкл		

Группа 1	Общие		Неиспр. 1D.Eth2 (для исполнения K452-41)	Откл / Вкл
			Перевод U гр.1 (для исполнения K452-41)	Откл / Ручн / Авт.
			Ремонт В1	Ручн / Авт.
			Ремонт В2(ОВ)	Ручн / Авт.
			Переход на ОВ	Ручн / Авт.
			Схема РУ	В1+ОВ / В1 / В1+В2
	Параметры линии		Длина ВЛ, км	0,1—400,0
			R1уд, Ом/км	0,010—2,000
			X1уд, Ом/км	0,100—2,000
			R0уд, Ом/км	0,100—6,000
			X0уд, Ом/км	0,100—6,000
			Rм уд, Ом/км	0,000—6,000
			Xм уд, Ом/км	0,000—6,000
	Параметры ТН		Функция КЦН	Откл / Вкл
			Uбнн, В	3,0—80,0 В
			Tнеиспр., с	0,00 — 99,99
			Схема ТН	№1 / №2 / ... / №12
			Вывод Δ	И / Ф
			Установка ТН	Шины / Линия
			I1мин/Iном	0,04—30,00
			I1макс/Iном	0,1—30,00
			I0/I1контр.	0,15—3,00
			I2/I1контр.	0,05—1,00
			U1контр., В	3,0—80,0
			U2контр., В	5,0—100,0
			3U0контр., В	15,0—100,0
			U2контр.N, В	3,0—80,0
			3U0контр.N, В	15,0—100,0
			U1возвр., В	5,0—100,0
			Обрыв нуля	Блок / Сигн
	Расчет 3U0	Y / Δ		
	ВЧ защиты общие		ВЧ защита	Откл/ДФЗ/НВЧЗ/ВЧБ
			НепрМанОпВыв	Откл/Вкл
			НепрМанПриАПК	Откл/Вкл
			Конт.пускВЧпер.	НР / НЗ
			Конт.блок.АПК	НР / НЗ
			СигнПускаВЧпер.	Откл/Вкл
			Сигн.пускаЗащ.	Откл/Вкл
	ДФЗ	Основные ПО	Контроль ΔI1	Откл/Вкл
			ΔI1чувст/Iном	0,05 – 3,00
ΔI1груб/Iном			0,05 – 10,00	
Контроль ΔI2			Откл/Вкл	
ΔI2чувст/Iном			0,04 – 2,50	
ΔI2груб/Iном			0,05 – 4,00	
Контроль I2			Откл/Вкл	

Группа 1	ДФЗ	Основные ПО	I2чувст/Іном	0,05 –5,00
			I2груб/Іном	0,10 – 9,99
			Контроль ЗІО	Откл/Вкл
			ЗІОчувст/Іном	0,05 –5,00
			ЗІОгруб/Іном	0,10 – 9,99
			Іл_чувст/Іном	0,20 –9,99
			Іл_груб/Іном	0,40 – 15,00
			Хосн*Іном	1,00 – 500,00
			Росн*Іном	1,00 – 500,00
			фл, град.	30 – 89
			РС при БНН	Откл/Вкл
			Напр.осн. РС	Откл/Вкл
			Дополнит. ПО	Дополн. схема
		Пер.на №1приБНН		Откл/Вкл
		ЗІО доп/Іном		0,10 – 20,00
		Іф_доп/Іном		0,40 – 9,99
		БНТ при ЗІО		Откл/Вкл
		Іг2/Іг1_ЗІО		0,10 – 0,40
		БНТ при Іф		Откл/Вкл
		Іг2/Іг1		0,10 – 0,40
		Хдоп*Іном		1,00 – 500,00
		Рдоп*Іном		1,00 – 500,00
		фл, град.		30 – 89
		ОНМ НП		Откл/Вкл
		ОМ		Кманипуляции
			Полупер. ман*	Полож/Отрицат
			фповор., град*	- 90 – 80
			Тудл.пакет., мкс	0 – 2000
			Ручн. пуск	Непр/Ман
			Совм.С-3-ДФЗ-01	Откл/Вкл
		ОСФ	Режим	Работа/Тест
			фблок, град.	10 – 80
			Тзад.осф., с	0,00 – 0,10
		Основная схема	Т, с	0,00 – 0,15
			КомпЗад.ВЧ сигн.	Откл/Вкл
			Тизм.зад.сигн., ч	1 – 24
			Вид комп.зад.	Измер/Уст
			Тзад.сигн.,мкс	0 – 3000
			Тзад.выд.ПП,мкс	0 – 2000
			ТрастФрСв,мкс	0 – 2000
			ТрастФрПр,мкс	0 – 2000
			БлКомпПриНеисп	Откл/Вкл

Группа 1	НВЧЗ	Основные ПО	Контроль I2	Откл / Вкл
			I2блок/Ином	0,05 – 5,00
			I2откл/Ином	0,1 – 9,99
			Контроль ΔI2	Откл / Вкл
			ΔI2блок/Ином	0,04 – 2,00
			ΔI2откл/Ином	0,05 – 4,00
			Контроль ΔI1	Откл/Вкл
			ΔI1блок/Ином	0,05 – 3,00
			ΔI1откл/Ином	0,05 – 10,00
			U2блок, В	1,0 – 10,0
			U2откл, В	1,0 – 15,0
			Хблок*Ином	1,00 – 500,00
			Рблок*Ином	1,00 – 500,00
			фл.бл, град.	30 – 89
			Хоткл*Ином	1,00 – 500,00
			Роткл*Ином	1,00 – 500,00
			фл.откл, град.	30 – 89
			РС при БНН	Откл/Вкл
			Контроль I2Т	Откл/Вкл
			I2откл.0/Ином	0,05 – 5,00
		I1н.откл/Ином	0,50 – 2,00	
		Кторм.откл,%	0,0 – 15,0	
		Дополнит. ПО	Дополн.схема	Откл / Вкл
			ЗI0чувст/Ином	0,05 – 9,99
			ЗI0груб/Ином	0,10 – 20,00
			БНТ при ЗI0	Откл/Вкл
			Iг2/Iг1_ЗI0	0,10 – 0,40
			Хдоп*Ином	1,00 – 500,00
			Рдоп*Ином	1,00 – 500,00
			фл.доп, град.	30 – 89
		БК	I2ср.пуск./Ином	0,05 – 5,00
			I1н.пуск/Ином	0,50 – 2,00
			Кторм.пуск,%	0,0 – 15,0
			Тввода.рс, с	0,20 – 1,00
			Т вывода.рс, с	1,00 – 15,00
			Ускор.возврат	Откл / Вкл
		Основная схема	Т, с	0,00 – 0,15
			Тсогл., с	0,00 – 0,15
			Тблок.вкл.,с	0,10 – 0,30
			ПускВЧприБНН	Откл / Вкл
			АктУрВЧприем	«0»/«1»
			Уск.при.вкл.	Откл / Вкл
			Туск.нвчз, с	0,00 – 3,00

Группа 1	ВЧБ	Основные ПО	Вид пуска	Ненапр/Напр	
			Контроль $\Delta I1$	Откл / Вкл	
			$\Delta I1$ блок/Ином	0,08 – 3,00	
			Контроль $\Delta I2$	Откл / Вкл	
			$\Delta I2$ блок/Ином	0,04 – 2,00	
			3I0блок/Ином	0,05 – 5,00	
			3I0откл/Ином	0,10 – 10,00	
			Контроль U0	Откл / Вкл	
			3U0откл, В	0,3 – 45,0	
			БНТ при 3I0	Откл/Вкл	
			Iг2/Iг1_3I0	0,10 – 0,40	
			Хблок*Ином	1,00 – 500,00	
			Рблок*Ином	1,00 – 500,00	
			фл.бл, град.	30 – 89	
			Напр.бл. РС	Откл/Вкл	
			Хоткл*Ином	1,00 – 500,00	
			Роткл*Ином	1,00 – 500,00	
			фл.откл,град.	30 – 89	
			РС при БНН	Откл/Вкл	
			Блок.Zот	Откл/I0/I0+U0	
			БК	$\Delta I2$ откл/Ином	0,06 – 2,50
				$\Delta I1$ откл/Ином	0,12 – 5,00
	Т ввода.рс, с	0,20 – 1,00			
	Т вывода.рс, с	1,00 – 15,00			
	Ускор.возврат	Откл / Вкл			
	Основная схема	Т, с	0,00 – 0,15		
		Тсогл., с	0,00 – 0,15		
		Тост., с	0,00 – 0,15		
		Тблок.вкл.,с	0,10 – 0,30		
		Тблок.м/фКЗ, с	0,01 – 0,40		
		Тблок.1-фКЗ, с	0,01 – 0,40		
		ПускВЧприБНН	Откл / Вкл		
		АктУрВЧприем	«1»/«0»		
	ДЗ-1 ФЗ	Функция	Откл / Вкл		
		Тфз, с	0,00 – 30,00		
		Хфз·Ином	1,00 – 500,00		
		Рфз·Ином	1,00 – 500,00		
		ф л, град.	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		
	Тфф, с	0,00 – 30,00			
	Хфф·Ином	1,00 – 500,00			
	Рп фф·Ином	1,00 – 500,00			
	ф л, град.	30 – 89			
	ф накл, град.	0 – 45			

Группа 1	ДЗ-1 ФФ	Подхв. от ДЗ-2	Откл / Вкл
		Пуск от УБК	БК-б / БК-м
		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	Откл / Вкл
		Тфз, с	0,00—30,00
		Хфз·Іном	1,00—500,00
		Рфз·Іном	1,00—500,00
		φ л, град.	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
		Тдз-2б, с	0,0—30,00
		Функция ДЗ-2м	Откл / Вкл
		Тдз-2м, с	0,0—30,00
		Х·Іном	1,00—500,00
		Рп·Іном	1,00—500,00
		φ л, град.	30—89
		φ накл, град.	0—45
		Направлен.	Откл / Прямо / Обратно
		Блокир.от БНН	Откл / БНН-б/БНН-м
		Запрет АПВ	Откл / Вкл
		ДЗ-3	Функция
	Т, с		0,0—30,00
	Х·Іном		1,00—500,00
	Рп·Іном		1,00—500,00
	φ л, град.		30—89
	Направлен.		Откл / Прямо / Обратно
	Пуск от УБК		Откл / БК-б / БК-м
	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	φ 1-фз, град.	0—60
		φ2-фз, град.	90—150
		φ 1-фф, град.	0—60
		φ2-фф, град.	90—150
		Rнагр*Іном	1,00—500,00
φ нагр, град.		5—60	
Пар.ВЛ заземл.		Да / Нет	
БК	ΔI2чувст./Іном	0,04—2,00	
	ΔI2груб./Іном	0,05—2,50	
	ΔI1чувст./Іном	0,05—3,00	
	ΔI1груб./Іном	0,12—10,00	
	Т вв чувств., с	0,20—1,00	
	Т вв груб., с	0,20—1,00	
	Т вв медлен., с	2,00—15,00	
	Ускор. возврат	Откл / Вкл	

Группа 1	ТЗНП-1	Функция	Откл / Вкл
		T, с	0,00—30,00
		ЗИ0/Іном	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
		Тпопер.уск., с	0,05—5,00
		ЗИ0г2/ЗИ0г1	0,1—0,4
	ОНМ НП	ЗИ0-пр./Іном	0,04—1,00
		ЗИ0-обр/Іном	0,04—1,00
		ЗУ0-пр., В	0,5—5,0
		ЗУ0-обр., В	0,5—5,0
		ХОсм.Іном	0,00—100,00
	МТЗ-1	Функция	Откл / Вкл / УсОтс / Авар&УсОтс / Авар
		Сборка	У / Δ
		І/Іном	0,08 — 30,00
		T, с	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	Іг2/Іг1_Іф	0,10 — 0,40
	ЗОФ	Функция	Откл / по І2/І1 / по І2
		Действие на	Отключение / Сигнал
		І2/І1	0,10 — 4,00
		І2/Іном	0,10 — 30,00
		T, с	0,10 — 99,00
		Запрет АПВ	Откл / Вкл
	Уск. при вкл.	Тввода уск, с	0,30—10,00
		Контроль Ушин	Откл / Вкл
		Умин.шин, В	2,0—100,0
		Контроль Увл	Откл / Вкл
		Умин.лин, В	2,0—100,0
		Внеш.реле напр	Откл / Вкл
		Ускорение ДЗ	Откл / ДЗ-1 / ДЗ-2 / ДЗ-3 / ДЗ-4 / ДЗ-5
		Вывод напр.ДЗ	Откл / Вкл
		Тускор.ДЗ, с	0,00—30,00
		Ускор.ТЗНП	Откл / ТЗНП-1 / ТЗНП-2 / ТЗНП-3 / ТЗНП-4 / ТЗНП-5 / ТЗНП-6
Вывод напрТЗНП		Откл / Вкл	
Тускор.ТЗНП, с		0,00—30,00	
Ускорение МТЗ		Откл / МТЗ-1 / МТЗ-2 / МТЗ-3	
Тускор. МТЗ, с		0,00 — 5,00	

Группа 1	Опер. ускорение	ОУ ДЗ	Откл / ДЗ-1 / ДЗ-2 / ДЗ-3 / ДЗ-4 / ДЗ-5
		Тоу ДЗ, с	0,00—30,00
		Пуск ДЗ	Откл / БК-б / БК-м
		Блок.ДЗ отБНН	Откл / БНН-б / БНН-м
		ОУ ТЗНП	Откл / ТЗНП-1 / ТЗНП-2 / ТЗНП-3 / ТЗНП-4 / ТЗНП-5 / ТЗНП-6
		Тоу ТЗНП, с	0,00—30,00
	Перегрузка 1	Функция	Откл / Вкл
		l1/lnom	0,10—30,00
		T, с	0,00—900,00
		Действ.наВ1/В2	Откл / Вкл
		Направл.	Откл / Прямо / Обратно
	Перегрузка 2	Аналогично ступени Перегрузка 1	
	Перегрузка 3		
	УРОВ В1	Функция	Откл / Вкл
		Туров, с	0,00 — 10,00
		Тподхвата, с	0,00 — 0,60
		lуров/lnom	0,04 — 1,00
		Контроль РПВ	Откл / Вкл
		Действ.на себя	Откл / Вкл
		Контроль по l	Откл / Вкл
	УРОВ В2	Аналогично УРОВ В1	
	ЗНФР	Тзнфр, с	0,10—30,00
		Зl0знфр/lnom	0,05—30,00
		Пуск УРОВ	Откл / Вкл
	ВЧТО-1	Прием с ДЗ	Откл / ДЗ-1 / ДЗ-2 / ДЗ-3 / ДЗ-4 / ДЗ-5
		Прием с ТЗНП	Откл / Вкл
		Прием с	РПО / РПО&БК-м
	ВЧТО-2	Твчто2, с	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
		Тобр.сраб., с	0,02 — 0,50
		Тобр.возвр., с	0,01 — 1,00
		Тблок., с	0,01 — 1,00
	ВЧТО-3	Твчто3, с	0,02 — 10,00
		Контр.реверса	Откл / Вкл
		Тобр.сраб., с	0,02 — 0,50
		Тобр.возвр., с	0,01 — 1,00
		Тблок., с	0,01 — 1,00
	ВЧТО ЭХО	Пуск ЭХО сигн	Откл / Вкл
		Откл.слаб.пит	Откл / Вкл
		Тпр.вчто-2, с	0,000 — 0,200
		Тпр.вчто-3, с	0,000 — 0,200
		Тср.эхо, с	0,00 — 0,10
		Тимп.эхо, с	0,01 — 3,00
		Умин.эхо, В	1,0—100,0
	Несоотв. В1/В2	Функция ЛВ/ОВ	Откл / Вкл
		Тперев, с	0,00—30,00
		Функция В1/В2	Откл / Вкл
		Тв1/в2, с	0,00—30,00

Группа 1	Блок при внеш. КЗ	Функция	Откл / Вкл
		Иблок./Ином	0,04—2,00
		Тблок., с	0,01—5,00
	ОМП	Тотстройки, с	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	Откл / Вкл
		Пуск УРОВ BO1	Откл / Вкл
		Запрет АПВ BO1	Откл / Вкл
		Контр.по I BO2	Откл / Вкл
		Пуск УРОВ BO2	Откл / Вкл
		Запрет АПВ BO2	Откл / Вкл
		Контр.по I BO3	Откл / Вкл
		Пуск УРОВ BO3	Откл / Вкл
		Запрет АПВ BO3	Откл / Вкл
Контр.по I BO4		Откл / Вкл	
Пуск УРОВ BO4		Откл / Вкл	
Запрет АПВ 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 1F-1»	Вход 2В-1	22
Состояние входа «Вход 1F-2»	Вход 2В-2	23
Состояние входа «Вход 1F-3»	Вход 2В-3	24
Состояние входа «Вход 1F-4»	Вход 2В-4	25
Состояние входа «Вход 1F-5»	Вход 2В-5	26
Состояние входа «Вход 1F-6»	Вход 2В-6	27
Состояние входа «Вход 1F-7»	Вход 2В-7	28
Состояние входа «Вход 1F-8»	Вход 2В-8	29
Резерв	Резерв	30
Резерв	Резерв	31
Резерв	Резерв	32
Резерв	Резерв	33
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

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Состояние входа «Вход 1E-4»	Вход 1E-4	37
Состояние входа «Вход 1E-5»	Вход 1E-5	38
Состояние входа «Вход 1E-6»	Вход 1E-6	39
Состояние входа «Вход 1E-7»	Вход 1E-7	40
Состояние входа «Вход 1E-8»	Вход 1E-8	41
Состояние входа «Вход 1E-9»	Вход 1E-9	42
Состояние входа «Вход 1E-10»	Вход 1E-10	43
Состояние входа «Вход 1E-11»	Вход 1E-11	44
Состояние входа «Вход 1E-12»	Вход 1E-12	45
Состояние входа «ВЧ приемник» (только при использовании НВЧЗ или ВЧБ)	ВЧ приемник	46
Состояние входа «Ручной пуск ВЧ передатчика»	Ручн.пуск	47
Срабатывание чувствительного пускового органа по току обратной последовательности ДФЗ	ДФЗ: ПО I2 чувст.	48
Срабатывание чувствительного пускового органа по току нулевой последовательности ДФЗ	ДФЗ: ПО 3I0 чувст.	49
Срабатывание чувствительного пускового органа по току (линейному) ДФЗ	ДФЗ: ПО Iлин чувст.	50
Срабатывание чувствительного пускового органа по приращению тока прямой последовательности ДФЗ	ДФЗ: ПО ΔI1 чувст.	51
Срабатывание чувствительного пускового органа по приращению тока обратной последовательности ДФЗ	ДФЗ: ПО ΔI2 чувст.	52
Срабатывание грубого пускового органа по току обратной последовательности ДФЗ	ДФЗ: ПО I2 груб.	53
Срабатывание грубого пускового органа по току нулевой последовательности ДФЗ	ДФЗ: ПО 3I0 груб.	54
Срабатывание грубого пускового органов по току (линейному) ДФЗ	ДФЗ: ПО Iлин груб.	55
Срабатывание грубого пускового органа по приращению тока прямой последовательности ДФЗ	ДФЗ: ПО ΔI1 груб.	56
Срабатывание грубого пускового органа по приращению тока обратной последовательности ДФЗ	ДФЗ: ПО ΔI2 груб.	57
Срабатывание основного РС ДФЗ	ДФЗ: Основное РС	58
Срабатывание ненаправленного основного РС ДФЗ	ДФЗ: Ненапр.осн.РС	59
Срабатывание дополнительного РС ДФЗ	ДФЗ: Дополнит. РС	60
Объединенный сигнал срабатывания дополнительного пускового органа по фазным токам ДФЗ	ДФЗ: ПО Iф доп.	61
Объединенный сигнал блокировки дополнительного пускового органа по фазным токам при броске тока намагничивания ДФЗ	ДФЗ: Блок.Iф от БНТ	62

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Срабатывание дополнительного пускового органа по току нулевой последовательности ДФЗ	ДФЗ: ПО 310 доп.	63
Блокировка дополнительного пускового органа по току нулевой последовательности при броске тока намагничивания ДФЗ	ДФЗ:Блок.310 при БНТ	64
Пуск ВЧ передатчика при срабатывании чувствительных пусковых органов ДФЗ	ДФЗ:ПускВЧпер.ПО	65
Выдача сигнала на отключение выбранной схемой дополнительных пусковых органов ДФЗ	ДФЗ:Сраб.сх.доп.ПО	66
Срабатывание пусковых органов на отключение ДФЗ (объединенный сигнал срабатывания от грубых и дополнительных пусковых органов)	ДФЗ:Сраб.ПО на откл	67
Общий пуск ВЧ передатчика от ДФЗ	ДФЗ:ОбщПускВЧпер.	68
Срабатывание органа сравнения фаз ДФЗ	Сраб. ОСФ	69
Оперативный вывод ДФЗ	Вывод ДФЗ	70
Пуск ДФЗ	Пуск ДФЗ	71
Срабатывание ДФЗ	Сраб. ДФЗ	72
Срабатывание блокирующего пускового органа по току обратной последовательности НВЧЗ	НВЧЗ: ПО I2 блок.	73
Срабатывание блокирующего пускового органа по приращению тока обратной последовательности НВЧЗ	НВЧЗ: ПО ΔI2 блок.	74
Срабатывание блокирующего пускового органа по напряжению обратной последовательности НВЧЗ	НВЧЗ: ПО U2 блок.	75
Блокировка пуска ВЧ передатчика от ОНМ ОП-р	НВЧЗ: ОНМ ОП-р	76
Срабатывание блокирующего РС НВЧЗ	НВЧЗ: Блок.РС	77
Срабатывание отключающего пускового органа по току обратной последовательности НВЧЗ	НВЧЗ: ПО I2 откл.	78
Срабатывание отключающего пускового органа по приращению тока обратной последовательности НВЧЗ	НВЧЗ: ПО ΔI2 откл.	79
Срабатывание отключающего пускового органа по напряжению обратной последовательности НВЧЗ	НВЧЗ: ПО U2 откл.	80
Срабатывание отключающего РС НВЧЗ	НВЧЗ: Отключ.РС	81
Ввод отключающего РС НВЧЗ от УБК	НВЧЗ: Пуск от УБК	82
Срабатывание чувствительного пускового органа по току обратной последовательности с торможением НВЧЗ	НВЧЗ: ПО I2Т чувст.	83
Срабатывание блокирующего пускового органа по приращению тока прямой последовательности НВЧЗ	НВЧЗ: ПО ΔI1 блок.	84
Пуск НВЧЗ на отключение при срабатывании отключающего РС с пуском от УБК	НВЧЗ: ОтклРСсУБК	85
Срабатывание отключающего пускового органа по току обратной последовательности с торможением НВЧЗ	НВЧЗ: ПО I2Т откл.	86

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Срабатывание отключающего пускового органа по приращению тока прямой последовательности НВЧЗ	НВЧЗ: ПО Δ11 откл.	87
Срабатывание дополнительного РС НВЧЗ	НВЧЗ: Дополн.РС	88
Срабатывание чувствительного пускового органа по току нулевой последовательности для линий с ответвлениями НВЧЗ	НВЧЗ:ПО 3I0отв.чувст	89
Блокировка чувствительного пускового органа по току нулевой последовательности при броске тока намагничивания НВЧЗ	НВЧЗ: ПО 3I0 при БНТ	90
Срабатывание грубого пускового органа по току нулевой последовательности для линий с ответвлениями НВЧЗ	НВЧЗ: ПО 3I0 груб.	91
Пуск ВЧ передатчика при срабатывании блокирующих пусковых органов НВЧЗ	НВЧЗ: Пуск ВЧ пер.	92
Срабатывание дополнительных пусковых органов НВЧЗ для линий с ответвлениями	НВЧЗ:Сраб.сх.доп.ПО	93
Срабатывание пусковых органов на отключение НВЧЗ (объединенный сигнал срабатывания от отключающих и дополнительных ПО)	НВЧЗ:Сраб.ПОнаОткл.	94
Общий пуск ВЧ передатчика от НВЧЗ	НВЧЗ:ОбщПускВЧпер.	95
Блокировка пуска АПК от ПО НВЧЗ	НВЧЗ:Блок.пускаАПК	437
Оперативный вывод НВЧЗ	Вывод НВЧЗ	96
Пуск НВЧЗ	Пуск НВЧЗ	97
Срабатывание группы ПО на отключение при автоматическом ускорении	НВЧЗ:СрабПОприУск	439
Срабатывание ускорения при включении НВЧЗ	НВЧЗ:СрабУскПриВкл	440
Срабатывание НВЧЗ	Сраб. НВЧЗ	98
Срабатывание блокирующего пускового органа по току нулевой последовательности ВЧБ	ВЧБ: ПО 3I0 блок.	99
Срабатывание блокирующего пускового органа по приращению тока обратной последовательности ВЧБ	ВЧБ: ПО Δ12 блок.	100
Срабатывание блокирующего пускового органа по приращению тока прямой последовательности ВЧБ	ВЧБ: ПО Δ11 блок.	101
Срабатывание блокирующего РС ВЧБ	ВЧБ: Блок.РС	102
Срабатывание ненаправленного блокирующего РС ВЧБ	ВЧБ:Ненапр.блок.РС	103
Пуск ВЧ передатчика при срабатывании ненаправленных блокирующих пусковых органов	ВЧБ: Ненапр.пуск	104
Пуск ВЧ передатчика при срабатывании направленных пусковых органов	ВЧБ: Напр.пуск	105
Пуск ВЧ передатчика при включении линии	ВЧБ:ПускВЧприВкл	106
Срабатывание отключающего пускового органа по току нулевой последовательности ВЧБ	ВЧБ: ПО 3I0 откл.	107

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Блокировка отключающего пускового органа по току нулевой последовательности при броске тока намагничивания ВЧБ	ВЧБ: ПО 3I0 при БНТ	108
Срабатывание отключающего пускового органа по напряжению нулевой последовательности ВЧБ	ВЧБ: ПО 3U0 откл.	109
Срабатывание отключающего пускового органа по приращению тока обратной последовательности ВЧБ	ВЧБ: ПО ΔI_2 откл.	441
Срабатывание отключающего пускового органа по приращению тока прямой последовательности ВЧБ	ВЧБ: ПО ΔI_1 откл.	446
Срабатывание отключающего РС ВЧБ	ВЧБ: Отключ.РС	110
Ввод отключающего РС ВЧБ от УБК	ВЧБ:Пуск от УБК	111
Пуск ВЧБ на отключение при срабатывании отключающего РС с пуском от УБК	ВЧБ: ОтклРСсУБК	112
Пуск ВЧБ на отключение при КЗ на землю	ВЧБ: ОтклКЗземл	113
Срабатывание пусковых органов на отключение ВЧБ	ВЧБ:Сраб.ПОнаОткл.	114
Общий пуск ВЧ передатчика от ВЧБ	ВЧБ:ОбщПускВЧпер.	115
Блокировка пуска АПК от ПО ВЧБ	ВЧБ:Блок.пускаАПК	438
Оперативный вывод ВЧБ	Вывод ВЧБ	116
Пуск ВЧБ	Пуск ВЧБ	117
Срабатывание ВЧБ	Сраб. ВЧБ	118
Останов ВЧ передатчика от внешнего дискретного сигнала или при срабатывании УРОВ или ДФЗ/НВЧЗ/ВЧБ	Останов ВЧ пер.	119
Сигнал неисправности ВЧ канала, выявленный устройством АПК	Неиспр.ВЧ:АПК	120
Сигнал неисправности ВЧ канала, выявленный устройством при измерении задержки ВЧ сигнала по каналу связи	Неиспр.ВЧ:изм.	433
Сигнал неисправности приемопередатчика	Неисправность ПП	434
Сигнал срабатывания ОСФ на сигнализацию при длительности манипуляции в канале связи более 5 с	Вызов	121
Пуск первой ступени ДЗ от КЗ на землю	Пуск ДЗ-1 ФЗ	122
Срабатывание первой ступени дистанционной защиты от КЗ на землю	Сраб. ДЗ-1 ФЗ	123
Срабатывание реле сопротивления первой ступени ДЗ от КЗ на землю (с учетом направленности)	РС ДЗ-1 ФЗ	124
Срабатывание реле сопротивления первой ступени ДЗ от КЗ на землю (без учета направленности)	Ненапр.РС ДЗ-1 ФЗ	125
Срабатывание реле сопротивления первой ступени ДЗ от КЗ на землю (с учетом направленности с охватом начала координат)	РС ДЗ-1 ФЗ с охв.	126
Пуск второй ступени ДЗ от КЗ на землю	Пуск ДЗ-2 ФЗ	127
Срабатывание второй ступени дистанционной защиты от КЗ на землю	Сраб. ДЗ-2 ФЗ	128

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Срабатывание реле сопротивления второй ступени ДЗ от КЗ на землю (с учетом направленности)	РС ДЗ-2 ФЗ	129
Срабатывание реле сопротивления второй ступени ДЗ от КЗ на землю (без учета направленности)	Ненапр.РС ДЗ-2 ФЗ	130
Пуск первой ступени ДЗ от междуфазных КЗ	Пуск ДЗ-1 ФФ	131
Срабатывание первой ступени дистанционной защиты от междуфазных КЗ	Сраб. ДЗ-1 ФФ	132
Срабатывание первой ступени ДЗ	Сраб. ДЗ-1	133
Срабатывание реле сопротивления первой ступени ДЗ от междуфазных КЗ (с учетом направленности)	РС ДЗ-1 ФФ	134
Срабатывание ненаправленного реле первой ступени ДЗ от междуфазных КЗ	Ненапр. РС ДЗ-1 ФФ	135
Срабатывание реле сопротивления первой ступени ДЗ от междуфазных КЗ (с учетом направленности с охватом начала координат)	РС ДЗ-1 ФФ с охв.	136
Пуск второй быстродействующей ступени ДЗ	Пуск ДЗ-2б ФФ	137
Пуск второй медленнодействующей ступени ДЗ	Пуск ДЗ-2м ФФ	138
Срабатывание второй ступени дистанционной защиты от междуфазных КЗ	Сраб. ДЗ-2 ФФ	139
Обобщенный сигнал срабатывания второй ступени ДЗ	Сраб. ДЗ-2	140
Срабатывание второй ступени ДЗ	Сраб. ДЗ-2б	141
Срабатывание второй ступени ДЗ	Сраб. ДЗ-2м	142
Срабатывание реле сопротивления второй ступени ДЗ (с учетом направленности)	РС ДЗ-2 ФФ	143
Срабатывание ненаправленного реле сопротивления второй ступени ДЗ	Ненапр. РС ДЗ-2 ФФ	144
Срабатывание реле сопротивления второй ступени ДЗ (с учетом направленности с охватом начала координат)	РС ДЗ-2 ФФ с охв.	145
Пуск третьей ступени ДЗ	Пуск ДЗ-3	146
Срабатывание третьей ступени ДЗ	Сраб. ДЗ-3	147
Срабатывание реле сопротивления третьей ступени ДЗ (с учетом направленности)	РС ДЗ-3	148
Срабатывание ненаправленного реле сопротивления третьей ступени ДЗ	Ненапр. РС ДЗ-3	149
Пуск четвертой ступени ДЗ	Пуск ДЗ-4	150
Срабатывание четвертой ступени ДЗ	Сраб. ДЗ-4	151
Срабатывание реле сопротивления четвертой ступени ДЗ (с учетом направленности)	РС ДЗ-4	152
Срабатывание ненаправленного реле сопротивления четвертой ступени ДЗ	Ненапр. РС ДЗ-4	153

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Пуск пятой ступени ДЗ	Пуск ДЗ-5	154
Срабатывание пятой ступени ДЗ	Сраб. ДЗ-5	155
Срабатывание реле сопротивления пятой ступени ДЗ (с учетом направленности)	РС ДЗ-5	156
Срабатывание ненаправленного реле сопротивления пятой ступени ДЗ	Ненапр. РС ДЗ-5	157
Пуск любой из ступеней ДЗ	Пуск ДЗ	158
Срабатывание любой из ступеней ДЗ	Сраб. ДЗ	159
Блокированное состояние первой ступени ДЗ от КЗ на землю	Блок. ДЗ-1 ФЗ	160
Блокированное состояние второй ступени ДЗ от КЗ на землю	Блок. ДЗ-2 ФЗ	161
Блокированное состояние первой ступени ДЗ от междуфазных КЗ	Блок. ДЗ-1 ФФ	162
Блокированное состояние второй ступени ДЗ от междуфазных КЗ	Блок. ДЗ-2 ФФ	163
Блокированное состояние третьей ступени ДЗ	Блок. ДЗ-3	164
Блокированное состояние четвертой ступени ДЗ	Блок. ДЗ-4	165
Блокированное состояние пятой ступени ДЗ	Блок. ДЗ-5	166
Блокировка всех ступеней ДЗ	Блок. ДЗ	167
Пуск оперативного ускорения ДЗ	Пуск ОУ ДЗ	168
Срабатывание оперативного ускорения ДЗ	Сраб. ОУ ДЗ	169
Пуск оперативного ускорения ДЗ без выдержки времени	ПускОУ ДЗбезВыд	170
Срабатывание оперативного ускорения ДЗ без выдержки времени	Сраб.ОУ ДЗбезВыд	171
Пуск ДЗ с ускорением при включении	ПускУскДЗприВкл	442
Срабатывание ДЗ с ускорением при включении	Сраб.уск.при вкл ДЗ	172
Сигнал о вводе оперативного ускорения ДЗ	Опер.уск. ДЗ	173
Ввод быстродействующих защит от БК (используется для пуска быстродействующих ступеней ДЗ)	БК-б	174
Ввод медленнодействующих защит от БК (используется для пуска медленнодействующих ступеней ДЗ)	БК-м	175
Срабатывание чувствительного ПО по I1 блокировки при качаниях	БК I1 чувств	176
Срабатывание чувствительного ПО по I2 блокировки при качаниях	БК I2 чувств	177
Срабатывание грубого ПО по I1 блокировки при качаниях	БК I1 груб.	178
Срабатывание грубого ПО по I2 блокировки при качаниях	БК I2 груб.	179
Срабатывание токового реле первой ступени ТЗНП	РТ ТЗНП-1	180
Пуск первой ступени ТЗНП	Пуск ТЗНП-1	181
Срабатывание первой ступени ТЗНП	Сраб. ТЗНП-1	182
Блокированное состояние первой ступени ТЗНП	Блок. ТЗНП-1	183

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Срабатывание токового реле второй ступени ТЗНП	РТ ТЗНП-2	184
Пуск второй ступени ТЗНП	Пуск ТЗНП-2	185
Срабатывание второй ступени ТЗНП	Сраб. ТЗНП-2	186
Блокированное состояние второй ступени ТЗНП	Блок. ТЗНП-2	187
Срабатывание токового реле третьей ступени ТЗНП	РТ ТЗНП-3	188
Пуск третьей ступени ТЗНП	Пуск ТЗНП-3	189
Срабатывание третьей ступени ТЗНП	Сраб. ТЗНП-3	190
Блокированное состояние третьей ступени ТЗНП	Блок. ТЗНП-3	191
Срабатывание токового реле четвертой ступени ТЗНП	РТ ТЗНП-4	192
Пуск четвертой ступени ТЗНП	Пуск ТЗНП-4	193
Срабатывание четвертой ступени ТЗНП	Сраб. ТЗНП-4	194
Блокированное состояние четвертой ступени ТЗНП	Блок. ТЗНП-4	195
Срабатывание токового реле пятой ступени ТЗНП	РТ ТЗНП-5	196
Пуск пятой ступени ТЗНП	Пуск ТЗНП-5	197
Срабатывание пятой ступени ТЗНП	Сраб. ТЗНП-5	198
Блокированное состояние пятой ступени ТЗНП	Блок. ТЗНП-5	199
Срабатывание токового реле шестой ступени ТЗНП	РТ ТЗНП-6	200
Пуск шестой ступени ТЗНП	Пуск ТЗНП-6	201
Срабатывание шестой ступени ТЗНП	Сраб. ТЗНП-6	202
Блокированное состояние шестой ступени ТЗНП	Блок. ТЗНП-6	203
Пуск любой ступени ТЗНП	Пуск ТЗНП	204
Срабатывание любой ступени ТЗНП	Сраб. ТЗНП	205
Сигнал о вводе оперативного ускорения ТЗНП	Опер.уск. ТЗНП	206
Пуск оперативного ускорения ТЗНП	Пуск ОУ ТЗНП	207
Срабатывание оперативного ускорения ТЗНП	Сраб. ОУ ТЗНП	208
Пуск оперативного ускорения ТЗНП без выдержки времени	ПускОУ ТЗНПбезВыд	209
Срабатывание оперативного ускорения ТЗНП без выдержки времени	Сраб.ОУ ТЗНПбезВыд	210
Пуск ТЗНП с ускорением при включении	ПускУскТЗНПприВкл	443
Срабатывание ТЗНП с ускорением при включении	Сраб.уск.вкл.ТЗНП	211
Вывод ускорения при включении ТЗНП	Выв.уск.вкл.ТЗНП	212
Пуск поперечного ускорения ТЗНП	Пуск попер.уск.	213
Срабатывание поперечного ускорения ТЗНП	Сраб.поперУск	214
Вывод поперечного ускорения ТЗНП	Выв.попер.уск.	215
Сигнал ОНМ-б и РПВ в схему защиты параллельной линии	ОНМ-б и РПВ	216
Блокированное состояние всех ступеней ТЗНП	Блок. ТЗНП	217
Блокировка чувствительных ступеней ТЗНП	Блок.чув.ст.ТЗНП	218
Срабатывание органа направления мощности нулевой после-	ОНМ НП прямо	219

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
довательности в прямом направлении		
Срабатывание органа направления мощности нулевой последовательности в обратном направлении	ОНМ НП обратно	220
Сигнал блокировки всех ступеней ТЗНП от БНТ	Блок.ТЗНП от БНТ	221
Срабатывание оперативного ускорения ДЗ или ТЗНП	Сраб. ОУ	222
Срабатывание ускорения МТЗ, ДЗ или ТЗНП при включении выключателя	Сраб.уск.при вкл	223
Ввод ускорения при включении выключателя	Ввод.уск.при вкл.	224
Контроль отсутствия напряжения основного ТН	Отсутств.Уосн.	225
Контроль отсутствия напряжения линейного ТН	Отсутств.Улин	226
Пуск токовой отсечки (первой ступени МТЗ)	Пуск МТЗ-1	227
Срабатывание токовой отсечки (первой ступени МТЗ)	Сраб. МТЗ-1	228
Блокированное состояние токовой отсечки (первой ступени МТЗ)	Блок. МТЗ-1	229
Пуск второй ступени МТЗ	Пуск МТЗ-2	230
Срабатывание второй ступени МТЗ	Сраб. МТЗ-2	231
Блокированное состояние второй ступени МТЗ	Блок. МТЗ-2	232
Пуск третьей ступени МТЗ	Пуск МТЗ-3	233
Срабатывание третьей ступени МТЗ	Сраб. МТЗ-3	234
Блокированное состояние третьей ступени МТЗ	Блок. МТЗ-3	235
Срабатывание любой ступени МТЗ или токовой отсечки	Сраб. МТЗ	236
Пуск МТЗ с ускорением при включении	ПускУскДЗприВкл	444
Срабатывание МТЗ или токовой отсечки с ускорением	Сраб. МТЗ с уск.	237
Блокированное состояние ускорения МТЗ	Блок. уск.МТЗ	238
Блокированное состояние токовых защит (ТО, МТЗ и ЗОФ)	Блок. ТЗ	239
Срабатывание БНТ любой фазы МТЗ	Блок.МТЗ от БНТ	240
Пуск защиты от обрыва фаз (при действии защиты на отключение, определяемое уставкой «ЗОФ – Функция – НА ОТКЛЮЧ.»)	Пуск ЗОФ	241
Срабатывание защит от обрыва фаз на отключение	Сраб. ЗОФ на откл.	242
Срабатывания ЗОФ “на сигнал”	Обрыв	243
Блокированное состояние ЗОФ	Блок. ЗОФ	244
Пуск первой ступени от перегрузки по току	Пуск перегр. 1	245
Срабатывание первой ступени от перегрузки по току	Сраб. перегр. 1	246
Блокированное состояние первой ступени перегрузки по току	Блок. перегр. 1	247
Пуск второй ступени от перегрузки по току	Пуск перегр. 2	248
Срабатывание второй ступени от перегрузки по току	Сраб. перегр. 2	249
Блокированное состояние второй ступени перегрузки по току	Блок. перегр. 2	250

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Пуск третьей ступени от перегрузки по току	Пуск перегр. 3	251
Срабатывание третьей ступени от перегрузки по току	Сраб. перегр. 3	252
Блокированное состояние третьей ступени перегрузки по току	Блок. перегр. 3	253
Блокированное состояние всех ступеней перегрузки по току	Блок. перегр.	254
Срабатывание реле тока УРОВ выключателя В1	РТ УРОВ В1	255
Пуск схемы УРОВ выключателя В1	Пуск УРОВ В1	256
Срабатывание УРОВ выключателя В1	Сраб. УРОВ В1	257
Срабатывание «на себя» УРОВ выключателя В1	УРОВ В1 на себя	258
Блокированное состояние УРОВ выключателя В1	Блок. УРОВ В1	259
Срабатывание реле тока УРОВ выключателя В2	РТ УРОВ В2	260
Пуск схемы УРОВ выключателя В2	Пуск УРОВ В2	261
Срабатывание УРОВ выключателя В2	Сраб. УРОВ В2	262
Срабатывание «на себя» УРОВ выключателя В2	УРОВ В2 на себя	263
Блокированное состояние УРОВ выключателя В2	Блок. УРОВ В2	264
Срабатывание УРОВ любого из выключателей	Сраб. УРОВ	265
Срабатывание реле тока УРОВ любого из выключателей	РТ УРОВ В1 или В2	266
Пуск защиты от неполнофазного режима	Пуск ЗНФР	267
Срабатывание защиты от неполнофазного режима	Сраб. ЗНФР	268
Пуск схемы УРОВ от ЗНФР	Пуск УРОВ от ЗНФР	269
Несоответствие положения выключателей В1 и В2	Несоотв. В1 и В2	270
Несоответствие положения линейного и обходного выключателей	Несоотв. ЛВ и ОВ	271
Сигнал отключения выключателя В1	Откл. В1	272
Сигнал отключения выключателя В2	Откл. В2	273
Неисправность какого-либо сигнала внешнего отключения при заданной уставке контроля по току	Неисправность ВО	274
Команда отключения выключателей В1 и В2 от внешнего сигнала отключения 1	Откл.ВО 1	275
Команда отключения выключателей В1 и В2 от внешнего сигнала отключения 2	Откл.ВО 2	276
Команда отключения выключателей В1 и В2 от внешнего сигнала отключения 3	Откл.ВО 3	277
Команда отключения выключателей В1 и В2 от внешнего сигнала отключения 4	Откл.ВО 4	278
Команда телеотключения ВЧТО №1 с противоположного конца линии	ВЧТО-1: Вход	279
Срабатывание схемы ВЧТО-1	Сраб. ВЧТО-1	280
Сигнал, предназначенный для передачи команды телеотключения ВЧТО-1 на противоположный конец линии	ВЧТО-1: Выход	281

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Вывод функции ВЧТО-1	Блок. ВЧТО-1	282
Команда разрешения телеускорения ДЗ ВЧТО №2 с противоположного конца линии	ВЧТО-2: Вход	283
Срабатывание схемы ВЧТО-2	Сраб. ВЧТО-2	284
Пуск схемы ВЧТО-2	Пуск ВЧТО-2	285
Блокировка схемы ВЧТО-2 при реверсе мощности	ВЧТО2:Реверс мощн	286
Сигнал, предназначенный для передачи команды телеотключения ВЧТО-2 на противоположный конец линии	ВЧТО-2: Выход	287
Вывод функции ВЧТО-2	Блок. ВЧТО-2	435
Команда разрешения телеускорения ТЗНП ВЧТО №3 с противоположного конца линии	ВЧТО-3: Вход	288
Срабатывание схемы ВЧТО-3	Сраб. ВЧТО-3	289
Пуск схемы ВЧТО-3	Пуск ВЧТО-3	290
Блокировка схемы ВЧТО-3 при реверсе мощности	ВЧТО3:Реверс мощн	291
Подхват сигнала обратно направленного ОНМ НП в цепочке обнаружения реверса мощности схемы ВЧТО-3	ВЧТО3:ПодхвОНМ Обр	292
Сигнал, предназначенный для передачи команды телеотключения ВЧТО-3 на противоположный конец линии	ВЧТО-3: Выход	293
Вывод функции ВЧТО-3	Блок. ВЧТО-3	436
Срабатывание хотя бы одной из схем ВЧТО	Сраб. ВЧТО	294
Сигнал отсутствия срабатывания пусковых органов для логики пуска эхо-сигнала	ПО ЭХО	295
Сигнал контроля отсутствия напряжения на линии	Контр.У ЭХО	296
Пуск ЭХО-сигнала при приеме сигнала ВЧТО №2	Пуск ЭХО от ВЧТО№2	297
Срабатывание на отключение конца со слабым питанием при приеме сигнала ВЧТО №2	Откл.сл.пит.ВЧТО№2	298
Пуск ЭХО-сигнала при приеме сигнала ВЧТО №3	Пуск ЭХО от ВЧТО№3	299
Срабатывание на отключение конца со слабым питанием при приеме сигнала ВЧТО №3	Откл.сл.пит.ВЧТО№3	300
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	301
Сигнал разрешения действия защит при выявлении признаков внутреннего КЗ	Разр.при внут.КЗ	302
Срабатывание быстродействующих защит (пуск ОМП)	Пуск ОМП	303
Срабатывание защит без выдержки времени	СрабЗащБезВыд	304
Срабатывание защит с выдержкой времени	СрабЗащВыдВр	305
Срабатывание основных защит (ДФЗ, НВЧЗ, ВЧБ, ВЧТО)	Сраб.осн.защ.	306
Срабатывание резервных защит	Сраб.рез.защ.	307
Срабатывание внутренних защит (включает все срабатывания,	Сраб. внутр. защит	308

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
кроме срабатывания УРОВ “на себя” и отключение от сигналов «Внешнее отключение»)		
Запрет действия АПВ после срабатывания ступени ДЗ с включенным положением уставки «Запрет АПВ» соответствующей ступени	Запрет АПВ от ДЗ	309
Запрет действия АПВ после срабатывания ступени ТЗНП с включенным положением уставки «Запрет АПВ» соответствующей ступени	Запрет АПВ от ТЗНП	310
Запрет действия АПВ после срабатывания ступени МТЗ или ЗОФ с включенным положением уставки «Запрет АПВ» соответствующей ступени	Запрет АПВ от ТЗ	311
Запрет действия АПВ после срабатывания перегрузки с включенным положением уставки «Запрет АПВ» соответствующей ступени	Запрет АПВ от Перегр.	312
Запрет действия АПВ после получения команды внешнего отключения	Запрет АПВ от ВО	313
Запрет АПВ от действия внутренних защит	ЗапрАПВотВнутЗащит	314
Запрет АПВ общий	ЗапретАПВобщий	432
Состояние сигнала РПО выключателя В1	РПО В1	315
Состояние сигнала РПО выключателя В2	РПО В2	316
Обобщенный сигнал РПО контролируемого присоединения	РПО	317
Состояние сигнала РПВ выключателя В1	РПВ В1	318
Состояние сигнала РПВ выключателя В2	РПВ В2	319
Обобщенный сигнал РПВ контролируемого присоединения	РПВ	320
Состояние сигнала РКВ выключателя В1	РКВ В1	321
Состояние сигнала РКВ выключателя В2	РКВ В2	322
Состояние сигнала срабатывание внешнего УРОВ	Внеш.УРОВ	323
Состояние сигнала срабатывание внешнего УРОВ В1	Внеш.УРОВ В1	449
Состояние сигнала срабатывание внешнего УРОВ В2	Внеш.УРОВ В2	450
Состояние входного сигнала пуска УРОВ В1	Вх.пуск УРОВ В1	324
Состояние входного сигнала пуска УРОВ В2	Вх.пуск УРОВ В2	325
Состояние входного сигнала пуска УРОВ	Вх.пуск УРОВ	326
Состояние входа запрета пуска ВЧ-передатчика	Запр.пуска ВЧ	327
Состояние входа срабатывания защит смежного ЭО	Сраб.защ.см.ЭО	328
Состояние сигнала внешнего реле напряжения	Внеш.реле U	329
Состояние сигнала ЗНФ В1	ЗНФ В1	330
Состояние сигнала ЗНФ В2	ЗНФ В2	331
Состояние сигнала РПВ ШСВ	РПВ ШСВ	332
Состояние сигнала замена ШСВ	Замена ШСВ	333

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Состояние входного сигнала ОНМ-б и РПВ парал.	Вх.ОНМ-б и РПВ пар.	334
Состояние сигнала Автомат ТН	Автомат ТН	335
Состояние сигнала включенного положения Р1 В1	Вкл. Р1 В1	336
Состояние сигнала включенного положения Р2 В1	Вкл. Р2 В1	337
Состояние сигнала включенного положения Р3 В1	Вкл. Р3 В1	338
Состояние сигнала включенного положения Р4 В1	Вкл. Р4 В1	339
Состояние сигнала включенного положения Р1 В2(ОВ)	Вкл. Р1 В2(ОВ)	340
Состояние сигнала включенного положения Р2 В2(ОВ)	Вкл. Р2 В2(ОВ)	341
Состояние сигнала включенного положения Р3 В2(ОВ)	Вкл. Р3 В2(ОВ)	342
Сигнал неисправности ТН	Неисправность ТН	343
Быстродействующий сигнал блокировки при неисправностях в цепях напряжения	БНН-б	344
Медленнодействующий сигнал блокировки при неисправностях в цепях напряжения	БНН-м	345
Состояние измерительного органа БНН (выявлен небаланс напряжений «звезды» и «разомкнутого треугольника»)	ИО БНН	346
Состояние ИО контроля пропадания напряжения прямой последовательности	Контроль U1	347
Состояние ИО контроля появления напряжения обратной последовательности	Контроль U2	348
Состояние ИО контроля наличия максимального тока прямой последовательности характерного для режима трехфазного КЗ	Контроль I1макс	349
Состояние ИО контроля наличия тока прямой последовательности для фиксации протекания тока в линии	Контроль I1мин	350
Состояние ИО контроля появления напряжения нулевой последовательности	Контроль 3U0	351
Состояние ИО, реагирующего на соотношение I0/I1	Контроль I0/I1	352
Состояние ИО, реагирующего на соотношение I2/I1	Контроль I2/I1	353
Состояние ИО контроля наличия напряжения прямой последовательности	Контроль U1возвр	354
Состояние ИО контроля появления напряжения нулевой последовательности для блока фиксации обрыва нуля «звезды»	Контроль 3U0_N	355
Состояние ИО контроля появления напряжения обратной последовательности для блока фиксации обрыва нуля «звезды»	Контроль U2_N	356
Фиксация обрыва нуля «звезды»	Обрыв нуля	357
Выключатель В1 выведен в ремонт	В1 в ремонте	358
Выключатель В2(ОВ) выведен в ремонт	В2(ОВ) в ремонте	359
Присоединение переведено на ОВ	ПрисПереведНаОВ	445
Успешная самодиагностика терминала	Работа	360
Отсутствует связь с сетью интерфейса Ethernet 1 на модуле 1С. Сигнал в данной точке появляется при обрыве связи незави-	Нет связи 1С.Eth1	361

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
симо от значения уставки «Общие – Неиспр. 1С.Eth1» (для исполнения А5Т или А5U)		
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 А5Т или А5U)	Нет связи 1С.Eth2	362
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 К450-41 и К250-21)	Нет связи 1D.Eth1	363
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 К450-41 и К250-21)	Нет связи 1D.Eth2	364
Получено входное GOOSE-сообщение со значением атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» (для исполнения А5Т или А5U)	Плох.кач.вх.GOOSE	365
Получен входящий SV-поток со значением атрибута «quality» = «invalid» или «questionable» (для исполнения К450-41 и К250-21)	Плохое качество SV	366
Ошибка синхронизации по времени (отсутствует сигнал синхронизации времени)	Нет синхр.времени	367
Выбран местный режим управления виртуальными ключами	Местное управление	368
Выбран дистанционный режим управления виртуальными ключами	Дистанц.управление	369
Срабатывание предупредительной сигнализации в следящем режиме	Сигнал	370
Срабатывание предупредительной сигнализации в импульсном режиме	Импульс. сигнал	371
Наличие внешней неисправности	Внеш.неисправность	372
Состояние виртуального ключа оперативного управления ДФЗ. Защита оперативно введена в работу	ДФЗ Работа	373
Состояние виртуального ключа оперативного управления ДФЗ. Защита оперативно выведена из работы	ДФЗ Вывод	374
Состояние виртуального ключа оперативного управления НВЧЗ. Защита оперативно введена в работу	НВЧЗ Работа	375
Состояние виртуального ключа оперативного управления НВЧЗ. Защита оперативно выведена из работы	НВЧЗ Вывод	376
Состояние виртуального ключа оперативного управления ВЧБ. Защита оперативно введена в работу	ВЧБ Работа	377
Состояние виртуального ключа оперативного управления ВЧБ.	ВЧБ Вывод	378

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
Защита оперативно выведена из работы		
Состояние виртуального ключа оперативного управления ДЗ. Ступень оперативно введена в работу	ДЗ Работа	379
Состояние виртуального ключа оперативного управления ДЗ. Ступень оперативно выведена из работы	ДЗ Вывод	380
Состояние виртуального ключа оперативного управления ДЗ-1 ФЗ. Ступень оперативно введена в работу	ДЗ-1 ФЗ Работа	381
Состояние виртуального ключа оперативного управления ДЗ-1 ФЗ. Ступень оперативно выведена из работы	ДЗ-1 ФЗ Вывод	382
Состояние виртуального ключа оперативного управления ДЗ-1 ФФ. Ступень оперативно введена в работу	ДЗ-1 ФФ Работа	383
Состояние виртуального ключа оперативного управления ДЗ-1 ФФ. Ступень оперативно выведена из работы	ДЗ-1 ФФ Вывод	384
Состояние виртуального ключа оперативного управления оперативного ускорения ДЗ. Оперативное ускорение введено в работу	ОУ ДЗ Работа	385
Состояние виртуального ключа оперативного управления оперативного ускорения ДЗ. Оперативное ускорение выведе- но из работы	ОУ ДЗ Вывод	386
Состояние виртуального ключа оперативного управления опера- тивного ускорения ДЗ без выдержки времени. Оперативное ускорение ДЗ без выдержки времени введено в работу	ОУ ДЗбезВыдРабота	387
Состояние виртуального ключа оперативного управления опера- тивного ускорения ДЗ без выдержки времени. Оперативное ускорение ДЗ без выдержки времени выведено из работы	ОУ ДЗбезВыдВывод	388
Состояние виртуального ключа оперативного управления ТЗНП. Ступень оперативно введена в работу	ТЗНП Работа	389
Состояние виртуального ключа оперативного управления ТЗНП. Ступень оперативно выведена из работы	ТЗНП Вывод	390
Состояние виртуального ключа оперативного управления чув- ствительных ступеней ТЗНП. Чувствительные ступени ТЗНП оперативно введены в работу	Чув.ст.ТЗНП Работа	391
Состояние виртуального ключа оперативного управления чув- ствительных ступеней ТЗНП. Чувствительные ступени ТЗНП оперативно выведены из работы	Чув.ст.ТЗНП Вывод	392
Состояние виртуального ключа оперативного управления оперативного ускорения ТЗНП. Оперативное ускорение вве- дено в работу	ОУ ТЗНП Работа	393
Состояние виртуального ключа оперативного управления оперативного ускорения ТЗНП. Оперативное ускорение выве- дено из работы	ОУ ТЗНП Вывод	394
Состояние виртуального ключа оперативного управления опера- тивного ускорения ТЗНП без выдержки времени. Оперативное	ОУТЗНПбезВыдРабота	395

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
ускорение ТЗНП без выдержки времени введено в работу		
Состояние виртуального ключа оперативного управления оперативного ускорения ТЗНП без выдержки времени. Оперативное ускорение ТЗНП без выдержки времени выведено из работы	ОУТЗНПбезВидВывод	396
Состояние виртуального ключа оперативного управления поперечным ускорением ТЗНП. Поперечное ускорение ТЗНП оперативно введено в работу	ПУ ТЗНП Работа	447
Состояние виртуального ключа оперативного управления поперечным ускорением ТЗНП. Поперечное ускорение ТЗНП оперативно выведено из работы	ПУ ТЗНП Вывод	448
Состояние виртуального ключа оперативного управления ТО (МТЗ-1). Ступень оперативно введена в работу	ТО (МТЗ-1) Работа	397
Состояние виртуального ключа оперативного управления ТО (МТЗ-1). Ступень оперативно выведена из работы	ТО (МТЗ-1) Вывод	398
Состояние виртуального ключа оперативного управления ТЗ (ЗОФ и МТЗ). Ступень оперативно введена в работу	ТЗ(ЗОФ+МТЗ) Работа	399
Состояние виртуального ключа оперативного управления ТЗ (ЗОФ и МТЗ). Ступень оперативно выведена из работы	ТЗ(ЗОФ+МТЗ) Вывод	400
Состояние виртуального ключа оперативного управления УРОВ В1. Ступень оперативно введена в работу	УРОВ В1 Работа	401
Состояние виртуального ключа оперативного управления УРОВ В1. Ступень оперативно выведена из работы	УРОВ В1 Вывод	402
Состояние виртуального ключа оперативного управления УРОВ В2. Ступень оперативно введена в работу	УРОВ В2 Работа	403
Состояние виртуального ключа оперативного управления УРОВ В2. Ступень оперативно выведена из работы	УРОВ В2 Вывод	404
Состояние виртуального ключа оперативного управления Перегрузки. Ступень оперативно введена в работу	Перегрузка Работа	405
Состояние виртуального ключа оперативного управления Перегрузки. Ступень оперативно выведена из работы	Перегрузка Вывод	406
Введен в действие режим АПК с действием на вывод защиты	Режим АПК 1	407
Введен в действие режим АПВ с действием на сигнализацию	Режим АПК 2	408
Введен в действие режим АПВ с игнорированием сигнала о неисправности канала связи от АПК	Режим АПК 3	409
Состояние виртуального ключа оперативного управления ВЧТО. Логика ТУ и ТО оперативно введена в работу	ВЧТО Работа	410
Состояние виртуального ключа оперативного управления ВЧТО. Логика ТУ и ТО оперативно выведена из работы	ВЧТО Вывод	411
Состояние виртуального ключа оперативного управления фиксации неисправностей в цепях ТН. Фиксация неисправностей в цепях ТН оперативно введена в работу	Фикс.неисп.ТН Введ.	412
Состояние виртуального ключа оперативного управления фиксации неисправностей в цепях ТН. Фиксация неисправно-	Фикс.неисп.ТН Вывед.	413

Точка подключения на функциональной схеме	Краткое обозначение	Номер точки
стей в цепях ТН оперативно выведена из работы		
Состояние виртуального ключа используемого SV-потока для группы напряжений 1. Назначен SV-поток от основного ТН	Группа напр. 1 Осн.	414
Состояние виртуального ключа используемого SV-потока для группы напряжений 1. Назначен SV-поток от резервного ТН	Группа напр. 1 Рез.	415
Состояние виртуального ключа используемого SV-потока для группы напряжений 2. Назначен SV-поток от основного ТН	Группа напр. 2 Осн.	416
Состояние виртуального ключа используемого SV-потока для группы напряжений 2. Назначен SV-поток от резервного ТН	Группа напр. 2 Рез.	417
Состояние виртуального ключа фиксации подключения присоединения к РУ. Линия подключена к РУ через линейный выключатель	Присоед.: ЛВ	418
Состояние виртуального ключа фиксации подключения присоединения к РУ. Линия подключена к РУ через обходной выключатель	Присоед.: ОВ	419
Состояние виртуального ключа действия защит на отключение выключателя В1. Введено действие защит на отключение В1	Дейст.на В1 Введ.	420
Состояние виртуального ключа действия защит на отключение выключателя В1. Выведено действие защит на отключение В1	Дейст.на В1 Вывед.	421
Состояние виртуального ключа действия защит на отключение выключателя В2. Введено действие защит на отключение В2	Дейст.на В2 Введ.	422
Состояние виртуального ключа действия защит на отключение выключателя В2. Выведено действие защит на отключение В2	Дейст.на В2 Вывед.	423
Введенная в действие первая группа уставок	Группа уставок 1	424
Введенный в действие второй набор уставок	Группа уставок 2	425
Введенный в действие третий набор уставок	Группа уставок 3	426
Введенный в действие четвертый набор уставок	Группа уставок 4	427
Введенный в действие пятый набор уставок	Группа уставок 5	428
Введенный в действие шестой набор уставок	Группа уставок 6	429
Введенный в действие седьмой набор уставок	Группа уставок 7	430
Введенный в действие восьмой набор уставок	Группа уставок 8	431

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 РПВ от выключателя В1	РПВ В1
4	Сигнал РПВ от выключателя В2	РПВ В2
5	Сигнал РКВ от выключателя В1	РКВ В1
6	Сигнал РКВ от выключателя В2	РКВ В2
7	Ручной пуск ВЧ-передатчика	Ручной пуск
8	Контакт АПК	Контакт АПК
9	Команда вывода (блокировки) ДФЗ	Блок. ДФЗ
10	Оперативный вывод ДФЗ из действия	Опер.вывод ДФЗ
11	Команда вывода (блокировки) НВЧЗ	Блок. НВЧЗ
12	Оперативный вывод НВЧЗ из действия	Опер.вывод НВЧЗ
13	Команда вывода (блокировки) ВЧБ	Блок. ВЧБ
14	Оперативный вывод ВЧБ из действия	Опер.вывод ВЧБ
15	Неисправность приемопередатчика	Неисправность ПП
16	Запрет пуска ВЧ-передатчика	Запрет пуска ВЧ
17	Срабатывание защиты смежного объекта	Сраб.защ.см.ЭО
18	Команда оперативного выбора режима АПК1	Режим АПК А1
19	Команда оперативного выбора режима АПК2	Режим АПК А2
20	Положение автомата ТН	Автомат ТН
21	Команда вывода (блокировки) ступени ДЗ-1 ФЗ	Блок. ДЗ-1 ФЗ
22	Команда вывода (блокировки) ступени ДЗ-2 ФЗ	Блок. ДЗ-2 ФЗ
23	Команда вывода (блокировки) ступени ДЗ-1 ФФ	Блок. ДЗ-1 ФФ
24	Команда вывода (блокировки) ступени ДЗ-2 ФФ	Блок. ДЗ-2 ФФ
25	Команда вывода (блокировки) ступени ДЗ-3	Блок. ДЗ-3
26	Команда вывода (блокировки) ступени ДЗ-4	Блок. ДЗ-4
27	Команда вывода (блокировки) ступени ДЗ-5	Блок. ДЗ-5
28	Команда вывода (блокировки) всех ступеней ДЗ	Блок. ДЗ
29	Оперативный вывод ДЗ из действия	Опер.вывод ДЗ
30	Оперативный вывод ДЗ-1 ФЗ из действия	Опер. вывод ДЗ-1ФЗ
31	Оперативный вывод ДЗ-1 ФФ из действия	Опер. вывод ДЗ-1ФФ
32	Вывод ускорения ДЗ при включении	Блок. уск.ДЗ вкл
33	Команда оперативного ускорения ДЗ	Опер. уск. ДЗ
34	Команда оперативного ускорения ДЗ без выдержки времени	ОУ ДЗ без выд.вр.
35	Команда вывода (блокировки) ступени ТЗНП-1	Блок. ТЗНП-1
36	Команда вывода (блокировки) ступени ТЗНП-2	Блок. ТЗНП-2

37	Команда вывода (блокировки) ступени ТЗНП-3	Блок. ТЗНП-3
38	Команда вывода (блокировки) ступени ТЗНП-4	Блок. ТЗНП-4
39	Команда вывода (блокировки) ступени ТЗНП-5	Блок. ТЗНП-5
40	Команда вывода (блокировки) ступени ТЗНП-6	Блок. ТЗНП-6
41	Команда вывода (блокировки) всех ступеней ТЗНП	Блок. ТЗНП
42	Команда вывода (блокировки) чувствительных ступеней ТЗНП	Блок.чув.ст.ТЗНП
43	Оперативный вывод ТЗНП из действия	Опер. вывод ТЗНП
44	Оперативный вывод чувствительный ступеней ТЗНП из действия	Оп.выв.чув.ст.ТЗНП
138	Оперативный вывод поперечного ускорения ТЗНП	Опер.выв.ПУ ТЗНП
45	Вывод ускорения ТЗНП при включении	Блок. уск.ТЗНП вкл
46	Оперативное ускорение ТЗНП	Опер.уск. ТЗНП
47	Команда оперативного ускорения ТЗНП без выдержки времени	ОУ ТЗНП без выд.вр
48	Вывод поперечного ускорения ТЗНП	Блок. попер.уск.
49	Сигнал РПВ шиносоединительного выключателя	РПВ ШСВ
50	Сигнал вывода/замены ШСВ	Замена ШСВ
51	Сигнал срабатывания обратноподключенного ОНМ НП и наличия РПВ на параллельной линии	ОНМ-б и РПВ парал.
52	Команда вывода (блокировки) ступени МТЗ-1	Блок. МТЗ-1
53	Команда вывода (блокировки) ступени МТЗ-2	Блок. МТЗ-2
54	Команда вывода (блокировки) ступени МТЗ-3	Блок. МТЗ-3
55	Команда вывода (блокировки) всех ступеней МТЗ	Блок. МТЗ
56	Вывод ускорения МТЗ при включении	Блок. уск.МТЗ вкл
57	Оперативный вывод ТЗ из действия	Опер.вывод ТЗ
58	Оперативный вывод из действия ТО (МТЗ-1)	Опер.выв.ТО(МТЗ-1)
59	Вывод из действия ЗОФ	Блок. ЗОФ
60	Вывод из действия ТЗ	Блок. ТЗ
61	Вывод ускорения при включении	Блок. уск.вкл
62	Пуск УРОВ от внешних защит	Пуск УРОВ общ.
63	Пуск УРОВ выключателя В1	Пуск УРОВ В1
64	Пуск УРОВ выключателя В2	Пуск УРОВ В2
65	Срабатывание внешнего УРОВ	Срабатывание УРОВ
139	Срабатывание внешнего УРОВ В1	Сраб.внеш.УРОВ В1
140	Срабатывание внешнего УРОВ В2	Сраб.внеш.УРОВ В2
66	Команда вывода функции УРОВ выключателя В1	Блок. УРОВ В1
67	Команда вывода функции УРОВ выключателя В2	Блок. УРОВ В2
68	Команда оперативного вывода функции УРОВ выключателя В1	Опер.выводУРОВ В1
69	Команда оперативного вывода функции УРОВ выключателя В2	Опер.выводУРОВ В2
70	Команда входа сигнала ВЧТО-1	Вход ВЧТО-1
71	Команда вывода (блокировки) функции ВЧТО-1	Блок. ВЧТО-1

72	Команда входа сигнала ВЧТО-2	Вход ВЧТО-2
73	Команда вывода (блокировки) функции ВЧТО-2	Блок. ВЧТО-2
74	Команда входа сигнала ВЧТО-3	Вход ВЧТО-3
75	Команда вывода (блокировки) функции ВЧТО-3	Блок. ВЧТО-3
76	Команда оперативной блокировки функции ВЧТО	Опер.вывод ВЧТО
77	Команда блокировки всех ступеней перегрузки по току	Блок. перегр. по I
78	Команда блокировки первой ступени перегрузки по току	Блок.перегр. 1 по I
79	Команда блокировки второй ступени перегрузки по току	Блок.перегр. 2 по I
80	Команда блокировки третьей ступени перегрузки по току	Блок.перегр. 3 по I
81	Сигнал оперативного вывода перегрузки по току	Опер.вывод перегр.
82	Сигнал от внешнего реле напряжения для ускорения при включении	Внеш. реле напряж
83	Выбор режима местного или дистанционного управления	Дистанц.управление
84	Ремонтное положение выключателя В1	Ремонт В1
85	Ремонтное положение выключателя В2	Ремонт В2
86	Вход пуска ЗНФ от выключателя В1	ЗНФ В1
87	Вход пуска ЗНФ от выключателя В2	ЗНФ В2
88	Команда оперативного ввода фиксации неисправности в цепях ТН	ОперФиксНеиспрТН
89	Сигнал контроля перевода присоединения на обходной выключатель	Контроль ОВ
90	Сигнал контроля перевода присоединения на линейный выключатель	Контроль ЛВ
91	Сигнал о вводе в действие выходных цепей на отключение В1	SA В1 в работе
92	Сигнал о вводе в действие выходных цепей на отключение В2	SA В2 в работе
93	Оперативный вывод действия защит на выключатель В1	Опер.выв.действ.наВ1
94	Оперативный вывод действия защит на выключатель В2	Опер.выв.действ.наВ2
95	Оперативный перевод присоединения на обходной выключатель в ручном режиме	Опер.пер. на ОВ
96	Оперативный перевод SV-потока первой группы напряжений на резервный ТН	SV Гр1.U на рез.ТН
97	Оперативный перевод SV-потока второй группы напряжений на резервный ТН	SV Гр2.U на рез.ТН
98	Включенное положение разъединителя Р1 выключателя В1	Вкл. Р1 В1
99	Включенное положение разъединителя Р2 выключателя В1	Вкл. Р2 В1
100	Включенное положение разъединителя Р3 выключателя В1	Вкл. Р3 В1
101	Включенное положение разъединителя Р4 выключателя В1	Вкл. Р4 В1
102	Включенное положение разъединителя Р1 выключателя В2 (ОВ)	Вкл. Р1 В2(ОВ)
103	Включенное положение разъединителя Р2 выключателя В2 (ОВ)	Вкл. Р2 В2(ОВ)
104	Включенное положение разъединителя Р3 выключателя В2 (ОВ)	Вкл. Р3 В2(ОВ)

105	Команда внешнего отключения 1	Внеш. Отключение 1
106	Команда внешнего отключения 2	Внеш. Отключение 2
107	Команда внешнего отключения 3	Внеш. Отключение 3
108	Команда внешнего отключения 4	Внеш. Отключение 4
109	Команда внешней сигнализации (неисправности) 1	Внешний сигнал 1
110	Команда внешней сигнализации (неисправности) 2	Внешний сигнал 2
111	Команда внешней сигнализации (неисправности) 3	Внешний сигнал 3
112	Команда внешней сигнализации (неисправности) 4	Внешний сигнал 4
113	Команда внешней сигнализации (неисправности) 5	Внешний сигнал 5
114	Команда внешней сигнализации (неисправности) 6	Внешний сигнал 6
115	Команда внешней сигнализации (неисправности) 7	Внешний сигнал 7
116	Команда внешней сигнализации (неисправности) 8	Внешний сигнал 8
117	Команда внешней сигнализации (неисправности) 9	Внешний сигнал 9
118	Команда внешней сигнализации (неисправности) 10	Внешний сигнал 10
119	Сигнал 1 от внешних источников, предназначенный для вывода на экран вспомогательной информации (без действия на выход «Сигнал»)	Информ. Вход 1
120	Сигнал 2 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 2
121	Сигнал 3 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 3
122	Сигнал 4 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 4
123	Сигнал 5 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 5
124	Сигнал 6 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 6
125	Сигнал 7 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 7
126	Сигнал 8 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 8
127	Сигнал 9 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 9
128	Сигнал 10 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 10
129	Сигнал 11 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 11
130	Сигнал 12 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 12
131	Сигнал 13 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 13
132	Сигнал 14 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 14
133	Сигнал 15 (аналогично Сигналу 1)	Информ. Вход 15
134	Команда сброса (квитирования) терминала	Сброс
135	Команда выбора групп уставок А1	Группа уставок А1
136	Команда выбора групп уставок А2	Группа уставок А2
137	Команда выбора групп уставок А3	Группа уставок А3

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 (83)	МУ (Ж)	Местное управление (368)
				ДУ (Ж)	Дистанционное управление (369)
2	Группа уставок	Выбор активной группы уставок	Группа уставок А1 (126) Группа уставок А2 (127) Группа уставок А3 (128)	Группа 1(Ж)	Группа уставок 1 (424)
				Группа 2(Ж)	Группа уставок 2 (425)
				Группа 3(Ж)	Группа уставок 3 (426)
				Группа 4(Ж)	Группа уставок 4 (427)
				Группа 5(Ж)	Группа уставок 5 (428)
				Группа 6(Ж)	Группа уставок 6 (429)
				Группа 7(Ж)	Группа уставок 7 (430)
				Группа 8(Ж)	Группа уставок 8 (431)
3	ДФЗ	Ввод/Вывод ДФЗ	Опер. вывод ДФЗ (10)	Работа (З)	ДФЗ Работа (373)
				Вывод (К)	ДФЗ Вывод (374)
4	НВЧЗ	Ввод/Вывод НВЧЗ	Опер. вывод НВЧЗ (12)	Работа (З)	НВЧЗ Работа (375)
				Вывод (К)	НВЧЗ Вывод (376)
5	ВЧБ	Ввод/Вывод ВЧБ	Опер. вывод ВЧБ (14)	Работа (З)	ВЧБ Работа (377)
				Вывод (К)	ВЧБ Вывод (378)
6	ДЗ-1 ФЗ	Ввод/вывод ступени ДЗ-1 ФЗ	Опер. вывод ДЗ-1 ФЗ (30)	Работа (З)	ДЗ-1 ФЗ Работа (381)
				Вывод (К)	ДЗ-1 ФЗ Вывод (382)
7	ДЗ-1 ФФ	Ввод/вывод ступени ДЗ-1 ФФ	Опер. вывод ДЗ-1 ФФ (31)	Работа (З)	ДЗ-1 ФФ Работа (383)
				Вывод (К)	ДЗ-1 ФФ Вывод (384)
8	ДЗ	Ввод/вывод всех ступеней ДЗ	Опер. вывод ДЗ (29)	Работа (З)	ДЗ Работа (379)
				Вывод (К)	ДЗ Вывод (380)
9	ОУ ДЗ	Ввод/вывод оперативного ускорения ДЗ	Опер. уск. ДЗ (33)	Работа (З)	ОУ ДЗ Работа (385)
				Вывод (К)	ОУ ДЗ Вывод (386)
10	ОУ ДЗбез-Вид	Ввод/вывод оперативного ускорения без выдержки времени	ОУ ДЗ без выд.вр. (34)	Работа (З)	ОУ ДЗбезВидРабота (387)
				Вывод (К)	ОУ ДЗбезВидВывод (388)
11	ТЗНП	Ввод/вывод всех ступеней ТЗНП	Опер. вывод ТЗНП (43)	Работа (З)	ТЗНП Работа (389)
				Вывод (К)	ТЗНП Вывод (390)
12	ОУ ТЗНП	Ввод/вывод оперативного ускорения ТЗНП	Опер. уск. ТЗНП (46)	Работа (З)	ОУ ТЗНП Работа (393)
				Вывод (К)	ОУ ТЗНП Вывод (394)

№	Название	Назначение	Функция входов*	Возможные состояния (цвет**)	Точки контроля состояния вирт. ключа
13	ОУТЗНПбез-Выд	Ввод/вывод оперативного ускорения без выдержки времени	ОУ ТЗНП без выд.вр (47)	Работа (З)	ОУТЗНПбезВыдРабота (395)
				Вывод (К)	ОУТЗНПбезВыдВывод (396)
14	Чув.ст.ТЗНП	Ввод/вывод чувствительных ступеней ТЗНП	Чув.ст.ТЗНП (44)	Работа (З)	Чув.ст.ТЗНП Работа (391)
				Вывод (К)	Чув.ст.ТЗНП Вывод (392)
15	ПУ ТЗНП	Ввод/Вывод поперечного ускорения ТЗНП	Опер.выв.ПУ ТЗНП (138)	Работа (З)	ПУ ТЗНП Работа (447)
				Вывод (К)	ПУ ТЗНП Вывод (448)
16	МТЗ-1 (ТО)	Ввод/вывод МТЗ-1	Опер.выв.ТО(МТЗ-1) (58)	Работа (З)	ТО (МТЗ-1) Работа (397)
				Вывод (К)	ТО (МТЗ-1) Вывод (398)
17	ТЗ (МТЗ+ЗОФ)	Ввод/вывод токовых защит (включая ступени МТЗ и ЗОФ)	Опер.вывод ТЗ (57)	Работа (З)	ТЗ(ЗОФ+МТЗ) Работа (399)
				Вывод (К)	ТЗ(ЗОФ+МТЗ) Вывод (400)
18	УРОВ В1	Ввод/вывод УРОВ В1	Опер.выводУРОВ В1 (68)	Работа (З)	УРОВ В1 Работа (401)
				Вывод (К)	УРОВ В1 Вывод (402)
19	УРОВ В2	Ввод/вывод УРОВ В2	Опер.выводУРОВ В2 (69)	Работа (З)	УРОВ В2 Работа (403)
				Вывод (К)	УРОВ В2 Вывод (404)
20	Перегрузка	Ввод/вывод перегрузки	Опер.вывод перегр. (81)	Работа (З)	Перегрузка Работа (405)
				Вывод (К)	Перегрузка Вывод (406)
21	Режим АПК	Задание режима работы АПК	Режим АПК А1 (18)	Режим 1(Ж)	Режим АПК 1 (407)
				Режим 2(Ж)	Режим АПК 2 (408)
				Режим АПК А2 (19)	Режим 3(Ж)
22	ВЧТО	Ввод/Вывод ВЧТО	Опер.вывод ВЧТО (76)	Работа (З)	ВЧТО Работа (410)
				Вывод (К)	ВЧТО Вывод (411)
23	Фикс.неиспр.ТН	Ввод/Вывод фикс.неиспр.ТН	ОпВывФикс-НеиспрТН (88)	Введена (З)	Фикс.неиспр.ТН Введена (412)
				Выведена (К)	Фикс.неиспр.ТН Выведена (413)
24	Действ.на В1	Ввод/Вывод действия на В1	Опер.выв.действ.наВ1 (91)	Введено (З)	Действие на В1 Введено (420)
				Выведено (К)	Действие на В1 Выведено (421)
25	Действ.на В2	Ввод/Вывод действия на В2	Опер.выв.действ.наВ2 (92)	Введено (З)	Действие на В2 Введено (422)
				Выведено (К)	Действие на В2 Выведено (423)

№	Название	Назначение	Функция входов*	Возможные состояния (цвет**)	Точки контроля состояния вирт. ключа
26	Перевод на ОВ	Линия подключена через ЛВ/ОВ	Опер.пер. на ОВ (93)	Лин.выкл. (З)	Присоед.: ЛВ (418)
				Обх.выкл. (К)	Присоед.: ОВ (419)
27	Гр.1 SV-U	Основной/Резервный источник SV-потока для группы напряжений 1	SV Гр1.U на рез.ТН	Основной (З)	Группа напр. 1 Осн. (414)
				Резервный (К)	Группа напр. 1 Рез. (415)
28	Гр.2 SV-U	Основной/Резервный источник SV-потока для группы напряжений 2	SV Гр2.U на рез.ТН	Основной (З)	Группа напр.2 Осн. (416)
				Резервный (К)	Группа напр. 2 Рез. (417)

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	$T_{30\Phi}$	Произошло срабатывание защиты от обрыва фаз (ЗОФ), включенной с действием на сигнал
3	Неиспр.ВЧ:изм.зад		Фиксирует неисправность ВЧ канала связи при измерении задержки ВЧ сигнала
4	Неиспр.ВЧ: АПК	–	Неисправность ВЧ канала связи, выявленная устройством АПК при очередной проверке
5	Неисправность ПП	–	Сигнализирует неисправность приемопередатчика появлением сигнала на входе «Неисправность ПП»
6	ОСФ в режиме ТЕСТ	–	Задана уставка «ОСФ – Режим – Тест». Работа ДФЗ заблокирована. Режим используется для снятия фазной характеристики
7	Вызов		Наличие сигнала в ВЧ канале связи длительностью более 5 с без срабатывания пусковых органов
8	Нет обмена	1 с	Отсутствует обмен данным между основным процессором устройства и модулем связи и управления высокочастотным приемопередатчиком. При возникновении неисправности перезагрузить устройство
9	В1 в ремонте		Выключатель В1 переведен в ремонтное положение. Способ перевода задается уставкой «Общие – Ремонт В1»
10	В2 в ремонте		Выключатель В1 переведен в ремонтное положение. Способ перевода задается уставкой «Общие – Ремонт В2(ОВ)»
11	Внешний сигнал N *	$T_{CРАБ.}, c$	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»
12	Информ. вход N *	$T_{CРАБ.}, c$	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»
13	Неисправность ВО N		Присутствует входной сигнал «Внеш. отключение N» при включенной уставке «Контроль по току» и отсутствии тока выше пускового
14	Затягивание откл.	10 с	В течение 10 с не снимается сигнал отключения выключателя
15	Нет синхр.времени	Два периода	Не приходит импульс синхронизации по времени (при

№	Обозначение на индикаторе	Время задержки	Расшифровка
		синхр. по времени	синхронизации включенной уставкой)
16	Сбой памяти	после включения	Зафиксирован сбой памяти срабатываний и осциллограмм
17	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)
18	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)
19	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)
20	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)
21	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)
22	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)
23	Принуд.перев.в ДУ	–	Получен сигнал принудительного перевода в дистанционное управление
24	Неиспр. ТН: U1 <	10 с	Неисправность ТН: отключение всех фаз напряжения
25	Неиспр. ТН: БНН	(или мгновенное действие	Неисправность ТН: выявлен небаланс напряжений «звезды» и «разомкнутого треугольника» (БНН)
26	Неиспр. ТН: U2 >	при пуске ступеней защит)	Неисправность ТН: несимметричное повреждение в цепях ТН или отключение одной или двух фаз со стороны ВН
27	Неиспр. ТН: 3U0 >		
28	Неиспр. ТН: Обр.N		Неисправность ТН: фиксация обрыва нуля «звезды»
29	Неиспр.ТН: АвТН	–	Неисправность ТН: отключен автомат цепи трансформатора напряжения
30	ОперФиксНеиспр.ТН		Оперативный ввод фиксации неисправности ТН
31	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 К (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Причины срабатывания устройства на отключение

	Обозначение на индикаторе	Причина отключения
1	ДФЗ	Срабатывание дифференциально-фазной высокочастотной защиты
2	НВЧЗ	Срабатывание направленной высокочастотной защиты
3	НВЧЗ уск.при вкл.	Срабатывание НВЧЗ с ускорением при включении
4	ВЧБ	Срабатывание высокочастотной блокировки дистанционной защиты и токовой защиты нулевой последовательности
5	МТЗ-1	Срабатывание первой ступени максимальной токовой защиты
6	МТЗ-2	Срабатывание второй ступени максимальной токовой защиты
7	МТЗ-3	Срабатывание третьей ступени максимальной токовой защиты
8	ЗОФ	Срабатывание защиты от обрыва фаз
9	ДЗ-1 ФЗ	Срабатывание первой ступени ДЗ от КЗ на землю
10	ДЗ-1 ФФ	Срабатывание первой ступени ДЗ от междуфазных КЗ
11	ДЗ-2б	Срабатывание второй ступени ДЗ быстродействующей от междуфазных КЗ
12	ДЗ-2м	Срабатывание второй ступени ДЗ медленнодействующей от междуфазных КЗ
13	ДЗ-2 ФЗ	Срабатывание второй ступени ДЗ от КЗ на землю
14	ДЗ-3	Срабатывание третьей ступени ДЗ
15	ДЗ-4	Срабатывание четвертой ступени ДЗ
16	ДЗ-5	Срабатывание пятой ступени ДЗ
17	ТЗНП-1	Срабатывание первой ступени ТЗНП
18	ТЗНП-2	Срабатывание второй ступени ТЗНП
19	ТЗНП-3	Срабатывание третьей ступени ТЗНП
20	ТЗНП-4	Срабатывание четвертой ступени ТЗНП
21	ТЗНП-5	Срабатывание пятой ступени ТЗНП
22	ТЗНП-6	Срабатывание шестой ступени ТЗНП
23	Ускор. ДЗ при вкл.	Срабатывание заданной ступени ДЗ с ускорением при включении
24	Ускор.ТЗНП при вкл.	Срабатывание заданной ступени ТЗНП с ускорением при включении
25	Ускор. МТЗ при вкл.	Срабатывание заданной ступени МТЗ с ускорением при включении
26	Операт.уск. ДЗ	Срабатывание заданной ступени ДЗ с оперативным ускорением
27	ОУ ТЗНП	Срабатывание заданной ступени ТЗНП с оперативным ускорением
28	Попер.уск.ТЗНП	Срабатывание поперечного ускорения ТЗНП
29	УРОВ В1 на себя	Срабатывание схемы УРОВ с воздействием на отключение «своего» выключателя В1

	Обозначение на индикаторе	Причина отключения
30	УРОВ В2 на себя	Срабатывание схемы УРОВ с воздействием на отключение «своего» выключателя В2
31	УРОВ В1	Срабатывание схемы УРОВ выключателя В1 на отключение смежных выключателей
32	УРОВ В2	Срабатывание схемы УРОВ выключателя В2 на отключение смежных выключателей
33	Откл.от внеш.УРОВ	Отключение при приеме сигнала срабатывания внешнего УРОВ
34	Перегрузка 1	Срабатывание первой ступени защиты от перегрузки по току
35	Перегрузка 2	Срабатывание второй ступени защиты от перегрузки по току
36	Перегрузка 3	Срабатывание третьей ступени защиты от перегрузки по току
37	ЗНФР	Срабатывание защиты от неполнофазного режима
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	ЭХО ВЧТО №2	Срабатывание логики отключения конца со слабым питанием при приеме ВЧТО №2
46	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»

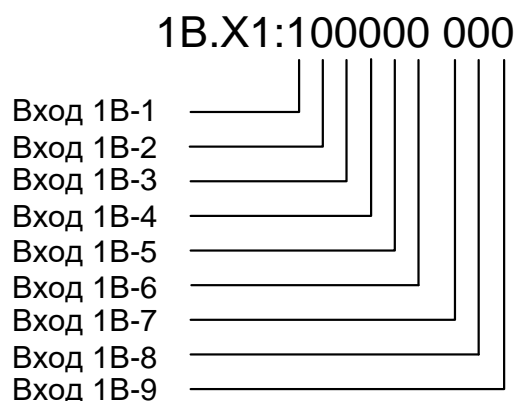


Рисунок Л.1 – Соответствие сигналов на оптронных входах
(для исполнения К439-41)
(наличию сигнала на входе соответствует «1», отсутствию – «0»)

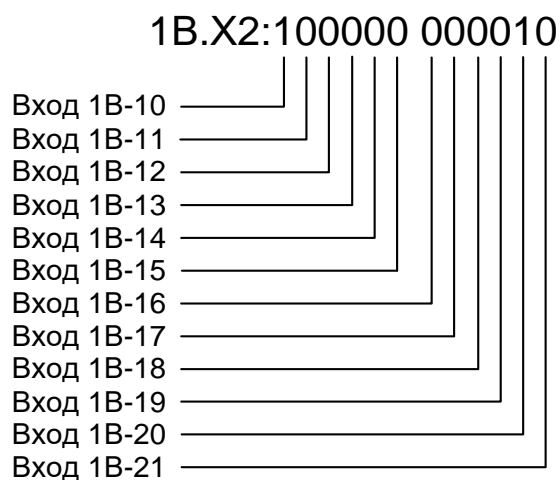


Рисунок Л.2 – Соответствие сигналов на оптронных входах
(для исполнения К439-41)

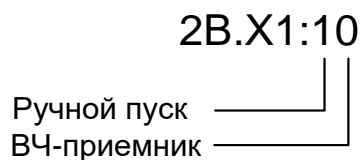


Рисунок Л.3 – Соответствие сигналов на оптронных входах (24 В)

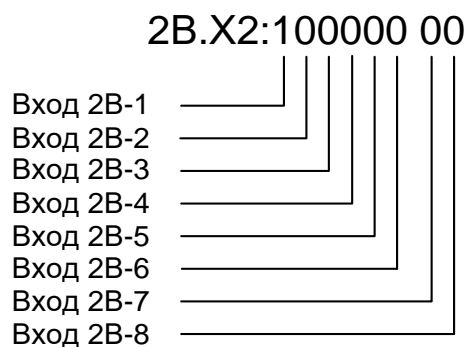


Рисунок Л. 4 – Соответствие сигналов на оптронных входах

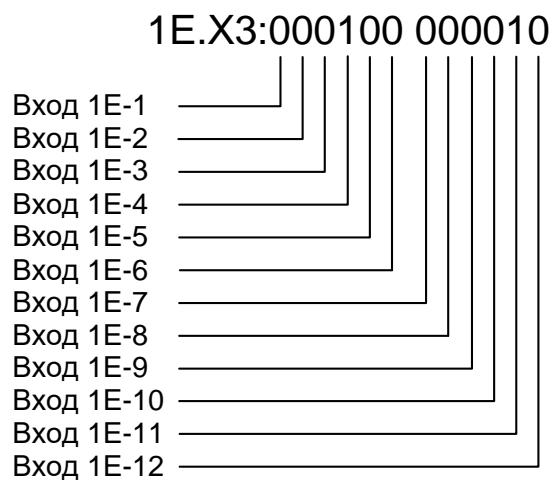


Рисунок Л.5 – Соответствие сигналов на оптронных входах

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	РПВ В2
goose08	
goose09	РКВ В1
goose10	
goose11	РКВ В2
goose12	
goose13	Автомат ТН
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	Срабатывание внешнего УРОВ
goose34	
goose35	
goose36	
goose147	Срабатывание внешнего УРОВ В1
goose148	
goose149	Срабатывание внешнего УРОВ В2
goose150	
goose37	Запрет пуска ВЧ-передатчика
goose38	
goose39	
goose40	
goose41	Срабатывание защит смежных ЭО
goose42	
goose43	Ручной пуск ВЧ-передатчика
goose44	
goose45	Контакт АПК
goose46	
goose47	Неисправность ПП
goose48	
goose49	Вход ВЧТО-1
goose50	
goose51	Вход ВЧТО-2
goose52	
goose53	Вход ВЧТО-3
goose54	
goose55	Внешнее реле напряжения
goose56	
goose57	ЗНФ В1
goose58	
goose59	ЗНФ В2
goose60	
goose61	РПВ ШСВ

goose62	
goose63	
goose64	Замена ШСВ
goose65	
goose66	ОНМ-б и РПВ параллельной линии
goose67	
goose68	Ремонт В1
goose69	
goose70	Ремонт В2
goose75	
goose76	Включенное положение разъединителя Р1 выключателя В1
goose77	
goose78	Включенное положение разъединителя Р2 выключателя В1
goose79	
goose80	Включенное положение разъединителя Р3 выключателя В1
goose81	
goose82	Включенное положение разъединителя Р4 выключателя В1
goose83	
goose84	Включенное положение разъединителя Р1 выключателя В2(ОВ)
goose85	
goose86	Включенное положение разъединителя Р2 выключателя В2(ОВ)
goose87	
goose88	Включенное положение разъединителя Р3 выключателя В2(ОВ)
goose89	
goose90	Внешнее отключение 1
goose91	
goose92	Внешнее отключение 2
goose93	
goose94	Внешнее отключение 3
goose95	
goose96	Внешнее отключение 4
goose97	
goose98	Внешний сигнал 1
goose99	
goose100	Внешний сигнал 2
goose101	Внешний сигнал 3

goose102	
goose103	Внешний сигнал 4
goose104	
goose105	Внешний сигнал 5
goose106	
goose107	Внешний сигнал 6
goose108	
goose109	Внешний сигнал 7
goose110	
goose111	Внешний сигнал 8
goose112	
goose113	Внешний сигнал 9
goose114	
goose115	Внешний сигнал 10
goose116	
goose117	Информ. вход 1
goose118	
goose119	Информ. вход 2
goose120	
goose121	Информ. вход 3
goose122	
goose123	Информ. вход 4
goose124	
goose125	Информ. вход 5
goose126	
goose127	Информ. вход 6
goose128	
goose129	Информ. вход 7
goose130	
goose131	Информ. вход 8
goose132	
goose133	Информ. вход 9
goose134	
goose135	Информ. вход 10
goose136	
goose137	Информ. вход 11

goose138	
goose139	Информ. вход 12
goose140	
goose141	Информ. вход 13
goose142	
goose143	Информ. вход 14
goose144	
goose145	Информ. вход 15
goose146	

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
sv04	Ток нулевой последовательности параллельной линии
sv05	Напряжение фазы «А» основного ТН1
sv06	Напряжение фазы «В» основного ТН1
sv07	Напряжение фазы «С» основного ТН1
sv08	Напряжения ТН на линии
sv09	Ток фазы «А» выключателя В2
sv10	Ток фазы «В» выключателя В2
sv11	Ток фазы «С» выключателя В2
sv13	Напряжение фазы «А» основного ТН2
sv14	Напряжение фазы «В» основного ТН2
sv15	Напряжение фазы «С» основного ТН2
sv21	Напряжение фазы «А» основного ТН3
sv22	Напряжение фазы «В» основного ТН3
sv23	Напряжение фазы «С» основного ТН3

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	B	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_B + \bar{U}_A + \bar{U}_C - \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
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	C	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_C + \bar{U}_A + \bar{U}_B - \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
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	C	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_C + \bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} + \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
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	B	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_B + \bar{U}_A + \bar{U}_C + \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} + \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
5			И	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	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_C - \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$
6			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	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_C + \bar{U}_A + \bar{U}_B - \bar{U}_{ФК}/\sqrt{3} - \bar{U}_{НК}/\sqrt{3}$

№ («Схема ТН»)	Схема соединения «треугольника»	Векторная диаграмма	Используемый вывод «Вывод Δ»	Особая фаза	Расчетное выражение (после перестановки фаз)
7			И	В	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_B + \bar{U}_A + \bar{U}_C + \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} + \bar{U}_{HK}/\sqrt{3}$
			Ф	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	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_B + \bar{U}_A + \bar{U}_C + \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} + \bar{U}_{HK}/\sqrt{3}$
			Ф	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	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_C + \bar{U}_A + \bar{U}_B - \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} - \bar{U}_{HK}/\sqrt{3}$
			Ф	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	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_C + \bar{U}_A + \bar{U}_B - \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} - \bar{U}_{HK}/\sqrt{3}$
			Ф	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	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_C + \bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} + \bar{U}_{HK}/\sqrt{3}$
			Ф	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	$\bar{U}_{БНН} = 2\bar{U}_C + \bar{U}_A + \bar{U}_B + \bar{U}_{НИ}/\sqrt{3} + \bar{U}_{HK}/\sqrt{3}$
			Ф	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-8, 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 (следающий), 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 следающем 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 13»	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: «АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЬЫЪЭЮЯабвгдежзийклмнопрстуфхцчшщьюъэюяUIN0123456789-/.<>». Выбор производится последовательным перебором символов. Последний символ в списке – «пробел». Максимальная длина имени 19 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: «АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЬЫЪЭЮЯабвгдежзийклмнопрстуфхцчшщьюъэюяUIN0123456789-/.<>». Выбор производится последовательным перебором символов. Последний символ в списке – «пробел». Максимальная длина имени 19 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: «АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЬЫЪЭЮЯабвгдежзийклмнопрстуфхцчшщьюъэюяUIN0123456789-/.<>». Выбор производится последовательным перебором символов. Последний символ в списке – «пробел». Максимальная длина имени 19 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
«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 К452-41). 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 К452-41)
«Неиспр. 1D.Eth 2»	
«Ремонт В1»	Определяет режим перевода выключателя В1 в ремонт – ручной или автоматический. В ручном режиме перевод осуществляется подачей сигнала на вход с функцией «Ремонт В1», в автоматическом по положению разъединителей данного выключателя.
«Ремонт В2(ОВ)»	Определяет режим перевода выключателя В2(ОВ) в ремонт – ручной или автоматический. В ручном режиме перевод осуществляется подачей сигнала на вход с функцией «Ремонт В1», в автоматическом по положению разъединителей данного выключателя.
«Переход на ОВ»	Определяет режим перевода линии на обходной выключатель – ручной или автоматический. В ручном режиме перевод осуществляется подачей сигнала

Уставки	Описание
	на вход с функцией « <i>Опер.пер. на ОВ</i> » и виртуальным ключом « <i>Присоед.</i> », в автоматическом по положению разъединителей данного выключателя.
« <i>Схема РУ</i> »	Задаёт первичную схему распределительного устройства – В1+ОВ/ В1/ В1+В2.
Параметры линии	
« <i>Длина ВЛ, км</i> »	Длина защищаемой линии
« <i>R1уд, Ом/км</i> »	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
« <i>X1уд, Ом/ км</i> »	
« <i>ROуд, Ом/км</i> »	
« <i>XOуд, Ом/ км</i> »	
« <i>Xм уд, Ом/ км</i> »	
« <i>Rм уд, Ом/ км</i> »	
Параметры ТН	
« <i>Функция КЦН</i> »	Позволяет ввести или полностью вывести функцию контроля цепей переменного напряжения. Задаётся выбором из двух вариантов: « <i>Вкл</i> » и « <i>Откл</i> »
« <i>УБнн, В</i> »	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
« <i>Тнеиспр., с</i> »	Время срабатывания сигнала медленнодействующей блокировки при неисправностях в цепях переменного напряжения (БНН-м)
« <i>Схема ТН</i> »	Определяет используемую в конкретном случае схему соединения обмоток «треугольника» ТН в соответствии Приложением Н
« <i>Вывод Δ</i> »	Задаёт дополнительный вывод «треугольника» ТН, подводимого к устройству. Уставка имеет два положения « <i>И</i> » и « <i>Ф</i> »
« <i>Установка ТН</i> »	Задаёт место установки основного ТН, трехфазная система напряжения которого используется для реализации защит. Уставка имеет два положения : « <i>Шины</i> » - в случае если основной ТН расположен на шинах; « <i>Линия</i> » - если используемый ТН расположен на линии
« <i>I1мин/Inом</i> »	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
« <i>I1макс/Inом</i> »	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
« <i>IO/I1контр</i> »	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
« <i>I2/I1контр</i> »	Величина отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности. В случае превышения уставки блокируется срабатывание

Уставки	Описание
	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/Iном» и ниже уставки «I1макс/Iном» 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/Iном» и отсутствии срабатывания ИО по соотношению токов 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». Уставки 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
ВЧ защиты общие	
«ВЧ защита»	Задаёт тип используемой ВЧ Защиты - Откл/ДФЗ/НВЧЗ/ВЧБ
«НепрМанОпВыв»	Определяет выдачу непрерывного ВЧ сигнала при оперативном выводе ВЧ-защиты, а также при фиксации плохого качества входящих SV-поток токов и напряжений (для исполнения К452-41)
«НепрМанПриАПК»	Определяет выдачу непрерывного ВЧ сигнала при выводе ВЧ-защиты

Уставки	Описание
	устройством АПК
«Конт.пускВЧпер.»	Задаёт тип контакта реле – НР/НЗ, управляющего пуском ВЧ передатчика
«Конт.блок.АПК»	Задаёт тип контакта реле – НР/НЗ, блокирующего устройство АПК
«СигнПускаВЧпер.»	Определяет срабатывание сигнализации устройства при наличии сигнала пуска ВЧ передатчика
«Сигн.пускаЗащ.»	Определяет срабатывание сигнализации устройства при наличии сигнала пуска ВЧ защиты
ДФЗ – Основные ПО	
«Контроль $\Delta I1$ »	Позволяет ввести или вывести из работы грубый и чувствительный пусковые органы по приращению тока прямой последовательности
« $\Delta I1$ чувст/Ином»	Величина приращения тока прямой последовательности, вызывающее срабатывание чувствительного ПО по приращению тока прямой последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
« $\Delta I1$ груб/Ином»	Величина приращения тока прямой последовательности, вызывающее срабатывание грубого ПО по приращению тока прямой последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«Контроль $\Delta I2$ »	Позволяет ввести или вывести из работы грубый и чувствительный пусковые органы по приращению тока обратной последовательности
« $\Delta I2$ чувст/Ином»	Величина приращения тока обратной последовательности, вызывающее срабатывание чувствительного ПО по приращению тока обратной последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
« $\Delta I2$ груб/Ином»	Величина приращения тока обратной последовательности, вызывающее срабатывание грубого ПО по приращению тока обратной последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«Контроль $I2$ »	Позволяет ввести или вывести из работы грубый и чувствительный пусковые органы по току обратной последовательности
« $I2$ чувст/Ином»	Пороговый ток срабатывания чувствительного ПО по току обратной последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводимого к устройству
« $I2$ груб/Ином»	Пороговый ток срабатывания грубого ПО по току обратной последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводимого к устройству
«Контроль $3I0$ »	Позволяет ввести или вывести из работы грубый и чувствительный пусковые органы по току нулевой последовательности
« $3I0$ чувст/Ином»	Пороговый ток срабатывания чувствительного ПО по току нулевой последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводимого к устройству
« $3I0$ груб/Ином»	Пороговый ток срабатывания грубого ПО по току нулевой последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводимого к устройству
« $Iл$ _чувст/Ином»	Пороговый ток срабатывания чувствительного ПО по току (линейному). Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводимого к устройству

Уставки	Описание
« <i>Iл_груб/Inom</i> »	Пороговый ток срабатывания грубого ПО по току (линейному). Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводящегося к устройству
« <i>Xосн*Inom</i> »	Пороговое сопротивление вторичного реактивного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет верхнюю границу характеристики срабатывания основного РС
« <i>Росн*Inom</i> »	Пороговое сопротивление вторичного активного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет правую границу характеристики срабатывания основного РС
« <i>φл, град".</i> »	Угол наклона правой границы характеристики срабатывания основного РС
« <i>РС при БНН</i> »	Определяет, будет ли производиться блокировка сигнала срабатывания РС в схеме грубых и дополнительных ПО при выявлении неисправности в цепях ТН. Положение « <i>Вкл</i> » – вводится блокировка РС
« <i>Напр.осн. РС</i> »	Определяет режим направленности для основного реле сопротивления
ДФЗ – Дополнительные ПО	
« <i>Дополн. схема</i> »	Определяет наличие ответвлений на линии и задает номер схемы дополнительных ПО. Имеется возможность выбрать одну из двух схем дополнительных ПО
« <i>Пер.на №1приБНН</i> »	Позволяет осуществить автоматический переход от схемы №2 дополнительных ПО на схему №1 при выявлении неисправности в цепях ТН. Достоинство схемы №1 заключается в отсутствии ПО, использующих напряжение. Поэтому, при выявлении указанной неисправности, схема №1 продолжает работать в нормальном режиме
« <i>З10 доп/Inom</i> »	Пороговый ток срабатывания дополнительного ПО по току нулевой последовательности, используемый на линиях с ответвлениями. Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводящегося к устройству
« <i>Iф_доп/Inom</i> »	Пороговый ток срабатывания дополнительных пусковых органов по фазным токам, используемые на линиях с ответвлениями. Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводящегося к устройству
« <i>БНТ при З10</i> »	Определяет, будет ли производиться блокировка дополнительного ПО по току нулевой последовательности при выявлении броска тока намагничивания трансформатора. В положении « <i>Вкл</i> » - вводится блокировка ПО
« <i>I22/I21_З10</i> »	Величина отношения действующего значения второй гармоники к действующему значению первой гармоники тока нулевой последовательности, при котором происходит блокирование дополнительных пусковых органов по току нулевой последовательности
« <i>БНТ при Iф</i> »	Определяет, будет ли производиться блокировка дополнительных пусковых органов по фазным токам при выявлении броска тока намагничивания трансформатора. В положении « <i>Вкл</i> » - вводится блокировка ПО
« <i>I22/I21</i> »	Величина отношения действующего значения второй гармоники к действующему значению первой гармоники фазного тока, при котором происходит блокирование дополнительных пусковых органов по фазным токам

Уставки	Описание
«Хдоп*Іном»	Пороговое сопротивление вторичного реактивного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет верхнюю границу характеристики срабатывания дополнительного РС
«Рдоп*Іном»	Пороговое сопротивление вторичного активного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет правую границу характеристики срабатывания дополнительного РС
«φл, град.»	Угол наклона правой границы характеристики срабатывания дополнительного РС
«ОНМ НП»	Позволяет ввести в работу разрешающий орган направления мощности нулевой последовательности, который включается последовательно с ПО по току нулевой последовательности, в схемах дополнительных пусковых органов
ДФЗ - ОМ	
«Кманипуляции»	Значение коэффициента манипуляции
«Полупер. ман»	Определяет полупериод, на основании которого формируется манипулированный сигнал. При заданном положении «Полож» – единичный сигнал манипулированного сигнала соответствует положительному мгновенному значению тока манипуляции
«φповор., град»	Угол сдвига фазы тока манипуляции
«Тудл.пакет., мкс»	Время расширения выдаваемого импульса для управления ВЧ передатчиком
«Ручн. пуск»	Определяет вид ВЧ сигнала при ручном пуске ВЧ передатчика. При заданном положении «Ман» обмен осуществляется манипулированным сигналом; в положении «Непр» – непрерывным ВЧ сигналом
«Совм.С-3-ДФЗ-01»	Вводит в работу режим совместимости с устройством Сириус-3-ДФЗ-01(02)
ДФЗ - ОСФ	
«Режим»	Задаёт режим работы органа сравнения фаз. Имеет два положения: – «Работа» – предусматривает работу ОСФ в нормальном рабочем режиме, при котором срабатывание ОСФ возможно только при наличии сигнала срабатывания грубых ПО; – «Тест» – определяет работу ОСФ в тестовом режиме, для снятия фазной характеристики. В этом случае, ОСФ срабатывает независимо от наличия сигнала на отключение от пусковых органов, при превышении заданного порога по углу блокировки
«φблок, град.»	Пороговое значение угла блокировки
«Тзад.осф., с»	Время задержки пуска ОСФ на измерение угла блокировки при появлении сигнала срабатывания пусковых органов, формирующих сигнал отключения
ДФЗ – Основная схема	
«Т, с»	Выдержка времени на срабатывание дифференциально-фазной защиты в секундах
«КомпЗад.ВЧ сигн.»	Позволяет ввести или вывести функцию автоматической компенсации параметров ВЧ канала связи
«Тизм.зад.сигн., ч»	Задаёт периодичность проведения цикла измерения задержки ВЧ сигнала

Уставки	Описание
	по каналу связи
«Вид комп.зад.»	<p>Определяет вид данных для компенсации параметров ВЧ сигнала по каналу связи. Уставка имеет два положения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – «Измер» – функция восстановления фазной характеристики использует данные полученные при очередном измерении параметров ВЧ канала связи; – «Уст» – компенсация расчетного угла блокировки производится на основании заданных уставок параметров используемого ВЧ канала связи
«Тзад.сигн.,мкс»	Время задержки ВЧ сигнала по каналу связи
«Тзад.выд.ПП,мкс»	Время задержки в выдаче ВЧ сигнала «своим» ВЧ передатчиком
«ТрастФрСв,мкс»	Время удлинения ВЧ пакета в приемнике от «своего» ВЧ передатчика
«ТрастФрПр,мкс»	Время удлинения ВЧ пакета в приемнике от ВЧ передатчика противоположной стороны
«БлКомпПриНеисп»	Позволяет ввести блокировку функции компенсации задержки ВЧ сигнала при выявлении неисправности канала связи при проведении очередного цикла измерений
НВЧЗ – Основные ПО	
«Контроль I2»	Позволяет ввести или вывести из работы блокирующий и отключающий пусковые органы по току обратной последовательности
«I2блок/Ином»	Пороговый ток срабатывания блокирующего ПО по току обратной последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводящегося к устройству
«I2откл/Ином»	Пороговый ток срабатывания отключающего ПО по току обратной последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводящегося к устройству
«Контроль ΔI2»	Позволяет ввести или вывести из работы блокирующий и отключающий пусковые органы по приращению тока обратной последовательности
«ΔI2блок/Ином»	Величина приращения тока обратной последовательности, вызывающее срабатывание блокирующего ПО по приращению тока обратной последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«ΔI2откл/Ином»	Величина приращения тока обратной последовательности, вызывающее срабатывание отключающего ПО по приращению тока обратной последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«Контроль ΔI1»	Позволяет ввести или вывести из работы блокирующий и отключающий пусковые органы по приращению тока прямой последовательности
«ΔI1блок/Ином»	Величина приращения тока прямой последовательности, вызывающее срабатывание блокирующего ПО по приращению тока прямой последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«ΔI1откл/Ином»	Величина приращения тока прямой последовательности, вызывающее срабатывание отключающего ПО по приращению тока прямой последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«U2блок, В»	Пороговое напряжения срабатывания блокирующего ПО по напряжению

Уставки	Описание
	обратной последовательности. Задание идет в вольтах вторичного напряжения
«U2откл, В»	Пороговое напряжения срабатывания отключающего ПО по напряжению обратной последовательности. Задание идет в вольтах вторичного напряжения
«Хблок*Ином»	Пороговое сопротивление вторичного реактивного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет верхнюю границу характеристики срабатывания блокирующего РС
«Рблок*Ином»	Пороговое сопротивление вторичного активного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет правую границу характеристики срабатывания блокирующего РС
«φл.бл, град.»	Угол наклона правой границы характеристики срабатывания блокирующего РС
«Хоткл*Ином»	Пороговое сопротивление вторичного реактивного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет верхнюю границу характеристики срабатывания отключающего РС
«Роткл*Ином»	Пороговое сопротивление вторичного активного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет правую границу характеристики срабатывания отключающего РС
«φл.откл, град.»	Угол наклона правой границы характеристики срабатывания отключающего РС
«РС при БНН»	Определяет, будет ли производится блокировка сигнала срабатывания РС в схеме блокирующих, отключающих и дополнительных ПО при выявлении неисправности в цепях ТН. Положение «Вкл» – вводится блокировка РС
«Контроль I2Т»	Позволяет ввести или вывести из работы отключающий пусковой орган по току обратной последовательности с торможением. При выбранном положении уставки «Вкл» пусковой орган вступает в работу только в случае несрабатывания отключающего ПО по напряжению обратной последовательности. Также вводит в работу пусковой орган по току обратной последовательности с торможением БК НВЧЗ
«I2откл.0/Ином»	Пороговый ток срабатывания отключающего ПО по току обратной последовательности с торможением при отсутствии торможения. Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводящегося к устройству
«I1н.откл/Ином»	Задаёт пороговое значение тока прямой последовательности отключающего ПО по току обратной последовательности с торможением, определяющее начало торможения. Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводящегося к устройству
«Кторм.откл,%»	Коэффициент торможения второго участка характеристики срабатывания отключающего ПО по току обратной последовательности с торможением
НВЧЗ – Дополнит. ПО	
«Дополн.схема»	Определяет наличие ответвлений на линии. В случае выбора положения уставки «Вкл» в работу автоматически вводится дополнительная группа ПО, уставки которых отстроены от КЗ за трансформатором ответвления. При

Уставки	Описание
	этом, объединенный сигнал срабатывания отключающих ПО будет контролироваться объединенным сигналом срабатывания от дополнительных ПО
« <i>I10чувст./Iном</i> »	Пороговый ток срабатывания чувствительного ПО по току нулевой последовательности, используемый на линиях с ответвлениями. Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводящегося к устройству
« <i>I10груб./Iном</i> »	Пороговый ток срабатывания грубого ПО по току нулевой последовательности, используемый на линиях с ответвлениями. Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводящегося к устройству
« <i>БНТ при I10</i> »	Определяет, будет ли производиться блокировка дополнительного ПО по току нулевой последовательности при выявлении броска тока намагничивания трансформатора. В положении « <i>Вкл</i> » - вводится блокировка ПО
« <i>I2/I21_I10</i> »	Величина отношения действующего значение второй гармоники к действующему значению первой гармоники тока нулевой последовательности, при котором происходит блокирование дополнительного чувствительного ПО по току нулевой последовательности
« <i>Xдоп*Iном</i> »	Пороговое сопротивление вторичного реактивного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет верхнюю границу характеристики срабатывания дополнительного РС
« <i>Rдоп*Iном</i> »	Пороговое сопротивление вторичного активного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет верхнюю границу характеристики срабатывания дополнительного РС
« <i>φл.доп, град.</i> »	Угол наклона правой границы характеристики срабатывания дополнительного РС
НВЧЗ - БК	
« <i>I2ср.пуск./Iном</i> »	Пороговый ток срабатывания ПО УБК НВЧЗ по току обратной последовательности с торможением при отсутствии торможения. Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводящегося к устройству
« <i>I1н.пуск./Iном</i> »	Задаёт пороговое значение тока прямой последовательности ПО УБК НВЧЗ по току обратной последовательности с торможением, определяющее начало торможения. Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводящегося к устройству
« <i>Kторм.пуск,%</i> »	Коэффициент торможения второго участка характеристики срабатывания ПО УБК НВЧЗ по току обратной последовательности с торможением
« <i>Tввода.рс, с</i> »	Время ввода отключающего РС от УБК НВЧЗ
« <i>T вывода.рс, с</i> »	Время вывода отключающего РС от УБК НВЧЗ, после его ввода на время заданное уставкой « <i>Tввода.рс, с</i> »
« <i>Ускор.возврат</i> »	Определяет наличие ускоренного возврата БК при отключении выключателя. При значении уставки « <i>Вкл</i> » и при подаче активного сигнала на вход РПО происходит сброс схемы в начальное положение
НВЧЗ – Основная схема	

Уставки	Описание
«Т, с»	Выдержка времени на срабатывание направленной высокочастотной защиты в секундах
«Тсогл., с»	Время согласования срабатывания ПО на отключение с контролем отсутствия блокирующего ВЧ сигнала
«Тблок.вкл.,с»	Длительность выдачи блокирующего ВЧ сигнала при включении выключателей
«ПускВЧприБНН»	Определяет выдачу непрерывного блокирующего ВЧ сигнала при выявлении неисправностей в цепях напряжения (БНН-б)
«АктУрВЧприем»	Задаёт активный уровень ВЧ приемника – «0» или «1», по которому определяется наличие блокирующего ВЧ сигнала в канале связи
«Уск.при.вкл.»	Позволяет ввести или вывести из работы функция ускорения НВЧЗ при включении выключателя
«Туск.нвчз, с»	Выдержка времени на срабатывание направленной высокочастотной защиты в режиме ускорения при включении выключателя в секундах
ВЧБ – Основные ПО	
«Вид пуска»	Определяет направленность – «Ненаправ»/«Направ» блокирующих ПО, действующих на пуск ВЧ передатчика
«Контроль ΔI1»	Позволяет ввести или вывести из работы блокирующий пусковой орган по приращению тока прямой последовательности
«ΔI1блок/Ином»	Величина приращения тока прямой последовательности, вызывающее срабатывание блокирующего ПО по приращению тока прямой последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«Контроль ΔI2»	Позволяет ввести или вывести из работы блокирующий пусковой орган по приращению тока обратной последовательности
«ΔI2блок/Ином»	Величина приращения тока обратной последовательности, вызывающее срабатывание блокирующего ПО по приращению тока обратной последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«ЗI0блок/Ином»	Пороговый ток срабатывания блокирующего ПО по току нулевой последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводимого к устройству
«ЗI0откл/Ином»	Пороговый ток срабатывания отключающего ПО по току нулевой последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводимого к устройству
«Контроль U0»	Позволяет ввести или вывести из работы отключающий пусковой орган по напряжению нулевой последовательности
«ЗU0откл, В»	Пороговое напряжения срабатывания отключающего ПО по напряжению нулевой последовательности. Задание идет в вольтах вторичного напряжения
«БНТ при ЗI0»	Определяет, будет ли производиться блокировка отключающего ПО по току нулевой последовательности при выявлении броска тока намагничивания трансформатора. В положении «Вкл» - вводится блокировка ПО
«Iг2/Iг1_ЗI0»	Величина отношения действующего значение второй гармоники к действующему значению первой гармоники тока нулевой последовательности, при котором происходит блокирование отключающего ПО по току нулевой по-

Уставки	Описание
	следовательности
«ХБлок*Ином»	Пороговое сопротивление вторичного реактивного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет верхнюю границу характеристики срабатывания блокирующего РС
«РБлок*Ином»	Пороговое сопротивление вторичного активного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет правую границу характеристики срабатывания блокирующего РС
«φл.бл, град.»	Угол наклона правой границы характеристики срабатывания блокирующего РС
«Напр.бл. РС»	Определяет режим направленности для блокирующего реле сопротивления
«Хоткл*Ином»	Пороговое сопротивление вторичного реактивного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет верхнюю границу характеристики срабатывания отключающего РС
«Роткл*Ином»	Пороговое сопротивление вторичного активного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет правую границу характеристики срабатывания отключающего РС
«φл.откл,град.»	Угол наклона правой границы характеристики срабатывания отключающего РС
«РС при БНН»	Определяет, будет ли производится блокировка сигнала срабатывания РС в схеме блокирующих и отключающих ПО при выявлении неисправности в цепях ТН. Положение «Вкл» – вводится блокировка РС
«Блок.Зом»	Задаёт режим блокировки останова ВЧ передатчика от отключающего реле сопротивления РС: при наличии тока нулевой последовательности – положение «I0», либо при наличии тока или напряжения нулевой последовательности – положение «I0+U0». В положении «Откл» РС не блокируется
ВЧБ - БК	
«ΔI2откл/Ином»	Величина приращения тока обратной последовательности, вызывающее срабатывание отключающего ПО по приращению тока обратной последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«ΔI1откл/Ином»	Величина приращения тока прямой последовательности, вызывающее срабатывание отключающего ПО по приращению тока прямой последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«Тввода.рс, с»	Время ввода отключающего РС от УБК ВЧБ
«Т вывода.рс, с»	Время вывода отключающего РС от УБК ВЧБ, после его ввода на время заданное уставкой «Тввода.рс, с»
«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 в начальное положение
ВЧБ – Основная схема	
«Т, с»	Выдержка времени на срабатывание направленной высокочастотной защиты в секундах
«Тсогл., с»	Время согласования срабатывания ПО на отключение с контролем отсутствия блокирующего ВЧ сигнала

Уставки	Описание
«Тост., с»	Выдержка времени на останов ВЧ передатчика при срабатывании отключающих ПО
«Тблок.вкл.,с»	Длительность выдачи блокирующего ВЧ сигнала при включении выключателей
«Тблок.м/фКЗ, с»	Минимальная длительность блокирующего ВЧ сигнала при фиксации междуфазного КЗ
«Тблок.1-фКЗ, с»	Минимальная длительность блокирующего ВЧ сигнала при фиксации однофазного КЗ
«ПускВЧприБНН»	Определяет выдачу непрерывного блокирующего ВЧ сигнала при выявлении неисправностей в цепях напряжения (БНН-б)
«АктУрВЧприем»	Задаёт активный уровень ВЧ приемника – «0» или «1», по которому определяется наличие блокирующего ВЧ сигнала в канале связи
ДЗ-1 ФЗ	
«Функция»	Позволяет ввести или полностью вывести данную ступень защиты. Задаётся 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

Уставки	Описание
«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
«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 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. Задаётся 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

Уставки	Описание
	секундах
«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 характеристики срабатывания ступени ДЗ-2
«φл, град»	Угол наклона правой границы характеристики срабатывания
«φнакл, град»	Угол наклона верхней границы характеристики срабатывания
«Направлен.»	Позволяет ввести направленность характеристики срабатывания реле сопротивления ДЗ-2 ФФ 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 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-3, ДЗ-4, ДЗ-5	
«Функция»	Позволяет ввести или полностью вывести данную ступень защиты
«Т, с»	Выдержка времени на срабатывание ступени в секундах
«Х·Iном»	Пороговое сопротивление вторичного реактивного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет верхнюю границу характеристики срабатывания ступени ДЗ-3
«Rп·Iном»	Пороговое сопротивление вторичного активного сопротивления в относительных единицах. Данная уставка определяет правую границу характеристики срабатывания ступени ДЗ-3
«φл, град»	Угол наклона правой границы характеристики срабатывания
«Направлен.»	Позволяет ввести направленность характеристики срабатывания реле сопротивления ДЗ-3 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-3 от сигнала ввода быстродействующих защит БК-б (положение «БК-б»), либо от сигнала ввода медленнодействующих защит БК-м (положение «БК-м»)
«Блокир. от БНН»	Определяет, будет ли производиться блокировка ступени ДЗ-3 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

Уставки	Описание
	напряжения не влияет на работу ДЗ-3
«Запрет АПВ»	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от данной ступени защиты
ДЗ Общие	
« $\varphi 1$ -фз, 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»
« $\varphi 2$ -фз, 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»
« $\varphi 1$ -фф, 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»
« $\varphi 2$ -фф, 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»
« $R_{нагр}$ -Iном»	Граница характеристики срабатывания ИО отстройки от нагрузочного режима
« $\varphi_{нагр}$, 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	
« $\Delta I 2$ чувств./Iном»	Величина приращения тока обратной последовательности, вызывающее срабатывание чувствительного органа БК. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
« $\Delta I 2$ груб./Iном»	Величина приращения тока обратной последовательности, вызывающее срабатывание грубого органа БК. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
« $\Delta I 1$ чувств./Iном»	Величина приращения тока прямой последовательности, вызывающее срабатывание чувствительного органа БК. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
« $\Delta I 1$ груб./Iном»	Величина приращения тока прямой последовательности, вызывающее срабатывание грубого органа БК. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
« $t_{вв}$ чувств., с»	Время ввода быстродействующих ступеней при срабатывании чувствительного органа БК
« $t_{вв}$ груб., с»	Время ввода быстродействующих ступеней при срабатывании грубого органа БК
« $t_{вв}$ медлен., с»	Время ввода медленнодействующих ступеней и возврата схемы БК в исходное состояние (время готовности)
«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

Уставки	Описание
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»	Задает 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»	Задается 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
«Выв.чув.ТЗНП»	Определяет выводится ли данная ступень при выводе чувствительных ступеней ТЗНП, в положении «Вкл» разрешен вывод ступени
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
ОНМ НП	
«ЗІО-пр./Іном»	Пороговый ток срабатывания ОНМ НП-пр. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«ЗІО-обр/Іном»	Пороговый ток срабатывания ОНМ НП-обр. Задание идет в относительных единицах вторичного тока

Уставки	Описание
«ЗУ0-пр.»	Пороговое напряжение срабатывания разрешающего ОНМ НП во вторичных вольтах
«ЗУ0-обр»	Пороговое напряжение срабатывания блокирующего ОНМ НП во вторичных вольтах
«ХОсм.·Ином»	Вторичное сопротивление смещения в линию ОНМ НП в относительных единицах
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 $T_{ВВОДА\ УСК}$ 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 $T_{ВВОДА\ УСК}$, 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/Ином»	Пороговый ток срабатывания данной ступени защиты. Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводящегося 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
МТЗ общие	
«I ₂ /I ₂₁ _I _ф »	Величина отношения действующего значение второй гармоники к действующему значению первой гармоники фазных токов, при котором происходит блокирование заданных ступеней МТЗ от БНТ
ЗОФ	
«Функция»	Позволяет задать режим работы защиты: «Откл» – вывод из действия; «по I ₂ /I ₁ » – ИО защиты реагирует на отношение тока обратной последовательности к току прямой последовательности; «по I ₂ » – ИО реагирует на ток обратной последовательности
«Действие на»	Задаёт действие защиты: «Отключение» – действует на отключение выключателя; «Сигнал» – действует на сигнал
«I ₂ /I ₁ »	Величина отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности. Задание идет в относительных единицах вторичного тока
«I ₂ /Ином»	Пороговый ток обратной последовательности для срабатывания ЗОФ. Задание идет в относительных единицах вторичного тока

Уставки	Описание
«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 « <i>Параметры ТН – Установка ТН – Линия</i> »)
«Умин.шин, В»	Пороговое напряжение, ниже которого напряжение на шинах считается отсутствующим
«Контроль Увл»	Позволяет контролировать отсутствие напряжения на линии при вводе ускорения, в случае установки основного ТН на шинах (задана уставка « <i>Параметры ТН – Установка ТН – Шины</i> »)
«Умин.лин, В»	Пороговое напряжение, ниже которого напряжение на линии считается отсутствующим
«Внеш.реле напр»	Позволяет ввести контроль от внешнего реле с помощью сигнала на дискретном входе с функцией « <i>Внеш. реле напряж</i> », в случае установки основного ТН на шинах (задана уставка « <i>Параметры ТН – Установка ТН – Шины</i> »)
«Ускорение ДЗ»	Определяется степень дистанционной защиты, ускоряемая при включении выключателя. Уставка имеет следующие положения: « <i>Откл</i> », « <i>ДЗ-1</i> », « <i>ДЗ-2</i> », « <i>ДЗ-3</i> », « <i>ДЗ-4</i> », « <i>ДЗ-5</i> »
«Вывод напр. ДЗ»	Задается вывод направленности ДЗ при ускорении
«Тускор.ДЗ, с»	Выдержка времени на срабатывание ускоряемой ступени ДЗ
«Ускор. ТЗНП»	Определяется степень ТЗНП, ускоряемая при включении выключателя. Уставка имеет следующие положения: « <i>Откл</i> », « <i>ТЗНП-1</i> », « <i>ТЗНП-2</i> », « <i>ТЗНП-3</i> », « <i>ТЗНП-4</i> », « <i>ТЗНП-5</i> », « <i>ТЗНП-6</i> »
«Вывод напрТЗНП»	Задается вывод направленности ТЗНП при автоматическом ускорении
«Тускор.ТЗНП, с»	Выдержка времени на срабатывание ускоряемой ступени ТЗНП
«Ускорение МТЗ»	Определяется степень МТЗ, ускоряемая при включении выключателя. Уставка имеет следующие положения: « <i>Откл</i> », « <i>МТЗ-1</i> », « <i>МТЗ-2</i> », « <i>МТЗ-3</i> »
«Тускор. МТЗ, с»	Выдержка времени на срабатывание ускоряемой ступени МТЗ
Оперативное ускорение	
«ОУ ДЗ»	Определяется ускоряемая оперативно степень ДЗ. Уставка имеет следующие положения: « <i>Откл</i> », « <i>ДЗ-1</i> », « <i>ДЗ-2</i> », « <i>ДЗ-3</i> », « <i>ДЗ-4</i> », « <i>ДЗ-5</i> »
«Тоу ДЗ, с»	Выдержка времени, с которой срабатывает ускоряемая степень ДЗ
«Пуск ДЗ»	Позволяет ввести пуск ускоряемой ступени ДЗ 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> »)
«Блок.ДЗ отБНН»	Определяет, будет ли производиться блокировка ускоряемой ступени ДЗ 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

Уставки	Описание
	БНН-м. При выборе положения уставки «Откл» неисправность цепей переменного напряжения не влияет на работу ДЗ
«ОУ ТЗНП»	Определяется ускоряемая оперативно ступень ТЗНП. Уставка имеет следующие положения: «Откл», «ТЗНП-2», «ТЗНП-3», «ТЗНП-4», «ТЗНП-5», «ТЗНП-6»
«Тоу ТЗНП, с»	Выдержка времени, с которой срабатывает ускоряемая ступень ТЗНП
Перегрузка 1, Перегрузка 2 и Перегрузка 3	
«Функция»	Позволяет задать режим работы защиты: «Вкл» – постоянное действие; «Откл» – вывод из действия
«I1/Ином»	Задаёт порог срабатывания по току прямой последовательности данной защиты. Задание идет в относительных единицах вторичного тока, непосредственно подводимого 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/Ином»	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»
«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/Ином»	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
ВЧТО-1	
«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

Уставки	Описание
	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» или «РПО&БК-м»
ВЧТО-2	
«Твчто2, с»	Выдержка времени на срабатывание защиты на отключение по сигналу 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

Уставки	Описание
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
<i>Тпр.вчто-2, с</i>	Задержка на прием сигнала ВЧТО №2 для использования в логике пуска ЭХО-сигнала
<i>Тпр.вчто-3, с</i>	Задержка на прием сигнала ВЧТО №3 для использования в логике пуска ЭХО-сигнала
<i>Тср.эхо, с</i>	Выдержка времени на срабатывание логики пуска «ЭХО» сигнала
<i>Тимп.эхо, с</i>	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 ниже которого происходит пуск схемы отключения конца со слабым питанием. Задание идет в вольтах вторичного напряжения
Несоотв. В1/В2	
«Функция ЛВ/ОВ»	Вводит в работу функцию контроля перевода оперативных цепей на обходной выключатель
«Тперев, с»	Задаёт выдержку времени срабатывание 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 срабатывание 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
«Iблок./Iном»	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 расчета одностороннего ОМП и фиксации величин токов и напряжений для двустороннего замера
«Спец.реж.ОМП»	Определяет использование специального алгоритма расчета ОМП в режиме, когда параллельная ВЛ отключена и заземлена с двух сторон. В положении «Вкл» ток 3I0 параллельной ВЛ не учитывается
«X0 C1, Ом»	Задаёт первичное сопротивление нулевой последовательности системы, прилежащей к стороне линии, где установлена защита
«X0 C2, Ом»	Задаёт первичное сопротивление нулевой последовательности системы, прилежащей к противоположному концу защищаемой линии

Уставки	Описание
Внеш. отключение	
«Контр.по I BO1»	Задаёт наличие контроля по току (превышение током уставки «Iуров/Ином») дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 1»
«Пуск УРОВ BO1»	Задаёт наличие пуска схемы УРОВ устройства при отключении по сигналу от дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 1»
«Запрет АПВ BO1»	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 1»
«Контр.по I BO2»	Задаёт наличие контроля по току (превышение током уставки «Iуров/Ином») дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 2»
«Пуск УРОВ BO2»	Задаёт наличие пуска схемы УРОВ устройства при отключении по сигналу от дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 2»
«Запрет АПВ BO2»	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 2»
«Контр.по I BO3»	Задаёт наличие контроля по току (превышение током уставки «Iуров/Ином») дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 3»
«Пуск УРОВ BO3»	Задаёт наличие пуска схемы УРОВ устройства при отключении по сигналу от дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 3»
«Запрет АПВ BO3»	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 3»
«Контр.по I BO4»	Задаёт наличие контроля по току (превышение током уставки «Iуров/Ином») дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 4»
«Пуск УРОВ BO4»	Задаёт наличие пуска схемы УРОВ устройства при отключении по сигналу от дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 4»
«Запрет АПВ BO4»	Определяет наличие сигнала запрета АПВ после отключения выключателя от дискретного входа с функцией «Внеш. отключение 4»

ПРИЛОЖЕНИЕ Р (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Проверка ОМ и ОСФ ДФЗ

Р.1 Проверка коэффициента К комбинированного фильтра токов

Цель проверки заключается в сравнении расчётного коэффициента манипуляции с заданным.

Для расчёта указанного коэффициента необходимо от проверочной установки подать на устройство трехфазную симметричную систему токов прямой последовательности. Зафиксировать в меню «Контроль – *Иман*» значение тока манипуляции. Затем от проверочной установки подать симметричную систему токов обратной последовательности, не меняя при этом действующее значение подаваемых токов. После этого также зафиксировать значение тока манипуляции.

Далее, для расчёта коэффициента тока манипуляции, необходимо разделить значение тока манипуляции, зафиксированное при втором измерении, на величину тока манипуляции первого измерения. Расчётное значение коэффициента манипуляции не должно отличаться от заданного на величину более 10%.

Р.2 Проверка фазной характеристики с компенсацией параметров ВЧ канала связи

Проверка проводится на объекте при использовании функции восстановления фазной характеристики в полном объеме.

Цель проверки заключается в сравнении расчётного значения угла блокировки, при разных сочетания между токами манипуляции, с истинным. Кроме этого, в ходе проверки уточняются параметры ВЧ ПП, полученные при проведении специального замера.

Перед проверкой требуется задать уставку «ДФЗ - ОСФ – Режим – Тест» для обоих устройств.

Прежде всего, необходимо измерить задержку ВЧ сигнала по каналу связи, а также параметры ВЧ ПП со стороны каждого полуконспекта защищаемой линии. Методика измерения приведена в пункте 2.4.13.3.

Далее необходимо задать в обоих устройствах полученные значения параметров ВЧ ПП следующими уставками: «ДФЗ – Основная схема – Тзад.сигн.,мкс», «ДФЗ – Основная схема – Тзад.вид.ПП,мкс», «ДФЗ – Основная схема – ТрастФрСв,мкс» и «ДФЗ – Основная схема – ТрастФрПр,мкс». Названия и смысл уставок полностью совпадают с аналогичными параметрами, приведенными в меню «Контроль». Первоначальные значения уставок должны быть заданы равными получившимся значениям при проведении измерения.

В одном из полуконспектов подать на аналоговый вход устройства «*1а*» ток равный *I_{ном}* и аналогичный ток на устройство с противоположной стороны линии. Причем ток, поданный на устройство первого комплекта, должен отставать от тока, поданного на устройство противоположного комплекта, на 90 град. Зафиксировать значения угла блокировки на устройстве первого комплекта. В том случае, если значение угла блокировки в первом комплекте превышает 95 град., необходимо для устройства с первой стороны уменьшить значение уставки «ДФЗ – Основная схема – ТрастФрСв,мкс» до тех пор, пока значение угла блокировки не будет менее 95 град. Уставку уменьшить с дискретностью – 125 мкс. Если значение угла блокировки для ведущего устройства менее 85 град. – увеличить значение вышеуказанной уставки до тех пор, пока значение угла блокировки не будет выше 85 град.

Подать на аналоговый вход устройства первого комплекта «*1а*» ток, опережающий аналогичный, поданный на устройство противоположной стороны, на 90 град. Зафиксировать значения угла блокировки на обоих устройствах. В том случае, если значение угла блокировки на устройстве первого комплекта превышает 95 град., необходимо в этом устройстве уменьшить значение уставки «ДФЗ – Основная схема – ТрастФрПр,мкс» до тех пор, пока значение угла

блокировки не будет менее 95 град. Если значение угла блокировки для устройства первого комплекта менее 85 град. – увеличить значение уставки «ДФЗ – Основная схема – Трост-ФрПр,мкс» до тех пор, пока значение угла блокировки не достигнет 85 град.

Провести аналогичные действия на устройстве с противоположной стороны линии.

Проверить расчетные значения угла блокировки в диапазоне от 45 до 180 град. Полученные значения не должны отличаться от истинных более чем на 5 град.

Р.3 Проверка уставки по углу блокировки

Целью проверки является снятие фазной характеристики ОСФ устройства. Проверку производить после полной наладки ВЧ канала.

Для снятия фазной характеристики в каждом из устройств необходимо задать уставку: «ДФЗ - ОСФ – Режим – Тест». Для одного из программируемых реле задать точку 69 - «Сраб. ОСФ» и завести выходные контакты реле на дискретные входы проверочной установки. Затем подать на аналоговый вход первого устройства «Ia» ток равный *I_{ном}*. На второе устройство аналогичный ток. При этом оба из подаваемых токов должны быть между собой синхронизированы. Далее, сделать так чтобы подаваемые токи находились в противофазе. Путем изменения фазы тока «Ia» первого устройства добиться срабатывания ОСФ. Затем вернуться в зону несрабатывания и изменять фазу тока в другую сторону. Зафиксировать оба показания и рассчитать угол блокировки по выражению (21). Следует учесть, что полученные значения не должны отличаться по модулю более чем на 50 град.

$$\varphi_{БЛ} = \frac{|\varphi_2 - \varphi_1|}{2}, \quad (21)$$

где φ_1 – зафиксированная фаза тока Ia при первом срабатывании ОСФ;

φ_2 – зафиксированная фаза тока Ia при повторном срабатывании ОСФ.

Полученное значение угла блокировки не должно отличаться более чем на (5-25) град. при отсутствии компенсации и на (5-10) град. при полной компенсации.

Аналогичную проверку произвести для второго устройства.

ПРИЛОЖЕНИЕ С (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Методика подключения устройства к высокочастотному приёмопередатчику

В конструкцию устройства входит ряд входов и выходов, которые используются для обмена информацией с ВЧ приёмопередатчиком. К основным сигналам, которыми обмениваются устройство и приёмопередатчик, относятся: сигнал пуска манипулированного/непрерывного сигнала, сигнал блокировки пуска АПК, сигнал приема от ВЧ приёмника, сигнал неисправности канала связи от устройства АПК, сигнал неисправности ПП, сигнал пуска ВЧ передатчика от кнопки лицевой панели приёмопередатчика.

Предусматривается работа устройства как с приёмопередатчиками старого образца, имеющие возможность работы только с релейно-контактными защитами, так и с современными приёмопередатчиками, которые предоставляют возможность работы с защитами двух типов: релейно-контактные и полупроводниковые.

При подключении устройства к любому типу приемопередатчика, предварительно следует выполнить следующие действия:

- для дискретного входа «2В-4» задать функцию «Неисправность ПП»;
- для дискретного входа «2В-5» задать функцию «Контакт АПК».

Подключение устройства к приёмопередатчику ПВЗУ-Е

Одним из наиболее распространенных современных приёмопередатчиков является высокочастотный приёмопередатчик ПВЗУ-Е. Прежде чем производить подключение устройства к указанному приёмопередатчику необходимо установить следующие переключатели на приёмопередатчике: 1-4, 2-3, 5-6 и 7-8 (блок сопряжения ПВЗУ-Е). Переключатели jр3, jр5 переместить во включенное положение, а jр1, jр2, jр4, jр6 – в отключенное. Отключить цепь питания VT4 (в блоке БС) переключкой или, при её отсутствии, выпаять транзистор.

Перед подключением устройства к приёмопередатчику ПВЗУ-Е необходимо произвести следующую коммутацию:

- соединить контакты устройства 2В.Х1:9 и 2В.Х1:1;
- соединить контакты устройства 2В.Х1:9 и 2В.Х1:3.

Соединение цепей устройства и приёмопередатчика приведено в таблице С.1.

Таблица С.1 – Подключение устройства к приёмопередатчику ПВЗУ-Е

«Сириус-3ВЧ-03»		ПВЗУ-Е	
Сигнал	Цепи устройства	Сигнал	Цепи ВЧ ПП
Пуск ВЧ передатчика	2В.Х1:5	Пуск ППЗ/РЗ	Х5:1
	2В.Х1:6	Общ. РЗ	Х3:1
Блокировка пуска АПК	2В.Х1:7	Останов/запрет пуска	Х5:2
	2В.Х1:8	Общ. РЗ	Х3:2
ВЧ приемник	2В.Х1:4	ПРМ ППЗ	Х5:4
ИП1 (ОВ)	2В.Х1:11	Общ. РЗ	Х3:4
Ручной пуск	2В.Х1:2	Запрос пуска	Х5:3
ИП1 (ОВ)	2В.Х1:11	Общ. РЗ	Х3:3
Неисправность ПП	2В.Х2:7, 2В.Х2:8	Неисправность	Х8:6, Х10:6
Контакт АПК	2В.Х2:9, 2В.Х2:10	Выв. защ.	Х10:3, Х10:4

Подключение устройства к приёмопередатчику ПВЗ-90М1

Предварительно на приёмопередатчике необходимо установить переключки между клеммами ХТ2:8-ХТ2:11 и ХТ2:9-ХТ2:10.

Перед подключением устройства к приёмопередатчику ПВЗ-90М1 необходимо произвести следующую коммутацию:

– соединить контакты устройства 2В.Х1:9 и 2В.Х1:7 (при использовании ПВЗ-90М1 старого образца с номинальным сопротивлением резистора R17 – 510 Ом) или соединить контакты устройства 2В.Х1:10 и 2В.Х1:7 (при использовании ПВЗ-90М1 более позднего срока выпуска с номинальным сопротивлением резистора R17 – 2,2 кОм);

– соединить контакты устройства 2В.Х1:9 и 2В.Х1:1;

– соединить контакты устройства 2В.Х1:9 и 2В.Х1:3.

Соединение цепей устройства, дополнительного источника питания и ВЧ приемопередатчика ПВЗ 90М1 приведено в таблице С.2.

Таблица С.2 – Подключение устройства к приемопередатчику ПВЗ-90М1

«Сириус-ЗВЧ-03»		ПВЗ-90М1	
Сигнал	Цепи устройства	Сигнал	Цепи ВЧ ПП
Пуск ВЧ передатчика	2В.Х1:5	Пуск ППЗ	ХТ4:2
	2В.Х1:6	-24 В	ХТ4:7
15В	2В.Х1:10	+15 В	ХТ4:5
ИП (0В)	2В.Х1:11	-24 В	ХТ4:7
Блокировка пуска АПК	2В.Х1:8	Запр. контр.	ХТ4:4
ВЧ приемник	2В.Х1:4	Выход ПРМ ППЗ	ХТ4:6
Ручной пуск	2В.Х1:2	Блок пуск	ХТ4:1
Неисправность ПП	2В.Х2:7, 2В.Х2:8	Сигнал неискр.	ХТ2:8, ХТ2:9
Контакт АПК	2В.Х2:9, 2В.Х2:10	Вывод защиты	ХТ2:3, ХТ2:4

Подключение устройства к приёмопередатчику ПВЗЛ

Принцип действия ВЧ ПП старого образца предполагает выдачу ВЧ сигнала только при наличии сигнала пуска ВЧ передатчика и напряжения манипуляции, действующее значение которого превышает порог манипуляции для данного приемопередатчика. Пуск ВЧ передатчика осуществляется при размыкании реле «Блокировка пуска АПК» и «Пуск ВЧ передатчика» устройства, поэтому обязательно, перед подключением устройства к приёмопередатчику, необходимо задать уставки в группе уставок «ВЧ защиты общие»: «Конт.Блок.АПК – НЗ», «Конт.пускВЧпер. –НЗ».

Отдельно сигнал, блокирующий устройство АПК, заводить не требуется, поскольку АПК блокируется автоматически при пуске ВЧ передатчика. Дополнительно, перед подключением устройства к приёмопередатчику ПВЗЛ, необходимо подключить параллельно к входу устройства «ВЧ приёмник» резистор с номинальным сопротивлением 1,5 кОм.

В таблице С.3 приводится подключение цепей микропроцессорного устройства и ВЧ приёмопередатчика ПВЗЛ, который предусматривает возможность работы только с релейно-контактными защитами.

Таблица С.3 – Подключение устройства к приемопередатчику ПВЗЛ

«Сириус-ЗВЧ-03»		ПВЗЛ	
Сигнал	Цепи устройства	Сигнал	Цепи ВЧ ПП
Пуск ВЧ передатчика	2В.Х1:5	+24 В	Х3:3
	2В.Х1:6	Манипуляция	Х3:6
Блокировка пуска АПК	2В.Х1:7	+24 В	Х3:3
	2В.Х1:8	Пуск в/ч	Х3:2
ВЧ приемник	2В.Х1:3	БСФ1	Х2:5
	2В.Х1:4	БСФ2	Х2:6
Контакт АПК	2В.Х2:9, 2В.Х2:10	Сигнал. неискр.	Х4:5, Х4:6

Подключение устройства к приёмопередатчику АВАНТ Р400

В таблице С.4 приводится подключение цепей микропроцессорного устройства и ВЧ приёмопередатчика АВАНТ Р400, который предусматривает возможность работы со всеми видами существующих релейных защит.

Таблица С.4 – Подключение устройства к приёмопередатчику АВАНТ Р400

«Сириус-3ВЧ-03»		АВАНТ Р400	
Сигнал	Цепи устройства	Сигнал	Цепи ВЧ ПП
Пуск ВЧ передатчика	2В.Х1:5	«Общ»	Х2:7
	2В.Х1:6	«Пуск 2»	Х2:3
Блокировка пуска АПК	2В.Х1:7	«Общ»	Х2:10
	2В.Х1:8	«Стоп 2»	Х2:4
ВЧ приемник	2В.Х1:3	«+15 В»	Х2:11
	2В.Х1:4	«ПРМ 2»	Х2:6
Ручной пуск	2В.Х1:1	«+15 В»	Х2:11
	2В.Х1:2	«Запрос – »	Х2:9
Контакт АПК	2В.Х2:9, 2В.Х2:10	«Выв. защ.»	Х1:1, Х1:2

Примечание:

Сигнал на входе «Неисправность ПП» (цепи устройства 2В.Х2:7, 2В.Х2:8) действует только на сигнализацию и предназначен для работы на указательное реле шкафа защиты. Подключение к входу «Неисправность ПП» необязательно, эту необходимость определяет проектировщик.

ПРИЛОЖЕНИЕ Т (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Совместная работа с устройствами других производителей в составе дифференциально-фазных защит

Т.1. В Сириус-ЗВЧ-03 предусмотрена возможность совместной работы с аналогичными устройствами других производителей. Данные устройства должны быть выполнены согласно стандарту (СТО № 56947007-29.120.70.196 - 2014) «Методические указания по совместному применению микропроцессорных устройств РЗА различных производителей в составе дифференциально-фазных и направленных защит с передачей блокирующих и разрешающих сигналов для ЛЭП напряжением 110-220 кВ», разработанными АО «ВНИИР» по заказу ПАО «ФСК ЕЭС».

Т.2. Режим совместной работы ДФЗ имеет ряд отличительных особенностей, обусловленных требованиями стандарта. При использовании устройства совместно с устройством ДФЗ другого производителя следует задать следующие уставки:

- отрицательный полупериод манипуляции «ДФЗ – ОМ – Полупер.ман – Отрицат»;
- вывести из работы функция восстановления фазной характеристики «ДФЗ – Основная схема – КомпЗад.ВЧсигн – Откл».

Т.3. При использовании НВЧЗ в составе Сириус-ЗВЧ-03 для корректной работы с аналогичными устройствами других производителей необходимо задать следующие уставки:

- выдержку времени на подготовку цепи отключения после срабатывания отключающих пусковых органов принять равной 0,02 с – «НВЧЗ – Основная схема – Тсогл, с – 0,02»;
- выдержку времени на срабатывание, для отстройки от возможных кратковременных пропаданий блокирующего сигнала, принять в соответствии с таблицей 3 СТО № 56947007-29.120.70.196 – 2014 и задать уставкой «НВЧЗ – Основная схема – Тнвчз, с».

Т.4. При использовании ВЧБ в составе Сириус-ЗВЧ-03 для корректной работы с аналогичными устройствами других производителей необходимо задать следующие уставки:

- выдержку времени на подготовку цепи отключения после срабатывания отключающих пусковых органов принять в соответствии с таблицей 4 СТО № 56947007-29.120.70.196 – 2014 и задать уставкой «ВЧБ – Основная схема – Тост, с»;
- выдержку времени на срабатывание, для отстройки от возможных кратковременных пропаданий блокирующего сигнала, принять равной 0,02 с – «ВЧБ – Основная схема – Твчб, с – 0,02».

ПРИЛОЖЕНИЕ У (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Точки контролируемые регистратором событий

№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие
1	Вход 1В-1	43	Вход 1Е-10	81	НВЧЗ: Отключающее РС
2	Вход 1В-2	44	Вход 1Е-11	82	НВЧЗ: Пуск от УБК
3	Вход 1В-3	45	Вход 1Е-12	83	НВЧЗ: ПО I2T чувствительный
4	Вход 1В-4	46	ВЧ приемник	84	НВЧЗ: ПО ΔI1 блокирующий
5	Вход 1В-5	47	Ручной пуск ВЧ передатчика	85	НВЧЗ: Срабатывание отключающего РС с учетом УБК
6	Вход 1В-6	48	ДФЗ: ПО I2 чувствительный	86	НВЧЗ: ПО I2T отключающий
7	Вход 1В-7	49	ДФЗ: ПО 3I0 чувствительный	87	НВЧЗ: ПО ΔI1 отключающий
8	Вход 1В-8	50	ДФЗ: ПО Iлин чувствительный	88	НВЧЗ: Дополнительное РС
9	Вход 1В-9	51	ДФЗ: ПО ΔI1 чувствительный	89	НВЧЗ: ПО 3I0 отвлечения чувствительный
10	Вход 1В-10	52	ДФЗ: ПО ΔI2 чувствительный	90	НВЧЗ: ПО 3I0 при БНТ
11	Вход 1В-11	53	ДФЗ: ПО I2 грубый	91	НВЧЗ: ПО 3I0 грубый
12	Вход 1В-12	54	ДФЗ: ПО 3I0 грубый	92	НВЧЗ: Пуск ВЧ-передатчика
13	Вход 1В-13	55	ДФЗ: ПО Iлин грубый	93	НВЧЗ: Срабатывание схемы дополнительных ПО
14	Вход 1В-14	56	ДФЗ: ПО ΔI1 грубый	94	НВЧЗ: Срабатывание ПО на отключение
15	Вход 1В-15	57	ДФЗ: ПО ΔI2 грубый	95	НВЧЗ: Общий пуск ВЧ-передатчика
16	Вход 1В-16	58	ДФЗ: Основное РС	567	Блокировка пуска АПК от ПО НВЧЗ
17	Вход 1В-17	59	ДФЗ: Ненаправленное основное РС	96	Вывод НВЧЗ
18	Вход 1В-18	60	ДФЗ: Дополнительное РС	97	Пуск НВЧЗ
19	Вход 1В-19	61	ДФЗ: ПО Iф дополнительный	569	НВЧЗ: Срабатывание ПО для ускорения при включении
20	Вход 1В-20	62	ДФЗ: Блокировка Iф от БНТ	570	НВЧЗ: Срабатывание ускорения при включении
21	Вход 1В-21	63	ДФЗ: ПО 3I0 дополнительный	98	Сраб. НВЧЗ
22	Вход 2В-1	64	ДФЗ: Блокировка 3I0 при БНТ	99	ВЧБ: ПО 3I0 блокирующий
23	Вход 2В-2	65	ДФЗ: Пуск ВЧ-передатчика при срабатывании ПО	100	ВЧБ: ПО ΔI2 блокирующий
24	Вход 2В-3	66	ДФЗ: Срабатывание схемы дополнительных ПО	101	ВЧБ: ПО ΔI1 блокирующий
25	Вход 2В-4	67	ДФЗ: Срабатывание ПО на отключение	102	ВЧБ: Блокирующее РС
26	Вход 2В-5	68	ДФЗ: Общий пуск ВЧ-передатчика	103	ВЧБ: Ненаправленное блокирующее РС
27	Вход 2В-6	69	Срабатывание ОСФ	104	ВЧБ: Ненаправленный пуск
28	Вход 2В-7	70	Вывод ДФЗ	105	ВЧБ: Направленный пуск
29	Вход 2В-8	71	Пуск ДФЗ	106	ВЧБ: Пуск ВЧ при включении выключателя линии
30	Резерв	72	Срабатывание ДФЗ	107	ВЧБ: ПО 3I0 отключающий
31	Резерв	73	НВЧЗ: ПО I2 блокирующий	108	ВЧБ: ПО 3I0 при БНТ
32	Резерв	74	НВЧЗ: ПО ΔI2 блокирующий	109	ВЧБ: ПО 3U0 отключающий
33	Резерв	75	НВЧЗ: ПО U2 блокирующий	579	ВЧБ: ПО ΔI2 отключающий
34	Вход 1Е-1	76	НВЧЗ: ОНМ ОП-р	580	ВЧБ: ПО ΔI1 отключающий
35	Вход 1Е-2	77	НВЧЗ: Блокирующее РС		
36	Вход 1Е-3	78	НВЧЗ: ПО I2 отключающий		
37	Вход 1Е-4	79	НВЧЗ: ПО ΔI2 отключающий		
38	Вход 1Е-5	80	НВЧЗ: ПО U2 отключающий		
39	Вход 1Е-6				
40	Вход 1Е-7				
41	Вход 1Е-8				
42	Вход 1Е-9				

№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие
110	ВЧБ: Отключающее РС	142	Срабатывание ДЗ-2м	181	Пуск ТЗНП-1
111	ВЧБ: Пуск от УБК	143	РС ДЗ-2	182	Срабатывание ТЗНП-1
112	ВЧБ: Срабатывание отключающего РС с учетом УБК	144	Ненаправленное РС ДЗ-2	183	Блокировка ТЗНП-1
113	ВЧБ: Отключение КЗ на землю	145	РС ДЗ-2 ФФ с охв.	184	РТ ТЗНП-2
114	ВЧБ: Срабатывание ПО на отключение	146	Пуск ДЗ-3	185	Пуск ТЗНП-2
115	ВЧБ: Общий пуск ВЧ-передатчика	147	Срабатывание ДЗ-3	186	Срабатывание ТЗНП-2
568	Блокировка пуска АПК от ПО ВЧБ	148	РС ДЗ-3	187	Блокировка ТЗНП-2
116	Вывод ВЧБ	149	Ненаправленное РС ДЗ-3	188	РТ ТЗНП-3
117	Пуск ВЧБ	150	Пуск ДЗ-4	189	Пуск ТЗНП-3
118	Сраб. ВЧБ	151	Срабатывание ДЗ-4	190	Срабатывание ТЗНП-3
575	Пуск ВЧ передатчика от ВЧ защит	152	РС ДЗ-4	191	Блокировка ТЗНП-3
576	Наличие ВЧ сигнала в канале связи	153	Ненаправленное РС ДЗ-4	192	РТ ТЗНП-4
119	Останов ВЧ-передатчика	154	Пуск ДЗ-5	193	Пуск ТЗНП-4
120	Неисправность ВЧ-канала: выявлена устройством АПК	155	Срабатывание ДЗ-5	194	Срабатывание ТЗНП-4
546	Неисправность ВЧ канала: выявлена при измерении параметров ВЧ канала (ДФЗ)	156	РС ДЗ-5	195	Блокировка ТЗНП-4
577	Неисправность ПП	157	Ненаправленное РС ДЗ-5	196	РТ ТЗНП-5
121	Вызов	158	Пуск ДЗ	197	Пуск ТЗНП-5
122	Пуск ДЗ-1 ФЗ	159	Срабатывание ДЗ	198	Срабатывание ТЗНП-5
123	Срабатывание ДЗ-1 ФЗ	160	Блокировка ДЗ-1 ФЗ	199	Блокировка ТЗНП-5
124	РС ДЗ-1 ФЗ	161	Блокировка ДЗ-2 ФЗ	200	РТ ТЗНП-6
125	Ненапр.РС ДЗ-1 ФЗ	162	Блокировка ДЗ-1 ФФ	201	Пуск ТЗНП-6
126	РС ДЗ-1 ФЗ с охв.	163	Блокировка ДЗ-2	202	Срабатывание ТЗНП-6
127	Пуск ДЗ-2 ФЗ	164	Блокировка ДЗ-3	203	Блокировка ТЗНП-6
128	Сраб. ДЗ-2 ФЗ	165	Блокировка ДЗ-4	204	Пуск ТЗНП
129	РС ДЗ-2 ФЗ	166	Блокировка ДЗ-5	205	Срабатывание ТЗНП
130	Ненапр.РС ДЗ-2 ФЗ	167	Блокировка ДЗ	206	Ввод оперативного ускорения ТЗНП
131	Пуск ДЗ-1 ФФ	168	Ввод оперативного ускорения ДЗ	207	Пуск ОУ ТЗНП
132	Срабатывание ДЗ-1 ФФ	571	Пуск ускорения ДЗ при включении	208	Срабатывание ОУ ТЗНП
133	Срабатывание ДЗ-1	169	Срабатывание ускорения ДЗ при включении	209	Пуск ОУ ТЗНП без выдержки времени
134	РС ДЗ-1 ФФ	170	Пуск оперативного ускорения ДЗ	210	Срабатывание ОУ ТЗНП без выдержки времени
135	Ненаправленное РС ДЗ-1 ФФ	171	Оперативное ускорение ДЗ	572	Пуск ускорения ТЗНП при включении
136	РС ДЗ-1 ФФ с охв.	172	Пуск ОУ ДЗ без выдержки времени	211	Срабатывание ускорения ТЗНП при включении
137	Пуск ДЗ-2б	173	Срабатывание ОУ ДЗ без выдержки времени	212	Вывод ускорения ТЗНП при включении
138	Пуск ДЗ-2м	174	БК-б	213	Пуск поперечного ускорения ТЗНП
139	Срабатывание ДЗ-2 ФФ	175	БК-м	214	Срабатывание поперечного ускорения ТЗНП
140	Срабатывание ДЗ-2	176	Пусковой орган БК I1 чувств	215	Вывод поперечного ускорения
141	Срабатывание ДЗ-2б	177	Пусковой орган БК I2 чувств	216	Срабатывание ОНМ-б и РПВ
		178	Пусковой орган БК I1 груб	217	Блокировка ТЗНП
		179	Пусковой орган БК I2 груб		
		180	РТ ТЗНП-1		

№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие
218	Блокировка чувствительных ступеней ТЗНП	254	РТ УРОВ В1		вых органов
219	ОНМ НП прямо	255	Пуск УРОВ В1	296	Отсутствие напряжения в одной или двух фазах
220	ОНМ НП обратно	256	Срабатывание УРОВ В1	297	Пуск ЭХО при приеме ВЧТО №2
221	Блокировка ТЗНП от БНТ	257	УРОВ В1 на себя	298	Отключение конца со слабым питанием при приеме ВЧТО №2
222	Срабатывание ОУ	258	Блокировка УРОВ В1	299	Пуск ЭХО при приеме ВЧТО №3
223	Срабатывание ускорения при включении	259	РТ УРОВ В2	300	Отключение конца со слабым питанием при приеме ВЧТО №3
224	Ввод ускорения при включении выключателя	260	Пуск УРОВ В2	301	Блокировка при внешнем КЗ
225	Отсутствие напряжения от основного ТН	261	Срабатывание УРОВ В2	302	Разрешение при внутреннем КЗ
226	Отсутствие напряжения линии	262	УРОВ В2 на себя	303	Пуск ОМП
227	Пуск МТЗ-1	263	Блокировка УРОВ В2	304	Срабатывание защит без выдержки времени
228	Срабатывание МТЗ-1	264	Срабатывание УРОВ	305	Срабатывание защит с выдержкой времени
229	Блокировка МТЗ-1	266	РТ УРОВ В1 или В2	306	Срабатывание основных защит (ДФЗ, НВЧЗ, ВЧБ, ВЧТО)
230	Пуск МТЗ-2	267	Пуск ЗНФР	307	Срабатывание резервных защит
231	Срабатывание МТЗ-2	268	Срабатывание ЗНФР	308	Срабатывание внутренних защит
232	Блокировка МТЗ-2	269	Пуск УРОВ от ЗНФР	309	Запрет АПВ от ДЗ
233	Пуск МТЗ-3	270	Несоответствие В1 и В2	310	Запрет АПВ от ТЗНП
234	Срабатывание МТЗ-3	271	Несоответствие ЛВ и ОВ	311	Запрет АПВ от МТЗ
235	Блокировка МТЗ-3	272	Отключение В1	312	Запрет АПВ от Перегр.
236	Срабатывание МТЗ	273	Отключение В2	313	Запрет АПВ от внешнего отключения
574	Пуск ускорения МТЗ при включении	274	Неисправность ВО	314	Запрет АПВ от внутренних защит
237	Срабатывание МТЗ с ускорением	275	Отключение ВО 1	265	Запрет АПВ общий
238	Блокировка ускорения МТЗ	276	Отключение ВО 2	315	РПО В1
239	Блокировка ТЗ	277	Отключение ВО 3	316	РПО В2
573	Блокировка МТЗ от БНТ	278	Отключение ВО 4	317	РПО
240	Пуск ЗОФ	279	Приём сигнала ВЧТО №1	318	РПВ В1
241	Срабатывание ЗОФ на отключение	280	Срабатывание ВЧТО-1	319	РПВ В2
242	Обрыв	281	ВЧТО-1: Выход	320	РПВ
243	Блокировка ЗОФ	282	Вывод ВЧТО-1	321	РКВ В1
244	Пуск перегрузки 1	283	Приём сигнала ВЧТО №2	322	РКВ В2
245	Срабатывание перегрузки 1	284	Срабатывание ВЧТО-2	323	Срабатывание внешнего УРОВ
246	Блокировка перегрузки 1	285	Пуск ВЧТО-2	583	Срабатывание внешнего УРОВ В1
247	Пуск перегрузки 2	286	ВЧТО2: Реверс мощности		
248	Срабатывание перегрузки 2	287	ВЧТО-2: Выход		
249	Блокировка перегрузки 2	565	Вывод ВЧТО-2		
250	Пуск перегрузки 3	288	Приём сигнала ВЧТО №3		
251	Срабатывание перегрузки 3	289	Срабатывание ВЧТО-3		
252	Блокировка перегрузки 3	290	Пуск ВЧТО-3		
253	Блокировка перегрузки	291	ВЧТО3: Реверс мощности		
		292	ВЧТО3: Подхват ОНМ НП обратного направления		
		293	ВЧТО-3: Выход		
		566	Вывод ВЧТО-3		
		294	Срабатывание ВЧТО		
		295	Пуск ЭХО логики по отсутствию срабатывания пуско-		

№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие
584	Срабатывание внешнего УРОВ В2	358	В1 в ремонте	390	ДЗ Работа
324	Вход пуск УРОВ В1	359	В2 в ремонте	391	ДЗ Вывод
325	Вход пуск УРОВ В2	578	Присоединение переведено на ОВ	392	ДЗ-1 ФЗ Работа
326	Вход пуск УРОВ	360	Сброс от кнопки	393	ДЗ-1 ФЗ Вывод
327	Вход запрет пуска ВЧ	361	Нет связи 1С.Ethernet 1	394	ДЗ-1 ФФ Работа
328	Вход срабатывание защит смежных ЭО	362	Нет связи 1С.Ethernet 2	395	ДЗ-1 ФФ Вывод
329	Внешнее реле напряжения	363	Нет связи 1D.Ethernet 1	396	ОУ ДЗ Работа
330	Вход ЗНФ В1	364	Нет связи 1D.Ethernet 2	397	ОУ ДЗ Вывод
331	Вход ЗНФ В2	365	Плохое качество входящего GOOSE	398	ОУ ДЗ без выдержки времени Введено
332	Вход РПВ ШСВ	366	Плохое качество входящего SV-потока	399	ОУ ДЗ без выдержки времени Выведено
333	Вход Замена ШСВ	367	Плохое качество входящего SV-потока тока IA В1	400	ТЗНП Работа
334	Вход ОНМ-б и РПВ параллельной линии	368	Плохое качество входящего SV-потока тока IB В1	401	ТЗНП Вывод
335	Автомат ТН	369	Плохое качество входящего SV-потока тока IC В1	402	Чув.ст.ТЗНП Работа
336	Включен разъединитель Р1 выключателя В1	370	Плохое качество входящего SV-потока тока IA В2	403	Чув.ст.ТЗНП Вывод
337	Включен разъединитель Р2 выключателя В1	371	Плохое качество входящего SV-потока тока IB В2	581	ПУ ТЗНП Работа
338	Включен разъединитель Р3 выключателя В1	372	Плохое качество входящего SV-потока тока IC В2	582	ПУ ТЗНП Вывод
339	Включен разъединитель Р4 выключателя В1	373	Плохое качество входящего SV-потока напряжения UA	404	ОУ ТЗНП Работа
340	Включен разъединитель Р1 выключателя В2(ОВ)	374	Плохое качество входящего SV-потока напряжения UB	405	ОУ ТЗНП Вывод
341	Включен разъединитель Р2 выключателя В2(ОВ)	375	Плохое качество входящего SV-потока напряжения UC	406	ОУ ТЗНП без выдержки времени Введено
342	Включен разъединитель Р3 выключателя В2(ОВ)	376	Плохое качество входящего SV-потока тока 3Ю параллельной ВЛ	407	ОУ ТЗНП без выдержки времени Выведено
343	Неисправность ТН	377	Плохое качество входящего SV-потока напряжения Увл	408	ТО (МТЗ-1) Работа
344	БНН-Б	378	Нет синхронизации времени	409	ТО (МТЗ-1) Вывод
345	БНН-М	379	Местное управление	410	ТЗ(ЗОФ+МТЗ) Работа
346	ИО БНН	380	Дистанционное управление	411	ТЗ(ЗОФ+МТЗ) Вывод
347	Контроль U1	381	Сигнал	412	УРОВ В1 Работа
348	Контроль U2	382	Импульсный сигнал	413	УРОВ В1 Вывод
349	Контроль I макс	383	Внешняя неисправность	414	УРОВ В2 Работа
350	Контроль I мин	384	ДФЗ Работа	415	УРОВ В2 Вывод
351	Контроль 3U0	385	ДФЗ Вывод	416	Перегрузка Работа
352	Контроль I0/I1	386	НВЧЗ Работа	417	Перегрузка Вывод
353	Контроль I2/I1	387	НВЧЗ Вывод	418	Режим АПК 1
354	Контроль U1возвр	388	ВЧБ Работа	419	Режим АПК 2
355	Контроль 3U0_N	389	ВЧБ Вывод	420	Режим АПК 3
356	Контроль U2_N			421	ВЧТО Работа
357	Обрыв нуля			422	ВЧТО Вывод
546	Неисправность ВЧ канала: выявлена при измерении параметров ВЧ канала			423	Фиксация неисправности ТН Введена
				424	Фиксация неисправности ТН Выведена
				425	SV-поток группы напряжений 1 от основного ТН
				426	SV-поток группы напряжений

№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие
	1 от резервного ТН	460	Пуск защит выключателя В1		разъединителя Р1 выключателя В1 (GOOSE)
427	SV-поток группы напряжений 2 от основного ТН	461	Пуск защит выключателя В2	553	Положение (Pos) включено разъединителя Р2 выключателя В1 (GOOSE)
428	SV-поток группы напряжений 2 от резервного ТН	462	РПО В1 (GOOSE)		Положение (Pos) отключено разъединителя Р2 выключателя В1 (GOOSE)
429	Присоединение подключено через ЛВ	463	РПО В2 (GOOSE)	554	Положение (Pos) включено разъединителя Р3 выключателя В1 (GOOSE)
430	Присоединение подключено через ОВ	464	РПВ В1 (GOOSE)	555	Положение (Pos) отключено разъединителя Р3 выключателя В1 (GOOSE)
431	Действие на В1 введено	465	РПВ В2 (GOOSE)		Положение (Pos) включено разъединителя Р3 выключателя В1 (GOOSE)
432	Действие на В1 выведено	466	РКВ В1 (GOOSE)	556	Положение (Pos) отключено разъединителя Р4 выключателя В1 (GOOSE)
433	Действие на В2 введено	467	РКВ В2 (GOOSE)		Положение (Pos) включено разъединителя Р4 выключателя В1 (GOOSE)
434	Действие на В2 выведено	468	Автомат ТН (GOOSE)	557	Положение (Pos) отключено разъединителя Р4 выключателя В1 (GOOSE)
435	Группа уставок 1	469	Пуск УРОВ В1 (GOOSE)		Положение (Pos) включено разъединителя Р4 выключателя В1 (GOOSE)
436	Группа уставок 2	470	Пуск УРОВ В2 (GOOSE)	558	Положение (Pos) отключено разъединителя Р1 выключателя В2(ОВ) (GOOSE)
437	Группа уставок 3	471	Пуск УРОВ от внешних защит (GOOSE)		Положение (Pos) включено разъединителя Р1 выключателя В2(ОВ) (GOOSE)
438	Группа уставок 4	472	Срабатывание УРОВ (GOOSE)	559	Положение (Pos) отключено разъединителя Р2 выключателя В2(ОВ) (GOOSE)
439	Группа уставок 5	473	Срабатывание УРОВ В1 (GOOSE)		Положение (Pos) включено разъединителя Р2 выключателя В2(ОВ) (GOOSE)
440	Группа уставок 6	528	Срабатывание УРОВ В2 (GOOSE)	560	Положение (Pos) отключено разъединителя Р3 выключателя В2(ОВ) (GOOSE)
441	Группа уставок 7	544	Срабатывание УРОВ В2 (GOOSE)		Положение (Pos) включено разъединителя Р3 выключателя В2(ОВ) (GOOSE)
442	Группа уставок 8	474	Запрет пуска В4 (GOOSE)	561	Положение (Pos) отключено разъединителя Р3 выключателя В2(ОВ) (GOOSE)
443	Сброс по ЛС	475	Срабатывание защит смежных ЭО (GOOSE)		Положение (Pos) включено разъединителя Р3 выключателя В2(ОВ) (GOOSE)
444	Сбой питания	476	Ручной пуск В4-передатчика (GOOSE)	562	Положение (Pos) отключено разъединителя Р3 выключателя В2(ОВ) (GOOSE)
445	Редактирование уставок (введен пароль)	477	Контакт АПК (GOOSE)		Положение (Pos) включено разъединителя Р3 выключателя В2(ОВ) (GOOSE)
446	Изменена хотя бы одна уставка	478	Неисправность ПП (GOOSE)	563	Положение (Pos) отключено разъединителя Р3 выключателя В2(ОВ) (GOOSE)
447	Неисправность ВО 1	479	Вход ВЧТО-1 (GOOSE)		Положение (Pos) включено разъединителя Р3 выключателя В2(ОВ) (GOOSE)
448	Неисправность ВО 2	480	Вход ВЧТО-2 (GOOSE)	564	Внешнее отключение 1 (GOOSE)
449	Неисправность ВО 3	481	Вход ВЧТО-3 (GOOSE)		Внешнее отключение 2 (GOOSE)
450	Неисправность ВО 4	482	Внешнее реле напряжения (GOOSE)	490	Внешнее отключение 3 (GOOSE)
451	Ионистор разряжен	483	Пуск ЗНФ В1 (GOOSE)		Внешнее отключение 4 (GOOSE)
452	Сбой памяти	484	Пуск ЗНФ В2 (GOOSE)	491	Внешний сигнал 1 (GOOSE)
453	Входной сигнал "Дистанционное управление"	485	РПВ ШСВ (GOOSE)		Внешний сигнал 2 (GOOSE)
454	Входной сигнал "Сброс"	486	Замена ШСВ (GOOSE)	492	Внешний сигнал 3 (GOOSE)
455	Входной сигнал "Группа уставок А1"	487	ОНМ-б и РПВ парал. (GOOSE)		Внешний сигнал 4 (GOOSE)
456	Входной сигнал "Группа уставок А2"	488	Ремонт В1 (GOOSE)	493	Внешний сигнал 5 (GOOSE)
457	Входной сигнал "Группа уставок А3"	489	Ремонт В2 (GOOSE)		Внешний сигнал 6 (GOOSE)
458	Входной сигнал "Режим АПК А1"	547	Положение (Pos) включено выключателя В1 (GOOSE)	494	Внешний сигнал 7 (GOOSE)
459	Входной сигнал "Режим АПК А2"	548	Положение (Pos) отключено выключателя В1 (GOOSE)		Внешний сигнал 8 (GOOSE)
545	Общий сигнал срабатывания защит	549	Положение (Pos) включено выключателя В2 (GOOSE)	500	Внешний сигнал 8 (GOOSE)
		550	Положение (Pos) отключено выключателя В2 (GOOSE)		
		551	Положение (Pos) включено разъединителя Р1 выключателя В1 (GOOSE)		
		552	Положение (Pos) отключено		

№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие	№	Регистрируемое событие
501	Внешний сигнал 9 (GOOSE)	513	Информационный вход 11 (GOOSE)	528	Резерв
502	Внешний сигнал 10 (GOOSE)	514	Информационный вход 12 (GOOSE)	529	Информационный вход 1
503	Информационный вход 1 (GOOSE)	515	Информационный вход 13 (GOOSE)	530	Информационный вход 2
504	Информационный вход 2 (GOOSE)	516	Информационный вход 14 (GOOSE)	531	Информационный вход 3
505	Информационный вход 3 (GOOSE)	517	Информационный вход 15 (GOOSE)	532	Информационный вход 4
506	Информационный вход 4 (GOOSE)	518	Вход внешний сигнал 1	533	Информационный вход 5
507	Информационный вход 5 (GOOSE)	519	Вход внешний сигнал 2	534	Информационный вход 6
508	Информационный вход 6 (GOOSE)	520	Вход внешний сигнал 3	535	Информационный вход 7
509	Информационный вход 7 (GOOSE)	521	Вход внешний сигнал 4	536	Информационный вход 8
510	Информационный вход 8 (GOOSE)	522	Вход внешний сигнал 5	537	Информационный вход 9
511	Информационный вход 9 (GOOSE)	523	Вход внешний сигнал 6	538	Информационный вход 10
512	Информационный вход 10 (GOOSE)	524	Вход внешний сигнал 7	539	Информационный вход 11
		525	Вход внешний сигнал 8	540	Информационный вход 12
		526	Вход внешний сигнал 9	541	Информационный вход 13
		527	Вход внешний сигнал 10	542	Информационный вход 14
				543	Информационный вход 15

ПРИЛОЖЕНИЕ Ф (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Общая функционально-логическая схема устройства

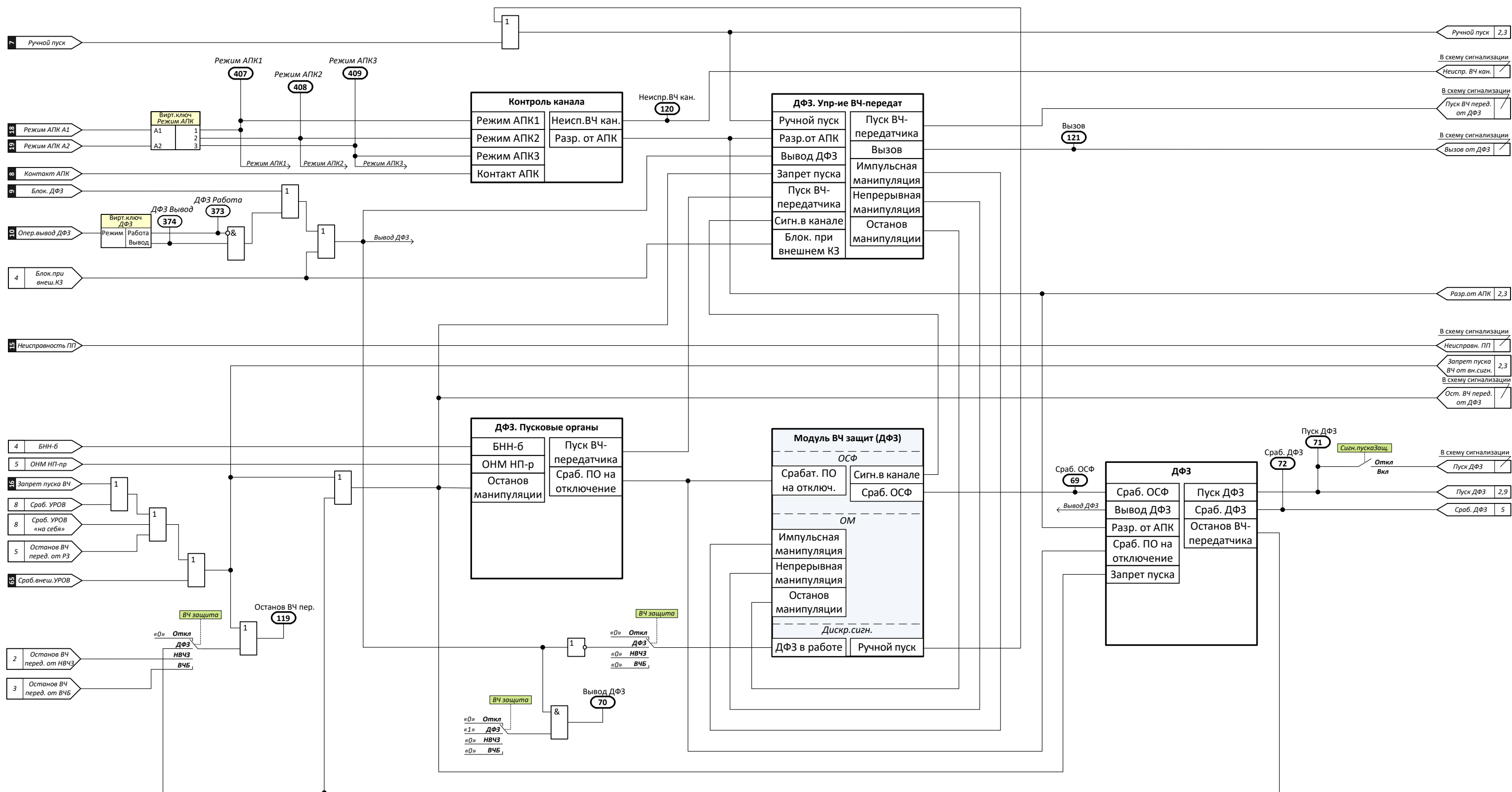


Рисунок Ф.1 – ДФЗ

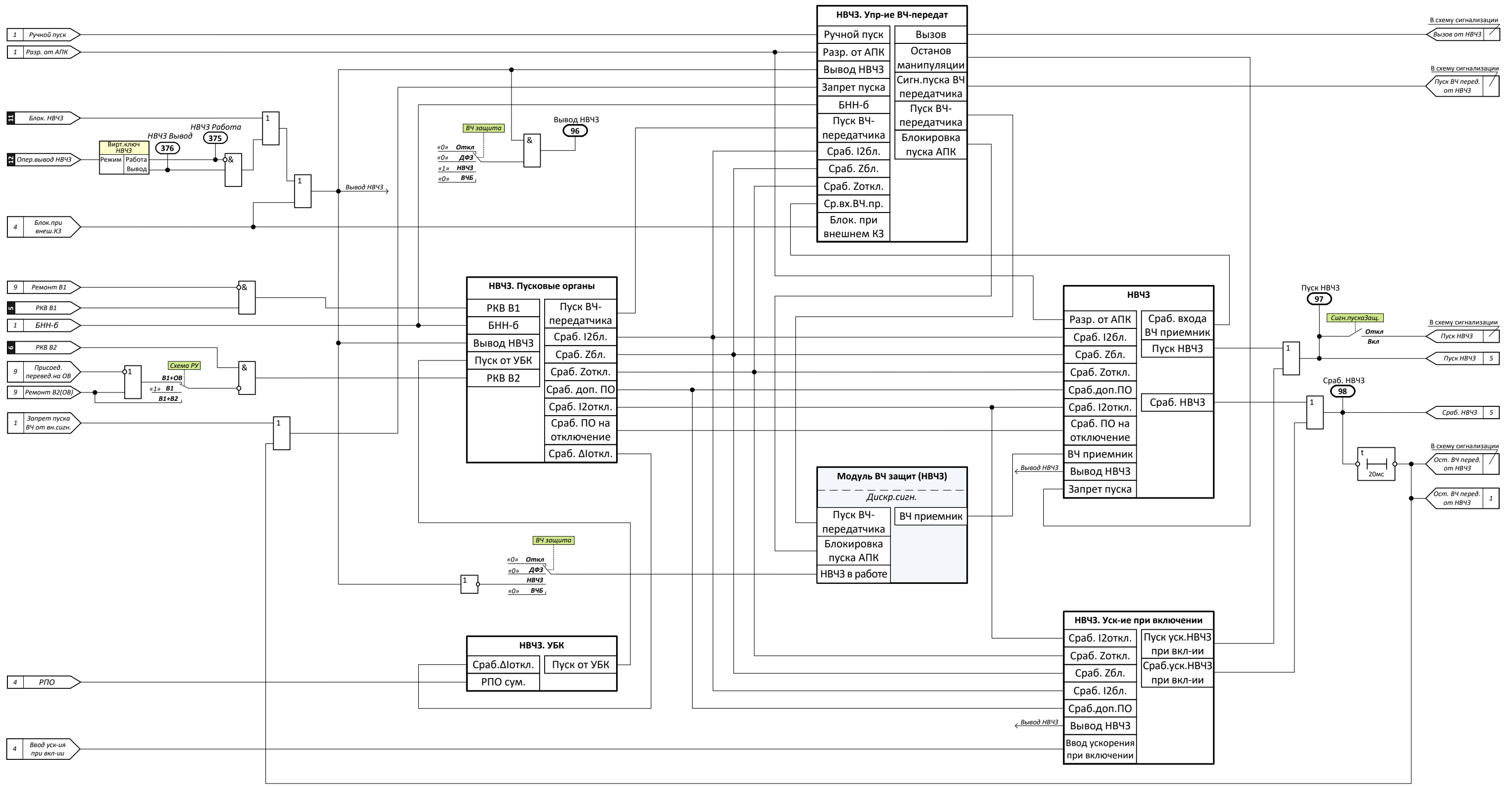


Рисунок Ф.2 – НВЧЗ

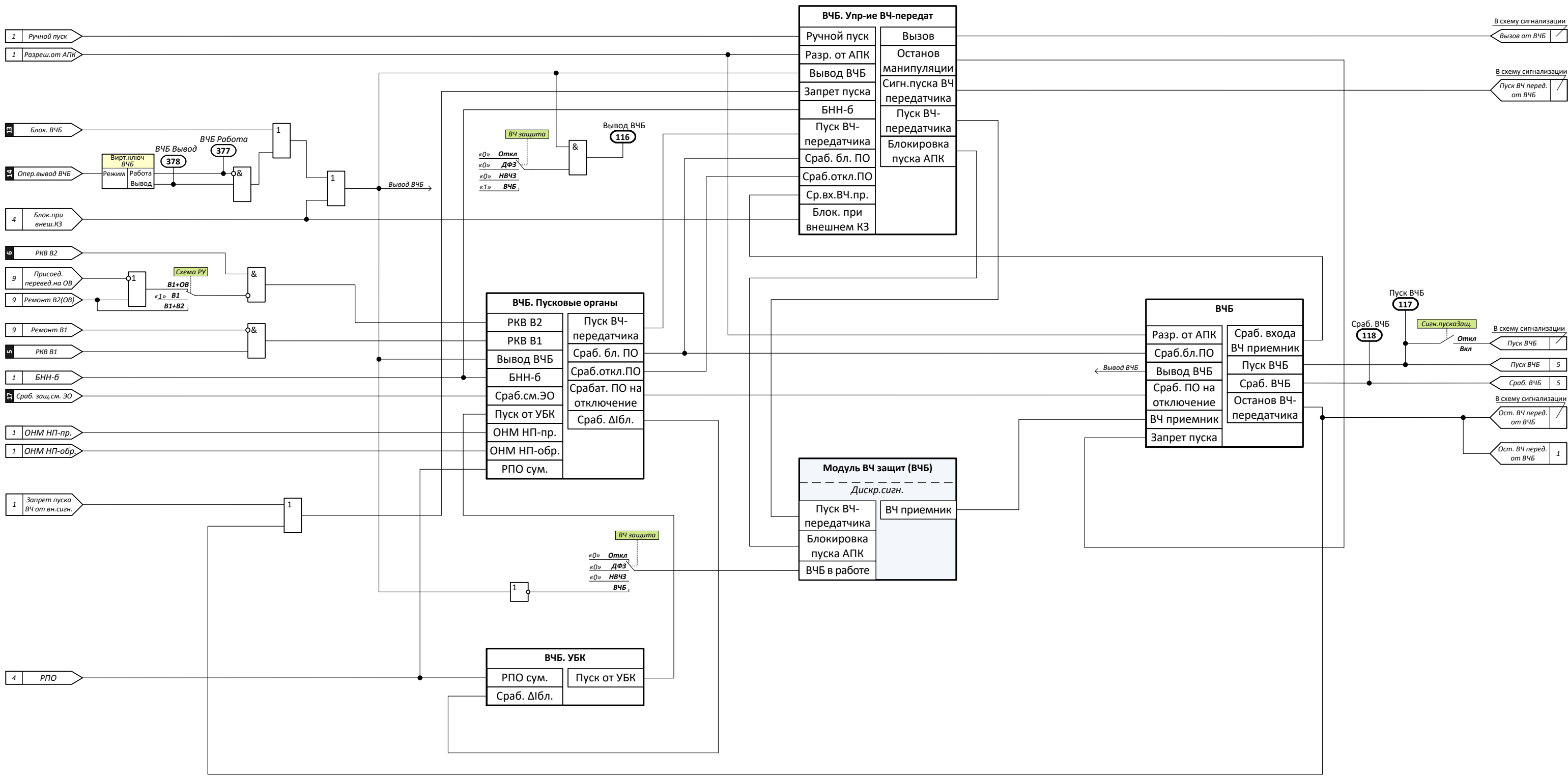


Рисунок Ф.3 – ВЧБ

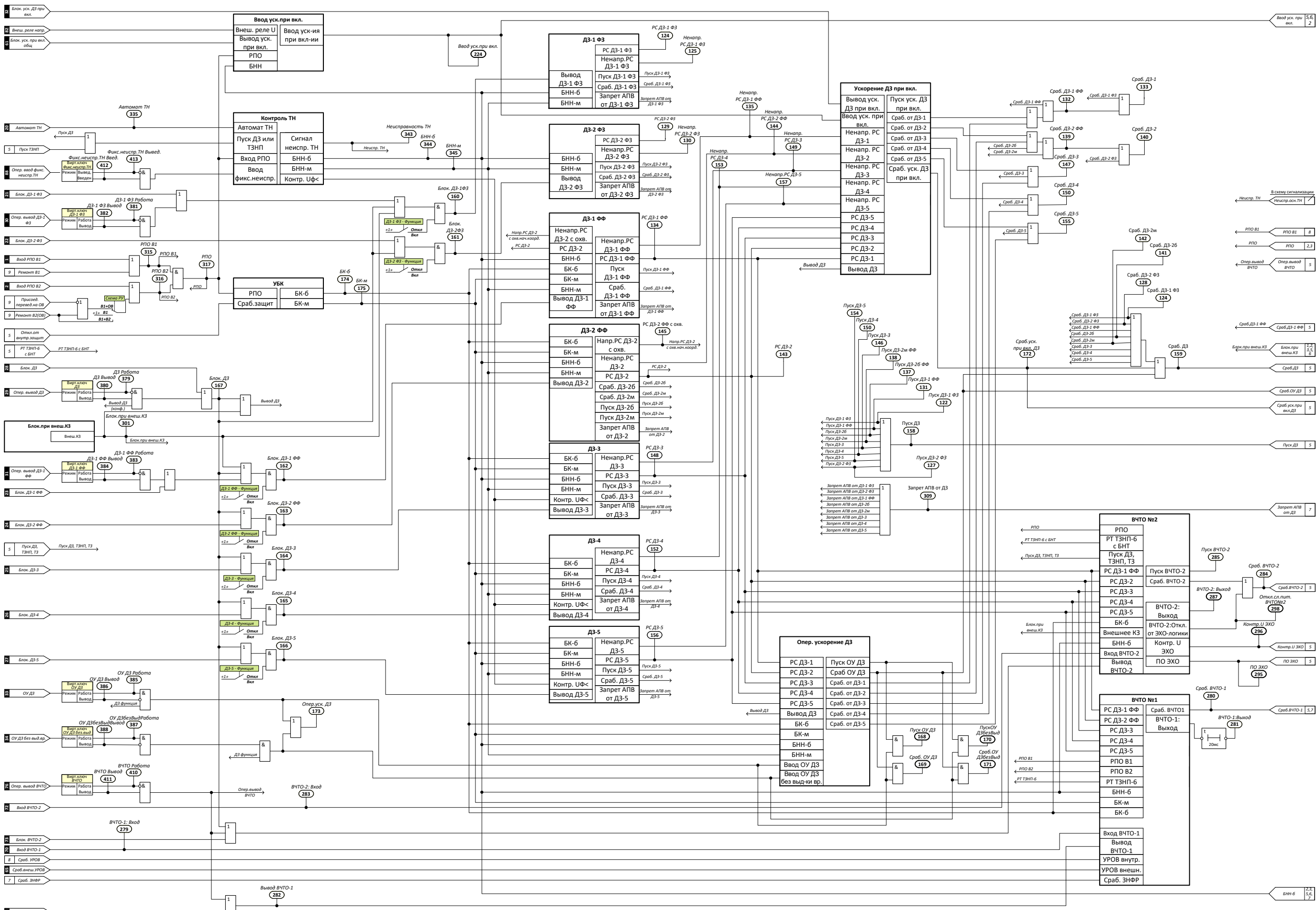


Рисунок Ф.4 – ДЗ, ВЧТО-1, ВЧТО-2

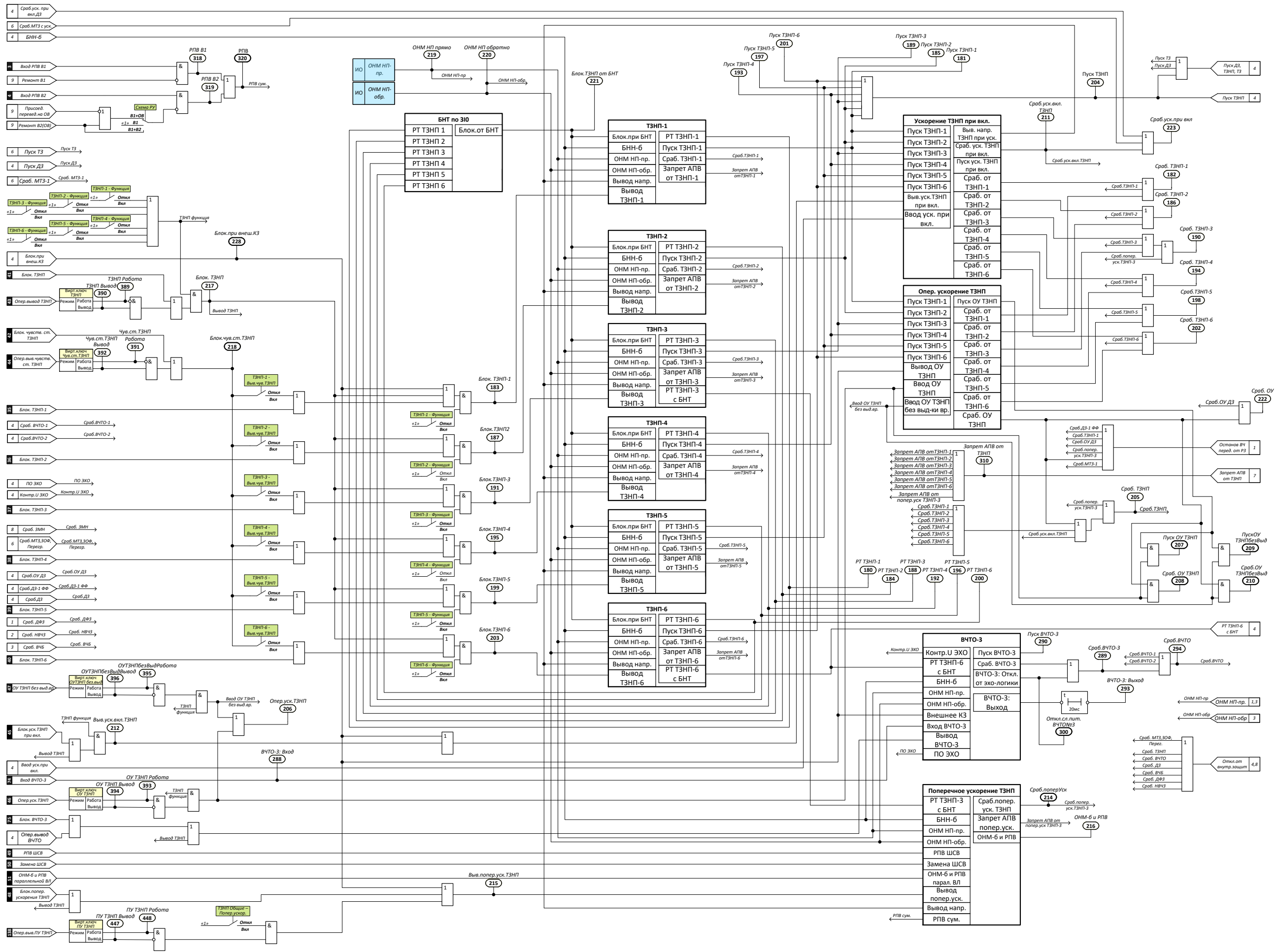


Рисунок Ф.5 – ТЭНП, ВЧТО-3

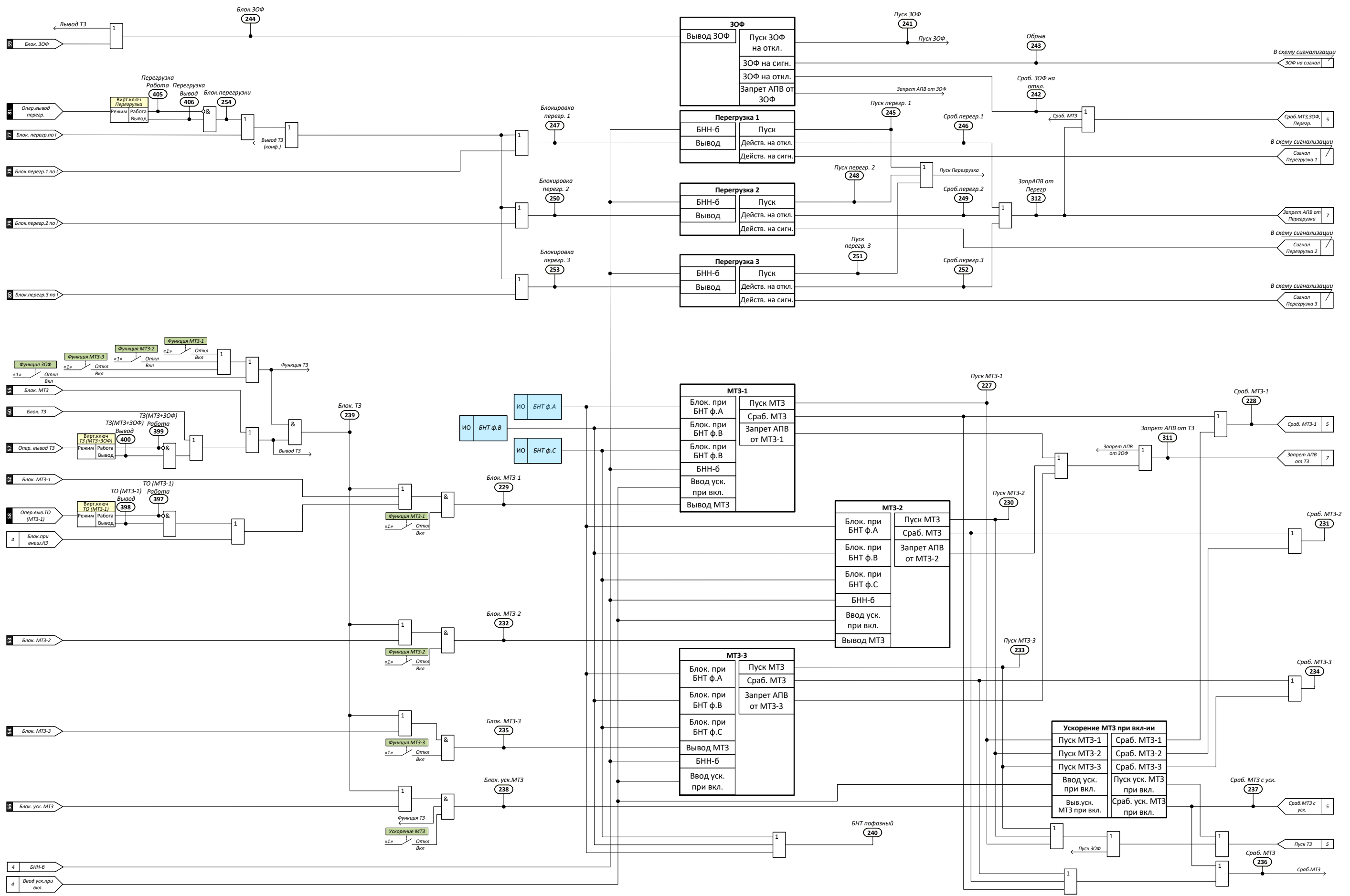


Рисунок Ф.6 – 30Ф, перегрузка, МТЗ

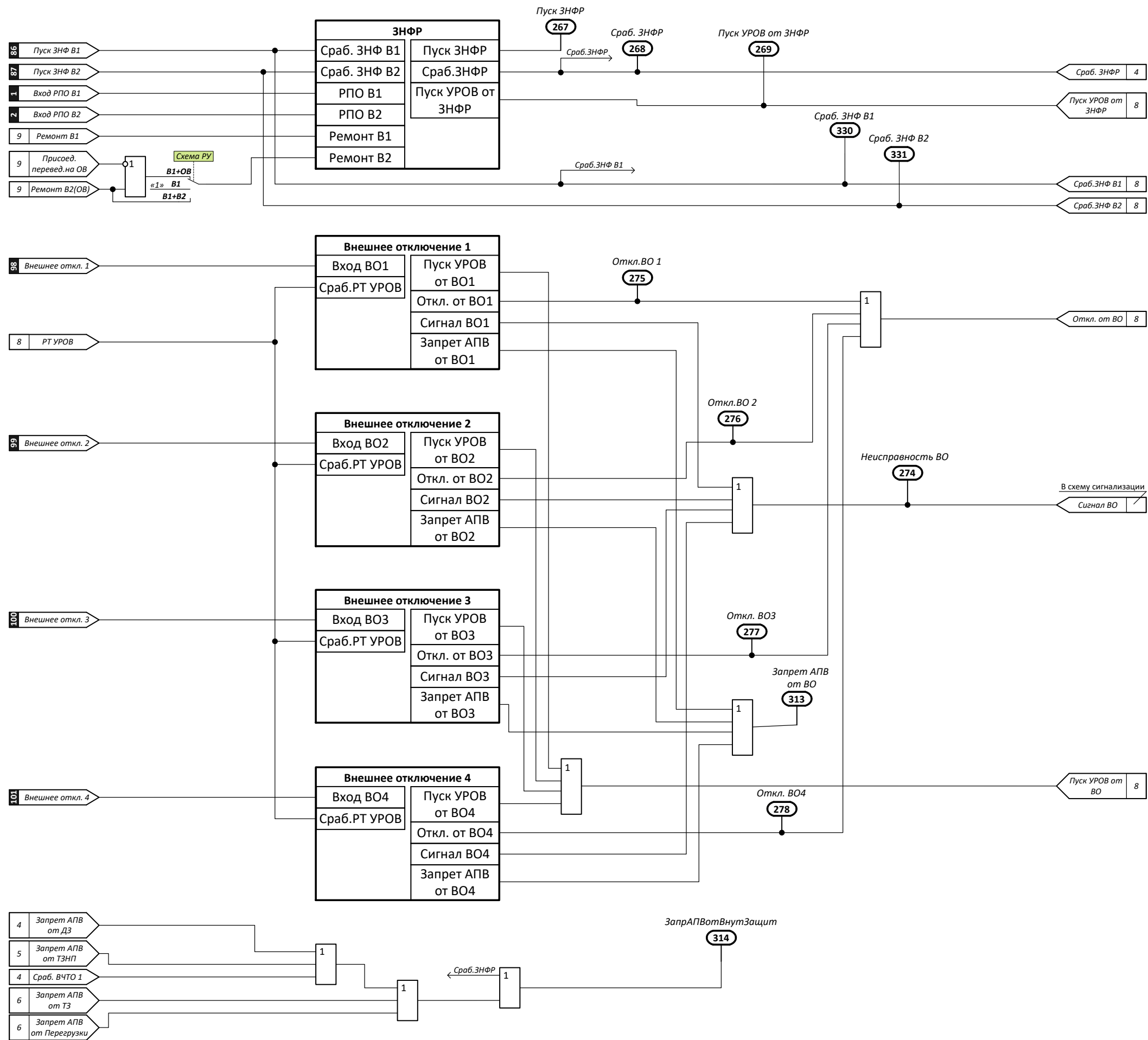


Рисунок Ф.7 – ЗНФ, внешнее отключение

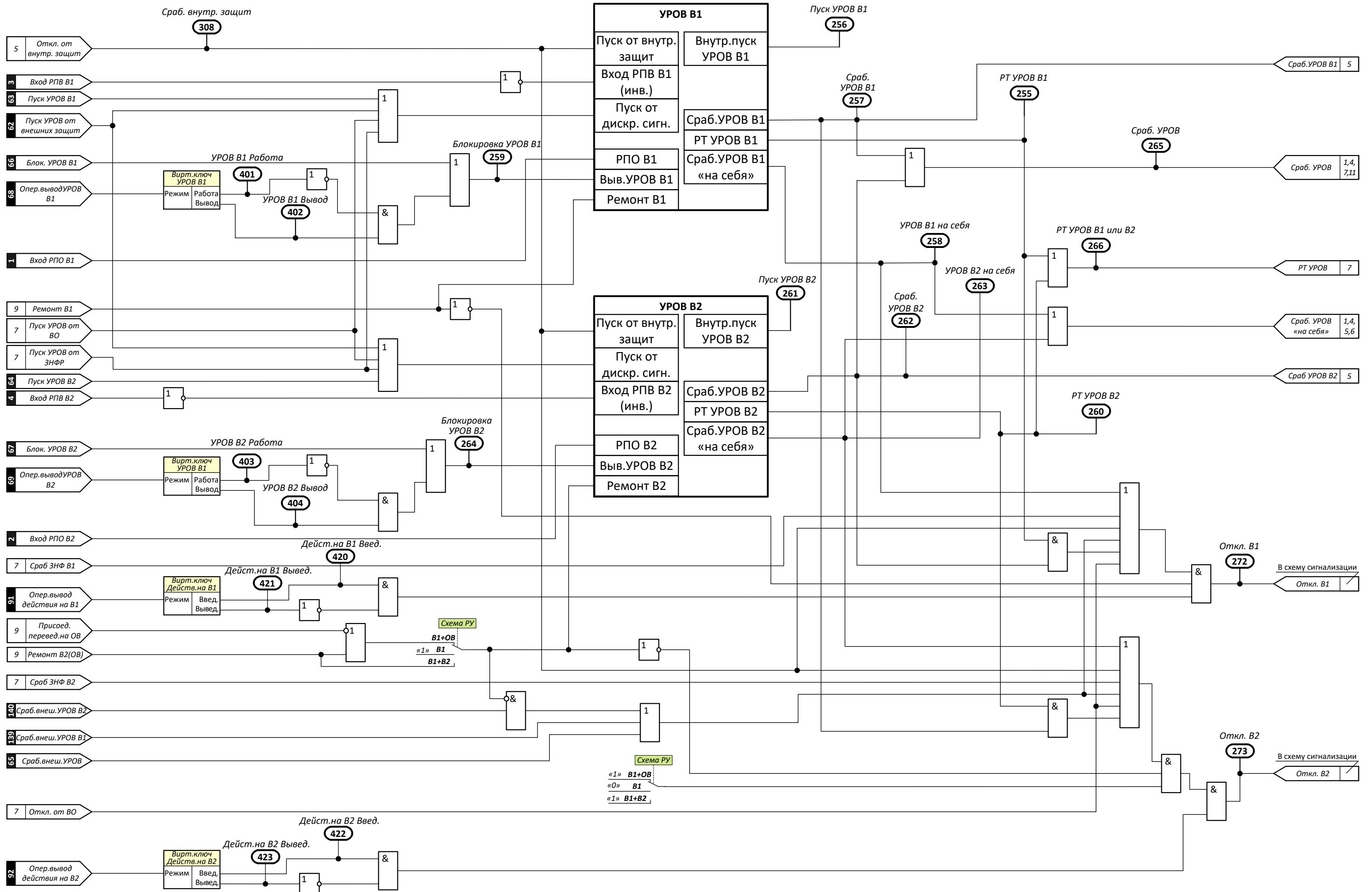


Рисунок Ф.8 – УРОВ, отключение

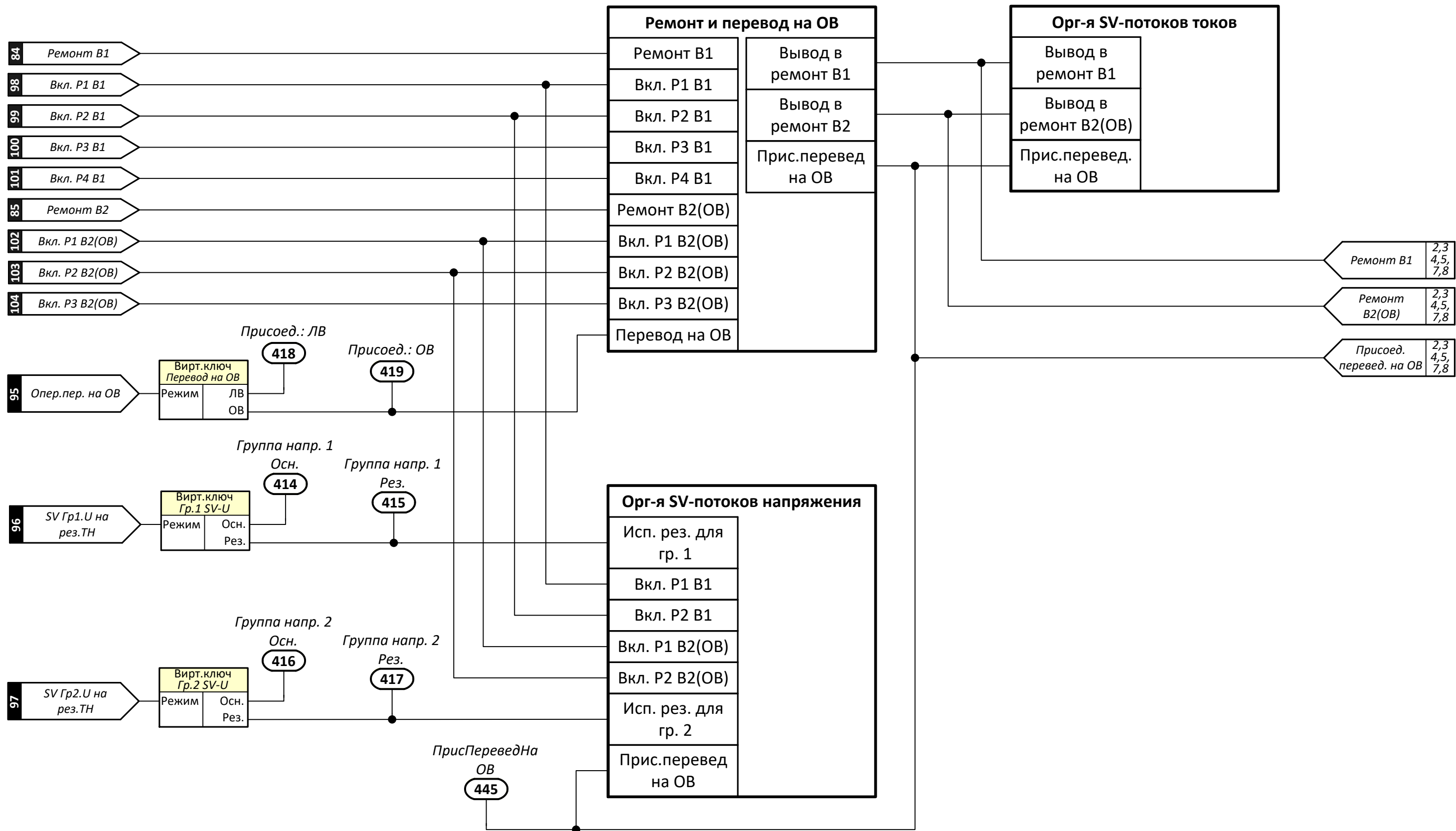


Рисунок Ф.9 – Организация SV-потоков переменного тока и напряжения

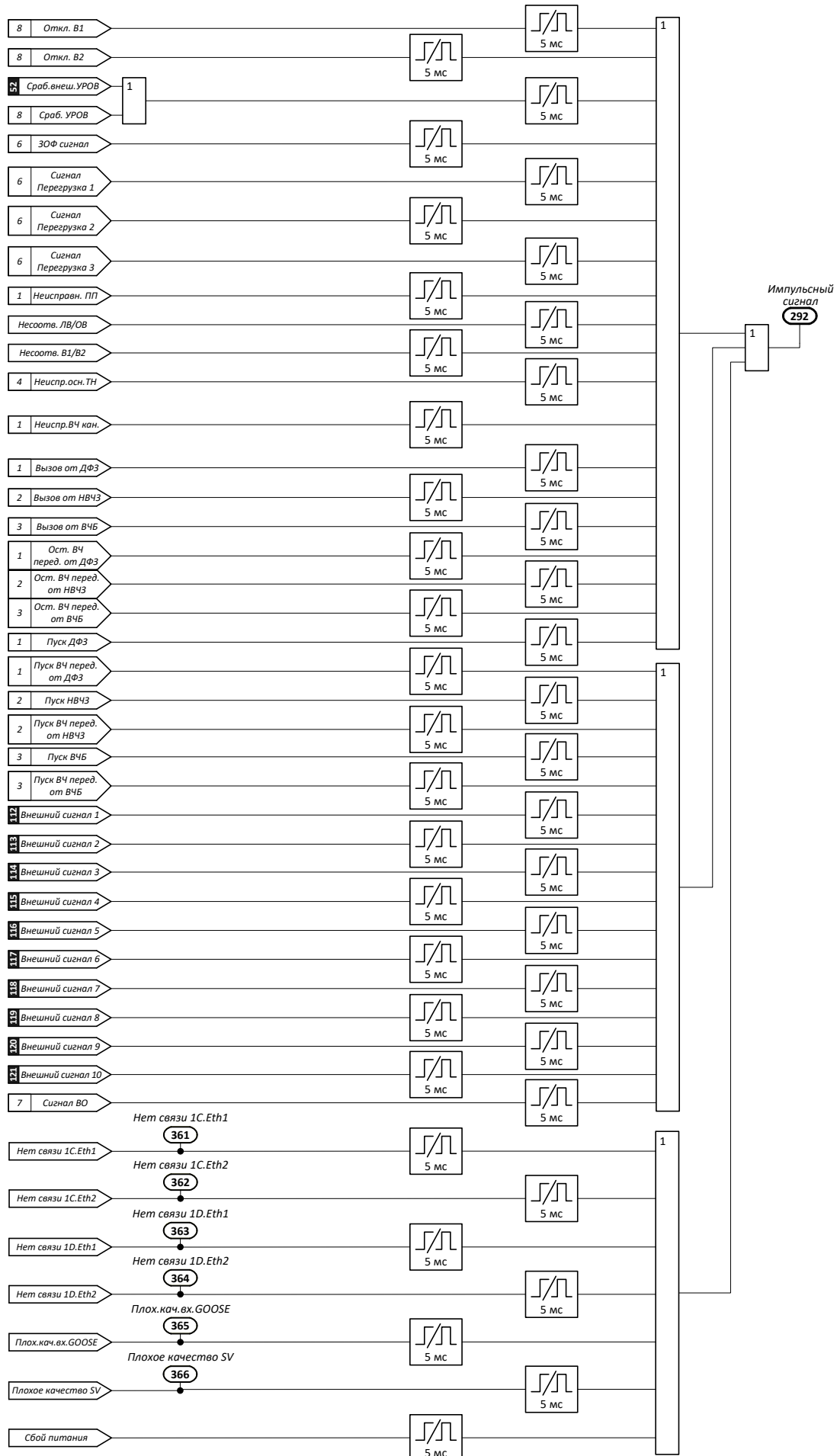


Рисунок Ф.10 – Схема сигнализации (формирование импульсного сигнала)

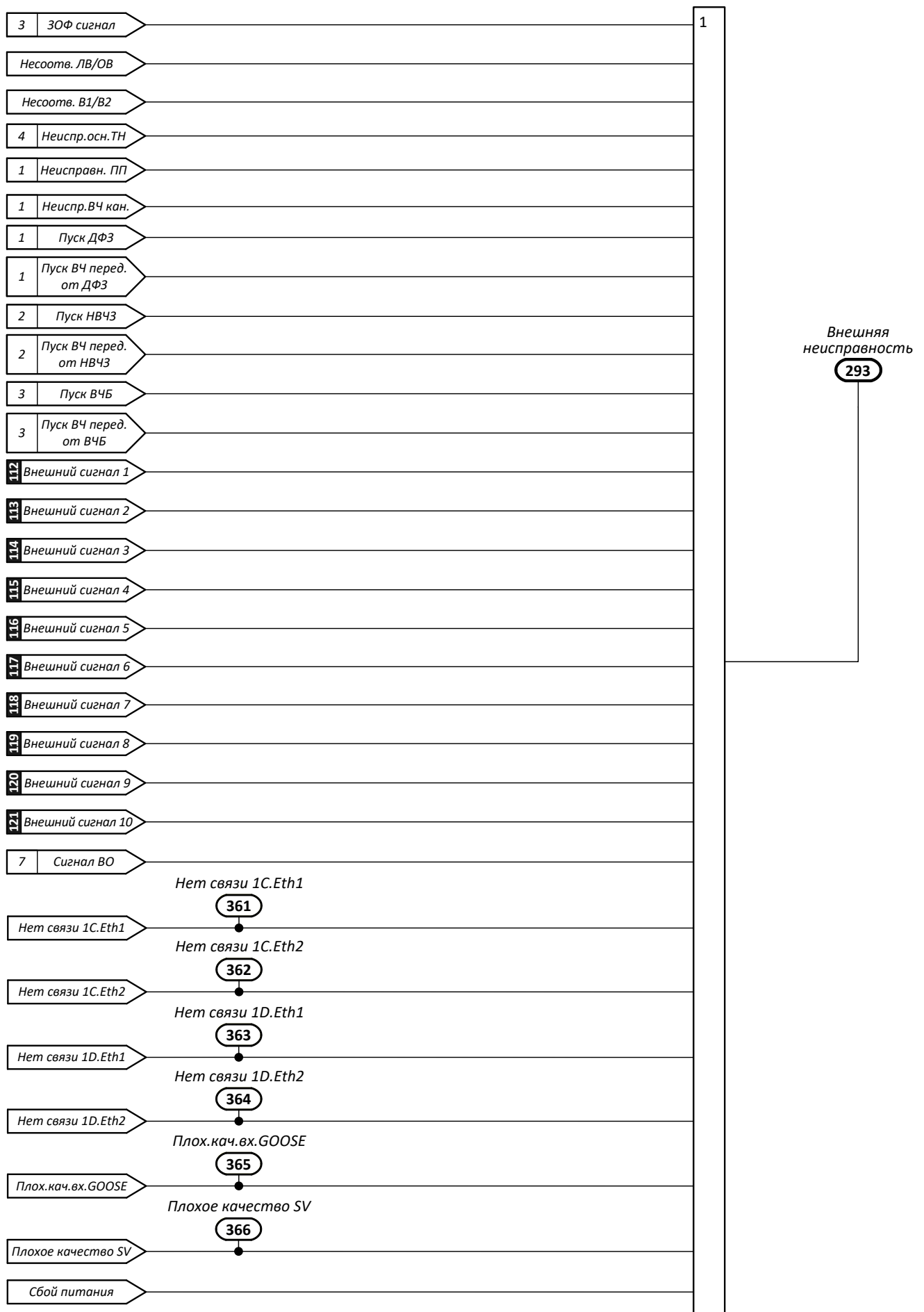


Рисунок Ф.11 – Схема сигнализации (формирование сигнала внешняя неисправность)

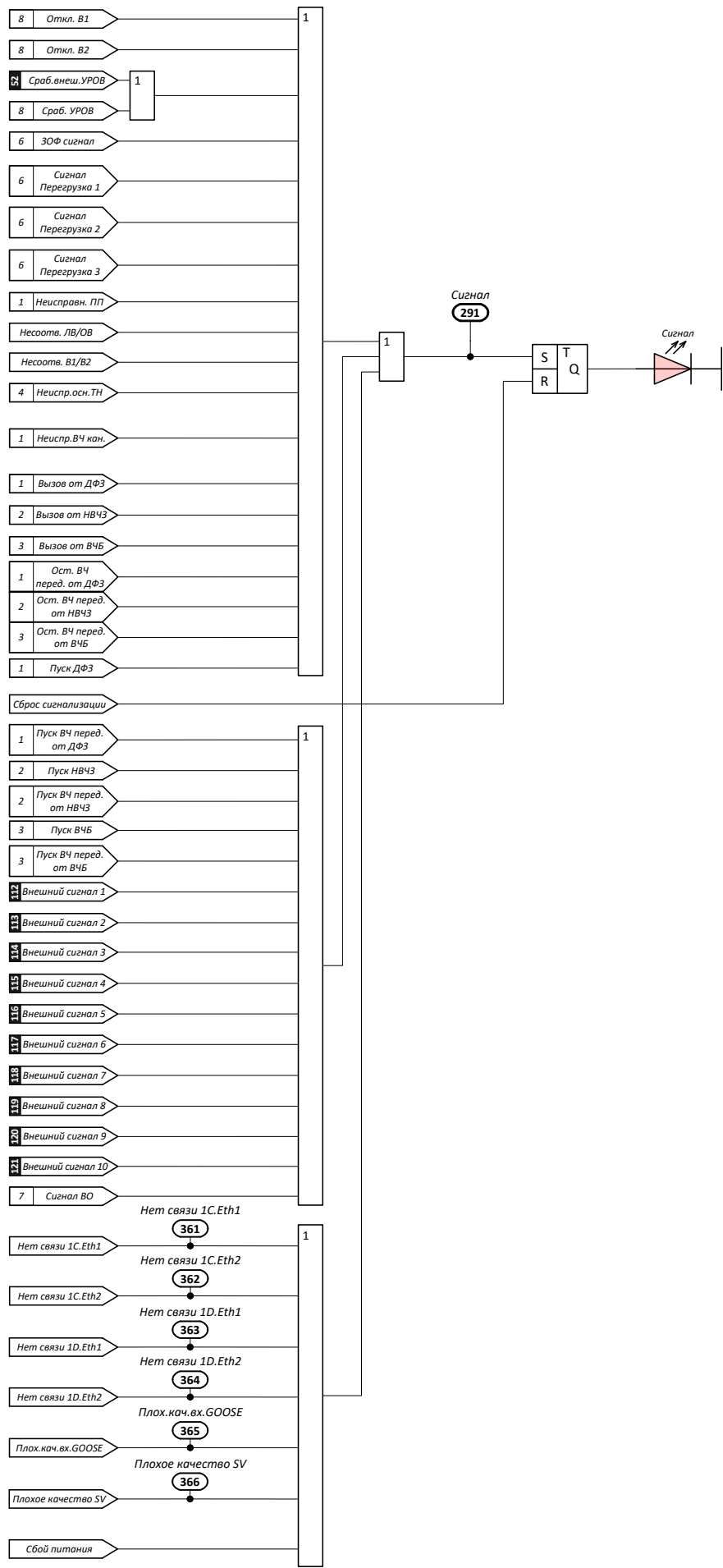


Рисунок Ф.12 – Схема сигнализации (формирование сигнала на светодиод «Сигнал»)

