



Устройство релейной защиты и автоматики
микропроцессорное трансформатора напряжения
РЗЛ-05.ТН01, РЗЛ-05.ТН02

со свободно программируемой логикой

Руководство по эксплуатации

АЧАБ.648239.141 РЭ

До изучения руководства устройство не включать

Надежность и долговечность устройства обеспечивается не только качеством устройства, но и правильным соблюдением режимов и условий эксплуатации, поэтому соблюдение всех требований, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации (РЭ), является обязательным.

В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию конструкции и технологии изготовления возможны небольшие расхождения между настоящим РЭ и поставляемым изделием, не влияющие на параметры изделия, на условия его монтажа и эксплуатации.

Изделие содержит элементы микроэлектроники, поэтому персонал должен пройти специальный инструктаж и аттестацию на право выполнения работ (с учетом необходимых мер защиты от воздействия статического электричества). Инструктаж должен проводиться в соответствии с действующим в организации положением.

Внимание! Запись свободно программируемой логики в устройство должна осуществляться без подключения внешних цепей или они должны быть отсоединены. Перед изменением уставок и параметров необходимо отключить присоединения и выдержать паузу не менее двух минут.

[illegible]

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 НАЗНАЧЕНИЕ	6
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ	8
2.1 Основные параметры и размеры	8
2.2 Электрические параметры и режимы	9
2.3 Характеристики	10
2.3.1 Измерительные цепи напряжения	10
2.3.2 Измерительные цепи температуры	11
2.3.3 Дискретные входные сигналы	12
2.3.4 Выходные реле	13
2.4 Требования к климатическим и механическим воздействиям	14
2.5 Требования к надежности	14
3 КОНСТРУКЦИЯ УСТРОЙСТВ	15
3.1 Конструкция и внешние подключения	15
3.2 Состав органов управления и индикации	16
3.3 Комплект поставки	17
4 УСТРОЙСТВА И РАБОТА	17
4.1 Работа устройств	17
4.2 Самодиагностика	18
4.3 Описание функций устройств	18
4.3.1 Функции защиты	18
4.3.1.1 Вольтметровая блокировка (Пуск МТЗ по напряжению)	18
4.3.1.2 Защита нулевой последовательности (ЗНЗ по 3U ₀)	20
4.3.1.3 Защита минимального напряжения (ЗМН)	21
4.3.1.4 Защита минимального напряжения вспомогательного канала (ЗМН-В)	23
4.3.1.5 Защита от повышения напряжения (ЗПН)	26
4.3.1.6 Защита от повышения напряжения вспомогательного канала (ЗПН-В)	27
4.3.1.7 Защита от повышения напряжения обратной последовательности (ЗПН U ₂)	29
4.3.1.8 Внешняя защита (ВнЗ)	30
4.3.1.9 Дуговая защита (ДгЗ)	31
4.3.1.10 Защита по температуре (ТмЗ) и контроль перегрева устройства	32
4.3.2 Функции автоматики	33
4.3.2.1 Автоматическая частотная разгрузка и частотное АПВ (АЧР/ЧАПВ)	33
4.3.3 Функции контроля	37
4.3.3.1 Контроль исправности цепей напряжения (КЦН)	37
4.3.3.2 Контроль исправности цепей напряжения вспомогательного канала (КЦН-В)	38
4.3.4 Функции сигнализации	39
4.3.5 Свободно назначаемые измерительные датчики	42
4.3.6 Функции измерения	43
4.3.7 Функции регистрации	44
4.3.7.1 Регистрация аварийных режимов	44
4.3.7.2 Регистрация событий (Журнал событий)	45
4.3.7.3 Аварийный осциллограф	46
4.3.8 Функции управления и передачи данных по сети	47
5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	49

5.1 Общие сведения	49
5.2 Меры безопасности	49
5.3 Эксплуатационные ограничения	50
5.4 Подготовка к работе и ввод в эксплуатацию	50
5.4.1 Входной контроль	50
5.4.2 Установка и подключение	51
5.4.3 Ввод в эксплуатацию	52
5.4.4 Работа с паролями	52
5.5 Конфигурация и настройка	52
5.5.1 Общие сведения	52
5.5.2 Навигация по меню с передней панели	53
5.5.3 Описание уставок устройства	62
5.5.4 Настройка функций защит, автоматики, управления и сигнализации	62
5.6 Порядок эксплуатации устройств	63
5.6.1 Проверка работоспособности устройств в работе	63
5.6.2 Проверка функционирования устройств	63
5.6.3 Просмотр текущих значений измеряемых величин	64
5.7 Техническое обслуживание	64
5.7.1 Общие указания	64
5.7.2 Порядок и периодичность технического обслуживания	65
6 МАРКИРОВКА	67
7 УПАКОВКА	68
8 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	68
9 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	68
9.1 Хранение устройств	68
9.2 Транспортирование устройств	68
10 УТИЛИЗАЦИЯ	69
ПРИЛОЖЕНИЕ А Перечень функций устройств	70
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Описание назначения уставок. Заводская настройка дискретных входов и выходов программируемой логики устройства РЗЛ-05.ТНХХ	71
ПРИЛОЖЕНИЕ В Внешний вид устройств, габаритные и установочные размеры	83
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Схемы подключения внешних цепей	93
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Структура меню устройства РЗЛ-05.ТНХХ	95
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Перечень событий и аварий	105
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции	107

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках микропроцессорных устройств защиты и автоматики трансформатора напряжения со свободно программируемой логикой РЗЛ-05.ТНХХ (далее «устройства», «РЗЛ-05.ТНХХ»), необходимых для правильной и безопасной эксплуатации устройства, оценки его технического состояния и утилизации.

При эксплуатации устройства необходимо руководствоваться настоящим РЭ, паспортом устройства, Правилами устройства электроустановок (ПУЭ), Правилами технической эксплуатации электроустановок станций и сетей (ПТЭ), Правилами безопасной эксплуатации электроустановок (ПБЭЭ), СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007 «Техническое обслуживание микропроцессорных устройств релейной защиты, противоаварийной автоматики, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций от 0,4 кВ до 750 кВ».

К работе с устройством допускается персонал, подготовленный в объеме производства работ, предусмотренных эксплуатационной документацией на устройство.

При неправильной эксплуатации устройство может представлять опасность для жизни и здоровья обслуживающего персонала через поражение электрическим током.

Соблюдение требований настоящего РЭ по условиям транспортирования, хранения, монтажа, наладки и обслуживания является обязательным для обеспечения параметров и надежности работы устройств в течение срока службы.

Для удобства работы с устройством при его наладке и проверке рекомендуется использовать ПК с прикладной программой «Монитор-2».

Изготовитель ведет постоянную работу по совершенствованию своих изделий, поэтому в настоящее Руководство могут вноситься изменения. Актуальную версию документа можно загрузить с сайта www.relsis.ua

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Устройства РЗЛ-05.ТНХХ предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления (в том числе автоматического) и сигнализации трансформатора напряжения 110 кВ, 35 кВ и 10(6) кВ. Устройства предназначены для применения на новых и реконструируемых подстанциях распределительных сетей и промышленных предприятий, а также для замены старых устройств РЗА и телемеханики.

Устройства обеспечивают следующие эксплуатационные возможности:

- выполнение функций защит, автоматики и управления, определенных в ПУЭ и ПТЭ;
- задание внутренней конфигурации (ввод/вывод защит и автоматики, выбор защитных характеристик и т.д.) через меню или с персонального компьютера;
- местный и дистанционный ввод и хранение уставок защит и автоматики, защита паролем всех настроек и уставок, переключение двух программ уставок;
- возможность настройки управления любым логическим входным сигналом с помощью программы конфигурирования свободно программируемой логики;
- отображение текущих электрических параметров защищаемого объекта;
- передачу параметров аварии, ввод и изменение уставок по линии связи;
- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностику) в течение всего времени работы;
- блокировку всех выходов при неисправности устройства для исключения ложных срабатываний;
- получение дискретных сигналов управления и блокировок, выдачу команд управления, аварийной и предупредительной сигнализации;
- регистрацию событий и аварийных параметров, запись осциллограмм аварийных событий с привязкой к дате и времени;
- гальваническую развязку всех входов и выходов, включая питание, для обеспечения высокой помехозащищенности;
- высокое сопротивление и прочность изоляции входов и выходов относительно корпуса и между собой для повышения устойчивости устройства к перенапряжениям, возникающим во вторичных цепях КРУ.

Настоящее РЭ распространяется на исполнения устройств РЗЛ-05.ТН01 и РЗЛ-05.ТН02 различающихся схемой подключения вспомогательного трансформатора ТСН и имеющие следующие полные условные наименования:

- **РЗЛ-05.ТН01** – устройство защиты и управления ТН с подключением основного ТН1 к первой секции шин 1, вспомогательного трансформатора собственных нужд ТСН к секции шин 1, а трансформатора ТН2 до вводного выключателя (ВВ1);
- **РЗЛ-05.ТН02** – устройство защиты и управления ТН с подключением основного ТН1 к первой секции шин 1, трансформатора ТН2 – ко второй секции шин, вспомогательного трансформатора собственных нужд ТСН до вводного выключателя (ВВ1).

Принятые в документе сокращения:

АСУ	– Автоматизированная система управления;
АЧР	– Автоматическая частотная разгрузка;
ВКЛ	– Включено;
ВМ - блок	– Вольтметровая блокировка;
ВнЗ	– Внешняя защита;
ВЭ	– Выкатной элемент;
ДВ	– Дискретный вход;
ДгЗ	– Дуговая защита;
ЗНЗ	– Защита от замыкания на землю;
ЗМН	– Защита минимального напряжения;
ЗМН-В	– Защита минимального напряжения вспомогательного канала;
ЗПН	– Защита от повышения напряжения;
ЗПН-В	– Защита максимального напряжения вспомогательного канала;
ИО	– Измерительный орган;
КЗ	– Короткое замыкание;
КРУ	– Комплектное распределительное устройство;
КЦН	– Контроль цепей напряжения;
КЦН-В	– Контроль исправностей цепей напряжения вспомогательного канала;
ОТКЛ	– Отключено;
ПС	– Паспорт;
РПВ	– Реле положения выключателя – «включено» (выключатель включен);
РПО	– Реле положения выключателя – «отключено» (выключатель отключен);
РЭ	– Руководство по эксплуатации;
СВ	– Секционный выключатель;
СДИ	– Светодиодный индикатор;
ТмЗ	– Защита по температуре;
ТН	– (Измерительный) трансформатор напряжения;
ТННП	– Измерительный трансформатор напряжения нулевой последовательности;
ТСН	– Трансформатор собственных нужд;
ЧАПВ	– Частотное автоматическое повторное включение;
ANSI	– American National Standards Institute (национальный институт стандартизации США);
USB	– Universal Serial Bus (Универсальная последовательная шина)

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1 Основные параметры и размеры

2.1.1 Устройства имеют следующие основные технические параметры:

- оперативное питание по 2.1.2;
- количество аналоговых входов – 7;
- количество дискретных входов – 12;
- количество выходных дискретных сигналов (реле) – 12;
- габаритные размеры (ШхВхГ), не более – 205х240х195 мм;
- масса устройства – не более 6,5 кг.

2.1.2 Питание устройств осуществляется от источника постоянного, переменного или выпрямленного тока напряжением 220 В по двум каналам питания, работающим параллельно и независимо друг от друга без соблюдения фазировки подключения. Параметры оперативного и резервного питания устройств приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Параметры питания

Наименование параметра	Значение
<u>Оперативное питание</u>	
Диапазон напряжения оперативного питания, В:	
– постоянного тока	100 – 360
– переменного тока частоты 50 Гц	80 – 264
Время готовности к работе после подачи оперативного питания, с, не более	0,3
Устойчивость к прерыванию напряжения питания, с, не менее	0,5
Устойчивость при занижениях напряжения питания до 100 В, с, не более	1,5
Количество независимых каналов питания	2
Потребляемая мощность по одному каналу	
– в дежурном режиме не более, Вт	9
– в режиме срабатывания защит, не более, Вт	15

Устройства сохраняют работоспособность:

- при его питании от сети постоянного тока (со значением пульсаций не более 12 %) в диапазоне напряжений (132 – 360) В;
- от источника бесперебойного питания (ИБП) выходным сигналом типа «модифицированная синусоида» и номинальным напряжением $U_{ном} = 220$ В.

Переключение питания устройств с одного канала на другой не влияет на их функционирование.

Устройства не срабатывают ложно и не повреждаются:

- при снятии и подаче оперативного тока, а также при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением;
- при замыкании на землю цепей оперативного тока;
- при подаче напряжения постоянного оперативного тока обратной полярности.

Устройства должны быть устойчивыми к перенапряжениям и к пульсациям в цепи питания:

- при $U_{ном} = 220$ В - с амплитудой до 360 В;
- при $U_{ном} = 110$ В - с амплитудой до 180 В.

В устройствах предусмотрена сигнализация выхода на режим источника питания при помощи светодиода **«Питание»**.

Зажигание этого светодиода происходит при минимально допустимом напряжении (с гарантией и необходимыми запасами) и сигнализирует, что все функции устройств работоспособны.

В устройствах предусмотрена сигнализация исправности и готовности устройств к работе при помощи светодиода **«Исправность»**. Зажигание этого светодиода сигнализирует, что все функции устройств работоспособны. Погашение этого светодиода указывает на наличие критической неисправности устройств, т.е. обнаружением системой самодиагностики неисправностей, препятствующих выполнению основных функций или при отсутствии оперативного питания устройств, когда светодиод **«Питание»** также погашен.

Полное время задержки, с момента подачи питания на «холодные» устройства до срабатывания реле **«Kwd»** – не более 0,3 с.

2.2 Электрические параметры и режимы

2.2.1 Сопротивление изоляции устройств соответствуют ряду 3 по ДСТУ 3020 – 95 (ГОСТ 12434-88). При нормальных климатических условиях (по ГОСТ 15150–69) сопротивление изоляции между независимыми цепями устройства, измеренное омметром с напряжением 500 В, должно быть не менее 50 МОм.

Сопротивление изоляции в нормальных климатических условиях между каждой независимой цепью и корпусом, соединенным со всеми остальными независимыми цепями – не менее 50 МОм.

2.2.2 Электрическая изоляция независимых цепей устройства (кроме цепей интерфейсов связи) выдерживает испытательное напряжение 2000 В частотой 50 Гц в течение 60 с.

2.2.3 Электрическая изоляция независимых цепей выдерживает три положительных и три отрицательных импульса напряжения со следующими параметрами:

- амплитуда – 5,0 кВ ± 10 %;
- длительность переднего фронта – 1,2 мкс ± 30 %;
- длительность полуспада заднего фронта – 50 мкс ± 20 %;
- длительность интервалов между импульсами – 5 с.

К независимым цепям устройства относятся:

- входные цепи измерения токов и напряжения;
- входные цепи оперативного питания;
- цепи выходных реле (соединенные вместе контакты одного реле);
- цепи ДВ (кроме питаемых от встроенного источника постоянного тока).

Устройства по прочности изоляции удовлетворяют требованиям МЭК 255-5 и ДСТУ 3020 – 95 (ГОСТ 12434-88).

2.2.4 Электрическая изоляция цепей интерфейсов связи (USB и RS-485) устройств выдерживает в течение 60 с испытательное напряжение 500 В частотой 50 Гц, а также по три положительных и отрицательных импульса напряжения:

- амплитудой – 1 кВ ± 10 %;
- длительностью переднего фронта – 1,2 мкс ± 30 %;
- длительностью полуспада заднего фронта – 50 мкс ± 20 %;
- интервалом следования – 5 с.

2.2.5 Устройства обеспечивают устойчивость к внешним помехам в соответствии с требованиями ДСТУ IEC/TS 61000-6-5:2008:

- электростатического разряда 3 степени жесткости по ДСТУ IEC 61000-4-2:2008 с испытательным напряжением импульса разрядного тока (контактный разряд – 6 кВ; воздушный разряд – 8 кВ);
- в части невосприимчивости к радиочастотному электромагнитному полю излучения на порт корпуса, степень жесткости 3 по ДСТУ IEC 61000-4-3;
- наносекундных импульсных помех 4 степени жесткости по ДСТУ IEC 61000-4-4:2008 с заданными амплитудой и частотой испытательных импульсов:
 - линии электропитания – 4 кВ, 2,5 кГц;
 - линии сигналов ввода/вывода – 2 кВ, 5 кГц;
- в части невосприимчивости к скачкам напряжения и тока на входной порт электропитания переменного и постоянного тока, на порты управления и ввода-вывода, степень жесткости 4 по ДСТУ IEC 61000-4-5;
- в части невосприимчивости к кондуктивным помехам, индуцированным радиочастотными полями, степень жесткости 3 по ДСТУ IEC 61000-4-6;
- динамических изменений напряжения электропитания по 4 степени жесткости по ДСТУ IEC 61000-4-11:2007:
 - провалы напряжения 30 % U_n в течение 2000 мс;
 - прерывания напряжения 100 % U_n в течение 500 мс;
 - выбросы напряжения 20 % U_n в течение 2000 мс;
- повторяющихся колебательных затухающих помех (КЗП) 3 степени жесткости по ДСТУ IEC 61000-4-12:2006 амплитуда импульсов напряжения:
 - при подаче КЗП по схеме «провод-провод» - 1 кВ;
 - при подаче КЗП по схеме «провод-земля» - 2,5 кВ;
- магнитного поля промышленной частоты 4 степени жесткости по ДСТУ 2465-94 (ДСТУ IEC 61000-4-8:2012) напряженностью поля:
 - длительно - 30 А/м;
 - кратковременно - 300 А/м;
- импульсного магнитного поля 4 степени жесткости по ГОСТ 30336-95 (ДСТУ IEC 61000-4-9:2007) – напряженность поля 300 А/м.

2.3 Характеристики

2.3.1 Измерительные цепи напряжения

Устройства имеют семь аналоговых входов:

- четыре входа для измерения напряжения основного канала (трансформатор ТН1): три для измерения фазных напряжений U_A , U_B , U_C ; один – для измерения напряжения нулевой последовательности $3U_0$.
- два входа для измерения напряжения: два линейных напряжения вспомогательного канала U_{AB} , U_{BC} от ТСН номинальным значением 400 В;
- один вход для измерения линейного напряжения U_{CA} от ТН2 (установленного на вводе) или на второй секции шин номинальным значением 100 В.

Основные технические характеристики измерительных цепей напряжения приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Технические характеристики измерительных цепей напряжения

Наименование параметра	Значение	
	ТН1+ТН2	ТСН
Номинальное значение напряжения, В	100	400
Количество фазных напряжений ТН1	3	
Количество линейных напряжений 100 В ТН2	1	
Количество линейных напряжений 380 В ТСН		2
Количество напряжений 3U0 ТН1	1	
Диапазон измеряемых значений, В: – напряжений фаз; – напряжения нулевой последовательности 3U0 ТН1; – линейного напряжения ТН2 – линейного напряжения ТСН	1 – 150 0,5 – 60 1 – 150	20 - 570
Максимальное контролируемое значение, В	150	600
Основная относительная погрешность измерения напряжений фаз и напряжения 3U0, %, не более: – в диапазоне от U _{min} до 3U _{min} – в диапазоне от 3U _{min} до U _{max}	± 5,0 ± 2,5	
Основная относительная погрешность измерения линейных напряжений, %, не более: – в диапазоне от 20 до 100 В – в диапазоне от 100 до 570 В		± 10,0 ± 2,5
Термическая стойкость цепей напряжения, В: – длительно – в диапазоне от 100 до 570 В	150 300	400 600

2.3.2 Измерительные цепи температуры

В устройствах предусмотрены 2 датчика температуры:

- внутренний датчик – для фиксации температуры внутри устройства;
- внешний датчик – для фиксации температуры внешней среды.

Внешний датчик поставляется по заказу и подключается к устройству при помощи соединительного кабеля длиной 1,5 м. Питание датчика осуществляется от блока питания устройства. Сигнальные цепи и цепи питания выносного датчика имеют гальваническую развязку с основной схемой устройства.

Цепи питания датчика устойчивы к короткому замыканию на время до 60 с.

Характеристики измерительного входа по температуре приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Технические характеристики измерительного входа по температуре

Наименование параметра	Значение
Диапазон измеряемых значений, °С	0 -100
Максимальное контролируемое значение, °С	125
Основная относительная погрешность измерения, %	± 2,0

Дополнительные погрешности измерения параметров и срабатывания алгоритмов при изменении температуры окружающей среды не превышают 2 % во всем диапазоне температур.

Дополнительная погрешность при контроле напряжений с изменением частоты входных сигналов в диапазоне от 45 до 55 Гц не превышает 0,5 % на каждый 1 Гц относительно номинальной частоты 50 Гц.

2.3.3 Дискретные входные сигналы

2.3.3.1 Устройства имеют 12 дискретных входов.

Основные технические характеристики входных дискретных цепей устройств приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Основные технические характеристики дискретных входов

Параметр	Значение
Входы дискретных сигналов D1 – D8, D12 (дискретные входы являются универсальными для подключения напряжения переменного, выпрямленного или постоянного тока)	
Количество входов	9
Номинальное напряжение переменного, выпрямленного (постоянного) тока, В	220 (220)
Уровень порогового напряжения срабатывания, В:	
– постоянного тока	132 –150
– переменного тока	154 –176
Значение напряжения устойчивого несрабатывания, В:	0 – 130
Входной ток, мА:	
– при включении	20
– потребляемый (во включенном состоянии)	4
Длительность сигнала на входе, мс, не менее	40
Предельное значение напряжения, В	310
Входы дискретных сигналов с питанием от внутреннего источника (входы D9 – D11)	
Количество входов	3
Номинальное напряжение постоянного тока, В	24
Тип входного сигнала	«Сухой контакт»

2.3.4.2 Входы **D9 - D11** запитываются от внутреннего гальванически развязанного источника питания. Это позволяет использовать их для приема сигналов даже при значительном снижении напряжения оперативного тока.

Запрещается подача внешнего напряжения на эти входы, т.к. это приводит к повреждению устройства.

2.3.4.3 В устройствах РЗЛ-05.ТН01, РЗЛ-05.ТН02 имеется возможность настройки управления любым логическим входным сигналом, поддерживаемым алгоритмами и физическими дискретными выходными сигналами с помощью программы конфигурирования свободно программируемой логики. Для конфигурирования используются физические и логические входы и выходы.

Порядок работы с программой конфигурирования свободно программируемой логики приведен в документе «Устройства релейной защиты и автоматики микропроцессорные РЗЛ-05, РЗЛ-06. Программа sm2.exe «Монитор 2». Руководство пользователя АЧАБ.648239.130 РП».

2.3.4.4 Перечень физических дискретных входов (**ДВn, Dn**) приведен в таблице В.1 Приложения В. Числовое обозначение выводов дискретных входов устройств с привязкой к контактам разъемов приведено в Приложении В на рисунке В.2.

Перечень логических входов (**Лог. вход n**) приведен в таблице В.3 Приложения В.

2.3.4.5 Устройства РЗЛ-05.ТН1, РЗЛ-05.ТН2 поставляются с начальной (заводской) настройкой дискретных входов программируемой логики, приведенной в таблице Б.2 Приложения Б.

2.3.4 Выходные реле

2.3.4.1 Устройства имеют 13 дискретных выходов (реле).

2.3.4.2 Выходные цепи устройств состоят из:

- реле (**K2 – K5, K9 – K12**) - моностабильные реле с одной группой нормально разомкнутых (замыкающих) контактов;
- реле **K6, K8, Kwd** - моностабильные реле с одной группой переключающих контактов;
- реле **K1** моностабильное реле с одной группой замыкающих контактов повышенной мощности;
- реле **K7** - бистабильные реле с одной группой переключающих контактов.

Основные технические характеристики выходных цепей устройств приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Основные технические характеристики реле

Параметр	Значение
Количество выходных реле, из них:	13
– с замыкающим контактом (повышенной мощности)	1
– с замыкающим контактом	8
– с переключающим контактом	4
Максимальное коммутируемое напряжение постоянного тока, В	300
Максимальное коммутируемое напряжение переменного тока, В	400
Максимально допустимый ток через контакты - длительно, А	10 (реле K1 – 20 А)
Ток замыкания и размыкания переменного напряжения, А, не более	5 (реле K1 – 10 А)
Ток размыкания постоянного напряжения при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R не более 20 мс, А, не более	0,2 (реле K1 – 0,4 А)

2.3.4.3 В устройствах РЗЛ-05.ТН01, РЗЛ-05.ТН02 имеется возможность настройки управления любым логическим выходным сигналом, поддерживаемым алгоритмами и физическим дискретным выходным сигналом с помощью программы конфигурирования свободно программируемой логики. Для конфигурирования используются физические и логические входы и выходы.

Порядок работы с программой конфигурирования свободно программируемой логики приведен в документе «Устройства релейной защиты и автоматики микропроцессорные РЗЛ-05, РЗЛ-06. Программа sm2.exe «Монитор 2». Руководство пользователя. АЧАБ.648239.130 РП».

2.3.4.4 Перечень физических дискретных выходов (**Двых.п, Kn**) приведен в таблице В.2 Приложения В. Числовое обозначение выводов дискретных выходов (**Kn**) устройств с привязкой к контактам разъемов приведено в Приложении В на рисунке В.2.

Перечень логических выходов (**Лог. выход п**) и приведен в таблице В.4 Приложения В.

2.3.4.5 Устройства РЗЛ-05.ТН01, РЗЛ-05.ТН02 поставляются с начальной (заводской) настройкой дискретных выходов программируемой логики, приведенной в таблице Б.3 Приложения Б.

Для всех реле **K1 – K12** с помощью редактора схем программы свободно программируемой логики возможен выбор режима (алгоритма) работы реле, который задается с помощью установки «птичек» возле конкретного реле:

- **«Kn лин»** – линейный режим (без фиксации), реле работает в следящем режиме;
- **«Kn триг»** – триггерный режим (с памятью, с фиксацией, блинкер), контакты реле удерживаются до квитирования;

- «Кп имп» – импульсный режим, контакты реле замкнуты на определенное время.

Длительность включенного состояния реле в импульсном режиме задается уставками «Кп импульс» в меню «Реле».

2.4 Требования к климатическим и механическим воздействиям

2.4.1 Устройства изготавливаются в климатическом исполнении УЗ для поставок в районы с умеренным и холодным климатом (по ГОСТ 15150-69).

Устройства предназначены для установки в местах защищенных от попадания брызг воды, масел, эмульсий, воздействия прямых солнечных лучей.

Устройства рассчитаны на эксплуатацию при следующих параметрах окружающей среды:

- диапазон рабочих температур – от минус 40 до плюс 55 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха – до 98 % при 25 °С;
- атмосферное давление – от 550 до 800 мм рт. ст.;
- окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы.

2.4.2 По устойчивости к воздействию внешних механических факторов устройства соответствуют группе М7 по ГОСТ 17516.1-90.

Устройства выдерживают следующие максимальные ускорения:

- 3g - в диапазоне частот (5-15) Гц;
- 2g - в диапазоне частот (15-60) Гц;
- 1g - в диапазоне частот (60-100) Гц.

Устройства выдерживают многократные удары, длительностью (2 – 20) мс, с ускорением 3g.

Рабочее положение устройств в пространстве – горизонтальное утопленное.

2.5 Требования к надежности

Устройства имеют высокую надежность, что обеспечивает их длительную безотказную эксплуатацию. В случае выхода устройства со строя, его ремонт в гарантийный и послегарантийный период осуществляется на заводе-изготовителе.

В условиях и режимах эксплуатации, установленных в 2.4, устройства обеспечивают следующие показатели надежности:

- средняя наработка на отказ – не менее 25000 ч;
- полный средний срок службы – не менее 20 лет;
- средний срок хранения (в заводской упаковке в отапливаемом помещении) – не менее

3,5 года.

3 КОНСТРУКЦИЯ УСТРОЙСТВА

3.1 Конструкция и внешние подключения

3.1.1 Конструктивно устройства выполнены в виде стального блока, имеющего лицевую панель, на которой расположены органы управления и индикации.

3.1.2 В блоке расположены модули, в состав которых входят печатная плата и другие необходимые элементы. Модули объединены между собой с помощью печатной кросс-платы. Внешние сигналы всех модулей (кроме модуля управления) выведены на заднюю панель блока и подключены к клеммам. Клеммы выполнены разъемными (целой группой), что позволяет при необходимости оперативно заменить устройство, не нарушая монтаж подводящих проводов.

3.1.3 Внешние подключения устройств. Устройства подключаются:

- к цепям фазных напряжений основного канала UA, UB, UC от ТН1 (установленного на шинах);
- к цепи напряжения нулевой последовательности 3U0 основного канала;
- к цепям линейных напряжения вспомогательного канала UAB, UBC от ТСН;
- к цепи линейного напряжения UCA от ТН2 (установленного на вводе);
- к двум независимым цепям питания с номинальным напряжением 220 В постоянного, переменного или выпрямленного тока;
- к контрольным цепям формирования сигналов на дискретных входах и цепям, коммутируемым выходными реле устройства;
- к контрольным цепям формирования сигналов на входах, питающихся от внутреннего источника питания;
- к локальной сети обмена информации через два интерфейса RS-485 и порту USB компьютера (последнее – при выполнении контрольных и наладочных операций).

Фазные напряжения UA, UB, UC и напряжение 3U0 непосредственно измеряются на вторичных обмотках ТН1. Функция ЗНЗ выполняется по измеренному напряжению нулевой последовательности обмотки «разомкнутого треугольника». Функции ЗМН, ЗПН работают по вычисленным линейным напряжениям. При срабатывании ступеней защиты в журнале аварий регистрируются измеренные значения фазных напряжений, а также напряжение 3U0.

3.1.3 Обозначения клемм и их расположение на задней панели устройств приведено в Приложении В на рисунке В.2. Клеммные соединители обеспечивают подключение внешних проводников сечением не более:

- для измерительных цепей напряжения, дискретных входных сигналов, выходных реле, оперативного питания: одного проводника $-1,5 - 2,5 \text{ мм}^2$, двух проводников сечением до 1 мм^2 .

3.1.4 Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой устройств по ГОСТ 14254-96:

- лицевая панель – IP54;
- по колодкам соединительным – IP20;
- остальное – IP40.

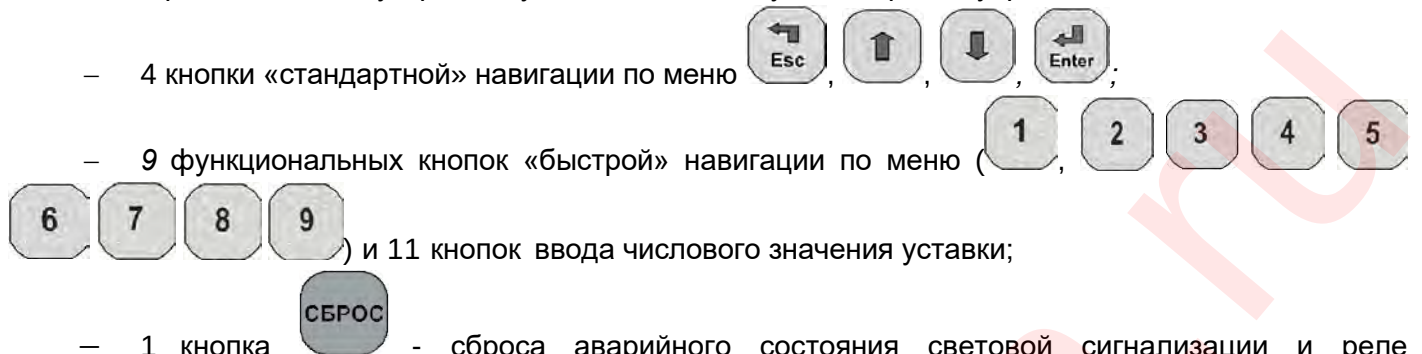
3.1.5 Габаритные и установочные размеры устройств указаны в Приложении В, рисунки В.1, В.3, В.4.

3.1.6 На корпусе устройств на тыльной стороне находится зажим (винт) заземления с маркировкой «», к которому должен подключаться провод сечением не менее $2,5 \text{ мм}^2$.

3.2 Состав органов управления и индикации

3.2.1 Органы управления

На передней панели устройств установлены следующие органы управления:



– 1 кнопка **СБРОС** - сброса аварийного состояния световой сигнализации и реле сигнализации. Все кнопки на передней панели выполнены на основе плёночной клавиатуры;

– соединитель USB для связи устройства с ПК.

Функциональные кнопки позволяют быстро и легко выполнять часто повторяемые действия. Их обычное применение включает переход к конкретным уровням дерева меню. Для наиболее часто используемых для просмотра четырёх кнопок, назначенных на соответствующие поля меню, имеются поля **«F1»**, **«F2»**, **«F3»**, **«F4»** для маркировочных полосок, на которых могут быть написаны (наклеены) функции (уставки) для определенных пользователем кнопок и номера кнопок.

Назначение клавиш и навигация по меню изложена в Приложении Д.

3.2.2 На передней панели также имеются следующие органы индикации:

- алфавитно-цифровой дисплей (OLED) с разрешением 20×2 знакомест;
- точечный зеленый светодиод **«ПИТАНИЕ»**, светится при наличии напряжения питания;
- точечный зеленый светодиод **«ИСПРАВНОСТЬ»**, светится при штатной нормальной работе контроллера и срабатывании реле **«Kwd»**;
- точечный красный светодиод **«Работа»**, светится при его назначении на работу любой функции на отключение в соответствии с пунктом 4.3.4;
- точечный зеленый светодиод **«Сигнал»**, светится при назначении на сигнализацию любой функции в соответствии с пунктом 4.3.4;
- 16 светодиодов (цвет – красный) с назначаемой логикой СПЛ функцией;

Свободно программируемые светодиоды могут работать в режиме повторителя, блинкера или в мигающем режиме. При работе в режиме блинкера они могут быть сброшены по сигналу на дискретном входе, по команде из меню, по интерфейсу связи.

Состояние светодиодов сохраняется при восстановлении оперативного питания.

Для всех светодиодов с помощью редактора схем программы свободно программируемой логики возможен выбор режима (алгоритма) работы, который задается с помощью установки «птичек» возле конкретного СДИ:

- **«СДИп лин»** – линейный режим (без фиксации), светодиод работает в следящем режиме;
- **«СДИп триг»** – триггерный режим (с памятью, с фиксацией, блинкер), СДИ светится до квитирования;
- **«СДИп имп»** – импульсный режим, СДИ светится определенное время;
- **«СДИп миг»** – мигающий режим, время включенного и отключенного состояний СДИ равно 1 с.

3.2.3 Для всех **СДИ «1» – «16»** предусмотрены места для нанесения маркером соответствующих надписей или наклейки полосок с названием возможных функций.

Внешний вид передней панели с элементами индикации и органами управления показан в Приложении В на рисунке В1.

3.3 Комплект поставки

В стандартный комплект поставки входят:

- 1) Устройство РЗЛ-05.ТН01 (РЗЛ-05.ТН02);
- 2) Паспорт АЧАБ.648239.141 ПС;
- 3) Компакт-диск с программным обеспечением и электронной версией документов «Устройства релейной защиты и автоматики микропроцессорные РЗЛ-05, РЗЛ-06. Программа sm 2.exe «Монитор-2». Руководство пользователя. АЧАБ.648239.130 РП» и «Устройство релейной защиты и автоматики микропроцессорное РЗЛ.05.ТН01, РЗЛ.05.ТН02 со свободно программируемой логикой». Руководство по эксплуатации АЧАБ.648239.141 РЭ;
- 4) Датчик температуры ААПЦ.405542.003 (при заказе).

4 УСТРОЙСТВА И РАБОТА

4.1 Работа устройства

4.1.1 Устройства всегда находятся в режиме слежения за четырьмя напряжениями основного канала и тремя напряжениями вспомогательных каналов.

4.1.2 Устройства одновременно измеряют мгновенные значения электрических величин с помощью многоканального АЦП. Снятые значения АЦП обрабатываются по программе цифровой фильтрации относительно первой гармоники промышленной частоты. Одновременно измеряется значение частоты.

4.1.3 Для сравнения с уставками защит используются только действующие значения первой гармоники входных сигналов, приведенные ко вторичным величинам. Эти же значения используются для индикации каждого напряжения на встроенном минидисплее устройства.

4.1.4 Одновременно рассчитываются симметричные составляющие напряжений. Значения модулей векторов вычисляются каждые 5 мс и сравниваются с уставками, введенными в устройства при настройке его на конкретное применение.

Далее запускаются временные задержки, заданные для каждой ступени срабатывания. В случае снижения или повышения входных напряжений, или частоты ниже или выше порога происходит сброс выдержки времени. После выдержки заданного времени включенных защит происходит выдача соответствующей команды с помощью соответствующего выходного реле.

4.1.4 Все уставки устройства хранятся в энергонезависимой памяти, позволяющей многократно производить необходимые изменения.

Просмотр измерений текущих значений фазных и линейных напряжений и напряжения $3U_0$, вычисленных значений прямой и обратной последовательности напряжений, значение параметров устройства, состояние дискретных входов, просмотр и изменение значений уставок осуществляется с помощью кнопок управления и OLED-дисплея, расположенных на лицевой панели прибора. Двухстрочный 20-ти значный OLED-дисплей обеспечивает считывание информации при любой освещенности.

4.1.5 Светодиодные индикаторы на лицевой панели устройства обеспечивают сигнализацию текущего состояния устройства, срабатывания защит и функций автоматики.

Взаимосвязь выходных аналоговых сигналов и сигналов дискретных входов с выходными реле, и сигнализацией устройства задается программно.

4.1.6 Устройство обеспечивает функцию календаря и часов астрономического времени с индикацией года, месяца, дня, часа, минуты и секунды.

4.1.7 Устройство обеспечивает хранение параметров настройки и конфигурации защит и автоматики (уставок) в течение всего срока службы.

4.1.8 Устройство обеспечивает сохранение хода часов, а также журнала событий, параметров аварийных событий и осциллограмм:

- при наличии оперативного тока – неограниченно;
- при отсутствии оперативного тока – не менее 200 часов.

4.2. Самодиагностика

4.2.1 При включении питания происходит полная проверка программно доступных узлов устройств, включая сам процессор, ПЗУ, ОЗУ, энергонезависимую память уставок, входные и выходные дискретные порты, а также АЦП. В случае обнаружения отказов, а также при отсутствии оперативного питания выдается сигнал нормально замкнутыми контактами реле **«KWD»**, и устройство блокируется.

4.2.2 В процессе работы процессор постоянно проводит самодиагностику и перепрограммирует так называемый сторожевой таймер, который, если его периодически не сбрасывать, вызывает аппаратный сброс процессора устройства и запускает всю программу с начала, включая полное начальное самотестирование.

4.2.3 Самодиагностика обеспечивает контроль работы процессорной части устройства. При обнаружении внутренней неисправности в устройствах система самодиагностики выдает сигнал, который приводит к возврату выходного реле KWD **«Исправность»**, нормально подтянутого при исправных устройствах, а также загоранию светодиодного индикатора **«Исправность»** на лицевой панели.

4.3 Описание функций устройства

Перечень функций защиты, автоматики, сигнализации с их кодами по стандарту ANSI, выполняемых устройствами приведен в таблице А.1 Приложения А.

Описание назначения уставок и параметров устройства приведено в таблице Б.1 Приложения Б.

Минимальное время срабатывания защит по току и напряжению не более 0,03 с, время возврата после снижения измеряемой величины ниже величины возврата не более 0,04 с.

4.3.1 Функции защиты

4.3.1.1 Вольтметровая блокировка (Пуск МТЗ по напряжению)

Для реализации пуска МТЗ по напряжению во внешних устройствах, у которых отсутствуют цепи напряжения, в устройстве реализована возможность организации цепей пуска МТЗ по напряжению. Ввод пуска МТЗ по напряжению осуществляется при помощи уставки **«ВМ-блок режим»**. Выбор варианта работы ВМ-блокировки (пуска МТЗ по напряжению):

- только по снижению линейного напряжения – уставка **«Вкл»**;
- по снижению линейного напряжения или по превышению напряжения обратной последовательности U2 – уставка **«С U2»**.

Условием пуска МТЗ по напряжению в режиме вольтметровой блокировки является снижение любого линейного напряжения ниже порога, задаваемого уставкой **«ВМ-блок по U»**. ВМ-блокировка работает от внутреннего датчика напряжения. МТЗ будет заблокирована, если все линейные напряжения выше порогового значения (отсутствует сигнал на лог. выходе **«ВМ-блок»**).

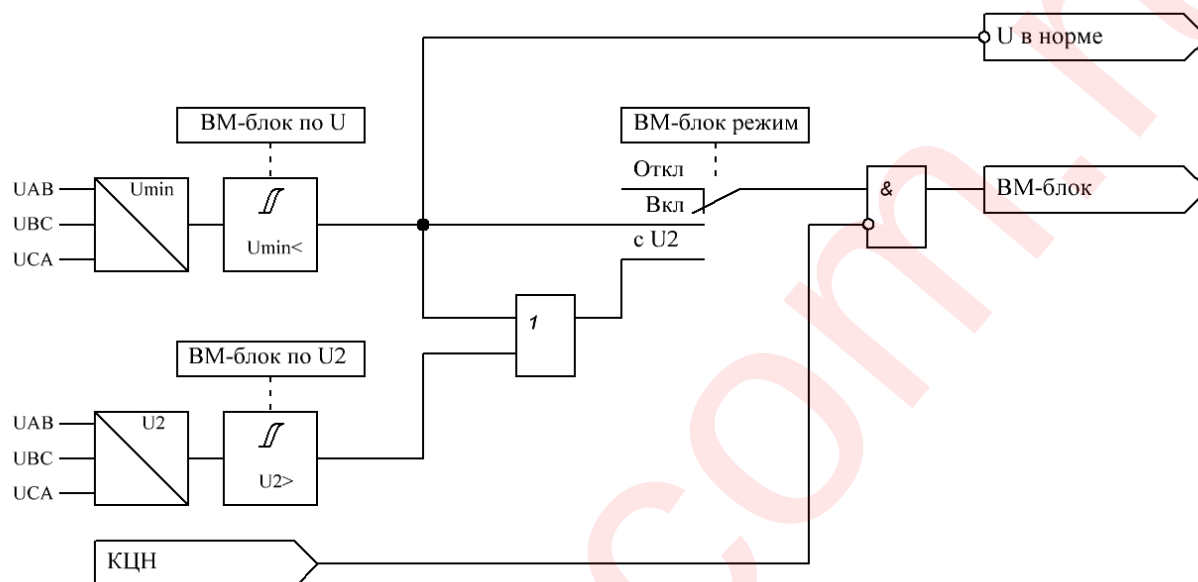
При комбинированном пуске МТЗ пусковые органы, включенные на линейные напряжения, дополняются пусковым органом, включенным на напряжение обратной последовательности U2. При

этом работа пусковых органов осуществляется по схеме логического «ИЛИ». Порог срабатывания пусковых органов, включенных на напряжение U_2 , задается уставкой «**ВМ-блок по U_2** ».

При обнаружении неисправности цепей напряжения (КЦН) или при наличии сигнала на логическом входе «*Авт ТН*» ВМ-блокировка автоматически выводится (блокируется).

Уставки ВМ-блокировки указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная логическая схема работы функции ВМ-блокировки представлена на рисунке 4.1.



U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} - линейные напряжения;

U_{min} - минимальное линейное напряжение;

U_2 - напряжение обратной последовательности.

Рисунок 4.1 – Функциональная схема функции ВМ-блокировка

Логические входы:

– «*КЦН*» – сигнал лог. «1» при обнаружении неисправности цепей напряжения или присутствии сигнала от автомата ТН «*Авт ТН*» автоматически выводит (блокирует) ВМ-блокировку.

Логические выходы:

– «*ВМ-блок*» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании функции ВМ-блок (Пуск МТЗ по напряжению);

– «*U в норме*» – выводит постоянный сигнал лог. «1» о наличии нормального уровня напряжения на шинах.

Характеристики вольтметровой блокировки соответствуют указанным в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Характеристики вольтметровой блокировки

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению ВМ-блокировки, В	10– 100
Дискретность уставок по напряжению ВМ-блокировки, В	0,1
Диапазон уставок по напряжению U_2 ВМ-блокировки, В	5– 60
Дискретность уставок по напряжению U_2 ВМ-блокировки, В	0,1

4.3.1.2 Защита нулевой последовательности (ЗНЗ по 3U0)

Функция реализует трехступенчатую (ЗНЗ-1, ЗНЗ-2, ЗНЗ-3) защиту от замыкания на землю по превышению заданного напряжения нулевой последовательности (ЗНЗ по 3U0).

Ступень запускается при повышении напряжения нулевой последовательности выше порога, задаваемого уставкой «ЗНЗ-п 3U0» с выдержкой времени «ЗНЗ-п время».

Ввод в работу ступеней ЗНЗ осуществляется битовой уставкой «ЗНЗ-п режим».

Битовая уставка «ЗНЗ режим» - число <000>, определяющее настройки ступеней ЗНЗ (ввод/вывод ступеней ЗНЗ). Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «ЗНЗ режим» указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.9.

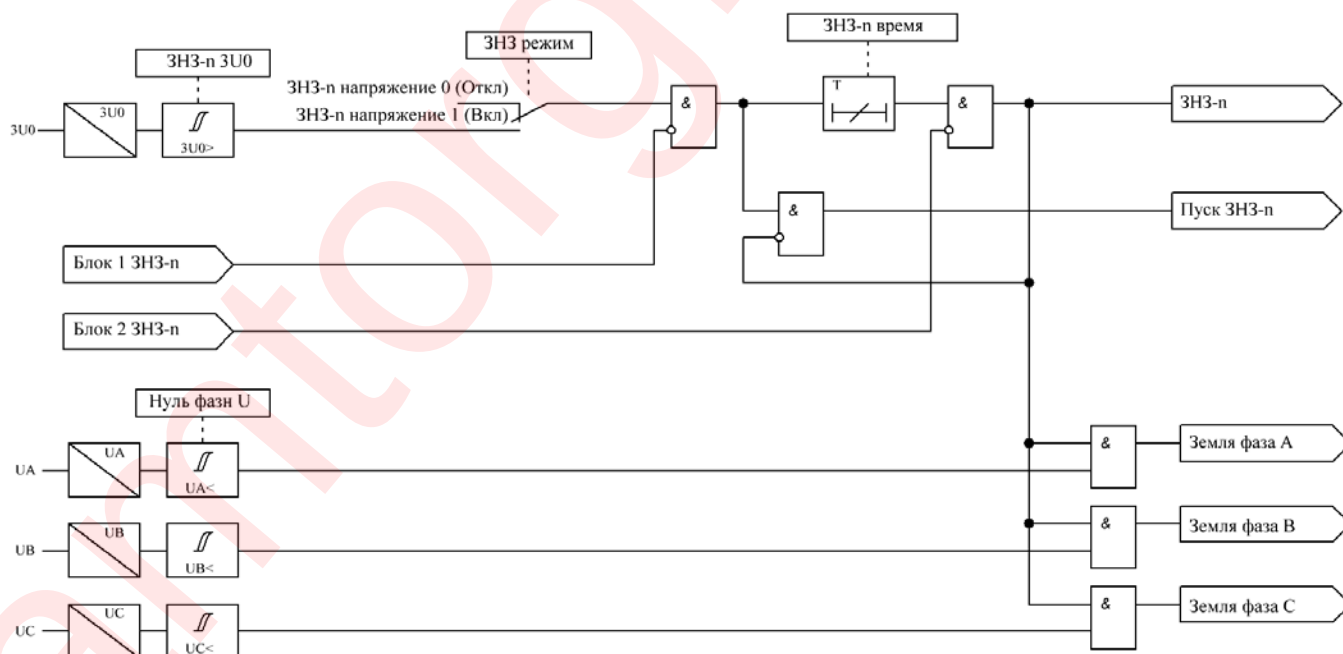
По величине фазных напряжений (при наличии работы любой ступени ЗНЗ) определяется поврежденная фаза. Значения нуля фазного напряжения задается уставкой «Ноль фазн U». Сигнализация поврежденных фаз настраивается в редакторе СПЛ, подключениям лог. выходов «Земля фазы А», «Земля фазы В», «Земля фазы С» на необходимые СДИ или реле.

Если необходим контроль появления напряжения нулевой последовательности на секции, то рекомендуется подключить в редакторе СПЛ логический выход «Наличие 3U0» на реле или светодиод. Для датчика напряжения «Наличие 3U0» значения пуска задается уставкой «Наличие 3U0», а значения возврата – уставкой «Отсутствие 3U0». Также можно использовать любой другой датчик 3U0 «Датчик 3U0 n» с коэффициентом возврата больше единицы.

Предусмотрена возможность блокировки всех ступеней ЗНЗ до пуска (полностью блокируется ступень ЗНЗ) и/или после пуска (блокируется только действие ступеней на отключение) сигналами из логических входов «Блок 1 ЗНЗ-п» и «Блок 2 ЗНЗ-п» соответственно.

Уставки защиты от замыкания на землю указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная логическая схема работы функции ЗНЗ представлена на рисунке 4.2.



3U0 – напряжение нулевой последовательности;
UA, UB, UC – фазные напряжения.

Рисунок 4.2 – Функциональная схема защиты от замыкания на землю

Логические входы:

- «Блок 1 ЗНЗ-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗНЗ;
- «Блок 2 ЗНЗ-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу соответствующей ступени ЗНЗ, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «ЗНЗ-п» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ЗНЗ до пропадания аварийного режима;
- «Пуск ЗНЗ-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ЗНЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание;
- «Земля фаза А» – сигнал повреждения фазы А после работы ЗНЗ;
- «Земля фаза В» – сигнал повреждения фазы В после работы ЗНЗ;
- «Земля фаза С» – сигнал повреждения фазы С после работы ЗНЗ.

Характеристики защиты от замыкания на землю соответствуют указанным в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Характеристики защиты от замыкания на землю

Наименование параметра	Значение
Количество ступеней	3
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	0,5– 60
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, В	0,1
Диапазон уставок нуля фазного напряжения, В	0,5– 20
Дискретность уставок нуля фазного напряжения, В	0,1
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 – 600
Дискретность уставок выдержек времени, с	0,01

4.3.1.3 Защита минимального напряжения (ЗМН)

Трёхфазная защита минимального напряжения (ЗМН) имеет три ступени (ЗМН-1, ЗМН-2 и ЗМН-3) с выбором действия при снижении напряжения по схеме «И» и по схеме «ИЛИ» с контролем трёх междуфазных напряжений.

Защита запускается при одновременном снижении всех линейных напряжений (режим «И») или при снижении хотя бы одного линейного напряжения (режим «ИЛИ») ниже уставки **«ЗМН-п U»**, в зависимости от выбранного режима. Выдержка времени на срабатывание задается уставкой **«ЗМН-п время»**.

Ввод/вывод ступеней ЗМН, выбор режима осуществляется битовой уставкой **«ЗМН-п режим»**.

Битовая уставка **«ЗМН режим»** - число **<000000>**, определяющее настройки ступеней ЗМН (ввод/вывод, выбор режима по И (ИЛИ)). Задается выбором из двух вариантов: **«1»** (Вкл) или **«0»** (Откл). Возможные значения уставки **«ЗМН режим»** указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.9.

Защита блокируется до пуска при неисправности цепей напряжения (работа функции «КЦН») или при наличии сигнала на логическом входе **«Авт ТН»**. Для реализации блокировки от автомата ТН нужно при помощи СПЛ подключить на логический вход **«Авт ТН»** ДВ назначений на сигнал неисправности трансформатора напряжения (автомат отключен) через инверсию (рисунок 4.3).

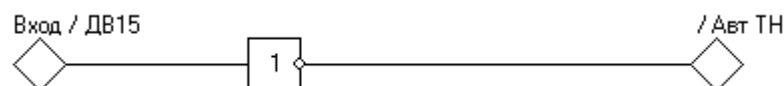


Рисунок 4.3 – Блокировка ЗМН при отключении автомата ТН

Дополнительно предусмотрена возможность блокировки всех ступеней ЗМН до пуска (полностью блокируется ступень ЗМН) и/или после пуска (блокируется только действие ступеней на отключение) сигналами из логических входов «Блок 1 ЗМН-п» и «Блок 2 ЗМН-п» соответственно.

Например, для исключения ложного срабатывания защиты при одновременном исчезновении фазных напряжений (отключение выключателя ввода на секцию) предусмотрена блокировка защиты по уровню наличия фазного напряжения. Для ее реализации нужно подключить в редакторе СПЛ на логический вход «Блок 1 ЗМН-п» датчик напряжения «Наличие напр» (значения пуска датчика задается уставкой «Наличие напр», а значения возврата – «Отсутствие напр») инверсно или любой другой датчик напряжения «Датчик напр п» с коэффициентом возврата больше единицы. Для датчика напряжения «Датчик напр п» значения пуска можно определить уставкой «Датчик напр п», а коэффициент возврата – уставкой «Кв Датчик U п». Пример подключения в редакторе СПЛ приведен на рисунке 4.4.

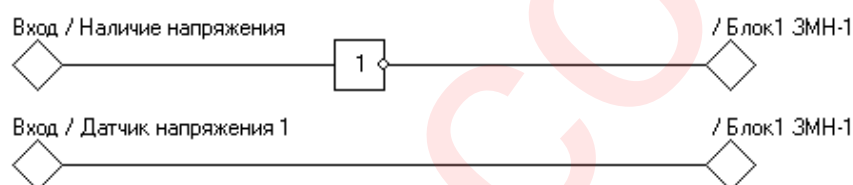
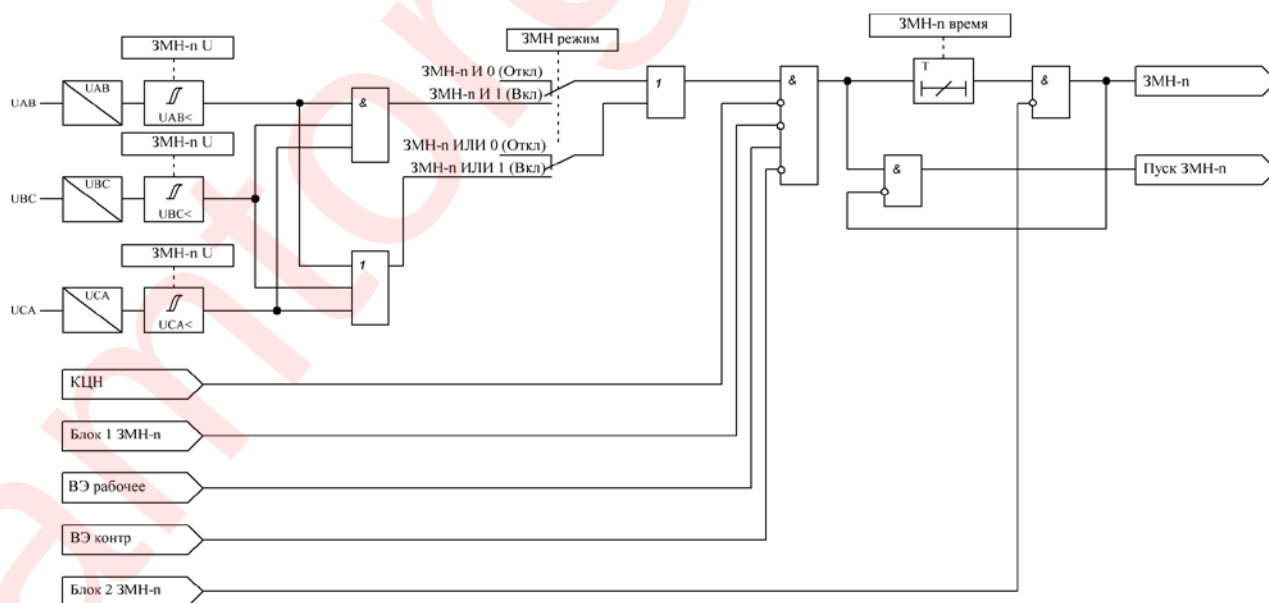


Рисунок 4.4 – Реализация блокировки ЗМН по уровню наличия линейного напряжения

Уставки защиты минимального напряжения указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная логическая схема работы функции ЗМН представлена на рисунке 4.5.



UAB, UBC, UCA - линейные напряжение.

Рисунок 4.5 – Функциональная схема защиты минимального напряжения

Логические входы:

- «Блок 1 ЗМН-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗМН;
- «Блок 2 ЗМН-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени ЗМН, отсчет времени при этом не прекращается;
- «КЦН» – сигнал лог. «1» блокирует работу ступеней ЗМН если обнаружена неисправность цепей напряжения (КЦН) или присутствует сигнал от автомата ТН «Авт ТН»;
- «ВЭ рабочее» – логический вход состояния положения ВЭ, сигнал лог. «1» – рабочее положение ВЭ (тележка вкачена);
- «ВЭ контр» – логический вход состояния положения ВЭ, сигнал лог. «1» – контрольное положение ВЭ (тележка выкачена).

Логические выходы:

- «ЗМН-п» – выводит краткосрочный сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ЗМН;
- «Пуск ЗМН-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ЗМН. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание.

Характеристики защиты минимального напряжения соответствуют указанным в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Характеристики защиты минимального напряжения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	2 – 100
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, В	0,1
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 – 600
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01

4.3.1.4 Защита минимального напряжения вспомогательного канала (ЗМН-В)

Ввод\вывод защит **ЗМН-В** можно установить в меню «**ЗМН-В**» отдельно для каждого источника сигнала:

- от трансформатора напряжения ТН2;
- от трансформатора собственных нужд ТСН.

При помощи уставки «**ЗМНТН2 режим**» вводится защита минимального напряжения для ТН2. Аналогично при помощи уставки «**ЗМНТСН режим**» вводится защита минимального напряжения для трансформатора собственных нужд ТСН.

Пуск защиты ЗМНТН2 для ТН2 осуществляется при уменьшении линейного напряжения UCA ТН2 ниже порога, задаваемого уставкой «**ЗМНТН2 U**». Пуск защиты ЗМНТСН для трансформатора ТСН осуществляется при уменьшении хотя бы одного линейного напряжения UAB или UBC ТСН ниже уставки «**ЗПНТСН U**».

Каждая из ступеней ЗМН-В имеет индивидуальные выдержки времени на срабатывание, которые задаются при помощи соответствующих уставок: «**ЗМНТН2 время**» и «**ЗМНТСН время**» для ТН2 и ТСН соответственно.

Защита ЗМНТН2 блокируется до пуска при неисправности цепей напряжения ТН2 (работа функции «КЦНТН2»).

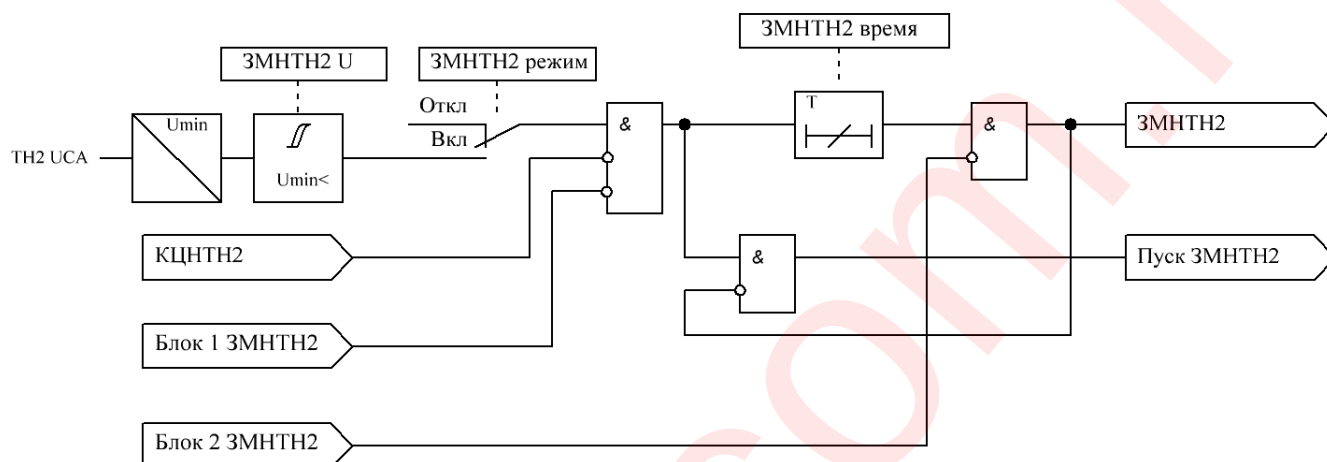
Аналогично защита ЗМНТН2 блокируется до пуска при неисправности цепей напряжения ТСН

(работа функции «КЦНТСН»).

Дополнительно предусмотрена возможность блокировки ступеней ЗМНТН2 и ЗМНТСН до пуска (полностью блокируется ступень) и/или после пуска (блокируется только действие ступеней на отключение) сигналами из логических входов «Блок 1 ЗМНТН2», «Блок 1 ЗМНТСН» и «Блок 2 ЗМНТН2», «Блок 2 ЗМНТСН» соответственно.

Уставки защиты минимального напряжения ТН2 указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная схема защиты минимального напряжения для ТН2 представлена на рисунке 4.6.

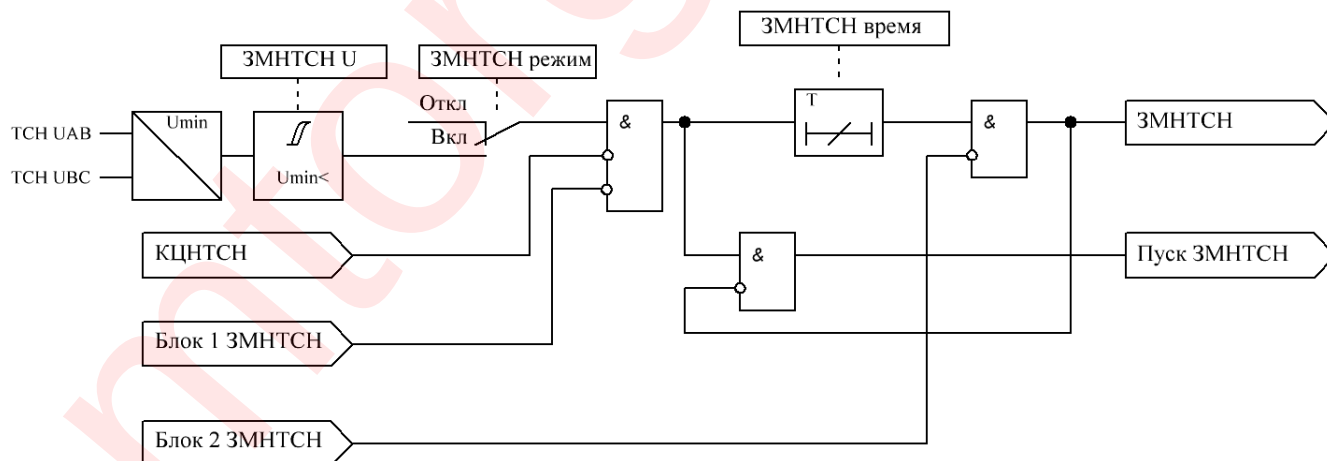


ТН2 UCA - линейное напряжение ТН2.

Рисунок 4.6 – Функциональная схема защиты минимального напряжения для ТН2

Уставки защиты минимального напряжения ТСН указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная схема защиты минимального напряжения для ТСН представлена на рисунке 4.7.



ТСН UAB, ТСН UBC - линейные напряжение ТСН.

Рисунок 4.7 – Функциональная схема защиты минимального напряжения для ТСН

Логические входы:

- «Блок 1 ЗМНТН2» – сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск защиты минимального напряжения для ТН2;
- «Блок 2 ЗМНТН2» – сигнал лог. «1» на входе блокирует работу защиты минимального напряжения для ТН2, отсчет времени при этом не прекращается;
- «КЦНТН2» – сигнал лог. «1» блокирует работу защиты минимального напряжения для ТН2 при неисправных цепях напряжения трансформатора ТН2;
- «Блок 1 ЗМНТСН» – сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск защиты минимального напряжения для ТСН;
- «Блок 2 ЗМНТСН» – сигнал лог. «1» на входе блокирует работу защиты минимального напряжения для ТСН, отсчет времени при этом не прекращается;
- «КЦНТСН» – сигнал лог. «1» блокирует работу защиты минимального напряжения для ТСН при неисправных цепях напряжения трансформатора ТСН.

Логические выходы:

- «ЗМНТН2» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании защиты минимального напряжения для ТН2;
- «Пуск ЗМНТН2» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) защиты минимального напряжения для ТН2. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание;
- «ЗМНТСН» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании защиты минимального напряжения для ТСН;
- «Пуск ЗМНТСН» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) защиты минимального напряжения для ТСН. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание.

Характеристики защиты минимального напряжения вспомогательного канала соответствуют указанным в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Характеристики защиты минимального напряжения вспомогательного канала

Наименование параметра	Значение
Количество ступеней ЗМНТН2	1
Количество ступеней ЗМНТСН	1
Диапазон уставок по напряжению срабатывания ЗМНТН2, В	2– 100
Дискретность уставок по напряжению срабатывания ЗМНТН2, В	0,1
Диапазон уставок по напряжению срабатывания ЗМНТСН, В	20– 400
Дискретность уставок по напряжению срабатывания ЗМНТСН, В	0,1
Диапазон уставок по времени выдержки ЗМНТН2, с	0 – 600
Диапазон уставок по времени выдержки ЗМНТСН, с	0 – 600
Дискретность уставки по времени выдержки, с	0,01

4.3.1.5 Защита от повышения напряжения (ЗПН)

Защита от повышения напряжения имеет две ступени (ЗПН-1, ЗПН-2). ЗПН) с выбором действия по повышению напряжения по схеме «И» или по схеме «ИЛИ» с контролем трёх междуфазных напряжений.

ЗПН по «ИЛИ» запускается при повышении хотя бы одного из трех линейных напряжений выше порога, задаваемого уставкой **«ЗПН-н U»** с выдержкой времени **«ЗПН-н время»**.

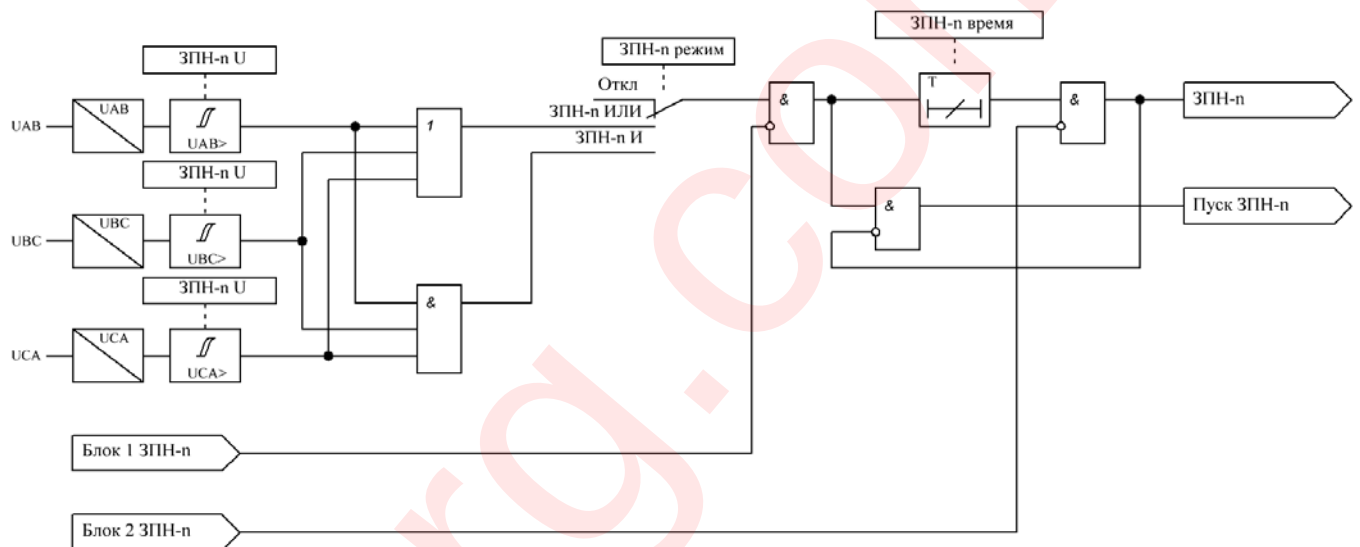
ЗПН по «И» запускается при повышении всех линейных напряжений выше порога, задаваемого уставкой **«ЗПН-н U»** с выдержкой времени **«ЗПН-н время»**.

Ввод/вывод функции ЗПН и выбор режима работы осуществляется уставкой «ЗПН-п режим».

Предусмотрена возможность блокировки защиты ЗПН до пуска (полностью блокируется ступень ЗПН) и/или после пуска (блокируется только действие защиты на отключение) сигналами из логических входов «Блок 1 ЗПН-н» и «Блок 2 ЗПН-н» соответственно.

Уставки защиты от повышения напряжения указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная логическая схема работы функции ЗПН представлена на рисунке 4.8.



U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} - линейные напряжения;

Рисунок 4.8 – Функциональная схема защиты от повышения напряжения

Логические входы:

- «Блок 1 ЗПН-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗПН;
- «Блок 2 ЗПН-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени ЗПН, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «ЗПН-н» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании ступени ЗПН до пропадания аварийного режима;
- «*Запуск ЗПН-н*» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ступени ЗПН. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание.

Характеристики защиты от повышения напряжения соответствуют указанным в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Характеристики защиты от повышения напряжения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	60 - 150
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, В	0.1
Диапазон уставки по времени выдержки, с	0 – 600
Дискретность уставки по времени выдержки, с	0,01

4.3.1.6 Защита от повышения напряжения вспомогательного канала (ЗПН-В)

Ввод\вывод защит **ЗПН-В** возможно установить в меню «**ЗПН-В**» отдельно для каждого источника сигнала:

- от трансформатора напряжения ТН2;
- от трансформатора собственных нужд ТСН.

При помощи уставки «**ЗПНТН2 режим**» вводится защита от повышения напряжения для трансформатора ТН2. Аналогично при помощи уставки «**ЗПНТСН режим**» вводится защита от повышения напряжения для трансформатора собственных нужд ТСН.

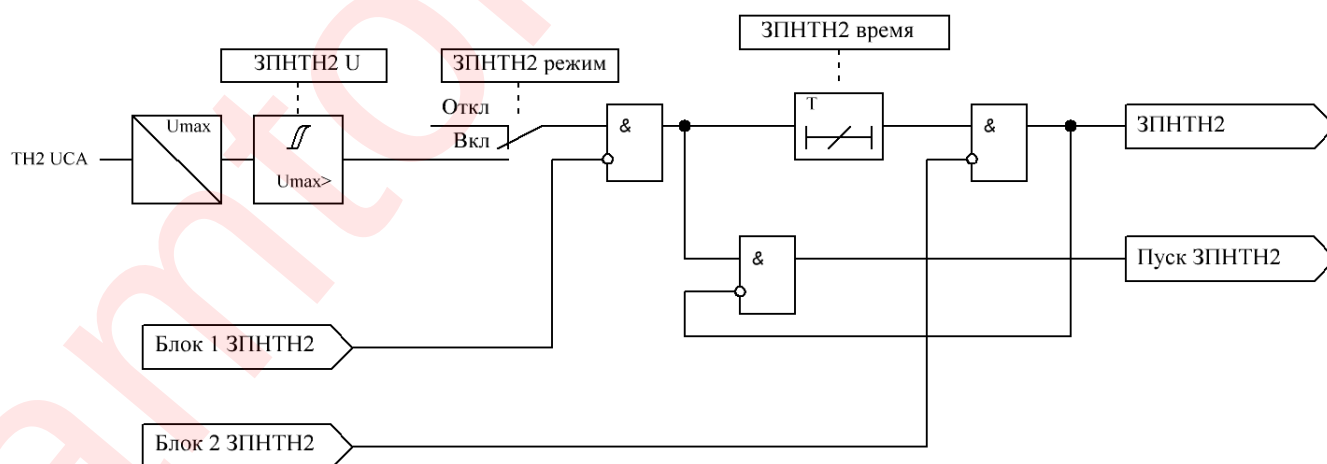
Пуск защиты ЗПНТН2 для ТН2 осуществляется при увеличении линейного напряжения U_{CA} ТН2 выше порога, задаваемого уставкой «**ЗПНТН2 U**». Пуск защиты ЗПНТСН для трансформатора ТСН осуществляется при увеличении хотя бы одного линейного напряжения U_{AB} или U_{BC} ТСН больше уставки «**ЗПНТСН U**».

Каждая из ступеней ЗПН-В имеет индивидуальные выдержки времени на срабатывание, которые задаются при помощи соответствующих уставок: «**ЗПНТН2 время**» и «**ЗПНТСН время**» для ТН2 и ТСН соответственно.

Предусмотрена возможность блокировки ступеней ЗПНТН2 и ЗПНТСН до пуска (полностью блокируется ступень) и/или после пуска (блокируется только действие ступеней на отключение) сигналами из логических входов «Блок 1 ЗПНТН2», «Блок 1 ЗПНТСН» и «Блок 2 ЗПНТН2», «Блок 2 ЗПНТСН» соответственно.

Уставки защиты от повышения напряжения ТН2 указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная схема защиты от повышения напряжения ТН2 представлена на рисунке 4.9.

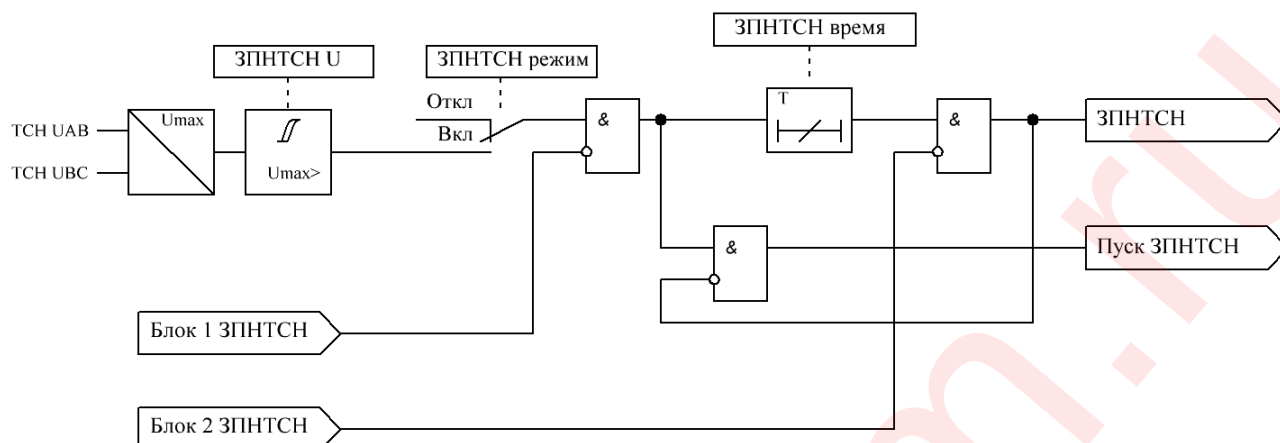


TH2 UCA - линейное напряжение ТН2

Рисунок 4.9 – Функциональная схема защиты от повышения напряжения для ТН2

Уставки защиты от повышения напряжения ТСН указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная схема защиты от повышения напряжения ТСН представлена на рисунке 4.10.



TCH UAB, TCH UBC - линейные напряжение ТСН

Рисунок 4.10 – Функциональная схема защиты от повышения напряжения для ТСН

Логические входы:

- «Блок 1 ЗПНТН2» – сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск защиты от повышения напряжения для ТН2;
- «Блок 2 ЗПНТН2» – сигнал лог. «1» на входе блокирует работу защиты от повышения напряжения для ТН2, отсчет времени при этом не прекращается;
- «Блок 1 ЗПНТСН» – сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск защиты от повышения напряжения для ТСН;
- «Блок 2 ЗПНТСН» – сигнал лог. «1» на входе блокирует работу защиты от повышения напряжения для ТСН, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «ЗПНТН2» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании защиты от повышения напряжения для ТН2;
- «Пуск ЗПНТН2» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) защиты от повышения напряжения для ТН2. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание;
- «ЗПНТСН» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании защиты от повышения напряжения для ТСН;
- «Пуск ЗПНТСН» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) защиты от повышения напряжения для ТСН. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание.

Характеристики защиты от повышения напряжения вспомогательного канала соответствуют указанным в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Характеристики защиты от повышения напряжения вспомогательного канала

Наименование параметра	Значение
Количество ступеней ЗПНТН2	1
Количество ступеней ЗПНТСН	1
Диапазон уставок по напряжению срабатывания ЗПНТН2, В	60– 150
Дискретность уставок по напряжению срабатывания ЗПНТН2, В	0.1
Диапазон уставок по напряжению срабатывания ЗПНТСН, В	240– 570
Дискретность уставок по напряжению срабатывания ЗПНТСН, В	0.1
Диапазон уставок по времени выдержки ЗПНТН2, с	0 – 600
Диапазон уставок по времени выдержки ЗПНТСН, с	0 – 600
Дискретность уставки по времени выдержки, с	0,01

4.3.1.7 Защита от повышения напряжения обратной последовательности (ЗПН U2)

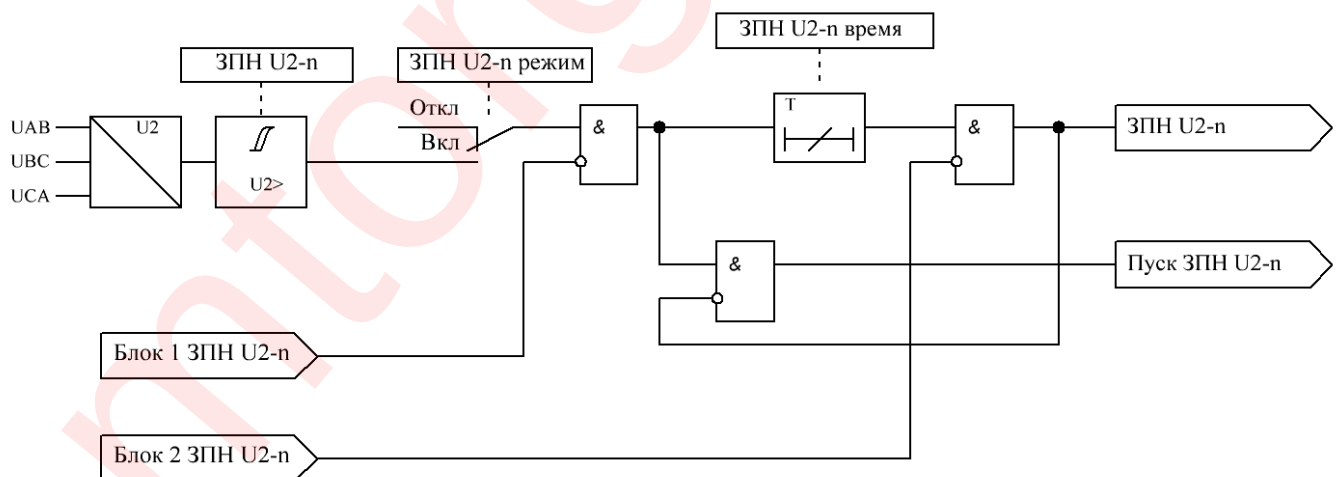
Защита от повышения напряжения обратной последовательности имеет две ступени (ЗПН U2-1, ЗПН U2-2) и запускается при повышении напряжения U2 выше порога, задаваемого уставкой «**ЗПН U2-п**» с выдержкой времени «**ЗПН U2-п время**». Напряжения U2 возникает в случае пропадания или значительном уменьшении напряжения одной или нескольких фаз, а также при неправильном подключении цепей напряжения.

Ввод/вывод функции ЗПН U2 осуществляется уставкой «ЗПН U2-п режим».

Предусмотрена возможность блокировки защиты ЗПН U2 до пуска (полностью блокируется защита) и/или после пуска (блокируется только действие защиты на отключение) сигналами из логических входов «Блок 1 ЗПН U2-н» и «Блок 2 ЗПН U2-н» соответственно.

Уставки защиты от повышения напряжения указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная логическая схема работы функции ЗПН представлена на рисунке 4.11.



U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} - линейные напряжения;

U2 – напряжение обратной последовательности.

Рисунок 4.11 – Функциональная схема защиты от повышения напряжения

Логические входы:

- «Блок 1 ЗПН U2-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск защиты ЗПН U2;
- «Блок 2 ЗПН U2-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ЗПН U2, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «ЗПН U2-п» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании защиты ЗПН по U2 до пропадания аварийного режима;
- «Пуск ЗПН U2-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) защиты ЗПН U2. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание.

Характеристики защиты от повышения напряжения обратной последовательности соответствуют указанным в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Характеристики защиты от повышения напряжения обратной последовательности

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению U2 срабатывания, В	5 - 30
Дискретность уставок по напряжению U2 срабатывания, В	0,1
Диапазон уставки по времени выдержки, с	0 – 600
Дискретность уставки по времени выдержки, с	0,01

4.3.1.8 Внешняя защита (ВнЗ)

Степень внешней защиты предназначена для подключения дополнительных внешних защит или других сигналов через ДВ. Внешняя защита срабатывает после выдержки времени, что задается уставкой «**ВнЗ-п время**», в том случае если на логический вход «**ВнЗ-п**» подан сигнал лог. «1».

В устройстве предусмотрено восемь ступеней внешней защиты.

Ввод/вывод ступеней внешней защиты осуществляется битовой уставкой «**ВнЗ режим**».

Битовая уставка «**ВнЗ режим**» - число <00000000>, позволяет ввести/ вывести ступени ВнЗ в работу в любом сочетании. Задается выбором из двух вариантов: «**1**» (*Вкл*) или «**0**» (*Откл*). Возможные значения уставки «**ВнЗ режим**» указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.9.

Предусмотрена возможность блокировки ступеней ВнЗ до пуска (полностью блокируется степень ВнЗ) и/или после пуска (блокируется только действие на отключение) сигналами из логических входов «Блок 1 ВнЗ-п» и «Блок 2 ВнЗ-п» соответственно.

Уставки внешней защиты указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная логическая схема работы внешней защиты представлена на рисунке 4.12.

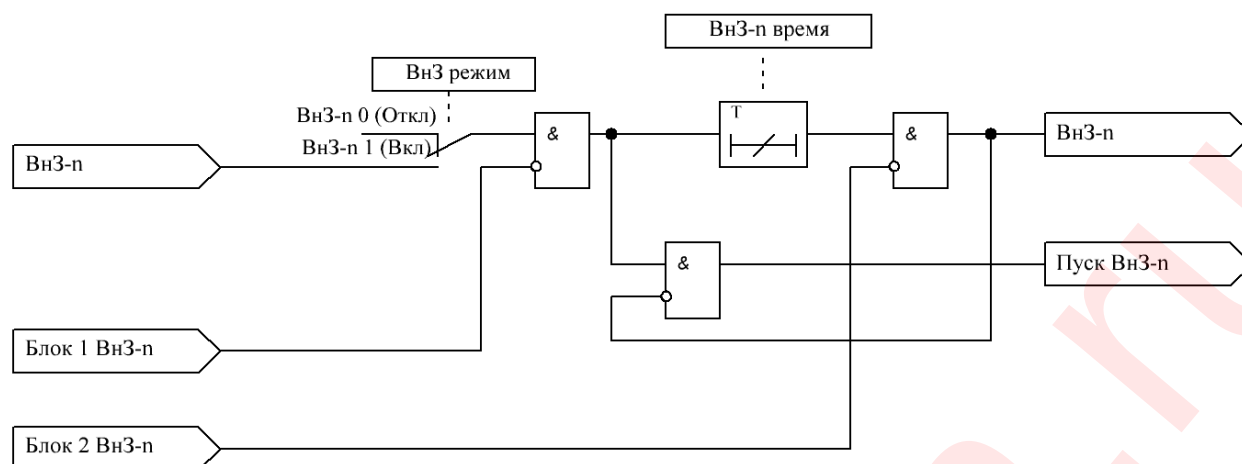


Рисунок 4.12 – Функциональная схема внешней защиты

Логические входы:

- «ВнЗ-п» – логический вход внешней защиты. Если на него подается сигнал лог. «1», то ВнЗ запускается;
- «Блок 1 ВнЗ-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ВнЗ-п;
- «Блок 2 ВнЗ-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени ВнЗ защиты, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «ВнЗ-п» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ВнЗ до пропадания лог. «1» на лог. входе «ВнЗ-п»;
- «Пуск ВнЗ-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ВнЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание.

4.3.1.9 Дуговая защита (ДгЗ)

Дуговая защита (ДгЗ) обнаруживает образование дуги в результате пробоя изоляции или ошибки обслуживающего персонала с помощью внешних датчиков дуги, подключенных на дискретные входы устройства.

Каждый из трех назначаемых ДВ входов имеет свою ступень ДгЗ («ДгЗ-1», «ДгЗ-2» и «ДгЗ-3») и независимую уставку по времени «ДгЗ-п время».

Ввод функции в работу осуществляется битовой уставкой «ДгЗ-п режим», независимо для каждого из трёх возможных входов.

Битовая уставка «ДгЗ режим» - число <000>, позволяет ввести/вывести ступени ДгЗ-1, ДгЗ-2, ДгЗ-3 в любом сочетании. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «ДгЗ режим» указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.9.

Предусмотрена возможность блокировки ступеней ДгЗ до пуска (полностью блокируется ступень ДгЗ) и/или после пуска (блокируется только действие на отключение) сигналами из логических входов «Блок 1 ДгЗ-п» и «Блок 2 ДгЗ-п» соответственно.

Уставки дуговой защиты указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная логическая схема работы дуговой защиты представлена на рисунке 4.13.

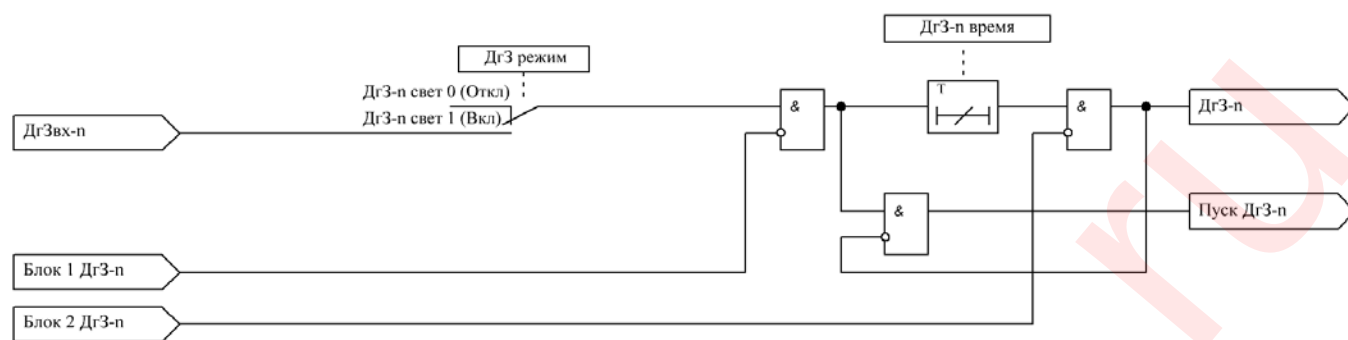


Рисунок 4.13 – Функциональная схема дуговой защиты

Логические входы:

- «ДГЗвх-п» – сигнал от внешнего датчика тока ДГЗ;
- «Блок 1 ДГЗ-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ДГЗ;
- «Блок 2 ДГЗ-п» – внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени защиты, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «ДГЗ-п» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ДГЗ до пропадания аварийного режима;
- «Пуск ДГЗ-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ДГЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание.

4.3.1.10 Защита по температуре (ТмЗ) и контроль перегрева устройства

Защита от перегрева срабатывает в случае перегрева внутри устройства или перегрева в релейном шкафу. Значения температур определяются: внутри устройства с помощью внутреннего температурного датчика, в релейном шкафу – внешнего температурного датчика. Защита работает на сигнализацию.

Ввод функции в случае использования внешнего датчика осуществляется уставкой **«ТмЗ режим»**. ТмЗ на внутреннем датчике введена всегда.

Пуск и работа защиты характеризуются двумя значениями температуры: температура пуска и температура работы. Температура пуска меньше температуры работы.

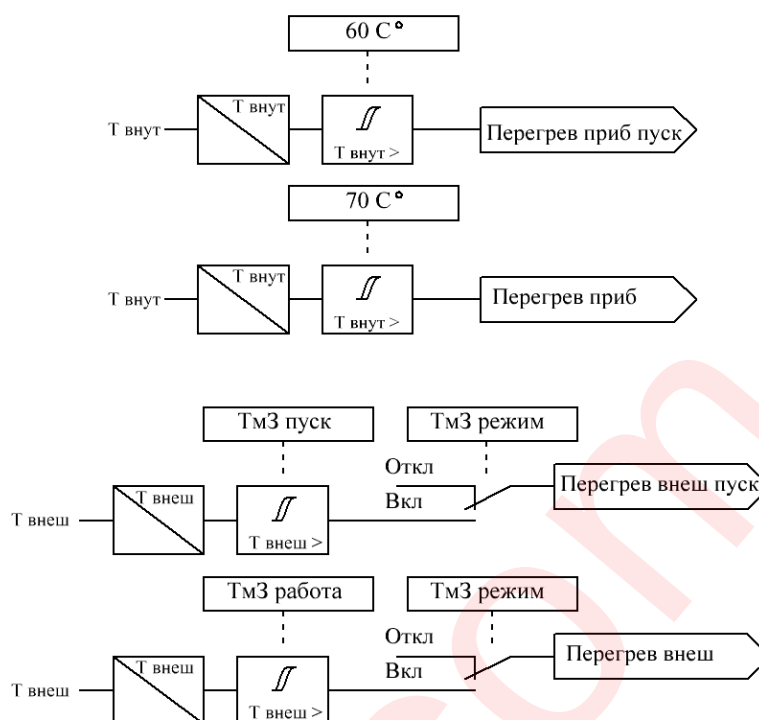
Значения температур пуска и работы защиты от перегрева для внутреннего датчика заданы изготовителем и имеют значения 60 °С и 70 °С соответственно.

Пользователь может назначить действие при срабатывании внутреннего датчика температуры на свое усмотрение с помощью редактора СПЛ.

Значения температур пуска и работы защиты от перегрева для внешнего датчика заданы уставками **«ТмЗ пуск»** и **«ТмЗ работа»**. Ввод функции осуществляется уставкой **«ТмЗ режим»**. Пользователь также может назначить действие при срабатывании внешнего датчика температуры на свое усмотрение с помощью редактора СПЛ.

Уставки защиты по температуре указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная схема температурной защиты и контроля перегрева устройства приведена на рисунке 4.14.



$T_{\text{внут}}$ – контролируемая температура внутри устройства;
 $T_{\text{внеш}}$ – контролируемая температура в релейном шкафу;

Рисунок 4.14 – Функциональная схема температурной защиты от перегрева

Логические выходы:

- «Перегрев приб пуск» – сигнал пуска защиты от перегрева от датчика прибора;
- «Перегрев приб» – сигнал работы защиты от датчика прибора;
- «Перегрев внеш пуск» – сигнал пуска защиты от перегрева от внешнего датчика;
- «Перегрев внеш» – сигнал работы защиты от внешнего датчика.

4.3.2 Функции автоматики

4.3.2.1 Автоматическая частотная разгрузка и частотное АПВ (АЧР/ЧАПВ)

Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) предназначена для отключения выключателя и/или сигнализации при обнаружении снижения частоты напряжения на ТН1.

В устройствах реализованы три очереди АЧР: АЧР-1, АЧР-2, АЧР-3.

Ввод/вывод ступеней АЧР и выбор режима работы осуществляется уставкой «АЧР-п режим».

При режиме работы АЧР «По ДВ», функция срабатывает при получении сигнала от внешнего реле частоты о понижении частоты линейных напряжений с выдержкой времени «АЧР-п время».

При режиме работы АЧР «По частоте», функция срабатывает при понижении частоты любого линейного напряжения, непосредственно подключенного к устройству, ниже уставки «АЧР-п частота» с выдержкой времени «АЧР-п время». Значения возврата порогового элемента АЧР задается уставкой «АЧР-п f возв».

Ступени АЧР блокируются при снижении любого линейного напряжения ниже уставки «АЧР U блок» и регулируется в пределах от 20,0 до 100,0 В. Коэффициент возврата по напряжению разрешения устанавливается уставками «Кв АЧР U блок»

Например, АЧР может быть заблокирована дискретным входом внешней блокировки через лог. вход «Блок 1 АЧР-н» с целью предотвращения ложных отключений от АЧР при отключении секции шин. При отключении секции шин возможно плавное снижение частоты на отключенной секции за счет подключенных электродвигателей (выбег двигательной нагрузки).

Функциональная логическая схема работы функции АЧР представлена на рисунке 4.15.



- «АЧР-п вход» – сигнал лог. «1» от внешнего реле частоты на входе запускает АЧР если выбран режим «По ДВ»;

- «Блок 1 АЧР-п» – сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени АЧР;
- «Блок 2 АЧР-п» – сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени АЧР.

Логические выходы:

- «АЧР-п» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени АЧР до пропадания аварийного режима;
- «Пуск АЧР-п» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени АЧР. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание.

Частотное автоматическое повторное включение (**ЧАПВ**) предназначено для включения ВВ после работы любой ступени АЧР, если частота линейного напряжения повысится до нормальной.

Ввод/вывод ступеней ЧАПВ и выбор режима работы осуществляется уставкой «**ЧАПВ режим**».

При режиме работы ЧАПВ «**По ДВ**», функция срабатывает при получении сигнала от внешнего реле частоты о нормализации (повышении) частоты линейных напряжений с выдержкой времени «**ЧАПВ время**».

При режиме работы ЧАПВ «**По частоте**», функция срабатывает при повышении частоты любого линейного напряжения, непосредственно подключенного к устройству, выше уставки «**ЧАПВ частота**» с выдержкой времени «**ЧАПВ время**». Значения возврата порогового элемента ЧАПВ задается уставкой «**ЧАПВ f возв**».

Диапазон задаваемых частот для уставок «**ЧАПВ частота**» и «**ЧАПВ f возв**» составляет 48-51 Гц с дискретностью 0.01 Гц. Разница между частотой срабатывания и возврата должна быть не менее 0,05 Гц. Уставки по времени «**ЧАПВ время**» регулируются с дискретностью 0,01 с в пределах 0-299 с.

Также для работы ЧАПВ необходим внешний сигнал разрешения от ключа. Для этого в редакторе СПЛ нужно назначить соответствующий ДВ на лог. вход «**Разр ЧАПВ**» (рисунок 4.16) и подать на него лог. «1».



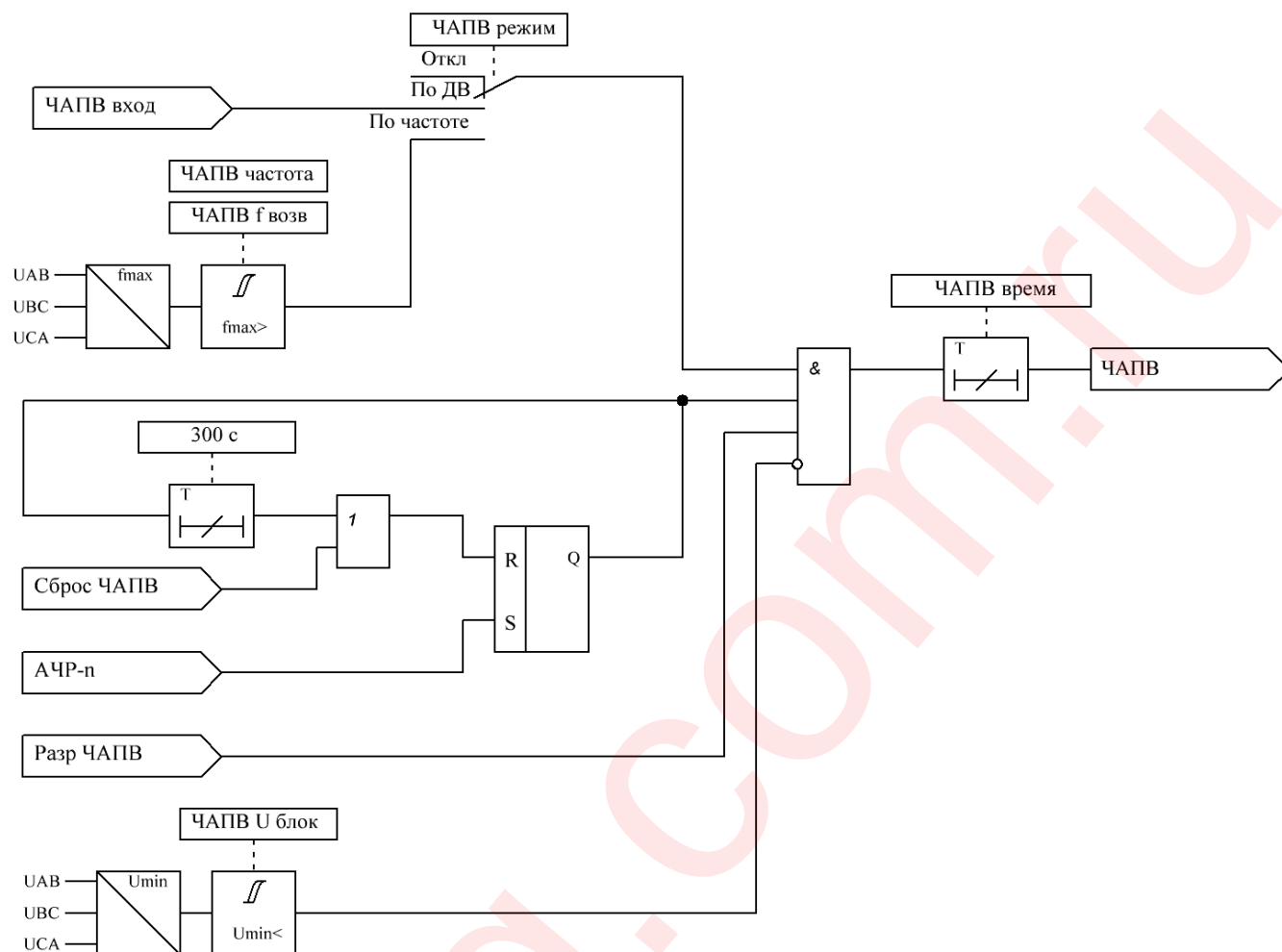
Рисунок 4.16 – Подключения разрешения ЧАПВ в редакторе СПЛ

Функция ЧАПВ сбрасывается через 300 с после работы АЧР, если значения частоты не выросло больше уставки «**ЧАПВ частота**» или, если обнаружен сигнал лог. «1» на лог. входе «**Сброс ЧАПВ**».

ЧАПВ блокируются при снижении любого линейного напряжения меньше уставки «**ЧАПВ U блок**» и регулируется в пределах от 20,0 до 100,0 В. Коэффициент возврата по напряжению разрешения устанавливается уставками «**Кв ЧАПВ U блок**».

Уставки ЧАПВ указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная логическая схема работы функции ЧАПВ представлена на рисунке 4.17.



U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} - линейные напряжение;
 f_{max} - максимальная частота;
 U_{min} - минимальное линейное напряжение.

Рисунок 4.17 – Функциональная схема частотного автоматического повторного включения

Логические входы:

- «**ЧАПВ вход**» – сигнал лог. «1» от внешнего реле частоты на входе запускает ЧАПВ если выбран режим «**По ДВ**»;
- «**Разр ЧАПВ**» – сигнал лог. «1» на входе разрешает пуск ЧАПВ;
- «**АЧР-n**» – сигнал лог. «1» на входе разрешает пуск ЧАПВ после работы любой ступени АЧР;
- «**Сброс ЧАПВ**» – сигнал лог. «1» на входе преждевременно сбрасывает очередь ЧАПВ после АЧР.

Логические выходы:

- «**АЧР-n**» – выводит сигнал лог. «1» при срабатывании ЧАПВ.

4.3.3 Функции контроля

4.3.3.1 Контроль исправности цепей напряжения (КЦН)

Контроль цепей напряжения (КЦН) позволяет выявить неисправность цепей напряжения, а также контролировать положение автомата ТН.

Ввод в действие функции КЦН осуществляется битовой уставкой **«КЦН режим»**.

Битовая уставка **«КЦН режим»** - число **<0000>**, позволяет ввести функцию КЦН по U (И), U (ИЛИ), U2 и 3U0ф в любой комбинации. Задается выбором из двух вариантов: **«1» (Вкл) или «0» (Откл)**. Возможные значения уставки **«КЦН режим»** указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.9.

Возможны четыре режима работы КЦН:

- **«Линейное U (И)»** – сигнал о неисправности ТН формируется при снижении всех линейных напряжений ниже напряжения уставки **«КЦН U»**;
- **«Линейное U (ИЛИ)»** – сигнал о неисправности ТН формируется при снижении одного из линейных напряжений ниже напряжения уставки **«КЦН U»**;
- **«U2»** – сигнал о неисправности ТН формируется при повышении напряжения обратной последовательности U2 выше уставки **«КЦН U2»**;
- **«3U0ф»** – сигнал о неисправности ТН формируется при повышении расчетного напряжения нулевой последовательности 3U0ф выше уставки **«КЦН 3U0ф»**.

Действие функции КЦН осуществляется с регулируемой выдержкой времени, определяемой уставкой **«КЦН время»**.

При поступлении сигнала об отключенном автомате цепей напряжения (сигнал лог. «1» на логическом входе **«Авт ТН»**) сигнал о неисправности КЦН выдается вне зависимости от уставки ввода функции КЦН. Логический вход **«Авт ТН»** может быть назначен на любой ДВ в редакторе СПЛ.

Срабатывание функции КЦН блокирует ЗМН.

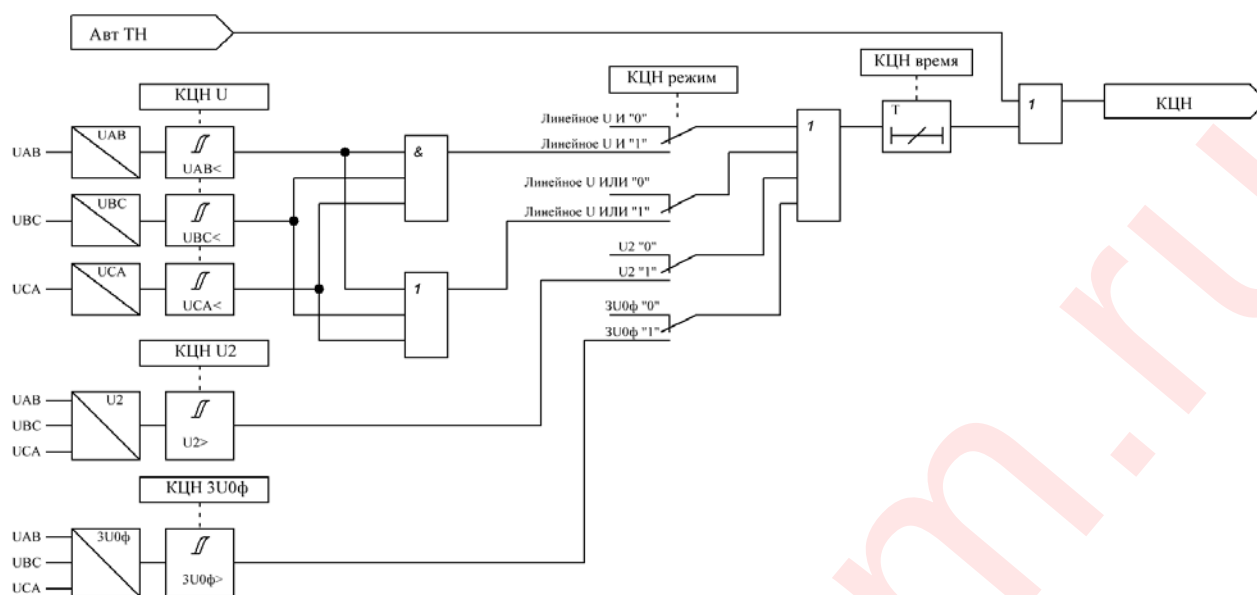
Уставки КЦН указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная схема функции контроля цепей напряжения приведена на рисунке 4.18.

Характеристики функции контроля исправности цепей напряжения (КЦН) соответствуют указанным в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Характеристики функции исправности цепей напряжения (КЦН)

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по линейному напряжению срабатывания, В	5 - 120
Диапазон уставок по напряжению обратной последовательности срабатывания, В	5 - 100
Диапазон уставок по напряжению нулевой последовательности срабатывания, В	1 - 60
Дискретность уставок по линейному напряжению, напряжению обратной последовательности и напряжению нулевой последовательности срабатывания, В	0.1
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 – 100
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01



UAB, UBC, UCA – линейные напряжения;

U2 – напряжения обратной последовательности;

3U0φ – расчетное напряжения нулевой последовательности по фазным напряжениям.

Рисунок 4.18 – Функциональная схема контроля цепей напряжения

Логические входы:

– «Авт ТН» – внешний сигнал лог. «1» об отключенном автомате цепей напряжения.

Логические выходы:

– «КЦН» – сигнал неисправности цепей напряжения. Выдает постоянный сигнал лог. «1» на время неисправности.

4.3.3.2 Контроль исправности цепей напряжения вспомогательного канала (КЦН-В)

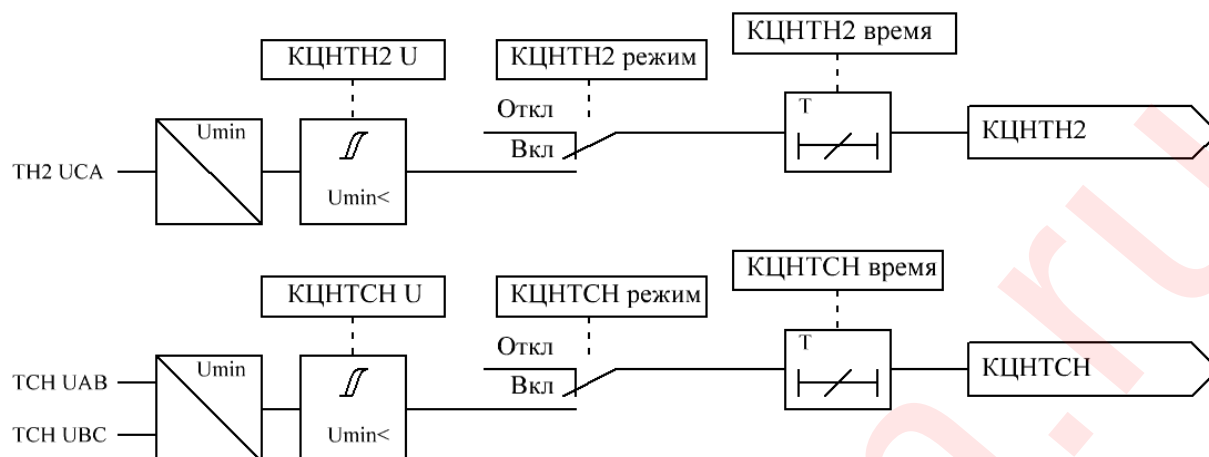
Ввод в работу алгоритма контроля исправности цепей напряжения вспомогательного канала КЦН-В осуществляется отдельно для каждого источника сигнала: либо трансформатор собственных нужд ТСН, либо трансформатор напряжения ТН2. При помощи уставки «КЦНТН2 режим» включается контроль исправности цепей напряжения для трансформатора ТН2, а при – помощи уставки «КЦНТСН режим» включается контроль исправности цепей напряжения защиты для трансформатора собственных нужд ТСН.

Пуск защиты ЗМНТН2 происходит при снижении линейного напряжений ТН2 UCA ниже порога, задаваемого уставкой «КЦНТН2 U». Пуск защиты ЗМНТСН происходит при снижении любого линейного напряжений ТСН UAB или ТСН UBC ниже порога, задаваемого уставкой «КЦНТСН U».

Действие функции КЦН-В осуществляется с регулируемой выдержкой времени, определяемой уставками «КЦНТН2 время» и «КЦНТСН время» для КЦНТН2 и КЦНТСН соответственно.

Уставки КЦН-В указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная схема контроля исправности напряжения вспомогательного канала КЦН-В приведена на рисунке 4.19.



TH2 UCA - линейное напряжение TH2;
TCH UAB, TCH UBC - линейные напряжения TCH.

Рисунок 4.19 – Функциональная схема контроля исправности напряжения вспомогательного канала КЧН-В

Характеристики функции контроля исправности цепей напряжения вспомогательного канала (КЧН-В) соответствуют указанным в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Характеристики функции исправности цепей напряжения вспомогательного канала (КЧН-В)

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по линейному напряжению срабатывания трансформатора напряжения TH2, В	5 - 100
Диапазон уставок по линейному напряжению срабатывания трансформатора собственных нужд TCH, В	20 - 400
Дискретность уставок по линейному напряжению срабатывания трансформаторов напряжения TH2 и трансформатора собственных нужд TCH, В	0.1
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 – 100
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01

Логические выходы:

- «КЧНТН2» – сигнал неисправности цепей напряжения TH2. Выдает постоянный сигнал лог. «1» на время неисправности TH2;
- «КЧНТСН» – сигнал неисправности цепей напряжения TCH. Выдает постоянный сигнал лог. «1» на время неисправности TCH.

4.3.4 Функции сигнализации

Формирование вызывной аварийной и предупредительной сигнализации осуществляется с помощью редактора свободно-программируемой логики. Функция сигнализации на передней панели (ПП) осуществляется при помощи светодиодов **СДИ «Работа»** и **СДИ «Сигнал»**.

Сигнал активации **СДИ «Работа»** может приходиться от любой защиты. Выбор ступени защиты осуществляется битовыми уставками **«СДИ «Работа» 1»** для внутренних защит (ЗНЗ, ЗМН, ЗПН, АЧР, ЗПНТН2, ЗПНТСН, ЗМНТН2, ЗМНТСН, ЗПН U2) и **«СДИ «Работа 2»** для внешних защит (ВнЗ, ДгЗ).

СДИ «Работа» активен до появления сигнала лог. «1» на логическом входе *«Квитирование»*. Так же до сброса активен и сигнал на логическом выходе *«Авария»*.

Сигнал активации **СДИ «Сигнал»** может приходиться от любой защиты. Выбор защиты осуществляется уставками **«СДИ «Сигнал» 1»** для внутренних защит (ЗНЗ, ЗМН, ЗПН, ЗПНТН2, ЗПНТСН, ЗМНТН2, ЗМНТСН, ЗПН U2) и **«СДИ «Сигнал» 2»** для внешних защит (АЧР, ВнЗ, ДгЗ).

СДИ «Сигнал» активен до появления сигнала лог «1» на лог входе *«Квитирование»*. Так же до сброса активен и сигнал на лог. выходе *«Сигнал»*.

В устройстве реализован сброс сигнализации, который осуществляется:

- при наличии сигнала на программируемом дискретном входе, назначенном на логический вход *«Квитирование»*;
- при нажатии на кнопку **«Сброс»** на лицевой панели устройства, если в редакторе СПЛ логический выход *«Кнопка сброс»* назначен на логический вход *«Квитирование»*, и он разрешен параметром *«Сброс с ПП»*;
- при поступлении команды *«Сброс»* через ДУ, если ДУ разрешено параметром *«ДУ»*.

Логические входы:

- *«ЗНЗ-п»* – сигнал работы функции ЗНЗ-п;
- *«ЗМН-п»* – сигнал работы функции ЗМН-п;
- *«ЗПН-п»* – сигнал работы функции ЗПН-п;
- *«ЗМНТН2»* – сигнал работы функции ЗМНТН2;
- *«ЗПНТН2»* – сигнал работы функции ЗПНТН2;
- *«ЗМНТСН»* – сигнал работы функции ЗМНТСН;
- *«ЗПНТСН»* – сигнал работы функции ЗПНТСН;
- *«ЗПН U2-п»* – сигнал работы функции ЗПН U2-п;
- *«АЧР-п»* – сигнал работы функции АЧР-п;
- *«ВнЗ-п»* – сигнал работы функции ВнЗ-п;
- *«ДгЗ-п»* – сигнал работы функции ДгЗ-п;
- *«Квитирование»* – сигнал сброса сигнализации через ДВ или кнопку *«СБРОС»*;
- *«ДУ «Квитирование»* – сигнал сброса сигнализации через ДУ.

Логические выходы:

- *«Авария»* – сигнал срабатывания СДИ «Авария» от внутренних и внешних защит;
- *«Сигнал»* – сигнал срабатывания СДИ «Сигнал» от внутренних и внешних защит.

Уставки сигнализации указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Функциональная логическая схема сигнализации ПП представлена на рисунке 4.20.

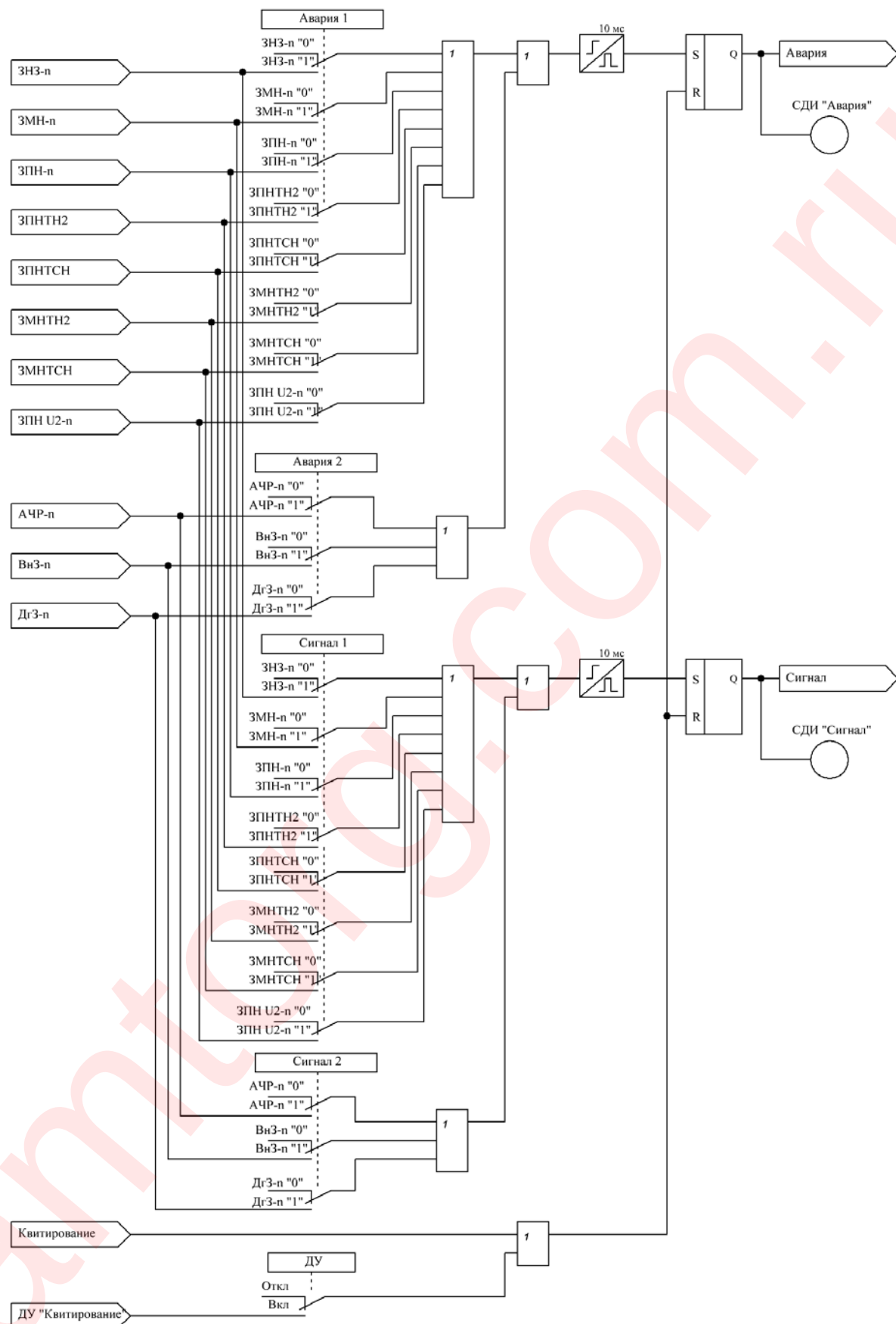


Рисунок 4.20 – Логические схемы сигнализации СДИ «Работа» и СДИ «Сигнал»

4.3.5 Свободно назначаемые измерительные датчики

В устройстве предусмотрена возможность использования программных измерительных датчиков для свободно-программируемой логики (СПЛ) с максимальными и минимальными измерительными органами (ИО) в зависимости от уставки коэффициента возврата.

Устройство имеет:

- 6 датчиков линейного напряжения (U) по схеме «ИЛИ» для всех трех междуфазных напряжений;
- 2 датчика напряжения обратной последовательности (U₂);
- 4 датчика напряжения нулевой последовательности (3U₀);

Для каждого из датчиков предусмотрены две уставки: уставка значения срабатывания и уставка коэффициента возврата, а также логический выход.

Датчик выдает сигнал на логический выход, если его измерения будут больше уставки максимального ИО, или если его измерения будут меньше минимального ИО.

Работа датчика по превышению возможна, если значения коэффициента возврата меньше единицы, а работа датчика по понижению – если значения коэффициента возврата больше единицы.

Датчик линейного напряжения выдаст сигнал на лог. выходе «Датчик напряжения 1...6», если значение напряжения хотя бы одной фазы будет больше («Кв датчик U 1...6» <1) или меньше («Кв датчик U 1...6» > 1) уставки «Датчик напряжения 1...6» (рисунок 4.21 (а)). Значения напряжения срабатывания и коэффициент возврата для датчиков линейного напряжения задаются в подменю «Уставки» - «Датчики напряжения».

Датчик напряжения обратной последовательности выдаст сигнал на лог. выходе «Датчик напряжения 7,8», если значение напряжения U₂ будет больше («Кв датчик U 7,8» <1) уставки «Датчик напряжения 7,8» (рисунок 4.21 (б)). Значения срабатывания и коэффициент возврата для датчиков U₂ задаются в подменю «Уставки» - «Датчики напряжения».

Датчик напряжения нулевой последовательности выдаст сигнал на лог. выходе «Датчик 3U₀ n», если значение напряжения 3U₀ будет больше («Кв датчик 3U₀ n» <1) уставки «Датчик 3U₀ n» (рисунок 4.21 (в)). Значения срабатывания и коэффициент возврата для датчиков 3U₀ задаются в подменю «Уставки» - «Датчики 3НЗ».

Функциональная логическая схема датчиков напряжения представлена на рисунке 4.21.

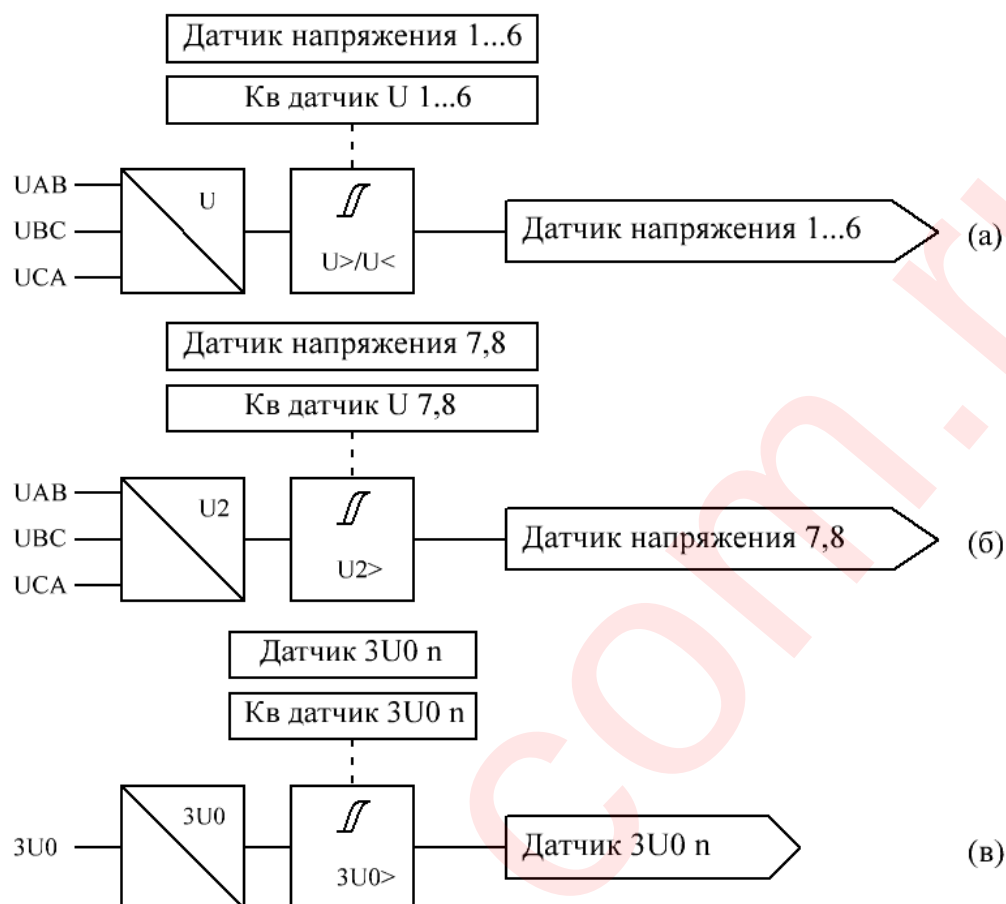


Рисунок 4.21 – Функциональная логическая схема датчиков напряжения

Логические выходы:

- «Датчик напряжения 1...6» – сигнал работы датчика линейного напряжения;
- «Датчик напряжения 7,8» – сигнал работы датчика напряжения обратной последовательности;
- «Датчик 3U0 n» – сигнал работы датчика напряжения нулевой последовательности.

4.3.6 Функции измерения

4.3.6.1 Устройства измеряют все параметры присоединения и сети, доступные по схеме подключения. Результаты измерений доступны для просмотра на дисплее устройства, и для считывания по последовательному каналу с ПК, или с системы АСУ ТП верхнего уровня.

Устройства позволяют измерять следующие электрические параметры присоединения/сети:

- действующие значения линейных напряжений (ТН1 UAB; ТН1 UBC; ТН1 UCA);
- действующие значения фазных напряжений (ТН1 UA; ТН1 UB; ТН1 UC);
- действующее значение напряжения нулевой последовательности (ТН1 3U0);
- действующее значение линейного напряжения UCA ТН2 (ТН2 UCA);
- действующие значения линейных напряжений ТСН (ТСН UAB; ТСН UBC);
- частоту сети.

Вычисленные в устройстве вспомогательные величины также доступны для просмотра в качестве измеренных параметров (расчетные):

- напряжение обратной последовательности (U_{2p});
- напряжение прямой последовательности (U_{1p});
- расчетное значение напряжения нулевой последовательности ($3U_{0ф}$).

4.3.6.2 Все измерения и вычисления производятся для первой гармонической составляющей.

4.3.6.3 Значения электрических параметров присоединения/сети выводятся в программу «Монитор-2» в первичных или вторичных единицах измерения в соответствующих пунктах меню.

4.3.6.4 Для правильного отображения параметров в первичных величинах необходимо правильно указать:

- Коэффициент трансформации ТН1;
- Коэффициент трансформации ТН1 $3U_0$;
- Коэффициент трансформации ТН2.

4.3.6.5 Устройство измеряет значения температуры:

- внутри устройства (Темп канал 1);
- снаружи, через внешний термодатчик (Темп канал 2).

4.3.7 Функции регистрации

4.3.7.1 Регистрация аварийных режимов

Устройство осуществляет регистрацию, хранение и отображение на дисплее параметров срабатывания функций защит и автоматики.

Параметры аварийного режима фиксируются после работы любой ступени защит, назначенных на отключения ВВ с помощью уставок «СДИ «Работа» 1» и «СДИ «Работа» 2» с помощью регистратора событий и аварийного осциллографа.

Сигналом аварийного режима является сигнал «Авария».

Регистратор событий позволяет:

- сигнализировать аварийный режим (обработка защит на отключение) на дисплее ПП устройства. При этом на дисплее ПП фиксируется пункт меню «Авария» до нажатия кнопки «СБРОС». При срабатывании устройства на дисплей выводится дата и время срабатывания функции защиты или автоматики, наименование (тип) срабатывания и значения измеренных величин токов и напряжений в момент аварии;

- сохранить все события (в том числе и события аварийного режима) и их параметры (время, измерения, состояния реле и ДВ) в журнал событий с последующим формированием отчета событий.

Аварийный осциллограф позволяет:

- записать осциллограмму аварийного события (если сигнал «Авария» назначен на логические входы осциллографа «ОСЦ1» или «ОСЦ2»);

- дополнительно записать осциллограмму после появления любого сигнала на любом логическом выходе, дискретном или виртуальном входе.

Настройка сигнала активации записи осциллограмм от пуска и срабатывания конкретных защит или от физического дискретного входа осуществляется с помощью программы конфигурирования свободно программируемой логики.

Информация о каждом событии и осциллограммы сохраняются в энергонезависимой памяти устройства в кольцевом буфере.

Просмотр информации о срабатываниях также осуществляется с помощью ПК в программе «Монитор-2» или дистанционно по каналу связи с АСУ ТП.

4.3.7.2 Регистрация событий (Журнал событий)

К событиям относятся системные события (включение устройства, оперативное питание), все пуски и работа защит, действия функций автоматики, изменения входных и выходных дискретных переменных, а также любые воздействия на кнопки управления, виртуальные входы. Каждое событие последовательно записывается в журнал событий, который в целях упрощения алгоритма представляет собой кольцевой буфер фиксированного размера, сохраняемый в энергонезависимой памяти.

Максимальная емкость журнала событий – 256 событий. Разрешающая способность по времени – 0,01 с. Новое событие помещается в верхней строке списка, при этом весь список смещается вниз, а последнее событие – безвозвратно исчезает.

Журнал состоит из событий, расположенных в хронологическом порядке с указанием даты (числа, месяца, года) и времени (часы, минуты, секунды, десятки миллисекунд). Событие формируется по переднему, по заднему или по обоим фронтам сигнала, что его активировал. Разные события имеют разный режим формирования. Например, события пуска защит формируются дважды по обоим фронтам (начало и конец пуска), а события работы защит – только по переднему. Состояния события (его начало или конец) сохраняются и отображаются в столбце «Значение» журнала событий.

Для всех событий также сохраняются значения измеренных величин и состояния всех ДВ и реле в момент события.

Все события поделены на несколько уровней:

- Система (внутренние события изменения состояния устройства такие как включения устройства, переустановка часов и календаря изменения уставок и другое);
- ДВ (события изменения состояний ДВ по обоим фронтам);
- Реле (события изменения состояний реле по обоим фронтам);
- Пуски защит (события пуска всех ступеней защит по обоим фронтам);
- Работа защит (события работы всех ступеней защит по переднему фронту);
- Автоматика (события функций автоматики, контроля и сигналов от ОД);
- Телеуправление (события ДУ).

Перечень возможных сообщений (событий) указан в таблице Е.1 Приложения Е.

Просмотр содержимого всего журнала событий и формирования отчета событий доступен с ПК, работающего под управлением программы «Монитор-2». Просмотр событий последней аварии и списка событий доступен на двухстрочном OLED-дисплее устройства.

Характеристики функции «Цифровой регистратор» (Регистрация событий) приведены в таблице 4.10.

Таблица 4.10 – Характеристика функции «Цифровой регистратор»

Наименование параметра	Значение
Разрешающая способность, мс, дискретный сигнал	10
Количество регистрируемых сигналов тока и напряжения	8
Количество регистрируемых дискретных сигналов: - входных - выходных	до 16 до 23
Количество регистрируемых событий	до 256
Количество регистрируемых аварий	до 30

4.3.7.3 Аварийный осциллограф

4.3.7.3.1 Устройство обеспечивает запись осциллограмм аварийных процессов:

- мгновенные значения линейных напряжений (TH1 UAB; TH1 UBC; TH1 UCA);
- мгновенные значение напряжения нулевой последовательности (TH1 3U0);
- мгновенные значение линейного напряжения UCA TH2 (TH2 UCA);
- мгновенные значения линейных напряжений TCH (TCH UAB; TCH UBC);
- состояние дискретных входов и выходных реле.

Каждая осциллограмма имеет привязку к внутреннему времени устройства с дискретностью 10 мс.

4.3.7.3.2 Условием пуска осциллографа являются:

- работа любой из защит устройства на отключение (если в редакторе СПЛ логический выход «Авария» назначен на логический вход «ОСЦ1» или «ОСЦ2».);
- поступление сигнала на логический вход «ОСЦ1» или «ОСЦ2» от ДВ, кнопок или любых логических выходов (если назначено в редакторе СПЛ);
- получение команды на пуск осциллографа по АСУ или ПЭВМ (через ДУ если разрешено параметром «ДУ»).

Настройка длительности записи осциллограмм осуществляется в меню «Параметры» → «Осциллограммы» следующими параметрами:

- «ОСЦп Т до» – длительность записи одной осциллограммы до выдачи команды на отключение выключателя или до момента активации любым сигналом, назначенным на лог. вход «ОСЦ1» или «ОСЦ2». Время записи «до пуска» - от 1 до 5 с, дискретность - 1с;
- «ОСЦп Т после» – длительность записи одной осциллограммы после выдачи команды на отключение выключателя или после момента активации любым сигналом, назначенным на лог. вход «ОСЦ1» или «ОСЦ2». Время записи «до пуска» - от 1 до 60 с, дискретность - 1с;

Осциллограммы сделанные с помощью ДУ используют параметры «ОСЦ1 Т до» и «ОСЦ1 Т после».

4.3.7.3.3 Если осциллограмма запускается от двух разных сигналов и время последующего сигнала пересекается со временем записи осциллограммы от предыдущего сигнала, то осциллограмма удлиняется. При этом недописанная осциллограмма от первого события является предысторией для второй.

4.3.7.3.4 При превышении максимально допустимого количества осциллограмм (32 осциллограммы) новая осциллограмма вытесняет самую первую.

4.3.7.3.5 Предусмотрена возможность отображения всех событий на осциллограмме, которые произошли во время ее записи, если события доступны в журнале.

4.3.7.3.6 Считывание, сохранение осциллограмм и настройка отображения происходит через ПО «Монитор-2». Сохраненные осциллограммы представлены в формате Comtrade и могут быть просмотрены любой программой, которые его поддерживают.

Аварийный осциллограф имеет параметры, приведенные в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Характеристика функции «Осциллограммы»

Наименование параметра	Значение
Разрешающая способность, мс	0,56
Частота дискретизации, точек за период измеряемой частоты;	36
Количество регистрируемых сигналов тока и напряжения	8
Длительность регистрации, с	2-65
Общее количество осциллограмм	32

4.3.8 Функции управления и передачи данных по сети

4.3.8.1 Устройство имеет на лицевой панели порт последовательной связи USB-B для конфигурирования и программирования устройства с помощью ПК, а также для считывания осциллограмм и записей журналов аварий и событий в процессе эксплуатации.

Для осуществления настройки и ведения архивов журналов событий, аварий и осциллограмм поставляется фирменное ПО мониторинга и конфигурации – «**Монитор-2**».

4.3.8.2 Для доступа с ПК или АСУ ТП все настройки, входные и выходные сигналы, обработанные результаты измерений и другие данные представлены в виде переменных в адресном пространстве ModBus.

4.3.8.3 В устройстве имеется 2 независимых гальванически развязанных интерфейса RS-485. При организации сети АСУ с устройством возможно подключение до 32 устройств на одну линию связи. Линию связи с интерфейсом RS485 необходимо согласовывать на концах, подключая согласующие резисторы на крайних устройствах (120 Ом, 0,25 Вт). Подключение линии связи к компьютеру осуществляется через устройства сопряжения (преобразователи интерфейсов) типа STCI-Ш (RS-485/RS-232), ADAM-4570 и других.

Монтаж линии связи с интерфейсом RS485 производить с помощью экранированной витой пары, соблюдая полярность подключения проводов.

4.3.8.4 Изменение параметров интерфейса может производиться как с помощью программы «Монитор-2»), так и на дисплее устройства в меню **«Параметры»**.

Параметры интерфейсов RS485 приведены в таблице 4.12.

Таблица 4.12 – Параметры интерфейса RS485

Наименование	Параметр
Тип	Порт на лицевой панели устройства, витая пара
	Изолированная, полудуплекс
Протокол	MODBUSTM RTU
Скорость передачи	9600/19200/38400/57600/115200 бод (программируется)

5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1 Общие сведения

5.1.1 Эксплуатация устройств должна производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей», НД ПРАВИЛА «Техническое обслуживание микропроцессорных устройств релейной защиты, противоаварийной автоматики, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций от 0,4 кВ до 750 кВ» СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007, требованиями других действующих нормативных документов и настоящим руководством по эксплуатации.

5.1.2 Возможность эксплуатации устройств в условиях, отличных от указанных, должна согласовываться с предприятием-изготовителем.

Внимание! При записи СПЛ в прибор присоединения должны быть отсоединены, разрешение на ЦУ снято. Перед изменением уставок и параметров необходимо отсоединить присоединения и выдержать не менее двух минут.

5.2 Меры безопасности

5.2.1 При эксплуатации и испытаниях устройств необходимо руководствоваться "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок, электрических станций и подстанций", «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», настоящим руководством по эксплуатации.

5.2.2 К эксплуатации допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

5.2.3 Устройства должны устанавливаться на заземленные металлические конструкции, при этом необходимо обеспечить надежный электрический контакт между панелью и винтами крепления устройства, а также соединить заземляющий болт устройства с контуром заземления медным проводом сечением не менее 2 мм².

ВНИМАНИЕ: Установка соединителей, подключение цепей входных и выходных сигналов должны производиться в обесточенном состоянии!

ВНИМАНИЕ: На контакты «53»–«56» поступает напряжение 24 В! Не допускать попадания на эти контакты напряжения 220 (110) В!

ВНИМАНИЕ: Во время работы устройств не касаться контактов соединителей!

ЗАПРЕЩАЕТСЯ: Отключать от измерительных разъемов необесточенные цепи трансформаторов напряжения!

5.2.4 Конструкция устройств обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ 12.2.006-75 и является пожаробезопасной. По способу защиты от поражения электрическим током устройства соответствуют классу 01 по ГОСТ 12.2.007-75.

5.2.5 После подачи на устройство напряжения питания ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- производить соединение и разъединение колодок электрических разъёмов;
- работать вблизи открытых токоведущих частей, не имеющих ограждения;
- подключать незаземлённые измерительные приборы, имеющие внешнее питание к измерительным входам устройства.

5.2.6 Для исключения выхода из строя микросхем от статического электричества необходимо строго соблюдать все требования по мерам защиты полупроводниковых приборов и интегральных микросхем от статического электричества. Перед монтажом (стыковкой) устройства с внешней схемой необходимо обеспечить предварительное снятие электростатических зарядов с поверхностей корпусов, с изоляции кабельных жгутов и зарядов, накопившихся на обслуживающем персонале.

Заряды с корпусов приборов, изоляции кабелей снимаются подключением корпусов и изоляции к заземленной шине, а обслуживающего персонала – касанием к заземлённой шине.

5.3 Эксплуатационные ограничения

5.3.1 Климатические условия эксплуатации устройств должны соответствовать требованиям 2.4 настоящего РЭ.

5.3.2 Амплитудное значение напряжения питания не должно превышать 350 В.

5.3.3 Действующее значение напряжения на дискретных входах и напряжение коммутации по дискретным выходам не должно превышать 250 В.

5.3.4 Остальные входные и выходные параметры не должны превышать значения, указанные в 2.3.

5.3.5 Устройства должны иметь надежное заземление согласно ПУЭ.

5.3.6 При проверке сопротивления изоляции мегомметром устройства не должны быть заземлены.

5.3.7 Проверка электрического сопротивления изоляции:

5.3.7.1 Проверку электрического сопротивления изоляции проводят в холодном состоянии после пребывания устройств в нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406-81 не менее 2 ч.

5.3.7.2 Проверку электрического сопротивления изоляции всех независимых внешних цепей устройства относительно корпуса (зажим заземления «») и между собой, за исключением цепей связи с АСУ, проводят мегомметром с выходным напряжением 1000 В.

5.3.7.3 Проверку электрического сопротивления изоляции цепей связи с АСУ проводят мегомметром с выходным напряжением 500 В.

5.3.7.4 Электрическое сопротивление изоляции при нормальных климатических условиях должно быть не менее 50 МОм.

5.4 Подготовка к работе и ввод в эксплуатацию

5.4.1 Входной контроль

Входной контроль осуществляется после распаковки устройств и следующим образом:

- проверка комплектности в соответствии с паспортом устройства и п. 3.3 настоящего руководства по эксплуатации;
- внешний осмотр: произвести внешний осмотр устройства, убедиться в отсутствии внешних повреждений и соответствии исполнения устройства;
- проверка аналоговых входов: зайти в пункт меню «Измерения» и по очереди вызывая отображение контролируемых устройством напряжений сравнивать их значения с показаниями соответствующих внешних измерительных проборов. Убедиться в отсутствии недопустимых погрешностей измерений;

– проверка с помощью мегаомметра электрического сопротивления изоляции (п. 2.2.1) между независимыми аналоговыми и дискретными входами и выходными реле устройства, а также между этими цепями и корпусом согласно схеме электрической подключения, приведенной в Приложении Г производится в соответствии с Приложением Ж.

Внимание! Контакты соединителей USB-B проверке сопротивления изоляции не подлежат!

Устройства поставляются проверенными, о чем свидетельствует входящий в комплект поставки Паспорт, поэтому при входном контроле не требуется каких-либо дополнительных проверок устройства.

5.4.2 Установка и подключение

5.4.2.1 Внешний вид, габаритные и установочные размеры устройств приведены в Приложении В. Для установки устройства утопленным монтажом с задним присоединением проводов, для него подготавливается проем в релейной панели, или двери релейного шкафа (отсека) КРУ, КСО, с размерами, согласно рисунка В.4 Приложения В настоящего РЭ. Устройство вставляется в проем с наружной стороны двери шкафа и крепится с помощью 4-х винтов М4.

5.4.2.2 Схема подключения входных аналоговых и дискретных сигналов и выходных релейных контактов приведена в Приложении Г. Внешние электрические цепи подключаются при помощи клеммных колодок и разъемов на задней стенке устройств в соответствии со схемой электрической принципиальной релейного шкафа (отсека) КРУ или КСО.

5.4.2.3 Напряжения должны подводиться с прямым чередованием фаз. Оперативное питание 220 В постоянного тока или 220 В переменного тока частоты 50Гц подключается к контактам «Упит». Полярность подключения питания произвольная.

5.4.2.4 Измерительные цепи напряжений, входные и выходные электрические цепи, цепи оперативного питания и линии связи подключаются к разъемным клеммным колодкам зеленого и желтого цвета. При монтаже необходимо сначала вставить ответную часть в разъем по всей длине, затем, убедившись, что защелкнулись боковые пластмассовые фиксаторы, завинтить два фиксирующих винта. Клеммная колодка позволяет подключать одножильный или многожильный провод сечением от 0,08 до 2,5 мм².

5.4.2.5 При подключении к устройству внешних цепей необходимо контролировать:

- номинальное значение напряжения («220 В») дискретных входов;
- соответствие монтажа внешних подключений устройства проектной схеме подключения;
- надежность затяжки винтовых соединений на клеммной колодке серого цвета;
- надежность крепления ответных частей соединителей желтого и зеленого цвета;
- наличие заглушки, закрывающей соединитель USB.

5.4.2.6 Проверить надежность заземления устройства: зажим заземления на тыльной стороне устройства должен быть соединен с корпусом панели, на которой установлено устройство, медным изолированным проводом сечением не менее 2,5 мм².

При выполнении работ по заземлению РЗЛ-05, прокладке и заземлению кабелей вторичных цепей и межмашинного обмена АСУ на территории распределительного устройства необходимо:

- а) Экраны вторичных кабелей следует заземлить с обоих концов.
- б) Трассы вторичных кабелей следует прокладывать, по возможности, перпендикулярно шинам первичных цепей, на максимальном удалении от шин первичных цепей и молниеотводов.
- в) Коэффициент экранирования от импульсных электромагнитных полей повышается при прокладке кабелей в кабельных каналах или туннелях.
- г) Наибольший эффект экранирования достигается при прокладке кабелей ниже заземлителей.

д) Прокладку контрольных и силовых кабелей по общей трассе рекомендуется выполнять на расстоянии не менее:

- 0,25 м – до силовых кабелей 0,4 кВ, ток КЗ в которых не превышает 1 кА, не используемых для питания потребителей на молниеотводах;
- 0,6 м – до других силовых кабелей до 1 кВ;
- 1,2 м – до силовых кабелей выше 1 кВ.

5.4.3 Ввод в эксплуатацию

5.4.3.1 Перед вводом устройств в эксплуатацию производится настройка (проверка) конфигурации параметров защиты и автоматики, задание числовых значений уставок при помощи персонального компьютера (ноутбука) через порт USB. Наличие или отсутствие функций защиты задается в режиме задания уставок. Изменение любых значений уставок разрешается только при правильно введенном пароле. Уставки не зависят от наличия питающего напряжения и сохраняются в течение всего срока службы устройства (кроме текущего времени и даты).

5.4.3.2 После конфигурации устройств необходимо в лабораторных условиях проверить правильность включения устройства путем снятия параметров нагрузки. Единицы измерения и параметры отображаются на табло устройства.

5.4.4 Работа с паролями

В устройствах предусмотрено действие трех паролей:

- технологический – одинаковая, для всех устройств одной серии, комбинация знаков, которая устанавливается при программировании платы управления и действующий на протяжении всего времени до ввода пользовательского пароля. При повторном вводе технологического пароля выполняется беспрепятственное изменение уставок и настроек устройства. С технологическим паролем устройство должно поставляться потребителю;
- пользовательский – оригинальная комбинация из 4-х цифр, устанавливаемая пользователем для предотвращения несанкционированного доступа к устройству. Пользовательский пароль должен запрашиваться при каждой попытке изменения уставок и настроек устройства. Порядок изменения и ввода пароля изложен в 5.5.2.6. При правильном вводе пользовательского пароля должен включаться таймер беспарольного ввода на время 5 минут;
- открывающий – оригинальная комбинация знаков, присущая устройству с определенным заводским номером. Открывающий пароль выдается пользователю по требованию.

Внимание! Устройство поставляется заказчику с заводским паролем «0000».

5.5 Конфигурация и настройка

5.5.1 Общие сведения

5.5.1.1 Управление устройствами, конфигурирование функций, регулировка, просмотр и настройка параметров устройств может осуществляться из трех источников:

- с помощью блока индикации и управления устройством (пульта);
- с переносного компьютера (ПК) с соответствующим программным обеспечением, подключаемого к переднему порту;
- из АСУТП через порт RS-485 на задней панели устройств.

Ряд операций (просмотр текущих значений переменных, запросы на чтение журналов событий и осциллограмм, оперативное управление дискретными выходами, изменение положения функциональных кнопок) может осуществляться без авторизации доступа всеми тремя источниками с одинаковым приоритетом.

Другие операции (изменение настроек, уставок и отдельные виды управления) требуют обязательной авторизации доступа – ввода пароля.

Для настройки параметров и уставок, а также регистрации измерений и осциллограмм с помощью ПК поставляется фирменное ПО «Монитор-2», которое обеспечивает удобное отображение и редактирование параметров и уставок в табличной форме с подробными наименованиями всех величин, исключающими путаницу и занесение ошибочных данных. Порядок работы с ПО «Монитор-2» описан в АЧАБ.648239.130 РП, которое поставляется в электронном виде вместе с устройством.

Системные требования к персональному компьютеру (ПЭВМ), необходимые для функционирования программного обеспечения «Монитор-2»:

- IBM совместимый компьютер (не ниже Pentium II);
- Windows / XP / 7, 8, 10;
- SVGA совместимый видеоадаптер;
- клавиатура, манипулятор «мышь»;
- свободное место на жестком диске не менее 100 Мбайт;
- свободный USB-порт.

Снятие результатов измерений, регулировка параметров устройства и др. настройки осуществляются с помощью кнопок перемещения по меню и индикатора дисплея, как указано в Приложении Д.

При включении устройства на дисплее индицируется пункт основного меню **«Измерения»**. В устройстве реализовано циклическое передвижение по меню, т.е. при движении по меню в одну сторону, например, вниз и достижении последнего пункта меню осуществляется переход в начало меню, и цикл передвижения повторяется.

5.5.2 Навигация по меню с передней панели

5.5.2.1 Назначение кнопок в режиме перемещения по меню

Доступ к элементам данных осуществляется через пункты меню, структура которого приведена на рисунке Д.1. В каждый момент времени в первой строке OLED-дисплея отображается только один пункт меню.



1. Кнопки   – перемещение вперед - назад по меню, при выборе из списка: переход к следующему или предыдущему элементу данных. Если на OLED-дисплее индицируется последний

элемент из пункта текущего меню, то после нажатия клавиши  происходит переход к первому элементу данных. Если на OLED-дисплее индицируется первый элемент из пункта текущего меню,

то после нажатия клавиши  происходит переход к последнему элементу данных.



2. Кнопка – переход на следующий уровень меню, запись уставок или параметров. Вход в редактирование уставок, времени. Подтверждение набранного пароля, измененного значения уставки, параметра. Установка введенных значений даты и времени при корректировке часов/календаря;



3. Кнопка – переход на предыдущий уровень меню. Выход из редактирования уставок, времени. Сброс введенных изменений в режиме редактирования уставок;



4. Кнопки - «быстрого» перехода на пункт меню назначаемый пользователем и ввода числового значения уставки;



5. Кнопка – назначение быстрого перехода в пункт меню.

Для назначения быстрого перехода необходимо войти в требуемый пункт меню и нажать



клавишу . После появления знака «F» в правом верхнем углу OLED-дисплея нажать кнопку, на которую назначается функция перехода на данный пункт меню (нажать назначаемую кнопку необходимо пока светится знак «F», т.е. в течение 5 секунд). В дальнейшем нажатие на соответствующую кнопку будет вызывать переход на соответствующий пункт меню.



Например: кнопку необходимо сделать клавишей быстрого доступа для уставки

«ЗМН-2 U». Для этого на передней панели с помощью клавиш выбрать подменю

«Уставки», нажать клавишу и снова с помощью клавиш найти пункт меню

«ЗМН», затем снова нажать клавишу и с помощью клавиш найти пункт меню

«ЗМН-2 U». После этого нажать , в правом верхнем углу появится буква «F». Затем нажать



кнопку . Назначение выполнено.



Для проверки необходимо выйти в меню «Измерения», а потом нажать кнопку . На индикаторе сразу появится надпись «ЗМН-2 U».

Не допускается назначать в качестве цели быстрого перехода подпункты меню «События» и «Авария».

Функциональные кнопки позволяют быстро и легко выполнять часто повторяемые действия. Их обычное применение включает переход к конкретным уровням дерева меню. Для наиболее часто используемых для просмотра четырех кнопок, назначенных на соответствующие поля меню,

имеются поля «F1», «F2», «F3», «F4» для маркировочных полосок, на которых могут быть написаны (наклеены) функции (уставки) для определенных пользователем кнопок и номера кнопок.



6. Кнопка  – смена редактируемой группы уставок

Группа уставок отображается в левом знаке первой строки при просмотре и редактировании уставок: «1» – первая группа уставок; «2» – вторая группа уставок;



7. Кнопка  – возврат на предыдущий просматриваемый пункт меню, в том числе и при использовании кнопок быстрого перехода в пункт меню.



8. Кнопка  для сброса аварийного состояния световой сигнализации и реле сигнализации – квитирование устройства.

Часть параметров и уставок может редактироваться. Для входа в режим редактирования



необходимо нажать клавишу .

Редактируемые параметры и уставки могут быть двух типов числовые (напряжение, время, коэффициент) и перечисляемые (переключатель, дешифратор).

5.5.2.2 Включение устройства РЗЛ-05.ТНХХ

После включения устройства и положительного прохождения теста включения на

RZL-05
reلسis.ua

OLED-дисплее будет в течение 1 секунды отображаться сообщение после чего будет отображаться сообщение «Измерения».

5.5.2.3 Порядок работы

Навигация по меню приведена на рисунке Д.1, а также в таблицах Д.1 - Д.7 Приложения Д.



Многократное нажатие клавиши  позволяет выводить на индикатор последовательно значения всех текущих параметров (рисунок Д.1). На любом шаге можно вернуться к просмотру



значения предыдущего параметра нажатием клавиши .



Клавишами  или  выбрать необходимый пункт меню. Пункты меню с параметрами на OLED-дисплее отображаются:

- в первой строке – наименование параметра или функции, физическая размерность;
- во второй – численное значение или режим работы.

Пример индикации значений текущих параметров приведен на рисунке 5.1.

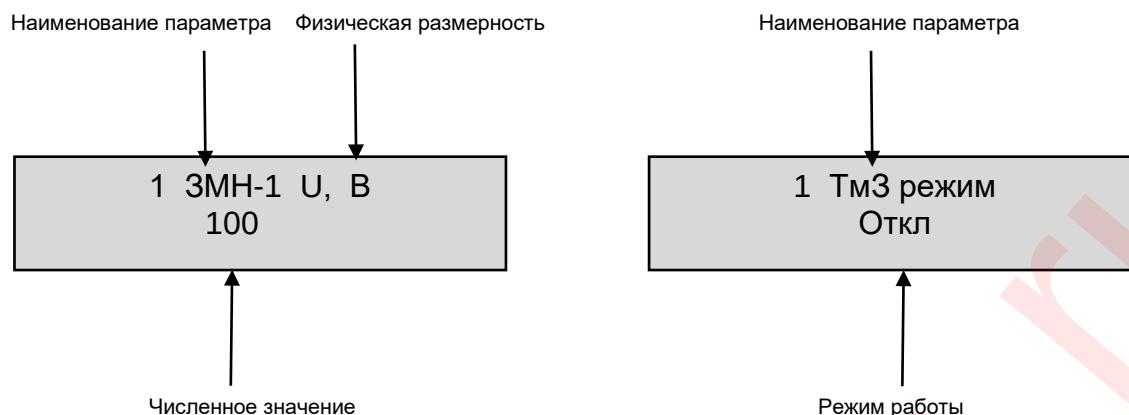


Рисунок 5.1 – Индикация значений текущих параметров

Примечания:

1. На OLED-дисплее, в случае длительного перерыва питания в процессе эксплуатации, в пунктах меню **«Список событий»** и **«Авария»** могут появиться некорректные символы, которые замещаются в процессе формирования новых событий.

2. Если в процессе работы РЗЛ-05 в течение 1 минуты не была нажата ни одна из кнопок на клавиатуре передней панели, то на дисплее отображается пункт меню, назначенный пользователем на кнопки быстрого перехода (меньшее значение кнопки). Если пользователем пункты не назначались, то на дисплее отображается пункт главного меню **«Измерения»**.

5.5.2.4 Установка текущей даты и времени

Клавишами  или  выбрать пункт меню **«Параметры»**. С помощью кнопки 

перейти на второй уровень меню. Клавишами  или  выбрать пункт **«Дата - время»**, появится надпись, отображающая текущее время (день-месяц-год, часы:минуты:секунды), как показано на рисунке 5.2.

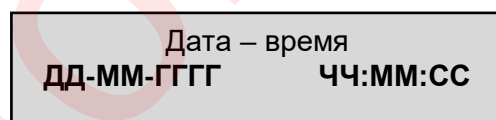


Рисунок 5.2 – Просмотр и настройка текущей даты и времени на дисплее

Для изменения или установки текущей даты и/или времени нажимаем кнопку . Значение параметра, которое изменяется, переходит в «мигающий» режим. Для его изменения вводим требуемое значение с помощью числовых клавиш на клавиатуре устройства. Далее нажимаем клавишу , которая записывает текущее значение и переходит к изменению следующих значений параметра. Если «мигающее» значение параметра не требует изменений, нажимаем

клавишу  для перехода к следующему значению. Для изменения предыдущих параметров необходимо вернуться с помощью клавиши . После того как параметры, требующие изменений, были установлены корректно необходимо с помощью кнопки  дойти до параметра секунды «СС» (рисунок 5.3). После того, как параметр секунды «СС» записан, начинается отсчет времени. Только после начала отсчета времени можно выходить с пункта меню «Дата - время».

Например:

Необходимо установить дату и время, значения которых показаны на рисунке 5.3 б). Текущие значение даты и времени указаны на рисунке 5.3 а).

Дата – время		Дата – время	
12-02-2018	15:12:53	12-04-2018	15:14:53

а) текущее значение даты и времени; б) необходимое значение даты и времени.

Рисунок 5.3 – Установка текущей даты и времени

В пункте меню «Параметры» выбираем элемент «Дата - время», после чего нажимаем клавишу . В «мигающем» режиме находится параметр день (ДД) - «12», так как нет необходимости записывать, нажимаем клавишу . В «мигающем» режиме находится параметр месяц (ММ) - «02». С помощью функциональных числовых клавиш  и  вводим числовое значение и записываем клавишей . Так как нет необходимости изменять значения года (ГГГГ) и часов (ЧЧ), два раза нажимаем клавишу . Функциональными числовыми клавишами  и  вводим числовое значение минут (ММ) и записываем клавишей . Необходимо записать клавишей  параметр секунды (СС), который находится в «мигающем» режиме и не требует изменений. После записи последнего параметра секунды (СС) начинается счет времени, что указывает на корректное изменение параметров элемента «Дата-время».

5.5.2.5 Изменение режима работы и числовых значений уставок

В устройствах РЗЛ-05.ТНХХ реализована возможность изменения режима работы и числового значения уставок. Перечень уставок приведены в таблицах Д.1–Д.7 Приложения Д настоящего РЭ. Активация режима работы и изменение уставок осуществляется путем ввода индивидуального пароля, задаваемого пользователем.

Внимание! Устройство поставляется заказчику с заводским паролем «0000», который может использоваться лишь при ознакомлении с устройством и во время его наладки, т.к. при этом для изменения уставок не требует запрос пароля.

5.5.2.6 Порядок изменения и ввода пользовательского пароля

5.5.2.6.1 Изначально на устройстве установлен заводской пароль «0000». Если не требуется защита от несанкционированного изменения уставок не рекомендуется устанавливать какой-либо другой пользовательский пароль, так как при попытке последующей смены уставок устройство потребует ввести пароль, который был установлен ранее (кроме пароля «0000»). При правильном вводе пользовательского пароля должен включаться таймер беспарольного ввода на время одной минуты с момента последнего нажатия клавиши (время активного действия пароля). При вводе нового пароля, отличающегося от заводского, необходимо обеспечить его сохранность и конфиденциальность для последующего изменения уставок.

Пароль «0000» дает право на беспарольное изменение уставок и самого пароля.

5.5.2.6.2 При первоначальной установке пароля (с заводского) необходимо выбрать пункт меню

«Пароль» («Параметры»–«Осн параметры»–«Пароль», нажать клавишу  и ввести новый

пароль, после чего нажимаем клавишу  для записи.

5.5.2.6.3 Для того, что бы изменить пользовательский пароль, который установлен ранее

заходим в пункт «Пароль» и вводим текущий пароль, после чего нажимаем клавишу ,

после чего переходим к режиму редактирования пароля, вводим новый пароль и нажимаем . Пример изменения пользовательского пароля с «1111» на «1234» представлен на рисунке 5.4.

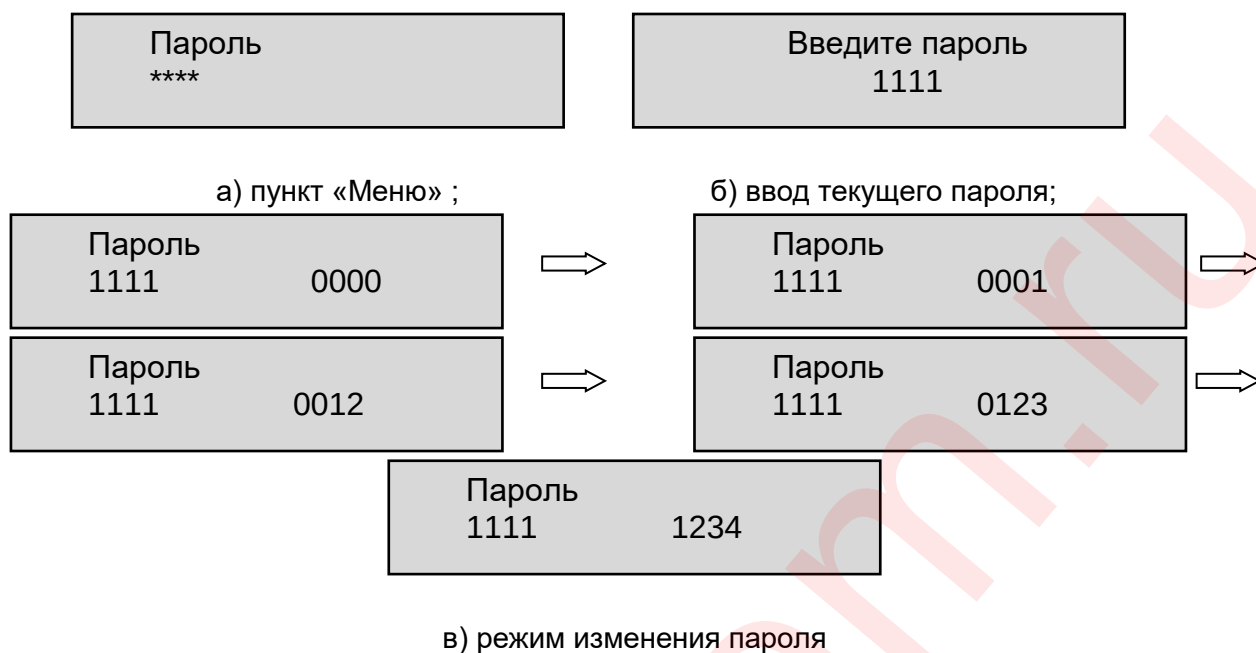


Рисунок 5.4 – Изменение пользовательского пароля

5.5.2.7 Изменение режима работы

После выбора необходимого пункта меню, отображающего текущее состояние защиты,

автоматики нажать клавишу  для выхода в режим отображения и изменения режима работы защиты. Выбор режима работы необходимого для отображения и (или) изменения осуществляется

нажатием клавиши  или  . После выбора необходимого режима работы установки нажать

клавишу  для его сохранения.

5.5.2.8 Изменение числового значения уставок

После выбора необходимого пункта меню, отображающего текущее значение уставок, нажать

клавишу  для выхода в режим редактирования уставок. Ввод необходимого значения уставки осуществляется цифровыми клавишами на клавиатуре устройства. После ввода значения уставки

нажать клавишу  для сохранения.

Пример изменения значения уставки «ЗМН-1 U» с 100 В на 150 В представлен на рисунке 5.5.

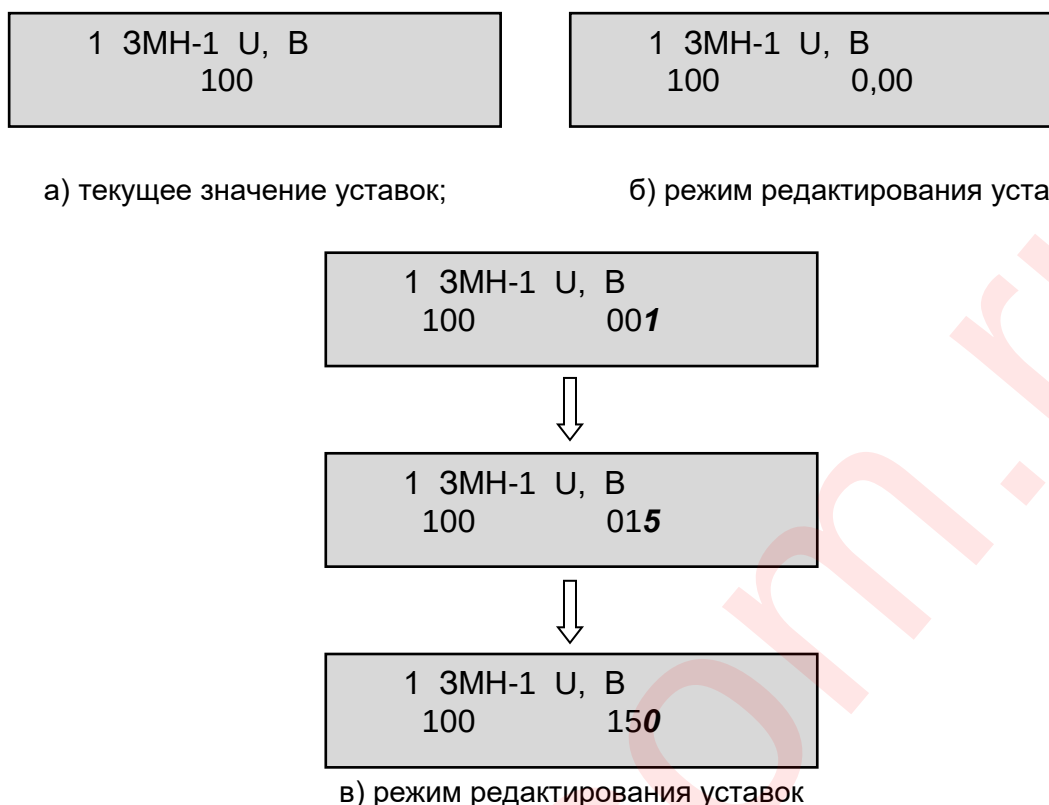


Рисунок 5.5 – Редактирование числового значения уставок

5.5.2.9 Изменение режима работы битовыми уставками

Для настройки режима работы функций с помощью битовых уставок необходимо войти в соответствующие пункты меню, например:

«Уставки» → «ВнЗ» → «ВнЗ режим» (возможные значения режимов работы указаны в таблице Б.1 Приложения Б).

Рассмотрим порядок действия на примере назначения работы ступеней внешней защиты ВнЗ. На экране OLED-дисплея появится соответствующая надпись (рисунок 5.6).

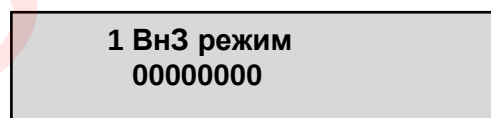


Рисунок 5.6 – Вид функции «ВнЗ режим» на OLED-дисплее

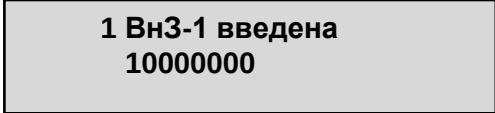
Здесь:

- «ВнЗ режим» – битовая уставка выбора режима работы функции внешней защиты;
- число <00000000> определяющее значение настройки режимов работы из 8 возможных значений режимов (таблица Б.1 Приложения Б).



2) После последовательного нажатия кнопки  появится список режимов, которые можно назначить (цифра, соответствующей данному режиму, будет мигать).

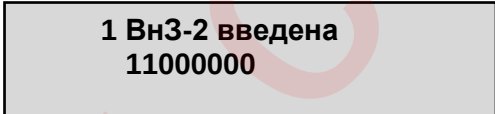
- 3) Чтобы назначить соответствующий режим для функции ВнЗ необходимо кнопками  - вверх, или  - вниз установить «1» и подтвердить нажатием кнопки .
- Надпись на экране дисплея (рисунок 5.7) значит, что работа функции «ВнЗ-1» введена в работу.



1 ВнЗ-1 введена
10000000

Рисунок 5.7 – Функция «ВнЗ-1 введена»

- 4) Нажимаем кнопку  переходим в следующий режим работы «ВнЗ-2», кнопкой  устанавливаем «1» (Ввести). Для записи уставки необходимо нажать кнопку . На экране появится надпись (рисунок 5.8).

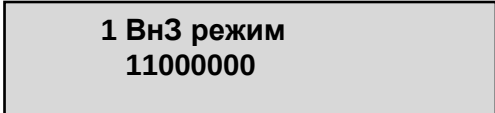


1 ВнЗ-2 введена
11000000

Рисунок 5.8 – Функция «ВнЗ-2 введена»

- 5) Для отмены изменений, нужно аналогично установить «0» напротив соответствующего режима и подтвердить запись нажатием кнопки .

- 6) Последовательным нажатием кнопки  дойти до конца списка режимов. На экране появится надпись (рисунок 5.9).



1 ВнЗ режим
11000000

Рисунок 5.9 – Введенные в работу ступени ВнЗ

Аналогично назначаются функции и режимы работы других функций с битовыми уставкам.

5.5.3 Описание уставок устройства

5.5.3.1 В устройстве реализовано два набора уставок, переключаемых с помощью дискретного входа **«Группа уставок 2»**. При отсутствии сигнала на входе действует первый набор уставок, при наличии – второй. Если в использовании второго набора нет необходимости, то можно оставить этот вход неподключенным и пользоваться только первым набором.

5.5.3.2 Все уставки устройства делятся на группы по ступеням и видам защиты, а также имеются общие уставки, относящиеся к функции и месту установки устройства в целом.

Изменение уставок, кроме текущих даты и времени, разрешено только после ввода пароля.

Необходимо обязательно проверять ВСЕ УСТАВКИ, предусмотренные в устройстве, ввиду возможного влияния «забытых» уставок на работу защиты.

5.5.3.3 Описание назначения уставок устройства приведено в таблице Б.1 Приложения Б.

5.5.4 Настройка функций защит, автоматики, управления и сигнализации

5.5.4.1 Для настройки защит, автоматики, управления и сигнализации устройства необходимо правильно задать уставки:

- измерительных органов защит;
- элементов выдержки времени;
- программных ключей.

Данные настройки производятся в пункте меню **«Уставки»**. Названия подпунктов меню однозначно соответствуют элементам логической схемы устройства.

5.5.4.2 В устройстве возможно хранение двух групп уставок. Рабочей (активной) группой уставок может быть только одна группа. Выбор активной группы уставок осуществляется:

- с пульта - в пункте меню «Уставки/Группа 1 (группа 2)».

Если для эксплуатации устройств достаточно одной группы уставок, то рекомендуется сохранить одинаковые уставки во всех группах для того, чтобы иметь резервную копию всех уставок в неактивной группе.

Внимание! Не допускается изменять уставки активной группы устройства во время эксплуатации устройств при включенном положении высоковольтного выключателя, хотя программное обеспечение позволяет это сделать, поскольку записывает и активизирует все уставки одной группы одновременно. Все уставки должны быть проверены с помощью испытательного устройства путем имитации срабатывания и возврата той или иной функции защиты, автоматики, управления или сигнализации.

5.5.4.3 Настройки уставок защит, автоматики, управления и сигнализации необходимо производить в следующей последовательности:

- 1) ввести пароль для изменения уставок (см. п. 5.5.2 настоящего РЭ);
- 2) перейти в подменю «Уставки/ВМ блок (ЗНЗ, ЗМН, ЗПН и т. п)» и отредактировать уставки выбранной группы в соответствии с функциональной схемой устройства;
- 3) сохранить отредактированные значения уставок выбранной группы по п. 2) в заданную

группу уставок нажав кнопку , при этом производится запись уставок в энергонезависимую память устройства.

Внимание! Пока не будет произведена запись изменений уставок по п. 3), любые изменения уставок не вступают в силу.

5.6 Порядок эксплуатации устройства

5.6.1 Проверка работоспособности устройства в работе

Оперативная проверка работоспособности исправности устройств, находящихся в работе, производится визуально, по состоянию индикации и светодиодной сигнализации. При нормальной работе устройства на его передней лицевой панели устройств:

- светится зеленый светодиод **«Питание»**;
- светится зеленым цветом светодиод **«Исправность»**;
- дисплей устройства включен и находится в меню **«Измерения»**.

5.6.2 Проверка функционирования устройства

5.6.2.1 Проверка правильности подключения по цепям напряжения.

Электрическая схема подключения приведена в Приложении Г. Чередование фазных напряжений обязательно проверяется по значению напряжения U_2 в режиме меню **«Дополнительные измерения»**. Напряжения должны подводиться с прямым чередованием фаз.

Измерительные цепи напряжений к разъемным клеммным колодкам зеленого цвета. При монтаже необходимо сначала вставить ответную часть в разъем по всей длине, затем, убедившись, что защелкнулись боковые пластмассовые фиксаторы, завинтить два фиксирующих винта. Клеммная колодка позволяет зажимать одножильный или многожильный провод сечением от 0,1 до 1,5 мм².

5.6.2.2 Проверка цепей дискретных входов и выходных реле.

Входные и выходные электрические цепи, цепи оперативного питания и линии связи подключаются к разъемным клеммным колодкам оранжевого цвета. Правильность сборки и отсутствие повреждений цепей дискретных входов проверяется путем сравнения состояний дискретных входов, отображаемых в пункте **«Дискретные входы»** раздела меню **«Контроль»** и известного истинного состояния сигналов датчиков, подключенных к дискретным входам.

5.6.2.3 Проверка порогов срабатывания ступеней защит.

Срабатывание ступеней защит проверяется при подаче от испытательной установки плавно изменяющегося значения напряжения (для ЗМН). По зажиганию светодиода соответствующей ступени определяется ее срабатывание. Сравнить определенные по показаниям приборов испытательной установки или внешних приборов пороги срабатывания с соответствующими уставками и определять допустимость их отклонения.

5.6.2.4 Проверка времени действия ступеней защит

Контакт выходного реле, назначенный на работу проверяемой ступени, завести на вход остановки секундомера испытательной установки. Пуск секундомера осуществлять одновременно с пуском испытательного режима. Для ступеней защит с независимой выдержкой устанавливать напряжения (для ЗМН) равные 1,3 уставки срабатывания. При проверке каждой ступени защиты запускать испытательный режим и по секундомеру определять время ее действия. Сравнить полученные времена срабатывания с уставками или расчетными значениями по характеристикам и определять допустимость их отклонений.

5.6.2.5 Объем информации, заносимой в память устройства при его подготовке к использованию.

Полный объем информации, которая должна быть занесена в память устройства для его использования по назначению, определяется таблицей уставок и схемами организации логических связей. Эту же таблицу и эти схемы рекомендуется использовать как визуальные формы представления данных об уставках и настройках устройства, реализуемых в составе конкретного проекта его применения.

Уставки и настройки могут вводиться индивидуально в меню устройства кнопками на лицевой панели, а также из программы «Монитор-2» индивидуально по каждому параметру или загрузкой всего массива уставок и настроек файлом в память устройства.

Во всех режимах конфигурирования, задания уставок, наладки и проверки устройства его связь с компьютером и программой верхнего уровня может осуществляться через локальную информационную сеть с интерфейсом RS-485 или порт USB на передней панели устройства. Протокол связи MODBUS RTU.

Программа «Монитор-2» для работы с устройством доступна к свободной загрузке с сайта relsis.ua, а карта памяти MODBUS RTU для работы устройств с другими программными продуктами предоставляется по запросу.

5.6.3 Просмотр текущих значений измеряемых величин

Вся необходимая информация о состоянии присоединения и работе функций защит, автоматики и управления во время эксплуатации устройств доступна с помощью меню **«Измерения»**, **«Параметры»**, **«Уставки»**, **«Авария»**, **«События»** на встроенном дисплее устройства. Следует также пользоваться светодиодной сигнализацией на лицевой панели (расшифровка светодиодной сигнализации устройства приведена в левой части лицевой панели устройства).

Для того чтобы просмотреть текущие электрические параметры защищаемого присоединения

необходимо войти в меню **«Измерения»**, передвигаясь по меню кнопками   выбрать интересующую группу параметров (измеряемые напряжения), войти в подменю нажатием кнопки  и с помощью кнопок   просмотреть все параметры, относящиеся к выбранной группе.

5.7 Техническое обслуживание

5.7.1 Общие указания

5.7.1.1 Проверка и техническое обслуживание устройства в эксплуатации должны производиться в соответствии с ПТЭ, НД ПРАВИЛА «Технічне обслуговування мікропроцесорних пристроїв релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електростанцій і підстанцій від 0,4 кВ до 750 кВ» СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007 и другими действующими нормативными документами. Проверка должна производиться лицами, имеющими допуск к обслуживанию соответствующих устройств РЗА.

5.7.1.2 Объем и периодичность обслуживания устройства должны соответствовать требованиям нормативных документов. Учет технического обслуживания и результаты периодического контроля основных технических характеристик при эксплуатации и хранении должны отмечаться в сведениях о вводе устройства в эксплуатацию, в отзывах о его работе.

5.7.1.3 По степени воздействия различных факторов внешней среды на аппараты в

электрических сетях 0,4–35 кВ могут быть выделены две категории помещений:

- к I категории относятся закрытые, сухие отапливаемые помещения;
- ко II категории относятся помещения с большим диапазоном колебаний температуры окружающего воздуха, в которых имеется сравнительно свободный доступ наружного воздуха (металлические помещения, ячейки типа КРУН, комплектные трансформаторные подстанции и др.), а также помещения, находящиеся в районах с повышенной агрессивностью среды.

5.7.1.4 Цикл технического обслуживания для устройства, установленного в помещениях I категории, принимается равным 12 или 6 годам, устройства, установленного в помещениях II категории, принимается равным 6 или 3 годам в зависимости местных условий, влияющих на ускорение износа устройства.

Заводом-изготовителем рекомендуется 6-ти летний цикл технического обслуживания устройств.

5.7.2 Порядок и периодичность технического обслуживания

5.7.2.1 Устанавливают следующие виды технического обслуживания:

Н – проверка (наладка) при новом включении;

К1 – первый профилактический контроль;

К – профилактический контроль;

В – профилактическое восстановление.

5.7.2.2 Периодическое техническое обслуживание устройств производится в соответствии с графиком технического обслуживания оборудования, принятым на объекте.

Заводом-изготовителем рекомендуется 6-ти летний цикл технического обслуживания устройств.

Рекомендуемая периодичность в зависимости от вида технического обслуживания указана в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Периодичность технического обслуживания при 6-ти летнем цикле

Вид технического обслуживания	Периодичность
Проверка (наладка) при новом включении (Н)	При вводе в эксплуатацию
Первый профилактический контроль (К1)	Через 1 год (10–18 месяцев) после ввода в эксплуатацию
Профилактический контроль (К)	Через 2 года (на 3-й) после Н или В (не реже одного раза в 3 года)
Профилактическое восстановление (В)	Через каждые 6 лет после ввода в эксплуатацию

5.7.2.3 Объемы работ при техническом обслуживании устройства.

Объемы работ при техническом обслуживании устройства указаны в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Техническое обслуживание устройств

№ п/п	Производимые работы при техническом обслуживании	Вид обслу- живания
1	Подготовительные работы	Н, К1, В, К
2	Внешний осмотр: отсутствие внешних следов ударов, потеков воды, налета окислов на металлических поверхностях, запыленности, осмотр рядов зажимов входных и выходных сигналов, разъемов интерфейса связи в части состояния их контактных поверхностей, осмотр элементов управления на отсутствие их механических повреждений.	Н, К1, В, К
3	Проверка соответствия проекту смонтированных устройств	Н
4	Внутренний осмотр (чистка от пыли; осмотр элементов цепей и дорожек с точки зрения наличия следов перегревов, наличия окисления; контроль сочленения разъемов и механического крепления элементов, затяжка винтовых соединений).	Н, К1, В, К
5	Измерение сопротивления изоляции независимых цепей (кроме порта последовательной передачи данных) по отношению к корпусу и между собой. Измерения производятся мегаомметром на 500 В, сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм	Н, К1, В, К
6	Испытания электрической прочности изоляции независимых цепей (кроме порта последовательной передачи данных) по отношению к корпусу и между собой. Изоляция цепей устройства защиты испытывается переменным напряжением 1000 В, частоты 50Гц в течение 1 минуты.	Н
7	Связь с устройством при помощи ПК и загрузка в устройство необходимых параметров, в соответствии с принятыми проектными решениями и используемыми функциями. Возможен ввод информации вручную при помощи клавиатуры и дисплея устройства.	Н
8	Считывание информации с устройства, проверка соответствия занесенных в устройство параметров заданным уставкам.	К1, В, К
9	Проверка электрических характеристик дискретных входов устройства (напряжение срабатывания и возврата, срабатывание схемы контроля изоляции при снижении сопротивления изоляции проводов между внешним нормально открытым управляющим контактом и ДВ).	Н, К1, В
10	Проверка выставленных уставок и характеристик при подаче параметров от проверочного устройства, контроль состояния светодиодов при срабатывании. Проверка времени готовности устройства к работе при включении оперативного тока	Н, К1, В
11	Проверка взаимодействия устройства с элементами его схемы (указательными и промежуточными реле, переключающие устройства, испытательные блоки и др.) выполняется для значения 0,8 Уном напряжения оперативного тока	Н, К1, В
12	Комплексная проверка всех функций устройства, полного времени их действия и работу сигнализации при полностью собранных цепях и подаче параметров аварийного режима (при значениях 0,9 и 1,1 уставки) от проверочного устройства для каждой из групп уставок. Проверяется правильность функционирования устройства при подаче и снятии оперативного тока (соответствие паспортному значению допустимой длительности перерыва 500 мс).	Н, К1, В, К

Конец таблицы 5.2

№ п/п	Производимые работы при техническом обслуживании	Вид обслуживания
13	Проверка основных внутренних логических функций устройства при имитации всех возможных повреждений и режимов (с контролем состояния контактов выходных реле и светодиодов). Проверка функции регистрации аварийных параметров	Н, К1, К, В
14	Проверка функции регистрации входных параметров защиты Проверка правильности установки в устройстве даты и текущего времени	Н, К1, К, В
15	Проверка взаимодействия устройства с другими устройствами РЗА, схемой управления выключателем и цепями центральной сигнализации	Н, К1, В, К
16	Квитирование сработавших реле и световой сигнализации	Н, К1, К, В
17	Проверка устройства под нагрузкой. Контроль текущих значений параметров нагрузки и состояния устройства по дисплею	Н, К1, В, К
18	Подготовка и включение устройства в работу.	

5.7.2.4 Контроль сопротивления изоляции устройства должен производиться в холодном состоянии. Проверка электрической прочности изоляции испытательным напряжением (не более 1000 В) должна проводиться в холодном состоянии при закороченных зажимах, относящихся к каждой электрически независимой цепи в соответствии с Приложением Ж. Производится проверка прочности изоляции независимых групп цепей относительно корпуса (заземляющего винта) и между собой.

6 МАРКИРОВКА

6.1 Маркировка наносится на устройства методом, указанным в конструкторской документации, и обеспечивает четкость изображения в течение всего срока службы.

6.2 На лицевой панели устройства указаны следующие данные:

- товарный знак предприятия - изготовителя;
- условное наименование устройства **РЗЛ-05.ТНХХ**;
- надписи, отображающие назначение органов управления и индикации.

6.3 На корпусе с тыльной стороны **РЗЛ-05.ТНХХ**:

– нанесены маркировки обозначения соединителей, номера контактов колодок соединительных, а также знак « $\perp$ » у болта заземления.

6.4 На табличке, установленной на боковой стороне корпуса устройства, указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование устройства **РЗЛ-05.ТНХХ**;
- заводской номер;
- номинальное напряжение питания;
- год изготовления.

6.5 Маркировка транспортной тары содержит следующую информацию:

- манипуляционные знаки: **«Хрупкое. Осторожно»**, **«Беречь от влаги»**, **«Верх»**, **«Ограничение температуры»**;
- основные надписи: грузополучатель, пункт назначения, количество грузовых мест в

партии и порядковый номер внутри партии;

- дополнительные надписи: грузоотправитель, пункт отправления;
- информационные надписи: массы брутто и нетто грузового места, габаритные размеры грузового места.

7 УПАКОВКА

7.1 Устройство поставляется индивидуально упакованным в полиэтиленовый пакет, уложенным в картонную коробку, заполненную уплотнителем.

Упаковка имеет маркировку, выполненную по ГОСТ 14192-96, и содержит информацию в соответствии с 6.4.

8 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

8.1 Ремонт устройств в послегарантийный период проводится на заводе-изготовителе.

8.2 Устройство представляет собой сложное изделие и ремонт его должен осуществляться квалифицированными специалистами с помощью специальной аппаратуры.

9 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

9.1 Хранение устройства

9.1.1 Устройство должно храниться индивидуально упакованным в полиэтиленовый пакет, уложенным в картонную коробку, заполненную уплотнителем. Расположение упакованных устройств в хранилищах должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним.

Устройства следует хранить на стеллажах, обеспечивая между стенами, полом хранилища и каждым устройством расстояние не менее 0,1 м. Расстояние между отопительными приборами хранилищ и устройствами должно быть не менее 0,5 м.

Допускается для хранения использовать упаковку предприятия-изготовителя.

9.1.2 Допускается хранить устройства, уложенные одно на другое, не более чем в два слоя.

9.1.3 Допустимые климатические параметры при хранении:

- температура окружающего воздуха – от минус 20 до плюс 55 °С;
- относительная влажность при 25 °С – от 0 до 98 %;
- атмосферное давление – от 550 до 800 мм рт. ст.;

9.2 Транспортирование устройства

9.2.1 Транспортирование устройства допускается всеми видами транспорта, при транспортировке устройства воздушным транспортом таковая должна осуществляться в герметичном салоне.

9.2.2 Погрузка, крепление и перевозка устройств в транспортной таре должны осуществляться в закрытых транспортных средствах, а также в герметизированных отсеках авиационного и водного транспорта, по правилам перевозок, действующим на каждом виде транспорта.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ необходимо соблюдать требования транспортной маркировки, нанесенной на каждое грузовое место.

9.2.3 Условия транспортирования устройства в упаковке предприятия изготовителя:

- в части воздействия механических факторов – категория С по ГОСТ 23216-78;
- в части воздействия климатических факторов внешней среды – категория С по ГОСТ 15150-69, при этом температура окружающей среды при транспортировке в пределах от минус 40 °С до плюс 55 °С.

При этом упакованные устройства должны быть защищены от непосредственного воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков.

10 УТИЛИЗАЦИЯ

10.1 Устройство не содержит опасных веществ в количествах, которые представляют опасность для жизни, здоровья людей либо окружающей среды, и подлежит любому виду утилизации, (сдача в утиль, сдача отдельных частей в металлолом и т. д.).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Перечень функций устройств

Перечень функций защиты, автоматики, сигнализации с их кодами по стандарту ANSI, выполняемых устройством **РЗЛ-05.ТН01, РЗЛ-05.ТН02.**

Таблица А.1 – Функции защиты, автоматики устройства

№ п/п	Код ANSI	Наименование
Функции защиты		
1	50V/51V	Пуск МТЗ по напряжению и контроль уровня напряжения на секции
2	59N	Защита по напряжению нулевой последовательности (ЗНЗ по 3U0)
3	27	Защита минимального напряжения (ЗМН)
4		Защита минимального напряжения вспомогательного канала (ЗМН-В)
5	59	Защита от повышения напряжения (ЗПН)
6		Защита от повышения напряжения вспомогательного канала (ЗПН-В)
7		Защита от повышения напряжения обратной последовательности U2 (ЗПН U2)
8	63	Внешняя защита (ВнЗ)
9		Дуговая защита (ДгЗ)
10	38/49T	Защита по температуре (ТмЗ)
Функции автоматики		
11	81L	Автоматическая частотная разгрузка АЧР/ЧАПВ
Функции контроля и сигнализации		
12		Контроль цепей напряжения трансформатора ТН1 (КЦН)
13		Контроль исправностей цепей напряжения вспомогательного канала (КЦН-В)
14		Защелка (необходимость квитирования)
15	30	Сигнализация срабатывания
16	30	Аварийная сигнализация внутренней неисправности
17	30	Предупредительная сигнализация (ПС)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное)

Описание назначения уставок. Заводская настройка дискретных входов, выходов и светодиодов программируемой логики РЗЛ-05.THXX

Таблица Б.1 – Описание назначения уставок

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Отображ. измерений	«Первичные», «вторичные»	Выбор режима отображения измерений Отображение измерений
Основные параметры		
Порт 1 USB	1-32 / 1	Адрес устройства в сети Modbus по переднему порту USB
Скорость USB	9600 19200 38400 57600 115200	Скорость обмена по переднему порту USB, бод
Порт 2 RS 485-1	1-32 / 1	Адрес устройства в сети Modbus по первому порту RS 485
Скорость RS 485-1	9600 19200 38400 57600 115200	Скорость обмена по порту RS 485-1, бод
Порт 3 RS 485-2	1-32 / 1	Адрес устройства в сети Modbus по первому порту RS 485
Скорость RS 485-2	9600 19200 38400 57600 115200	Скорость обмена по порту RS 485-1, бод
Дата - время ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС	день-месяц-год часы:минуты:секунды	Отображение и изменение системных даты и времени
Управление		
Мигающая инд ПП	«Откл» «Вкл»	Разрешения мигающей индикации на передней панели сигнала «Работа» и «Сигнал»
Сброс с ПП	«Откл» «Вкл»	Ввод/вывод функции местного квитирования (сброса) с кнопки «СБРОС» на передней панели
ДУ	«Откл» «Вкл»	Разрешение дистанционного управления выключателем и запускать создание осциллограмм через ModBus RTU
Осциллограммы		
ОСЦп Т до	1-5 с / 1 с	Длительность записи одной осциллограммы до момента активации осциллографа
ОСЦп Т после	1-60 с / 1 с	Длительность записи одной осциллограммы после момента активации осциллографа

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Реле		
Кп импульс	0,1-600 с / 0,01 с	Длительность импульса срабатывания реле в импульсном режиме и период срабатывания в мигающем режиме
Данные трансформаторов		
Коэффициент ТН	1-1200	Значения коэффициента трансформации измерительного трансформатора напряжения
Коэффициент ТН 3U0	1-1200	Значения коэффициента трансформации измерительного трансформатора напряжения нулевой последовательности
Коэффициент ТН2	1-1200	Значения коэффициента трансформации измерительного трансформатора напряжения ТН2
ВМ-блокировка		
ВМ-блок режим	«Вкл» «Откл»	Позволяет ввести или полностью вывести данную функцию защиты. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл»
ВМ-блок по U	10-100 В / 0,1 В	Линейное напряжение, ниже которого будет происходить пуск МТЗ с ВМ блокировкой по снижению линейного напряжения. Пуск осуществляется при снижении любого из линейных напряжений ниже уставки «ВМ-блок U», вольт
ВМ-блок по U2	5-60 В / 0,1 В	Напряжение обратной последовательности, выше которого будет происходить пуск МТЗ с ВМ-блокировкой по превышению напряжения U2
Кв ВМ-блок по U	1,01- 10,00 / 0,01	Коэффициент возврата линейного напряжения для функции ВМ-блок. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Кв ВМ-блок по U2	0,2- 0,99 / 0,01	Коэффициент возврата напряжения обратной последовательности для функции ВМ-блок. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Защита нулевой последовательности (ЗНЗ по 3U0)		
ЗНЗ режим: 000 100 010 001	«Откл» «ЗНЗ-1 3U0» «ЗНЗ-2 3U0» «ЗНЗ-3 3U0»	Битовая уставка настройки ступеней ЗНЗ в любом сочетании (по напряжению 3U0). <i>Задается битовой уставкой выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>

Продолжение таблицы Б.1

Защита нулевой последовательности (ЗНЗ по ЗУ0)		
ЗНЗ-п ЗУ0	0,5 - 60 В / 0,01 В	Порог срабатывания по напряжению нулевой последовательности ЗУ0 ступеней защиты ЗНЗ. Задание идет в вольтах вторичного напряжения нулевой последовательности, непосредственно подключаемого к устройству
ЗНЗ-п время	0-600 с / 0,01 с	Выдержка времени срабатывания соответствующей ступени ЗНЗ в секундах
Нуль фазн U	0,5-20 / 0,1 В	Значения нуля фазного напряжения для определения поврежденной фазы. Задание идет в вольтах вторичного фазного напряжения, непосредственно подключаемого к устройству
Кв ЗНЗ-п ЗУ0	0,2-0,99 / 0,01	Коэффициент возврата напряжения нулевой последовательности ЗУ0 ЗНЗ. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Кв Нуля фазн U	1,01- 10,00 / 0,01	Коэффициент возврата значения нуля фазного напряжения для определения поврежденной фазы. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Защита минимального напряжения (ЗМН)		
ЗМН режим 000000 100000 010000 001000 000100 000010 000001	«Откл» «ЗМН-1 И» «ЗМН-1 ИЛИ» «ЗМН-2 И» «ЗМН-2 ИЛИ» «ЗМН-3 И» «ЗМН-3 ИЛИ»	Битовая уставка настройки ступеней ЗМН (ввод/вывод, выбор режима по И (ИЛИ)). Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)
ЗМН-п U	2-100 В / 0,1 В	Значение всех линейных напряжений (или одного в зависимости от режима), ниже которых будет происходить срабатывание ступени ЗМН. Задается в вольтах вторичного напряжения, непосредственно подключаемого к устройству
ЗМН-п время	0-600 с / 0,01 с	Выдержка времени срабатывания соответствующей ступени ЗМН в секундах.
Кв ЗМН U	1,01- 10,00 / 0,01	Коэффициент возврата линейного напряжения для функции ЗМН. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Защита минимального напряжения вспомогательного канала (ЗМН-В)		
ЗМНТН2 режим	«Вкл» «Откл»	Позволяет ввести или полностью вывести данную функцию защиты. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл»

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Защита минимального напряжения вспомогательного канала (ЗМН-В)		
ЗМНТН2 U	2-100 В / 0,1 В	Значение линейного напряжения срабатывания функции ЗМН ТН2. Пуск функции ЗМНТН2 осуществляется при снижении линейного напряжений UCA ТН2 ниже уставки «ЗМНТН2 U» . Задание идет в вольтах вторичного напряжения.
ЗМНТН2 время	0-600 с / 0,01 с	Время срабатывания функции защиты ЗМНТН2 в секундах.
Кв ЗМНТН2 U	1,01- 10,00 / 0,01	Коэффициент возврата линейного напряжения для функции ЗМН ТН2. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
ЗМНТСН режим	«Вкл» «Откл»	Позволяет ввести или полностью вывести данную функцию защиты. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл»
ЗМН ТСН U	20-400 В / 0,1 В	Значение линейного напряжения срабатывания функции ЗМНТСН. Пуск функции ЗМНТСН осуществляется при снижении любого из линейных напряжений ТСН ниже уставки «ЗМНТСН U» . Задание идет в вольтах вторичного напряжения.
ЗМН ТСН время	0-600 с / 0,01 с	Время срабатывания функции защиты ЗМНТСН в секундах.
Кв ЗМН ТСН U	1,01- 10,00 / 0,01	Коэффициент возврата линейного напряжения для функции ЗМНТСН. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Защита от повышения напряжения (ЗПН)		
ЗПН-п режим	«Вкл» «ЗПН-п ИЛИ» «ЗПН-п И»	Позволяет ввести/вывести функцию ЗПН и выбрать режим работы
ЗПН-п U	60-150 В / 0,1 В	Значение линейного напряжения выше которого будет происходить срабатывание ступени ЗПН. Задается в вольтах вторичного напряжения, непосредственно подключаемого к устройству
ЗПН-п время	0-600 с / 0,01	Выдержка времени срабатывания ЗПН в секундах.
Кв ЗПН U	0,2- 0,99 / 0,01	Коэффициент возврата линейного напряжения для функции ЗПН. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Защита от повышения напряжения вспомогательного канала (ЗПН-В)		
ЗПНТН2 режим	«Вкл» «Откл»	Позволяет ввести или полностью вывести данную функцию защиты. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл»

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Защита от повышения напряжения вспомогательного канала (ЗПН-В)		
ЗПН ТН2 U	60-150 В / 0,1 В	Значение линейного напряжения срабатывания функции ЗПНТН2. Пуск функции ЗПНТН2 осуществляется при увеличении линейного напряжений UCA ТН2 выше уставки «ЗПНТН2 U». Задание идет в вольтах вторичного напряжения.
ЗПНТН2 время	0-600 с / 0,01 с	Время срабатывания функции защиты ЗПНТН2 в секундах.
Кв ЗПН ТН2 U	0,2- 0,99 / 0,01	Коэффициент возврата линейного напряжения для функции ЗПН ТН2. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
ЗПН ТСН режим	«Вкл» «Откл»	Позволяет ввести или полностью вывести данную функцию защиты. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл»
ЗПН ТСН U	240-570 В / 0,1 В	Значение линейного напряжения срабатывания функции ЗПНТСН. Пуск функции ЗПНТСН осуществляется при увеличении любого из линейных напряжений ТСН выше уставки «ЗПНТСН U». Задание идет в вольтах вторичного напряжения.
ЗПН ТСН время	0-600 с / 0,01 с	Время срабатывания функции защиты ЗПНТСН в секундах.
Кв ЗПН ТСН U	0,2- 0,99 / 0,01	Коэффициент возврата линейного напряжения для функции ЗПН ТН2. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Защита по повышению напряжения обратной последовательности (U2)		
ЗПН U2-n режим	«Откл» «Вкл»	Позволяет ввести/вывести функцию ЗПН U2
ЗПН U2-n	5-30 В / 0,01 В	Значение расчетного напряжения обратной последовательности U2, при котором происходит срабатывание ЗПН U2
ЗПН U2-n время	0-600 с / 0,01 с	Выдержка времени срабатывания ЗПН U2 в секундах.
Кв ЗПН U2	0,2-0,99 / 0,01	Коэффициент возврата линейного напряжения для функции ЗПН U2. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Внешняя защита (ВнЗ)		
ВнЗ режим: 00000000 10000000 01000000 00100000 00010000 00001000 00000100 00000010 00000001	«Откл» «ВнЗ-1 введена» «ВнЗ-2 введена» «ВнЗ-3 введена» «ВнЗ-4 введена» «ВнЗ-5 введена» «ВнЗ-6 введена» «ВнЗ-7 введена» «ВнЗ-8 введена»	Битовая уставка позволяет ввести/вывести ступени ВнЗ в любом порядке. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)
ВнЗ-п время	0-600 с / 0,01 с	Выдержка времени срабатывания ВнЗ в секундах
Дуговая защита (ДгЗ)		
ДгЗ режим: 000 100 010 001	«Откл» «ДгЗ-1» «ДгЗ-2» «ДгЗ-3»	Битовая уставка позволяет ввести функцию ДгЗ и выбрать ее режим работы. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)
ДгЗ-п время	0-100 с / 0,01 с	Выдержка времени срабатывания ступени ДгЗ. По умолчанию имеет нулевое значение.
Защита по температуре (ТмЗ) и контроль перегрева устройства		
ТмЗ режим	«Откл» «Вкл»	Позволяет ввести функцию температурной защиты для внешнего датчика
ТмЗ пуск	0-100 град / 1 град	Пороговое значение пуска температурной защиты
ТмЗ работа	0-100 град / 1 град	Пороговое значение работы температурной защиты
Кв ТмЗ	0,9	Коэффициент возврата для температуры. Значение по умолчанию 0.9
Сигнализация		
СДИ «Работа» 1: 00000000000000 10000000000000 01000000000000 00100000000000 00010000000000 00001000000000 00000100000000 00000010000000 00000001000000 00000000100000 00000000010000 00000000001000 00000000000100 00000000000010 00000000000001	«Откл» «ЗНЗ-1» «ЗНЗ-2» «ЗНЗ-3» «ЗМН-1» «ЗМН-2» «ЗМН-3» «ЗМН ТН2» «ЗМН ТСН» «ЗПН-1» «ЗПН-2» «ЗПН ТН2» «ЗПН ТСН» «ЗПН U2-1» «ЗПН U2-2»	Позволяет назначить работу конкретной ступени функций защит на индикацию светодиода «РАБОТА» на передней панели устройства. Задается для каждой ступени выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Сигнализация		
СДИ «Работа» 2:		
00000000000000	«Откл»	Позволяет назначить работу конкретной ступени функций защит на индикацию светодиода «РАБОТА» на передней панели устройства. <i>Задается каждой ступени выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
10000000000000	«АЧР-1»	
01000000000000	«АЧР-2»	
00100000000000	«АЧР-3»	
00010000000000	«ВнЗ-1»	
00001000000000	«ВнЗ-2»	
00000100000000	«ВнЗ-3»	
00000010000000	«ВнЗ-4»	
00000001000000	«ВнЗ-5»	
00000000100000	«ВнЗ-6»	
00000000010000	«ВнЗ-7»	
00000000001000	«ВнЗ-8»	
00000000000100	«ДгЗ-1»	
00000000000010	«ДгЗ-2»	
00000000000001	«ДгЗ-3»	
СДИ «Сигнал» 1:		
00000000000000	«Откл»	Позволяет назначить работу конкретной ступени функций защит на индикацию светодиода «СИГНАЛ» на передней панели устройства. <i>Задается каждой ступени выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
10000000000000	«ЗНЗ-1»	
01000000000000	«ЗНЗ-2»	
00100000000000	«ЗНЗ-3»	
00010000000000	«ЗМН-1»	
00001000000000	«ЗМН-2»	
00000100000000	«ЗМН-3»	
00000010000000	«ЗМН ТН2»	
00000001000000	«ЗМН ТСН»	
00000000100000	«ЗПН-1»	
00000000010000	«ЗПН-2»	
00000000001000	«ЗПН ТН2»	
00000000000100	«ЗПН ТСН»	
00000000000010	«ЗПН U2-1»	
00000000000001	«ЗПН U2-2»	
СДИ «Сигнал» 2:		
00000000000000	«Откл»	Позволяет назначить работу конкретной ступени функций защит на индикацию светодиода «СИГНАЛ» на передней панели устройства. <i>Задается каждой ступени выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
10000000000000	«АЧР-1»	
01000000000000	«АЧР-2»	
00100000000000	«АЧР-3»	
00010000000000	«ВнЗ-1»	
00001000000000	«ВнЗ-2»	
00000100000000	«ВнЗ-3»	
00000010000000	«ВнЗ-4»	
00000001000000	«ВнЗ-5»	
00000000100000	«ВнЗ-6»	
00000000010000	«ВнЗ-7»	
00000000001000	«ВнЗ-8»	
00000000000100	«ДгЗ-1»	
00000000000010	«ДгЗ-2»	
00000000000001	«ДгЗ-3»	

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)		
АЧР-п режим	«Вкл» «Откл»	Позволяет ввести или полностью вывести конкретную ступень защиты АЧР. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл»
АЧР-п частота	48 – 50 Гц/ 0,01 Гц	Значение частоты сети, ниже которой будет происходить срабатывание ступени АЧР. Пуск ступени АЧР осуществляется при снижении частоты сети ниже уставки «АЧР п частота»
АЧР-п f возв	48 – 50 Гц/ 0,01 Гц	Значение частоты сети, выше которой будет происходить возврат порогового элемента ступени АЧР. Возврат ступени АЧР осуществляется при повышении частоты сети выше уставки «АЧР п f возв» .
АЧР-п время	0-100 с / 0,01 с	Время срабатывания соответствующей ступени защиты АЧР в секундах.
АЧР U блок	5-100 В / 0.1 В	Линейное напряжение, ниже которого будет заблокирована работа любой ступени АЧР, вольт
Кв АЧР U блок	1,01- 10,00 / 0,01	Коэффициент возврата линейного напряжения для блокировки функции АЧР по напряжению. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ)		
ЧАПВ режим	«Вкл» «Откл»	Позволяет ввести или полностью вывести функцию ЧАПВ после АЧР. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл»
ЧАПВ частота	48 – 51 Гц/ 0,01 Гц	Значение частоты сети, выше которой будет происходить срабатывание функции ЧАПВ после отключения от любой ступени АЧР
ЧАПВ f возвр	48 – 51 Гц/ 0,01 Гц	Значение частоты сети, ниже которой будет происходить возврат порогового элемента функции ЧАПВ
ЧАПВ время	0-299 с / 0,01 с	Время срабатывания функции ЧАПВ в секундах
ЧАПВ U блок	5-100 В / 0,1 В	Линейное напряжение, ниже которого будет заблокирована работа функции ЧАПВ, вольт
Кв ЧАПВ U блок	1,01- 10,00 / 0,01	Коэффициент возврата линейного напряжения для блокировки функции ЧАПВ по напряжению. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Контроль исправности цепей напряжения (КЦН)		
КЦН режим 0000 1000 0100 0010 0001	«Откл» «Линейное U (И)» «Линейное U (ИЛИ)» «U2» «3U0ф»	Битовая уставка позволяет ввести функцию КЦН по U (И, ИЛИ), U2 и 3U0ф в любой комбинации. Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Контроль исправности цепей напряжения (КЦН)		
КЦН U	5-120 В / 0,1 В	Значение линейного напряжения срабатывания КЦН. Задается в вольтах вторичного напряжения, непосредственно подключенного к устройству
КЦН U2	5-100 В / 0,1 В	Расчетное значение напряжения обратной последовательности срабатывания функции КЦН
КЦН 3U0ф	1-60 В / 0,1 В	Расчетное значение напряжения обратной последовательности срабатывания КЦН по фазным напряжениям.
КЦН время	0-100 с / 0,01 с	Время выдачи сигнала неисправности цепей напряжения функцией КЦН в секундах
Кв КЦН U	1,05- 10/ 0,01	Коэффициент возврата линейного напряжения срабатывания КЦН. В меню устройства задается в группе « Коэффициенты »
Кв КЦН U2	0,2- 0,99/ 0,01	Коэффициент возврата напряжения обратной последовательности срабатывания функции КЦН. В меню устройства задается в группе « Коэффициенты »
Кв КЦН 3U0ф	0,2- 0,99/ 0,01	Коэффициент возврата расчетного значение напряжения обратной последовательности срабатывания КЦН по фазным напряжениям. В меню устройства задается в группе « Коэффициенты »
Контроль исправности цепей напряжения вспомогательного канала (КЦН-В)		
КЦНТН2 режим	«Вкл» «Откл»	Позволяет ввести или полностью вывести данную функцию контроля ТН2. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл»
КЦНТН2 U	5-100 В / 0,1 В	Значения линейного напряжения срабатывания КЦН ТН2. Функция срабатывает при снижении любого линейного напряжений ниже уставки.
КЦНТН2 время	0-100 с / 0,01 с	Время выдачи сигнала неисправности цепей напряжения ТН2 функцией КЦНТН2 в секундах
КЦНТСН режим	«Вкл» «Откл»	Позволяет ввести или полностью вывести данную функцию контроля ТСН. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл»
КЦНТСН U	20-400 В / 0,1 В	Значение линейного напряжения срабатывания КЦН ТСН. Функция срабатывает при снижении любого линейного напряжений ниже уставки.
КЦНТСН время	0-100 с / 0,01 с	Время выдачи сигнала неисправности цепей напряжения ТСН функцией КЦНТСН в секундах
Кв КЦНТН2 U	1,01- 10,00/ 0,01	Коэффициент возврата линейного напряжения трансформатора ТН2 для функции КЦН-В. В меню устройства задается в группе « Коэффициенты »

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Кв КЦНТСН U	1,01- 10,00/ 0,01	Коэффициент возврата линейного напряжения трансформатора ТСН для функции КЦН-В. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Датчики напряжения		
Датчик напр n	1-100 В / 0.1 В	Значение напряжения срабатывания конкретного датчика напряжения (n=1...6) или датчика напряжения обратной последовательности (n=7,8)
Кв Датчик Un	0,1-10/ 0,01	Коэффициент возврата для конкретного датчика напряжения (n=1...6) или датчика напряжения обратной последовательности (n=7,8). В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Датчики ЗНЗ		
Датчик ЗU0 n	0,1-60 В	Значение напряжения срабатывания конкретного датчика напряжения нулевой последовательности
Кв Датчик ЗU0 n	0,1-10 / 0,01/ 0,01	Коэффициент возврата для конкретного датчика напряжения нулевой последовательности. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Таймеры		
Таймер n	0-600 с / 0,01 с	Уставки времени линий задержки одновибраторов и таймеров для редактора внешней логики
Группа уставок		
Группа уставок 2	«По ДВ»; «Группа 1 активна» «Группа 2 активна»	Выбор способа переключения группы уставок: по ДВ или непосредственно этим параметром

Таблица Б.2 – Заводская настройка дискретных входов

№	Назначение функции	Назначение сигнала
D1	ВЭ раб.	Рабочее положение тележки выкатного элемента
D2	ВЭ контр.	Контрольное положение тележки выкатного элемента
D3	Автомат 1	Контроль отключения автомата цепей напряжения ТН1
D4	Автомат 2	Контроль отключения автомата цепи разомкнутого треугольника ТН1
D5	ДгЗ-1	Сигнал от датчика дуги в отсеке ввода/вывода
D6	ДгЗ-2	Сигнал от датчика дуги в отсеке ВВ
D7	Блок ЗМН	Блокировка ЗМН
D8	Резерв	
D9	Резерв	
D10	Резерв	
D11	Резерв	
D12	Резерв	

Таблица Б.3 – Заводская настройка дискретных выходов устройства

№	Назначение функции	Назначение сигнала	Режим
K1	ЗМН-1	Работа ступени ЗМН-1	Триг.
K2	ЗМН-2	Работа ступени ЗМН-2	Триг.
K3	Земля	Работа защиты ЗНЗ по 3U0	Триг.
K4	ДгЗ-1	Срабатывание дуговой защиты в отсеке	Триг.
K5	ДгЗ-2	Срабатывание дуговой защиты в отсеке ВВ	Триг.
K6	Пуск АВР ВВ1	Пуск АВР ввода 1 секции шин	Лин.
K7	Авария	Срабатывание ступеней защиты	Триг.
K8	Пред. сигнал	Предупредительная сигнализация (функции контроля)	Лин.
K9	АЧР-1	Работа 1 ступени АЧР	Лин.
K10	АЧР-2	Работа 2 ступени АЧР	Лин.
K11	Пуск АВР ВВ2	Пуск АВР ввода 2 секции шин	Лин.
K12	Резерв		

Таблица Б.4 – Заводская настройка светодиодных индикаторов

№	Назначение функции	Назначение сигнала	Режим
СДИ1	ЗМН-1	Работа ступени ЗМН-1	Триг.
СДИ2	ЗМН-2	Работа ступени ЗМН-2	Триг.
СДИ3	Земля	Работа защиты ЗНЗ по ЗU0	Триг.
СДИ4	ЗПН	Работа ступени ЗПН-1, ЗПН-2	Триг.
СДИ5	ДгЗ-1	Срабатывание дуговой защиты в отсеке ввода/вывода	Триг.
СДИ6	ДгЗ-2	Срабатывание дуговой защиты в отсеке ВВ	Триг.
СДИ7	ВнЗ-1	Внешний сигнал 1	Триг.
СДИ8	ВнЗ-2	Внешний сигнал 1	Триг.
СДИ9	КЦН	Сигнал неисправности цепей напряжения ТН1	Лин.
СДИ10	КЦН-В	Сигнал неисправности вспомогательных цепей напряжения ТН2, ТСН	Лин.
СДИ11	Автомат 1	Контроль отключения автомата цепей напряжения ТН1	Лин.
СДИ12	АЧР-1	Работа 1 ступени АЧР	Триг.
СДИ13	АЧР-2	Работа 2 ступени АЧР	Триг.
СДИ14	ВЭ раб	Рабочее положение тележки выкатного элемента	Лин.
СДИ15	ВЭ контр	Контрольное положение тележки выкатного элемента	Лин.
СДИ16	Авария	Срабатывание ступеней защиты (дублирует состояние К7)	Триг.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)
Внешний вид, габаритные и установочные размеры

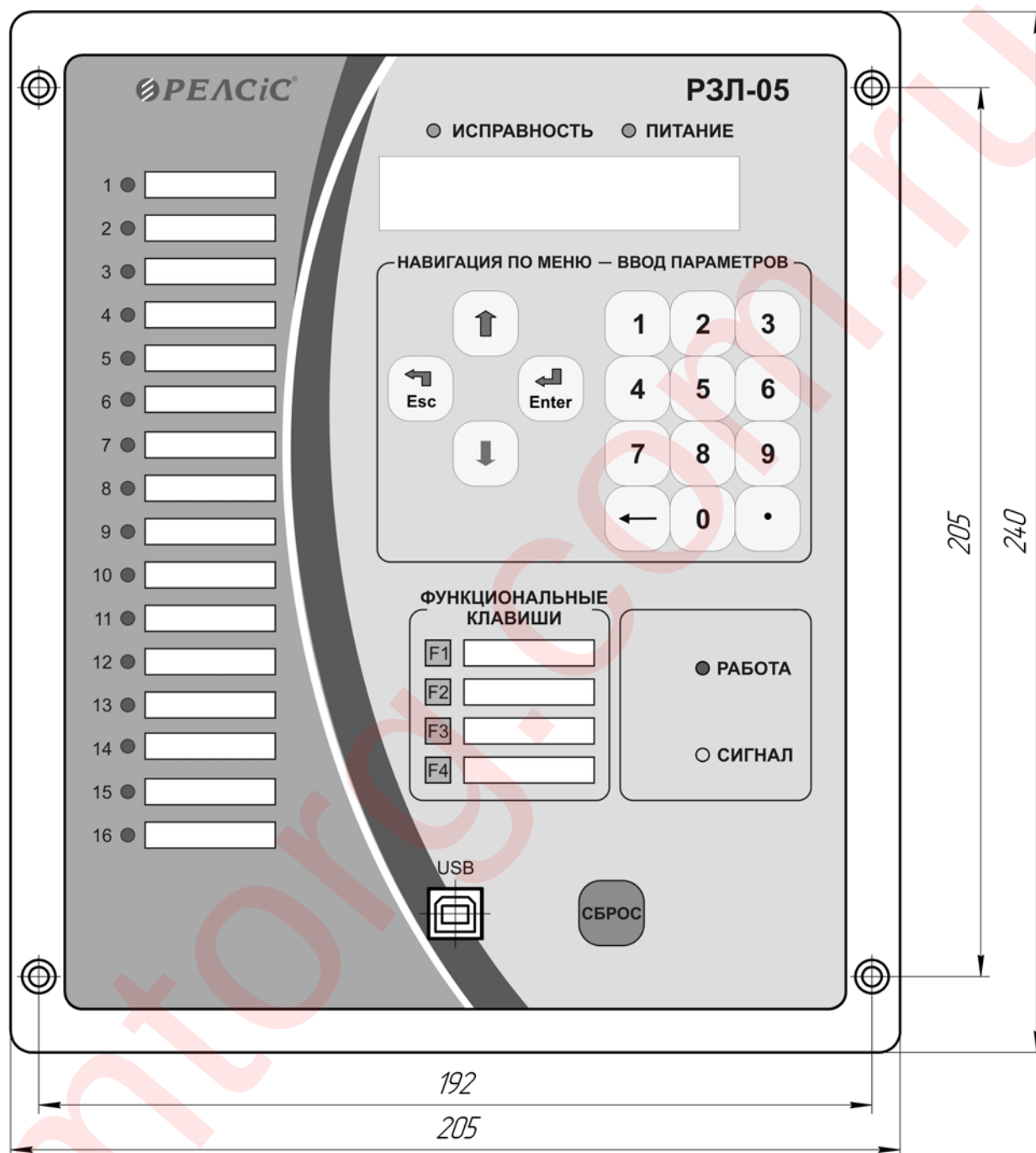
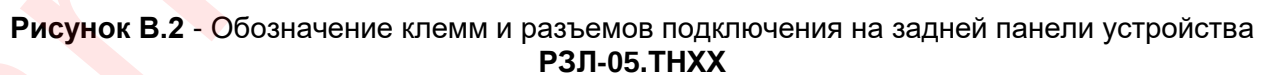


Рисунок В.1 - Габаритные размеры и установочные размеры и внешний вид передней панели устройства **Р3Л-05.ТНХХ**



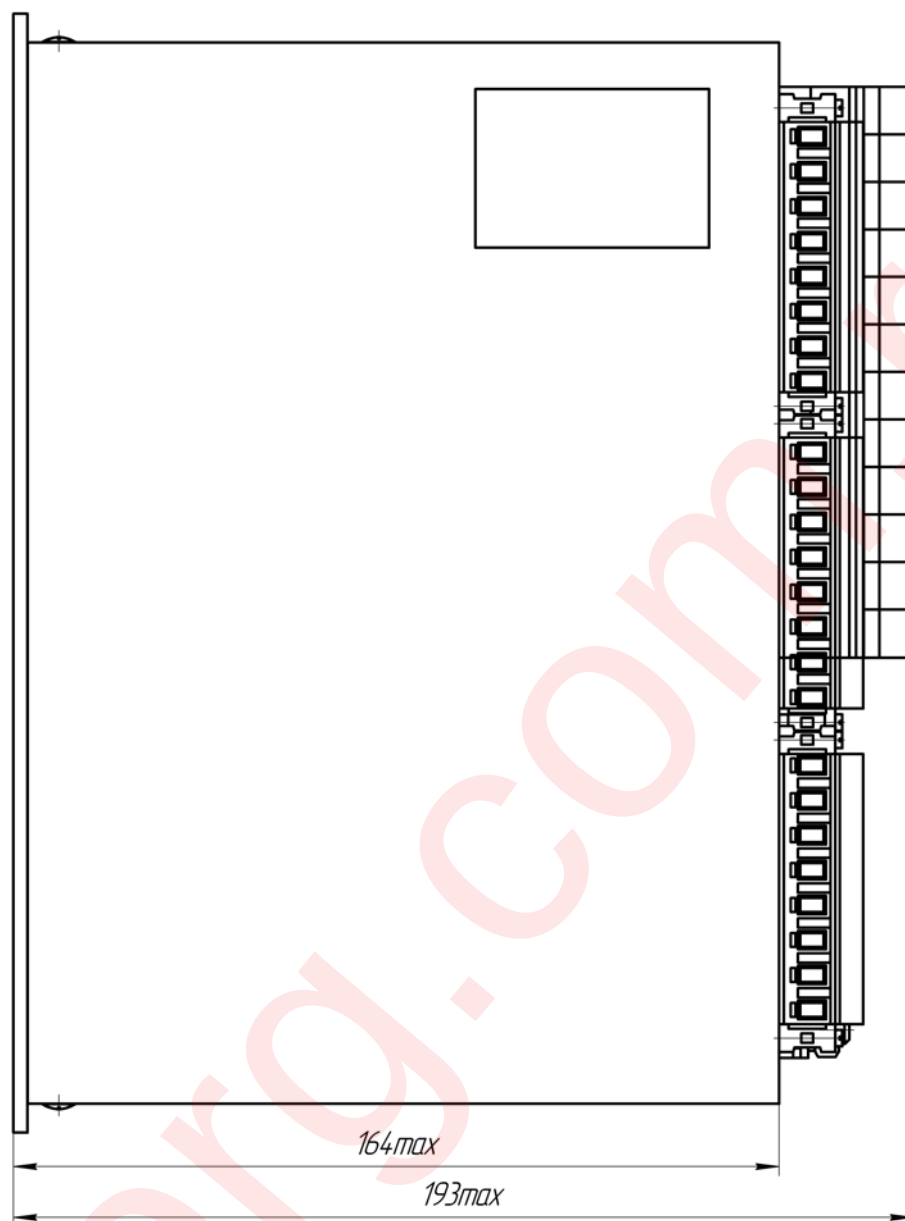


Рисунок В.3 – Габаритные размеры устройства **РЗЛ-05.ТНХХ** на виде сбоку.

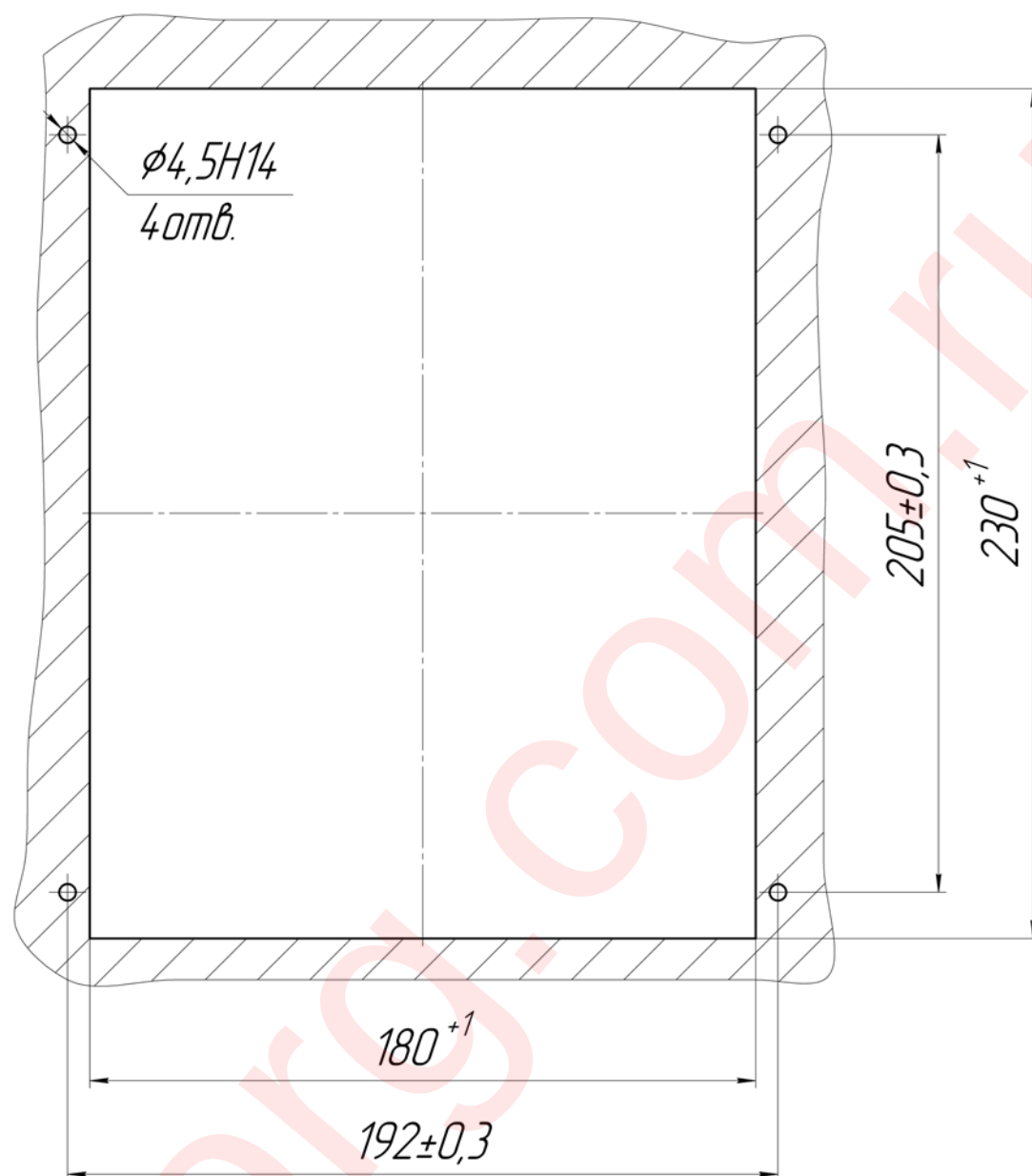


Рисунок В.4 – Габаритные размеры окна и крепежных отверстий для установки РЗЛ-05.ТНХХ

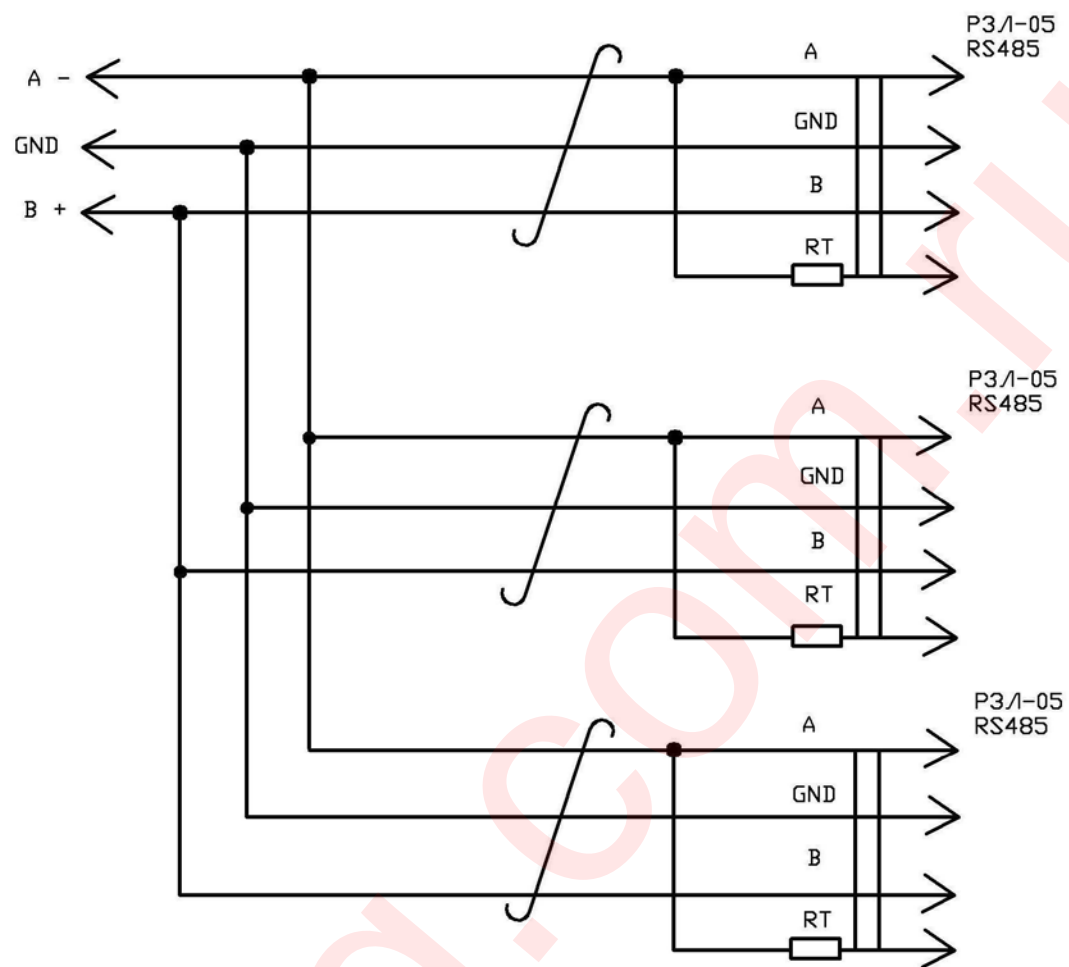


Рисунок В.5 – Схема соединительных кабелей устройства **Р3Л-05.ТНХХ**.
Заднее подключение к одному из портов RS485

Таблица В.1– Перечень аппаратных входов устройства

Дискретные входы	Комментарии
«ДВ1 – ДВ12»	Физические дискретные входы устройства
«Кнопка СБРОС»	Кнопка квитирования реле и светодиодов на передней панели. Кнопку можно заблокировать уставками «Сброс с ПП»

Таблица В.2 – Перечень аппаратных выходов устройства

Дискретные выходы	Комментарии
«К1 лин – К12 лин»	Физический выход (реле) с работой в линейном режиме
«К1 триг – К12 триг»	Физический выход (реле) с работой в триггерном режиме. Сброс осуществляется квитированием
«К1 имп- К12 имп»	Физический выход (реле) с работой в импульсном режиме. Время импульса задается уставкой «Кп импульс»
«СДИ1 – СДИ15»	Физический выход для светодиодов передней панели

Таблица В.3 – Перечень логических входов

Логические входы	Комментарии
Общие	
«ОСЦп»	Логический вход активации записи осциллограммы. По умолчанию назначен на сигнал «Авария»
«РПВ»	Логический вход, назначенный на включенное положение выключателя
«РПО»	Логический вход, назначенный на отключенное положение выключателя
«ВЭ рабочее»	Логический вход состояния положения ВЭ, внешний сигнал лог. «1» соответствует рабочему положению ВЭ
«ВЭ контр»	Логический вход состояния положения ВЭ, внешний сигнал лог. «1» соответствует контрольному положению ВЭ
«Квитирование»	Внешний сигнал сброса сигнализации и блокировок
«Группа уставок 2»	Наличие сигнала на лог. входе переключает устройство на вторую группу уставок, если разрешено параметром «Группа уставок 2»
Защита нулевой последовательности (ЗНЗ по 3Uo)	
«Блок 1 ЗНЗ-п»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗНЗ
«Блок 2 ЗНЗ-п»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу соответствующей ступени ЗНЗ, отсчет времени при этом не прекращается
Защита минимального напряжения (ЗМН)	
«Блок 1 ЗМН-п»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗМН
«Блок 2 ЗМН-п»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени ЗМН, отсчет времени при этом не прекращается
Защита минимального напряжения вспомогательного канала (ЗМН-В)	
«Блок 1 ЗМНТН2»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск защиты минимального напряжения для ТН2
«Блок 2 ЗМНТН2»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует работу защиты минимального напряжения для ТН2, отсчет времени при этом не прекращается
«Блок 1 ЗМНТСН»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск защиты минимального напряжения для ТСН
«Блок 2 ЗМНТСН»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует работу защиты минимального напряжения для ТСН, отсчет времени при этом не прекращается

Продолжение таблицы В.3

Логические входы	Комментарии
Защита от повышения напряжения (ЗПН)	
«Блок 1 ЗПН-н»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗПН
«Блок 2 ЗПН-н»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени ЗПН, отсчет времени при этом не прекращается
Защита от повышения напряжения вспомогательного канала (ЗПН-В)	
«Блок 1 ЗПН ТН2»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск защиты максимального напряжения для ТН2
«Блок 2 ЗПН ТН2»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует работу защиты максимального напряжения для ТН2, отсчет времени при этом не прекращается
«Блок 1 ЗПН ТСН»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск защиты максимального напряжения для ТСН
«Блок 2 ЗПН ТСН»	«Блок 2 ЗПН ТСН» – сигнал лог. «1» на входе блокирует работу защиты максимального напряжения для ТСН, отсчет времени при этом не прекращается
Защита от повышения напряжения обратной последовательности (ЗПН U2)	
«Блок 1 ЗПН U2-н»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск защиты ЗПН U2
«Блок 2 ЗПН U2-н»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ЗПН U2, отсчет времени при этом не прекращается
Внешняя защита (ВнЗ)	
«ВнЗ-н»	Логический вход внешней защиты. Если на него подается сигнал лог. «1», то ВнЗ запускается
«Блок 1 ВнЗ-н»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ВнЗ-н
«Блок 2 ВнЗ-н»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени ВнЗ защиты, отсчет времени при этом не прекращается
Дуговая защита (ДгЗ)	
«ДгЗвх-н»	Сигнал от внешнего датчика дуги для ДгЗ
«Блок 1 ДгЗ-н»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ДгЗ
«Блок 2 ДгЗ-н»	Внешний сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени защиты, отсчет времени при этом не прекращается
Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)	
«Блок 1 АЧР-н»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени АЧР
«Блок 2 АЧР-н»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени АЧР
«АЧР-н вход»	Сигнал лог. «1» от внешнего реле частоты на входе запускает АЧР если выбран режим «По ДВ»
Частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ)	
«ЧАПВ вход»	Сигнал лог. «1» от внешнего реле частоты на входе запускает ЧАПВ если выбран режим «По ДВ».
«Разр ЧАПВ»	Сигнал лог. «1» на входе разрешает пуск ЧАПВ
«АЧР-н»	Сигнал лог. «1» на входе разрешает пуск ЧАПВ после работы любой ступени АЧР
«Сброс ЧАПВ»	Сигнал лог. «1» на входе преждевременно сбрасывает очередь ЧАПВ после АЧР
Контроль исправности цепей напряжения (КЦН)	
«Авт ТН»	Внешний сигнал лог. «1» об отключенном автомате цепей напряжения

Таблица В.4 – Перечень логических выходов

Логические выходы	Комментарии
Общие	
«Квитирование»	Логический выход сигнала сброса сигнализации и блокировок
«Дребезг»	Сигнал с периодом активного и неактивного состояния в 1 секунду. Используется если необходима мигающая сигнализация
«Группа уставок 2»	Логический выход сигнализации ввода второй группы уставок
ВМ-блокировка	
«ВМ-блок»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании функции ВМ-блок (Пуск МТЗ по напряжению)
«U в норме»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» о наличии нормального уровня напряжения на шинах
Защита нулевой последовательности (ЗНЗ по 3Uo)	
«ЗНЗ-n»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ЗНЗ до пропадания аварийного режима
«Пуск ЗНЗ-n»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ЗНЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание
«Земля фаза А»	Сигнал повреждения фазы А после работы ЗНЗ
«Земля фаза В»	Сигнал повреждения фазы В после работы ЗНЗ
«Земля фаза С»	Сигнал повреждения фазы С после работы ЗНЗ
Защита минимального напряжения (ЗМН)	
«ЗМН-n»	Выводит краткосрочный сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ЗМН
«Пуск ЗМН-n»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ЗМН. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание
Защита минимального напряжения вспомогательного канала (ЗМН-В)	
«ЗМНТН2»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании защиты минимального напряжения для ТН2
«Пуск ЗМНТН2»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) защиты минимального напряжения для ТН2. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание
«ЗМНТСН»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании защиты минимального напряжения для ТСН
«Пуск ЗМНТСН»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) защиты минимального напряжения для ТСН. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание
Защита от повышения напряжения (ЗПН)	
«ЗПН-n»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании ступени ЗПН до пропадания аварийного режима
«Пуск ЗПН-n»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ступени ЗПН. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание

Продолжение таблицы В.4

Логические выходы	Комментарии
Защита от повышения напряжения вспомогательного канала (ЗПН-В)	
«ЗПН ТН2»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании защиты максимального напряжения для ТН2
«Пуск ЗПН ТН2»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) защиты максимального напряжения для ТН2. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание
«ЗПН ТСН»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании защиты максимального напряжения для ТСН
«Пуск ЗПН ТСН»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время пуска защиты максимального напряжения для ТСН. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание
Защита от повышения напряжения обратной последовательности (ЗПН U2)	
«ЗПН U2-n»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании защиты ЗПН по U2 до пропадания аварийного режима
«Пуск ЗПН U2-n»»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) защиты ЗПН U2. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание
Внешняя защита (ВнЗ)	
«ВнЗ-n»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ВнЗ до пропадания лог. «1» на лог. входе «ВнЗ-n»
«Пуск ВнЗ-n»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ВнЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание
Дуговая защита (ДгЗ)	
«ДгЗ-n»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ДгЗ до пропадания аварийного режима
«Пуск ДгЗ-n»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ДгЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание
Защита по температуре (ТмЗ) и контроль перегрева устройства	
«Перегрев приб пуск»	Сигнал пуска защиты от перегрева от датчика прибора
«Перегрев приб»	Сигнал работы защиты от датчика прибора
«Перегрев внеш пуск»	Сигнал пуска защиты от перегрева от внешнего датчика
«Перегрев внеш»	Сигнал работы защиты от внешнего датчика
Сигнализация	
«Авария»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» работы любой ступени защиты, дублирует состояние СДИ «Работа»
«Сигнал»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» работы любой ступени защиты, дублирует состояние СДИ «Работа»

Продолжение таблицы В.4

Логические выходы	Комментарии
Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)	
«АЧР-п»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени АЧР
«Пуск АЧР-п»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени АЧР. Передний фронт сигнала обозначает начало отчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание
Частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ)	
«ЧАПВ»	Выводит сигнал лог. «1» при срабатывании функции ЧАПВ
Контроль исправности цепей напряжения (КЦН)	
«КЦН»	Сигнал неисправности цепей напряжения. Выдает постоянный сигнал лог. «1» на время неисправности
Контроль исправности цепей напряжения вспомогательного канала (КЦН-В)	
«КЦНТН2»	Сигнал неисправности цепей напряжения трансформатора ТН2. Выдает постоянный сигнал лог. «1» на время неисправности
«КЦНТСН»	Сигнал неисправности цепей напряжения трансформатора ТСН. Выдает постоянный сигнал лог. «1» на время неисправности
Датчики напряжения	
«Датчик напряжения n»	Сигнал работы датчика напряжения (n=1...6) или датчика напряжения обратной последовательности (n=7,8)
Датчики ЗНЗ	
«Датчик 3U0 n»	Сигнал работы датчика напряжения нулевой последовательности

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Схемы подключения внешних цепей

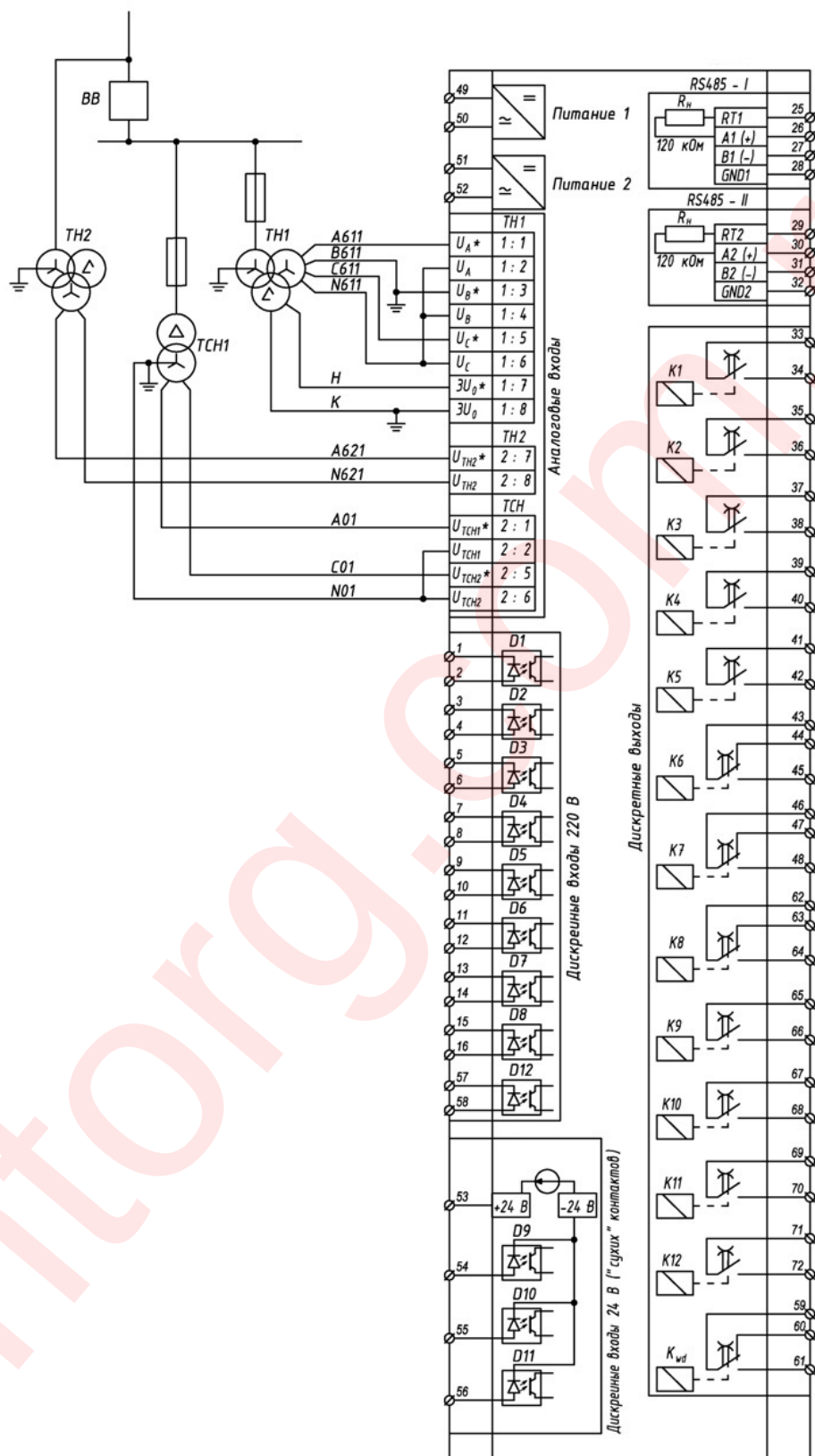


Рисунок Г.1 – Схема подключения внешних цепей **РЗЛ-05.TH01**

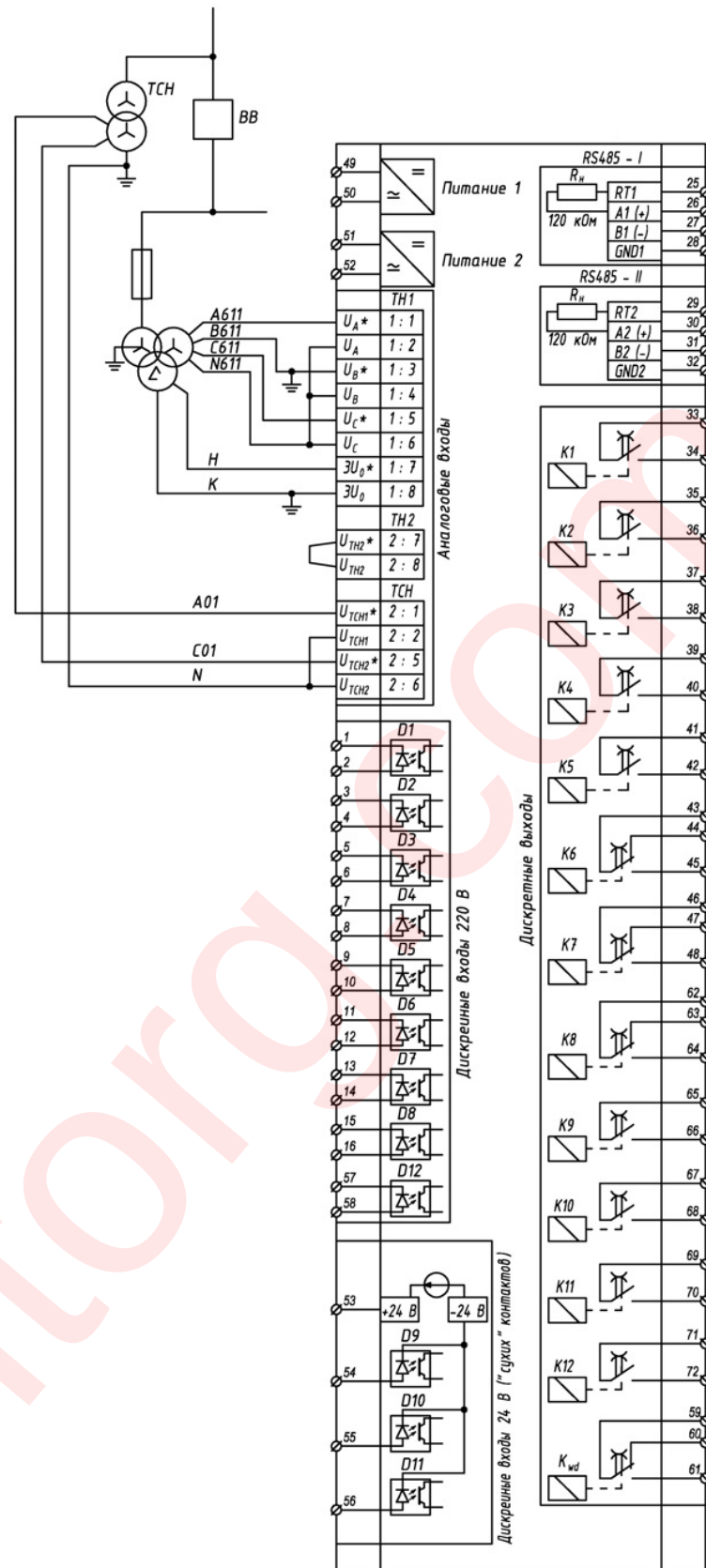


Рисунок Г.2 – Схема подключения внешних цепей РЗЛ-05.ТН02

ПРИЛОЖЕНИЕ Д **(обязательное)** **Структура меню устройства РЗЛ-05.ТНХХ**

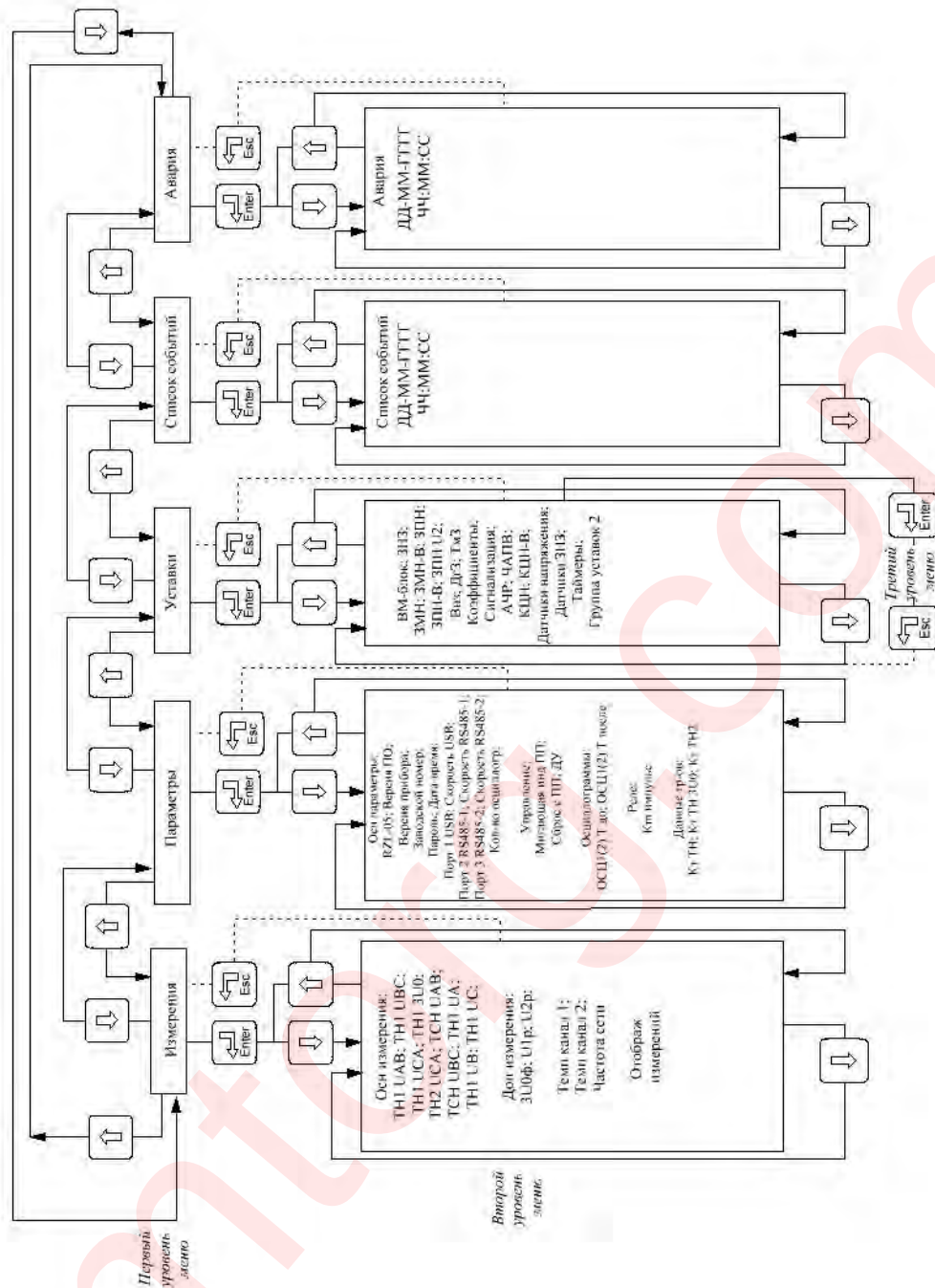


Рисунок Д.1 - Структура меню устройства РЗЛ-05.ТНХХ

Таблица Д.1 – Структура первого уровня меню «Измерения»

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии
Осн измерения	TH1 UAB, В XXX,X	Значение линейного напряжения UAB трансформатора TH1, вольт
	TH1 UBC, В XXX,X	Значение линейного напряжения UBC трансформатора TH1, вольт
	TH1 UCA, В XXX,X	Значение линейного напряжения UCA трансформатора TH1, вольт
	TH1 3U0, В XXX,X	Значение напряжения нулевой последовательности (3U0) с «разомкнутого треугольника» трансформатора TH1, вольт
	TH2 UCA, В XXX,X	Значение линейного напряжения UCA трансформатора TH2, вольт
	TCH UAB, В XXX,X	Значение линейного напряжения UAB трансформатора TCH, вольт
	TCH UBC, В XXX,X	Значение линейного напряжения UBC трансформатора TCH, вольт
	TH1 UA, В XXX,X	Значение фазного напряжения UA трансформатора TH1, вольт
	TH1 UB, В XXX,X	Значение фазного напряжения UB трансформатора TH1, вольт
	TH1 UC, В XXX,X	Значение фазного напряжения UC трансформатора TH1, вольт
Доп измерения	3U0ф, В XXX,X	Значение напряжения нулевой последовательности рассчитанное по трём фазным напряжениям (UA, UB, UC) трансформатора TH1, вольт
	U1p, В XXX,X	Значение напряжения прямой последовательности рассчитанное по комплексным значениям фазных напряжений (UA, UB, UC) трансформатора TH1, вольт
	U2p, В XXX,X	Значение напряжения обратной последовательности рассчитанное по комплексным значениям фазных напряжений (UA, UB, UC) трансформатора TH1, вольт
	Темп канал 1, С XXX	Температура внутри устройства, °C
	Темп канал 2, С XXX	Температура, измеренная внешним датчиком, °C
	Частота сети, Гц XX,XX	Значение частоты сети, герц
Отображ измерений XXXXXXXXXX		Отображение измерений: первичные / вторичные

Таблица Д.2 – Структура первого уровня меню «Параметры»

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии
Осн параметры	RZL-05 rels.is.ua	Наименование устройства, изготовитель
	Версия ПО XXXX	Номер версии программного обеспечения, дата
	Версия прибора XXXX	Обозначение по функциональному назначению
	Заводской номер XXXX	Заводской номер устройства
	Пароль ****	Пароль для ввода уставок, по умолчанию (0000)
	Дата - время ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС	Отображение и изменение системных даты и времени
	Порт 1 USB XX	Адрес устройства в сети Modbus по переднему порту: 1...32
	Скорость USB XXXXXX	Скорость обмена по переднему порту (USB), бод: 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200
	Порт 2 RS485-1 XX	Адрес устройства в сети Modbus по первому порту RS 485-1: 1...32
	Скорость RS485-1 XXXXXX	Скорость обмена по порту RS 485-1, бод: 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200
	Порт 3 RS485-2 XX	Адрес устройства в сети Modbus по второму порту RS 485-2: 1...32
	Скорость RS485-2 XXXXXX	Скорость обмена по порту RS 485-2, бод: 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200
	Кол-во осциллогр XX	Количество сохраненных на данный момент осциллограмм
Управление	Мигающая инд ПП XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Разрешение мигающей индикации на передней панели при аварийном отключении
	Сброс с ПП XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Разрешение сброса с передней панели
	ДУ XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Дистанционное управление – режим
Осциллограммы	ОСЦ1 Т до, с XX	ОСЦ1 – время записи до момента активации, секунд
	ОСЦ1 Т после, с XX	ОСЦ1 – время записи после момента активации, секунд
	ОСЦ2 Т до, с XX	ОСЦ2 – время записи до момента активации, секунд
	ОСЦ2 Т после, с XX	ОСЦ2 – время записи после момента активации, секунд
Реле	Km импульс, с XXX,XX	Длительность импульса реле в импульсном и мигающем режиме (где $m=1...12$), секунд

Конец таблицы Д.2

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии
Данные тр-ов	Коэффициент ТН1 XXX	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения ТН1
	Коэффициент ТН 3U0 XXX	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения нулевой последовательности
	Коэффициент ТН2 XXX	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения ТН2

Таблица Д.3 – Структура раздела первого уровня меню «Уставки»

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
ВМ-блок	1 ВМ-блок режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ВМ – режим работы
	1 ВМ-блок по U, В XXX,X	ВМ-блокировка по снижению линейного напряжения, вольт
	1 ВМ-блок по U2, В XXX,X	ВМ-блокировка по превышению напряжения обратной последовательности, вольт
ЗНЗ	1 ЗНЗ режим XXX	ЗНЗ – режим работы
	1 ЗНЗ-1 3U0, В XXX,X	ЗНЗ-1– напряжение 3U0 срабатывания, вольт
	1 ЗНЗ-1 время, с XXX,XX	ЗНЗ-1 – выдержка времени, с
	1 ЗНЗ-2 3U0, В XXX,X	ЗНЗ-2– напряжение 3U0 срабатывания, вольт
	1 ЗНЗ-2 время, с XXX,XX	ЗНЗ-2 – выдержка времени, с
	1 ЗНЗ-3 3U0, В XXX,X	ЗНЗ-3– напряжение 3U0 срабатывания, вольт
	1 ЗНЗ-3 время, с XXX,XX	ЗНЗ-3 – выдержка времени, сек
	1 Нуль фазн U, В XXX,XX	Уровень фазного напряжения для определения поврежденной фазы
ЗМН	1 ЗМН-режим XXXXXX	ЗМН – режим работы
	1 ЗМН-1 U, В XXX,X	ЗМН-1 – напряжение срабатывания, вольт
	1 ЗМН-1 время, с XX,XX	ЗМН-1 – выдержка времени, с
	1 ЗМН-2 U, В XXX,X	ЗМН-2 – напряжение срабатывания, вольт
	1 ЗМН-2 время, с XXX,XX	ЗМН-2 – выдержка времени, с

Продолжение таблицы Д.3

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
ЗМН	1 ЗМН-3 U, В XXX,X	ЗМН-3 – напряжение срабатывания, вольт
	1 ЗМН-3 время, с XXX,XX	ЗМН-3 – выдержка времени, с
ЗМН-В	1 ЗМНТН2 U, В XXX,X	ЗМН – напряжение срабатывания ТН2, вольт
	1 ЗМНТН2 время, с XXX,XX	ЗМН – выдержка времени ТН2, с
	1 ЗМНТСН режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗМН – режим работы ТСН
	1 ЗМНТСН U, В XXX,X	ЗМН – напряжение срабатывания ТСН, вольт
	1 ЗМНТСН время, с XXX,XX	ЗМН – выдержка времени ТСН, с
ЗПН	1 ЗПН-1 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗПН-1 – режим работы
	1 ЗПН-1 U, В XXX,X	ЗПН-1 – напряжение срабатывания, вольт
	1 ЗПН-1 время, с XXX,XX	ЗПН-1 – выдержка времени, с
	1 ЗПН-2 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗПН-2 – режим работы
	1 ЗПН-2 U, В XXX,X	ЗПН-2 – напряжение срабатывания, вольт
	1 ЗПН-2 время, с XXX,XX	ЗПН-2 – выдержка времени, с
ЗПН-В	1 ЗПНТН2 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗПН – режим работы ТН2
	1 ЗПНТН2 U, В XXX,X	ЗПН – напряжение срабатывания ТН2, вольт
	1 ЗПНТН2 время, с XXX,XX	ЗПН – выдержка времени ТН2, с
	1 ЗПНТСН режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗПН – режим работы ТСН
	1 ЗПНТСН U, В XXX,X	ЗПН – напряжение срабатывания ТСН, вольт
	1 ЗПНТСН время, с XXX,XX	ЗПН – выдержка времени ТСН, с
ЗПН U2	1 ЗПН U2-1 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗПН U2-1 – режим работы
	1 ЗПН U2-1, В XXX,X	ЗПН U2-1 – напряжение срабатывания обратной последовательности, вольт
	1 ЗПН U2-1 время, с XXX,XX	ЗПН U2-1 – выдержка времени, с
	1 ЗПН U2-2 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗПН U2-2 – режим работы
	1 ЗПН U2-2, В XXX,X	ЗПН U2-2 – напряжение срабатывания обратной последовательности, вольт

Продолжение таблицы Д.3

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
ЗПН U2	1 ЗПН U2-2 время, с XXX,XX	ЗПН U2-2 – выдержка времени, с
ВнЗ	1 ВнЗ режим XXXXXXXXXX	ВнЗ – режим работы
	1 ВнЗ- <i>n</i> время, с XXX,XX	ВнЗ – выдержка времени, секунд (где <i>n</i> =1...8)
ДгЗ	1 ДгЗ режим XXX	ДгЗ – режим работы
	1 ДгЗ-1 время, с XXX,XX	ДгЗ-1 – выдержка времени ДгЗ-1, с
	1 ДгЗ-2 время, с XXX,XX	ДгЗ-2 – выдержка времени ДгЗ-2, с
	1 ДгЗ-3 время, с XXX,XX	ДгЗ-3 – выдержка времени ДгЗ-3, с
ТмЗ	1 ТмЗ режим XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	ТмЗ (защита по температуре) – режим
	1 ТмЗ пуск, С XXXXXX	ТмЗ пуск – температура пуска внешнего датчика, градус Цельсия
	1 ТмЗ работа, С XXXXXX	ТмЗ работа – температура работы внешнего датчика, градус Цельсия
Коэффициенты	1 Кв ВМ-блок по U XX,XX	Коэффициент возврата ВМ-блок по линейному напряжению
	1 Кв ВМ-блок по U2 XX,XX	Коэффициент возврата ВМ-блок по напряжению обратной последовательности
	1 Кв ЗНЗ-1 3U0 XX,XX	ЗНЗ – коэффициент возврата по напряжению 3U0 (первой ступени)
	1 Кв ЗНЗ-2 3U0 XX,XX	ЗНЗ – коэффициент возврата по напряжению 3U0 (второй ступени)
	1 Кв ЗНЗ-3 3U0 XX,XX	ЗНЗ – коэффициент возврата по напряжению 3U0 (третьей ступени)
	1 Кв Нуля фазн U, В XX,XX	Коэффициент возврата фазного напряжения при восстановлении повреждённой фазы
	1 Кв ЗМН U XX,XX	Коэффициент возврата функции ЗМН по линейному напряжению
	1 Кв ЗМНТН2 U XX,XX	Коэффициент возврата функции ЗМНТН2 трансформатора ТН2 по линейному напряжению
	1 Кв ЗМНТСН U XX,XX	Коэффициент возврата функции ЗМНТСН трансформатора ТСН по линейному напряжению
	1 Кв ЗПН U XX,XX	Коэффициент возврата функции ЗПН по линейному напряжению
	1 Кв ЗПНТН2 U XX,XX	Коэффициент возврата функции ЗПНТН2 трансформатора ТН2 по линейному напряжению

Продолжение таблицы Д.3

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
Коэффициенты	1 Кв ЗПНТСН U XX,XX	Коэффициент возврата функции ЗПНТСН трансформатора ТСН по линейному напряжению
	1 Кв ЗПН U2 XX,XX	Коэффициент возврата функции ЗПН U2 по напряжению обратной последовательности
	1 Кв ТмЗ XX,XX	ТмЗ - Коэффициент возврата для температуры
	1 Кв КЦН U XX,XX	Коэффициент возврата функции КЦН по линейному напряжению
	1 Кв КЦН U2 XX,XX	Коэффициент возврата функции КЦН по напряжению обратной последовательности
	1 Кв КЦН 3U0ф XX,XX	Коэффициент возврата функции КЦН по напряжению нулевой последовательности
	1 Кв КЦНТН2 U XX,XX	Коэффициент возврата функции КЦН трансформатора ТН2 по линейному напряжению
	1 Кв КЦНТСН U XX,XX	Коэффициент возврата функции КЦН трансформатора ТСН по линейному напряжению
	1 Кв АЧР U блок XX,XX	Коэффициент возврата функции АЧР при восстановлении напряжения
	1 Кв ЧАПВ U блок XX,XX	Коэффициент возврата функции ЧАПВ при восстановлении напряжения
Сигнализация	1 СДИ «Работа» 1 XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Сигнал работы функций защит на СДИ «Работа»
	1 СДИ «Работа» 2 XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Сигнал работы функций защит на СДИ «Работа»
	1 СДИ «Сигнал» 1 XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Сигнал работы функций защит на СДИ «Сигнал»
	1 СДИ «Сигнал» 2 XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Сигнал работы функций защит на СДИ «Сигнал»
АЧР	1 АЧР-1 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	АЧР-1 – режим работы
	1 АЧР-1 частота, Гц XXX,XX	АЧР-1 – частота, герц
	1 АЧР-1 f возв, Гц XXX,XX	АЧР-1 – частота возврата, герц
	1 АЧР-1 время, с XXX,XX	АЧР-1 –выдержка времени, с
	1 АЧР-2 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	АЧР-2 – режим работы
	1 АЧР-2 частота, Гц XXX,XX	АЧР-2 – частота, герц

Продолжение таблицы Д.3

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
АЧР	1 АЧР-2 f возв, Гц XXX,XX	АЧР-2 – частота возврата, герц
	1 АЧР-2 время, с XXX,XX	АЧР-2 – выдержка времени, с
	1 АЧР-3 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	АЧР-3 – режим работы
	1 АЧР-3 частота, Гц XXX,XX	АЧР-3 – частота, герц
	1 АЧР-3 f возв, Гц XXX,XX	АЧР-3 – частота возврата, герц
	1 АЧР-3 время, с XXX,XX	АЧР-3 – выдержка времени, с
	1 АЧР U блок, В XXX,XX	АЧР – линейное напряжение блокирования работы АЧР-1, АЧР-2, АЧР-3, вольт
ЧАПВ	1 ЧАПВ режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЧАПВ – режим работы
	1 ЧАПВ частота, Гц XXX,XX	ЧАПВ – частота, герц
	1 ЧАПВ f возвр, Гц XXX,XX	ЧАПВ – частота возврата, герц
	1 ЧАПВ время, с XXX,XX	ЧАПВ – выдержка времени, с
	1 ЧАПВ U блок, В XXX,XX	ЧАПВ – напряжение блокирования работы ЧАПВ, вольт
КЦН	1 КЦН режим XXXX	КЦН – режим работы
	1 КЦН U, В XXX,X	КЦН – линейное напряжение срабатывания, вольт
	1 КЦН U2, В XXX,X	КЦН – напряжение обратной последовательности срабатывания, вольт
	1 КЦН 3U0ф, В XXX,X	КЦН – расчетное напряжение нулевой последовательности срабатывания, вольт
	1 КЦН время, с XXX,X	КЦН – выдержка времени, с
КЦН-В	1 КЦНТН2 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	КЦНТН2 – режим работы
	1 КЦНТН2 U, В XXX,X	КЦНТН2 – линейное напряжение срабатывания, вольт
	1 КЦНТН2 время, с XXX,X	КЦНТН2 – выдержка времени, с
	1 КЦНТСН режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	КЦНТСН – режим работы
	1 КЦНТСН U, В XXX,X	КЦНТСН – линейное напряжение срабатывания ТСН, вольт
	1 КЦНТСН время, с XXX,X	КЦНТСН – выдержка времени, с

Конец таблицы Д.3

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
Датчики напряжения	1 Датчик напр n , В XXX,XX	Напряжение срабатывания датчиков напряжения, вольт, (где $n=1...8$)
	1 Кв Датчик U n XX,XX	Коэффициент возврата напряжения срабатывания датчиков напряжения, (где $n=1...8$)
Датчики ЗНЗ	1 Датчик 3U0 n , В XXX,XX	Напряжение срабатывания датчика напряжения 3U0, вольт (где $n=1...4$)
	1 Кв Датчик 3U0 n XX,XX	Коэффициент возврата напряжения срабатывания датчика напряжения 3U0, (где $n=1...4$)
Таймеры	1 Таймер n , с XXX,XX	Временная уставка таймеров внешней логики СПЛ, с (где $n=1...16$)
Группа уставок 2 XXXXXXXXXXXXXXXXXX		Режим переключения группы уставок

Таблица Д.4 – Структура раздела первого уровня меню «Список событий»

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии
ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС XXXXXXXXXXXXXXXXXX_1(0)	TH1 UAB, В XXX,XX	Значение линейного напряжения UAB трансформатора TH1, вольт
События выводятся начиная с последнего. «1» или «0» указывают на событие по срабатыванию (1) или по возврату (0)	TH1 UBC, В XXX,XX	Значение линейного напряжения UBC трансформатора TH1, вольт
	TH1 UCA, В XXX,XX	Значение линейного напряжения UCA трансформатора TH1, вольт
	TH1 3U0, В XXX,XX	Значение напряжения нулевой последовательности (3U0) с «разомкнутого треугольника» трансформатора TH1, вольт
	TH2 UCA, В XXX,XX	Значение линейного напряжения UCA трансформатора TH2, вольт
	TCH UAB, В XXX,XX	Значение линейного напряжения UAB трансформатора TCH, вольт
	TCH UBC, В XXX,XX	Значение линейного напряжения UBC трансформатора TCH, вольт

Таблица Д.5 – Структура раздела первого уровня меню «Авария»

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии
ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС # XXXXXXXXXXXXX <i>Аварийная индикация выводится автоматически после аварии и сбрасывается по нажатию кнопки «Сброс»</i> <i>Символ «#» в начале второй строки является признаком отображения аварии. Измерения в третьем уровне и значения светодиодов фиксируются на момент аварии</i>	ТН1 UAB, В XXX,XX	Значение линейного напряжения UAB трансформатора ТН1, вольт
	ТН1 UBC, В XXX,XX	Значение линейного напряжения UBC трансформатора ТН1, вольт
	ТН1 UCA, В XXX,XX	Значение линейного напряжения UCA трансформатора ТН1, вольт
	ТН1 3U0, В XXX,XX	Значение напряжения нулевой последовательности (3U0) с «разомкнутого треугольника» трансформатора ТН1, вольт
	ТН2 UCA, В XXX,XX	Значение линейного напряжения UCA трансформатора ТН2, вольт
	ТСН UAB, В XXX,XX	Значение линейного напряжения UAB трансформатора ТСН, вольт
	ТСН UBC, В XXX,XX	Значение линейного напряжения UBC трансформатора ТСН, вольт

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(обязательное)
Перечень событий и аварий

Таблица Е.1 – Перечень возможных сообщений (событий)

Уровень	Событие	Фронт	Комментарии
Система	Вкл устройства	Передний	Событие включения устройства
	Откл устройства	Передний	Событие отключения устройства
	Установка часов	Передний	Событие изменения времени устройства
	Изменение уставок	Передний	Событие изменения уставок
	Начальные установки	Передний	Событие сброса настроек устройства
	Оперативное питание	Оба	Наличие оперативного питания.
	Группа уставок 2	Оба	Событие переключения на группу уставок 2
	Квитирование	Передний	Событие квитирования
	Кнопка СБРОС	Передний	Событие нажатия на кнопку «СБРОС»
ДВ	ДВn	Оба	Передний фронт события обозначает начало активации ДВ, а задний – окончания
Реле	Реле-n	Оба	Передний фронт события обозначает начало замыкания реле, а задний – его размыкания
Пуски защит	Пуск ЗНЗ-n	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки ЗНЗ-n, а задний – её окончание
	Пуск ЗМН-n	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки ЗМН-n, а задний – её окончание
	Пуск ЗМНТН2	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки ЗМНТН2, а задний – её окончание
	Пуск ЗМНТСН	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки ЗМНТСН, а задний – её окончание
	Пуск ЗПН-n	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки ЗПН, а задний – её окончание
	Пуск ЗПНТН2	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки ЗПНТН2, а задний – её окончание
	Пуск ЗПНТСН	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки ЗПНТСН, а задний – её окончание

Продолжение таблицы Е.1

Уровень	Событие	Фронт	Комментарии
Пуски защит	Пуск ЗПН U2-n	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки ЗПН U2-n, а задний – её окончание
	Пуск АЧР-n	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки АЧР-n, а задний – её окончание
	Пуск ВнЗ-n	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки ВнЗ-n, а задний – её окончание
	Пуск ДгЗ-n	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки ДгЗ-n, а задний – её окончание
	Перегрев уст пуск	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки ТмЗ устройства, а задний – её окончание
	Перегрев внеш пуск	Оба	Передний фронт события обозначает начало отсчета временной выдержки ТмЗ, а задний – её окончание
Работа защит	Работа ЗНЗ-n	Передний	Событие работы защит ЗНЗ-n
	Работа ЗМН-n	Передний	Событие работы защит ЗМН-n
	Работа ЗМНТН2	Передний	Событие работы защиты ЗМНТН2
	Работа ЗМНТСН	Передний	Событие работы защиты ЗМНТСН
	Работа ЗПН-n	Передний	Событие работы защит ЗПН-n
	Работа ЗПНТН2	Передний	Событие работы защиты ЗПНТН2
	Работа ЗПНТСН	Передний	Событие работы защиты ЗПНТСН
	Работа ЗПН U2-n	Передний	Событие работы защит ЗПН U2-n
	Работа АЧР-n	Передний	Событие работы АЧР-n
	Работа ВнЗ-n	Передний	Событие работы защит ВнЗ-n
	Работа ДгЗ-n	Передний	Событие работы защит ДгЗ-n
	Перегрев уст работа	Передний	Событие работы защиты ТмЗ устройства
	Перегрев внеш работа	Передний	Событие работы защиты ТмЗ
Автоматика	Работа ЧАПВ	Передний	Событие работы ЧАПВ
	КЦН	Оба	Передний фронт события обозначает неисправность цепей напряжения
	КЦНТН2	Оба	Передний фронт события обозначает неисправность цепей напряжения ТН2
	КЦНТСН	Оба	Передний фронт события обозначает неисправность цепей напряжения ТСН
	Земля фазы А	Передний	Повреждения фазы А
	Земля фазы В	Передний	Повреждения фазы В
	Земля фазы С	Передний	Повреждения фазы С
Осциллограмма	Осциллограмма	Передний	События записи осциллограммы
Телеуправление	ДУ - включение	Передний	События включения по ДУ
	ДУ - отключение	Передний	События отключения по ДУ
	ДУ - ОСЦ	Передний	События записи осциллограммы по ДУ
	ДУ - квитирование	Передний	События квитирования по ДУ

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (обязательное)

ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ

Перед проведением проверки снять питание с РЗЛ-05 и отключить все присоединенные к нему разъемы и отходящие провода кроме провода заземления к заземляющему болту корпуса РЗЛ-05.

Измерение величины сопротивления изоляции цепей 1 - 7 независимых групп проводится напряжением 1000 В постоянного тока между заземляющим болтом корпуса РЗЛ-05 и объединенными в одну точку группами цепей 1 - 7 согласно таблице Ж.1, а также между каждой из групп и объединенными в одну точку оставшимися (из указанных) группами цепей таблицы Ж1.

Измерение величины сопротивления изоляции цепей цифровых связей (каналы USB, RS-485) проводится напряжением 500 В постоянного тока между заземляющим болтом корпуса РЗЛ-05 и объединенными в одну точку группами цепей 8 - 10 согласно таблице Ж.1, а также между указанными группами цепей.

Сопротивление изоляции цепей РЗЛ-05 должно быть не менее 50 МОм при температуре окружающей среды 20 ± 5 °С и относительной влажности до 80%.

Проверка электрической прочности изоляции цепей 1 - 7 независимых групп проводится между заземляющим болтом корпуса РЗЛ-05 и объединенными в одну точку группами цепей 1-7 согласно таблице Ж.1, а также между каждой из групп и объединенными в одну точку оставшимися (из указанных) группами цепей таблицы Ж.1 испытательным напряжением 2000 В переменного тока в течение 1 минуты. При этом не должны наблюдаться искрение, пробой и другие явления разрядного характера.

Проверка электрической прочности изоляции цепей цифровых связей (каналы USB, RS-485) проводится между заземляющим болтом корпуса РЗЛ-05 и объединенными в одну точку группами цепей 8 - 10 согласно таблице Ж.1, а также между указанными группами цепей испытательным напряжением 500 В переменного тока в течение 1 минуты. При этом не должны наблюдаться искрение, пробой и другие явления разрядного характера.

После проведения проверки восстановить штатное подключение РЗЛ-05.

Таблица Ж.1 – Соединения контактов устройства РЗЛ-05 в независимые группы

Группа	Разъём, колодка	Контакты
Переменное напряжение (аналоговые входы) TH1		
1		U_A^* , U_A , U_B^* , U_B , U_C^* , U_C , $3U_0^*$, $3U_0$
Переменное напряжение (аналоговые входы) TH2		
2		U_{TH2}^* , U_{TH2}
Переменное напряжение (аналоговые входы) TCH		
3		U_{TCH1}^* , U_{TCH1} , U_{TCH2}^* , U_{TCH2} ,
Постоянный (переменный) ток (оперативное напряжение, канал 1)		
4	Питание 1	49, 50
Постоянный (переменный) ток (оперативное напряжение, канал 2)		
5	Питание 2	51, 52
Постоянный (переменный) ток (дискретные входы)		
6	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D12	1, 2; 3, 4; 5, 6; 7, 8; 9, 10; 11, 12; 13, 14; 15, 16; 57, 58
Выходные цепи и сигнализации		
7	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K WD	33, 34; 35, 36; 37, 38; 39, 40; 41, 42; 43, 44, 45; 46, 47, 48; 59, 60, 61, 62, 63, 64; 65, 66; 67, 68; 69, 70; 71, 72
Цифровые каналы связи		
8	RS-485-1	25, 26, 27, 28
9	RS-485-2	29, 30, 31, 32
10	USB-B	