



Открытое акционерное общество «Ратон»
Республика Беларусь
ул. Федюнинского, 19, г. Гомель, 246044
(+375 232) 57 92 06, 68-35-24, 68-22-53
E-mail: raton@inbox.ru
www.raton.by



**УСТРОЙСТВО МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ
ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ СЕРИИ RTH-200-05.AX
СО СВОБОДНО ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИКОЙ**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ВРЕИ.648239.130 РЭ**

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 НАЗНАЧЕНИЕ	5
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	8
2.1 Основные параметры и размеры	8
2.2 Электрические параметры и режимы	9
2.3 Характеристики	11
2.3.1 Измерительные цепи фазных токов и тока нулевой последовательности	11
2.3.2 Измерительные цепи напряжения	12
2.3.3 Измерительные цепи температуры	13
2.3.4 Дискретные входные сигналы	13
2.3.5 Выходные реле	14
2.3.6 Входы для датчиков дуги	15
2.4 Требования к климатическим и механическим воздействиям	16
2.5 Требования к надежности	16
3 КОНСТРУКЦИЯ УСТРОЙСТВА	16
3.1 Конструкция и внешние подключения	16
3.2 Состав органов управления и индикации	17
3.3 Комплект поставки	18
4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА	18
4.1 Работа устройства	18
4.2 Самодиагностика	19
4.3 Описание функций устройства	19
4.3.1 Функции защиты	19
4.3.1.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)	19
4.3.1.2 Логическая защита шин (ЛЗШ)	25
4.3.1.3 Защита от перегрузки (ЗОП)	26
4.3.1.4 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗНЗ)	27
4.3.1.5 Защита минимального напряжения (ЗМН)	31
4.3.1.6 Защита от повышения напряжения (ЗПН)	33
4.3.1.7 Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ)	34
4.3.1.8 Внешняя защита (ВнЗ)	35
4.3.1.9 Дуговая защита комплектного распределительного устройства (ячейки)	36
4.3.1.10 Защита по температуре (ТмЗ) и контроль перегрева устройства	39
4.3.2 Функции автоматики и управления выключателем	40
4.3.2.1 Управление выключателем (УВ)	40
4.3.2.2 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)	42
4.3.2.3 Автоматическое повторное включение (АПВ)	45
4.3.2.4 Автоматическое включение резерва (АВР)	48
4.3.2.5 Восстановление нормального режима (ВНР)	50
4.3.2.6 Контроль выкатного элемента (ВЭ)	52
4.3.3 Функции контроля и сигнализации	53
4.3.3.1 Контроль исправности цепей напряжения (КЦН)	53
4.3.3.2 Контроль неисправности цепей выключателя (НЦВ)	55
4.3.3.3 Контроль цепей отключения и включения выключателя (КЦО, КЦВ)	56
4.3.3.4 Функции сигнализации	57
4.3.4 Функции измерения	57
4.3.5 Функции регистрации	58
4.3.5.1 Фиксация аварийных режимов	58

4.3.5.2 Регистрация событий (Журнал событий)	58
4.3.5.3 Аварийный осциллограф	58
4.3.5.4 Регистратор аварийных событий	59
4.3.6 Функции управления и передачи данных по сети	60
5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	60
5.1 Общие сведения	60
5.2 Меры безопасности	61
5.3 Эксплуатационные ограничения	61
5.4 Подготовка к работе и ввод в эксплуатацию	61
5.4.1 Входной контроль	61
5.4.2 Установка и подключение	62
5.4.3 Ввод в эксплуатацию	62
5.4.4 Работа с паролями	62
5.5 Конфигурация и настройка	63
5.5.1 Общие сведения	63
5.5.2 Навигация по меню с ПП	64
5.5.3 Описание уставок устройства	70
5.5.4 Настройка функций защит, автоматики, управления и сигнализации	70
5.6 Порядок эксплуатации устройства	71
5.6.1 Проверка работоспособности устройства в работе	71
5.6.2 Проверка функционирования устройства	71
5.6.3 Просмотр текущих значений измеряемых величин	71
5.7 Техническое обслуживание	71
5.7.1 Общие указания	72
5.7.2 Порядок и периодичность технического обслуживания	71
6 МАРКИРОВКА	74
7 УПАКОВКА	74
8 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	75
9 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	75
9.1 Хранение устройства	75
9.2 Транспортирование устройства	75
10 УТИЛИЗАЦИЯ	75
ПРИЛОЖЕНИЕ А Перечень функций устройств	76
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Описание назначения уставок.Заводская настройка дискретных входов, выходов и светодиодов программируемой логики РТН-200-05.АХ	77
ПРИЛОЖЕНИЕ В Внешний вид, габаритные и установочные размеры	90
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Схемы подключения внешних цепей	105
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Структура меню устройства РТН-200-05.АХ	109
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Графики времятоковых характеристик используемых функцией МТЗ устройства РТН-200-05.АХ	119

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее РЭ содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках устройств микропроцессорных защиты и автоматики трансформатора напряжения со свободно программируемой логикой РТН-200-05.И1 ТН (далее «устройства»), необходимые для правильной и безопасной эксплуатации устройства, оценки его технического состояния и утилизации.

При эксплуатации устройств необходимо руководствоваться настоящим РЭ, ТКП 339 «Правила устройства и защитные меры электробезопасности», «Межотраслевыми правилами по охране труда при работе в электроустановках», а также ТКП 181 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

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.raton.by

ВНИМАНИЕ! 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 РЭ, ЯВЛЯЕТСЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ.

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.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Устройства серии РТН-200-05.АХ предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, сигнализации, регистрации аварийных параметров, диагностики и управления выключателями различных присоединений напряжением 6 - 154 кВ комплектных распределительных устройств с постоянным, переменным или выпрямленным оперативным током, а именно:

- кабельных и воздушных линий электропередач;
- различных присоединений ввода и секционного выключателя 6 – 35 кВ;
- резервной защиты трансформатора напряжением 35 – 220 кВ.

Устройства предназначены для установки в релейных отсеках КСО, КРУ, КРУН электрических станций и подстанций, а также на панелях и в шкафах РЗА, расположенных в релейных залах и пунктах управления.

Устройства обеспечивают следующие эксплуатационные возможности:

- задание внутренней конфигурации (ввод/вывод защит и автоматики, выбор защитных характеристик, количество ступеней защиты 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;
- конфигурирование входных и выходных дискретных сигналов и светодиодной индикации по результатам выполнения функций защиты, автоматики, управления ВВ;
- контроль и индикацию положения выключателя, а также контроль исправности его цепей управления;
- отображение текущих электрических параметров защищаемого объекта;
- фиксацию токов и напряжений короткого замыкания;
- 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 следующие исполнения РТН-200-05.АХ , различающиеся условиями питания, наличием оптоволоконных датчиков дуги и имеющие полное условное наименование (код) в соответствии с таблицей 1.1.

Таблица 1.1 – Аппаратные исполнения устройств РТН-200-05.АХ

Полное условное наименование	Питание устройства		Количество встроенных пар (передатчик/приемник) оптоволоконных от датчиков дуги	Количество датчиков температуры
	ДОН	ПТЦ		
РТН-200-05.А1	+	–	–	2
РТН-200-05.А2	+	+	–	2
РТН-200-05.А3	+	–	3	2
РТН-200-05.А4	+	+	3	2

Примечание:
ДОН – дополнительный (второй) блок питания от оперативного напряжения постоянного, переменного или выпрямленного тока;
ПТЦ – питание от токовых цепей (при снижении напряжения питания ниже 90 В или его отсутствии, устройство получает питание от однофазной цепи при токе более 4,7 А или двух фаз при токе более 2,5 А).

1.2 Принятые в документе сокращения:

АВР	– Автоматическое включение резерва;
АПВ	– Автоматическое повторное включение;
АСУ	– Автоматизированная система управления;
Блок	– Блокировка;
БТН	– Блокировка от броска тока намагничивания;
ВВ	– Высоковольтный выключатель;
ВКЛ	– Включено;
ВнЗ	– Внешняя защита;
ВНР	– Восстановление нормального режима;
ВОД	– Волоконно-оптический датчик;
ВТХ	– Времятоковая характеристика;
ВЭ	– Выкатной элемент;
ДВ	– Дискретный вход;
ДгЗ	– Дуговая защита;
ЗМН	– Защита минимального напряжения;
ЗНЗ	– Защита от замыкания на землю;
ЗПН	– Защита от повышения напряжения;
ЗОП	– Защита от перегрузки;
ЗОФ	– Защита от обрыва фаз;
Кв	– Коэффициент возврата;
КЗ	– Короткое замыкание;
КРУ	– Комплектное распределительное устройство;
КЦВ	– Контроль цепей включения;
КЦН	– Контроль цепей напряжения;
КЦО	– Контроль цепей отключения;
ЛЗШ	– Логическая защита шин;
МТЗ	– Максимальная токовая защита;
НКВ	– Неисправность катушки включения;
НЦВ	– Неисправность цепей включателя;
ОНМ	– Определение направления мощности;
ОТКЛ	– Отключено;
РПВ	– Реле положения выключателя – «включено» (выключатель включен);
РПО	– Реле положения выключателя – «отключено» (выключатель отключен);

РЗА	– Релейная защита и автоматика;
РЭ	– Руководство по эксплуатации;
СВ	– Секционный выключатель;
СДИ	– Светодиодный индикатор;
СПЛ	– Свободно программируемая логика;
ТмЗ	– Защита по температуре;
ТН	– Трансформатор напряжения измерительный;
ТТ	– Трансформатор тока измерительный;
ТТНП	– Трансформатор тока нулевой последовательности измерительный;
УРОВ	– Устройство резервирования отказов выключателя;
ЧАПВ	– Частотное автоматическое повторное включение;
ANSI	– American National Standards Institute (национальный институт стандартизации США);
USB	– Universal Serial Bus (Универсальная последовательная шина)

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Основные параметры и размеры

2.1.1 Устройства имеют следующие основные технические параметры:

- оперативное питание по 2.1.2;
- количество аналоговых входов – 8;
- количество дискретных входов – 20;
- количество дискретных выходов (реле) – 16;
- количество входов оптоволоконных датчиков обнаружения дуги – 3 (только для РТН-200-05.А3; РТН-200-05.А4);
- габаритные размеры (ШхВхГ), не более – 265х240х195 мм;
- масса устройства – не более 10 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. В случае снижения напряжения оперативного питания ниже 90 В ($U_{ном}=220$ В) или его отсутствии устройства исполнений (**РТН-200-05.А2; РТН-200-05.А4**) получают питание от токовых цепей в диапазоне токов 0,8...30 In, в том числе и в неаварийных режимах. При питании устройства от источника оперативного тока в диапазонах напряжений выше 0,8 $U_{ном}$ питание от токовых цепей блокируется. Параметры оперативного и резервного питания устройств приведены в таблице 2.1.

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) с выходным сигналом типа «модифицированная синусоида» и номинальным напряжением $U_{ном} = 220$ В.

Переключение питания устройства с одного канала на другой - не влияет на его 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 цепях оперативного тока;
- при подаче напряжения постоянного и выпрямленного оперативного тока обратной полярности.

2.1.3 Пусковой ток при включении оперативного питания не превышает 10 А в течение 10 мс.

С учетом пускового тока необходимо выбирать автомат питания блока с номинальным током не менее 2 А для временной характеристики отключения «С». Кроме того, автомат должен пройти проверки на номинальное напряжение, номинальный ток отключения, чувствительность, быстроедействие и селективность с учетом требований действующих нормативных документов.

Таблица 2.1 – Параметры питания

Наименование параметра	Значение
Оперативное питание	
Диапазон напряжения оперативного питания, В:	
– постоянного тока	100 – 360
– переменного тока частоты 50 Гц	80 – 254
Время готовности к работе после подачи оперативного питания, с, не более	0,3
Устойчивость к прерыванию напряжения питания, с, не менее	0,5

продолжение таблицы 2.1

Наименование параметра	Значение
Оперативное питание	
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 – в режиме срабатывания защит, не более, Вт	9 15
Питание от токовых цепей (только для РТН-200-05.А2, РТН-200-05.А4)	
Количество токовых входов для питания	2
Диапазон входного тока: – длительно, А – кратковременно (3 с), А, не более – кратковременно (1 с), А, не более	2,5 – 10 150 250
Время готовности к работе при питании от цепей тока: – при подаче тока 4,7 А по одной фазе или токов 2,5 А по двум каналам питания, с, не более – при подаче тока 5 А по двум фазам, с, не более	0,45 0,35
Потребляемая мощность, при I _{ном} =5А на одну фазу, Вт, не более	15

2.2 Электрические параметры и режимы

2.2.1 Сопротивление изоляции устройств соответствует ряду 3 по 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 100 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, кроме интерфейсов связи, 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 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 Устройство соответствует критерию качества функционирования А по устойчивости к электромагнитным помехам в соответствии с ГОСТ Р 51317.6.5 (раздел 6) и ГОСТ IEC 61131-2 (разделы 8-10) при воздействии помех, приведенных в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Требование по устойчивости	Нормативный документ	Степень жесткости	Параметры воздействия
1 Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты (порт корпуса)	ГОСТ IEC 61000-4-8 (IEC 61000-4-8)	5	100 А/м (длительно) 1000 А/м (1 с)
2 Устойчивость к импульсному магнитному полю (порт корпуса)	ГОСТ IEC 61000-4-9	4	8/20 мкс 300 А/м
3 Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю	ГОСТ Р 50652 (IEC 61000-4-10)	4	30 А/м (пиковое значение)
4 Устойчивость к электростатическим разрядам (порт корпуса)	СТБ ГОСТ Р 51525 (IEC 61000-4-2)	3 3	6 кВ (контактный) 8 кВ (воздушный)
5 Устойчивость к радио-частотному электромагнитному полю (порт корпуса)	СТБ IEC 61000-4-3 (IEC 61000-4-3)	3	10 В/м, 80-1000 МГц
6 Устойчивость к наносекундным импульсным помехам - порты питания, заземления - порты ввода-вывода сигналов, передачи данных, управления	СТБ МЭК 61000-4-4 (IEC 61000-4-4)	X 4	4 кВ 2 кВ
7 Устойчивость к микросекундным помехам большой энергии - порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи, порты питания переменного тока - сигнальные порты, локальные соединения - порты питания постоянного тока	ГОСТ IEC 61000-4-5 (IEC 61000-4-5)	3 4 2 1 3 2	2 кВ (провод-провод) 4 кВ (провод-земля) 1 кВ (провод-земля) 0,5 кВ (провод-провод) 2 кВ (провод-земля) 1 кВ (провод-провод)
8 Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными полями	СТБ IEC 61000-4-6 (IEC 61000-4-6)	3	10 В
9 Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц	ГОСТ Р 51317.4.16 (IEC 61000-4-16) ГОСТ IEC 61000-4-16	4	30 В (длительно) 300 В (1 с)

продолжение таблицы 2.2

Требование по устойчивости	Нормативный документ	Степень жесткости	Параметры воздействия
10 Эмиссия радиопомех для порта корпуса (излучаемые ИРП) - в полосе частот от 30 до 230 МГц относительно 1 мкВ/м на расстоянии 10 м - в полосе частот от 230 до 1000 МГц относительно 1 мкВ/м на расстоянии 10 м	ГОСТ 30805.22 (CISPR 22) СТБ ЕН 55022 СТБ ИЕС61131-2	Класс А	40дБ 47дБ
11 Устойчивость к колебательным затухающим помехам 1) повторяющиеся КЗП - сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием, порты электропитания переменного и постоянного тока - сигнальные порты полевого соединения 2) однократные КЗП - сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием, порты электропитания переменного и постоянного тока - сигнальные порты полевого соединения	ГОСТ 30804.4.12 (ИЕС 61000-4-12) СТБ ГОСТ Р 51317.4.12	3 2 4 3	0,1; 1,0 МГц 1 кВ (провод-провод) 2,5 кВ (провод-земля) 0,5 кВ (провод-провод) 1 кВ (провод-земля) 2 кВ (провод-провод) 4 кВ (провод-земля) 1 кВ (провод-провод) 2 кВ (провод-земля)
12 Питание переменного тока: - провалы - прерывания Питание постоянного тока: - провалы - прерывания	ГОСТ Р 51317.4.17, ГОСТ Р 51317.6.5, (ИЕС 61000-4-11) СТБ МЭК 61000-4-11		ΔU 30% (1 период) ΔU 60% (50 периодов) ΔU 50% (1 период) ΔU 100% (50 периодов) ΔU 30% (1 с) ΔU 60% (0,1с) ΔU 100% (0,5с)

2.3 Характеристики

2.3.1 Измерительные цепи фазных токов и тока нулевой последовательности

Устройства имеют следующие аналоговые входы токовых цепей:

- три входа измерения тока фаз IA, IB, IC;
 - один вход, предназначенный для измерения тока нулевой последовательности 3I0.
- Основные технические характеристики токовых цепей приведены в таблицах 2.3, 2.4.

Таблица 2.3 – Технические характеристики измерительных цепей фазных токов

Наименование параметра	Значение
Номинальное значение входного фазного тока, А	5,0
Количество фазных токов	3 (2)
Диапазон измеряемых значений, А	0,1 – 150,0
Максимальное контролируемое значение, А	200

продолжение таблицы 2.3

Наименование параметра	Значение
Потребляемая мощность входных цепей фазных токов номинальном режиме, ВА, не более:	0,1
Основная относительная погрешность измерения, %	$\pm 2,0$
Термическая стойкость измерительных цепей тока, А: – длительно – в течение 1 с	15 500
Термическая стойкость при питании от токовых цепей, А: – длительно – в течение 1 с	10 250

Таблица 2.4 – Технические характеристики измерительной цепи тока нулевой последовательности

Наименование параметра	Значение
Номинальное значение тока $3I_0$, А	1,0
Количество	1
Диапазон измеряемых значений, А	0,01 - 4,00
Максимальное контролируемое значение, А	20
Потребляемая мощность измерительной цепи тока $3I_0$ при номинальном режиме, мВА, не более:	20
Основная относительная погрешность измерения, % – в диапазоне от 0,01 А до 0,05 А – в диапазоне св. 0,05 А до 4,0 А	$\pm 10,0$ $\pm 5,0$
Термическая стойкость, А: – длительно – в течение 1 с	5 100

2.3.2 Измерительные цепи напряжения

Устройства содержат четыре входа, предназначенных для измерения напряжения:

- три для измерения линейных напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} ;
- один для измерения напряжения нулевой последовательности $3U_0$.

Характеристики измерительных входов по напряжению приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Технические характеристики измерительных цепей напряжения

Наименование параметра	Значение
Номинальное значение, В	100
Количество измеряемых напряжений	4
Диапазон измеряемых значений, В	0,5 - 150
Максимальное контролируемое значение, В	200
Потребляемая мощность входных цепей для напряжений в номинальном режиме ($U = 100$ В), ВА, не более	0,5
Основная относительная погрешность измерения линейных напряжений, %	$\pm 2,0$
Основная относительная погрешность измерения напряжения $3U_0$, %	$\pm 3,0$
Основная погрешность измерения фазовых углов между током $3I_0$ и напряжением $3U_0$, градус, не более	$\pm 3,0$
Термическая стойкость, В: – длительно – в течение 1 с	150 300

2.3.3 Измерительные цепи температуры

В устройствах предусмотрено 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 по умолчанию длиной 1,5 м или иной по заказу. Питание датчика осуществляется от блока питания устройства. Сигнальные цепи и цепи питания выносного датчика имеют гальваническую развязку с основной схемой устройства.

Характеристики измерительного входа по температуре приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – 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 токов и 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.

2.3.4 Дискретные входные сигналы

2.3.4.1 Устройство имеет 20 дискретных входов.

Основные технические характеристики входных дискретных цепей устройства приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Основные технические характеристики дискретных входов

Параметр	Значение
Входы дискретных сигналов (дискретные входы являются универсальными для подключения напряжения переменного, выпрямленного или постоянного тока)	
Количество входов	20
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 – 100
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. Рекомендуется использовать эти входы для приема сигналов, которые формируются во время КЗ (дуговая защита, УРОВ, ЛЗШ и т.п.).

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

2.3.4.3 В устройствах РТН-200-05.АХ 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 РТН-200-05. Программа sm2.exe «Монитор-2». Руководство пользователя. ВРЕИ.648239.130 РП».

2.3.4.4 Перечень физических дискретных входов (**ДВн, Dn**) приведен в таблице В.1 Приложения В. Числовое обозначение выводов дискретных входов устройств с привязкой к контактам разъемов приведено в Приложении В на рисунках В.2, В.3, В.4, В.5.

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

2.3.4.5 Устройства РТН-200-05.АХ поставляются с начальной (заводской) настройкой дискретных входов программируемой логики, приведенной в таблице Б.2 Приложения Б.

2.3.5 Выходные реле

2.3.5.1 Устройство имеет 17 дискретных выходов (реле).

2.3.5.2 Выходные реле устройства состоят из:

- **K1**, моностабильное реле с одной группой замыкающих контактов повышенной мощности;
- **K2 – K5, K9 – K16**, моностабильные реле с одной группой нормально разомкнутых (замыкающих) контактов;
- **K6, K8** и реле неисправности **Kwd**, моностабильные реле с одной группой переключающих контактов;
- **K7** бистабильное (двухпозиционное) реле с одной группой переключающих контактов.

Основные технические характеристики выходных цепей устройства приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Основные технические характеристики реле

Параметр	Значение
Количество выходных реле, из них:	17
– с замыкающим контактом (повышенной мощности)	1
– с замыкающим контактом	12
– 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)

2.3.5.3 В устройствах РТН-200-05.АХ 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 РТН-200-05. Программа sm2.exe «Монитор-2». Руководство пользователя ВРЕИ.648239.130 РП»..



2.3.5.4 Перечень физических дискретных выходов (**Двых.п**, **Кп**) приведен в таблице В.2 Приложения В. Числовое обозначение выводов дискретных выходов (**Кп**) устройств с привязкой к контактам разъемов приведено в Приложении В на рисунках В.2, В.3, В.4, В.5.

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

2.3.5.5 Устройства РТН-200-05.АХ поставляются с начальной (заводской) настройкой дискретных выходов и светодиодов программируемой логики, приведенной в таблице Б.2 и Б.3 Приложения Б.

Для всех реле **К1 - К16** с помощью редактора схем программы свободно программируемой логики возможен выбор режима (алгоритма) работы реле, который задается с помощью установки «птичек» возле конкретного реле:

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

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

2.3.6 Входы для датчиков дуги

2.3.6.1 Устройства РТН-200-05.А3, РТН-200-05.А4 имеют 3 волоконно-оптических датчика дуги предназначенных для контроля светового потока (вспышки света), вызываемого дуговым электрическим разрядом в комплектных распределительных устройствах электрических подстанций 0,4-154 кВ при возникновении в них коротких замыканий, сопровождаемых открытой электрической дугой.

В каждый, оптически изолированный отсек ячейки, устанавливается волоконно-оптический датчик (ВОД). ВОД представляет двухволоконный оптический кабель с одной стороны соединенный с приемником оптического излучения в виде объектива, обеспечивающего угол захвата близкий к 5 радиан. С другой стороны оптический кабель оконцован оптическими вилками V-Pin 200 для подключения к розеткам ВL устройства. Одно из волокон оптического кабеля используется в качестве среды передачи собранного объективом светового потока от электрической дуги и, отраженного от объектива, тестового оптического сигнала до оптического приемника. Второе волокно служит для передачи тестового оптического сигнала от оптического передатчика до объектива ВОД.

Внешний вид и габаритные размеры объектива ВОД показаны на рисунке 2.1.

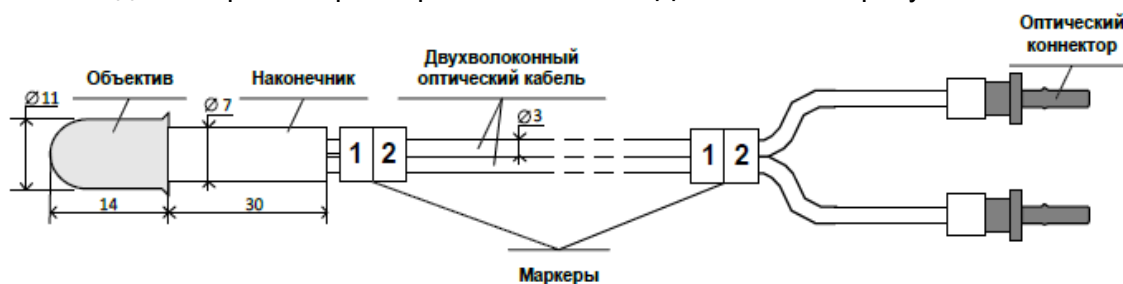


Рисунок 2.1– Внешний вид и габаритные размеры объектива ВОД

Световой поток в защищаемом отсеке ячейки собирается объективом ВОД и по волоконно-оптическому кабелю передается к фотоприемнику, расположенному на плате преобразователей устройства. В устройстве происходит преобразование оптического сигнала в электрический, который затем усиливается и сравнивается с пороговым значением, подобранном таким образом, чтобы обеспечить оптимальную чувствительность устройства. Технические параметры ВОД и время срабатывания дуговой защиты устройства приведены в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Технические характеристики ВОД

Параметр	Значение
Количество входов	3
Длина оптического кабеля ВОД, м	5; по заказу до 20 м
Порог срабатывания*	Не более 0,5 мВт/см ² (900 – 1100 лк)
Время срабатывания без контроля тока, мс	10
Время срабатывания с контролем тока, мс	10-15
*- соответствует срабатыванию от излучения лампы накаливания 60 Вт, расположенной на расстоянии 30 см от линзы ВОД	

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 + 60 °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 – вертикальное 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 отопляемом 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 Устройство внешними подключениями подсоединяется:

- к цепям измерения тока фаз А, В, С и тока нулевой последовательности;
- к цепям питания по току фаз А и С (РТН-200-05.А2, РТН-200-05.А4);
- к цепям линейных напряжений UAB, UBC, UCA;
- к цепи напряжения нулевой последовательности 3U0;
- 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 к порту USB компьютера (последнее – при выполнении контрольных и наладочных операций).

Напряжения UAB, UBC, UCA и напряжения 3U0 измеряются непосредственно. Функции защиты минимального напряжения (ЗМН), защиты от повышения напряжения (ЗПН), определения направления мощности для максимальной токовой защиты (МТЗ) работают по измеренным напряжениям. Напряжение 3U0 непосредственно измеряется с обмотки «разомкнутого треугольника» трансформатора напряжения нулевой последовательности (ТННП). Функции защиты ЗНЗ выполняются по измеренным или расчетному току 3I0 и напряжению нулевой последовательности 3U0.


3.1.4 Клеммные соединители обеспечивают подключение внешних проводников сечением не более:

- для измерительных токовых цепей: одного проводника – сечением до 6 мм², двух проводников – сечением до 2,5 мм² каждый;
- для остальных цепей: одного проводника – сечением до 2,5 мм², двух проводников сечением до 1 мм².

3.1.5 Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой устройства по ГОСТ 14254-96:

- по колодкам соединительным – IP20;
- остальное – IP40.



3.1.6 Габаритные и установочные размеры устройств указаны в Приложении В, рисунки В.1, В.6, В.7.

3.1.7 На корпусе устройств на тыльной стороне находится зажим (винт) заземления с маркировкой «», к которому должен подключаться провод сечением не менее 2,5 мм².

3.2 Состав органов управления и навигация по меню

3.2.1 Лицевая панель устройства

3.2.1.1 На лицевой панели устройства (рисунок В.1) расположены следующие органы управления:

- клавиатура, включающая 16 кнопок для навигации по меню устройства;
- две кнопки управления выключателем «», «» для оперативного управления выключателем с передней панели;
- кнопка «СБРОС» для квитирования аварийного состояния световой сигнализации и реле сигнализации.

Все кнопки на передней панели выполнены на основе плёночной клавиатуры.

3.2.1.2 На передней панели имеются следующие органы индикации:

- OLED-дисплей, содержащий две строки по 20 знакомест;

– 4 светодиода с жестко фиксированной функцией:

а) **«ВКЛ»** (цвет красный), светится при включенном выключателе при наличии сигнала «РПВ» (ДВ контроля положения выключателя «Включено» («РПВ» активен);

б) **«ОТКЛ»** (цвет зеленый), светится при отключенном выключателе при наличии сигнала «РПО» (ДВ контроля положения выключателя «Отключено» («РПВ» активен);

в) **«ПИТАНИЕ»** (цвет зеленый), светится при наличии напряжения питания;

г) **«ИСПРАВНОСТЬ»** (цвет зеленый), светится при штатной нормальной работе контроллера и замыкании контактов реле неисправности **Kwd**;

– 16 светодиодов (цвет – красный) с программно-назначаемой 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

3.3 Комплект поставки

В стандартный комплект поставки входят:

– устройство РТН-200-05.АХ;

– паспорт ВРЕИ.648239.130 ПС;

– компакт-диск с программным обеспечением и электронной версией документов «Устройства релейной защиты и автоматики микропроцессорные РТН-200-05. Программа sm2.exe «Монитор-2». Руководство пользователя. ВРЕИ.648239.130 РП» и «Устройство релейной защиты и автоматики микропроцессорное РТН-200-05.АХ со свободно программируемой логикой». Руководство по эксплуатации ВРЕИ.648239.130 РЭ»;

– три оптоволоконных датчика с длиной 5 м. или иной при заказе (для РТН-200-05.А3, РТН-200-05.А4);

– один датчик температуры ВРЕИ.405542.003 (при заказе);

4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

4.1 Работа устройства

4.1.1 Устройство постоянно находится в режиме контроля четырёх токов и четырёх напряжений.

4.1.2 Устройство одновременно измеряет мгновенные значения электрических величин с помощью многоканального АЦП. Снятые значения АЦП обрабатываются по программе цифровой фильтрации относительно первой гармоники промышленной частоты.

4.1.3 Для сравнения с уставками вычисляется действующее значение каждого тока и находится максимальное значение из фазных токов.

Одновременно рассчитываются симметричные составляющие токов и напряжений.

Значения модулей векторов вычисляются каждые 5 мс и сравниваются с уставками, введенными в устройство при настройке его на конкретное применение.

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



Просмотр измерений текущих значений фазных токов, линейных напряжений и напряжения 3U₀, вычисленных значений прямой и обратной последовательности токов и 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 Встроенный токовый блок питания в устройствах РТН-200-05.А2, РТН-200-05.А4 обеспечивает срабатывание функций релейной защиты при отсутствии напряжения оперативного питания, что позволяет использовать устройство на объектах с переменным оперативным током.

4.2 Самодиагностика

4.2.1 При включении питания происходит полная проверка программно доступных узлов устройства, 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 работа устройства 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, как при включении питания.

4.2.3 Самодиагностика обеспечивает контроль работы процессорной части устройства. При обнаружении внутренней неисправности в устройстве система самодиагностики выдает сигнал, который приводит к возврату выходного реле неисправности **Kwd**, нормально подтянутого при исправном устройстве, светодиодный индикатор **«ИСПРАВНОСТЬ»** на лицевой панели устройства перестает светиться.

4.3 Описание функций устройства

Перечень функций защиты, автоматики, сигнализации с их кодами по стандарту ANSI, выполняемые устройством, 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 Максимальная токовая защита (МТЗ)

Максимальная токовая защита предназначена для защиты от междуфазных коротких замыканий и имеет 4 ступени: МТЗ-1 ТО, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4.

МТЗ выполняется с контролем трех фазных токов (I_A, I_B, I_C).

Ввод в работу ступеней МТЗ осуществляется уставкой **«МТЗ-п режим»** для первой, второй и четвертой ступеней соответственно. МТЗ срабатывает при превышении любого из фазных токов значения выше уставки с выдержкой времени.

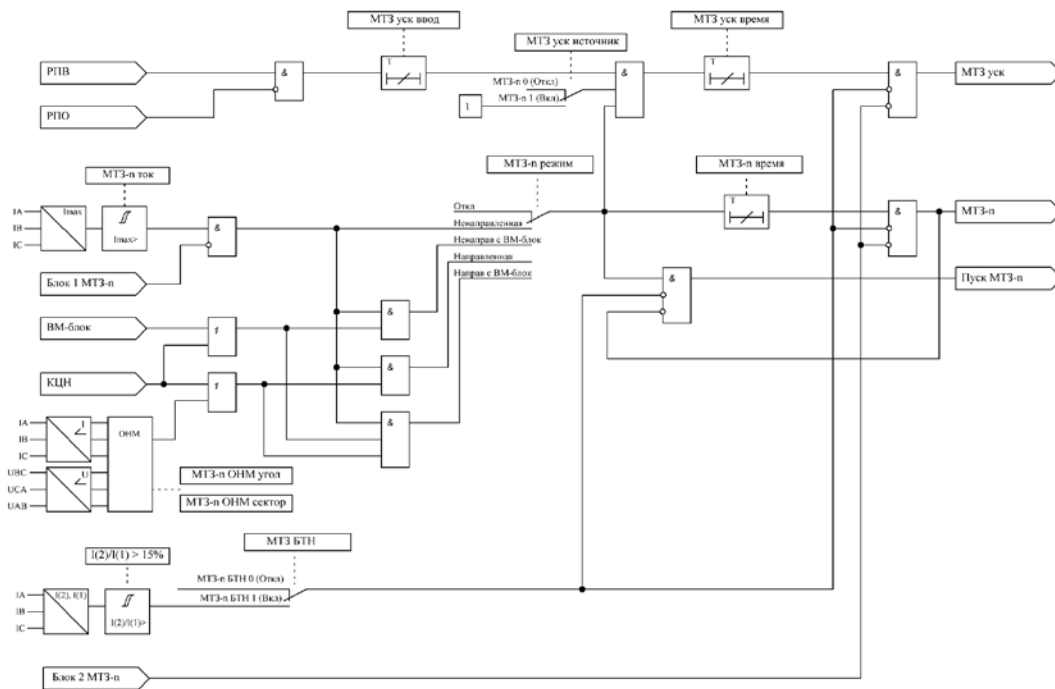
Первая, вторая и четвёртая ступени выполнены с независимой времятоковой характеристикой (ВТХ). Выдержка времени на срабатывание задается уставками **«МТЗ-п время»**. Уставками **«МТЗ-п ток»** задаются значения токов срабатывания ступеней МТЗ-п.



МТЗ-1 может быть выполнена как токовая отсечка (ТО), т.е. быстродействующая защита от близких междуфазных коротких замыканий.

Функциональная логическая схема работы ступени МТЗ с ускорением представлена на рисунке 4.1.

Уставки максимальной токовой защиты указаны в таблице Б.1 Приложения Б.



IA, IB, IC – фазные токи;

I_{max} – максимальный фазный ток;

UAB, UBC, UCA – линейные напряжения;

$<U$ – минимальное линейное напряжение;

$I_2>$ – максимальное значение второй гармонической составляющей фазного тока;

$I_2/I_1>$ – отношение максимального значения второй гармонической составляющей фазного тока к максимальному значению первой гармонической составляющей фазного тока.

Рисунок 4.1 – Функциональная схема максимальной токовой защиты

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

Также возможно блокировать ступени МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 по напряжению 0,4 кВ через логический вход **«Блок 1 МТЗ-н»** с помощью редактора СПЛ. Если необходим ввод и вывод блокировки, то рекомендуется использовать одну из ступеней внешней защиты в качестве переключателя (рисунок 4.2). Ввод и вывод блокировки в этом случае будет осуществляться с помощью уставки **«ВнЗ режим»**.

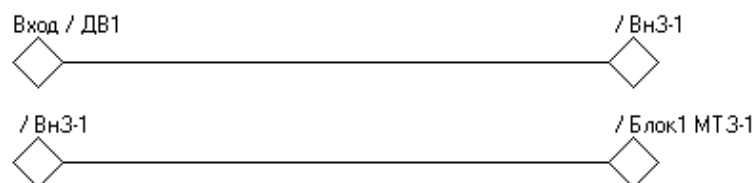


Рисунок 4.2 – Ввод и вывод блокировки с помощью функции внешней защиты (ВнЗ)

Устройство обеспечивает автоматический ввод ускорения любой ступени МТЗ при включении выключателя. Ускорение ступеней МТЗ-п вводится в меню битовой уставкой **«МТЗ уск источник»** автоматически на время выдержки, задаваемой уставкой **«МТЗ уск ввод»**.

Битовая уставка **«МТЗ уск источник»** - число **<0000>**, определяющее выбор ступеней МТЗ в любом сочетании в режиме ускорения *Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл).* Возможные значения уставки **«МТЗ уск источник»** указаны в таблице Б.1

.Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.8

Выдержка времени ускорения МТЗ одинакова для всех ступеней и задается уставкой **«МТЗ уск время»**. Если для ступеней МТЗ задана уставка по времени менее значения уставки **«МТЗ уск время»**, то при ускорении МТЗ заданная выдержка сохраняется (действует меньшая уставка). В случае задания зависимой характеристики МТЗ-3 на время ускорения, она переводится в режим с независимой характеристикой.

Для всех ступеней МТЗ может быть введен пуск по напряжению – вольтметровая блокировка (уставка **«МТЗ-п режим»** пункты **«Ненаправ/Направ с ВМ-блок»** для ненаправленного и направленного режимов соответственно), которая позволяет лучше отстроиться от нагрузочных токов. ВМ-блокировка работает от внутреннего датчика напряжения, при этом соответствующая ступень МТЗ будет заблокирована (до пуска), если все линейные напряжения выше порогового значения, заданного уставкой **«ВМ-блок U»**. Условием пуска МТЗ является снижение любого линейного напряжения ниже уставки **«ВМ-блок U»**. Подключения датчика ВМ-блокировки к функции МТЗ осуществляется в редакторе СПЛ (рисунок 4.3).

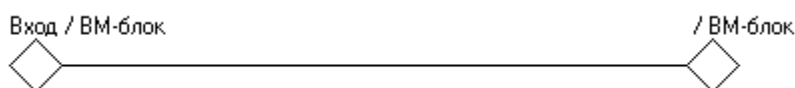


Рисунок 4.3 – Подключение ВМ-блокировки в редакторе СПЛ

Для всех ступеней МТЗ возможен выбор режима с блокировкой от броска намагничивающего тока (БТН). Выбор ступеней МТЗ, для которых введена блокировка от броска намагничивающего тока осуществляется в меню битовой уставкой **«МТЗ БТН»**.

Битовая уставка **«МТЗ БТН»** - число **<0000>**, определяющее выбор ступеней МТЗ в любом сочетании в режиме с блокировкой от броска намагничивающего тока. *Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл).* Возможные значения уставки **«МТЗ БТН»** указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.8

При включенной уставке **«МТЗ-п БТН»** ступень будет срабатывать только в том случае, если отношение второй гармонической составляющей тока к первой гармонической составляющей меньше 15%. При обнаружении бросков тока блокируется только действие защитных ступеней на отключение, в тоже время их величины срабатывания и соответствующие выдержки времени продолжают нормально функционировать, т.е. таймеры ступеней МТЗ запускаются даже, если обнаружены броски тока. Если БТН возвращается во время отсчета выдержки времени, а аварийный ток МТЗ присутствует, то выдержка времени продолжается до отключения высоковольтного выключателя (ВВ). Если БТН возвращается после истечения выдержки времени МТЗ, то отключение произойдет немедленно. Если ступень МТЗ возвращается за время БТН (ток уменьшается ниже аварийного с коэффициента возврата), то произойдет сброс таймера соответствующей выдержки времени.

Третья ступень МТЗ (МТЗ-3) имеет либо независимую, либо зависимую времятоковую характеристику и вводится в работу уставкой **«МТЗ-3 хар-ка»**. Возможен выбор одной из пяти зависимых времятоковых характеристик уставкой **«МТЗ-3 хар-ка»**.

Е. 1. Нормально инверсная характеристика (по МЭК 255-4), показанная на рисунке Е.1 Приложение Е.

$$t = \frac{0,14T_{ycm}}{(I/I_{ycm})^{0,02} - 1}$$

2. Сильно инверсная характеристика (МЭК 225-4), показанная на рисунке Е.2 Приложение Е.

$$t = \frac{13,5T_{ycm}}{(I/I_{ycm}) - 1}$$

3. Чрезвычайно инверсная характеристика (МЭК 225-4), показанная на рисунке Е.3 Приложение Е.

$$t = \frac{80T_{ycm}}{(I/I_{ycm})^2 - 1}$$

4. Крутая характеристика (типа реле РТВ-1), показанная на рисунке Е.4 Приложение Е.

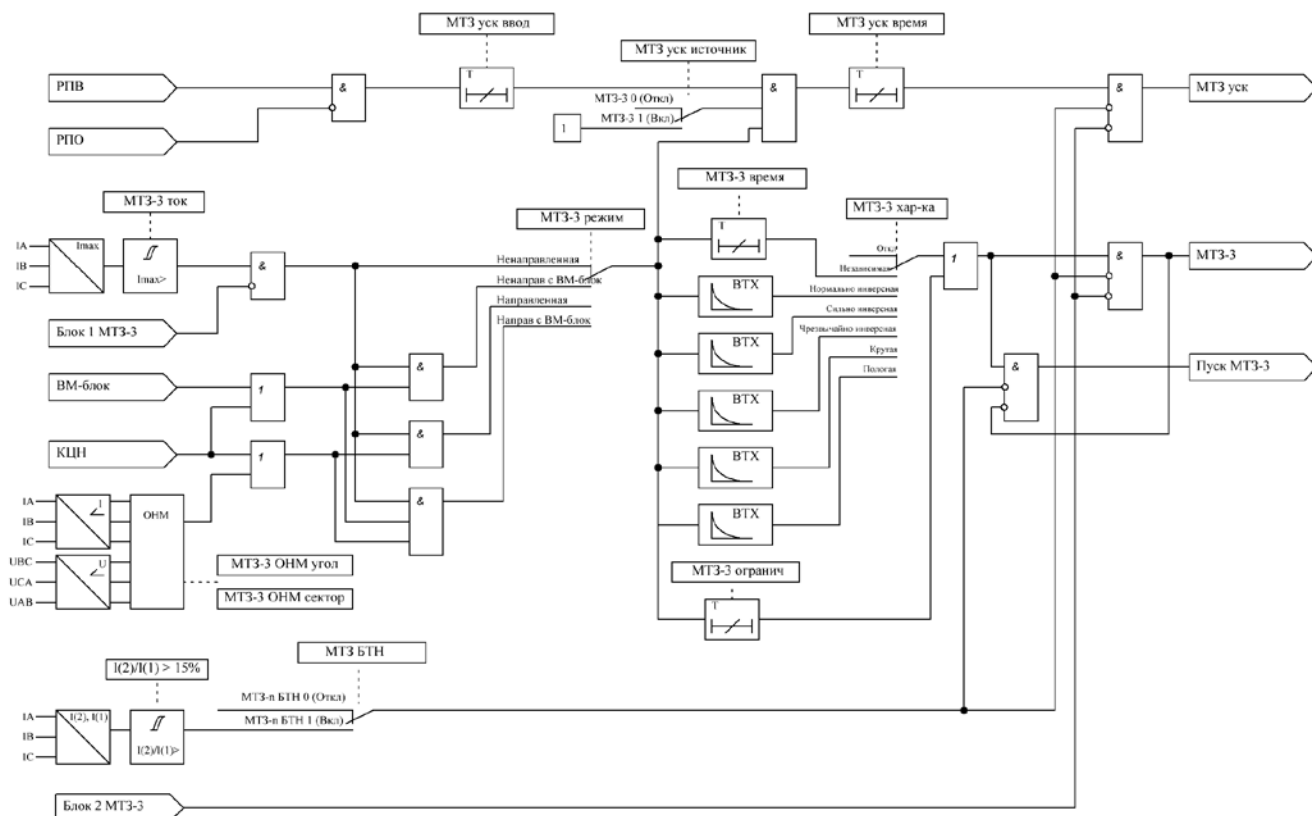
$$t = \frac{1}{30(I/I_{ycm} - 1)^3} + T_{ycm}$$

5. Пологая характеристика (типа реле РТ-80), показанная на рисунке Е.5 Приложение Е.

$$t = \frac{1}{20((I/I_{ycm} - 1)/6)^{1,8}} + T_{ycm}$$

4.4. Функциональная логическая схема работы ступени МТЗ-3 с ускорением представлена на рисунке

Пуск ступени с зависимой времятоковой характеристикой происходит при токах, превышающих $1,1 I_{уст}$. Выдержка времени ступени МТЗ-3 на начальном участке зависимых характеристик ограничивается уставкой «**МТЗ-3 огранич**».



IA, IB, IC – фазные токи;

I_{max} – максимальный фазный ток;

UAB, UBC, UCA – линейные напряжения;

$\langle U \rangle$ – минимальное линейное напряжение;

$I(2)/I(1) >$ – отношение максимального значения второй гармонической составляющей фазного тока к максимальному значению первой гармонической составляющей фазного тока.

Рисунок 4.4 – Функциональная схема максимальной токовой защиты ступени MT3-3

4.3.1.1.1 Направленность MT3

Предусмотрена возможность выполнения направленной любой ступени MT3 программными ключами. Направленность может быть введена независимо для MT3-1 ТО, MT3-2, MT3-3, MT3-4, уставками «MT3-1 режим», «MT3-2 режим», «MT3-3 режим», «MT3-4 режим» соответственно.

При выявлении неисправности цепей напряжения направленная ступень MT3 остается в работе, но перестает контролировать направление мощности КЗ, являясь по сути ненаправленной MT3.

Определение направления мощности (ОНМ) осуществляется по величине фазового угла между током IA (IB, IC) и напряжением UBC (UCA, UAB) отдельно для каждой пары сигналов. Направление мощности определяется по первой гармонической составляющей сигналов тока и напряжения. Орган направления мощности разрешает работу MT3 при КЗ в выбранном направлении.

Для задания области работы направленной защиты необходимо задать две уставки: «MT3 ОНМ угол» — угол максимальной чувствительности ($\Phi_{мч}$) и «MT3 ОНМ сектор» — зону срабатывания ($\pm\Phi_{сект}$). Угол $\Phi_{мч}$ отсчитывается от вектора напряжения UAB (UBC, UCA) против часовой стрелки в соответствии с рисунком 4.5.

Зона срабатывания $\pm\Phi_{сект}$ отсчитывается от направления максимальной чувствительности в обе стороны. Разрешение работы направленной ступени MT3 будет происходить при попадании хотя бы одной пары сигналов тока и напряжения в зону срабатывания.

Зона срабатывания ОНМ (Φ) определяется как:

$$(\Phi_{\text{МЧ}} + 180^\circ) - \frac{1}{2} \Phi_{\text{СЕКТ}} < \Phi < (\Phi_{\text{МЧ}} + 180^\circ) + \frac{1}{2} \Phi_{\text{СЕКТ}}$$

При нечетком определении текущего направления мощности (в зоне нечувствительности, а также при снижении напряжения или тока ниже порога чувствительности) запоминается предыдущее значение.

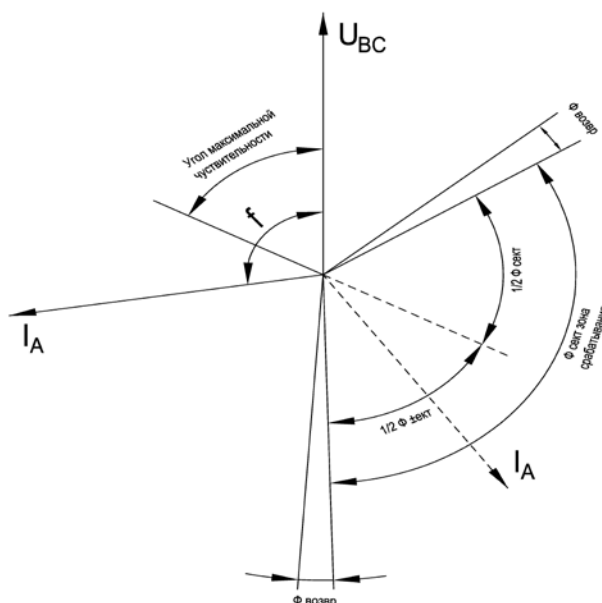


Рисунок 4.5 – Диаграмма работы направленной МТЗ

Характеристики максимальной токовой защиты соответствуют указанным в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Характеристики максимальной токовой защиты

Наименование параметра	Значение
Количество ступеней	4
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,01–150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Основная погрешность срабатывания по току от уставки, % в диапазоне 0,1– 1 А в диапазоне свыше 1 А	± 4 ± 2,5
Диапазон уставок по напряжению пуска, В	10 –100
Дискретность уставок по напряжению пуска, В	0,1
Относительная погрешность срабатывания по напряжению от уставки, %	± 2,5
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 –100
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки при ускорении, с	0 – 10
Дискретность уставок по времени при ускорении, с	0,01
Диапазон уставок по предельной выдержке времени, с	0-100
Дискретность уставок по предельной выдержке времени	0,01
Погрешность срабатывания по времени для независимых характеристик: – абсолютная для выдержки времени менее 1 с – относительная погрешность для выдержки времени свыше 1 с, % от уставки	± 25 мс ± 2
– для зависимых характеристик	± 7
Направление мощности, град	20 – 340
Диапазон уставок по углу максимальной чувствительности, град	0 – 360
Дискретность уставок по углу максимальной чувствительности, град	1
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤0,03

Логические входы:

- «РПВ» – передний фронт сигнала (напряжения) по входу РПВ (переход с лог. «0» в лог. «1») вводит в работу ускорение МТЗ на время, определяемое уставкой «**МТЗ уск ввод**».
- «РПО» – сигнал необходим для однозначного определения сигнала «РПВ» (РПВ и РПО не могут быть в одинаковом состоянии).
- «Блок 1 МТЗ-п» – сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск соответствующей ступени МТЗ;
- «Блок 2 МТЗ-п» – сигнал лог. «1» на входе блокирует работу соответствующей ступени МТЗ, отсчет времени при этом не прекращается.
- «КЦН» – сигнал лог. «1» на входе осуществляет перевод МТЗ в ненаправленный режим без ВМ-блокировки. Логический вход «КЦН» по умолчанию назначен на логический выход функции КЦН.
- «ВМ-блок» – вход от датчика напряжения пуска ступени МТЗ-п по напряжению. Логический вход «ВМ-блок» по умолчанию подключен на логический выход «ВМ-блок».

Логические выходы:

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

4.3.1.2 Логическая защита шин (ЛЗШ)

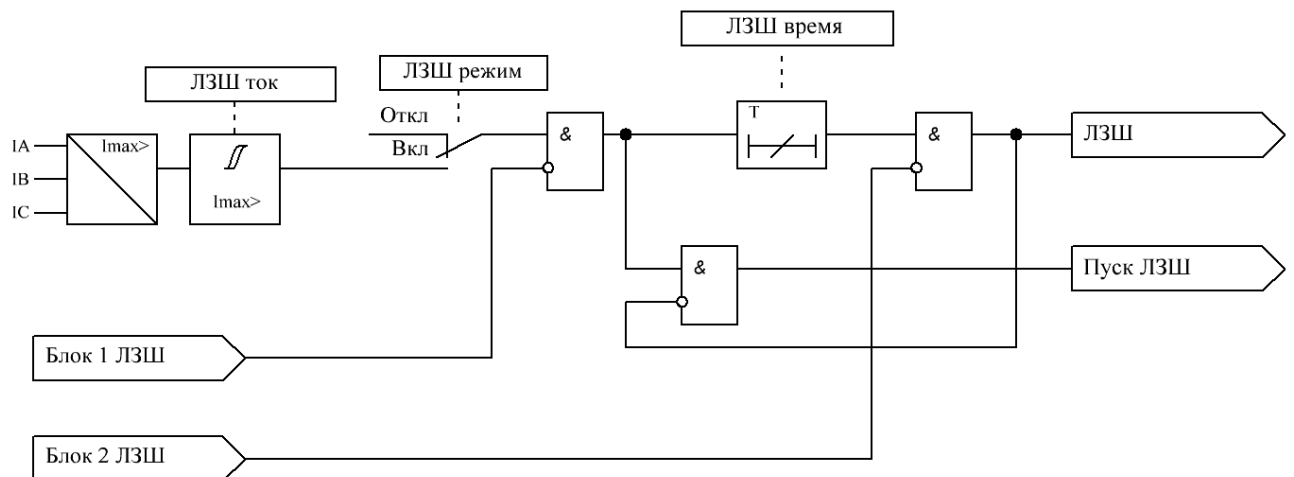
Логическая защита шин (ЛЗШ) предназначена для быстрого отключения выключателя при возникновении повреждения на шинах. Короткое замыкание на шинах фиксируется при превышении входным током уставки логической защиты шин и отсутствии пуска МТЗ на любом из присоединений секции шин.

ЛЗШ реализована на дополнительной ступени МТЗ, которая исполняет функцию токовой отсечки (ступень с нулевой выдержкой времени).

Ввод/вывод функции ЛЗШ осуществляется уставками «**ЛЗШ режим**».

Функциональная логическая схема работы функции ЛЗШ представлена на рисунке 4.6.

Уставки логической защиты шин указаны в таблице Б.1 Приложения Б.



IA, IB, IC – фазные токи;
I_{max} – максимальный фазный ток

Рисунок 4.6 – Функциональная схема логической защиты шин

При поступлении от дискретного входа «Блокировка ЛЗШ» сигнала лог. «1» на логический вход «Блок1 ЛЗШ» функция ЛЗШ блокируется до пуска.

ЛЗШ срабатывает при превышении значения тока выше уставки «ЛЗШ ток». Выдержка времени должна быть минимальной (уставка «ЛЗШ время» по умолчанию имеет значения 0 с).

Характеристики логической защиты шин соответствуют указанным в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Характеристики логической защиты шин

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,1–150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 –10
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤0,03

Логические входы:

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

Логические выходы:

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

4.3.1.3 Защита от перегрузки (ЗОП)

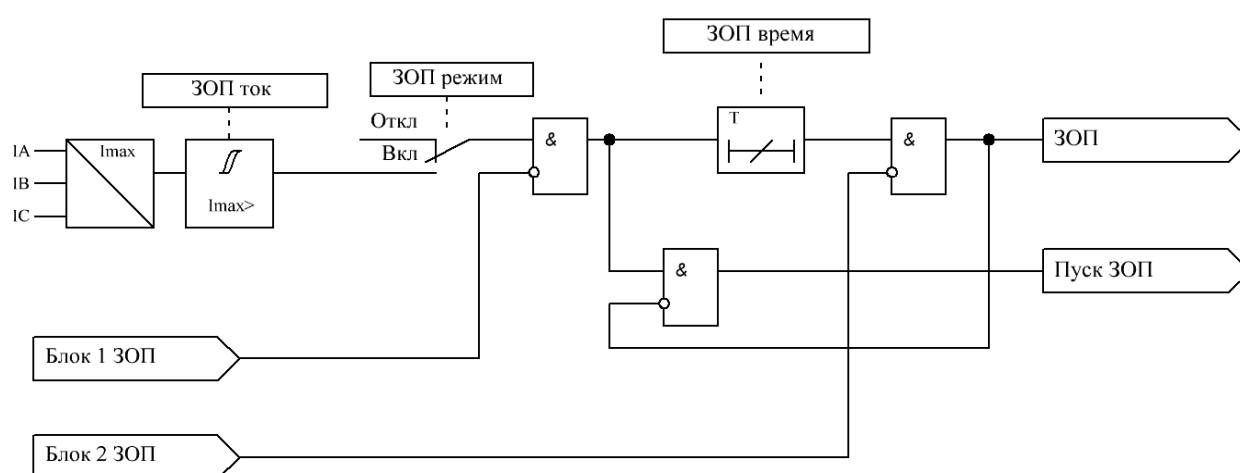
Защита от перегрузки (ЗОП) предназначена для сигнализации наличия перегрузки по уровню максимального фазного тока

ЗОП отключает высоковольтный выключатель при длительном (выдержка задается уставкой «ЗОП время») превышении значения токов выше уставки «ЗОП ток».

Ввод/вывод функции ЗОП осуществляется уставкой «ЗОП режим»

Функциональная логическая схема работы функции ЗОП представлена на рисунке 4.7.

Уставки защиты от перегрузки указаны в таблице Б.1 Приложения Б.



IA, IB, IC – фазные токи;
I_{max} – максимальный фазный ток

Рисунок 4.7 – Функциональная схема защиты от перегрузки

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

Характеристики защиты от перегрузки соответствуют указанным в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Характеристики защиты от перегрузки

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,1–150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 – 600
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤0,03

Логические входы:

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

Логические выходы:

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

4.3.1.4 Защита от однофазных замыканий на землю

Функция реализует трехступенчатую (ЗНЗ-1, ЗНЗ-2, ЗНЗ-3) защиту от замыкания на землю, реагирующую на ток нулевой последовательности 3I0.

Предусмотрены следующие типы пусковых органов защиты:

- по току нулевой последовательности 3I0 (ненаправленная);
- по напряжению нулевой последовательности 3U0 (в уставках включен пуск по напряжению);
- по току, напряжению и направлению мощности нулевой последовательности (направленная).

Ввод в работу ступеней ЗНЗ и настройка необходимой конфигурация защиты осуществляется битовой уставкой «ЗНЗ-п режим».

Битовая уставка «ЗНЗ режим» - число <00000000>, определяющее выбор настройки ступеней ЗНЗ в любом сочетании (по току 3I0, напряжению 3U0, направленная 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 5.5.2.8

Защита по току нулевой последовательности 3I0 может работать от трансформатора тока нулевой последовательности, или по расчетному (из фазных) току нулевой последовательности. Источник тока задается уставкой «ЗНЗ источник 3I0»

При использовании ненаправленной ЗНЗ с контролем тока 3I0 условием срабатывания является превышении током нулевой последовательности, соответствующей уставки «ЗНЗ-п ток».

Также функция осуществляет защиту по напряжению нулевой последовательности (ЗНЗ по 3U0) и запускается при повышении напряжения нулевой последовательности выше порога, задаваемого уставкой «ЗНЗ 3U0-п».

Возможен пуск ЗНЗ по току и по напряжению нулевой последовательности одновременно. Защита будет срабатывать если ток 3I0 и напряжения 3U0 будут выше уставок «ЗНЗ-п ток» и «ЗНЗ-п 3U0» соответственно. Если срабатывает только один пороговый элемент и введено ЗНЗ и по току и

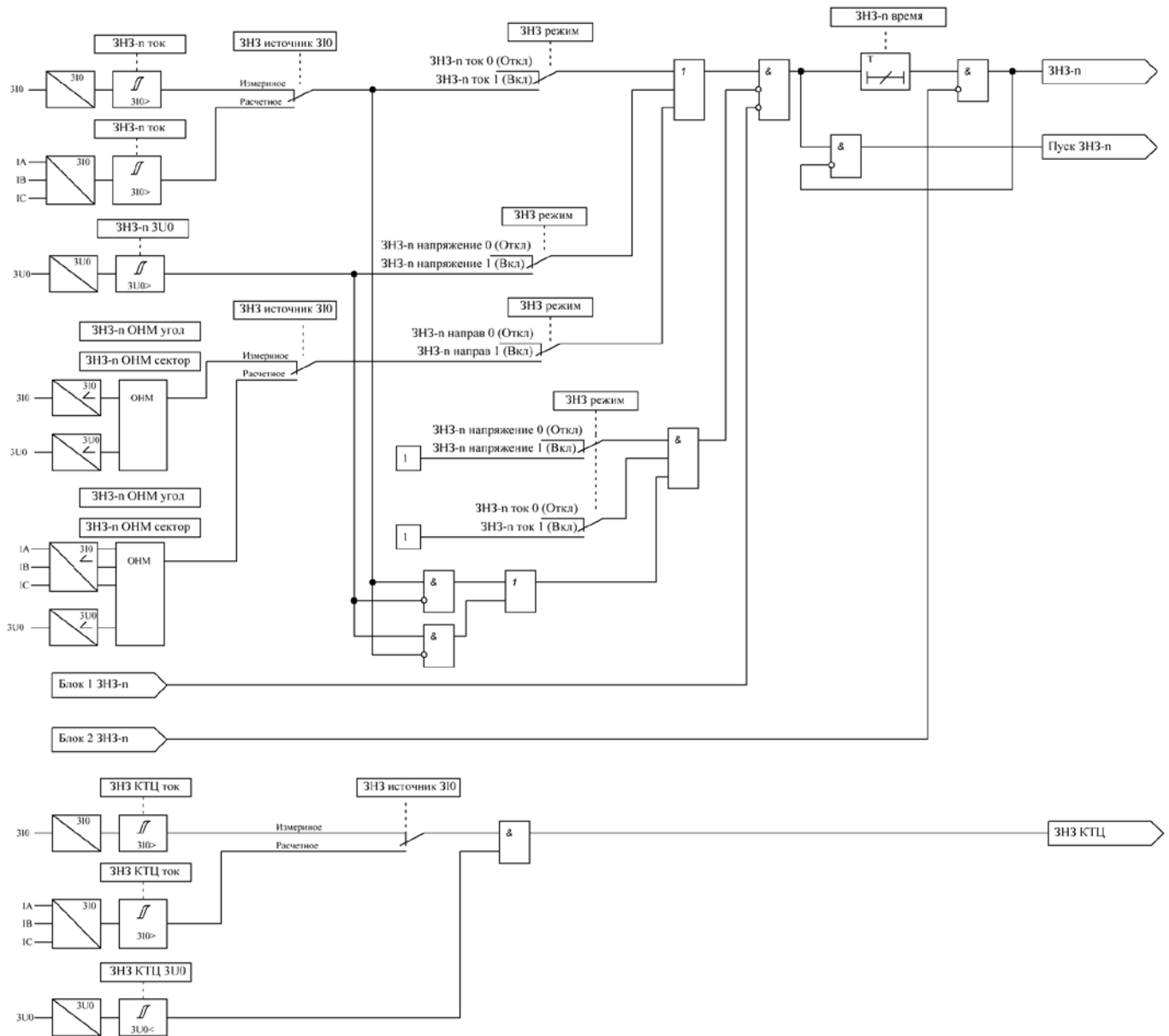
напряжению, защита заблокируется (блокировка ЗНЗ до пуска при неисправности цепей тока 3I0 и напряжения 3U0).

В ЗНЗ также предусмотрена возможность формирования сигнализации неисправности цепи 3I0 по превышению уровня тока и отсутствию повышения напряжения. Значения уровня тока 3I0 формирования сигнализации задатется уставкой «**ЗНЗ КТЦ ток**», значения отсутствия повышения напряжения – уставкой «**ЗНЗ КТЦ 3U0**» (Дополнительные уставки см. Приложение Б.1). Если ток 3I0 больше уставки «**ЗНЗ КТЦ ток**» и напряжения 3U0 меньше уставки «**ЗНЗ КТЦ 3U0**» то на логическом выходе «ЗНЗ КТЦ» будет сигнал лог.«1». Пример подключения сигнализации на СДИ приведен на рисунке 4.8.



Рисунок 4.8 – Подключения сигнализации неисправности цепи 3I0

Функциональная логическая схема работы функции ЗНЗ представлена на рисунке 4.9. Уставки защиты от замыкания на землю указаны в таблице Б.1 Приложения Б.



IA, IB, IC – фазные токи;
 ЗИ0 – ток нулевой последовательности;
 ЗУ0 – напряжение нулевой последовательности

Рисунок 4.9 – Функциональная схема защиты от замыкания на землю

Предусмотрена возможность включения всех ступеней в направленной защите, в этом случае защита работает при превышении током нулевой последовательности уставок «ЗНЗ-п ток», напряжением нулевой последовательности уставки «ЗНЗ-п ЗУ0» и срабатыванием ОНМ (биты «ЗНЗ-п ток», «ЗНЗ-п напряжения», «ЗНЗ-п направления» битовой уставки «ЗНЗ режим» должны иметь значения «1»). Определение направления мощности нулевой последовательности осуществляется по углу между током ЗИ0 и напряжением ЗУ0.

Для задания области работы направленной защиты необходимо задать две уставки: «ЗНЗ-п ОНМ угол» – угол максимальной чувствительности ($\Phi_{\text{ОНМ}}$) и «ЗНЗ-п ОНМ сектор» – ширина зоны срабатывания ($\pm\Phi_{\text{СЕКТ}}$). Угол $\Phi_{\text{ОНМ}}$ отсчитывается от вектора напряжения ЗУ0 против часовой стрелки.

Для определения зоны срабатывания воспользуемся формулой:

$$\Phi_{\text{МЧ0}} - \frac{1}{2} \Phi_{\text{СЕКТ}} < \Phi < \Phi_{\text{МЧ0}} + \frac{1}{2} \Phi_{\text{СЕКТ}}$$

Функции ЗНЗ по ЗI0, ЗНЗ по ЗU0 и направленная ЗНЗ могут работать вместе по схеме «ИЛИ». Выдержка времени общая и задается уставкой «ЗНЗ-п время».

Диаграмма определения направления мощности нулевой последовательности приведена на рисунке 4.10.

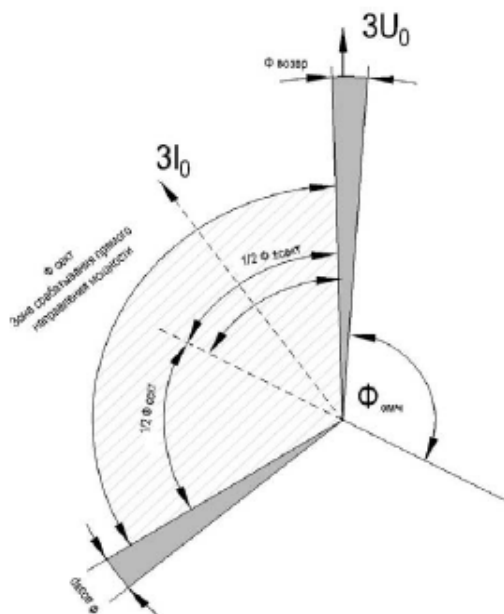


Рисунок 4.10 – Диаграмма определения направления мощности нулевой последовательности

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.

Логические входы:

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

Логические выходы:

- «ЗНЗ-п» – выводит краткосрочный сигнал лог.«1» при срабатывании конкретной ступени ЗНЗ.
- «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.
- «ЗНЗ КТЦ» – выводит постоянный сигнал лог.«1» на время обнаружения неисправности цепи ЗI0 ЗНЗ.

Характеристики защиты от замыкания на землю соответствуют указанным в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Характеристики защиты от замыкания на землю

Наименование параметра	Значение
Количество ступеней	3
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	1 – 60
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, В	0,1
Диапазон уставок нуля фазного напряжения, В	0,1– 60

продолжение таблицы 4.4

Наименование параметра	Значение
Дискретность уставок нуля фазного напряжения, В	0,1
Относительная погрешность срабатывания по напряжению, % от уставки	± 2
Диапазон уставок по току срабатывания, А	0,01 – 2
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,001
Относительная погрешность срабатывания, % от уставки: - по измеренному току $3I_0$ - по расчетному току $3I_0$	± 2 ± 3
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 – 100
Угол максимальной чувствительности реле направления мощности нулевой последовательности, град	-90 – 0
Дискретность уставки угла максимальной чувствительности реле направления мощности нулевой последовательности, град	1
Минимальная мощность срабатывания, ВА	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	$\leq 0,03$

4.3.1.5 Защита минимального напряжения

Защита минимального напряжения (ЗМН) запускается при одновременном снижении всех линейных напряжений ниже уставки **«ЗМН-п U»**. Защита имеет две ступени (ЗМН-1 и ЗМН-2) и может действовать с контролем положения ВВ. Выдержка времени на срабатывание задается уставкой **«ЗМН-п время»**.

Ввод/вывод ступеней ЗМН, а также установка режима работы с контролем положения ВВ осуществляется битовой уставкой **«ЗМН-п режим»**.

Битовая уставка **«ЗМН режим»** - число **<0000>**, определяющее выбор настройки ступеней ЗМН в любом сочетании (ЗМН-1, ЗМН-2 введенные, отключенные, с блокировкой от сигнала РПВ). *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 5.5.2.8

При введенной блокировке от ВВ битом **«ЗМН-п блок от РПВ»** битовой уставкой **«ЗМН-п режим»** соответствующая ступень ЗМН блокируется при отсутствии сигнала РПВ (ВВ отключен).

Дополнительно 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 напряжения»** инверсно или любой другой датчик напряжения **«Датчик напряжения п»** с коэффициентом возврата больше единицы. Значение, меньше которого определяется отсутствие напряжения для датчика **«Наличие напряжения»**, составляет 0.5 В. Для датчика напряжения **«Датчик напряжения п»** значения можно определить уставкой **«Датчик напряжения п»** и коэффициентом возврата, задаваемым уставкой **«Кв Датчик напряжения п»**. Пример подключения в редакторе СПЛ приведен на рисунке 4.11.

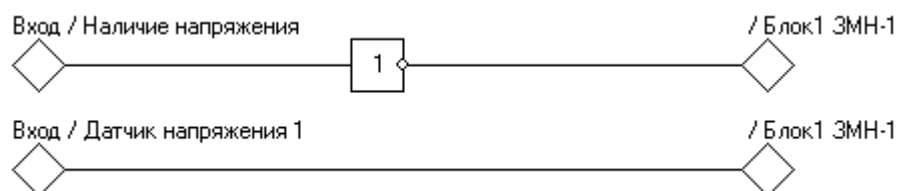


Рисунок 4.11 – Реализация блокировки ЗМН по уровню наличия фазного напряжения

Защита также блокируется до пуска при неисправности цепей напряжения (работа функции «КЦН») или при сигнале неисправности от автомата ТН. Для реализации блокировки от автомата ТН нужно при помощи СПЛ подключить на логический вход «Авт ТН» ДВ из сигналом неисправности трансформатора напряжения (автомат отключен) через инверсию (рисунок 4.12).

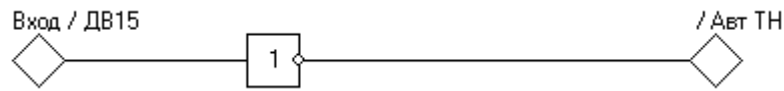
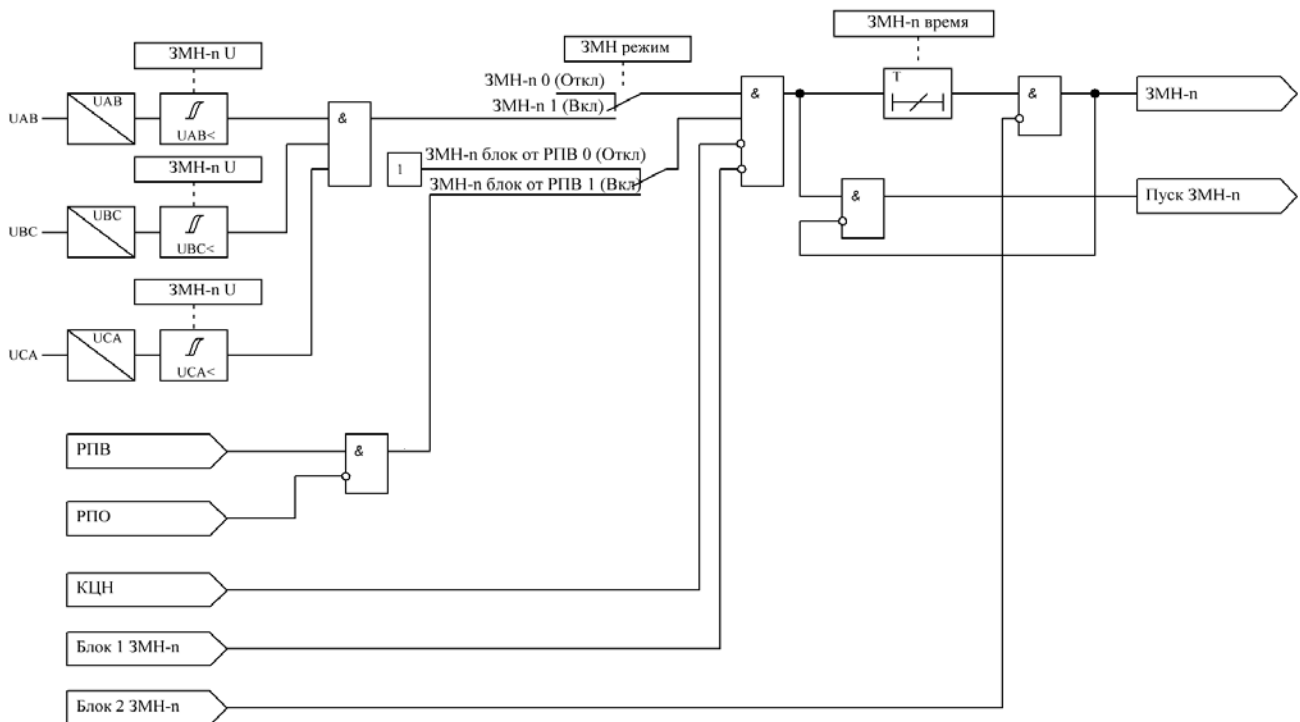


Рисунок 4.12 – Блокировка ЗМН при обрыве цепей напряжения

Функциональная логическая схема работы функции ЗМН представлена на рисунке 4.13.



$U_{AB<}$, $U_{BC<}$, $U_{CA<}$ - минимальные линейное напряжение

Рисунок 4.13 – Функциональная схема защиты минимального напряжения

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.

Действие ЗМН блокируется:

- до пуска при наличии сигнала лог.«1» на логическом входе, назначенном на «Блок 1 ЗМН-п»;
- до работы при наличии сигнала лог.«1» на логическом входе «Блок 2 ЗМН-п»;
- при обнаружении устройством неисправности цепей напряжения (работа КЦН);
- при обнаружении устройством сигнала лог.«1» на входе «Авт ТН»;
- при отключенном выключателе если выбрана уставка «ЗМН-п блок от РПВ».

Характеристики защиты минимального напряжения соответствуют указанным в таблице 4.5. Уставки защиты минимального напряжения указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Таблица 4.5 – Характеристики защиты минимального напряжения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	10 – 200
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, В	1
Диапазон уставок по времени выдержки, с	0 – 100
Дискретность уставок по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤0,03

Логические входы:

- «РПВ» – отсутствие сигнала лог. «1» положения выключателя (включено) может блокировать работу ступеней ЗМН, когда ВВ отключен;
- «РПО» – необходим для однозначного определения сигнала «РПВ» (РПВ и РПО не могут быть в одинаковом состоянии);
- «Блок 1 ЗМН-н» – сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗМН;
- «Блок 2 ЗМН-н» – сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени ЗМН, отсчет времени при этом не прекращается;
- «КЦН» – сигнал лог. «1» блокирует работу ступеней ЗМН при неисправных цепях напряжения.

Логические выходы:

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

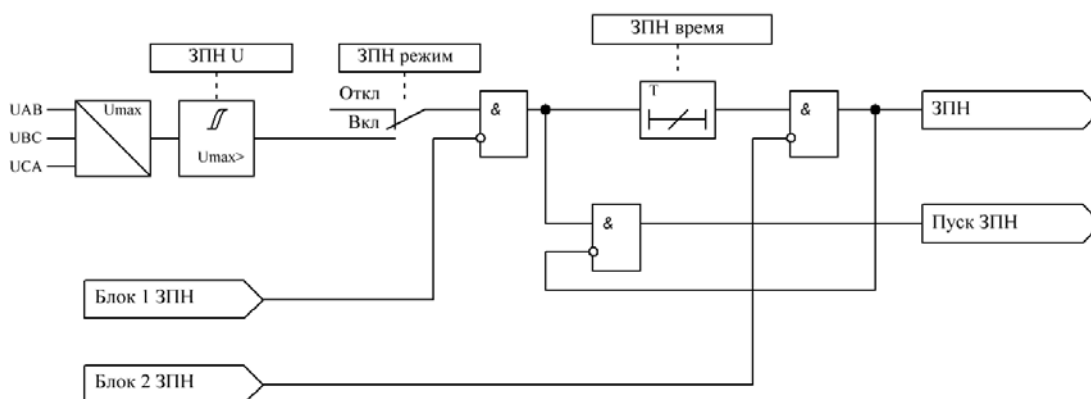
4.3.1.6 Защита от повышения напряжения (ЗПН)

Функция предназначена для защиты от повышения напряжения. Защита от повышения напряжения (ЗПН) запускается при повышении хотя бы одного из трех линейных напряжений выше порога, задаваемого уставкой «ЗПН U». ЗПН имеет одноступенчатую независимую характеристику с выдержкой времени «ЗПН время».

Ввод/вывод функции ЗПН осуществляется уставками «ЗПН режим»

Функциональная логическая схема работы функции ЗМН представлена на рисунке 4.14.

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



$U_{max>}$ - максимальное линейное напряжение

Рисунок 4.14 – Функциональная схема защиты повышения напряжения

Характеристики защиты повышения напряжения соответствуют указанным в таблице 4.6. Уставки защиты повышения напряжения указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Таблица 4.6 – Характеристики защиты повышения напряжения

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению срабатывания, В	10 - 250
Дискретность уставок по напряжению срабатывания, В	1
Диапазон уставки по времени выдержки, с	0 – 100
Дискретность уставки по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤0,03

Логические входы:

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

Логические выходы:

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

4.3.1.7 Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ)

Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ) выполнена с контролем тока обратной последовательности I₂ или с контролем отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности I₂/I₁.

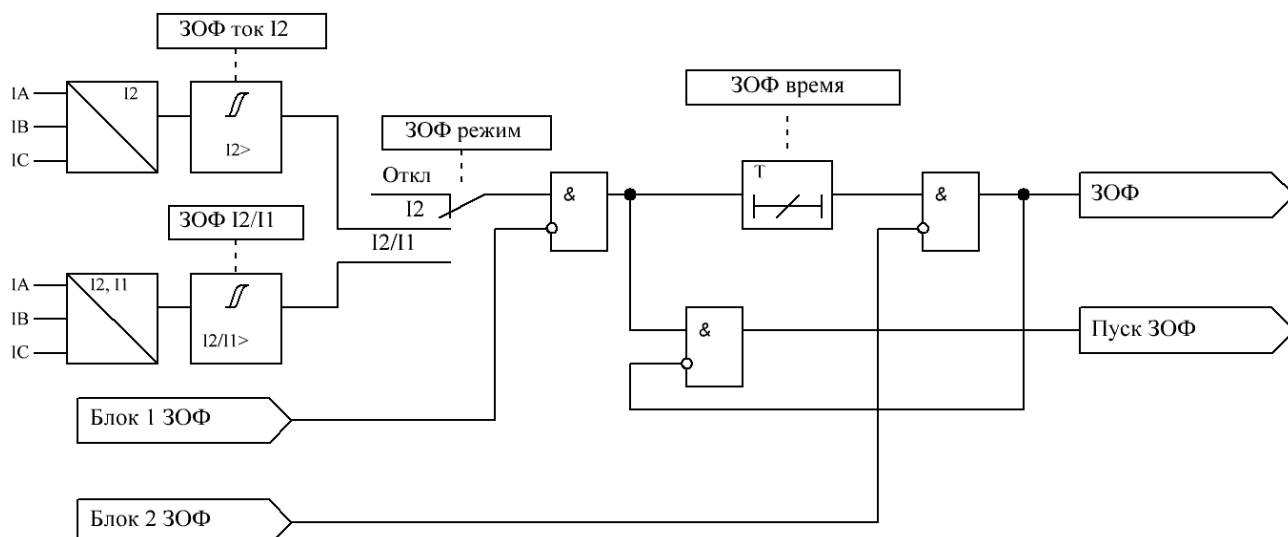
Ввод/вывод функции ЗОФ осуществляется уставками «**ЗОФ режим**».

Защита от обрыва фаз запускается при повышении тока обратной последовательности I₂ выше порога, задаваемого уставкой «**ЗОФ ток I₂**». Выдержка времени на срабатывание задается уставкой «**ЗОФ время**».

ЗОФ также может работать по отношению тока обратной последовательности к току прямой последовательности I₂/I₁, тогда уровень срабатывания задается уставкой «**ЗОФ I₂/I₁**».

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

Функциональная логическая схема работы функции ЗОФ представлена на рисунке 4.15. Уставки защиты от несимметрии и обрыва фаз указаны в таблице Б.1 Приложения Б.



IA, IB, IC - фазные токи;
 I1 - ток прямой последовательности;
 I2 - ток обратной последовательности

Рисунок 4.15 – Функциональная схема защиты от обрыва фаз

Характеристики защиты от обрыва фаз соответствуют указанным в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Характеристики защиты от обрыва фаз

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставки по току обратной последовательности, А	0,2 – 150
Дискретность уставки по току обратной последовательности, А	0,01
Диапазон уставки пускового органа по отношению токов I2/I1	0,10 – 1,00
Дискретность уставки по отношению токов I2/I1	0,01
Диапазон уставки по времени выдержки, с	0 – 600
Дискретность уставки по времени выдержки, с	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤0,03

Логические входы:

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

Логические выходы:

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

4.3.1.8 Внешняя защита (ВнЗ)

Степень внешней защиты предназначена для подключения дополнительных внешних защит или внешних сигналов управления. ВнЗ срабатывает после выдержки времени, что задается уставкой

«ВнЗ-п время», в том случае если от внешних источников (через ДВ) 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 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 5.5.2.8

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

Функциональная логическая схема работы внешней защиты представлена на рисунке 4.16. Уставки внешней защиты указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

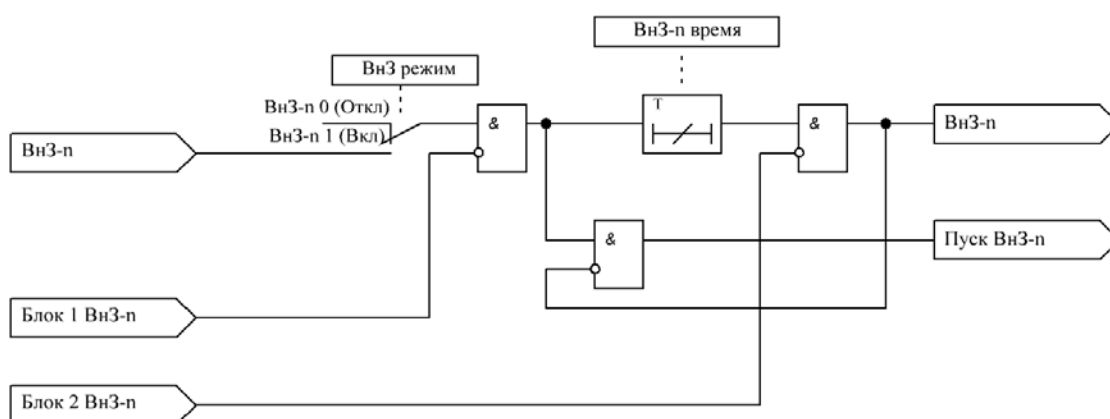


Рисунок 4.16 – Функциональная схема внешней защиты

Логические входы:

- «ВнЗ-п» – логический вход внешней защиты. Защита срабатывает, когда на него податься сигнал лог. «1»;
- «Блок 1 ВнЗ-п» – сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени **ВнЗ-п**;
- «Блок 2 ВнЗ-п» – сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени **ВнЗ-п** защиты, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

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

4.3.1.9 Дуговая защита (ДгЗ)

4.3.1.9.1 ДгЗ для исполнений устройств РТН-200-05.А3, РТН-200-05.А4

Дуговая защита (ДгЗ) обнаруживает образование дуги в результате пробоя изоляции или ошибки обслуживающего персонала с помощью волоконно-оптических датчиков (ВОД), присоединенных на оптовходы устройства: «ОД1», «ОД2», «ОД3».

Ввод функции в работу осуществляется уставкой «ДгЗ-п режим».

Битовая уставка «ДгЗ режим» - число <00000000>, позволяет ввести/ вывести ступени ДгЗ в двух режимах (свет, свет+ток) в любом сочетании и ввести контроль целостности ОД. *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 5.5.2.8

Функциональная логическая схема работы дуговой защиты представлена на рисунке 4.17.

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

Каждый из оптоволоконных каналов («ОД1», «ОД2», «ОД3») имеет свою ступень ДгЗ («ДгЗ-1», «ДгЗ-2» и «ДгЗ-3») и независимую уставку по времени «ДгЗ-п время».

Схема дуговой защиты позволяет проводить контроль целостности оптического волокна и исправности оптодатчиков.

Выбор ОД для контроля осуществляется битовой уставкой «ДгЗ-п режим» изменением битов «ДгЗ-п контроль».

ДгЗ может быть выполнена с контролем тока от собственного токового органа. Ввод контроля от токовых органов устройства осуществляется с помощью битовой уставки «ДгЗ режим» (бит «ДгЗ-п свет+ток»). Значение тока срабатывания при контроле задается уставкой «ДгЗ-п ток». В случае задания режима с контролем по току для отключения выключателя будет необходимо наличие сигнала на ОД, а также превышение входным током значения уставки датчика тока.

В случае введенной в работу защиты от дуговых замыканий без контроля органов тока действие ДгЗ рекомендуется на сигнал.

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.

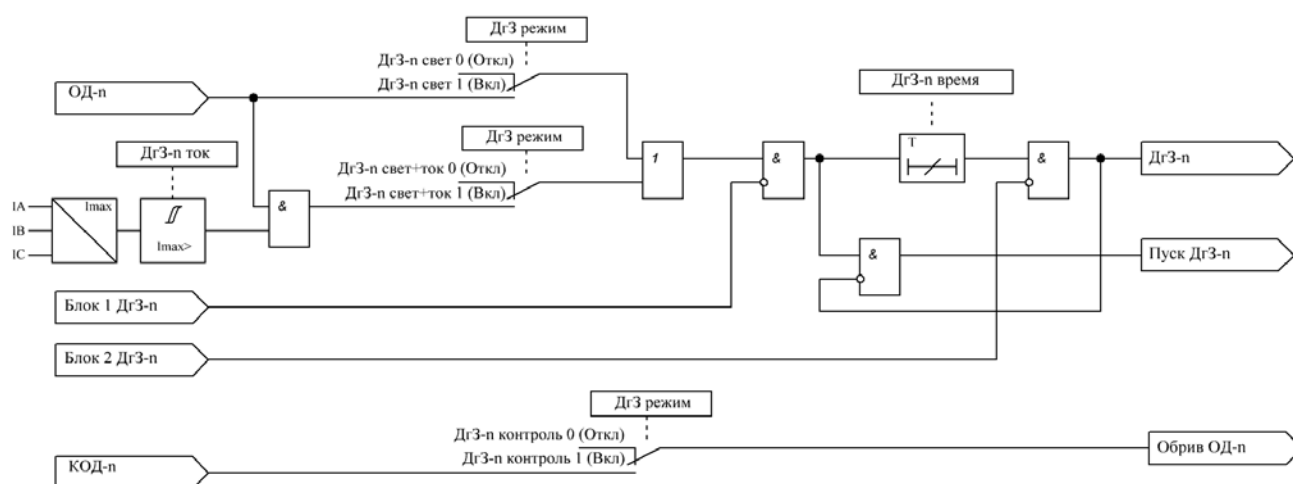


Рисунок 4.17 – Функциональная схема дуговой защиты со встроенными ОД

Характеристики дуговой защиты соответствуют указанным в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Характеристики дуговой защиты

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания при включенном контроле по току, А	0,1–150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Порог срабатывания по освещенности, лк	900 – 1100
Интервал опроса целостности, мс	10
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤0,03

Логические входы:

– «ОД-п» – логический вход от оптического входа оптодатчика. Защита срабатывает, когда на него подается сигнал лог. «1»;

- «КОД-п» – логический вход от оптического входа контроля исправности оптодатчика. При обрыве оптического волокна и неисправности оптодатчиков на вход поступает сигнал лог. «1»;
- «Блок 1 ДгЗ-п» – сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ДгЗ;
- «Блок 2 ДгЗ-п» – сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени защиты, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «ДгЗ-п» – выводит краткосрочный сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ДгЗ;
- «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.
- «Обрыв ОД-п» – выдает сигнал лог. «1» при неисправности ОД или обрыве оптического волокна, если введен контроль исправности оптодатчика.

4.3.1.9.2 ДгЗ для исполнений устройств РТН-200-05.А1, РТН-200-05.А2

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

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

Предусмотрено три ступени ДгЗ для трех назначаемых ДВ с независимой уставкой по времени «ДгЗ-п время».

ДгЗ может быть выполнена с контролем тока от собственного токового органа. Ввод контроля от токовых органов устройства осуществляется с помощью битовой уставки «ДгЗ режим» (бит «ДгЗ-п свет+ток»). Значение тока срабатывания при контроле задается уставкой «ДгЗ-п ток». В случае задания режима с контролем по току для отключения выключателя будет необходимо наличие сигнала на ДВ назначеном на лог. вход «ДгЗ-п», а также превышение входным током значения уставки внедренного датчика тока.

В случае введенной в работу защиты от дуговых замыканий без контроля органов тока действие ДгЗ рекомендуется на сигнал.

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.

Функциональная логическая схема работы дуговой защиты представлена на рисунке 4.18.

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

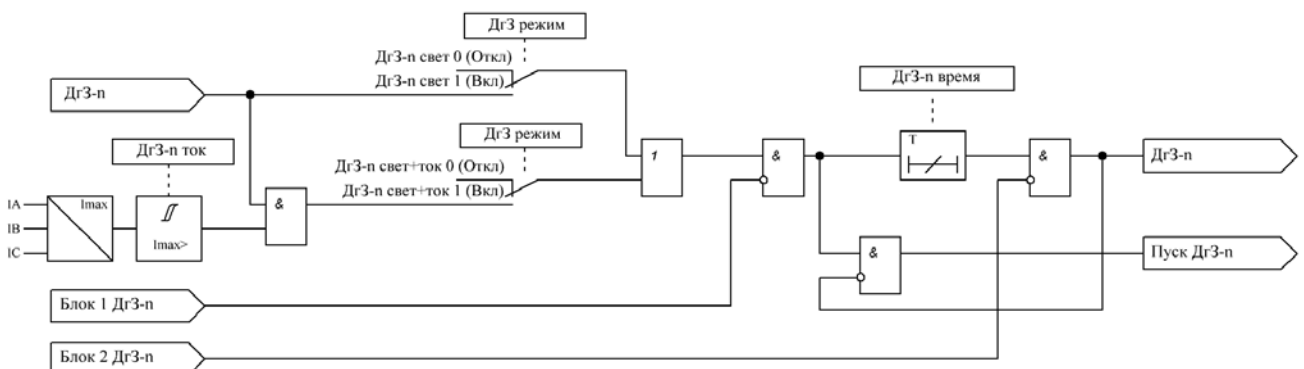


Рисунок 4.18 – Функциональная схема дуговой защиты с внешними ОД

Характеристики дуговой защиты соответствуют указанным в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Характеристики дуговой защиты

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току срабатывания при включенном контроле по току, А	0,1–150
Дискретность уставок по току срабатывания, А	0,01
Минимальное время срабатывания защиты, с	≤0,03

Логические входы:

- «ДгЗ-п» – логический вход, назначаемый на ДВ с подключенным внешним оптодатчиком. Защита срабатывает когда на него подается сигнал лог. «1»;
- «Блок 1 ДгЗ-п» – сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ДгЗ;
- «Блок 2 ДгЗ-п» – сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени защиты, отсчет времени при этом не прекращается.

Логические выходы:

- «ДгЗ-п» – выводит краткосрочный сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ДгЗ;
- «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 температуры внутри устройства и в релейном шкафу определяется с помощью внутреннего или внешнего температурных датчиков соответственно. Защита работает на сигнализацию.

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

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

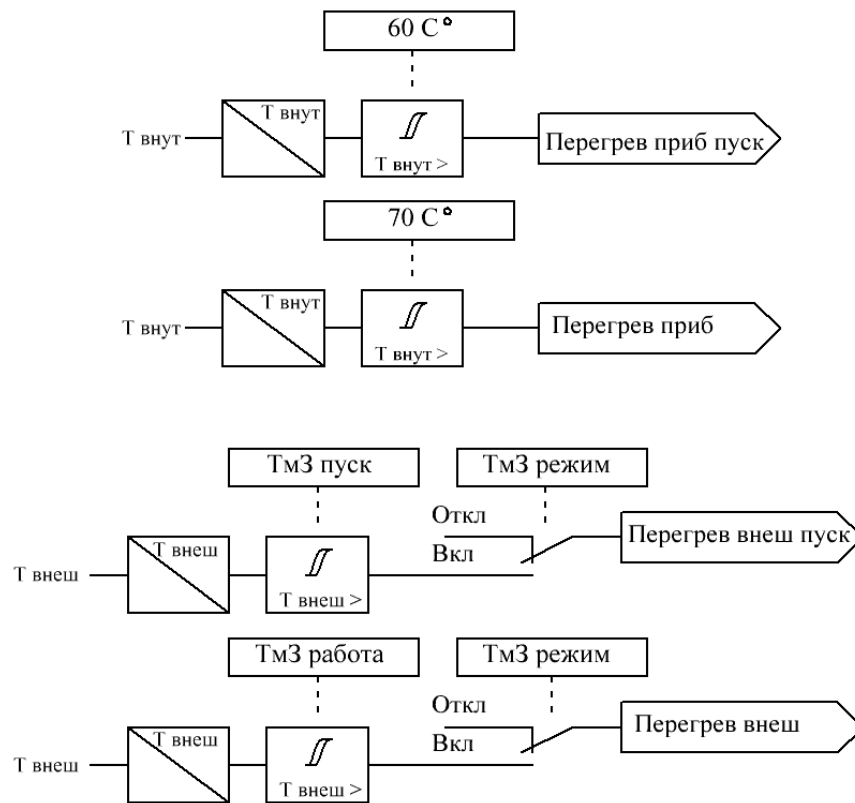
Контроль перегрева устройства срабатывает в случае перегрева внутри устройства. Значения температуры внутри устройства определяется с помощью внутреннего температурного датчика.

Значения температур пуска и работы защиты от перегрева для внутреннего датчика задано изготовителем и имеет значение 60 С⁰ и 70 С⁰ соответственно. Пользователь может назначить действие при срабатывании внутреннего датчика температуры на свое усмотрение с помощью редактора СПЛ. Контроль перегрева на внутреннем датчике введен всегда.

Функциональная схема температурной защиты и контроля перегрева устройства приведена на рисунке 4.19. Уставки защиты по температуре указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

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.



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

Рисунок 4.19 – Функциональная схема температурной защиты от перегрева

4.3.2 Функции автоматике и управления выключателем

4.3.2.1 Управление выключателем

Функция обеспечивает отключение и включение выключателя по командам от защит, автоматики, по командам телеуправления, по ДВ и с кнопок на передней панели.

Функциональная схема управления выключателем приведена на рисунке 4.20.

Уставки функции управления выключателем указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

Для непосредственного управления выключателем служат ДВ, кнопки на передней панели, виртуальные входы «Включение» и «Отключение» с управлением через протокол Modbus.

Управление с кнопок на передней панели может быть заблокировано параметром **«Управления с ПП»**. Также данным параметром можно выбрать режим управления по таймеру.

При управлении по таймеру, после его активации пользователю будет доступно окно времени на управления с ПП. Окно разрешения управления задается параметром **«Упр с ПП таймер»** в секундах.

Для того, чтобы активировать работу таймера необходимо на передней панели прибора переключить параметр **«Таймер ПП»** из положения **«Запустить»** в положение **«Запущен»**. После записи параметра, кнопки **«Откл»** и **«Вкл»** будут разблокированы. На время разблокировки неактивное СДИ **«Откл»** или СДИ **«Вкл»** будет мигать. Мигание прекратиться по истечению окна времени разрешения управления и кнопки заблокируются.

Для повторной активации управления нужно вновь переключить параметр **«Таймер ПП»**.

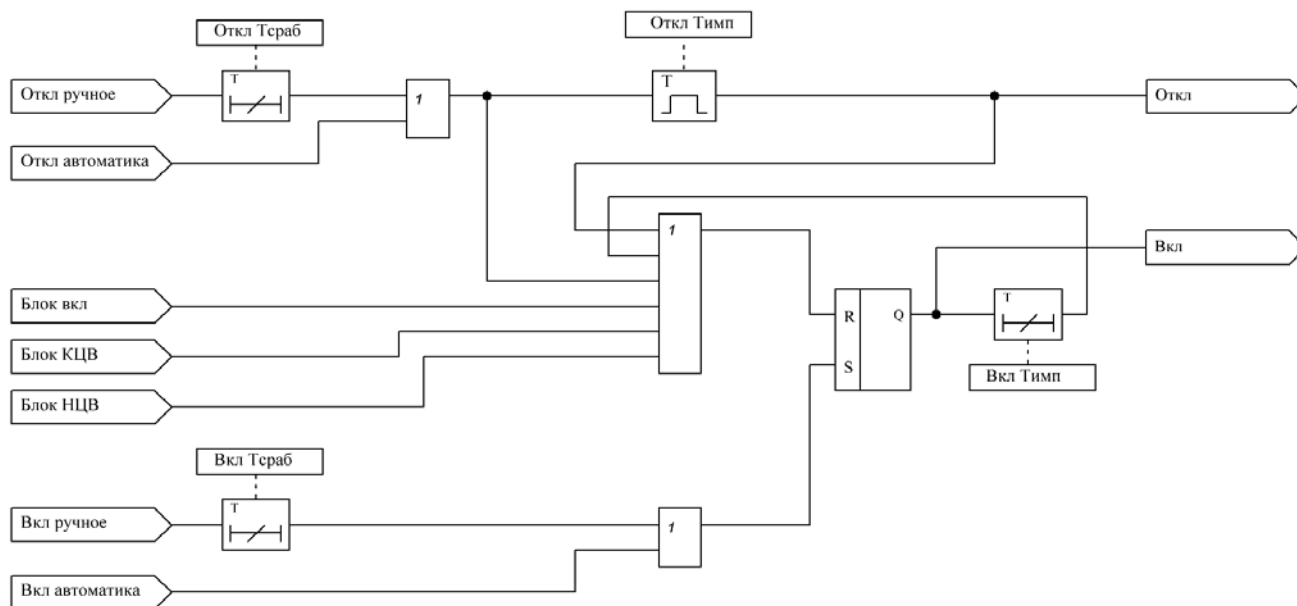


Рисунок 4.20 – Функциональная схема управления выключателем

Дистанционное управление может быть заблокировано параметром **«ДУ»**.

Команда на включение выключателя формируется:

- при нажатии на кнопку **«ВКЛ»** в режиме местного управления (если разрешено параметром **«Управления с ПП»**) через выдержку времени, задаваемой уставкой **«Вкл Тсраб»**;
- при подаче сигнала на дискретный вход назначений на включение (логический вход **«Включения по ДВ»**) через выдержку времени, задаваемой уставкой **«Вкл Тсраб»**;
- при подаче команды на включение в режиме ДУ;

Включение выключателя блокируется:

- при неисправности цепей выключателя (НЦВ);
- при сигнале контроля цепей включения (КЦВ);
- если, в данный момент, действует команда на отключение выключателя от защит, ручного или дистанционного управления;
- при наличии лог. «1» на логическом входе **«Блок включения»**.

Команда на отключение выключателя формируется:

- при нажатии на кнопку **«ОТКЛ»** в режиме местного управления (если разрешено параметром **«Управления с ПП»**) через выдержку времени, задаваемой уставкой **«Откл Тсраб»**;
- при подаче сигнала на дискретный вход назначенный на отключение (логический вход **«Отключения по ДВ»**) через выдержку времени, задаваемой уставкой **«Откл Тсраб»**;
- при подаче команды на отключение в режиме ДУ;
- при срабатывании на отключение от внутренних защит (выбор защит на отключения осуществляется битовой уставкой **«Защиты на откл 1»**);

(Битовая уставка **«Защиты на откл 1»** - число **<000000000000>**, позволяет ввести конкретную степень функций защит на отключение ВВ в любом сочетании. *Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл).* Возможные значения уставки **«Защиты на откл 1»** указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.8).

- при срабатывании на отключение от сигналов внешних защит (выбор защит на отключения осуществляется битовой уставкой **«Защиты на откл 2»**);

(Битовая уставка **«Защиты на откл 2»** - число **<000000000000>**, позволяет ввести конкретную степень функций внешних защит на отключение ВВ в любом сочетании. *Задается выбором из двух*

вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл). Возможные значения уставки «Защиты на откл 1» указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.8).

– при срабатывании резервирования отключения выключателя нижестоящего присоединения функцией УРОВ.

При формировании команды «Откл.» устройство блокирует любые команды на включение.

После отключения от внутренних и внешних защит **СДИ «Откл»** может работать в линейном или мигающем режиме (для привлечения внимания). Выбор режима индикации на ПП осуществляется параметром **«Мигающая инд ПП»**. Сброс мигания возможен с помощью квитирования.

Выполнение команд включения и отключения выключателя контролируется по наличию сигналов на дискретных входах «РПВ» и «РПО».

Функция формирует следующие управляющие сигналы:

– «Откл» – импульс отключения на реле **«ОТКЛ»** длительностью, определяемой уставкой **«Откл Тимп»**.

– «Вкл» – импульс включения на реле **«ВКЛ»** длительностью, определяемой уставкой **«Вкл Тимп»**.

4.3.2.2 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

Функция УРОВ позволяет резервировать отключения других устройств или запрашивать резервирования своего выключателя при его неисправности.

Функция УРОВ вводится уставкой **«УРОВ режим»**.

Функция устройства резервирования при отказе выключателя (УРОВ) может исполнять две задачи:

1) Резервирование отключения выключателя нижестоящего присоединения

При резервировании выключателя другого прибора от него должен прийти сигнал «УРОВ», который подается на ДВ устройства, что назначен на логический вход «УРОВ вход». При появлении сигнала лог. «1» на входе «УРОВ вход» и значении тока выше уставки **«УРОВ ток»** после задержки **«УРОВ Т резерва»** появляется сигнал на логическом выходе «УРОВ на откл» и произойдет резервное отключения ВВ.

2) Резервирования своего выключателя другим прибором

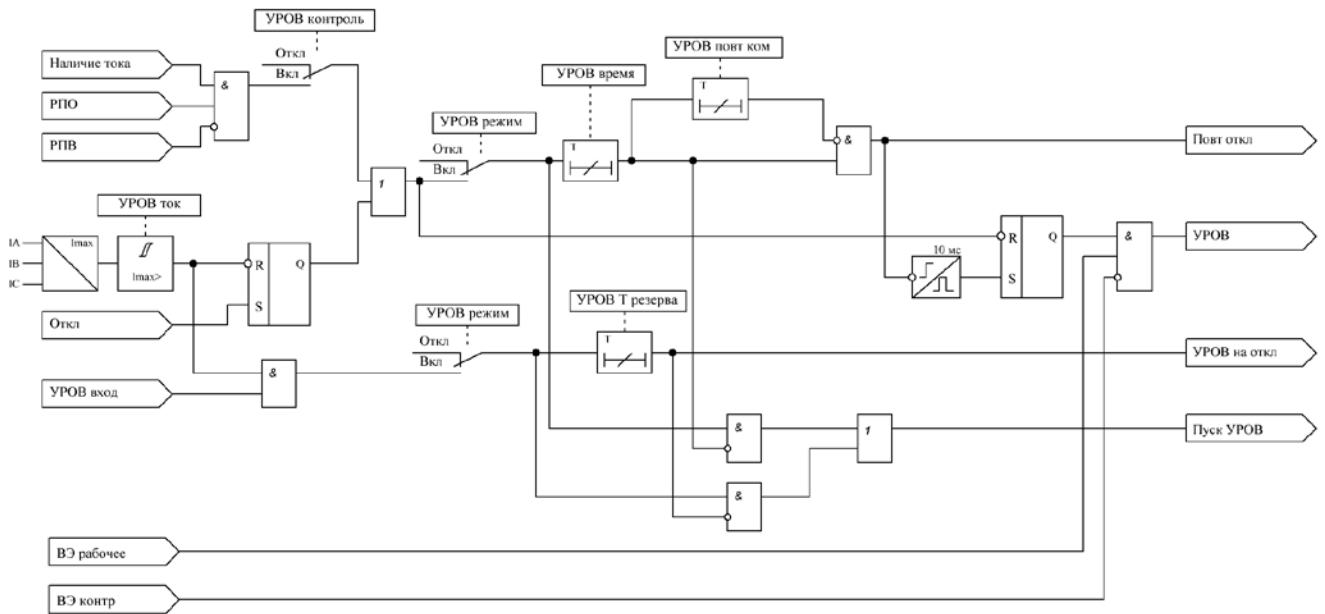
Функция УРОВ при выдаче запроса на резервирования вводится уставкой **«УРОВ режим»**.

Условием срабатывания функции УРОВ является невыполнение команды отключения выключателя в течение выдержки времени, задаваемой уставкой **«УРОВ время»**. Если сигнал отключения пришел от функции автоматики, но ток все еще превышает значения уставки **«УРОВ ток»**, то имеет место неуспешное отключение (невыполнение команды отключения выключателя). Оценка неуспешного отключения может осуществляться также контролем сигналов «РПО», «РПВ» и «Наличие тока», если введена уставкой **«УРОВ контроль»**.

При неуспешном отключении функция попытается отключить прибор еще раз за время **«УРОВ повт ком»**. Если повторное отключение пройдет также неуспешно, то сформируется сигнал запроса на резервирование «УРОВ», который нужно передать на выключатель вышестоящего присоединения.

Стоит заметить, что выдача сигнала запроса резервирования «УРОВ» блокируется при контрольном положении ВЭ. Функциональная схема функции УРОВ приведена на рисунке 4.21.

Уставки УРОВ указаны в таблице Б.1 Приложения Б.



IA, IB, IC – фазные токи;
Imax – максимальный фазный ток

Рисунок 4.21 – Функциональная схема УРОВ

На рисунке 4.22 приведены временные диаграммы работы функции УРОВ при выдаче сигнала запроса резервирования «УРОВ», а на рисунке 4.23 – для успешного повторного отключения. На данных диаграммах также оцениваются сигналы РПВ, РПО и наличие тока (введены уставкой «УРОВ контроль»).

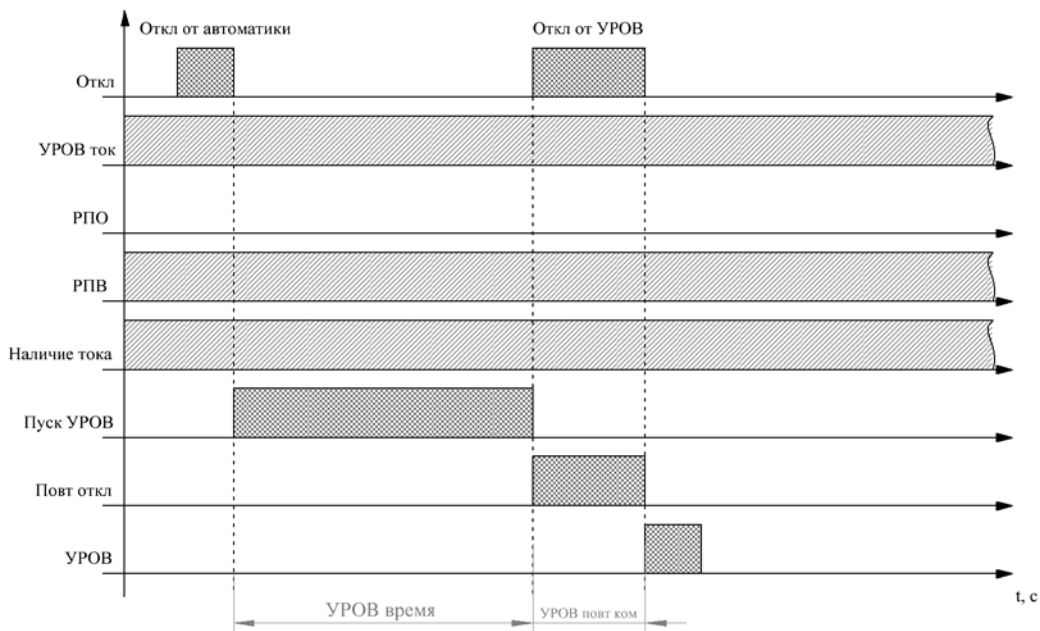


Рисунок 4.22 – Выдача сигнала запроса резервирования «УРОВ»

Как видно из диаграммы, после повторной попытки отключения ток не пропал, сигнал РПВ остался и сигнал отключения выключателя РПО не появился. В этом случае повторная попытка отключения произошла неуспешно и функция выдала сигнал «УРОВ» на выходное реле.

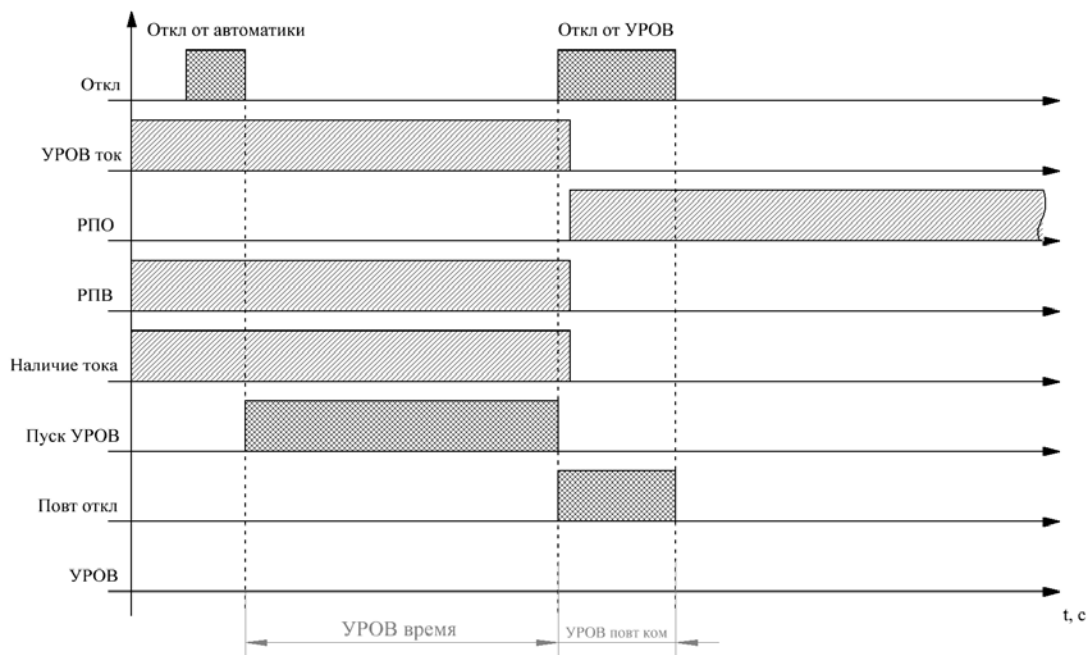


Рисунок 4.23 – Успешное повторное отключение УРОВ

Как видно из диаграммы, после повторной попытки отключения ток и сигнал РПВ пропали, сигнал РПО появился. В этом случае повторная попытка отключения произошла успешно, ВВ отключился и функция не выдала сигнал «УРОВ».

Характеристики функции УРОВ соответствуют указанным в таблице 4.10.

Таблица 4.10 – Характеристики функции УРОВ

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по фазному току для пуска УРОВ, А	0,1–150,0
Дискретность уставок по фазному току, А	0,01
Интервал времени к выдаче повторной команды «ОТКЛЮЧИТЬ», с	0,01 – 2,00
Продолжительность повторной команды «ОТКЛЮЧИТЬ», с	0,01 – 1,00
Выдержка времени перед резервным отключением, с	0-100
Дискретность временных уставок, с	0,01

Логические входы:

– «Наличие тока» – сигнал наличия тока. Если значение тока больше 0,3 А, то считается что выключатель не отключился. Для оценки наличия тока нужно в редакторе СПЛ обязательно назначить датчик «Наличия тока» на логический вход «Наличие тока» (рисунок 4.24).

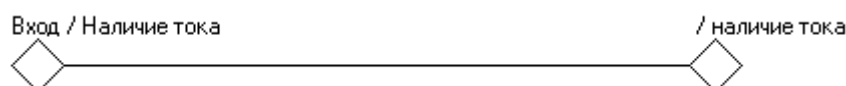


Рисунок 4.24 – Подключение сигнала наличия тока в редакторе СПЛ

- «РПВ» – логический вход, назначенный на положение выключателя «включено»;
- «РПО» – логический вход, назначенный на положение выключателя «отключено»;

- «УРОВ вход» – сигнал запроса резервирования от нижестоящего прибора;
- «ВЭ рабочее» – логический вход рабочего состояния положение ВЭ;
- «ВЭ контр» – логический вход контрольного состояния положение ВЭ. Блокировка выдачи запроса резервирования, если ВЭ в контрольном положении.

Логические выходы:

- «Поет откл» – сигнал повторного отключения в схему управления выключателем;
- «УРОВ» – сигнал запроса резервирования отключения для вышестоящего прибора;
- «УРОВ на откл» – сигнал отключения выключателя резерва;
- «Пуск УРОВ» – выводит постоянный сигнал лог.«1» на время пуска задержки перед отключением резерва, перед повторным отключением и перед выдачей сигнала запроса резервирования. Передний фронт сигнала обозначает начало пуска, а задний – его окончание.

4.3.2.3 Автоматическое повторное включение (АПВ)

Устройство реализует функцию однократного или двукратного автоматического повторного включения (АПВ).

Работа АПВ может быть назначена битовой уставкой «**АПВ режим**» после работы любой ступени МТЗ или ВнЗ в любой комбинации.

Битовая уставка «**АПВ режим**» - число **<00000000000000>**, позволяет ввести/ вывести функцию АПВ после работы конкретных ступеней МТЗ без ускорения и ВнЗ, ввести вторую степень АПВ-2 и ввести контроль работы АПВ по току. *Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл).* Возможные значения уставки «**АПВ режим**» указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.8.

В случае работы любой из ступеней МТЗ с ускорением, первый цикл АПВ-1 не работает. Предусмотрена возможность выбора защит, по срабатыванию которых запускается каждый цикл АПВ.

Функция АПВ и второй цикл АПВ-2 могут быть введены в работу уставкой «**АПВ режим**». Выдержка времени на срабатывание задается уставками «**АПВ-1 время**» и «**АПВ-2 время**» для первого и второго цикла АПВ соответственно.

Для корректной работы АПВ необходимо подключить оба положения выключателя на дискретные входы.

Для работы АПВ необходимо:

- активировать АПВ, как функцию, при помощи уставки «**АПВ режим**»;
- отключение выключателя должно произойти по истечению выдержки времени, установленной уставкой «**АПВ подготовка**»;
- наличие сигнала лог. «1» на логическом входе «*РПО*»;
- наличие сигнала лог. «0» на логическом входе «*РПВ*»;
- факт работы одной или нескольких ступеней МТЗ, ВЗ при условии разрешения АПВ от соответствующей ступени или сигнала внешний пуск АПВ.

Работа АПВ блокируется при следующих условиях:

- срабатывания функции УРОВ;
- введенной уставке «**АПВ блок по току**», если любой фазный ток превышает 0,3 А;
- сигналы «*РПО*» и «*РПВ*» одновременно присутствуют или отсутствуют, указывая на неопределенность положения выключателя и соответственно невозможность работы АПВ;
- наличие запрещающего сигнала НЦВ;
- если во время пуска любого цикла АПВ выдана команда оперативного отключения.

Отсчет времени первого цикла АПВ начинается при следующих условиях:

- наличие сигнала лог. «1» на логическом входе «*РПО*»;
- наличие сигнала лог. «0» на логическом входе «*РПВ*»;
- АПВ не заблокировано по входу «**Блок АПВ**»;



- перед отключением РПВ было в состоянии лог. «1» более, чем уставка времени подготовки.
- Отсчет времени второго цикла АПВ начинается при следующих условиях:
- наличие сигнала лог. «1» на логическом входе «РПО»;
- наличие сигнала лог. «0» на логическом входе «РПВ»;
- первая ступень АПВ отработала неуспешно;
- АПВ не заблокировано по входу «Блок АПВ»;
- второй цикл АПВ включен уставкой «АПВ режим».

Функциональная схема АПВ приведена на рисунке 4.25. Уставки функции АПВ указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

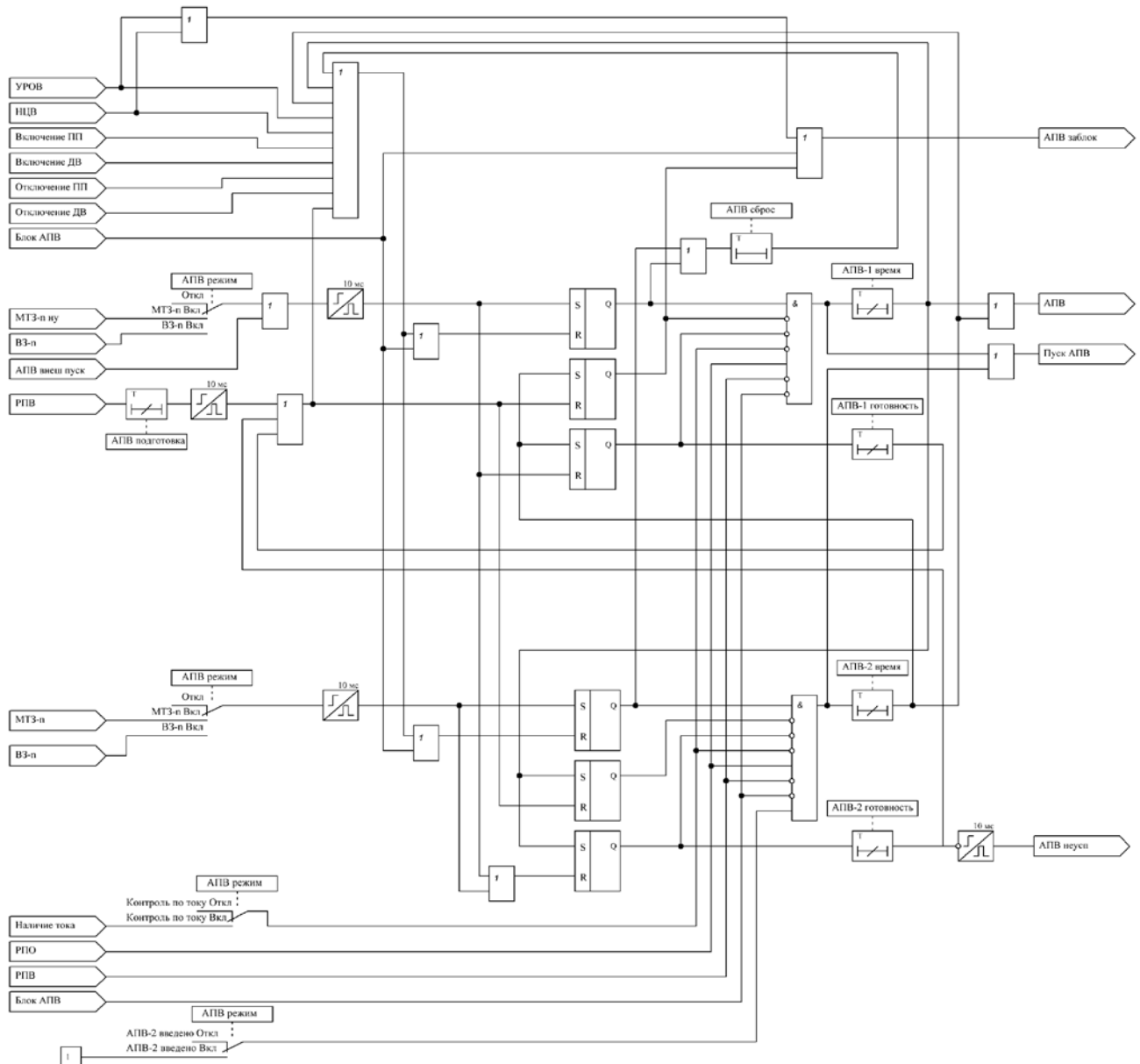


Рисунок 4.25 – Функциональная схема АПВ

АПВ первого или второго цикла считается успешным, если за время готовности соответствующего поступает сигнал «РПВ» и остается все время отсчета в состоянии лог. «1».

На случай поломок в цепях управления выключателем, время контроля результатов АПВ составляет 100 с после запуска отсчета первой ступени, после отсчета этого времени АПВ

сбрасывается. Характеристики функции автоматического повторного включения соответствуют указанным в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Характеристики функции АПВ

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по времени действия АПВ 1-го цикла, с	0,1-100
Дискретность уставок по времени действия АПВ 1-го цикла,	0,1
Диапазон уставок по времени готовности АПВ 1-го цикла, с	0,1-100
Дискретность уставок по времени готовности АПВ 1-го цикла,	0,1
Диапазон уставок по времени действия АПВ 2-го цикла, с	0,1-100
Дискретность уставок по времени действия АПВ 2-го цикла,	0,1
Диапазон уставок по времени готовности АПВ 2-го цикла, с	1-100
Дискретность уставок по времени готовности АПВ 2-го цикла, с	0,1
Диапазон уставок по времени подготовки АПВ, с	1 – 600
Дискретность уставок по времени подготовки АПВ, с	0,1

Логические входы:

- «РПВ» – логический вход, назначенный на включенное положение выключателя;
- «РПО» – логический вход, назначенный на отключенное положение выключателя;
- «МТЗ-п уск нет» – логический вход от ступеней МТЗ назначенных на работу АПВ, исключая работу ускоренного МТЗ;
- «МТЗ-п» – логический вход от ступеней МТЗ назначенных на работу АПВ, включая работу ускоренного МТЗ;
- «ВнЗ-п» – логический вход от ступеней внешней защиты назначенных на работу АПВ;
- «Блок АПВ» – логический вход блокирования и сброса АПВ;
- «АПВ внешний пуск» – сигнал пуска АПВ с помощью ДВ или другого источника;
- «Наличие тока» – наличие тока для работы АПВ с контролем тока. Необходимо назначить на лог. выход «Наличие тока» с помощью редактора СПЛ;
- «УРОВ» и «НЦВ» – логические входы, назначенный на сброс АПВ при появлении сигналов «УРОВ» и «НЦВ»;
- «Включение ДВ» – логический вход, назначенный на сброс АПВ при включении выключателя по дискретному входу;
- «Включение ПП» – логический вход, назначенный на сброс АПВ при включении выключателя кнопкой с передней панели;
- «Отключение ДВ» – логический вход, назначенный на сброс АПВ при отключении выключателя по дискретному входу;
- «Отключение ПП» – логический вход, назначенный на сброс АПВ при отключении выключателя кнопкой с передней панели.

Логические выходы:

- «АПВ» – выводит краткосрочный сигнал лог.«1» при срабатывания АПВ (сигнал повторного включения также включает ВВ);
- «Пуск АПВ» – выводит постоянный сигнал лог.«1» на время пуска АПВ. Передний фронт сигнала обозначает начало пуска, а задний – его окончание;
- «АПВ неуспешно» – сигнал неуспешной отработки АПВ;
- «АПВ заблокировано» – выводит постоянный сигнал лог.«1» на время действия факторов запрещающих работу АПВ.



4.3.2.4 Автоматическое включение резерва (АВР)

Функция автоматического включения резерва (АВР) формирует команду на включение секционного выключателя (СВ) после отключения вводного выключателя от любой ступени ЗМН или внешней защиты (ВЗ).

Ввод в действие после отключения от соответствующих функций осуществляется битовой уставкой «**АВР режим**».

Битовая уставка «**АВР режим**» - число <000000000>, позволяет ввести/ вывести функцию АВР после работы конкретных ступеней ЗМН без ускорения и ВнЗ. *Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл).* Возможные значения уставки «**АВР режим**» указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.8.

Функциональная схема АВР приведена на рисунке 4.25.

Уставки функции АВР указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

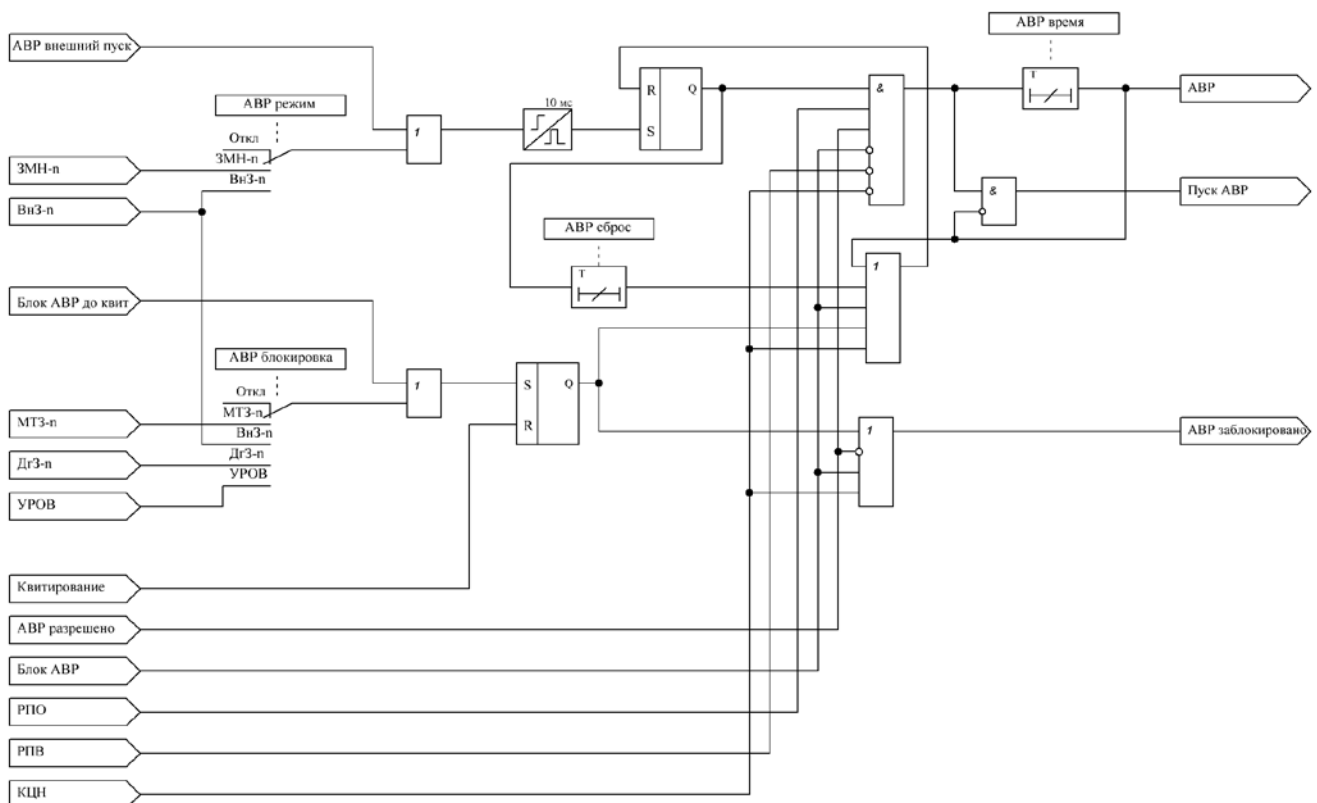


Рисунок 4.26 – Функциональная схема АВР

Устройство ввода выполняет следующие функции:

- контролирует напряжения UAB, UBC, UCA на секции, и формирует команды управления выключателем ввода и СВ;
- контролирует параметры напряжения на секции и формирует сигнал «**АВР разрешение**» для устройства ввода соседней секции.

После срабатывания ступени защиты, которая назначена на пуск АВР, при наличии сигнала лог. «1» на входе, назначенном на сигнал «**Разрешение АВР**» (наличие рабочего напряжения на соседней секции), ожидается появление сигнала на ДВ «РПО» и после выдержки времени «**АВР время**» на устройстве ввода, выдается команда на включение СВ (срабатывание реле, назначенного на работу функции АВР – включение СВ).

В устройстве СВ схема АВР работает по ДВ, назначенному на «**Пуск АВР**», по появлению на входе лог. «1» отсчитывается время «**АВР время**», затем включается СВ. Сигнал лог.«1» на ДВ «**Пуск АВР**» должна присутствовать все время при отсчете СВ времени уставки «**АВР время**».

Запуск АВР блокируется:

- при неисправностях цепей напряжения (логический вход «КЦН»);
 - до квитирования, при работе ступеней МТЗ (если выбрано уставкой «АВР блокировка»);
 - при отсутствии сигнала лог. «1» на логическом входе «АВР разрешено» от соседней секции;
 - при наличии сигнала лог. «1» на логическом входе «Блок АВР» на время действия сигнала;
 - до квитирования, после работы УРОВ вводного выключателя (при включенной блокировке уставкой «АВР блокировка»);
 - до квитирования, при работе ступеней ВнЗ (если выбрано уставкой «АВР блокировка»);
 - до квитирования, при работе ступеней ДгЗ (если выбрано уставкой «АВР блокировка»);
 - до квитирования, при появлении сигнала лог. «1» на логическом входе «Блок АВР до квит».
- Если АВР заблокировано, то на логическом выходе «АВР заблокировано» будет сигнал лог. «1» на время действия блокировок.

Выбор ступеней функций после работы которых запуск АВР блокируется осуществляется битовой уставкой «АВР блокировка».

Битовая уставка «АВР блокировка» - число $\langle 0000000000000000 \rangle$, позволяет ввести блокировку функции АВР после работы конкретных ступеней МТЗ, ВнЗ, ДгЗ, УРОВ. *Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл).* **Возможные значения уставки «АВР блокировка»** указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.8.

Время контроля результатов АВР составляет 100 с после запуска функции, если после отсчета этого времени сигнал АВР не был видан (нет сигнала «АВР разрешено») то АВР сбрасывается.

Функция также формирует сигнал разрешения АВР для соседней секции, при превышении всех фазных напряжения выше уставки «АВР U разр» (рисунок 4.27). Команда разрешения АВР срабатывает на логический выход «АВР разрешено» после выдержки времени, задаваемой уставкой «АВР задержка разр».

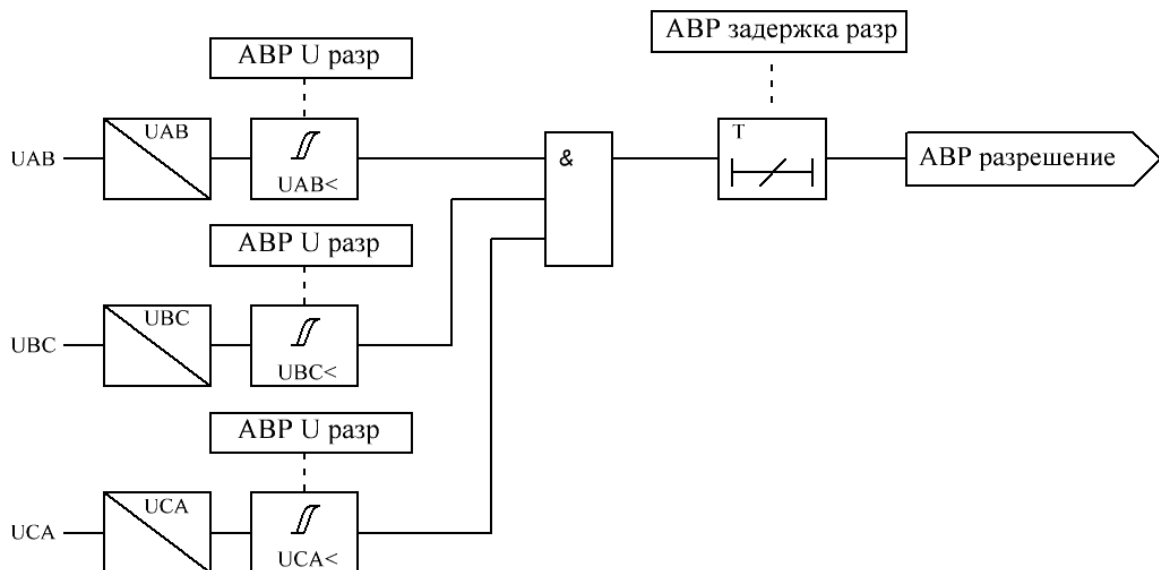


Рисунок 4.27 – Функциональная схема разрешения АВР

Характеристики функции автоматического включения резерва соответствуют указанным в таблице 4.12.

Таблица 4.12 – Характеристики функции АВР

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставки по напряжению разрешения АВР, В	1-200
Дискретность уставки по напряжению разрешения АВР, В	1
Диапазон уставки по времени задержки разрешения АВР, с	0,1 – 100
Дискретность уставки по времени задержки разрешения АВР, с	0,01
Диапазон уставки по времени срабатывания АВР, с	0,1-100
Дискретность уставки по времени срабатывания АВР, с	0,01

Логические входы:

- «АВР внешний пуск» – принимает сигнал от дискретного входа. По появлению на входе сигнала лог. «1» отсчитывается время, затем включается секционный выключатель;
- «ЗМН-п» – пуск АВР после ступени ЗМН-п. Подключено на работу соответствующих ступеней ЗМН;
- «ВнЗ-п» – вход позволяет запустить АВР («АВР режим») или заблокировать функцию АВР до квитирования («АВР блокировка») после работы внешней защиты. Подключено на работу соответствующей ступени внешней защиты;
- «Блок АВР до квит» – вход блокировки функции АВР до квитирования;
- «МТЗ-п» – вход позволяет заблокировать функцию АВР до квитирования после работы МТЗ. Подключено на работу соответствующей ступени МТЗ;
- «ДгЗ-п» – вход позволяет заблокировать функцию АВР до квитирования после работы дуговой защиты. Подключено на работу соответствующей ступени ДгЗ;
- «УРОВ» – вход позволяет запустить заблокировать функцию АВР до квитирования после работы УРОВ. Подключено на работу УРОВ;
- «КЦН» – вход срабатывания функции контроля неисправности цепей напряжения. Блокирует АВР. Подключено на работу функции КНЦ;
- «АВР разрешено» – вход разрешения работы АВР от соседней секции;
- «Блок АВР» – вход блокирует функцию АВР, когда на входе сигнал лог. «1»;
- «РПВ» – логический вход, назначенный на положение выключателя «включено»;
- «РПО» – логический вход, назначенный на положение выключателя «отключено»;
- «Квитирование» – сброс сигналов блокировки АВР.

Логические выходы:

- «АВР» – выводит краткосрочный сигнал лог. «1» при срабатывании АВР;
- «Пуск АВР» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время пуска АВР. Передний фронт сигнала обозначает начало пуска, а задний – его окончание;
- «АВР заблокировано» – выводит постоянный сигнал лог.«1» на время действия факторов запрещающих работу АПВ;
- «АВР разрешение» – сигнал разрешения АВР для соседней секции.

4.3.2.5 Восстановление нормального режима (ВНР)

Ввод в действие функции ВНР осуществляется уставкой «ВНР режим». Реализация функции требует обязательного подключения к устройству напряжения ТН, установленного выше ввода.

Функциональная схема ВНР приведена на рисунке 4.28. Уставки функции ВНР указаны в таблице Б.1 Приложения Б.

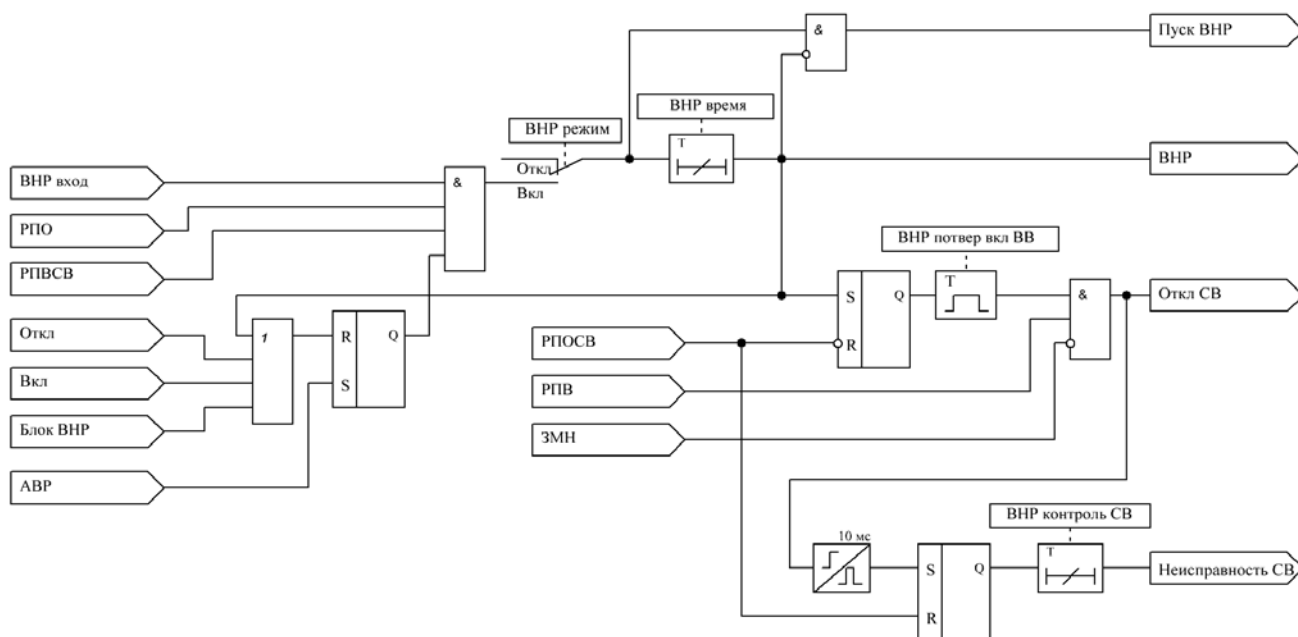


Рисунок 4.28 – Функциональная схема разрешения ВНР

Напряжение рабочего ввода (то есть, наличие напряжения до выключателя ввода) контролируется внешним реле напряжения, сигнал с которого заводится на логический вход «**ВНР вход**» (сигнал разрешения ВНР). Условием срабатывания ВНР является увеличение и удержание напряжения рабочего ввода (то есть, наличие логической «1» на дискретном входе «**ВНР вход**») в течение выдержки времени «**ВНР время**».

Если между моментом срабатывания АВР и моментом появлением напряжения происходит блокировка АВР, то пуск ВНР не происходит

Реализация схемы ВНР осуществляется путем использования реле назначенного на логический выход «**Откл СВ**». После чего сигнал этого релейного выхода необходимо подвести ко входу отключения секционного выключателя. Сигнал «**РПВ**» секционного выключателя нужно подвести к логическому входу «**РПВ СВ**»

Алгоритм выполнения ВНР подразумевает обеспечение параллельного питания секций от момента включения вводного (своего) выключателя до момента отключения секционного выключателя. Последовательность переключений в этом случае следующая:

- включается вводной (свой) выключатель (формируется команда на включение вводного выключателя (сигнал с логического выхода «**ВНР**»);
- выдерживается интервал времени параллельного включения вводных и секционного выключателей (уставка «**ВНР подтверд вкл ВВ**» - время, в течение которого ожидается подтверждение включения своего ВВ (логическая «1» на логическом входе «**РПВ**»), а также его удержание (так как ВВ может быть отключен другими защитами);
- если включение вводного выключателя прошло успешно и присутствует сигнал на логическом входе «**РПВ СВ**», устройство дает команду на отключение СВ (логический выход «**Откл СВ**»).

Функция ВНР блокируется:

- во всех случаях, когда блокируется АВР;
- при поступлении команды ручного отключения при уже отключенном по АВР выключателе.

Логические входы:

- «**ВНР вход**» - сигнал напряжения рабочего ввода (то есть, наличие напряжения до выключателя ввода), что контролируется внешним реле напряжения;

- «РПО» – логический вход, назначенный на отключенное положение выключателя. Лог. «0» на логический входе «РПО» запрещает запуск ВНР;
- «РПВ» – логический вход, назначенный на включенное положение выключателя. Лог. «0» на логический входе «РПВ» запрещает отключения СВ;
- «РПВ СВ» – логический вход, назначенный на включенное положение выключателя СВ через ДВ. Сигнал лог. «0» на логический входе «РПВ СВ» запрещает запуск ВНР;
- «РПО СВ» – логический вход, назначенный на отключенное положение выключателя СВ через ДВ. Сигнал лог. «0» на логический входе «РПО СВ» позволяет отключения СВ;
- «Вкл» – логический вход, подключен к сигналу включения. Блокирует ВНР, если вход принимает сигнал лог. «1»;
- «Откл» – логический вход, подключен к сигналу отключения. Блокирует ВНР, если вход принимает сигнал лог. «1»;
- «Блок ВНР» – логический вход блокировки ВНР. Блокирует ВНР, если вход принимает сигнал лог. «1»;
- «АВР» – логический вход на который поступает сигнал от функции АВР. Если вход принимает сигнал лог. «1», то блокируется ВНР;
- «ЗМН» – логический вход на который поступает сигнал от функции ЗМН. Если вход принимает сигнал лог. «1», то блокирует отключения СВ.

Логические выходы:

- «ВНР» – выводит краткосрочный сигнал лог.«1» при срабатывания ВНР. Включает ВВ;
- «Пуск ВНР» – выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ВНР. Передний фронт сигнала обозначает начало отчета временной выдержки ступени, а задний – ее конец;
- «Откл СВ» – выводит краткосрочный сигнал лог.«1» отключения СВ;
- «Контроль СВ» – выводит сигнал лог.«1» через выдержку времени «ВНР контроль СВ», если после подачи сигнала отключения СВ не получает сигнал «1» на логический вход «РПО СВ».

4.3.2.6 Контроль выкатного элемента (ВЭ)

Функция отключает ВВ в случае изменения положения выкатного элемента. Положение ВЭ контролируется по двум логическим входам, которые назначаться на необходимые ДВ в редакторе СПЛ:

- «ВЭ рабочее» – логический вход рабочего состояния положения тележки;
- «ВЭ контр» – логический вход контрольного состояния положения тележки.

Функциональная схема функции контроля выкатного элемента приведена на рисунке 4.29.

Сигнал на отключения ВВ выдаться единожды при изменении значений логических входов «ВЭ рабочее» и «ВЭ контр» на противоположные и при включенном ВВ. Ввод функции на отключения задается уставкой «Защиты на отключения 2».

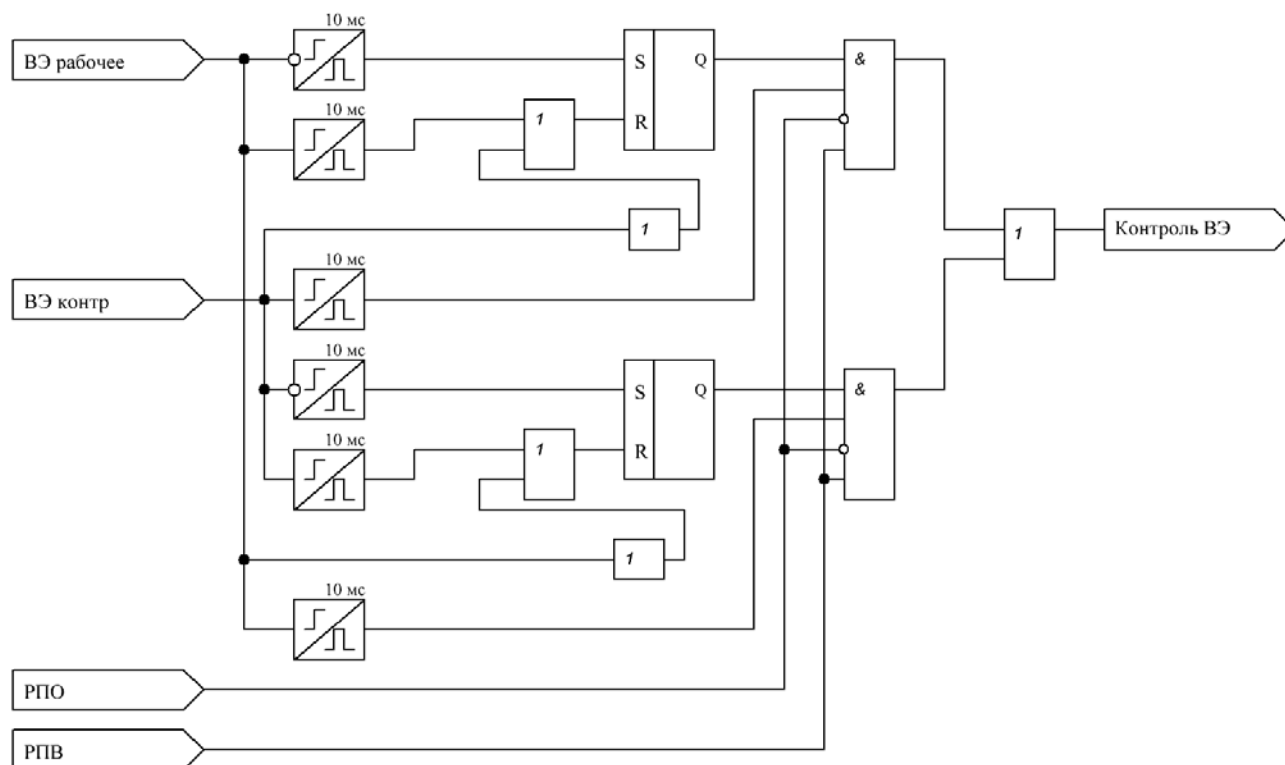


Рисунок 4.29 – Функциональная схема контроля выкатного элемента

Логические входы:

- «РПВ» – логический вход, назначенный на положение выключателя «включено»;
- «РПО» – логический вход, назначенный на положение выключателя «отключено»;
- «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:

- «Контроль ВЭ» – сигнал отключения ВВ при изменении положения ВЭ.

4.3.3 Функции контроля и сигнализации

4.3.3.1 Контроль исправности цепей напряжения (КЦН)

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

Функциональная схема функции контроля цепей напряжения приведена на рисунке 4.30.

Ввод в действие функции КЦН и настройка необходимой конфигурация контроля цепей напряжения осуществляется битовой уставкой «КЦН режим».

Битовая уставка «КЦН режим» - число <000>, определяющее выбор настройки трёх режимов контроля функции КЦН в любом сочетании (по линейному напряжению, по напряжению обратной последовательности, по напряжению нулевой последовательности). *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 5.5.2.8

Возможны три режима работы КЦН:

– «**Линейное напряжение**» – сигнал о неисправности ТН формируется при снижении всех фазных напряжений ниже напряжения уставки «**КЦН U**» и при превышении всех токов выше уставки «**КЦН I**»;

– «**U2**» – сигнал о неисправности ТН формируется при повышении напряжения обратной последовательности U_2 выше уставки «**КЦН U2**» и при понижении тока обратной последовательности I_2 ниже уставки «**КЦН I2**»;

– «**3U0ф**» – сигнал о неисправности ТН формируется при повышении расчетного напряжения нулевой последовательности $3U_{0ф}$ выше уставки «**КЦН 3U0ф**».

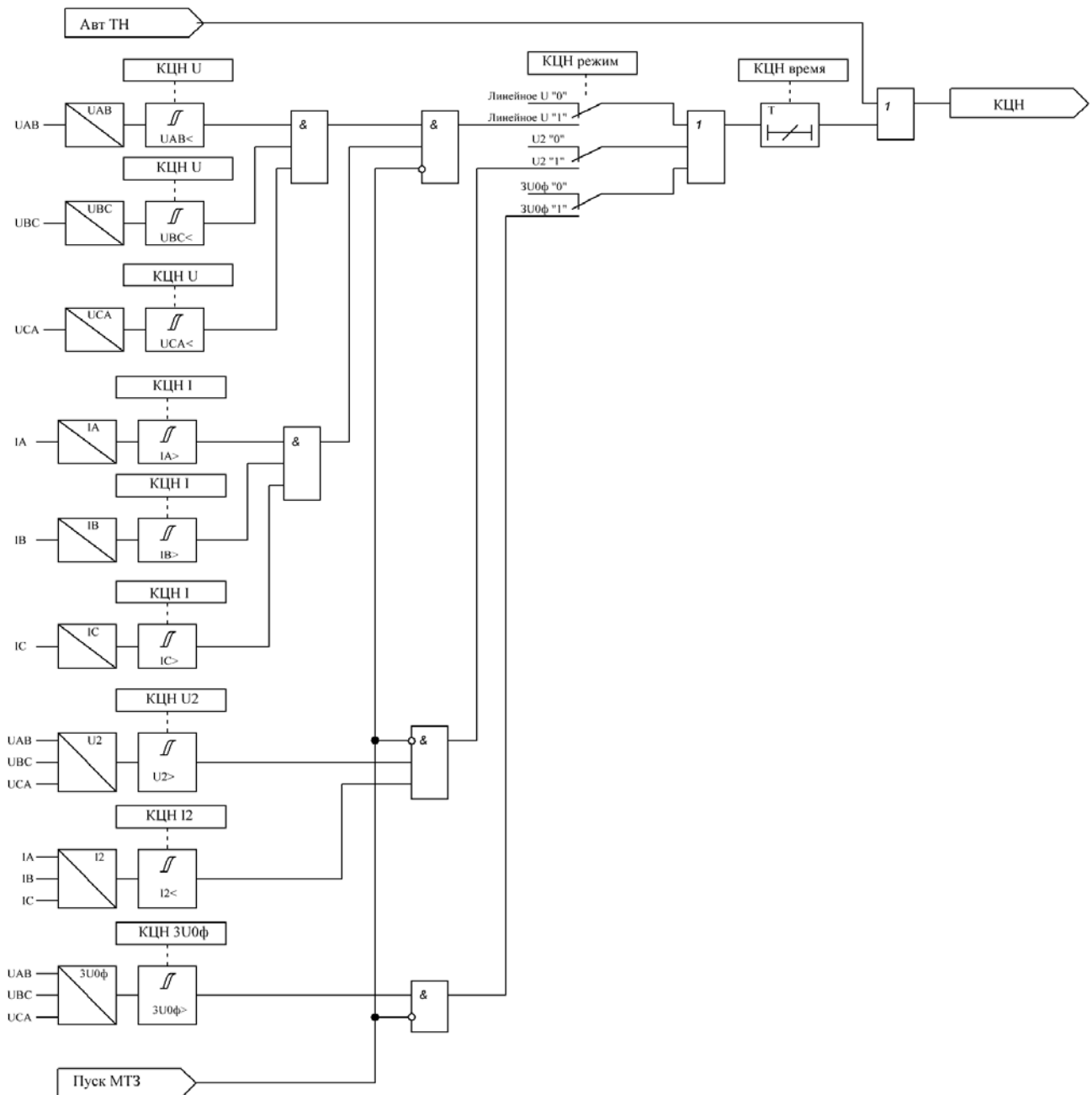


Рисунок 4.30 – Функциональная схема контроля цепей напряжения

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.

Срабатывание функции КЦН блокирует АВР, отключает ВМ-блокировку и переводит МТЗ в ненаправленный режим.

Функция КЦН блокируется на время действия пусков МТЗ.

Логические входы:

- «Авт ТН» – сигнал лог. «1» об отключенном автомате цепей напряжения;
- «Пуск МТЗ» – сигнал пуска ступеней МТЗ;

4.3.3.2 Контроль неисправности цепей выключателя (НЦВ)

Сигнал неисправности цепей выключателя (НЦВ) формируется при неисправности выключателя или его цепей.

Функциональная схема контроля неисправности цепей выключателя приведена на рисунке 4.31.

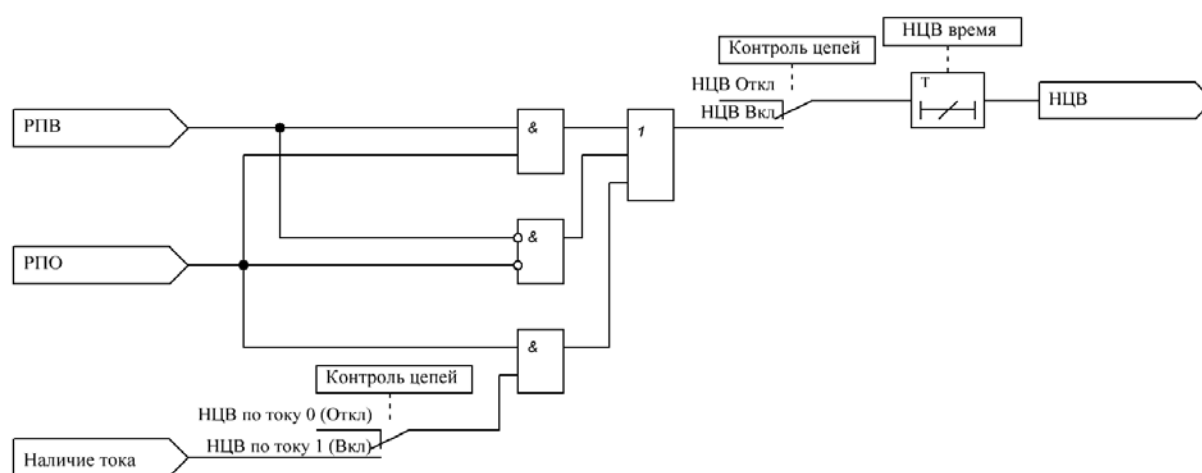


Рисунок 4.31 – Функциональная схема неисправности цепей выключателя

Ввод/вывод функции контроля неисправности цепей выключателя (НЦВ) осуществляется в меню устройства битовой уставкой «Контроль цепей». Сигнал формируется после выдержки времени присутствия неисправности (уставка «НЦВ время»).

Битовая уставка «Контроль цепей» - число <0000>, определяющее введение четырех функций контроля (НЦВ, НЦВ по току, КЦО, КЦВ) в любом сочетании. *Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл).* Возможные значения уставки «Контроль цепей» указаны в таблице Б.1. Порядок выбора режима работы битовыми уставками приведен в 5.5.2.8

Сигналами неисправности выключателя являются:

- одновременное наличие или одновременное отсутствие сигналов, указывающих на положения выключателя «РПО» и «РПВ» в течение времени, определяемого уставкой «НЦВ время»;
- наличие тока выше значения 0,35 А с одновременным наличием сигнала лог. «1» РПО, в течение времени, определяемого уставкой «НЦВ время», если введен контроль по току уставкой «Контроль цепей» → «НЦВ по току»

Логические входы

- «РПВ» – логический вход, назначенный на положение выключателя «включено»;
- «РПО» – логический вход, назначенный на положение выключателя «отключено»;
- «Наличие тока» – сигнал наличия тока. Если значения тока больше 0.3 А значит ток есть и выключатель не отключился (необходимо подсоединить в редакторе СПЛ).

Логические выходы:

– «НЦВ» – сигнал неисправности цепей напряжения. Выдает постоянный сигнал лог.«1» на время неисправности после выдержки.

4.3.3.3 Контроль цепей отключения и включения выключателя (КЦО, КЦВ)

Контроль цепей отключения и включения выключателя контролирует исправность ВВ и его цепей. Ввод функции осуществляется битовой уставкой «Контроль цепей».

Функциональная схема контроля цепей отключения и включения выключателя приведена на рисунке 4.32.

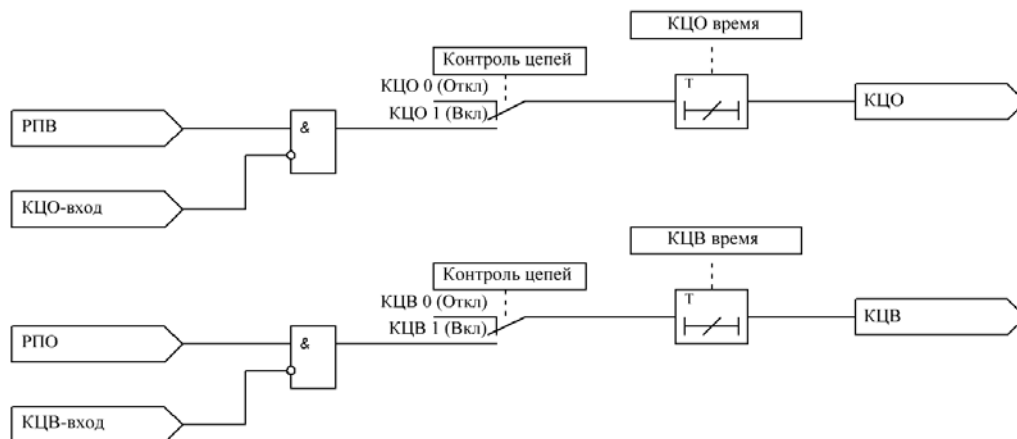


Рисунок 4.32 – Функциональная схема контроля цепей отключения и цепей включения выключателя

Контроль цепей отключения (КЦО) осуществляется по ДВ, назначенному на логический вход «КЦО-вход», ДВ при этом включается в цепь катушки отключения до контакта концевого выключателя «Выключатель включен». Катушка отключения считается неисправной, если при наличии сигнала «РПВ» отсутствует сигнал «КЦО-вход» в течение времени, определяемого уставкой «КЦО время».

Контроль цепей включения (КЦВ) осуществляется по ДВ, назначенному на логический вход «КЦВ-вход», дискретный вход при этом включается в цепь катушки включения до контакта концевого выключателя «Выключатель отключен». Катушка включения считается неисправной, если при наличии сигнала «РПО» отсутствует сигнал «КЦВ-вход» в течение времени, определяемого уставкой «КЦВ время».

Функция КЦВ блокирует включение высоковольтного выключателя.

Логические входы:

- «РПВ» – логический вход, назначенный на включенное положение выключателя;
- «РПО» – логический вход, назначенный на отключенное положение выключателя;
- «КЦО-вход» – сигнал от контакта концевого выключателя «Выключатель включен»;
- «КЦВ-вход» – сигнал от контакта концевого выключателя «Выключатель отключен».

Логические выходы:

- «КЦО» – сигнал неисправности катушки отключения. Выдает постоянный сигнал «1» на время неисправности после выдержки;
- «КЦВ» – сигнал неисправности катушки включения. Выдает постоянный сигнал «1» на время неисправности после выдержки.

4.3.3.4 Функции сигнализации

Формирование вызывной аварийной и предупредительной сигнализации осуществляется помощью программы конфигурирования программируемой логики.

По умолчанию в устройстве реализована аппаратная вызывная аварийная сигнализация на двухстабильном выходном реле **K7**, которое остается включенным при пропадании питания устройства. При этом реле **K7** остаётся в том состоянии, которое было на момент пропадания напряжения питания, при восстановлении питания положение не меняется до момента квитирования.

В устройстве реализована сигнализация включения, отключения и положения выключателя. Сигнализация отключения формируется при смене сигналов на дискретных входах «РПО» и «РПВ» при включенном выключателе.

В устройстве реализован сброс сигнализации, который осуществляется:

– при наличии сигнала на программируемом дискретном входе, назначенном как

«Квитирование»;

– при нажатии на кнопку **«Сброс»** на лицевой панели устройства;

– при поступлении команды «Сброс» по последовательным каналам связи.

4.3.4 Функции измерения

4.3.4.1 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 первой гармоники фазных токов (I_A , I_B , I_C);

– фазовые углы фазных токов (ф. I_A ; ф. I_B ; ф. I_C);

– действующие значения первой гармоники линейных напряжений (U_{AB} ; U_{BC} ; U_{CA});

– действующее значение тока первой гармоники нулевой последовательности ($3I_0$);

– действующее значение напряжения нулевой последовательности ($3U_0$);

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

– ток и напряжение обратной последовательности (I_2 , U_2);

– ток и напряжение прямой последовательности (I_1 , U_1);

– значения второй гармоники фазных токов (I_{A2} , I_{B2} , I_{C2});

– значение старших гармоник тока нулевой последовательности $3I_{0g}$.

– номинальные первичные значения напряжения измерительного ТН.

4.3.4.2 Все измерения и вычисления производятся для первой гармонической составляющей, кроме тока $3I_0$, для которого вычисляется как действующее значение первой гармоники, так и действующее значение суммы высших гармонических составляющих (150 Гц, 250 Гц, 350 Гц, 450 Гц).

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

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

– номинальные первичные значения тока измерительного ТТ;

– номинальные первичные значения напряжения измерительного ТН;

– номинальные первичные значения тока измерительного трансформатора тока нулевой последовательности.

4.3.5 Функции регистрации

4.3.5.1 Фиксация аварийных режимов

Параметры аварийного режима фиксируются автоматически после поступления сигнала на логические входы «ОСЦ1– ОСЦ2» с указанием даты, и времени с целью запоминания значений измеряемых параметров в момент аварии. Аварийное событие начинается по дискретным сигналам пуска и (или) срабатывания защит и заканчивается при исчезновении дискретных сигналов. Настройка записи осциллограмм от пуска и срабатывания защит или от физического дискретного входа осуществляется с помощью программы конфигурирования свободно программируемой логики.

В режиме пуска защит отслеживаются группы измеряемых сигналов, то же происходит и в режиме срабатывания. При переходе в режим срабатывания отслеживание измерений пуска прекращается. Таким образом, по окончании аварии можно отдельно посмотреть, например, величины токов до появления команды на отключение выключателя (факта срабатывания защиты) и величины этих же токов в процессе отключения выключателя.

Для каждого из режимов также сохраняются дискретные сигналы пуска или срабатывания, соответственно, возникавшие в течение данного режима. Это позволяет определить источник возникновения аварии. Информация о каждой аварии сохраняется в энергонезависимой памяти устройства в кольцевом буфере.

4.3.5.2 Регистрация событий (Журнал событий)

К событиям относятся все пуски и работа защит, изменения входных и выходных дискретных переменных, а также любые изменения дискретных или аналоговых переменных с кнопок управления, ПК или АСУ ТП. Каждое событие последовательно записывается в журнал событий, который в целях упрощения алгоритма представляет собой кольцевой буфер фиксированного размера, сохраняемый в энергонезависимой памяти.

Журнал (список) состоит из следующих событий, расположенных в хронологическом порядке с указанием даты (числа, месяца, года) и времени (часы, минуты, секунды, десятки миллисекунд):

- включение и отключение устройства;
- изменения состояний ДВ и выходных реле;
- изменение группы уставок;
- коррекция часов и календаря;
- квитирование устройства;
- повышение температуры внутри устройства выше заданной;
- пуск и срабатывание защиты по температуре;
- пуск и срабатывание всех функций, указанных в РЭ.

Максимальная емкость журнала – 256 событий. Разрешающая способность по времени – 10 мс. Новое событие помещается в верхней строке списка, при этом весь список смещается вниз, а первое событие – безвозвратно исчезает.

Просмотр содержимого всего журнала событий доступен с ПЭВМ, работающей под управлением специальной программы «Монитор-2». Просмотр событий последней аварии доступен на двухстрочном OLED-дисплее устройства.

4.3.5.3 Аварийный осциллограф

4.3.5.3.1 Устройство обеспечивает запись осциллограмм аварийных процессов:

- мгновенных значений фазных токов IA, IB, IC;
- мгновенных значений тока нулевой последовательности 3I0;
- мгновенных значений линейных напряжений UAB, UBC, UCA ;
- мгновенных значений напряжения нулевой последовательности 3U0;
- состояние дискретных входов и выходных реле.

Аварийный осциллограф имеет следующие параметры:

- частота дискретизации - 36 точек за период измеряемой частоты;



– общее количество осциллограмм – не более 32.

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

4.3.5.3.2 Каждая осциллограмма включает в себя доаварийный, аварийный и послеаварийный режимы. Аварийный режим предусматривает – аварийное отключение, т.е. срабатывание внутренних или внешних (по дискретным входам) защит с действием устройства на отключение выключателя.

Условием пуска осциллографа являются:

- работа любой из защит устройства на отключение;
- поступление сигнала на ДВ внешних защит, действующих на отключение;
- получение команды на пуск осциллографа по АСУ или ПЭВМ, или сигналом на дискретный вход с назначенной функцией «Запись».

Длительность доаварийной и послеаварийной записей задается уставками « $T_{\text{ДО АВАР.}}$ » и « $T_{\text{ПОСЛЕ АВАР.}}$ ». соответственно.

Настройка длительности записи осциллограмм осуществляется в меню «Уставки» – «Осциллограф» следующими уставками:

- « $T_{\text{ДО АВАР.}}$ » – длительность записи одной осциллограммы до выдачи команды на отключения выключателя. Время записи «до пуска» - от 1 до 5 с, дискретность - 1с;
- « $T_{\text{ПОСЛЕ АВАР.}}$ » – длительность записи одной осциллограммы после поступления команды на отключение выключателя. Время записи «после пуска» - от 1 до 60 с, дискретность - 1с;
- « $ДУ T_{\text{ДО ПУСКА}}$ » – длительность записи одной осциллограммы до получения команды на запись осциллограммы от АСУ или ПЭВМ. Время записи «до пуска» - от 1 до 5 с дискретность - 1с;
- « $ДУ T_{\text{ПОСЛЕ ПУСКА}}$ » – длительность записи одной осциллограммы после получения команды на запись осциллограммы от АСУ или ПЭВМ. Время записи «после пуска» - от 1 до 60 с, дискретность - 1с;

4.3.5.3.3 Если осциллограмма запускается от двух разных событий и время последующего события пересекается со временем записи осциллограммы от предыдущего события, то полностью фиксируется послеаварийный процесс только для второго события. При этом недописанная осциллограмма от первого события является предысторией для второй.

4.3.5.3.4 При превышении максимально допустимого количества осциллограмм (40 осциллограмм) новая осциллограмма вытесняет самую первую.

4.3.5.3.5 Считывание осциллограмм происходит через ПО «Монитор-2» в формате Comtrade.

4.3.5.4 Регистратор аварийных событий

Регистратор аварийных событий функционирует на базе журнала событий, который осуществляет регистрацию с привязкой к началу конкретного события и хранение дискретных сигналов для каждой из них.

Настройка отображения аварийных событий производится программой «Монитор 2» во вкладке «Журнал событий». Журнал событий позволяет производить выбор уровней выводимых событий (системные события, дискретные входы (ДВ), реле, пуск защит, работа защит, автоматика, телеуправление и т.д.). Также возможен выбор отображаемых состояний конкретных ДВ и реле.

Для отображения зарегистрированных аварийных событий достаточно выбрать уровни «ДВ», «Реле», «Пуск защит», «Работа защит», «Автоматика».

Аварийные события отображаются в обратном порядке. Более раннее события будут находиться вверху списка.

Регистратор аварийных событий хранит:

- точное время и дату конкретного события;
- состояния всех входных и выходных дискретных сигналов в момент события;
- значение всех фазных токов и тока 3I0 в момент события;
- значение всех линейных напряжений и напряжения 3U0 в момент события;

Максимальное количество событий, фиксируемое в течение одной аварии ограничено максимальным количеством хранимых событий.

Максимальное количество хранимых событий – 256.



4.3.6 Функции управления и передачи данных по сети

4.3.6.1 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»

4.3.6.2 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.

Порядок работы с устройства по каналам связи подробно описан в «Руководстве программиста АСУ ТП» (поставляется опционально).

4.3.6.3 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 устройстве (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.

4.3.6.4 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 4.13.

Таблица 4.13 – Параметры интерфейса RS485

Наименование	Параметр
Тип	Порт на задней панели реле, витая пара
	Изолированная, полудуплекс
Протокол	MODBUS TM RTU
Скорость передачи	19200/ 38400/ 76800/ 115200 бод (программируется)

5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1 Общие сведения

5.1.1 Эксплуатация устройства должна производиться в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей ТКП-181-2009», СТП 09110.35.601-15 «Правила технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4-35 кВ» 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 «Межотраслевыми правилами по охране труда при работе в электроустановках», 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 Устройство должно 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 разъемов, подключение цепей входных и выходных сигналов к устройству 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 устройства не касаться контактов соединителей!

ЗАПРЕЩАЕТСЯ: Отключать от измерительных разъемов необесточенные цепи трансформаторов тока и напряжения!

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

5.3 Эксплуатационные ограничения

5.3.1 Климатические условия эксплуатации устройства 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 не должно превышать 250 В.

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

5.3.5 Устройство должно иметь надежное заземление согласно ПУЭ.

5.3.6 При проверке сопротивления изоляции мегомметром прибор не должен быть заземлен.

ВНИМАНИЕ!

Запрещается размыкать вторичные цепи трансформаторов тока, поскольку появившееся высокое напряжение опасно для жизни персонала, и может вызвать повреждение изоляции оборудования.

5.4 Подготовка к работе и ввод в эксплуатацию

5.4.1 Входной контроль

Входной контроль осуществляется после распаковки устройства и производится следующим образом:

– проверка комплектности в соответствии с паспортом устройства и 3.3 настоящего руководства по эксплуатации;

– внешний осмотр устройства: убедиться в отсутствии внешних повреждений и соответствии исполнения устройства;

– проверка наличия в комплекте всех табличек (на самоклеющейся пленке);

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

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.7 Приложения В настоящего РЭ. Устройство вставляется в проем с наружной стороны двери шкафа и крепится с помощью четырех 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 и токи должны подводиться с прямым чередованием фаз. Оперативное питание 220 В постоянного тока или 220 В переменного тока частоты 50 Гц подключается к контактам **«Упит»**. Полярность подключения питания произвольная.

5.4.2.4 Измерительные токовые цепи подключаются к клеммной колодке. Клеммная колодка позволяет подключать одножильный или многожильный провод, сечением от 1 до 6 мм².

5.4.2.5 Измерительные цепи напряжений, входные и выходные электрические цепи, цепи оперативного питания и линии связи подключаются к разъемным клеммным колодкам желтого или 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 подключать одножильный или многожильный провод сечением от 0,08 до 2,5 мм².

5.4.2.6 При подключении устройству внешних цепей 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 гнездо USB.

5.4.2.7 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.

5.4.3 Ввод в эксплуатацию

5.4.3.1 Перед вводом устройства в эксплуатацию производится его наладка (**Н**), в объеме, предусмотренном таблицей 5.1. Результаты наладки оформляются протоколом.

5.4.3.2 Наличие или отсутствие функций защиты задается в режиме задания уставок. Любое изменение значений уставок разрешается только при правильно введенном пароле. Введенные уставки (кроме текущего времени и даты) сохраняются вне зависимости от наличия питающего напряжения в течение всего срока службы устройства.

5.4.4 Работа с паролями

В устройстве 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. 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 устройством, конфигурирование функций, регулировка, просмотр и настройка параметров устройства может осуществляться из трех источников:

- с помощью клавиш клавиатуры и дисплея на передней панели устройства (согласно 3.2 настоящего РЭ);

- с переносного компьютера (ПК) с соответствующим программным обеспечением, подключаемого к переднему порту;

- из АСУТП через один из двух портов RS-485 на задней панели устройства.

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

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, исключая путаницу и занесение ошибочных данных. Порядок работы с ПО «Монитор-2» описан в ВРЕИ.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 / 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, который назначен на кнопку «быстрого» доступа «1» (по умолчанию установлен пункт 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 не более 5 секунд). В дальнейшем нажатие на соответствующую кнопку будет вызывать переход на соответствующий пункт меню.

Например: кнопку «1» необходимо сделать клавишей быстрого доступа для уставки «МТЗ-2 ток».

Для этого на передней панели с помощью клавиш   выбрать подменю «Уставки», нажать клавишу  и снова с помощью клавиш   найти пункт меню «МТЗ», затем снова нажать клавишу  и с помощью клавиш   найти пункт меню «МТЗ-2 ток». После этого нажать , в правом верхнем углу появится буква «F». Затем нажать кнопку «1». Назначение выполнено.


Для проверки необходимо выйти в меню «Измерения», а потом нажать кнопку «1». На индикаторе сразу появится надпись «МТЗ-2 ток».

Не допускается назначать в качестве цели быстрого переход 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 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.


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.

9. Кнопки местного управления выключателем с передней панели устройства: включения  и отключения  соответственно.

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



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



5.5.2.2 Включение устройства РТН-200-05.АХ

После включения устройства и положительного прохождения теста включения на 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.6 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.

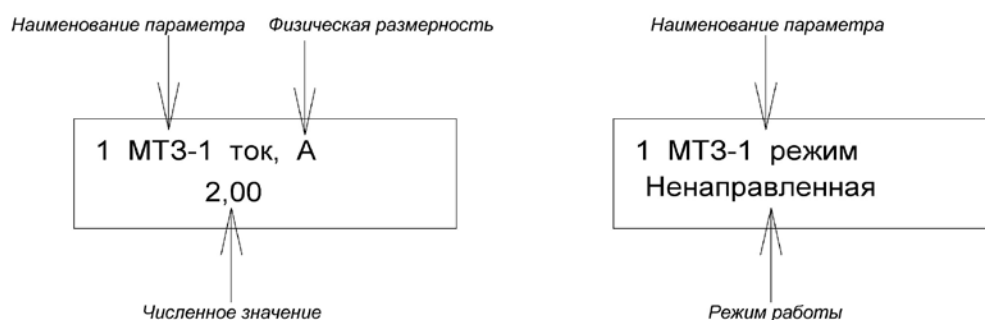




Рисунок 5.1 – Индикация значений текущих параметров

Примечания:

1. На OLED-дисплее, в случае длительного перерывов 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 устройства РТН-200-05.АХ 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.

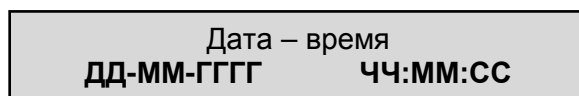



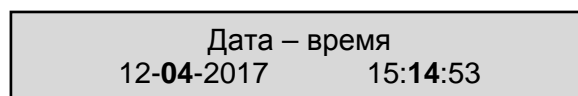
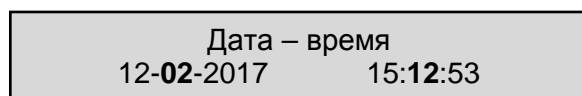


Рисунок 5.2 – Просмотр и настройка текущей даты и времени на ЖКИ

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 значения даты и времени указаны на рисунке 5.3 а).



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 **1** и **4** 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 устройстве РТН-200-05.АХ реализована возможность изменения режима работы и числового значения уставок. Перечень уставок приведены в таблицах Д.1 – Д.6 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 требуется запрос пароля.

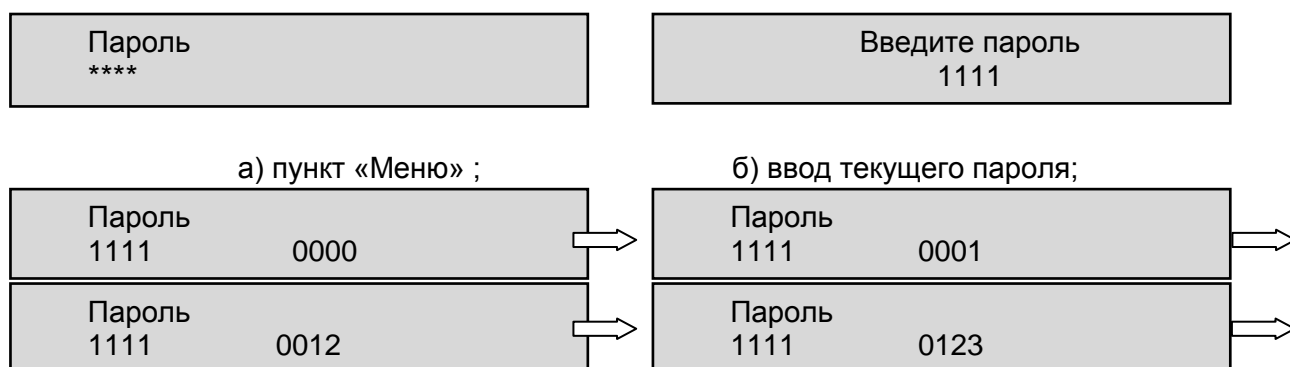
5.5.2.5.1 Порядок изменения и ввода пользовательского пароля

5.5.2.5.1.1 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.

5.5.2.5.1.2 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.

5.5.2.5.1.3 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.



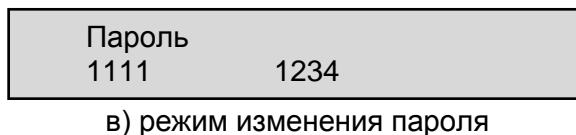








Рисунок 5.4 – Изменение пользовательского пароля

5.5.2.6 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 уставки нажать клавишу  для его сохранения.

5.5.2.7 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 максимального тока с 2,00 А на 5,00 А представлен на рисунке 5.5.

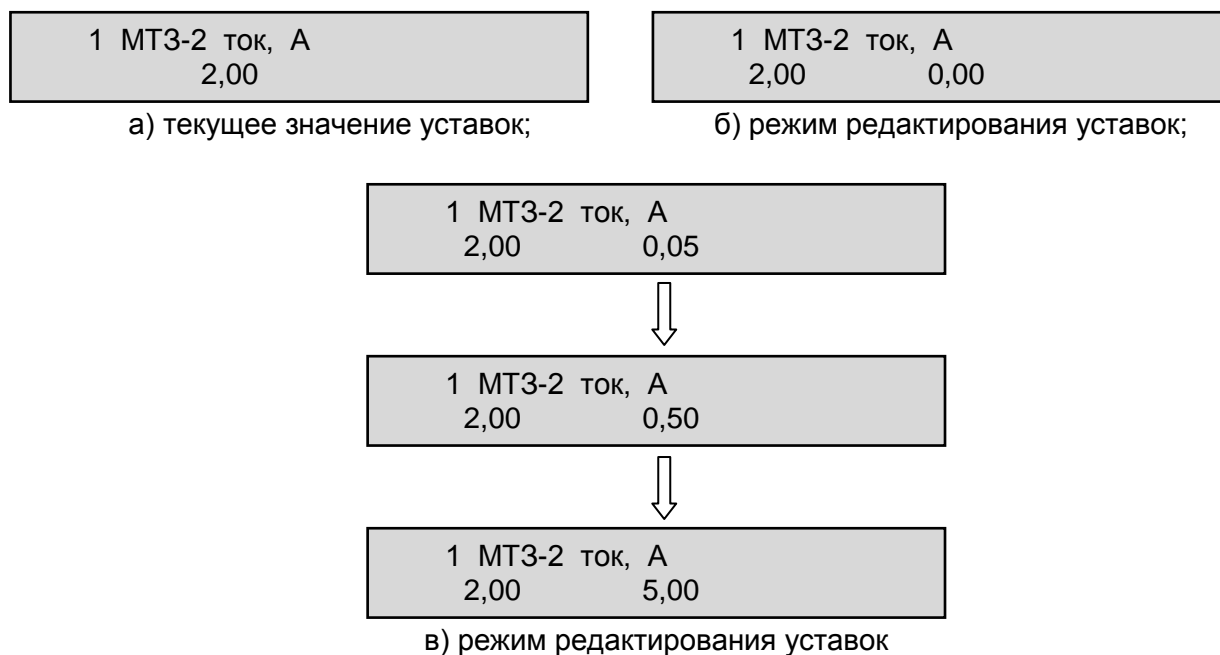


Рисунок 5.5 – Редактирование числового значения уставки «МТ3-2 ток»

5.5.2.8 Изменение режима работы битовыми уставками

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

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

Рассмотрим порядок действия на примере назначения работы ступени дуговой защиты ДгЗ-1 в режиме с наличием света и контролем тока и контролем целостности тракта с волоконно-оптическим датчиком.

1) На экране OLED-дисплея появится соответствующая надпись (рисунок 10).

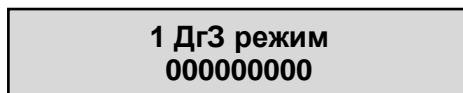





Рисунок 5.6 – Вид функции «ДгЗ режим» на OLED-дисплее

Здесь:

- «ДгЗ режим» – битовая уставка выбора режима работы функции дуговой защиты;
- число **<00000000>** определяющее значение настройки режимов работы из 9 возможных значений режимов (таблица Б.1а 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 ДгЗ необходимо кнопками  - вверх, или  - вниз установить «1» и подтвердить нажатием кнопки . Надпись на экране дисплея (рисунок 5.7) значит, что работа функция «ДгЗ-1» назначена в режиме света с контролем тока от измерительных входов устройства

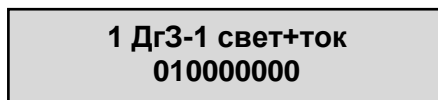


Рисунок 5.7 – Функция «ДгЗ-1 назначена на режим «свет+ток»




4) Нажимаем кнопку  переходим в следующий режим работы «ДгЗ-1 контроль», кнопкой  устанавливаем «1» (Ввести). Для записи уставки необходимо нажать кнопку .



Рисунок 5.8 – Функция «ДгЗ-1 назначена на режим «контроль»

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

1 ДгЗ режим 011000000
--

Рисунок 5.9 – Функция «ДгЗ» назначена на ступень ДгЗ-1 с контролем тока и контролем целостности

Аналогично назначаются функции и режимы работы функций с битовыми уставками.

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 передней панели - 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. Любая уставка должна быть проверена 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 (5.4.4 настоящего РЭ);
- 2) перейти в подменю «Уставки/МТЗ (ЗНЗ и т. п.)» и отредактировать уставки выбранной группы;
- 3) сохранить отредактированные значения уставок выбранной группы согласно 2) в заданную группу уставок нажав кнопку «Enter», при этом производится запись уставок в энергонезависимую память устройства.

ВНИМАНИЕ!

Пока не будет произведена запись изменений уставок по 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 порогов срабатывания ступеней защит**

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





5.6.2.2 Проверка времени действия ступеней защит

Контакт выходного реле, назначенный на работу проверяемой ступени, завести на вход останова секундомера испытательной установки. Пуск секундомера осуществлять одновременно с пуском испытательного режима. Для ступеней защит с независимой выдержкой устанавливать токи или напряжения (для ЗМН) равные 1,1 уставки срабатывания. При проверке каждой ступени защиты запускать испытательный режим и по секундомеру определять время ее действия. Для ступеней с зависимой характеристикой устанавливать токи в диапазоне от тока срабатывания до десятикратного тока срабатывания и снимать точки ампер-секундной характеристики. Сравнить полученные времена срабатывания с уставками или расчетными значениями по характеристикам и определять допустимость их отклонений.

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»**, **«Авария»**, **«События»** на встроенном дисплее устройства.

Положение выключателя и срабатывание функций защиты и автоматики отображается светодиодной сигнализацией на 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 токи, напряжения), войти в подменю нажатием кнопки **«Enter»** 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 устройства в эксплуатации должна производиться в соответствии с



«Правилами технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики для сетей 0,4–35 кВ». Проверка устройства в эксплуатации должна производиться лицами, имеющими допуск к обслуживанию устройств РЗА.

5.7.1.2 Объем и периодичность обслуживания устройства должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов. Результаты наладки (проверки) основных технических характеристик устройства оформляются протоколом. Информация о периодическом техническом обслуживании и изменениях уставок заносится в специальный формуляр.

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, может быть принят равным 12 или 6 годам, а для устройства, установленного в помещениях II категории - 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

5.7.2.3 Объемы работ при техническом обслуживании устройства.

Объемы работ при техническом обслуживании устройства указаны в таблице 5.2

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

5.7.2.4 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. Производится проверка прочности изоляции независимых групп цепей относительно корпуса (заземляющего винта) и между собой.

Таблица 5.2 - Техническое обслуживание устройств

№ п/п	Производимые работы при техническом обслуживании	Вид обслуживания
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 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 Unом 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
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

продолжение таблицы 5.2

№ п/п	Производимые работы при техническом обслуживании	Вид обслуживания
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.	

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 **РТН-200-05.АХ**;
- надписи, отображающие назначение органов управления и индикации.

6.3 На корпусе с тыльной стороны **РТН-200-05.АХ** 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 **РТН-200-05.АХ**;
- заводской номер;
- номинальное напряжение питания;
- год изготовления.

6.5 Маркировка транспортной тары содержит следующую информацию:

- манипуляционные знаки: «Хрупкое. Осторожно», «Бережь 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.

7.2 Отдельную упаковку имеют:

- а) комплект соединителей (монтажных частей);
- б) комплекты, поставляемые на партию: эксплуатационная документация; программное обеспечение, инструмент и принадлежности;
- в) комплекты, поставляемые по отдельному заказу.

7.3 Упакованное устройство, а также отдельные упаковки по 7.2 помещаются в транспортную тару (ящик).

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 в упаковке, 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.).

После утилизации настоящее РЭ и Паспорт со всеми отметками подлежат возврату на предприятие-изготовитель.



ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Перечень функций устройств**Перечень функций защиты, автоматики, сигнализации с их кодами по стандарту ANSI, выполняемые устройством РТН-200-05.АХ**

Таблица А.1 – Функции защиты, автоматики устройства РТН-200-05.АХ

№ п/п	Код ANSI	Наименование
Функции защиты		
1	50/51	Максимальная токовая защита (МТЗ)
2	50V /51V	МТЗ с вольтметровой блокировкой
3	67	Направленная МТЗ
4	50HS	Ускорение защит при включении на КЗ
5	68	Логическая защита шин
6	50N/51N	Токовая защита нулевой последовательности (ЗНЗ)
7	67N	Направленная токовая защита нулевой последовательности ТЗНП
8	59N	Защита по напряжению нулевой последовательности
9	59	Защита максимального напряжения (ЗПН)
10	27	Защита минимального напряжения с возможностью контроля тока
11	46BC	Защита от неполнофазного режима (защита от обрыва фаз (ЗОФ) по току обратной последовательности или по отношению токов обратной и прямой последовательности I2/I1
12		Внешняя защита по ДВ с возможностью контроля тока
13		Дуговая защита по ДВ с возможностью контроля тока
14		Дуговая защита с ВОД-датчиками с возможностью контроля тока
15	38/49T	Защита по температуре (ТмЗ)
Функции автоматики		
16	79	Автоматическое повторное включение (АПВ)
17	50BF	Резервирование отказа выключателя (УРОВ)
18		Управление выключателем
19		Автоматическое включение резерва (АВР)
20		Восстановление нормального режима (ВНР)
21		Контроль выкатного элемента
Функции контроля и сигнализации		
22		Контроль исправности цепей напряжения (КЦН)
23		Контроль неисправности цепей выключателя (НЦВ)
24	74TCS	Контроль цепей отключения выключателя (КЦО)
25	74TCS	Контроль цепей включения выключателя (КЦВ)
26	30	Аварийная сигнализация внутренней неисправности
27	30	Предупредительная сигнализация

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
Описание назначения уставок.
Заводская настройка дискретных входов, выходов и светодиодов
программируемой логики РТН-200-05.АХ

Таблица Б.1 – Описание назначения уставок

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Таймер ПП	«Запустить», «Запущен»	Запуск таймера разрешения управления с ПП
Основные параметры		
Отображ. измерений	«Первичные», «Вторичные»	Отображение измерений
Порт 1 USB	1...32	Адрес устройства в сети Modbus по переднему порту
Скорость USB	19200,38400,76800,115200 бод	Скорость обмена по переднему порту USB
Порт 2 RS 485-1	1...32	Адрес устройства в сети Modbus по первому порту RS 485
Скорость RS 485-1	19200,38400,76800,115200 бод	Скорость обмена по порту RS 485-1
Порт 3 RS 485-2	1...32	Адрес устройства в сети Modbus по первому порту RS 485
Скорость RS 485-2	9600,19200,38400,76800 бод	Скорость обмена по порту RS 485-2
Дата - время ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС	день-месяц-год часы:минуты:секунды	Отображение и изменение системных даты и времени
Управление		
Управление с ПП	«Вкл», «По таймеру», «Откл»	Выбор режима управления с ПП.
Упр с ПП таймер	0-600 с /0,01 с	Длительность окна разрешения управления с ПП при использовании таймера ПП
Мигающая инд ПП	«Вкл», «Откл»	Разрешения мигающей индикации на ПП после аварийного отключения
Сброс с ПП	«Вкл», «Откл»	Позволяет ввести функцию местного квитирования (сброса) с кнопки «Сброс» на передней панели.
ДУ	«Вкл», «Откл»	Позволяет управлять выключателем и запускать создание осциллограмм через ModBus RTU
Осциллограммы		
ОСЦ n Тдо	1- 5 с/ 1 с	Длительность записи одной осциллограммы до момента активации осциллографа
ОСЦ n Тпосле	1-60 с/ 1 с	Длительность записи одной осциллограммы после момента активации осциллографа
Параметры ВВ		
Вкл Тимп	0,1-99 с / 0,01 с	Длительность импульса сигнала включения
Вкл Тзадер	0-99 с / 0,01 с	Время задержки перед включением от кнопки «ВКЛ» и ДВ
Откл Тимп	0,1-99 с / 0,01 с	Длительность импульса сигнала отключения
Откл Тзадер	0-99 с / 0,01 с	Время задержки перед отключением от кнопки «ОТКЛ» и ДВ

продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Реле		
Кп импульс	0,1-600 с / 0,01 с	Длина импульса срабатывания реле в импульсном режиме и период срабатывания в мигающем режиме
Данные трансформаторов		
Коэффициент ТН	1 - 10000	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения
Коэффициент ТТ	1 - 1000	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока
Коэффициент ТН 3U0	1 - 1000	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения нулевой последовательности
Коэффициент ТТ 3I0	1 - 1000	Устанавливается коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока нулевой последовательности
Уставки МТЗ		
МТЗ-п режим	«Откл», «Ненаправленная», «Ненапрв с ВМ-блок», «Направленная», «Направ с ВМ-блок»	Позволяет независимо для МТЗ-1 ТО, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 ввести данную ступень защиты в ненаправленном или направленном режиме, с ВМ-блокировкой или вывести ступень из работы уставкой «Откл»
МТЗ-п ток	0,3-125 А / 0,01 А	Пороговый ток срабатывания данной ступени защиты. Задание идет в амперах вторичного тока, непосредственно подключаемого устройства
МТЗ-п время	0,1-99,0 с / 0,01 с	Время срабатывания ступени защиты в секундах. Если для ступени МТЗ-3 задана зависимая характеристика выдержки времени, то этой уставкой определяется параметр <i>Туст</i> для формул в Приложении Е
МТЗ-п ОНМ угол	0 - 359 град / 1 град	Угол максимальной чувствительности органа направления мощности для 90- градусной схемы, угловой градус
МТЗ-п ОНМ сектор	20-340 град / 1град	Ширина сектора срабатывания направленных ступеней МТЗ, угловой градус
МТЗ ОНМ возврат	5-20 град / 1 град	Углы возврата органа направления мощности на краях сектора срабатывания (гистерезис). В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
МТЗ-3 хар-ка	«Откл», «Независимая», «Нормальноинверсная», «Сильноинверсная», «Чрезвычайноинверсная», «Крутая», «Пологая»	Определяет вид времятоковой зависимости ступени МТЗ-3 и позволяет выбрать одну из шести зависимостей: независимая, нормально инверсная, сильно инверсная, чрезвычайно инверсная, типа РТ-80, типа РТВ-1. При зависимых характеристиках уставка времени выдержки действует как коэффициент, задающий параметры соответствующей кривой. Графики кривых приведены в Приложении Е.

продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
МТЗ-3 огранич	0-100 с /0,01 с	Ограничение времени срабатывания ВТХ. Если значение меньше, чем значение времени ВТХ, то сработка произойдет по данной уставке
ВМ-блок U	1-200 В / 0,1 В	Линейное напряжение, ниже которого будет происходить разрешение срабатывания ступеней МТЗ, у которых включена ВМ-блокировка уставками «МТЗ-п режим»
МТЗ БТН: 0000 1000 0100 0010 0001	«Отключена БТН» «МТЗ-1 ТО БТН» «МТЗ-2 БТН» «МТЗ-3 БТН» «МТЗ-4 БТН»	Для ступеней МТЗ-1 ТО, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 возможен выбор режима с блокировкой от броска намагничивающего тока (БТН). Позволяет ввести или вывести блокировку БТН в данную ступень защиты. <i>Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
МТЗ уск источник: 0000 1000 0100 0010 0001	«Откл ускорение» «МТЗ-1 ТО ускорено» «МТЗ-2 ускорено» «МТЗ-3 ускорено» «МТЗ-4 ускорено»	Позволяет перевести ступени МТЗ-1 ТО, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 в любом сочетании в режим ускорения. При этом вводится другое (<i>Туск.</i>) время срабатывания ступеней МТЗ на время (<i>Т ввод. уск.</i>) после включения выключателя на короткое замыкание. <i>Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
МТЗ уск время	0,05-2 с / 0,01 с	Время срабатывания ступеней МТЗ при ускорении
МТЗ уск ввод	0,1-5 с / 0,01 с	Время ввода ускорения для ускорения ступеней МТЗ при включении на короткое замыкание
Кв МТЗ U	1,01- 10	Коэффициент возврата для линейного напряжения ступеней МТЗ с ВМ блокировкой. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Кв МТЗ ток	0,2-0,99	Коэффициент возврата для тока функции МТЗ. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Логическая защита шин (ЛЗШ)		
ЛЗШ режим	«Вкл», «Откл»	Позволяет ввести или полностью вывести функцию ЛЗШ.
ЛЗШ ток	0,1 - 150 А / 0,01 А	Пороговый ток срабатывания функции ЛЗШ. Задание идет в амперах вторичного тока, непосредственно подключаемого устройства
ЛЗШ время	0-100 с /0,01 с	Время срабатывания функции ЛЗШ в секундах
Кв ЛЗШ ток	0,2-0,99	Коэффициент возврата для тока срабатывания функции ЛЗШ. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Защита от перегрузки (ЗОП)		
ЗОП режим	«Откл», «Вкл»	Позволяет ввести/вывести функцию ЗОП
ЗОП ток	0,1-150 А / 0,01 А	Ток срабатывания ступени ЗОП. Задание идет в амперах вторичного тока, непосредственно подключаемого устройства
ЗОП время	0-600 с /0,01 с	Время срабатывания ступени ЗОП в секундах
Кв ЗОП ток	0,2-0,99	Коэффициент возврата линейного напряжения для функции ЗОП. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»

продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Защита от однофазных замыканий на землю (ЗНЗ)		
ЗНЗ режим: «00000000» «10000000» «01000000» «00100000» «00010000» «00001000» «00000100» «00000010» «00000001»	«Отключена» «ЗНЗ-1 ток» «ЗНЗ-1 напряжение» «ЗНЗ-1 направленная» «ЗНЗ-2 ток» «ЗНЗ-2 напряжение» «ЗНЗ-2 направленная» «ЗНЗ-3 ток» «ЗНЗ-3 напряжение» «ЗНЗ-3 направленная»	Позволяет ввести в любом сочетании или полностью вывести ступени защиты ЗНЗ-1, ЗНЗ-2, ЗНЗ-3 с действием по току ЗІО, напряжению ЗU0, а также ввести направленную ЗНЗ для каждой ступени. <i>Задается битовой уставкой выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
ЗНЗ источник ЗІО	«Измеренное» «Расчетное»	Задается источник сигнала для измерения тока нулевой последовательности ЗІО выбором из двух вариантов: «Измеренное» - при наличии ТТНП, стоящего на фидере или «Расчетное» - по измеренным токам фаз ІА, ІВ, ІС.
ЗНЗ-п ток	0,005-4 А / 0,001 А	Порог срабатывания тока ЗІО частоты 50 Гц ступеней защиты ЗНЗ-1, ЗНЗ-2, ЗНЗ-3. Задание идет в амперах вторичного тока, непосредственно подключаемого к устройству
ЗНЗ-п ЗU0	0,05 - 60 В / 0,01 В	Порог срабатывания по напряжению нулевой последовательности ЗU0 ЗНЗ
ЗНЗ-п время	0-600 с / 0,01	Время срабатывания соответствующей ступени защиты ЗНЗ-1, ЗНЗ-2, ЗНЗ-3 в секундах
ЗНЗ-п ОНМ угол	0-359 град / 1 град	Угол максимальной чувствительности органа направления мощности для 90- градусной схемы, угловой градус
ЗНЗ-п ОНМ сектор	20-340 град / 1 град	Ширина сектора срабатывания направленных ступеней ЗНЗ, угловой градус
ЗНЗ КТЦ ток	0,005-4 А / 0,01 А	Ток нулевой последовательности для контроля токовых цепей ЗІО и ЗU0
ЗНЗ КТЦ ЗU0	0,05 - 50 В / 0,1В	Напряжения нулевой последовательности для контроля токовых цепей ЗІО и ЗU0
Кв ЗНЗ ток	0,2-0,99	Коэффициент возврата для тока нулевой последовательности ЗІО. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Кв ЗНЗ-п ЗU0	0,2-0,99	Коэффициент возврата напряжения ЗU0 направленных ступеней ЗНЗ. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
ЗНЗ ОНМ возврат	5-20 град / 1 град	Углы возврата органа направления мощности, направленной ЗНЗ на краях сектора срабатывания (гистерезис), угловой градус. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Кв ЗНЗ КТЦ ток	0,2-0,99	Коэффициент возврата тока нулевой последовательности для контроля токовых цепей ЗІО и ЗU0
Кв ЗНЗ КТЦ ЗU0	1,01-10	Коэффициент возврата напряжения нулевой последовательности для контроля токовых цепей ЗІО и ЗU0

продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Защита от повышения напряжения (ЗПН)		
ЗПН режим	«Вкл», «Откл»	Позволяет ввести или полностью вывести данную функцию защиты. Задается выбором из двух вариантов: «Вкл» или «Откл»
ЗПН U	60-180 В / 0,1 В	Значение линейного напряжения срабатывания функции ЗПН. Пуск ступени ЗПН осуществляется при увеличении любого из линейных напряжений выше уставки «ЗПН U» . Задание идет в вольтах вторичного напряжения.
ЗПН время	0,1-99 с / 0,01	Время срабатывания соответствующей ступени защиты ЗПН в секундах.
Кв ЗПН U	0,9- 0,98	Коэффициент возврата линейного напряжения для функции ЗПН. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Защита минимального напряжения (ЗМН)		
ЗМН режим: 0000 1000 0100 0010 0001	«Отключена» «ЗМН-1 введена» «ЗМН-2 введена» «ЗМН-1 блок от РПВ» «ЗМН-1 блок от РПВ»	Позволяет ввести в любом сочетании или полностью вывести ступени защиты ЗМН-1, ЗМН-2 уставкой «1» (Вкл) или выбрать режим работы ступеней с контролем РПВ. <i>Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
ЗМН-n U	1-200 В / 0,01 В	Линейное напряжение, ниже которого будет происходить срабатывание ступени ЗМН. Пуск ступеней ЗМН осуществляется при снижении любого из линейных напряжений ниже уставки «ЗМН n U» . Задается в вольтах вторичного напряжения, непосредственно подводящегося к устройству от ТН.
ЗМН-n время	0-99 с / 0,01 с	Время срабатывания соответствующей ступени защиты ЗМН в секундах.
Кв ЗМН U	1,01- 2,00	Коэффициент возврата линейного напряжения для функции ЗМН. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ)		
ЗОФ режим	«Откл» «I2» «I2/I1»	Позволяет ввести или вывести функцию ЗОФ. Задается выбором из вариантов: «Откл» - функция отключена; «I2» - с контролем тока обратной последовательности I2; «I2/I1» - с контролем отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности
ЗОФ ток I2	0,1-150 А / 0,01 А	Значение расчетного тока обратной последовательности I2 для срабатывания функции ЗОФ
ЗОФ I2/ I1	0,1-1,0 / 0,01	Отношение расчетного тока обратной последовательности I2 к расчетному току прямой последовательности I2, при котором происходит срабатывание защиты
ЗОФ время	0,2-99 с / 0,01 с	Время срабатывания защиты ЗОФ в секундах.

продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Кв ЗОФ ток	0,9-0,95	Коэффициент возврата тока обратной последовательности I2. В меню устройства задается в группе « Коэффициенты »
Уставки внешней защиты (ВнЗ)		
ВнЗ режим: 10000000 01000000 00100000 00010000 00001000 00000100 00000010 00000001	«ВнЗ-1 введена» «ВнЗ-2 введена» «ВнЗ-3 введена» «ВнЗ-4 введена» «ВнЗ-5 введена» «ВнЗ-6 введена» «ВнЗ-7 введена» «ВнЗ-8 введена»	Позволяет ввести ступени функции ВнЗ-n (n=1...8) . <i>Задается битовой уставкой выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
ВнЗ-n время	0-665 с / 0,01 с	Выдержка времени срабатывания ступени защиты ВнЗ-n (n=1...8) .
Уставки дуговой защиты (ДгЗ)		
ДгЗ режим: 100000000 010000000 001000000 000100000 000010000 000001000 000000100 000000010 000000001	«ДгЗ-1 свет» «ДгЗ-1 свет+ток» «ДгЗ-1 контроль» «ДгЗ-2 свет» «ДгЗ-2 свет+ток» «ДгЗ-2 контроль» «ДгЗ-3 свет» «ДгЗ-3 свет+ток» «ДгЗ-3 контроль»	Позволяет ввести функцию ДгЗ и выбрать её режим работы (без или с контролем тока) <i>Задается битовой уставкой выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
ДгЗ- n ток	0,1-150 А / 0,01 А	Ток срабатывания ступени дуговой защиты, ДгЗ-n (n=1...3) , если введен контроль по току («Свет+ток»)
Кв ДгЗ ток	0,2-0,99	Коэффициент возврата тока срабатывания дуговой защиты. В меню устройства задается в группе « Коэффициенты »
ДгЗ- n время	0-99 с / 0,01 с	Выдержка времени срабатывания ступени дуговой защиты, ДгЗ-n (n=1...3)
Защита по температуре (ТмЗ)		
ТмЗ режим	«Откл», «Вкл»	Позволяет ввести функцию температурной защиты для внешнего датчика
ТмЗ пуск	10-80 град / 1 град (Кв 0,98)	Пороговое значение пуска температурной защиты
ТмЗ работа	20-90 град / 1 град (Кв 0,98)	Пороговое значение работы температурной защиты
Кв ТмЗ	0,6-0,9	Коэффициент возврата для температуры. В меню задается в группе « Коэффициенты »
Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)		
УРОВ режим	«Вкл», «Откл»	Позволяет ввести функцию УРОВ
УРОВ контроль	«Вкл», «Откл»	Позволяет ввести контроль работы УРОВ
УРОВ ток	0,1-150 А / 0,01 А	Пороговое значение тока срабатывания функции УРОВ.
УРОВ время	0-99 с / 0,01 с	Время задержки выдачи повторной команды отключения от функции УРОВ

продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
УРОВ повт ком	0-99 с / 0,01 с	Время выдачи повторной команды отключения
УРОВ Т резерва	0-100 с / 0,01 с	Время выдержки выдачи сигнала резервирования отключения
Кв УРОВ ток	0,2-0,99	Коэффициент возврата для тока функции УРОВ. В меню устройства задается в группе «Коэффициенты»
Автоматика		
Защиты на откл 1: 100000000000 010000000000 001000000000 000100000000 000010000000 000001000000 000000100000 000000010000 000000001000 000000000100 000000000010 000000000001	«МТЗ-1 ТО» «МТЗ-2» «МТЗ-3» «МТЗ-4» «ЛЗШ», «ЗОП» «ЗНЗ-1» «ЗНЗ-2» «ЗНЗ-3» «ЗМН-1» «ЗМН-2» «ЗПН» «ЗОФ»	Позволяет ввести конкретную ступень функций защит на отключение ВВ. <i>Задается для каждой ступени выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
Защиты на откл 2: 100000000000 010000000000 001000000000 000100000000 000010000000 000001000000 000000100000 000000010000 000000001000 000000000100 000000000010 000000000001	«ВнЗ-1» «ВнЗ-2» «ВнЗ-3» «ВнЗ-4» «ВнЗ-5» «ВнЗ-6» «ВнЗ-7» «ВнЗ-8» «ДгЗ-1» «ДгЗ-2» «ДгЗ-3» «Контроль ВЭ»	Позволяет ввести конкретную ступень функций внешних защит на отключение ВВ. <i>Задается каждой ступени выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
Автоматическое повторное включение (АПВ)		
АПВ режим: 100000000000 010000000000 001000000000 000100000000 000010000000 000001000000 000000100000 000000010000 000000001000 000000000100 000000000010 000000000001	«МТЗ-1 ТО» «МТЗ-2» «МТЗ-3» «МТЗ-4» «ВнЗ-1» «ВнЗ-2» «ВнЗ-3» «ВнЗ-4» «ВнЗ-5» «ВнЗ-6» «ВнЗ-7» «ВнЗ-8» «АПВ-2» «Контроль по току»	Позволяет ввести/вывести функцию АПВ после работы конкретных ступеней МТЗ без ускорения и ВнЗ, ввести вторую степень АПВ-2 и ввести контроль по току. <i>Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>

продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
АПВ-п время	0-99 с / 0,01 с	Время цикла АПВ-1 (АПВ-2) в секундах
АПВ-п готовн.	0-99 с / 0,01 с	Время готовности АПВ до включения выключателя
АПВ подготовка	0-99 с / 0,01 с	Время подготовки АПВ после включения выключателя
Автоматическое включение резерва (АВР)		
АВР режим: 1000000000 0100000000 0010000000 0001000000 0000100000 0000010000 0000001000 0000000100 0000000010 0000000001	«ЗМН-1» «ЗМН-2» «ВнЗ-1» «ВнЗ-2» «ВнЗ-3» «ВнЗ-4» «ВнЗ-5» «ВнЗ-6» «ВнЗ-7» «ВнЗ-8»	Позволяет ввести функцию АВР после работы конкретных ступеней ЗМН и ВнЗ. <i>Задается битовой уставкой выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
АВР блок: 1000000000000000 0100000000000000 0010000000000000 0001000000000000 0000100000000000 0000010000000000 0000001000000000 0000000100000000 0000000010000000 0000000001000000 0000000000100000 0000000000010000 0000000000001000 0000000000000100 0000000000000010 0000000000000001	«МТЗ-1 ТО» «МТЗ-2» «МТЗ-3» «МТЗ-4» «ВнЗ-1» «ВнЗ-2» «ВнЗ-3» «ВнЗ-4» «ВнЗ-5» «ВнЗ-6» «ВнЗ-7» «ВнЗ-8» «ДгЗ-1» «ДгЗ-2» «ДгЗ-3» «УРОВ»	Позволяет ввести блокировку функции АВР после работы конкретных ступеней МТЗ, ВнЗ, ДгЗ и функции УРОВ. <i>Задается битовой уставкой выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
АВР время	1-100 с / 0,01 с	Время задержки включения после появления сигнала на входе «пуск АВР» или срабатывания защиты, которая назначена уставкой «АВР режим»
АВР U разр	1-200 В / 0,1 В	Значение линейного напряжения разрешения срабатывания функции АВР. Пуск АВР осуществляется при увеличении любого из линейных напряжений выше порога «АВР U разр». Задается в вольтах вторичного напряжения, непосредственно подводящегося к устройству от ТН
Кв АВР U	1,03-2,00	Коэффициент возврата линейного напряжения для функции АВР. При снижении напряжения до уровня заданного данной уставкой «АВР U разр». В меню устройства задается в группе « Коэффициенты »
АВР Т разр	0-100 с / 0,01 с	Время задержки выдачи разрешения пуска АВР
Восстановление нормального режима (ВНР)		
ВНР режим	«Вкл», «Откл»	Позволяет ввести функцию ВНР

продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
ВНР время	0,1-99 с / 0,01 с	Время выдержки функции ВНР перед восстановлением нормального режима
ВНР контр. СВ	0,1-99 с / 0,01 с	Время контоля состояния выключателя СВ
ВНР вкл. ВВ	0,1-99 с / 0,01 с	Выдержка времени контроля включения ВВ перед отключением СВ
Контроль исправности цепей напряжения (КЦН)		
КЦН режим 000 100 010 001	«Отключено» «Линейное напряжение», «U2» «3U0ф»	Позволяет ввести функцию КЦН и выбрать режим контроля цепей напряжения по снижению линейного напряжения, повышению напряжения обратной последовательности, повышению напряжения нулевой последовательности.
Контроль исправности цепей напряжения (КЦН)		
КЦН U	1-200 В / 0,1 В	Значения линейного напряжения срабатывания КЦН. Функция срабатывает при понижении всех линейных напряжений ниже уставки.
КЦН I	0,1-150 А / 0,01 А	Значения тока срабатывания КЦН. Функция срабатывает при превышении всех токов выше уставки
КЦН U2	1-200 В / 0,1 В	Значения напряжения обратной последовательности срабатывания КЦН. Функция срабатывает при превышении линейных напряжений выше уставки.
КЦН I2	0-150 А / 0,01 А	Значения тока обратной последовательности срабатывания КЦН. Функция срабатывает при понижении всех токов ниже уставки
КЦН 3U0ф	0,05-50 В / 0,1 В	Значения напряжения нулевой последовательности срабатывания КЦН. Функция срабатывает при превышении всех линейных напряжений выше уставки.
КЦН время	0-600 с / 0,01 с	Время задержки выдачи сигнала неисправности цепей напряжения функцией КЦН
Контроль цепей		
Контроль цепей 0000 1000 0100 0010 0001	«Отключено» «НЦВ» «НЦВ по току» «КЦО» «КЦВ»	Возволяет ввести функции контроля цепей: - неисправности цепей выключателя (НЦВ); - неисправности цепей выключателя (НЦВ); - контроль цепей отключения (КЦО); - контроль цепей включения (КЦВ). <i>Задается выбором из двух вариантов: «1» (Вкл) или «0» (Откл)</i>
НЦВ время	0-600 с / 0,01 с	Выдержка времени выдачи сигнала неисправности цепей выключателя при одинаковых состояниях сигналов РПО и РПВ
КЦО время	0-600 с / 0,01 с	Время контроля состояния катушки отключения при наличии сигнала на входе «РПВ» в секундах
КЦВ время	0-600 с / 0,01 с	Время контроля состояния катушки включения при наличии сигнала на входе «РПО» в сек

продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Датчики напряжения		
Датчик напр Un	1-200 В	Значение срабатывания конкретного датчика напряжения (n=1...6) или датчика напряжения обратной последовательности (n=7,8)
Кв Датчик Un	0,8-0,95	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 тока		
Датчик тока In	0,1-150 А	Значение срабатывания конкретного датчика тока (n=1...6) или датчика тока обратной последовательности (n=7,8)
Кв Датчик In	0,9-0,98	Коэффициент возврата для конкретного датчика тока (n=1...6) или датчика тока обратной последовательности (n=7,8). В меню устройства задается в группе « Коэффициенты »
Датчики ЗНЗ		
Датчик ЗU0 n	0,05-50 В	Значение срабатывания конкретного датчика напряжения нулевой последовательности
Кв Датчик ЗU0 n	0,1-10	Коэффициент возврата для конкретного датчика напряжения нулевой последовательности. В меню устройства задается в группе « Коэффициенты »
Датчик ЗI0 n	0,005- 4 А	Значение срабатывания конкретного датчика тока нулевой последовательности
Кв Датчик ЗI0 n	0,1-10	Коэффициент возврата для конкретного датчика тока 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

Вход	Функция	Назначение
D1	РПО	Контроль цепи ОТКЛ (ВВ отключен)
D2	РПВ	Контроль цепи ВКЛ (ВВ включён)
D3	Отключение ВВ	Команда на отключение выключателя по ДВ
D4	Включение ВВ	Команда на включение выключателя по ДВ
D5	ВЭ контроль	Контрольное положение выкатного элемента (тележки)
D6	Блок 1 ЛЗШ	Блокировка ТО при КЗ на присоединениях
D7	АВР разрешено	Разрешение от соседнего ввода на включения секционного выключателя по АВР (наличие напряжения)
D8	УРОВ вход	Пуск функции УРОВ при отказе выключателя присоединений
D9	Группа уставок 2	Оперативный выбор второй группы уставок
D10	Блок. АПВ	Блокировка функции АПВ
D11	ВнЗ-1	Срабатывание первой ступени внешней защиты
D12	ВнЗ-2	Срабатывание второй ступени внешней защиты
D13	ВнЗ-3	Срабатывание третьей ступени внешней защиты
D14	ВНР вход	Наличие напряжения до выключателя ввода (пуск ВНР после АВР)
D15	РПВ СВ	Контроль включенного состояния СВ для ВНР
D16	Автомат ТН	Положение блок-контакта автомата ТН
D17	Блок АВР	Внешняя блокировка АВР (оперативный вывод)
D18	Резерв	Входы с свободно назначаемыми функциями
D19		
D20	Квитирование	Сброс сигнализации

Таблица Б.3 – Заводская настройка дискретных выходов в устройстве РТН-200-05.АХ

Вход	Функция	Назначение	Режим
К1	Отключения ВВ	Команда на отключение выключателя. На отключение выключателя работают: все функции защит, некоторые функции автоматики, кнопка «Откл» на ПП, отключения по ДВ и т.д.	Лин.
К2	Включения ВВ	Команда на включение выключателя На включение выключателя работают: некоторые функции автоматики (АПВ), кнопка «Вкл» на ПП, включения по ДВ и т.д.	Лин.
К3	УРОВ	Сигнал УРОВ на вышестоящий выключатель	Лин.
К4	ЗНЗ-3	Срабатывание третьей ступени функции ЗНЗ.	Триг.
К5	ДгЗ	Срабатывание функции дуговой защиты по ДВ	Триг.
К6	Пуск МТЗ	Сигнализация пуска одной или нескольких ступеней МТЗ (ЛЗШ)	Лин.
К7	Авар. сигнал	Сигнализация аварийного отключения (К1) (замкнуто до квитирования)	Триг.
К8	Пред. сигнал	Предупредительная сигнализация. Работа функций контроля цепей (КЦВ, КЦО, НЦВ).	Триг.
К9	МТЗ-1	Срабатывание первой ступени функции МТЗ.	Триг.
К10	Откл-2	Продублированная команда на отключение выключателя (реле К1)	Лин.
К11	Резерв	Выходы с свободно назначаемыми функциями	
К12			
К13			
К14	АВР	Включение секционного выключателя при работе АВР	Лин.
К15	АВР разрешение	Разрешения АВР к устройству другой секции	Лин.
К16	Откл. СВ	Отключение СВ по ВНР	Лин.

Таблица Б.4 – Заводская настройка дискретных точечных светодиодов

Индикатор	Функция	Назначение	Режим
СДИ1	Пуск защит	Пуск любой защиты	Лин.
СДИ2	МТЗ-1 ТО	Срабатывание ступени МТЗ-1 ТО	Триг.
СДИ3	МТЗ-2	Срабатывание ступени МТЗ-2	Триг.
СДИ4	МТЗ-3	Срабатывание ступени МТЗ-3	Триг.
СДИ5	ЗНЗ	Срабатывание ЗНЗ-1, ЗНЗ-2, ЗНЗ-3	Триг.
СДИ6	АПВ	Срабатывание функции АПВ	Триг.
СДИ7	ДгЗ	Срабатывание дуговой защиты.	Триг.
СДИ8	ВНР	Включение своего вводного выключателя по ВНР	Триг.
СДИ9	Перегрев	Перегрев в корпусе устройства	Лин.
СДИ10	Вход ДВ9	Сигнализация работы устройства со 2-ой группой уставок	Лин.
СДИ11	ЗМН, ЗПН, КЦН	Работа функций защит ЗМН, ЗПН и контроля цепей напряжения (КЦН)	Триг.
СДИ12	АВР	Включение СВ при работе функции АВР	Триг.
СДИ13	Резерв	СДИ с свободно назначаемыми функциями	
СДИ14			
СДИ15			
СДИ16	Авария	Индикация срабатывания реле К7	Триг.
«ВКЛ»	РПВ	Положение выключателя «Включено»	Лин.
«ОТКЛ»	РПО	Положение выключателя «Отключено»	Лин.

ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное)

Внешний вид, габаритные и установочные размеры

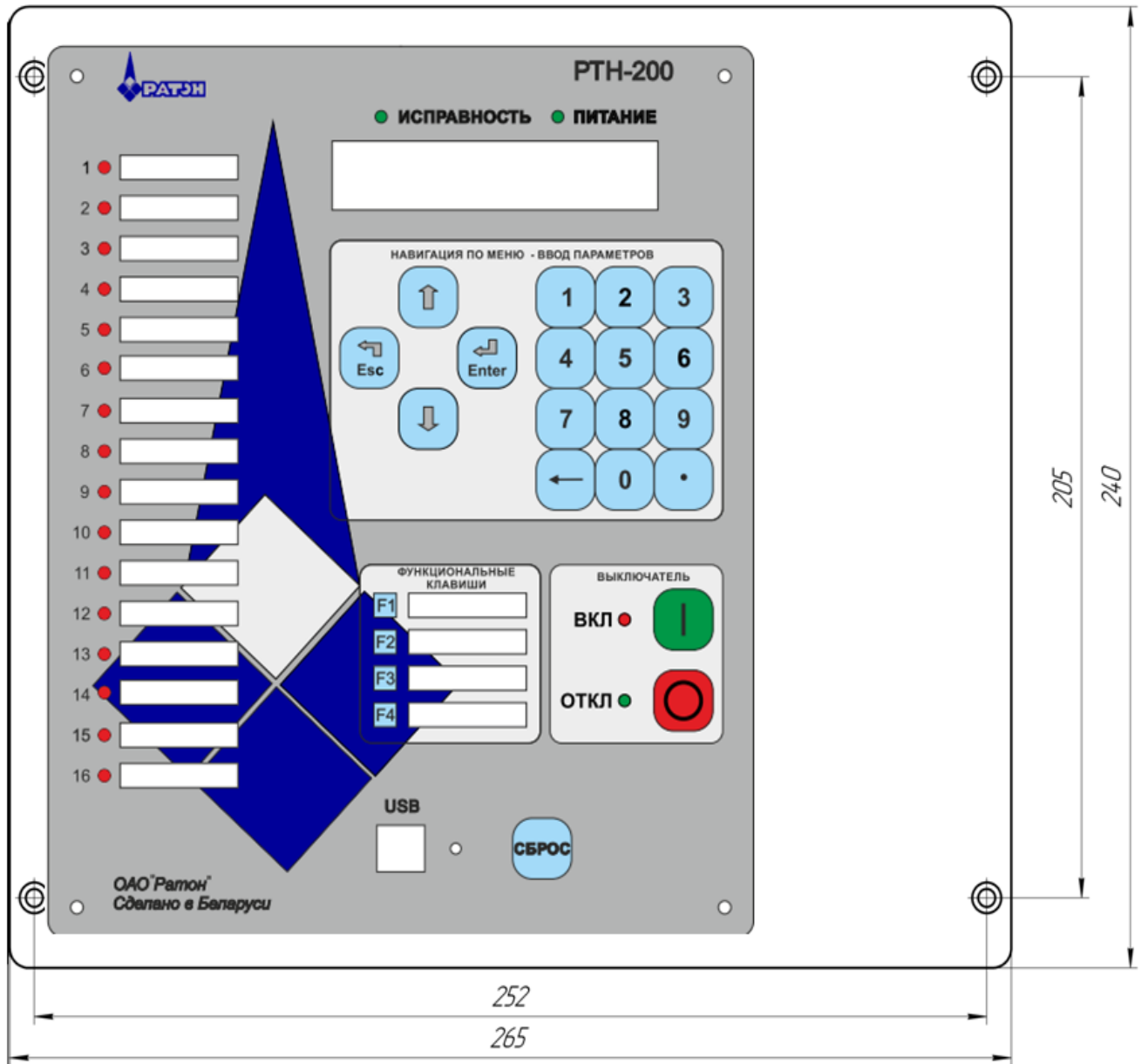


Рисунок В.1 – Габаритные размеры и установочные размеры и внешний вид передней панели устройства РТН-200-05. АХ

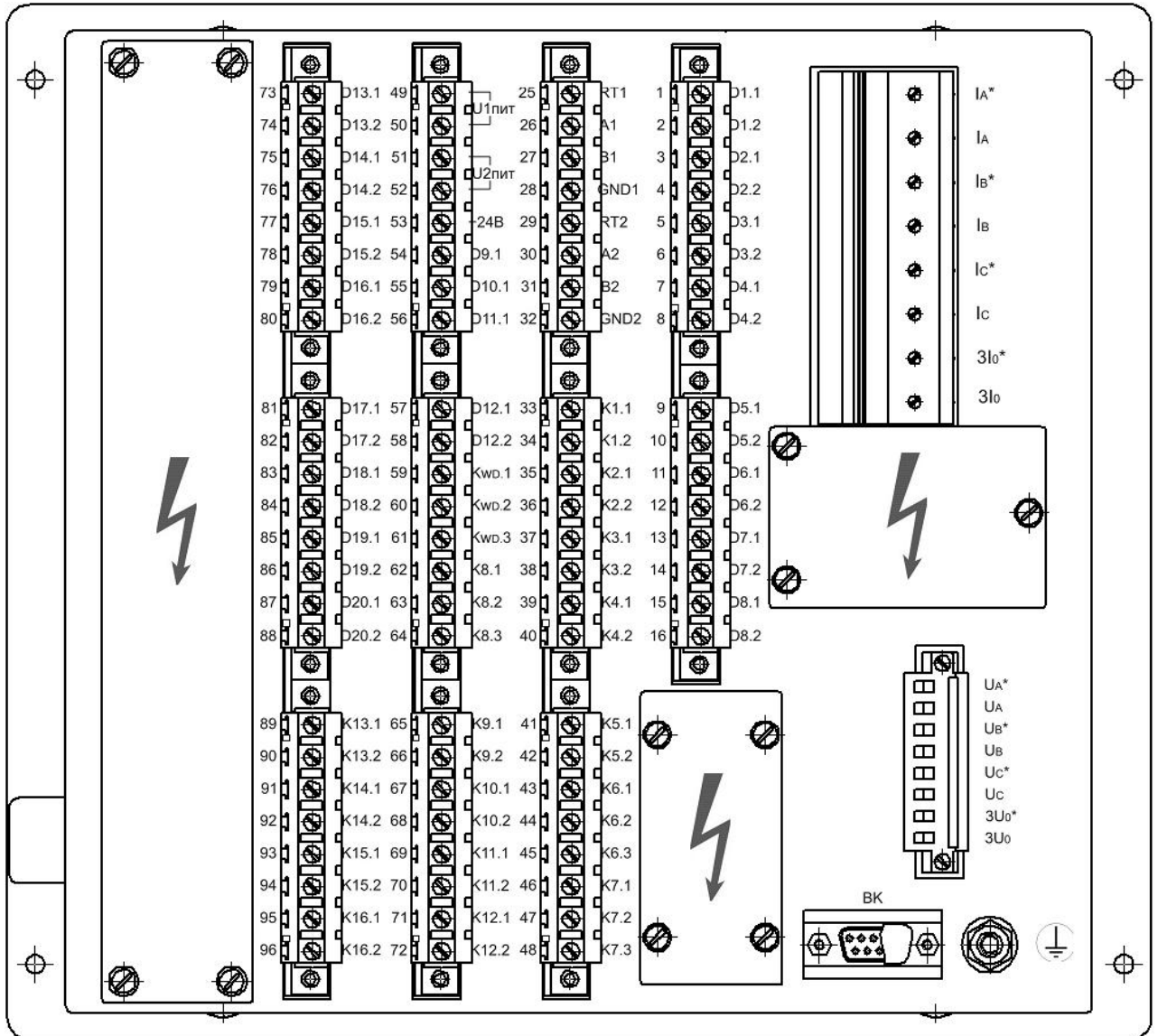


Рисунок В.2 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства РТН-200-05.А1

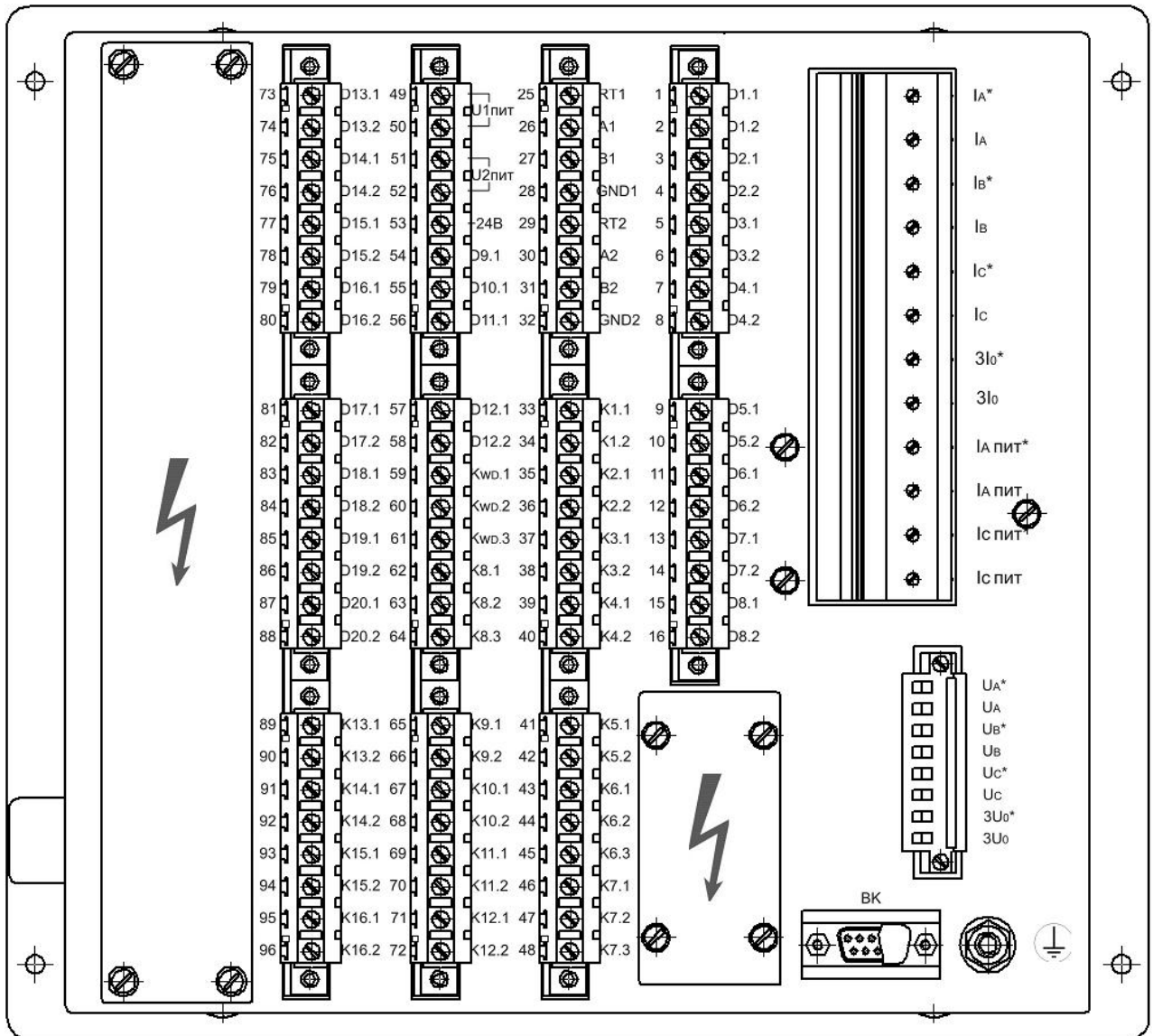


Рисунок В.3 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства РТН-200-05.А2

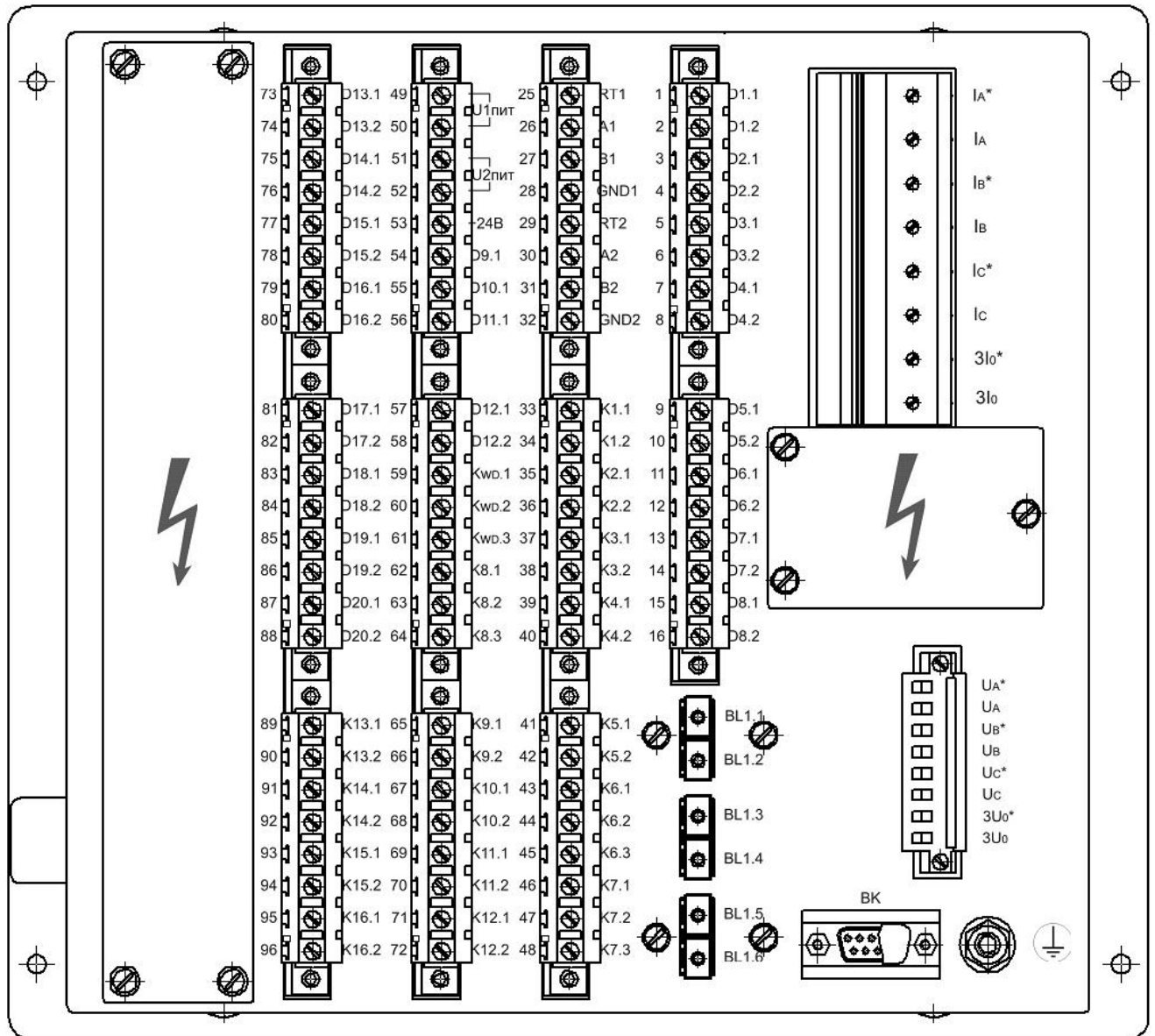


Рисунок В.4 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства РТН-200-05.А3

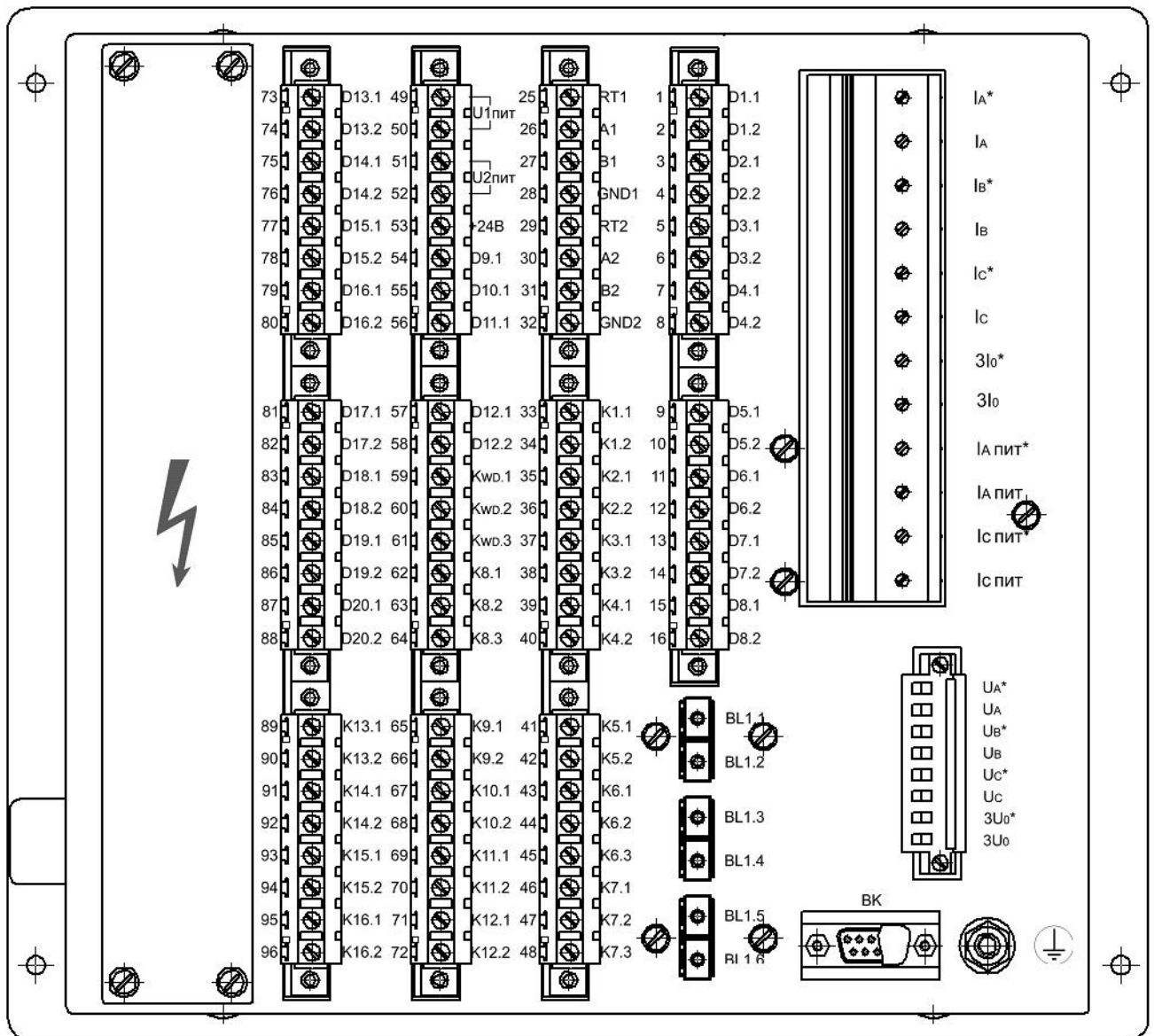


Рисунок В.5 – Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства РТН-200-05.А4

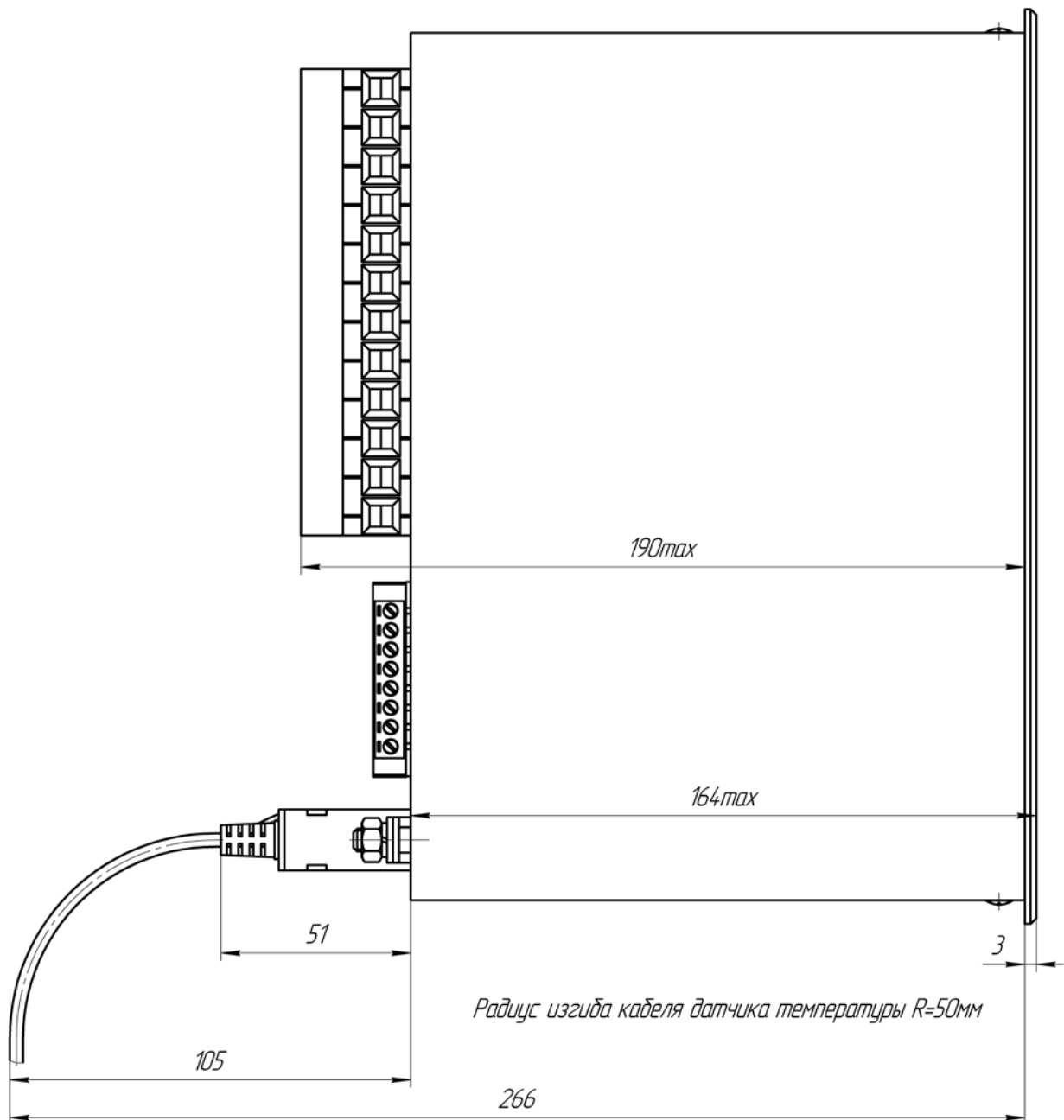


Рисунок В.6 – Габаритные размеры устройства РТН-200-05.АХ на виде сбоку

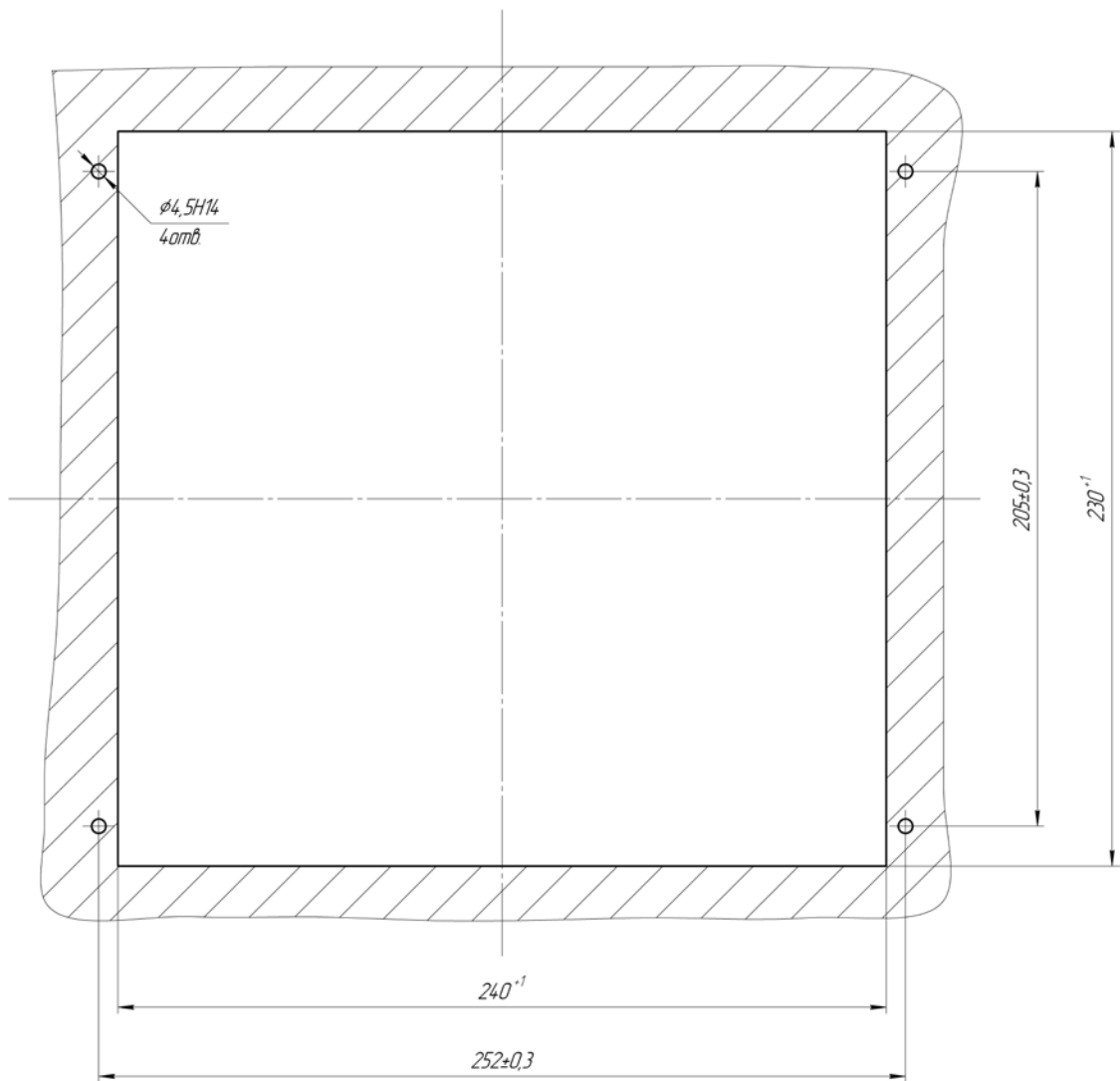


Рисунок В.7 – Габаритные размеры окна и крепежных отверстий для установки устройства РТН-200-05.АХ

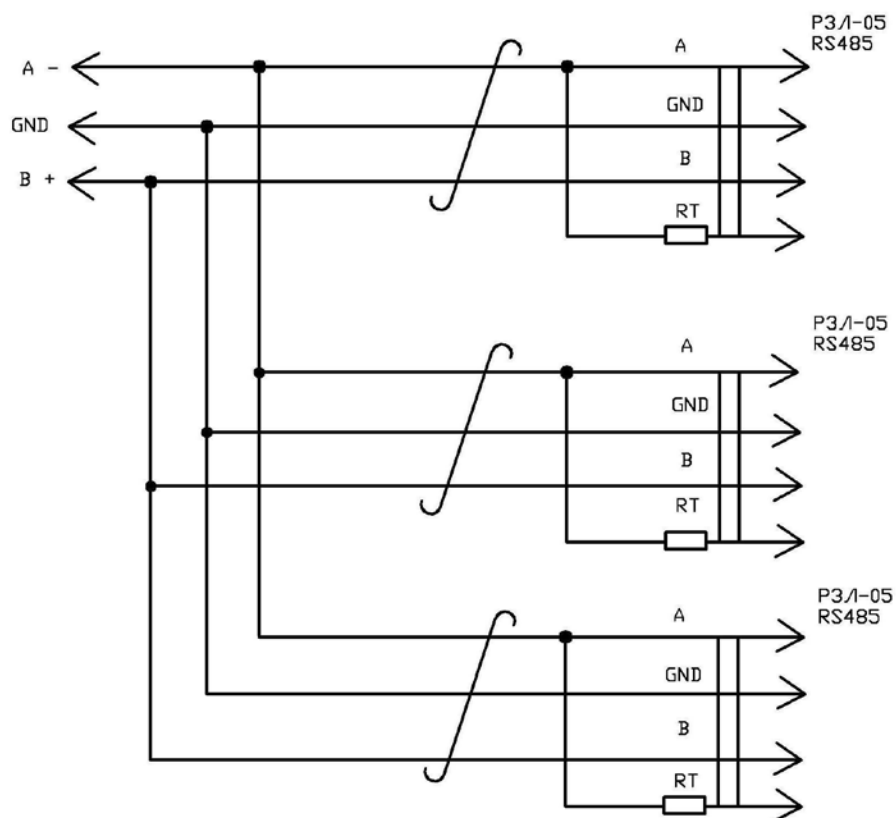


Рисунок В.8 – Схема соединительных кабелей устройства РТН-200-05.АХ
Заднее подключение к одному из портов RS485

Таблица В.1 – Перечень физических дискретных входов РЗЛ-05.АХ

Дискретные входы	Комментарии
«ДВ1 – ДВ20»	Физические дискретные входы устройства
«ОД1-ОД3»	Входы оптических датчиков, по умолчанию подключены на входы дуговой защиты
«КОД1-КОД3»	Входы контроля оптических датчиков, по умолчанию подключены на входы контроля дуговой защиты
«Кнопка ВКЛ», «Кнопка ОТКЛ»	Кнопки управления выключателем с передней панели. Кнопки можно заблокировать уставками «Управление с ПП»
«Кнопка СБРОС»	Кнопка квитирования реле и светодиодов на передней панели. Кнопку можно заблокировать уставками «Сброс с ПП».

Таблица В.2 – Перечень физических дискретных выходов

Дискретные выходы	Комментарии
«К1 лин – К16 лин»	Физический выход (реле) с работой в линейном режиме
«К1 триг – К16 триг»	Физический выход (реле) с работой в триггерном режиме. Сброс осуществляется квитированием
«К1 имп- К16 имп»	Физический выход (реле) с работой в импульсном режиме. Время импульса задается уставкой «Кп импульс»
«К1 миг – К16 миг»	Физический выход (реле) с работой в повторяющемся импульсном режиме. Время импульса и паузы одинаковое и задается уставкой «Кп импульс»
«СДИ1 – СДИ16»	Физический выход для светодиодов передней панели

Таблица В.3 – Перечень логических входов

Логические входы	Комментарии
Максимальная токовая защита (МТЗ)	
«РПВ»	Передний фронт сигнала (напряжения) по входу РПВ (переход с лог. «0» в лог. «1») вводит в работу ускорение МТЗ на время, определяемое уставкой «МТЗ уск ввод»
«РПО»	Необходим для однозначного определения сигнала РПВ (РПВ и РПО не могут быть в одинаковом состоянии)
«Блок 1 МТЗ-п»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск соответствующей ступени МТЗ
«Блок 2 МТЗ-п»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует работу соответствующей ступени МТЗ, отсчет времени при этом не прекращается
«КЦН»	Сигнал лог. «1» на входе осуществляет перевод МТЗ в ненаправленный режим без ВМ-блокировки. Логический вход «КЦН» по умолчанию назначен на логический выход функции КЦН
«ВМ-блок»	Вход от датчика напряжения пуска ступени МТЗ по напряжению. Логический вход «ВМ-блок» по умолчанию подключен на логический выход «ВМ-блок»
Логическая защита шин (ЛЗШ)	
«Блок 1 ЛЗШ»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ЛЗШ
«Блок 2 ЛЗШ»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ЛЗШ, отсчет времени при этом не прекращается
Защита от перегрузки (ЗОП)	
«Блок 1 ЗОП»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗОП
«Блок 2 ЗОП»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ЗОП, отсчет времени при этом не прекращается
Защита от однофазных замыканий на землю (ЗНЗ)	
«Блок 1 ЗНЗ-п»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗНЗ
«Блок 2 ЗНЗ-п»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует работу соответствующей ступени ЗНЗ, отсчет времени при этом не прекращается
Защита минимального напряжения (ЗМН)	
«РПВ»	Отсутствие сигнала лог. «1» положения выключателя (включено) может блокировать работу ступеней ЗМН, когда ВВ отключен.
«РПО»	Необходим для однозначного определения сигнала РПВ (РПВ и РПО не могут быть в одинаковом состоянии).
«Блок 1 ЗМН-п»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗМН
«Блок 2 ЗМН-п»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени ЗМН, отсчет времени при этом не прекращается
«Авт ТН»	Сигнал лог. «1» блокирует работу ступеней ЗМН при неисправных цепях напряжения. Вход «Авт ТН» может назначаться на любой ДВ с помощью программы СПЛ.

продолжение таблицы В.3

Логические входы	Комментарии
Защита от повышения напряжения (ЗПН)	
«Блок 1 ЗПН»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ЗПН
«Блок 2 ЗПН»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени ЗПН, отсчет времени при этом не прекращается
Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ)	
«Блок 1 ЗОФ»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ЗОФ
«Блок 2 ЗОФ»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ЗОФ, отсчет времени при этом не прекращается
Внешняя защита (ВнЗ)	
«Вход ВнЗ-п»	Логический вход внешней защиты. Защита срабатывает, когда на него подается сигнал лог. «1»
«Блок 1 ВнЗ-п»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ВнЗ-п
«Блок 2 ВнЗ-п»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени ВнЗ защиты, отсчет времени при этом не прекращается
Дуговая защита (ДгЗ)	
« ДгЗ-п»	Логический вход, назначаемый на ДВ с подключенным внешним оптодатчиком. Защита срабатывает когда на него подается сигнал лог. «1»
«ОД-п»	Логический вход от оптического входа оптодатчика. Защита срабатывает, когда на него подается сигнал лог. «1»
«КОД-п»	Логический вход от оптического входа контроля исправности оптодатчика. При обрыве оптического волокна и неисправности оптодатчиков на вход поступает сигнал лог. «1»
«Блок 1 ДгЗ-п»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует пуск ступени ДгЗ-п
«Блок 2 ДгЗ-п»	Сигнал лог. «1» на входе блокирует работу ступени защиты, отсчет времени при этом не прекращается
Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)	
«Наличие тока»	Сигнал наличия тока. Если значения тока больше 0.35 А, значит ток есть и выключатель не отключился
«РПВ»	Логический вход, назначенный на положение выключателя «включено»
«РПО»	Логический вход, назначенный на положение выключателя «отключено»
«УРОВ вход»	Сигнал действующий на отключение своего выключателя при отказах выключателей отходящих присоединений
Выкатной элемент	
«ВЭ рабочее»	Логический вход состояния положения тележки, рабочее положение тележка (тележка вкачена)
«ВЭ контр»	Логический вход состояния положения тележки, контрольное положение тележка (тележка выкачена). Блокировка выдачи запроса резервирования, если тележка выкачена
Автоматическое повторное включение (АПВ)	
«РПВ»	Логический вход, назначенный на включенное положение выключателя
«РПО»	Логический вход, назначенный на отключенное положение выключателя
«МТЗ-п»	Логический вход от ступеней МТЗ назначенных на работу АПВ, включая работу ускоренного МТЗ
«ВнЗ-п»	Логический вход от ступеней ВнЗ-п назначенных на работу АПВ
«Блок АПВ»	Логический вход блокирования и сброса АПВ
«АПВ внешний пуск»	Сигнал пуска АПВ с помощью ДВ или другого источника
«Наличие тока»	Наличие тока для работы АПВ с контролем тока. Необходимо назначить на лог. выход «Наличие тока» с помощью редактора СПЛ

продолжение таблицы В.3

Логические входы	Комментарии
Автоматическое повторное включение (АПВ)	
«АПВ ток»	Наличие тока для работы АПВ с контролем тока. Назначено на контроль тока
«УРОВ и НЦВ»	Логический вход, назначенный на сброс АПВ при появлении сигналов «УРОВ» и «НЦВ»
«Включение ДВ»	Логический вход, назначенный на сброс АПВ при включении выключателя по дискретному входу
«Включение ПП»	Логический вход, назначенный на сброс АПВ при включении выключателя кнопкой с передней панели
«Отключение ДВ»	Логический вход, назначенный на сброс АПВ при отключении выключателя по дискретному входу
«Отключение ПП»	Логический вход, назначенный на сброс АПВ при отключении выключателя кнопкой с передней панели
Автоматическое включение резерва (АВР)	
«АВР внешний пуск»	Принимает сигнал от дискретного входа. По появлению на входе сигнала лог. «1» отсчитывается время, затем включается секционный выключатель
«ЗМН-п»	Пуск АВР после ступени ЗМН-п. Подключено на работу соответствующих ступеней ЗМН
«ВнЗ-п»	Вход позволяет запустить или заблокировать до квитирования АВР после работы внешней защиты. Подключено на работу соответствующей ступени внешней защиты
«Блок АВР до квит»	Вход блокировки АВР до квитирования
«МТЗ-п»	Вход позволяет запустить или заблокировать до квитирования АВР после работы МТЗ. Подключено на работу соответствующей ступени МТ
«ДгЗ-п»	Вход позволяет запустить заблокировать до квитирования АВР после работы дуговой защиты. Подключено на работу соответствующей ступени ДгЗ
«УРОВ»	Вход позволяет запустить или заблокировать до квитирования АВР после работы УРОВ. Подключено на работу УРОВ
«КЦН»	Вход срабатывания неисправности цепей напряжения. Блокирует АВР. Подключено на работу КНЦ
«АВР разрешено»	Вход разрешения работы АВР от соседней секции
«Блок АВР»	Вход блокирует АВР, когда на входе сигнал лог. «1»
«РПВ»	Логический вход, назначенный на положение выключателя «включено»
«РПО»	Логический вход, назначенный на положение выключателя «отключено»
«Квитирование»	Сброс сигналов блокировки АВР
Восстановление нормального режима (ВНР)	
«ВНР вход»	Сигнал напряжения рабочего ввода (то есть, наличие напряжения до выключателя ввода), что контролируется внешним реле напряжения
«РПО»	Логический вход, назначенный на отключенное положение выключателя. Лог. «0» на логический входе «РПО» запрещает запуск ВНР
«РПВ»	Логический вход, назначенный на включенное положение выключателя. Лог. «0» на логический входе «РПВ» запрещает отключения СВ
«РПВ СВ»	Логический вход, назначенный на включенное положение выключателя СВ через ДВ. Сигнал лог. «0» на входе «РПВ СВ» запрещает запуск ВНР
«РПО СВ»	Логический вход, назначенный на включенное положение выключателя СВ через ДВ. Сигнал лог. «0» на входе «РПВ СВ» позволяет отключения СВ
«Вкл»	Логический вход, подключен к сигналу включения. Блокирует ВНР если принимает сигнал лог. «1»

продолжение таблицы В.3

Логические входы	Комментарии
Восстановление нормального режима (ВНР)	
«Откл»	Логический вход, подключен к сигналу отключения. Блокирует ВНР если принимает сигнал лог. «1» по этому входу
«Блок ВНР»	Логический вход блокировки ВНР. Блокирует ВНР если принимает лог. «1»
«АВР»	Логический вход на который поступает сигнал от функции АВР. Если принимает сигнал лог. «0», то блокирует ВНР
«ЗМН»	Логический вход на который поступает сигнал от функции ЗМН. Если принимает лог. «1», то блокирует отключения СВ
Контроль выкатного элемента (ВЭ)	
«РПВ»	Логический вход, назначенный на положение выключателя «включено»
«РПО»	Логический вход, назначенный на положение выключателя «отключено»
«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)
Контроль цепей трансформатора напряжения (КЦН)	
«Авт ТН»	Сигнал лог. «1» об отключенном автомате цепей напряжения
«Пуск МТЗ»	Сигнал пуска ступеней МТЗ
Контроль неисправности цепей выключателя (НЦВ)	
«РПВ»	Логический вход, назначенный на положение выключателя «включено»
«РПО»	Логический вход, назначенный на положение выключателя «отключено»
«Наличие тока»	Сигнал наличия тока. Если значения тока больше 0.3 А значит ток есть и выключатель не отключился (необходимо подсоединить в редакторе СПЛ).
Контроль цепей включения и контроль цепей отключения (КЦВ и КЦО)	
«РПВ»	Логический вход, назначенный на включенное положение выключателя
«РПО»	Логический вход, назначенный на отключенное положение выключателя
«КЦО-вход»	Сигнал от контакта концевого выключателя «Выключатель включен»
«КЦВ-вход»	Сигнал от контакта концевого выключателя «Выключатель отключен»

Таблица В.4 – Перечень логических выходов

Логические выходы	Комментарии
Максимальная токовая защита (МТЗ)	
«МТЗ уск»	Выводит краткосрочный сигнал лог. «1» при срабатывания ускорения МТЗ
«МТЗ-n»	Выводит краткосрочный сигнал лог.«1» при срабатывания конкретной ступени МТЗ
«Пуск МТЗ-n»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени МТЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отчета временной выдержки ступени, а задний – ее конец
Логическая защита шин (ЛЗШ)	
« ЛЗШ»	Выводит краткосрочный сигнал лог. «1» при работе ступени ЛЗШ
«Пуск ЛЗШ»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ступени ТО. Передний фронт сигнала обозначает начало отчета временной выдержки ступени, а задний – ее конец
Защита от перегрузки (ЗОП)	
«ЗОП»	Выводит краткосрочный сигнал лог. «1» при срабатывании ступени ЗОП
«Пуск ЗОП»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ступени ЗОП. Передний фронт сигнала обозначает начало отсчета временной выдержки ступени, а задний – ее окончание
Защита от однофазных замыканий на землю (ЗНЗ)	
«ЗНЗ-n»	Выводит краткосрочный сигнал лог.«1» при срабатывания конкретной ступени ЗНЗ
«Пуск ЗНЗ-n»	Выводит постоянный сигнал лог.«1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ЗНЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отчета временной выдержки ступени, а задний – ее конец
«ЗНЗ КТЦ»	Выводит постоянный сигнал лог.«1» на время обнаружения неисправности цепи 3I0 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 отчета временной выдержки ступени, а задний – ее конец
Защита от повышения напряжения (ЗПН)	
«Пуск ЗПН»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ступени ЗПН. Передний фронт сигнала обозначает начало отчета временной выдержки ступени, а задний – ее конец
«ЗПН»	Выводит краткосрочный сигнал лог. «1» при срабатывания ступени ЗПН
Защита от несимметрии и обрыва фазы (ЗОФ)	
«ЗОФ»	Выводит краткосрочный сигнал лог. «1» при срабатывания ступени ЗОФ
«Пуск ЗОФ»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ступени ЗОФ. Передний фронт сигнала обозначает начало отчета временной выдержки ступени, а задний – ее конец
Внешняя защита (ВнЗ)	
«ВнЗ-n»	Выводит краткосрочный сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ВнЗ
«Пуск ВнЗ-n»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ВнЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание

продолжение таблицы В.4

Логические выходы	Комментарии
Дуговая защита комплектного распределительного устройства (ячейки) (ДгЗ)	
«Пуск ДгЗ-п»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) конкретной ступени ДгЗ. Передний фронт сигнала обозначает начало отчета временной выдержки ступени, а задний – ее конец
«ДгЗ-п»	Выводит краткосрочный сигнал лог. «1» при срабатывании конкретной ступени ДгЗ
«Обрыв ОД-п»	Выдает сигнал лог. «1» при неисправности ОД или обрыве оптического волокна, если введен контроль исправности оптодатчика.
Защита по температуре от внешнего датчика (ТмЗ)	
«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
Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)	
«УРОВ»	Сигнал запроса резервирования отключения для вышестоящего прибора
«УРОВ на откл»	Сигнал отключения выключателя резерва
«Пуск УРОВ»	Выводит постоянный сигнал «1» на время пуска функции отключения резерва. Передний фронт сигнала обозначает начало пуска, а задний – его окончание
«Повт откл»	Сигнал повторного отключения в схему управления выключателем
Автоматическое повторное включение (АПВ)	
«АПВ»	Выводит краткосрочный сигнал лог.«1» при срабатывания АПВ (сигнал повторного включения также включает ВВ)
«Пуск АПВ»	Выводит постоянный сигнал лог.«1» на время пуска АПВ. Передний фронт сигнала обозначает начало пуска, а задний – его окончание
«АПВ неуспеш»	Сигнал неуспешной отработки АПВ
«АПВ заблокировано»	Выводит постоянный сигнал лог.«1» на время действия факторов запрещающих работу АПВ
Автоматическое включение резерва (АВР)	
«АВР»	Выводит краткосрочный сигнал лог. «1» при срабатывания АВР
«Пуск АВР»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время пуска АВР. Передний фронт сигнала обозначает начало пуска, а задний – его конец
«АВР заблок»	Выводит постоянный сигнал лог.«1» на время действия факторов запрещающих работу АПВ
«АВР разр»	Сигнал разрешения АВР для соседней секции
Восстановление нормального режима (ВНР)	
«ВНР»	Выводит краткосрочный сигнал лог.«1» при срабатывания ВНР. Включает ВВ
«Пуск ВНР»	Выводит постоянный сигнал лог. «1» на время выдержки времени (время пуска) ВНР. Передний фронт сигнала обозначает начало отчета временной выдержки ступени, а задний – её окончание
«Откл СВ»	Выводит краткосрочный сигнал лог.«1» отключения СВ
«Контроль СВ»	Выводит сигнал лог.«1» через выдержку времени «ВНР контроль СВ», если после подачи сигнала отключения СВ не получает сигнал «1» на логический вход «РПО СВ»
Контроль выкатного элемента (ВЭ)	
«Контроль ВЭ»	Сигнал отключения ВВ при изменении положения ВЭ

продолжение таблицы В.4

Логические выходы	Комментарии
Контроль цепей трансформатора напряжения (КЦН)	
«КЦН»	Сигнал неисправности цепей напряжения. Выдает постоянный сигнал лог.«1» на время неисправности
Контроль неисправности цепей выключателя (НЦВ)	
«НЦВ»	Сигнал неисправности цепей напряжения. Выдает постоянный сигнал лог.«1» на время неисправности после выдержки
Контроль цепей включения и контроль цепей отключения (КЦВ и КЦО)	
«КЦО»	Сигнал неисправности катушки отключения. Выдает постоянный сигнал «1» на время неисправности после выдержки
«КЦВ»	Сигнал неисправности катушки включения. Выдает постоянный сигнал «1» на время неисправности после выдержки

Таблица В.5 – Логические входные и выходные сигналы

Логические сигналы	Комментарии
Входные	
«Наличие тока»	Датчик наличия тока, срабатывает на уровне 0,35А, отпускает на уровне 0,2 А
«Наличие напряжения»	Датчик наличия напряжения
«ВМ-блок»	Вход от датчика напряжения пуска ступени МТЗ по напряжению. Логический вход «ВМ-блок» по умолчанию подключен на логический выход «ВМ-блок»
«Датчик напряжения 1 ... Датчик напряжения 8»	Датчики напряжения- исполнительные органы по напряжению для блокировки защит и автоматики. Датчики «1-6» работают по линейному напряжению, датчики «7-8» по напряжению обратной последовательности
«Датчик тока 1 – Датчик тока 8»	Датчики тока -исполнительные органы по току для блокировки защит и автоматики. Датчики 1-6 работают по фазному току, датчики 7, 8 по току обратной последовательности
«Датчик 3U0 1 – Датчик 3U0 4»	Датчики напряжения - исполнительные органы по напряжению нулевой последовательности для блокировки защит и автоматики. Значения порогов срабатывания по напряжению нулевой последовательности и коэффициенты возврата задаются уставками
«Датчик 3I0 1 – Датчик 3I0 4»	Датчики тока - исполнительные органы по у току нулевой последовательности для блокировки защит и автоматики. Значения порогов срабатывания по току нулевой последовательности и коэффициенты возврата задаются уставками
Выходные	
«ОСЦ1– ОСЦ2»	Логический вход сигнала работы для осциллографа. Начинает запись осциллограмм после прихода на него лог. «1». Время до и после старта задаются уставками «ОСЦп Т до» и «ОСЦп Т после»

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Схемы подключения внешних цепей

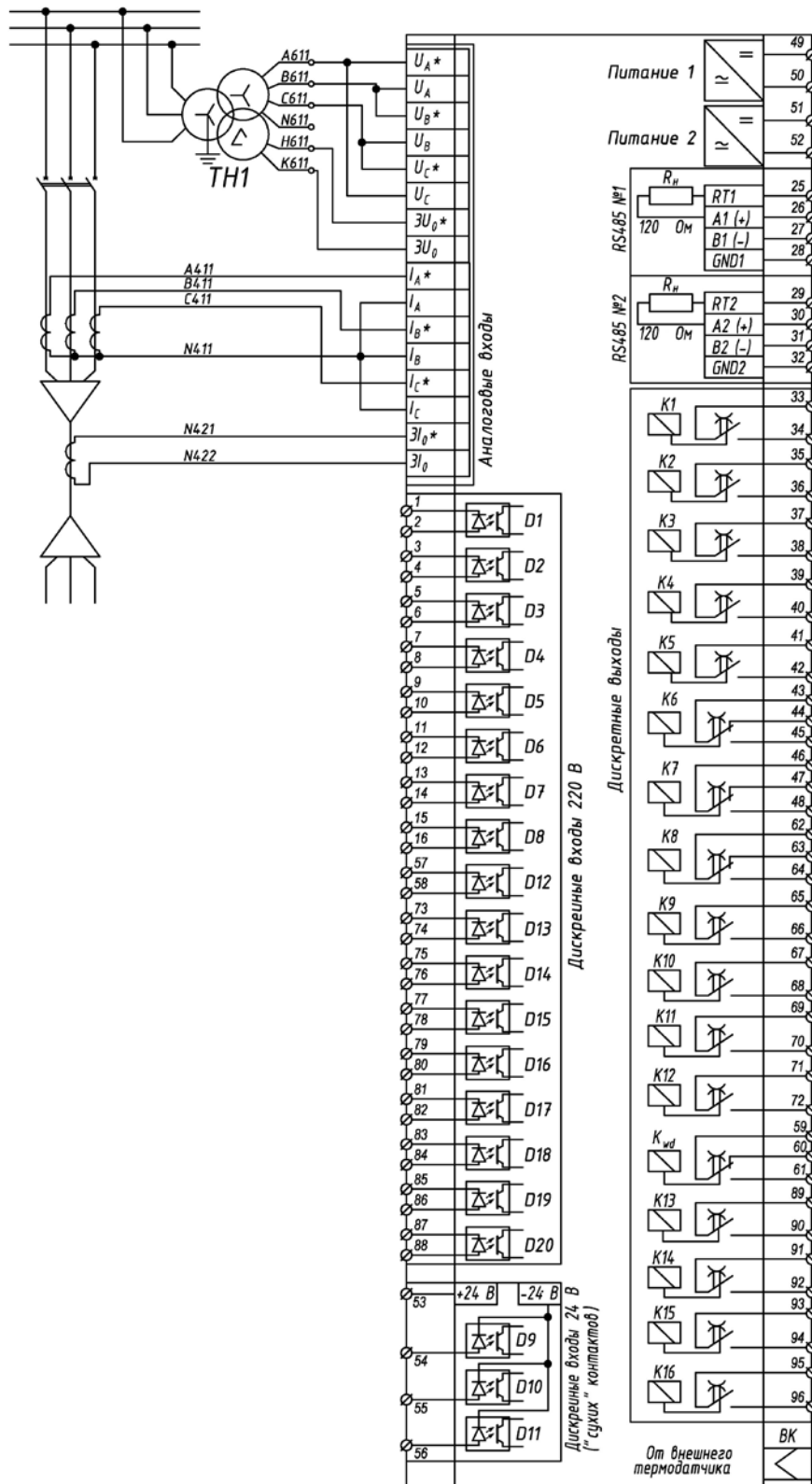


Рисунок Г.1 – Схема подключения внешних цепей к устройству PTH-200-05.A1

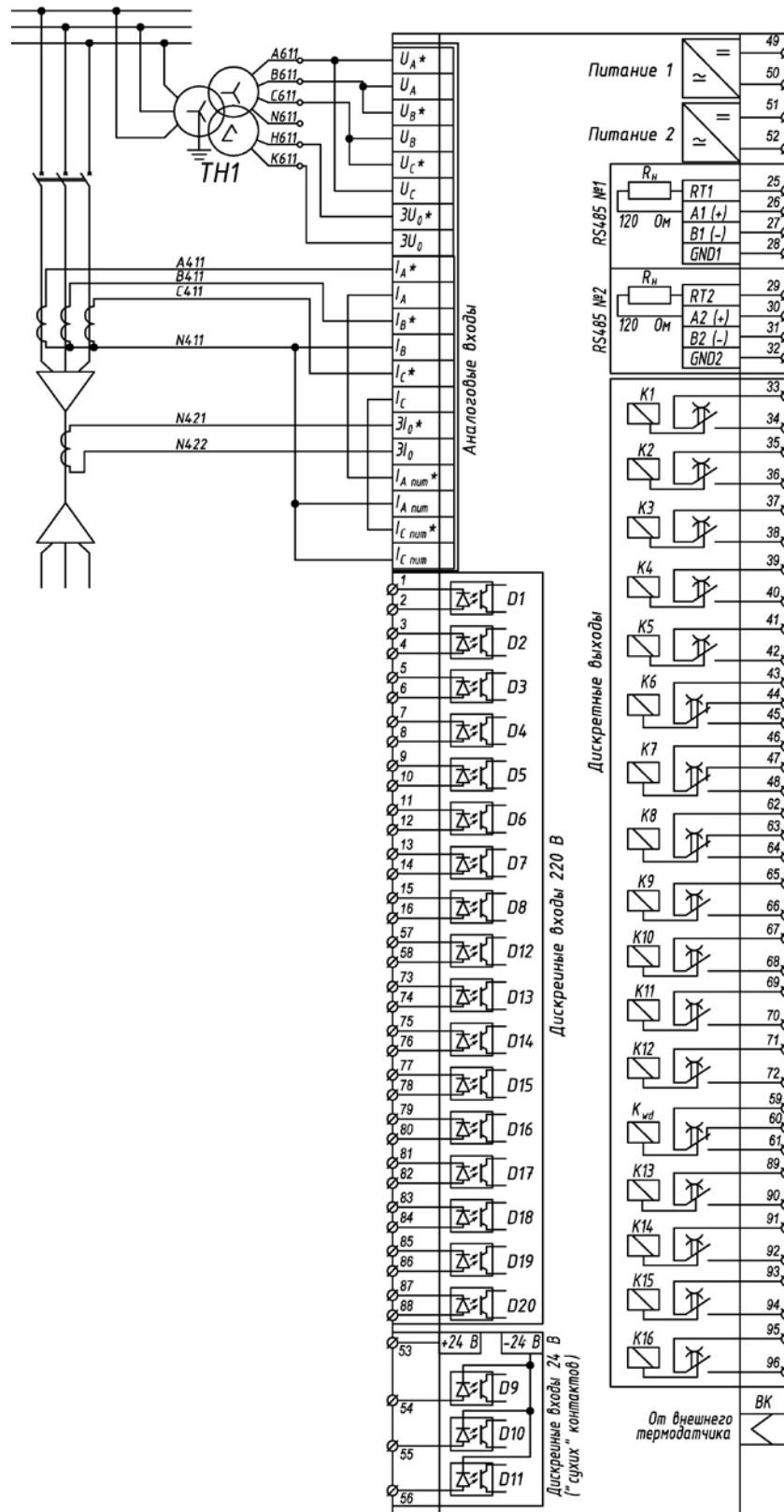


Рисунок Г.2 – Схема подключения внешних цепей к устройству РТН-200-05.А2 с питанием от токов фаз А и С

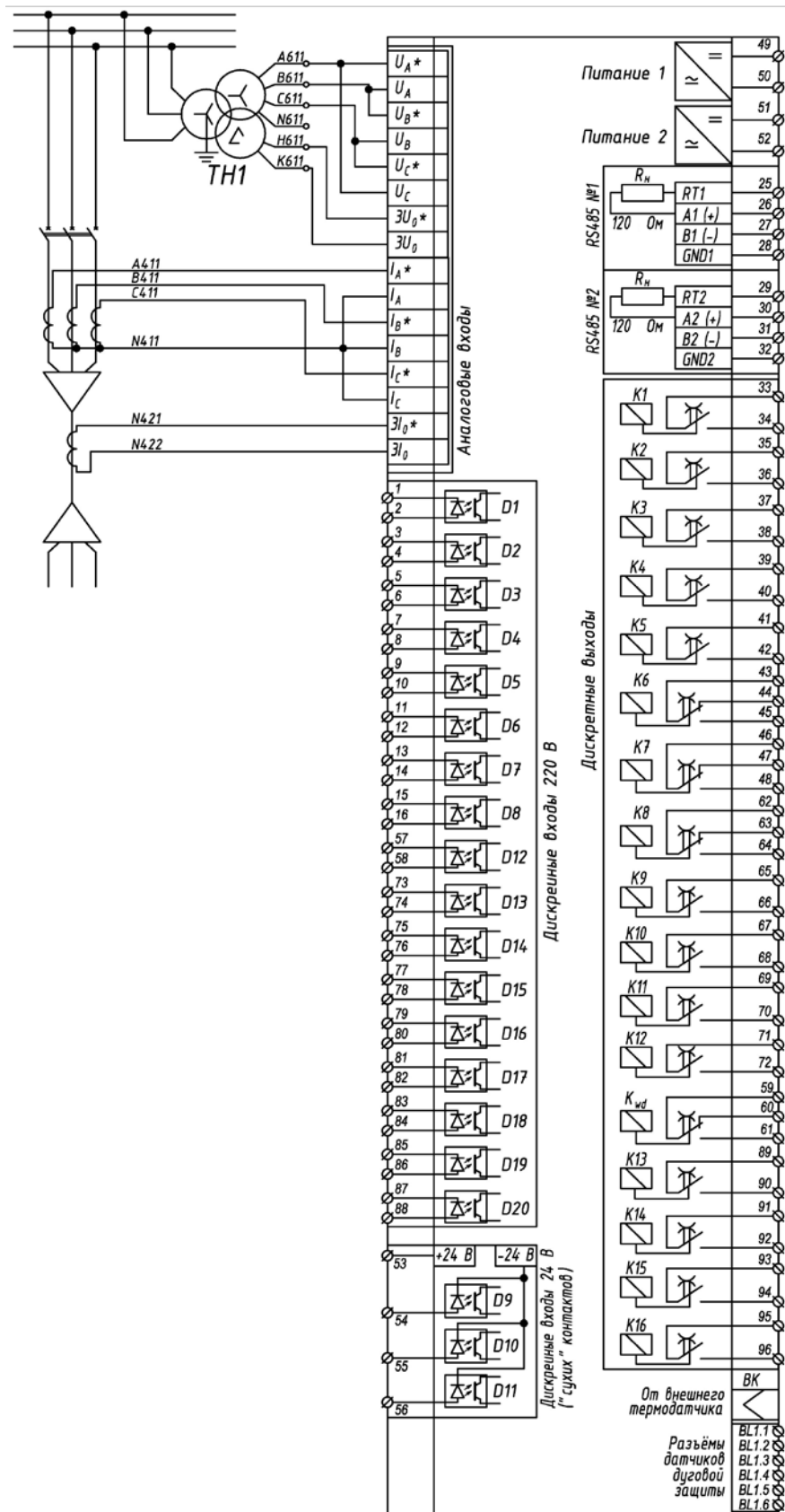


Рисунок Г.3 – Схема подключения внешних цепей к устройству РТН-200-05.А

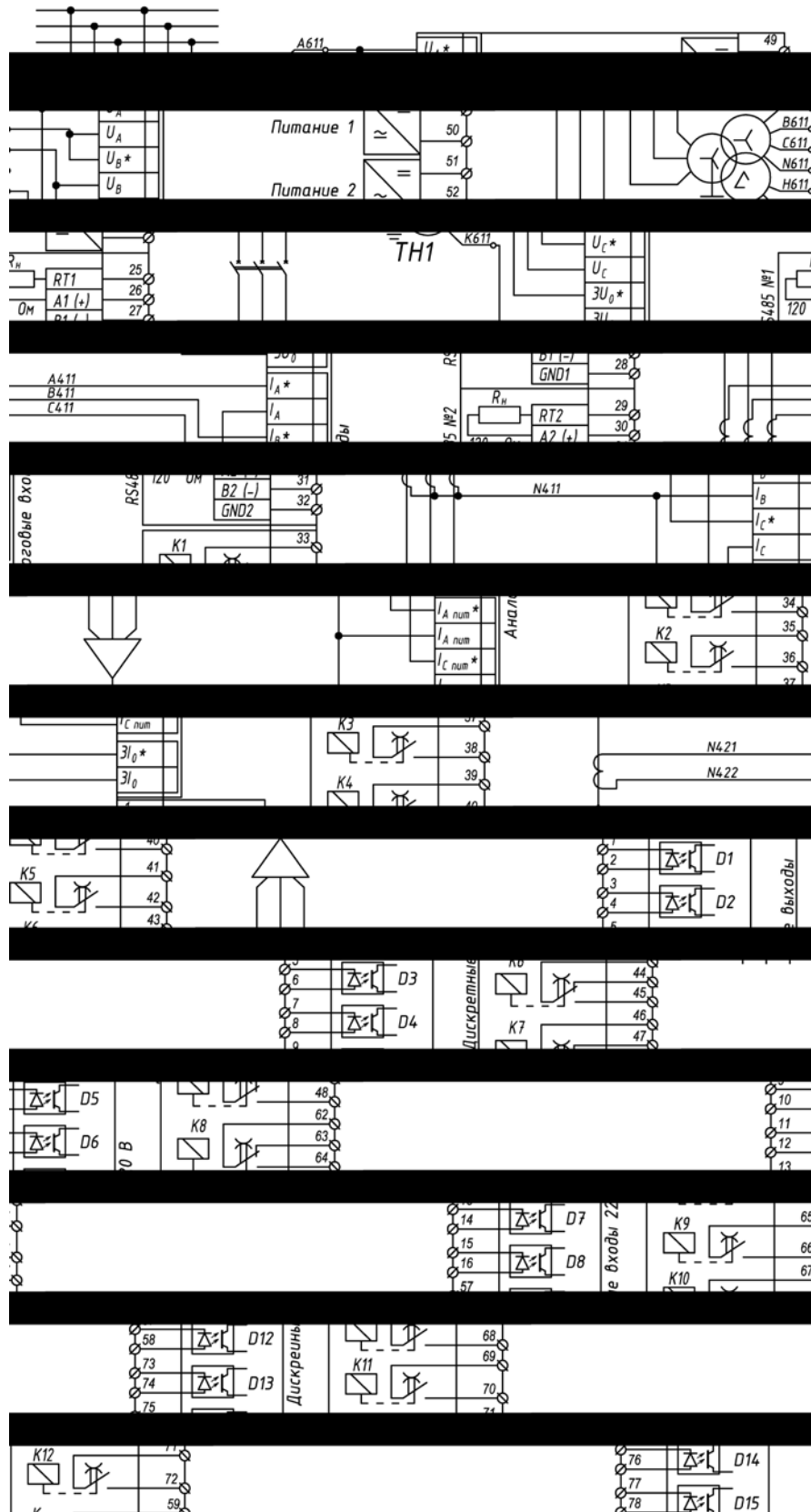


Рисунок Г.4 – Схема подключения внешних цепей к устройству РТН-200-05.А4 с питанием от токов фаз А и С

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)
СТРУКТУРА МЕНЮ УСТРОЙСТВА РТН-200-05.АХ

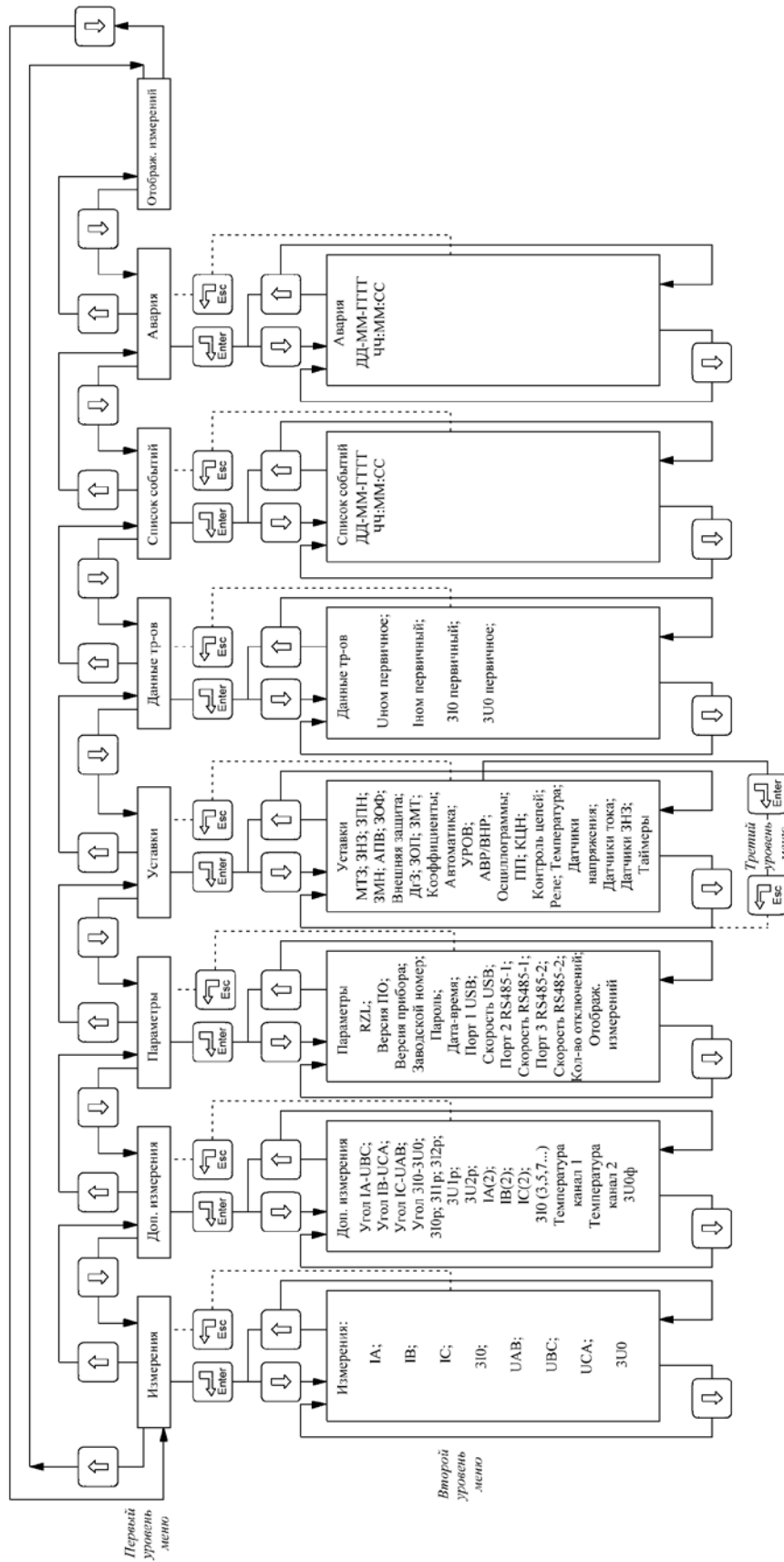


Рисунок Д.1 – Структура меню устройства РТН-200-05.АХ

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

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии
Осн измерения	IA, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы А, ампер
	IB, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы В, ампер
	IC, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы С, ампер
	3I0, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока нулевой последовательности, ампер
	UAB, В XXX,XX	Значение первой гармоники линейного напряжения UAB, вольт
	UBC, В XXX,XX	Значение первой гармоники линейного напряжения UBC, вольт
	UCA, В XXX,XX	Значение первой гармоники линейного напряжения UCA, вольт
	3U0, В XXX,XX	Значение первой гармоники напряжения нулевой последовательности 3U0, вольт
Доп измерения	Угол I A XXX	Угол тока фазы А, градус
	Угол I B XXX	Угол тока фазы В, градус
	Угол I C XXX	Угол тока фазы С, градус
	Угол UAB XXX	Угол напряжения UAB, градус
	Угол UBC XXX	Угол напряжения UBC, градус
	Угол UCA	Угол напряжения UCA, градус
	Угол IA-UBC XXX	Разница между углами тока фазы А и напряжением UBC, градус (Угол отсчитывается условно от напряжения UBC)
	Угол IB-UCA XXX	Разница между углами тока фазы В и напряжением UCA, градус (Угол отсчитывается условно от напряжения UCA)
	Угол IC-UAB XXX	Разница между углами тока фазы С и напряжением UAB, градус (Угол отсчитывается условно от напряжения UAB)
	Угол 3I0 XXX	Угол тока 3I0, градус
	Угол 3U0 XXX	Угол напряжения 3U0, градус
	Угол 3I0-3U0 XXX	Разница между углами тока 3I0 и напряжением 3U0, градус (Угол отсчитывается условно от напряжения 3U0)
	3I0p, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока нулевой последовательности, рассчитанное по значениям фазных токов, ампер
	I1p, A XXX,XX	Значение первой гармоники тока прямой последовательности. рассчитанное по значениям фазных токов, ампер

продолжение таблицы Д.1

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии
Доп измерения	I _{2р} , А XXX,XX	Значение первой гармоники тока обратной последовательности, рассчитанное по значениям фазных токов, ампер
	3U _{0ф} , В XXX,XX	Расчетное напряжение нулевой последовательности, вольт
	U _{1р} , В XXX,XX	Значение первой гармоники напряжения прямой последовательности, рассчитанное по комплексным значениям трех линейных напряжений, вольт
	U _{2р} , В XXX,XX	Значение первой гармоники напряжения обратной последовательности рассчитанное по комплексным значениям трех линейных напряжений, вольт
	I _{A(2)} , А XXX	Значение второй гармоники тока, ампер
	I _{B(2)} , А XXX	Значение второй гармоники тока, ампер
	I _{C(2)} , А XXX	Значение второй гармоники тока, ампер
	3I ₀ (3,5,7....), А XXX.XX	Значение старших гармоник тока нулевой последовательности, ампер
	Темп канал 1, С XX	Температура внутри устройства, °С
	Темп канал 2, С XX	Температура, измеренная внешним датчиком °С
Мощность	Р _ф , Вт XXX.XX	Фазная активная мощность, Вт
	Q _ф , Вар XXX.XX	Фазная реактивная мощность, ВАр
	Р _{ф А} , Вт XXX.XX	Фазная активная мощность фазы А, Вт
	Q _{ф А} , Вар XXX.XX	Фазная реактивная мощность фазы А, ВАр
	Р _{ф В} , Вт XXX.XX	Фазная активная мощность фазы В, Вт
	Q _{ф В} , Вар XXX.XX	Фазная реактивная мощность фазы В, ВАр
	Р _{ф С} , Вт XXX.XX	Фазная активная мощность фазы С, Вт
	Q _{ф С} , Вар XXX.XX	Фазная реактивная мощность фазы С, ВАр
Технический учет	Р, кВт*час XXX.XX	Активная потребляемая мощность в фазном режиме, кВт*час
	Q, кВАр*час XXX.XX	Реактивная потребляемая мощность в фазном режиме, кВАр*час
Отображ измерений XXXXXXXXXX		Отображение измерений: первичные / вторичные

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

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии
Осн параметры	РТН-200-05 РАТОН	Наименование устройства, изготовитель
	Версия ПО XXXX	Номер версии программного обеспечения, дата
	Версия прибора 05A2	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 XXXXX	Скорость обмена по переднему порту (USB)
	Порт 2 RS485-1 XX	Адрес устройства в сети Modbus по первому порту RS 485: 1...32
	Скорость RS485-1 XXXXX	Скорость обмена по порту RS 485-1, бод
	Порт 3 RS485-2 XX	Адрес устройства в сети Modbus по первому порту RS 485: 1...32
	Скорость RS485-2 XXXXX	Скорость обмена по порту RS 485-2, бод
	Кол-во осциллогр XX	Количество сохраненных на данный момент осциллограмм
Кол-во отключений XX	Счетчик количества отключений	
Управление	Управление с ПП XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Разрешение управление с передней панели
	Упр с ПП таймер, с XX,XX	Длительность окна управления с ПП, если выбран режим управления «По таймеру»
	Мигающая инд ПП XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Разрешение мигающей индикации на ПП при аварийном отключении
	Сброс с ПП XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Разрешение сброса с передней панели
	ДУ XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Дистанционное управление – режим
Осциллограммы	ОСЦ1 Т до, с XXXXX	ОСЦ1 - время записи до момента активации, секунд
	ОСЦ1 Т после, с XXXXX	ОСЦ1 - время записи после момента активации, секунд
	ОСЦ2 Т до, с XXXXX	ОСЦ2 - время записи до момента активации, секунд
	ОСЦ2 Т после, с XXXXX	ОСЦ2 - время записи после момента активации, секунд

продолжение таблицы Д.2

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии
Параметры ВВ	Вкл Тимп, с XXX,XX	Длительность импульса включения ВВ, секунд
	Вкл Тзадер, с XXX,XX	Задержка включения ВВ, секунды
	Откл Тимп, с XXX,XX	Длительность импульса отключения ВВ, секунд
	Откл Тзадер, с XXX,XX	Задержка отключения ВВ, секунды
Реле	К-т импульс, с XXX,XX	Время импульса, (где $m=1...16$), секунд
Данные тр-ов	Коэффициент ТН XX	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения
	Коэффициент ТТ XXX	Коэффициент трансформации трансформатора тока
	Коэффициент ТН 3U0 XX	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения нулевой последовательности
	Коэффициент ТТ 3I0 XX	Коэффициент трансформации трансформатора тока нулевой последовательности

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

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
MT3	1 MT3-1 ТО режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	MT3-1 – режим работы
	1 MT3-1 ТО ток, А XXX,XX	MT3-1 – ток срабатывания, ампер
	1 MT3-1 ТО время, с XXX,XX	MT3-1 – выдержка времени, секунд
	1 MT3-1 ТО ОНМ угол XXX	Орган направления мощности – угол, градус
	1 MT3-1 ТО ОНМ сектор XXX	Орган направления мощности – сектор, градус
	1 MT3-2 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	MT3-2 – режим работы
	1 MT3-2 ток, А XXX,XX	MT3-2 – ток срабатывания, ампер
	1 MT3-2 время, с XXX,XX	MT3-2 – выдержка времени, секунд
	1 MT3-2 ОНМ угол XXX	Орган направления мощности – угол, градус
	1 MT3-2 ОНМ сектор XXX	Орган направления мощности – сектор, градус
	1 MT3-3 хар-ка XXXXXXXXXXXXXXXXXX	MT3-3 – характеристика
	1 MT3-3 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	MT3-3 – режим работы
	1 MT3-3 ток, А XXX,XX	MT3-3 – токовая константа ВТХ, ампер

продолжение таблицы Д.3

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
МТЗ	1 МТЗ-3 время, с XXX,XX	МТЗ-3 – временная константа ВТХ, секунд
	1 МТЗ-3 огранич,с XXX,XX	МТЗ-3 – ограничение выдержки времени, секунд
	1 МТЗ-3 ОНМ угол XXX	Орган направления мощности – угол, градус
	1 МТЗ-3 ОНМ сектор XXX	Орган направления мощности – сектор, градус
	1 МТЗ-4 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	МТЗ-4 – режим работы
	1 МТЗ-4 ток, А XXX,XX	МТЗ-4 – ток срабатывания, ампер
	1 МТЗ-4 время, с XXX,XX	МТЗ-4 – выдержка времени, секунды
	1 МТЗ-4 ОНМ угол XXX	Орган направления мощности – угол, градус
	1 МТЗ-4 ОНМ сектор XXX	Орган направления мощности – сектор, градус
	1 ВМ-блок U, В XXX,XX	ВМ-блокировка – напряжение срабатывания, вольт
	1 МТЗ БТН XXXX	Блокировка ступеней МТЗ от тока намагничивания
	1 МТЗ уск источник XXXX	Ускорение ступеней МТЗ
	1 МТЗ уск ввод, с XXX,XX	Ускорение МТЗ – время ввода, секунд
	1 МТЗ уск время, с XXX,XX	Ускорение МТЗ – выдержка времени, секунд
	1 ЛЗШ режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЛЗШ - ввод/вывод функции
	1 ЛЗШ ток, А XXX,Х	ЛЗШ – ток срабатывания, ампер
1 ЛЗШ время, с XXX,Х	ЛЗШ – выдержка времени, секунд	
ЗОП	1 ЗОП режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗОП – режим работы
	1 ЗОП ток, А XXX,XX	ЗОП – ток срабатывания, ампер
	1 ЗОП время, с XXX,XX	ЗОП – выдержка времени, секунд
ЗНЗ	1 ЗНЗ режим XXXXXXXXXX	ЗНЗ- – режим работы
	1 ЗНЗ источник ЗІО XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗНЗ – источник измерения тока ЗІО
	1 ЗНЗ-1 ток, А XX,XXX	ЗНЗ-1 – ток ЗІО срабатывания, ампер
	1 ЗНЗ-1 ЗU0, В XXX,XX	ЗНЗ-1 – напряжение ЗU0 срабатывания, вольт
	1 ЗНЗ-1 время, с XXX,XX	ЗНЗ-1 – выдержка времени, секунд

продолжение таблицы Д.3

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
ЗНЗ	1 ЗНЗ-1 ОНМ угол XXXXX	Орган направления мощности – угол, градус
	1 ЗНЗ-1 ОНМ сектор XXX	Орган направления мощности – сектор, градус
	1 ЗНЗ-2 ток, А XX,XXX	ЗНЗ-2 – ток 3I0 срабатывания, ампер
	1 ЗНЗ-2 3U0, В XXX,XX	ЗНЗ-2– напряжение 3U0 срабатывания, вольт
	1 ЗНЗ-2 время, с XXX,XX	ЗНЗ-2 – выдержка времени, секунд
	1 ЗНЗ-2 ОНМ угол XXXXX	Орган направления мощности – угол, градус
	1 ЗНЗ-2 ОНМ сектор XXX	Орган направления мощности – сектор, градус
	1 ЗНЗ-3 ток, А XX,XXX	ЗНЗ-3 – ток 3I0 срабатывания, ампер
	1 ЗНЗ-3 3U0, В XXX,XX	ЗНЗ-3– напряжение 3U0 срабатывания, вольт
	1 ЗНЗ-3 время, с XXX,XX	ЗНЗ-3 – выдержка времени, секунд
	1 ЗНЗ-3 ОНМ угол XXX	Орган направления мощности – угол, градус
	1 ЗНЗ-3 ОНМ сектор XXX	Орган направления мощности – сектор, градус
	1 ЗНЗ КТЦ ток, А XXX	Орган направления мощности – угол, градус
	1 ЗНЗ КЦТ 3U0, В XXX	Орган направления мощности – сектор, градус
ЗМН	1 ЗМН режим XXXX	ЗМН – режим работы
	1 ЗМН-1 U, В XXX,Х	ЗМН-1 – напряжение срабатывания, вольт
	1 ЗМН-1 время, с XX,XX	ЗМН-1 – выдержка времени, секунд
	1 ЗМН-2 U, В XXX,Х	ЗМН-2 – напряжение срабатывания, вольт
	1 ЗМН-2 время, с XX,XX	ЗМН-2 – выдержка времени, секунд
ЗПН	1 ЗПН режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗПН – режим работы
	1 ЗПН U, В XXXX,Х	ЗПН – напряжение срабатывания, вольт
	1 ЗПН время, с XXX,XX	ЗПН – выдержка времени, секунд
ЗОФ	1 ЗОФ режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ЗОФ – режим работы
	1 ЗОФ ток I2, А XXX,XX	ЗОФ – ток I2 срабатывания, ампер
	1 ЗОФ время, с XXX,XX	ЗОФ – выдержка времени, секунд

продолжение таблицы Д.3

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
ЗОФ	1 ЗОФ I2/I1, % XXX,XX	ЗОФ – отношение тока обратной последовательности к току прямой последовательности (I2/I1), %
ВнЗ	1 ВнЗ режим XXXXXXXX	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 XXXXXX	ДгЗ – режим работы
	1 ДгЗ- <i>n</i> время, с XXX,XX	ДгЗ-1 – выдержка времени, секунд (где <i>n</i> =1...3)
	1 ДгЗ- <i>n</i> ток, А XXX,XX	ДгЗ-1 – ток контроля ДгЗ, ампер (где <i>n</i> =1...3)
ТмЗ	1 ТмЗ режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Защита по температуре – режим
	1 ТмЗ пуск, С XXXXX	Температура пуска внешнего датчика, °С
	1 ТмЗ работа, С XXXXX	Температура работы внешнего датчика, °С
Коэффициенты	1 Кв МТЗ ток XXX,XX	МТЗ -коэффициент возврата по току
	1 Кв МТЗ U XXX,XX	МТЗ – коэффициент возврата по напряжению
	1 МТЗ ОНМ возврат X	МТЗ - угол возврата, градус
	1 Кв ЛЗШ ток XXX,XX	ЛЗШ - коэффициент возврата по току, ампер
	1 Кв ЗОП ток XXX,XX	ЗОП -коэффициент возврата по току
	1 Кв ЗНЗ ток XXX,XX	ЗНЗ –коэффициент возврата по току ЗИО
	1 Кв ЗНЗ-1 ЗУ0 XXX,XX	ЗНЗ –коэффициент возврата по напряжению ЗУ0 (первой ступени)
	1 Кв ЗНЗ-2 ЗУ0 XXX,XX	ЗНЗ –коэффициент возврата по напряжению ЗУ0 (второй ступени)
	1 Кв ЗНЗ-3 ЗУ0 XXX,XX	ЗНЗ –коэффициент возврата по напряжению ЗУ0 (третьей ступени)
	1 ЗНЗ ОНМ возврат X	ЗНЗ - угол возврата, градус
	1 Кв ЗНЗ КТЦ ток XXX,XX	ЗНЗ –коэффициент возврата тока ЗИО контроля исправности цепи ЗИО
	1 Кв ЗНЗ КТЦ ЗУ0 XXX,XX	ЗНЗ –коэффициент возврата напряжения ЗУ0 контроля исправности цепи ЗИО
	1 Кв ЗМН U XXX,XX	ЗМН – коэффициент возврата по напряжению
	1 Кв ЗПН U XXX,XX	ЗПН – коэффициент возврата по напряжению
1 Кв ЗОФ ток XXX,XX	ЗОФ -коэффициент возврата по току I2	

продолжение таблицы Д.3

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
Коэффициенты	1 Кв ДгЗ ток XXX,XX	ЗОФ -коэффициент возврата по току
	1 Кв ТмЗ XXX,XX	ТмЗ - Коэффициент возврата для температуры
	1 Кв УРОВ ток XXX,XX	УРОВ – коэффициент возврата по току
	1 Кв АВР U XXX,XX	АВР – коэффициент возврата по напряжению
	1 Кв КЦН U XXX,XX	КЦН – коэффициент возврата по линейному напряжению
	1 Кв КЦН U2 XXX,XX	КЦН – коэффициент возврата по напряжению обратной последовательности
	1 Кв КЦН I XXX,XX	КЦН - коэффициент возврата по линейному току
Автоматика УРОВ	1 Кв КЦН I2 XXX,XX	КЦН - коэффициент возврата по току обратной последовательности
	1 Кв КЦН 3U0ф XXX,XX	КЦН – коэффициент напряжения расчетной нулевой последовательности
	1 Защиты на откл 1 XXXXXXXXXXXXXX	Выбор защит на отключения внутренних защит
	1 Защиты на откл 2 XXXXXXXXXXXXXX	Выбор защит на отключения внешних защит
	1 УРОВ режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	УРОВ – режим работы
	1 УРОВ контроль XXXXXXXXXXXXXXXXXX	УРОВ - контроль
	1 УРОВ ток, А XXX,XX	УРОВ – ток срабатывания, ампер
АПВ	1 УРОВ время, с XXX,XX	УРОВ – выдержка времени, секунд
	1 УРОВ повт ком, с XXX,XX	УРОВ – время повторной команды отключения
	1 УРОВ Т резерва, с XXX,XX	УРОВ – выдержка времени резерва
	1 АПВ режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	АПВ – режим работы
	1 АПВ-1 время, с XX,XX	АПВ-1 – выдержка времени, секунд
	1 АПВ-2 время, с XX,XX	АПВ-2 – выдержка времени, секунд
	1 АПВ-1 готовн, с XXX,XX	АПВ-1 – время готовности, секунд
	1 АПВ-2 готовн, с XXX,XX	АПВ-2 – время готовности, секунд
АВР/ ВНР	1 АПВ подготовка, с XXX,XX	АПВ – время подготовки, секунд
	1 АВР режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	АВР – режим работы
	1 АВР блокировка XXXXXXXXXXXXXXXXXX	АВР – блокировка работы АВР до квитирования

Продолжение таблицы Д.3

Второй уровень меню	Третий уровень меню	Наименование уставки
Датчики ЗНЗ	1 Датчик 3I0 <i>n</i> , А XXX,XX	Ток срабатывания датчика тока 3I0, (где <i>n</i> =1...4)
	1 Кв Датчик 3I0 <i>n</i> XXX,XX	Коэфф. возврата тока срабатывания датчика тока 3I0, (где <i>n</i> =1...4)
Таймеры	1 Таймер <i>n</i> , с XXX,XX	Временная уставка СПЛ, (где <i>n</i> =1...16)
Группа уставок 2 XXXXXXXXXXXXXXXXXX		Переключение группы уставок непосредственно или через ДВ

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

Второй уровень меню	Третий уровень меню
ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС XXXXXXXXXXXXXXXXXX_1(0)	IA, А XXX,XX
<i>События выводятся начиная с последнего. «1» или «0» указывают на событие по срабатыванию (1) или по возврату (0)</i>	IB, А XXX,XX
	IC, А XXX,XX
	3I0, А XXX,XX
	UAB, В XXX,Х
	UBC, В XXX,Х
	UCA, В XXX,Х
	3U0, В XXX,XX

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

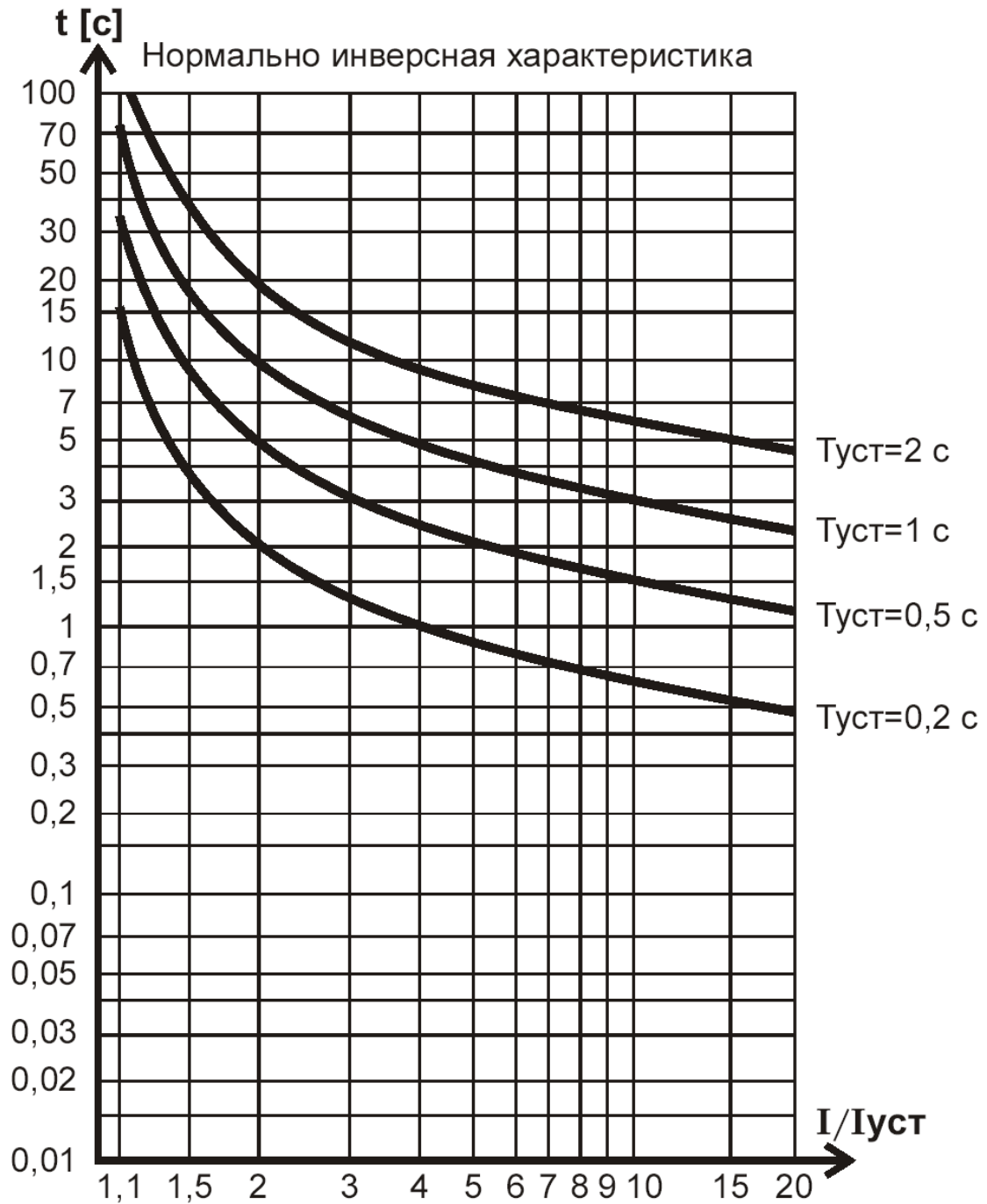
Второй уровень меню	Третий уровень меню	Комментарии
ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС #XXXXXXXXXXXXXXXXXX	IA, А XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы А, ампер
<i>Аварийная индикация выводится автоматически после аварии и сбрасывается по нажатию кнопки «Сброс» Символ «#» в начале второй строки является признаком отображения аварии Измерения в третьем уровне и значения светодиодов фиксируются на момент аварии</i>	IB, А XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы В, ампер
	IC, А XXX,XX	Значение первой гармоники тока фазы С, ампер
	3I0, А XX,XXX	Значение первой гармоники тока нулевой последовательности, ампер
	UAB, В XXX,Х	Значение первой гармоники линейного напряжения UAB
	UBC, В XXX,Х	Значение первой гармоники линейного напряжения UBC
	UCA, В XXX,Х	Значение первой гармоники линейного напряжения UCA
	3U0, В XXX,XX	Значение напряжения нулевой последовательности

Таблица Д.6 – Структура раздела первого уровня меню

Первый уровень меню	Наименование уставки
Таймер ПП XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Активация окна управления с передней панели, если выбран режим «По таймеру»

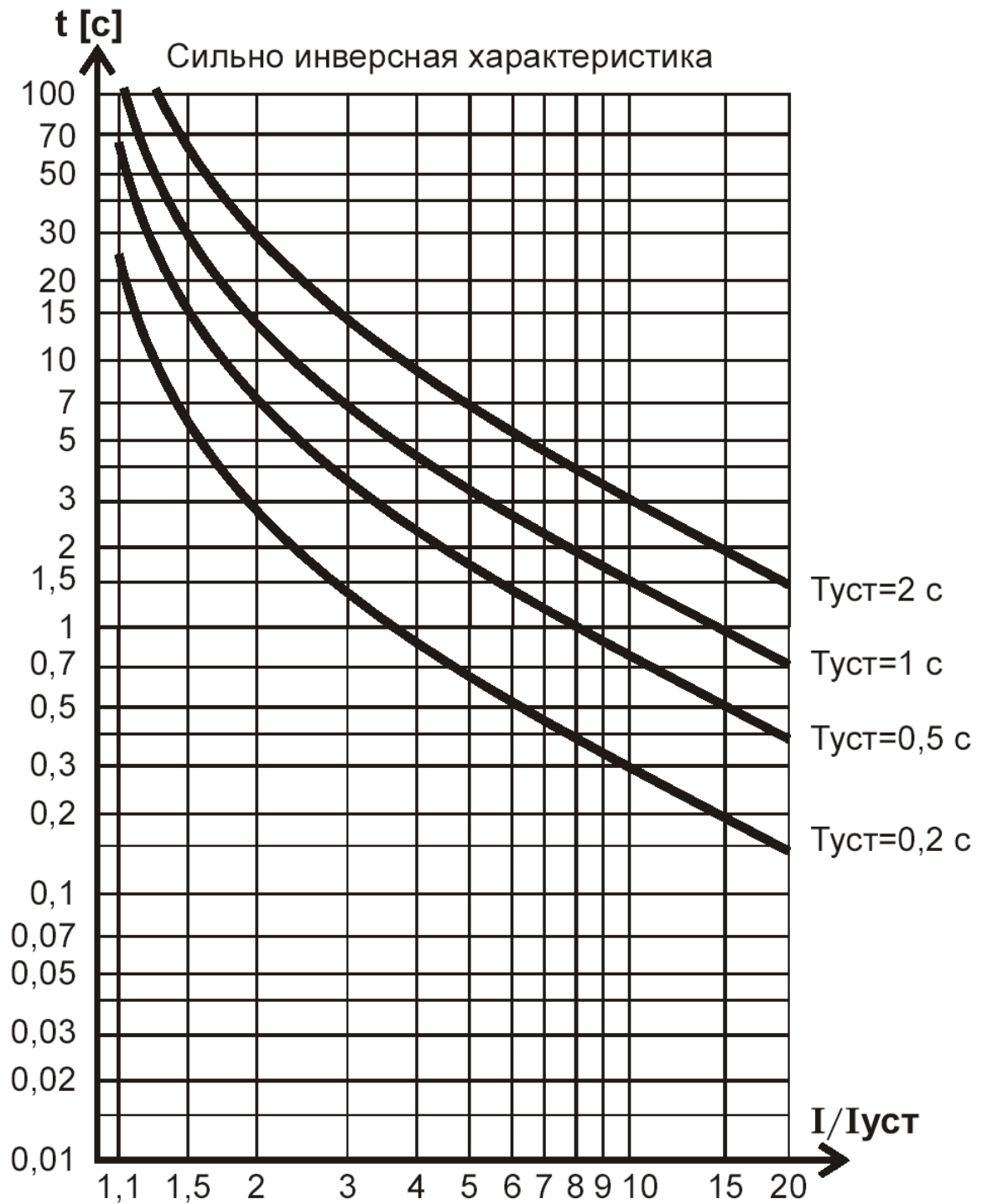
ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(рекомендуемое)

Графики времятоковых характеристик используемых функций МТЗ устройства
РТН-200-05.АХ



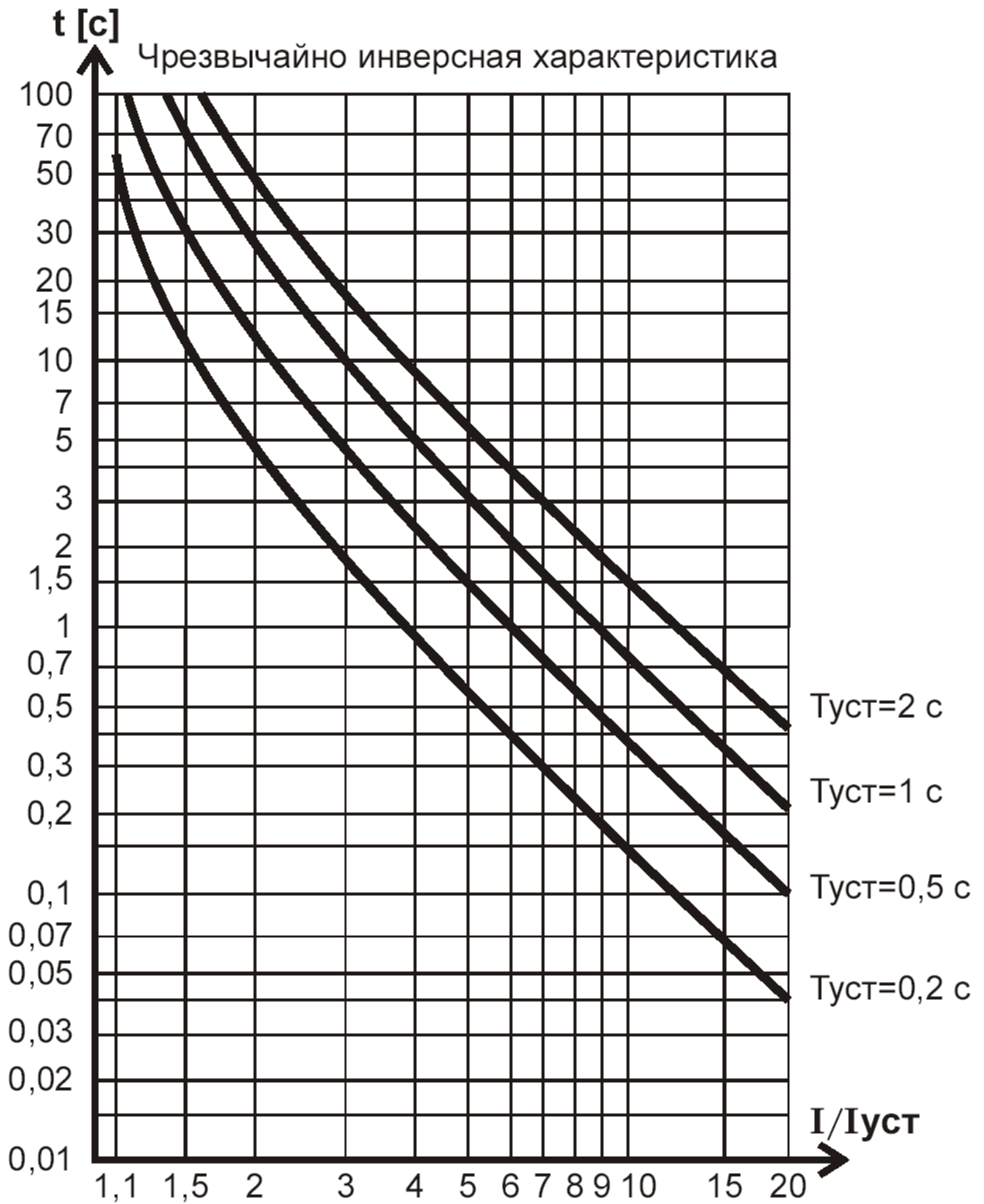
$$t = \frac{0,14 \times T_{уст}}{(I/I_{уст})^{0,02} - 1} [с]$$

Рисунок Е.1 – Нормально инверсная характеристика (МЭК 255-4)



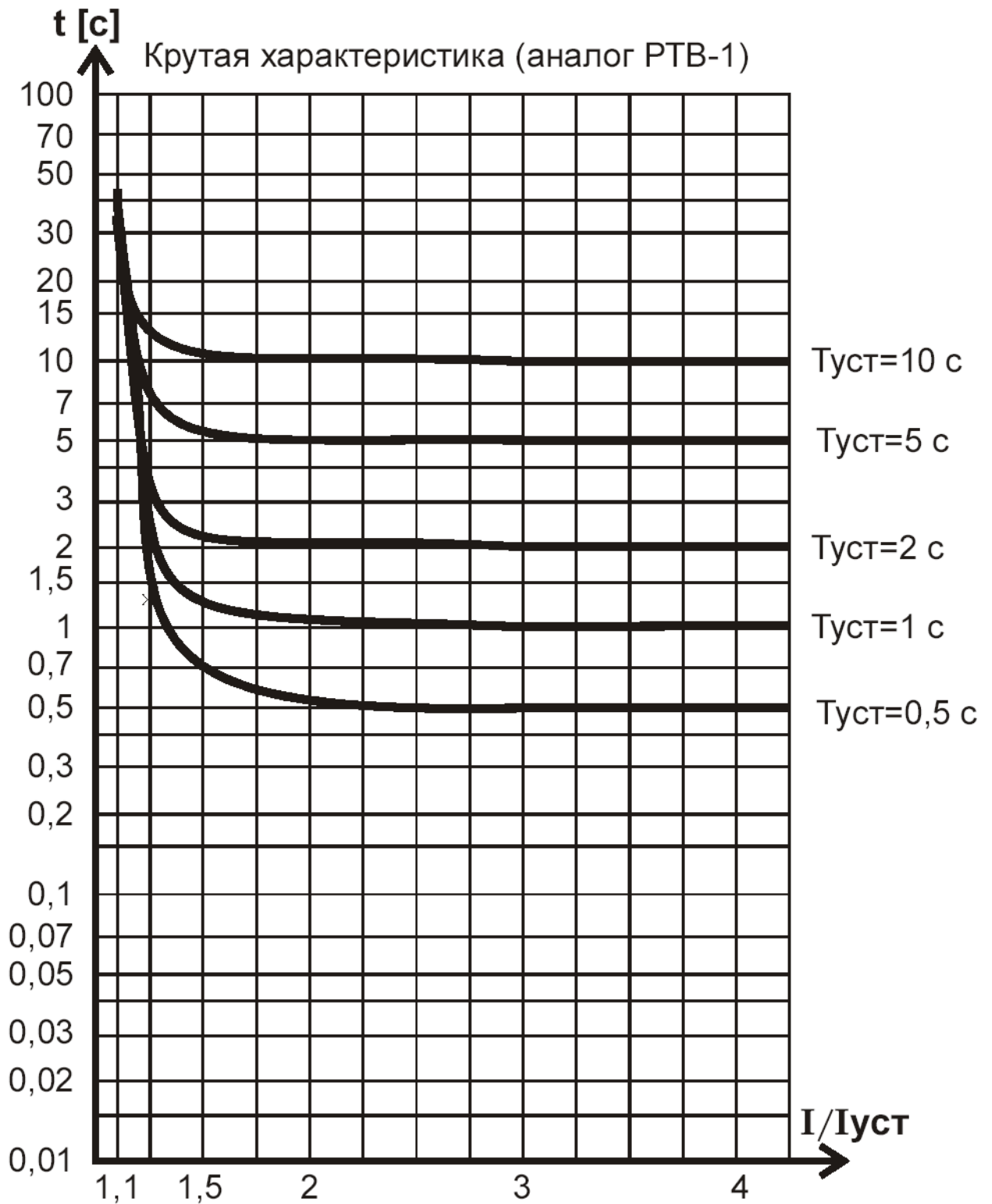
$$t = \frac{13,5 \times T_{уст}}{(I/I_{уст}) - 1} [c]$$

Рисунок Е.2 – Сильно инверсная характеристика (МЭК 255-4)



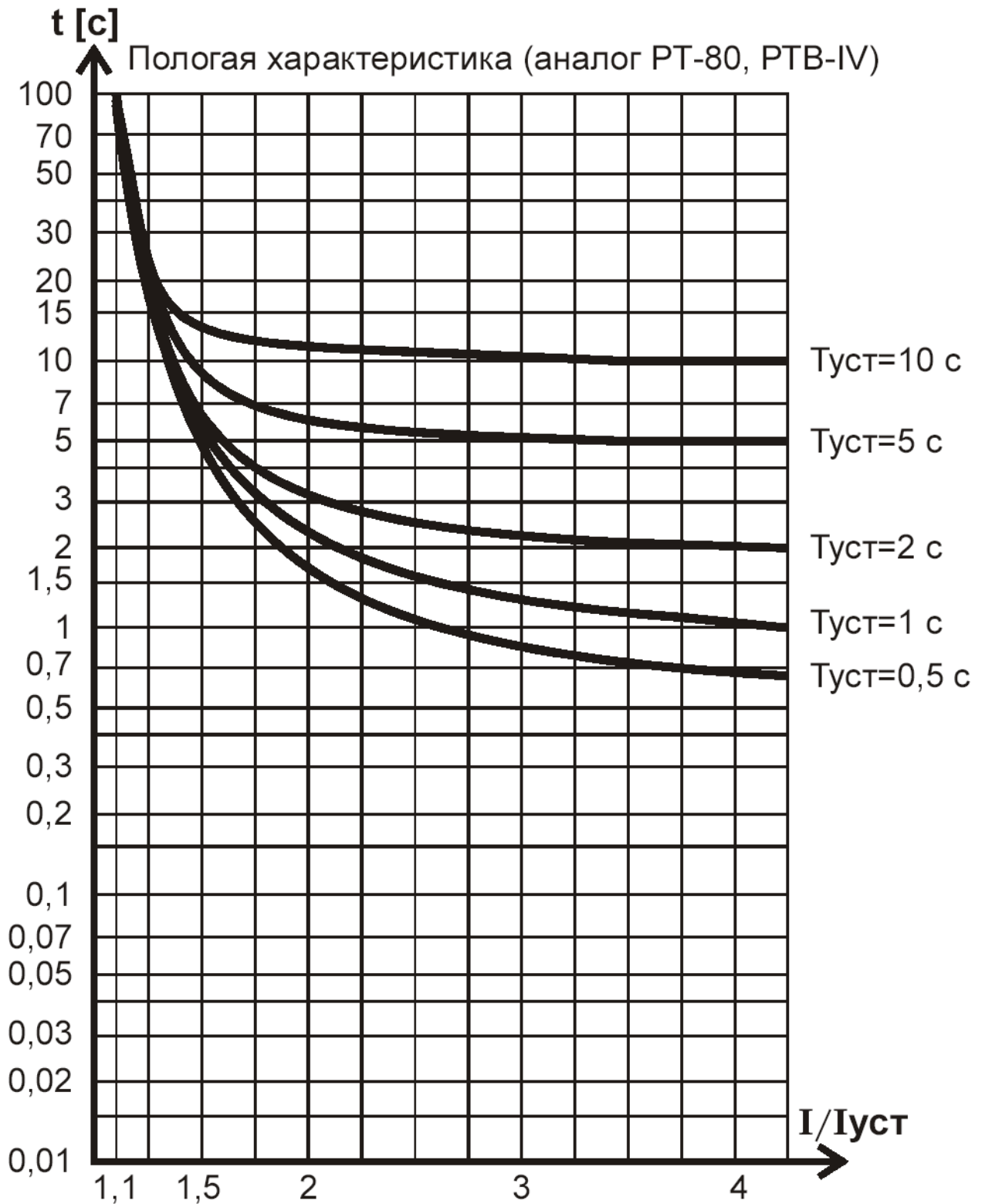
$$t = \frac{80 \times T_{уст}}{(I/I_{уст})^2 - 1} [c]$$

Рисунок Е.3 – Чрезвычайно инверсная характеристика (МЭК 255-4)



$$t = \frac{I}{30 \times (I/I_{уст} - 1)^3} + T_{уст} [с]$$

Рисунок Е.4 – Крутая характеристика (типа реле РТВ-1)



$$t = \frac{I}{20 \times \left(\frac{I}{I_{уст}} - 1 \right) / 6} + T_{уст} [с]$$

Рисунок Е.5 – Пологая характеристика (типа реле РТ-80)