РЕЛСiС®

Релейные Схемы и Системы

Устройство микропроцессорное для автоматического управления РПН трансформатора РЗЛ-05.РПН

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

АЧАБ.648239.143 РЭ

ВНИМАНИЕ!

До изучения руководства устройство не включать

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

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

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

Внимание!

Для обеспечения работоспособности и хода часов устройства после его хранения при отключенном питании РЗЛ-05 должно быть выдержано во включенном состоянии не менее 1 часа (для заряда внутреннего аккумулятора).

Наименование	Редакция	Версия ПО	Дата
Версия №1	Оригинальное издание		10.2020
Версия №2	Издание дополненное и исправленное		11.2022
Версия №3	Издание дополненное и исправленное	11	03.2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ....5
1 НАЗНАЧЕНИЕ....6
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ....8
2.1 Основные параметры и размеры....8
2.2 Электрические параметры и режимы....9
2.3 Характеристики....10
2.3.1 Измерительные цепи фазных токов и тока нулевой последовательности....10
2.3.2 Измерительные цепи напряжения....10
2.3.3 Дискретные входные сигналы....11
2.3.4 Выходные реле....12
2.4 Модуль измерения текущего положения РПН (логометр) для устройства РЗЛ-05.РПН01....14
2.5 Требования к климатическим и механическим воздействиям....16
2.6 Требования к надежности....17
3 КОНСТРУКЦИЯ УСТРОЙСТВА....18
3.1 Конструкция и внешние подключения....18
3.2 Состав органов управления и индикации....19
3.3 Комплект поставки....20
4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА....21
4.1 Работа устройства....21
4.2 Самодиагностика устройства....22
4.3 Функции устройства....22
4.3.1 Основные функции устройства....22
4.3.1.1 Блокировка регулирования по ДВ и ДУ....22
4.3.1.2 Проверка параметров граничных условий по току и напряжению....23
4.3.1.3 Автоматическое поддержание напряжения в заданных пределах....23
4.3.1.4 Блокировка автоматического режима в случае повторных неудачных переключений. Защита от неуспешных переключений (ЗНП)....25
4.3.1.5 Коррекция уровня регулируемого напряжения по току нагрузки....26
4.3.1.6 Формирование команд управления электроприводами РПН....26
4.3.1.7 Контроль исправности электроприводов РПН....27
4.3.1.8 Оперативное переключение регулирования с одной системы шин на другую....28
4.3.1.9 Оперативное изменение уставок по напряжению поддержания....28
4.3.1.10 Работа логического счетчика....29
4.3.1.11 Функция блокировки регулирования по логометру....30
4.3.2 Функции регистрации....31
4.3.2.1 Регистрация событий (Журнал событий)....31
4.3.2.2 Аварийный осциллограф....31
4.3.3 Функции управления и передачи данных по сети....32
5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ....34
5.1 Общие сведения....34
5.2 Меры безопасности....34
5.3 Эксплуатационные ограничения....34
5.4 Подготовка к работе и ввод в эксплуатацию....35
5.4.1 Входной контроль....35
5.4.2 Установка и подключение....35
5.4.3 Ввод в эксплуатацию....36
5.4.4 Работа с паролями....36
5.5 Конфигурация и настройка....36

5.5.1 Общие сведения 36
5.5.2 Навигация меню с передней панели....37
5.5.3 Описание уставок устройства 43
5.6 Порядок эксплуатации устройства 44
5.6.1 Проверка работоспособности устройства в работе....44
5.6.2 Проверка функционирования устройства....44
5.6.3 Просмотр текущих значений измеряемых величин 45
5.7 Техническое обслуживание 45
5.7.1 Общие указания....45
5.7.2 Порядок и периодичность технического обслуживания....45
5.8 Использование изделия....47
6 МАРКИРОВКА....47
7 УПАКОВКА 47
8 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ....47
9 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ....48
9.1 Хранение устройства 48
9.2 Транспортирование устройства....48
10 Утилизация....48
ПРИЛОЖЕНИЕ А Назначение функций и сигналов на рабочие органы устройств РЗЛ-05.РПН 49
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Описание назначения уставок устройств РЗЛ-05.РПН 52
ПРИЛОЖЕНИЕ В Внешний вид, габаритные и установочные размеры....57
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Схемы подключения внешних цепей....61
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Структура меню устройств РЗЛ-05.РПН 63

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках микропроцессорного устройства регулирования напряжения трансформатора РЗЛ-05.РПН (далее «устройства»), необходимые для правильной и безопасной эксплуатации устройства, оценки его технического состояния и утилизации.

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

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

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

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

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

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

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Устройство **РЗЛ-05.РПН** предназначено для выполнения функции управления электроприводом РПН 2-х или 3-х обмоточного силового трансформатора под нагрузкой при автоматическом, дистанционном и местном регулировании напряжения трансформатора (РНТ) путем изменения коэффициентов трансформации силовых трансформаторов, контроля уровня напряжения и поддержания его в заданных уставками пределах путем формирования команд управления исполнительным устройством (приводом РПН) и контроля его работы, реализации логики необходимых блокировок и функций защиты.

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

1.2 Устройство обеспечивает следующие эксплуатационные возможности:

- автоматическое поддержание напряжения в заданных пределах;
- коррекцию уровня регулируемого напряжения по току нагрузки;
- формирование импульсных или непрерывных команд управления электроприводами РПН;
- контроль исправности электроприводов РПН в импульсном режиме работы;
- одновременный контроль двух систем шин;
- оперативное переключение регулирования с одной системы шин на другую;
- блокировку работы и сигнализацию при обнаружении неисправности электропривода РПН;
- блокировку регулирования внешними релейными сигналами;
- блокировку регулирования и сигнализацию при обнаружении перегрузки, превышении напряжения 3U0 или при пониженном измеряемом напряжении;
- блокировку регулирования по телеуправлению;
- оперативное изменение 2-х групп уставок и режимов работы поддержания напряжения с одного, заранее выбранного значения, на другое;
- измерение текущей ступени переключения РПН по внутреннему программному счетчику;
- измерение текущей ступени переключения РПН по логометру;
- ручное регулирование по ДВ, с передней панели, по телеуправлению и с помощью местного управления;
- задание внутренней конфигурации и режима работы устройства;
- ввод и хранение уставок;
- контроль и индикацию значений напряжений и токов, подводимых к устройству;
- обеспечение регулирования коэффициента трансформации силового трансформатора;
- передачу текущих параметров, ввод и изменение уставок по линии связи;
- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностику) в течение всего времени работы;
- блокировку выходов при неисправности устройства для исключения ложных срабатываний;
- получение дискретных сигналов, выдачу предупредительной сигнализации;
- гальваническую развязку всех входов (кроме ДВ9, ДВ10, ДВ11 между собой) и выходов, включая питание;
- высокое сопротивление и прочность изоляции входов и выходов относительно корпуса и между собой для повышения устойчивости устройства к перенапряжениям, возникающим во вторичных цепях присоединения.

1.3 Дополнительные сервисные функции:

- вывод текущей ступени переключения РПН на минидисплей устройства;
- измерение текущих значений напряжений и тока компенсации;
- два независимых интерфейса RS-485 линии связи.

Настоящее РЭ распространяется на исполнения устройств РЗЛ-05.РПН, РЗЛ-05.РПН01, различающихся наличием определения положения РПН физическим резистивным датчиком (логометром) и имеющие следующие полные условные наименования:

- **РЗЛ-05.РПН** – устройство управления электроприводом РПН силового трансформатора для регулирования напряжения под нагрузкой без определения положения РПН резистивным датчиком (логометром);
- **РЗЛ-05.РПН01** – устройство управления электроприводом РПН силового трансформатора для регулирования напряжения под нагрузкой с определением положения РПН при помощи физического резистивного датчика (логометра).

1.4 Принятые в документе сокращения:

АСУ – Автоматизированная система управления;
АЦП – Аналого-цифровой преобразователь;
Блок – Блокировка;
ВВ – Высоковольтный выключатель;
ВКЛ – Включено;
ДВ – Дискретный вход;
ДУ – Дистанционное управление;
ИБП – Источник бесперебойного питания;
КЗ – Короткое замыкание;
КРУ – Комплектное распределительное устройство;
КСО – Камера сборная одностороннего обслуживания;
ОЗУ – Оперативное запоминающее устройство;
ОТКЛ – Отключено;
ОУ – Оперативное управление;
ПЗУ – Постоянное запоминающее устройство;
ПК – Персональный компьютер;
ПМ – Привод механический;
ПО – Программное обеспечение;
ПП – Передняя панель;
РЗА – Релейная защита и автоматика;
РПВ – Реле положения выключателя – «включено» (выключатель включен);
РПО – Реле положения выключателя – «отключено» (выключатель отключен);
РПН – Регулятор под нагрузкой (электропривод регулирования напряжения);
РЭ – Руководство по эксплуатации;
СДИ – Светодиодный индикатор;
ТН – Трансформатор напряжения;
ТТ – Трансформатор тока измерительный;
ТТНП – Трансформатор тока нулевой последовательности измерительный;
ШП – Шинка питания;
ANSI – American National Standards Institute (национальный институт стандартизации США);
USB – Universal Serial Bus (Универсальная последовательная шина)

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1 Основные параметры и размеры

2.1.1 Устройства имеют следующие основные технические параметры:

- оперативное питание по 2.1.2;
- количество аналоговых входов – 8;
- количество дискретных входов – 12;
- количество выходных дискретных сигналов (реле) – 13;
- габаритные размеры (ШхВхГ), не более – 205х240х195 мм;
- масса устройства – не более 6,5 кг.

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

Параметры источников питания (оперативного тока) приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры питания

Наименование параметра	Значение
Оперативное питание	
Диапазон напряжения оперативного питания, В	90 – 254
Время готовности к работе после подачи оперативного питания, с не более (до срабатывания реле K_{WD})	0,2
Устойчивость к прерыванию напряжения питания, с	0,5
Устойчивость при занижениях напряжения питания до 100 В, не более, с	1,5
Количество независимых каналов питания	2
Потребляемая мощность, Вт, не более	6

2.1.3 Устройства сохраняют работоспособность при их питании:

- от сети 220 В переменного тока (или постоянного со значением пульсаций не более 12 %) в диапазоне напряжений 0,4…1,2 Uн;
- от источника бесперебойного питания (ИБП) с номинальным напряжением Uном = 220 В, 50 Гц и выходным сигналом типа «модифицированная синусоида».

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 в цепях оперативного тока;
- при подаче напряжения постоянного и выпрямленного оперативного тока обратной полярности.

2.1.4 В устройствах предусмотрена сигнализация выхода на режим источника питания при помощи светодиода **«Питание»**. Зажигание этого светодиода происходит при минимально допустимом напряжении (с гарантией и необходимыми запасами) и сигнализирует, что все функции устройств работоспособны.

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

Полное время задержки, с момента подачи питания на «холодные» устройства до срабатывания реле **«Kwd»** – не более 0,2 с.

2.2 Электрические параметры и режимы

2.2.1 Сопротивление изоляции устройств соответствуют ряду 3 по ДСТУ 3020 – 95. (ГОСТ 12434-88). При нормальных климатических условиях (по ГОСТ 15150–69) сопротивление изоляции между независимыми цепями устройств, 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 устройств (кроме цепей интерфейсов связи) выдерживает испытательное напряжение 2000 В частотой 50 Гц в течение 60 с.

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

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

К независимым цепям устройства относятся:

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

Устройства по прочности изоляции удовлетворяют требованиям МЭК 255-5 и ДСТУ 3020 – 95.

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

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

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

- электростатического разряда 3 степени жесткости по ДСТУ IEC 61000-4-2:2008 с испытательным напряжением импульса разрядного тока (контактный разряд – 6 кВ; воздушный разряд – 8 кВ);
- наносекундных импульсных помех 4 степени жесткости по ДСТУ IEC 61000-4-4:2008 с заданными амплитудой и частотой испытательных импульсов:
  - линии электропитания – 4 кВ, 2,5 кГц;
  - линии сигналов ввода/вывода – 2 кВ, 5 кГц;
- микросекундных импульсных помех большой энергии 3 степени жесткости по ДСТУ IEC 61000-4-5:2008 в соответствии с 4 классом условий эксплуатации для двухпроводной линии электропитания и симметричных линий ввода/вывода, амплитуда импульсов напряжения – 2 кВ;
- динамических изменений напряжения электропитания по 4 степени жесткости по ДСТУ IEC61000-4-11:2007:
  - провалы напряжения 30 % Uн в течение 2000 мс;
  - прерывания напряжения 100 % Uн в течение 500 мс;
  - выбросы напряжения 20 % Uн в течение 2000 мс;
- повторяющихся колебательных затухающих помех (КЗП) 3 степени жесткости по ГОСТ Р 51317.4.12-99 (IEC 61000-4-12:2006) амплитуда импульсов напряжения:
  - при подаче КЗП по схеме «провод-провод» - 1 кВ;

− при подаче КЗП по схеме «провод-земля» - 2,5 кВ;

– магнитного поля промышленной частоты 4 степени жесткости по ДСТУ 2465-94 (IEC 61000-4-8:2009) напряженностью поля:

- длительно - 30 А/м;
- кратковременно - 300 А/м.

− импульсного магнитного поля 4 степени жесткости по ГОСТ 30336-95 (IEC 61000-4-9:1993+A1:2000) – напряженность поля 300 А/м.

2.3 Характеристики

2.3.1 Измерительные цепи фазных токов и тока нулевой последовательности

Устройство имеет следующие аналоговые входы токовых цепей:

− **Iвв1** – канал измерения одного из фазных токов ввода секции шин 1;
− **Iск1** – канал измерения одного из фазных токов секционного выключателя секции шин 1;
− **Iвв2** – канал измерения одного из фазных токов ввода секции шин 2;
− **Iск2** – канал измерения одного из фазных токов секционного выключателя секции шин 2.

Основные технические характеристики токовых цепей приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики измерительных цепей фазных токов

Наименование параметра	Значение
Номинальное значение входного фазного тока, А	5,0
Количество фазных токов	4
Диапазон измеряемых значений вторичного тока, А	0,5 – 15,0
Максимальное контролируемое значение фазного тока, А	20,0
Потребляемая мощность входных цепей фазных токов в номинальном режиме, ВА, не более:	0,1
Основная относительная погрешность измерения, %	± 2,0
Термическая стойкость, А: – в течение 1 с – в течение 1 мин – длительно	 100 40 10

2.3.2 Измерительные цепи напряжения

Устройства содержат четыре входа, предназначенных для измерения напряжения:

− **U1** – канал измерения линейного напряжения **Uав** ТН1 секции 1;
− **3U01** – канал измерения напряжения нулевой последовательности **3U0** ТН1 секции 1;
− **U2** – канал измерения линейного напряжения **Uав** ТН2 секции 2;
− **3U02** – канал измерения напряжения нулевой последовательности **3U0** ТН2 секции 2.

Характеристики измерительных входов по напряжению приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Технические характеристики измерительных цепей напряжения

Наименование параметра	Значение
Номинальное входное переменное напряжение (Uном), В	100
Количество измеряемых напряжений	4
Диапазон измеряемых значений, В	5 - 130
Максимальное контролируемое значение, В	150
Потребляемая мощность входной цепи напряжения в номинальном режиме (U = 100 В), ВА, не более	0,5
Основная относительная погрешность измерения линейных напряжений, %	± 3,0
Основная погрешность измерения напряжения 3Uo, %	± 2,0

2.3.3 Дискретные входные сигналы

2.3.3.1 Устройство имеет 12 дискретных входов, девять (**D1 – D8, D12**) из которых – с жестко фиксированным функциональным сигналом, остальные (**D9, D10, D11**) – с программно назначаемым функциональным сигналом (см. 2.3.3.4).

Основные технические характеристики входных дискретных цепей устройств приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические характеристики дискретных входов

Параметр	Значение
Входы дискретных сигналов (входы D1 – D8, D12) (дискретные входы являются универсальными для подключения переменного, выпрямленного или постоянного тока)	
Количество входов	9
Номинальное напряжение переменного, выпрямленного (постоянного) тока, В	220 (=220)
Уровень порогового напряжения срабатывания, В – постоянного тока – переменного тока	 132 −150 154 −176
Значение напряжения устойчивого несрабатывания, В:	0 – 88
Входной ток, мА: – при включении – потребляемый (во включенном состоянии)	 20 4
Длительность сигнала на входе, не менее, мс	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»

2.3.3.2 Выбор назначения сигнала осуществляется с помощью программы «Монитор-2» или в меню устройства (**«Уставки» – «ДВ»**).

Назначение сигналов на дискретные входы **D9 − D11** осуществляется уставками ***«ДВn функция»***.

2.3.3.3 Каждому программируемому входу **D9 − D11** может быть назначен один из сигналов, приведенных в Приложении А в таблицах А.1а. Выбор функционального сигнала осуществляется с помощью уставок (номер положения программного переключателя).

В устройстве реализована возможность назначения одной и той же функции на несколько переназначаемых входов. При этом их работа будет осуществляться по схеме логического **«ИЛИ».**

2.3.3.4 Функциональное назначение дискретных входов:

D1 «Переключение» – сигнал, поступающий от привода переключателя. Наличие сигнала свидетельствует о том, что идет процесс переключения *(контакт РПН, замыкающийся на время переключения с одной ступени на другую).*

D2 «Запрет прибавить» – сигнал, поступающий от верхнего концевого переключателя электропривода. Наличие сигнала свидетельствует о том, что переключатель находится в верхнем положении, регулирование в сторону увеличения напряжения невозможно.

D3 «Запрет убавить» – сигнал, поступающий от нижнего концевого переключателя электропривода. Наличие сигнала свидетельствует о том, что переключатель находится в нижнем положении, регулирование в сторону уменьшения напряжения невозможно.

Наличие сигнала на обоих входах **D2, D3** одновременно инициируется как «Привод неисправен» с включением реле **К7 «Сигнализация»** – сигнал о запрете регулирования.

D4 «ОУ РПН» (оперативное управление РПН) При отсутствии сигнала на входе ДВ4 включается управление по входам ДВ5, ДВ6, кнопками с передней панели (автоматическое управление заблокировано). При присутствии сигнала на входе ДВ4 – заблокировано управление по ДВ5, ДВ6, кнопками с передней панели (включен режим автоматического управления). Контролируется по состоянию светодиода **СДИ «14». СДИ «14»** активен – ручное управление, **СДИ «14»** не активен – автоматическое.

D5 «Прибавить» – сигнал, определяющий состояние внешней кнопки «Прибавить». На нажатие кнопки регулятор реагирует только в режиме «Внешнее регулирование» (режимы ручной и местный).

D6 «Убавить» – сигнал, определяющий состояние внешней кнопки «Убавить». На нажатие кнопки регулятор реагирует только в режиме «Внешнее регулирование» (режимы ручной и местный).

D7 «Блок РНТ» – блокировка регулирования напряжения трансформатора.

D8 «Блокировка по t°» – сигнал внешней блокировки регулирования при снижении температуры от датчика температуры масла.

D9, D10, D11 – назначаемые дискретные входы со следующими сигналами:

а) «Низкое напряжение», **«Перенапряжение»** – сигналы внешней блокировки от функций ЗМН и ЗПН. Наличие сигнала на любом из входов запрещает регулирование;

б) «Внешняя блокировка», **«Токовая блокировка»** – сигналы внешней блокировки. Наличие сигнала на любом из входов запрещает регулирование;

в) «Секция 2» – сигнал, определяющий, какая секция выбирается в качестве регулируемой. Наличие сигнала на любом из входов переключает на вторую секцию;

г) «Группа уставок 2» – сигнал, определяющий текущую группу уставок. Наличие сигнала на любом из входов переключает на вторую группу уставок;

д) «Пуск ОСЦ» – сигнал пуска осциллографа;

е) «Блок ОУ-ПП», **«Блок ОУ-ДВ»**, **«Блок ДУ»** – выбор варианта блокировки оперативного управления РПН;

ж) «Местное управление» – сигнал ввода местного управления РПН. Позволяет, дополнительно к ручному режиму, непосредственно управлять положением РПН без участия устройства и блокировать аварийный режим **«Побежал»**. При наличии сигнала включается управление по входам ДВ5, ДВ6, кнопками с передней панели. Контролируется по состоянию **СДИ «14». СДИ «14»** мигает – местное управление с возможностью ручного.

D12 «Сброс» – квитирование реле сигнализации и светодиодов.

2.3.4 Выходные реле

2.3.4.1 Устройство имеет 13 дискретных выходов (реле) – с жестко фиксированным сигналом.

2.3.4.2 Выходные цепи устройства состоят из:

- реле **К1**, моностабильное реле с одной группой замыкающих контактов повышенной мощности;
- реле **К2 – К5, К9 – К12**, моностабильные реле с одной группой нормально разомкнутых (замыкающих) контактов;
- реле **К6, К8** и реле неисправности **Kwd,** моностабильные реле с одной группой переключающих контактов;
- реле **К7** бистабильное (двухпозиционное) реле с одной группой переключающих контактов.

Основные технические характеристики выходных цепей устройства приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные технические характеристики реле

Параметр	Значение
Количество выходных реле из них: – с замыкающим контактом повышенной мощности – с замыкающим контактом – с переключающим контактом	13 1 8 4
Максимальное коммутируемое напряжение постоянного тока, В	300
Максимальное коммутируемое напряжение переменного тока, В	400
Максимально допустимый ток через контакты - длительно, А	10 (реле К1 – 30 А)
Ток замыкания и размыкания переменного напряжения, А, не более	8 (реле К1 – 16 А)
Ток размыкания постоянного напряжения при активно-индуктивной нагрузке с постоянного времени L/R не более 20 мс, А, не более	0,3 (реле К1 – 0,6 А)

2.3.4.3 Функциональное назначение дискретных выходов:

К1 «Прибавить» – управляющий сигнал, включающий привод для переключения переключателя в сторону увеличения напряжения.

Выставляется в случае автоматической или ручной команды на прибавление. Снимается через задержку времени, задаваемую уставкой **«К1 импульс»**, в случае появления сигнала блокировки на **D2 «Запрет прибавить»**, а также в случае прихода команды на убавление (работа реле **К2 «Убавить»**).

К2 «Убавить» – управляющий сигнал, включающий привод для переключения переключателя в сторону уменьшения напряжения.

Выставляется в случае автоматической или ручной команды на уменьшение напряжения. Снимается через задержку времени, задаваемую уставкой **«К2 импульс»** или в случае появления сигнала блокировки на **D3 «Запрет убавить».**

К3 «РПН «не пошел» – сигнал формируется, если после выдачи сигналов **К1 «Прибавить»** или **К2 «Убавить»** не появился сигнал **«Переключение»** на **D1** (от привода не приходит сигнал «Переключение»);

К4 «Перегрузка» – сообщение о превышении максимально допустимого тока. Выставляется после обнаружения перегрузки (если она сохраняется). Сигнал снимается при токе меньше 0,95 × Iввmax;

К5 «Отказ ПМ» – сообщение о неисправности привода, обнаруженной в процессе регулирования. Сигнал, объединяющий следующие ситуации: привод РПН **«не пошел», «застрял»** или **«побежал»;**

К6 «Питание привода» – отключение защитного автомата питания ПМ. Выставляется в случае обнаружения переключения переключателя при отсутствии сигналов управления **«Прибавить», «Убавить»** (РПН **«Побежал**») или в случае присутствия сигнала **«Переключение»** больше заданного времени (РПН **«застрял»**) после команд управления;

К7 «Сигнализация» – сигнал о запрете или ограничении регулирования. Подключается к цепям общей сигнализации;

К8 «Переключение» – сигнал переключения привода с одного положения на другое от **D1 «Переключение»**;

К9 «РПН «застрял» – сигнал, если превышено время допустимой длительности ожидания отпускания сигнала **D1 «Переключение»** после команд управления (не сбрасывается сигнал «Переключение» от привода);

К10 «РПН «побежал» – сигнал выдается при появлении сигнала **D1 «Переключение»** без команды **К1 «Прибавить»** или **К2 «Убавить»;**

К11 «Счетчик больше» – сигнализация о превышении значения текущей ступени РПН больше значения максимальной ступени. Если в качестве основного датчика положения РПН используется модуль логометра, то сигнал от **К11** свидетельствует о запрете команды **«Прибавить»**;

К12 «Счетчик меньше» – сигнализация об уменьшении значения текущей ступени РПН меньше значения минимальной ступени. Если в качестве основного датчика положения РПН используется модуль логометра, то сигнал от **К12** свидетельствует о запрете команды **«Убавить»**.

2.4 Модуль измерения текущего положения РПН (логометр) для устройства РЗЛ-05.РПН01

2.4.1 Логометр предназначен для приема сигнала от резистивного датчика положения РПН и позволяет определить текущее положения РПН.

2.4.2 Результатом работы логометра является измеренное значение текущей ступени РПН. Как и любое другое измерение, текущее положение РПН выводится на дисплей устройства (измерение **«Текущая ступ (Лог)»**), используется в логике работы некоторых функций (например, для блокировки переключения в случае достижения крайних положений РПН), и может быть передано на устройства телемеханики через порты связи.

2.4.3 Модуль логометра поставляется в комплекте с устройством и подключается к устройству на вход «ВК» на задней панели устройства.

Внимание!

Модуль логометра калибруется под конкретное устройство. Для конкретного устройства необходимо использовать только модуль, который идет с ним в комплекте. Модуль от другого устройства использовать не допускается.

На модуле расположены регуляторы калибровки **«1»** и **«М»** (рисунок 1), а также выведенные наружу входы измерительных цепей **«Log (-)»**, **«Log (+)»**, **«Log (0)»** с бирками обозначений на конце и в начале проводов.

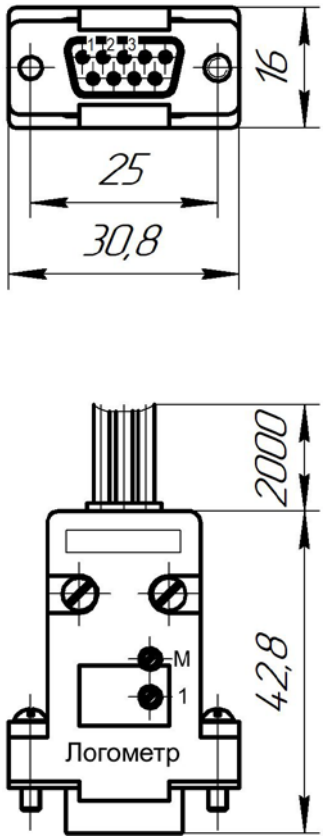


Рисунок 1 – Модуль логометра «Логометр»

2.4.4 Измерительные цепи, подключенные к резистивному датчику, гальванически развязаны от схемы устройства.

Основные технические характеристики выходных цепей устройства приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Технические характеристики модуля логометра

Наименование параметра	Значение
Максимальное выходное напряжение модуля, В	5
Диапазон измеряемого напряжения модуля, В	0 - 5
Диапазон поддерживаемых сопротивлений одной ступени, Ом	5 – 30
Максимальное количество ступеней	40
Максимальное сопротивление цепи, Ом	500

2.4.5 Схема подключения измерительных цепей модуля логометра к резистивному датчику приведена на рисунке 2.

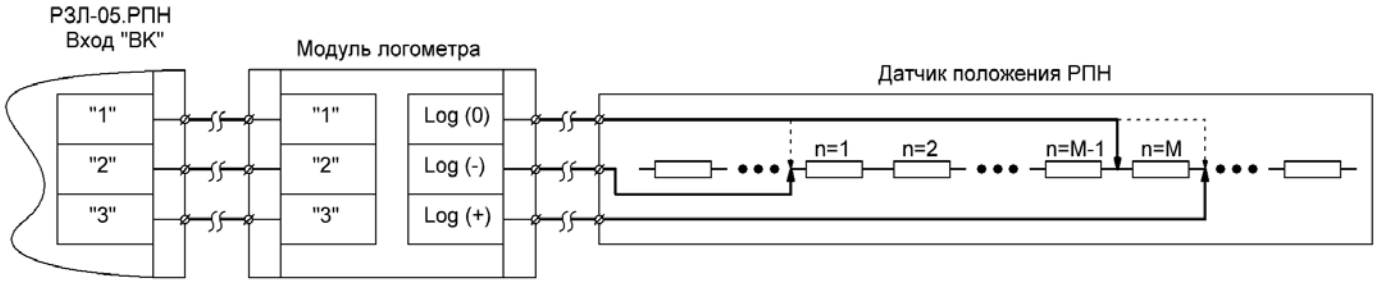


Рисунок 2 – Схема подключения датчика положения РПН
к устройству через модуль логометра

2.4.6 На вход **«Log (-)»** подключается начало резистивного датчика или его точка, принятая за первую позицию РПН (начальное сопротивление первой ступени). Вход **«Log (-)»** определяет ступень РПН №1. На вход **«Log (+)»** подключается конец резистивного датчика или его точка, принятая за последнюю позицию РПН (максимальное сопротивление последней ступени). Вход **«Log (+)»** определяет ступень РПН №М. На вход **«Log (0)»** подключается выход датчика текущего положения РПН. **«Log (0)»** определяет сопротивление соответствующее текущей ступени РПН.

2.4.7 Для корректной работы модуля, на этапе наладки, необходимо провести его калибровку на конкретном приводе РПН. Подключение и настройка модуля сопротивления для РЗЛ-05.РПН01 (калибровка) приведены ниже:

1. Подключить вход модуля **«Log (-)»** к логометру РПН со стороны положения «1», а вход датчика **«Log (+)»** к логометру РПН со стороны максимального положения «М» (рисунок 2).

2. Подключить вход датчика **«Log (0)»** к логометру РПН на выход текущего положения РПН (рисунок 2);

3. Включить устройство в сеть.

4. Установить РПН в начальное положение «1» (положение РПН, которое будет принятое за первое).

5. Вращая регулятор **«1»** на модуле логометра (рисунок 1), установить значение измерения РЗЛ-05.РПН01 **«Текущая ступ (Лог)»** равное 1.

6. Установить РПН в максимальное положение (положение РПН, которое будет принятое за последнее).

7. Вращая регулятор **«М»** на модуле логометра (рисунок 1), установить значение измерения РЗЛ-05.РПН01 **«Текущая ступ (Лог)»** равное максимальному значению количества ступеней РПН.

8. Проверить правильность отображения значения номера каждой ступени **«Текущая ступ (Лог)»** на устройстве, переключая РПН.

9. В случае неточности измерения повторить действия по пунктам 4-8 до тех пор, пока все ступени РПН не будут правильно отображаться на РЗЛ-05.РПН.

2.4.8 После калибровки датчика необходимо ввести его как основной датчик положения РПН уставкой в меню **«Уставки»** → **«РПН»** → **«Тип счетчика РПН»** → значение **«Логометр (Лог)»**.

2.4.9 Также после калибровки датчика и выбора логометра как основного счетчика ступеней необходимо установить лимиты по количеству ступеней для блокировки команд **«Убавить»** или **«Прибавить»**, в случае если РПН перейдет в крайние положения (дополнительная программная блокировка аналогична по функционалу ДВ **D2 «Запрет прибавить»** и **D3 «Запрет убавить»**), в меню **«Уставки»** → **«РПН»** → **«Начальная ступ РПН», «Начальная ст РПН-1»**, **«Конечная ступень РПН», «Конечная ступень РПН+1»**. Более детальная работа функции блокировки регулирования с данными уставками приведена в пункте 4.3.1.10 данного руководства.

2.4.10 Дополнительно для исключения ложных блокировок согласно пункту 2.4.9 вызванных некорректным измерением текущей ступени на момент переключения РПН (в момент переключения может возникать разрыв между контактами поворотного переключателя и контактами резисторов) предусмотрена временная задержка на переключения РПН.

Даная задержка устанавливается согласно реальному значению времени переключения между ступенями конкретного РПН и вводится в меню устройства при наладке (**«Уставки»** → **«РПН»** → **«Задержка логом»**).

2.5 Требования к климатическим и механическим воздействиям

2.5.1 Устройства изготавливаются в климатическом исполнении У3 для поставок в районы с умеренным и холодным климатом (по ГОСТ 15150-69).

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

Устройства рассчитаны на эксплуатацию при следующих параметрах окружающей среды:

- диапазон рабочих температур – от минус 40 до плюс 55 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха – до 98 % при плюс 25 °С (без конденсации влаги);
- атмосферное давление – от 550 до 800 мм рт. ст.;
- окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы (атмосфера типа II (промышленная) по ГОСТ 15150-69);
- высота установки над уровнем моря не более 1000 м.

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

Устройства выдерживают следующие максимальные ускорения:

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

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

Рабочее положение устройств в пространстве – горизонтальное утопленное.

2.6 Требования к надежности

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

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

- средняя наработка на отказ – не менее 25000 ч;
- полный средний срок службы – не менее 20 лет;
- средний срок хранения (в заводской упаковке в отапливаемом помещении) – не менее 3,5 года.

3 КОНСТРУКЦИЯ УСТРОЙСТВА

3.1 Конструкция и внешние подключения

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

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

3.1.3 Внешние подключения устройства.

Устройство подключается:

− к измерительным трансформаторам тока **ввода 1 и 2** и **1 и 2 секции шин** с номинальным вторичным током 5 А;

− к цепям линейных напряжений **U1, U2** трансформаторов ТН1 и ТН2 с номинальным вторичным напряжением 100 В;

− к цепям напряжения нулевой последовательности **3U01**; **3U02** («разомкнутый треугольник» ТН1 и ТН2);

− к двум независимым цепям питания с номинальным напряжением 220 В постоянного или переменного тока;

− к контрольным цепям формирования сигналов на дискретных входах и цепям, коммутируемым выходными реле устройства;

− к контрольным цепям формирования сигналов на входах, питающихся от внутреннего источника питания;

− к локальной сети обмена информации через два интерфейса RS-485 и порту USB компьютера (последнее – при выполнении контрольных и наладочных операций);

− к датчику текущего положения РПН через модуль логометра.

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

− для измерительных токовых цепей: одного проводника – сечением до 6 мм^2, двух проводников – сечением до 2,5 мм^2 каждый;

− для остальных цепей: одного проводника – сечением до 2,5 мм^2, двух проводников сечением до 1 мм^2.

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

− лицевая панель – IP52;

− по колодкам соединительным – IP20;

− остальное – IP40.

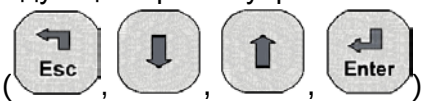
3.1.6 Габаритные и установочные размеры устройств указаны в Приложении В, рисунках В.1, В.2, В.3.

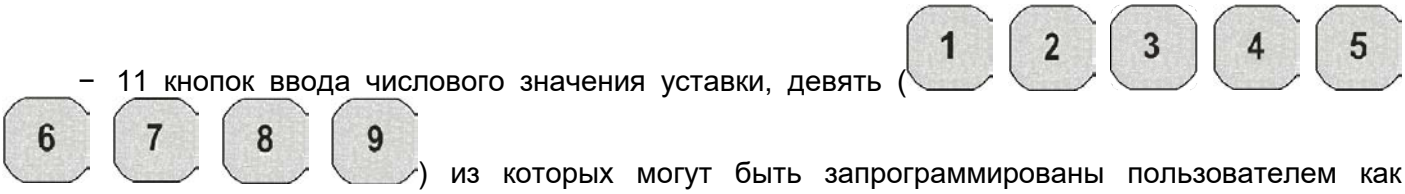
3.1.7 На корпусе устройства на тыльной стороне находится зажим (винт) заземления с соответствующей маркировкой.

3.2 Состав органов управления и индикации

3.2.1 Органы управления

На передней панели устройства установлены следующие органы управления:

- 4 кнопки «стандартной» навигации по меню (

);
- 11 кнопок ввода числового значения уставки, девять (

) из которых могут быть запрограммированы пользователем как функциональные кнопки для «быстрой» навигации по меню;
- 2 кнопки управления приводом: зеленая (ПРИБАВИТЬ) и красная (УБАВИТЬ);
- 1 кнопка сброса аварийного состояния световой сигнализации и реле сигнализации

.

Все кнопки на передней панели выполнены на основе плёночной клавиатуры.

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, определенных пользователем кнопок.

Назначение кнопок и навигация по меню изложены в п.5.5.2.

3.2.2 На передней панели также имеются следующие органы индикации:

- минидисплей, содержащий две строки по 20 знакомест;
- 16 светодиодов сигнализации (с фиксированным назначением);
- точечный зеленый светодиод **«ПИТАНИЕ»,** светится при наличии напряжения питания;
- точечный зеленый светодиод **«ИСПРАВНОСТЬ»,** светится при штатной нормальной работе контроллера и срабатывании реле «**Kwd**»;
- точечный красный светодиод ▲ **«ПРИБАВИТЬ»,** светится при срабатывании команды **«Прибавить»** от автоматического, местного и дистанционного управления;
- точечный желтый светодиод ▼ **«УБАВИТЬ»,** светится при срабатывании команды **«Убавить»** от автоматического, местного и дистанционного управления;
- 16 светодиодов сигнализации (светодиодных индикаторов – **«СДИ»**).

СДИ «1» – «16» имеют маркировку (наименования) в соответствии с заводской установкой (см. таблицу А.3 Приложения А).

Для всех **СДИ «1» – «16»** предусмотрены строки для нанесения маркером соответствующих надписей или наклейки полосок с названием функции.

Внешний вид передней панели с элементами индикации и органами управления показан в Приложении В на рисунке В.1.

3.2.3 В устройстве обеспечивается возможность сброса сработавших светодиодных индикаторов с запоминанием (в режиме блинкера) через дискретный вход **D12 «Сброс»** (Квитирование).

3.2.4 Для связи устройства с ПК предназначен порт USB-B, установленный на лицевой панели.

3.3 Комплект поставки

В стандартный комплект поставки входят:

- устройство РЗЛ-05.РПН или РЗЛ-05.РПН01;
- паспорт АЧАБ.648239.143 ПС.

Электронная версия документа «Устройства релейной защиты и автоматики микропроцессорные РЗЛ-05. Программа sms.exe "Монитор-2". Руководство пользователя. АЧАБ.648239.131 РП» находится на сайте ООО «НПП «РЕЛСiС»» по ссылке https://relsis.ua/produktsiya/relejnaya-zashchita-i-avtomatika/terminaly-zashchity-i-kontrolya-rzl-05/rzl-05-kkhrpnkhkh

4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

4.1 Работа устройства

4.1.1. Устройство постоянно находится в режиме слежения за четырьмя токами и четырьмя напряжениями. На зеленые клеммники напряжения выведены входные цепи согласующих трансформаторов напряжения, предназначенных для гальванической развязки устройства и согласования уровней сигналов:

- **«UAB-1»** – напряжение (линейное), от измерительного трансформатора напряжения ТН1 первой секции. Именно по нему осуществляется измерение и поддержание выходного напряжения;
- **«3U0-1»** – напряжение от «разомкнутого треугольника» трансформатора ТН1 для осуществления режима блокировки регулирования по напряжению нулевой последовательности первой секции;
- **«UAB-2»** – линейное напряжение от измерительного трансформатора напряжения ТН2 второй секции. По нему осуществляется измерение и поддержание выходного напряжения второй секции, аналогично первой секции;
- **«3U0-2»** – напряжение от разомкнутого треугольника ТН2 для осуществления режима блокировки регулирования по напряжению нулевой последовательности второй секции;
- **«Iввода 1»** – вторичный ток от трансформатора тока любой фазы, например, фазы А, вводного выключателя первой секции (сторона низшего или среднего напряжения силового трансформатора). Данный ток измеряется с целью обнаружения перегрузки по току и для формирования напряжения компенсации, автоматически добавляемого к уставке напряжения поддержания для устранения падения напряжения на подводящих проводах по мере роста тока нагрузки;
- **«Iсекции 1»** – вторичный ток от трансформатора тока любой фазы, например, фазы А, секционного выключателя первой секции (сторона низшего или среднего напряжения силового трансформатора). Данный ток измеряется с целью вычитания его из тока ввода с целью компенсации добавки нагрузки от второй секции при формировании напряжения компенсации;
- **«Iввода 2», «Iсекции 2»** – вторичный ток от трансформатора тока вводного и секционного выключателей второй секции соответственно.

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.

Для сравнения с уставками вычисляется действующее значение токов и напряжений.

4.1.3 Устройство РЗЛ-05.РПН01 постоянно находится в режиме слежения за текущим положением РПН с помощью модуля логометра. Измерение текущего положения РПН действует на логику работы устройства только, если оно выбрано соответствующей уставкой как основной счетчик ступеней РПН (п.4.3.1.11).

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

4.1.5 Просмотр измерений текущих значений фазных токов, линейных напряжений и напряжения 3U0, значения параметров устройства, просмотр и изменение значений уставок осуществляется с помощью кнопок управления и минидисплея, расположенных на лицевой панели прибора. Двухстрочный двадцатизначный минидисплей обеспечивает считывание информации при любой освещенности.

4.1.6 Светодиодные индикаторы на лицевой панели устройства обеспечивают сигнализацию текущего состояния устройства, срабатывания реле и блокировочных сигналов на дискретных входах устройства.

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

4.2 Самодиагностика устройства

4.2.1 При включении питания происходит полная проверка программно доступных узлов устройства, включая центральный процессор, процессор цифровой обработки сигналов, ПЗУ, ОЗУ, энергонезависимую память уставок и АЦП. В случае обнаружения отказов, а также при отсутствии оперативного питания выдается сигнал нормально замкнутыми контактами реле **«KWD»,** и устройство блокируется.

4.2.2 В процессе работы процессор постоянно проводит самодиагностику и перепрограммирует так называемый сторожевой таймер, который, если его периодически не сбрасывать, вызывает аппаратный сброс процессора устройства и запускает всю программу сначала, включая полное начальное самотестирование. Таким образом, происходит постоянный контроль как отказов, так и случайных сбоев устройства с автоматическим перезапуском устройства.

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

4.3 Функции устройства

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

4.3.1 Основные функции устройства

4.3.1.1 Блокировка регулирования по ДВ и ДУ

Наличие сигнала внешней блокировки на любом из дискретных входов **D7 «Блок РНТ»**, **D8 «Блокировка по t»** или **D9, D10, D11** (если они назначены на **«Низкое напряжение»**, **«Перенапряжение», «Токовая блокировка»**) запрещает формирование команд **«Прибавить»** и **«Убавить».** При этом включается реле **К7 «Сигнализация»** и светодиод **СДИ3 «Запрет регулирования»** на передней панели устройства.

Аналогично, управление запрещено, если активен сигнал блокировки на **D9, D10, D11** при назначении на **«Внешняя блокировка»,** но при этом горит только **СДИ8 «Внешняя блокировка».**

При снятии всех сигналов внешней блокировки гаснут светодиоды блокировки, отпускает реле **К7 «Сигнализация»** и разрешается регулирование.

Если обнаружен сигнал от нижнего концевого выключателя на входе **D3 «Запрет убавить»**, то запрещается выдача команды **«Убавить»,** включается светодиод **СДИ6 «Запрет ниже».** При снятии сигнала от концевого выключателя светодиод гаснет.

Если обнаружен сигнал от верхнего концевого выключателя на входе **D2 «Запрет прибавить»**, то запрещается выдача команды **«Прибавить»,** включается светодиод **СДИ5 «Запрет выше»**. При снятии сигнала от концевого выключателя светодиод гаснет.

При одновременном наличии сигналов на дискретных входах **D2 «Запрет прибавить»** и **D3 «Запрет убавить»** регулировка напряжения полностью запрещается, горят оба светодиода крайних положений **СДИ5** и **СДИ6**.

При отсутствии сигнала на входе **D4 «ОУ РПН»** устройство находится в режим внешнего ручного регулирования (автоматическое регулирование заблокировано), при этом включен светодиод **СДИ14 «Ручной».**

Также автоматическое регулирование блокируется по входам **D9, D10, D11** (если они назначены на **«Местное управление»**) при этом **СДИ14 «Ручной»** мигает**.** Режим местного управления аналогичен режиму **«Ручной»**, но позволяет управлять приводом РПН без появления аварийного режима устройства **«Побежал»** (так как в ручном и автоматическом режимах **«Побежал»**

сигнализирует ситуацию, когда привод переключился без команды от устройства, а при непосредственном местном управлении приводом устройство может не участвовать, но оно все ж будет получать сигнал о переключении на **D1 «Переключение»**).

Автоматический режим возможно заблокировать и дистанционно через порты связи (если выведено уставкой в разделе **«Уставки»** → **«Автоматика»** → **«ДУ»**). Для этого используются следующие виртуальные входы:

- *«Блок авторегулирования»* - при активации включает блокировку авторегулирования;
- *«Снять блок авторегулирования»* - при активации снимает блок авторегулирования (снять блокировку возможно также с помощью кнопки **«Сброс»**, зажав ее на время, задаваемое уставкой **«Сброс блока ДУ»**).

Блокировка по ДУ сигнализируется с помощью **СДИ8** и виртуального выхода *«ДУ Блок авторегулирования».*

Вышеперечисленные блокировки позволяют предотвратить некорректную работу привода. Блокировки действуют без выдержки времени, и остаются активными до момента снятия сигнала с назначенного дискретного входа.

Внимание!
Блокировки действуют только на автоматический режим работы РПН.

4.3.1.2 Проверка параметров граничных условий по току и напряжению

Устройство контролирует текущие значения токов и напряжений сравнивая их с уставками граничных условий.

Если в регулируемой секции ток ввода Iвв больше уставки **«Iввmax n»,** то запрещается выдача команд управления, включается **СДИ4 «Перегрузка»** и реле **К4 «Перегрузка**».

Светодиод **СДИ4** и реле **К4 «Перегрузка»** остаются включенными до тех пор, пока токи превышают граничные условия.

Аналогично, если в регулируемой секции напряжение нулевой последовательности больше уставки **«3U0> n»,** то запрещается выдача команд управления, включается **СДИ3 «Запрет регулирования»** и реле **К7 «Сигнализация»**.

Светодиод **СДИ3** и реле **К7 «Сигнализация»** остаются включенными до тех пор, пока напряжения нулевой последовательности превышают граничные условия.

Если в регулируемой секции действующее значение напряжения меньше «**Umin n»,** то любое регулирование запрещается, включается светодиод **СДИ2 «U ниже нормы», СДИ3 «Запрет регулирования»** и реле **К7 «Сигнализация».** При повышении напряжения выше «**Umin n»** гаснут светодиоды **СДИ2, СДИ3,** отпускает реле **К7** и разрешается регулирование.

Если в регулируемой секции действующее значение напряжения оказывается больше «**Umax n»,** то устройство запускает ускорение выдачи команды **«Убавить»** (логика работы ускоренной выдачи команды **«Убавить»** описана далее) и включается светодиод **СДИ1 «U выше нормы».**

При напряжении меньше «**Umax n»** светодиод **СДИ1** гаснет, и программа переходит в работу без ускорения выдачи команды **«Убавить».**

4.3.1.3 Автоматическое поддержание напряжения в заданных пределах

Устройство, для автоматического подержания напряжения в заданных пределах, контролирует линейное напряжение трансформатора напряжения первой **(ТН1)** или второй **(ТН2)** секции шин. Переключение секции регулирования возможно при помощи свободно назначаемых дискретных входов **D9, D10, D11** (назначенных на функцию **«Секция 2**») или с помощью уставки **«Канал регул»**.

Ввод автоматического регулирования осуществляется уставкой **«Авто регул»** (раздел **«Уставки»** → **«Автоматика»**)**.** Также для авторегулирования на входе **D4 «ОУ РПН»** должен быть сигнал **лог. «1»** (наличие напряжения).

Границы автоматического регулирования задаются в разделе **«Уставки»** → **«Регулировка кан n»** (n – в зависимости от ранее выбранного канала) программными уставками **«U НГЗН n»** – нижний предел и **«U ВГЗН n»** – верхний предел соответственно.

В случае, если напряжение на секции падает ниже уставки **«U НГЗН n»** и нет блокирующих факторов, то через время **«Задер регул n»** устройство выдает команду на реле **К1 «Прибавить».** Если после выдачи команды на реле **К1 «Прибавить»** и после успешного переключения, напряжение все еще меньше уставки **«U НГЗН n»,** то, после некоторой паузы, авторегулирование запускается повторно. Пауза между повторными переключениями задается уставкой **«Задер перекл n».** При повторном переключении к выдержке паузы **«Задер перекл n»** суммируется выдержка **«Задер регул n»** и после отсчета обоих происходит повторное срабатывание реле **К1 «Прибавить»**.

Данный цикл будет повторяться до нормализации напряжения на секции или до появления блокирующих факторов.

Индикация падения напряжения ниже уставки **«U НГЗН n»** (но не ниже «**Umin n**») осуществляется с помощью **СДИ «Прибавить»** в мигающем режиме.

Аналогично, в случае если напряжение на секции больше уставки **«U ВГЗН n»** и нет блокирующих факторов, то через время **«Задер регул n»** устройство выдает команду на реле **К2 «Убавить».** Если после выдачи команды на реле **К2 «Убавить»** и после успешного переключения, напряжение все еще больше уставки **«U ВГЗН n»,** то, после некоторой паузы (**«Задер перекл n»**), авторегулирование запускается повторно.

При повторном переключении вниз к выдержке паузы **«Задер перекл n»** суммируется отдельная выдержка **«Задер повтор n»** и после отсчета обоих происходит повторное срабатывание реле **К1 «Прибавить»**. Отдельная выдержка повторной команды на убавление необходима для более быстрого переключения положения вниз и должна быть меньше уставки **«Задер регул n».**

Цикл убавления будет повторяться до нормализации напряжения на секции, до появления блокирующих факторов или некоторое количество раз (количество повторных команд на убавление задается уставкой **«Кол-во повтор n»**).

В случае если лимит повторных переключений превышен, то следующий пуск регулирования будет иметь выдержку первого пуска **«Задер регул n»** и цикл выдачи команды убавления начнется с самого начала.

Индикация превышения напряжения выше уставки **«U ВГЗН n»** осуществляется с помощью **СДИ «Убавить»** в мигающем режиме.

В устройстве предусмотрена ускоренная выдача команды на убавление в случае превышения напряжения выше уставки **«Umax n»** с отдельными выдержками времени. Ускорение убавления позволяет быстрее переключить РПН на более приемлемые значения напряжений на секции.

В случае, если напряжение на секции больше уставки **«Umax n»** и, если нет блокирующих факторов, то через время **«Задер уск n»** устройство выдает ускоренную команду на реле **К2 «Убавить».** Если после выдачи команды на реле **К2 «Убавить»** и после успешного переключения, напряжение все еще больше уставки **«Umax n»** то, после некоторой паузы (**«Задер перекл n»**), авторегулирование запускается повторно.

При повторном ускоренном переключении вниз к выдержке паузы **«Задер перекл n»** суммируется отдельная выдержка **«Задер уск пов n»** и после отсчета обоих происходит повторное ускоренное срабатывание реле **К1 «Прибавить»**. Отдельная выдержка ускоренной повторной команды на убавление необходима для более быстрого переключения положения вниз и должна быть меньше уставки **«Задер уск n».**

Цикл ускоренного убавления будет повторяться до уменьшения напряжения на секции меньше **«Umax n»**, до появления блокирующих факторов или некоторое количество раз (количество повторных команд на убавление задается уставкой **«Кол-во уск пов n»**).

В случае если лимит повторных переключений превышен, то следующий пуск регулирования будет иметь выдержку первого пуска **«Задер уск n»** и цикл выдачи команды убавления начнется с самого начала.

При уменьшении напряжения ниже **«Umax n»** авторегулирование переходит на неускоренное убавление.

Индикация превышения напряжения выше уставки **«Umax n»** осуществляется с помощью **СДИ1 «U выше нормы»** и **СДИ «Убавить»** в мигающем режиме.

Временная диаграмма регулирования напряжения приведена на рисунке 3.

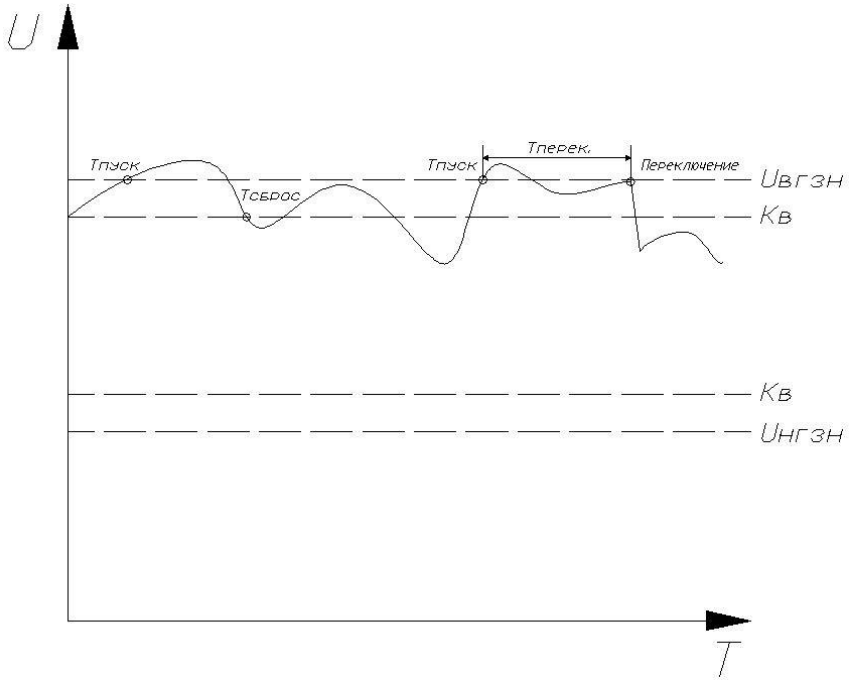


Рисунок 3 – Временная диаграмма регулирования напряжения

4.3.1.4 Блокировка автоматического режима в случае повторных неудачных переключений. Защита от неуспешных переключений (ЗНП)

В устройстве предусмотрена дополнительная блокировка автоматического режима регулирования в случае неуспешных переключений. Под неуспешным переключением подразумевается выдача сигнала переключения на РПН, после которого напряжение не изменилось (не пришло в норму задаваемою уставками **«U ВГЗН n»** или **«U НГЗН n»**). Даная блокировка позволяет блокировать автоматическое регулирование в случае поломки привода РПН.

Ввод функции осуществляется уставкой **«ЗНП режим».**

Если функция введена, то каждый раз, когда произошла выдача команды на переключение вверх (или вниз), но напряжение не возросло больше уставки **«U НГЗН n»** (или не снизилось меньше уставки **«U ВГЗН n»**), то устройство фиксирует с помощью счетчика **«ЗНП кол-во n»** факт неуспешного переключения. Каждая секция имеет свой счетчик (**«ЗНП кол-во 1»** для секции 1 и **«ЗНП кол-во 2»** для секции 2). Счетчик общий для команд на убавление и прибавление.

После достижения значения счетчика **«ЗНП кол-во n»** больше значения уставки **«ЗНП перекл n»,** автоматическое регулирования блокируется до сброса через кнопку **«Сброс»**, по ДУ «Квитирование» или по ДВ **D12 «Сброс».**

Для корректной работы при частых последовательных переключениях, например, в случае очень большой разницы между текущим напряжением и нормальным напряжением, для нормализации которого необходимо несколько переключений (например, вследствие скачка напряжения) рекомендуется устанавливать значения уставки **«ЗНП перекл n»** с учетом этих переключений (с запасом).

Стоит отметить, что счетчик **«ЗНП кол-во n»** сбрасываться до нуля, когда:

– напряжение в нормальной рабочей зоне между **«U ВГЗН n»** и **«U НГЗН n»** (произошло успешное переключение);

– появился сигнал сброса через кнопку **«Сброс»**, по ДУ «Квитирование» или по ДВ **D12 «Сброс»**;

– появился любой другой блокирующий фактор автоматического режима кроме ЗНП.

Также для корректного определения успешного переключения введена задержка на установление напряжения в нормальней рабочей зоне между **«U ВГЗН n»** и **«U НГЗН n»**. Для того чтобы счетчик **«ЗНП кол-во n»** сбросился до нуля необходимо чтобы напряжение находилось в нормальной рабочей зоне больше времени выдержки, задаваемой уставкой **«ЗНП выдержка».**

4.3.1.5 Коррекция уровня регулируемого напряжения по току нагрузки

В устройстве реализована токовая компенсация с возможностью выбора 3-х формул, (**«Уставки» → «Регулировка кан n» → «Формула n»).**

Если при анализе токов и напряжений граничные условия не нарушены, то проверяется условие:

$$Uпр\uparrow < Uтек < Uпр\downarrow,$$

где:

$$Uпр\uparrow = Uвгзн + Uк1,$$

$$Uпр\downarrow = Uнгзн + Uк1,$$

Uпр – расчетное значение напряжения поддержания;
Uтек – текущее значение напряжения в регулируемой секции;
Uк1 – расчетное значение напряжения компенсации;
Uнгзн – уставка нижней границы при регулировании напряжения вверх (прибавить);
Uвгзн – уставка верхней границы при регулировании напряжения вниз (убавить)

Расчетное значение напряжения компенсации (**Uк1**) рассчитывается по формулам **«0», «+», «–»,** которые задаются пользователем (**«Уставки» → «Регулировка кан n» → «Формула n»**) для случаев:

1) Формула **«0»:** $Uк1 = Uк \times (Iвв)/Iн,$

когда ток через секционный выключатель отсутствует;

2) Формула **«+»:** $Uк1 = Uк \times (Iвв + Iск)/Iн,$

когда ток через секционный выключатель течет в соседнюю секцию;

3) Формула **«–»:** $Uк1 = Uк \times (Iвв – Iск)/Iн,$

когда ток через секционный выключатель течет из соседней секции в контролируемую,

где: **Iвв** – измеренное действующее значение вводного тока;
Iск – измеренное действующее значение секционного тока;
Iн – значение уставки номинального вводного тока;
Uк – значение уставки токовой компенсации. Задается уставкой **«Uk n».**

4.3.1.6 Формирование команд управления электроприводами РПН

В устройстве, кроме автоматического регулирования привода РПН, реализована функция регулирования при помощи дискретных входов, регулирования с передней панели устройства кнопками (ПРИБАВИТЬ) и (УБАВИТЬ), а также с помощью **ПО «Монитор-2»** (ручной и местный режимы)**.** Каждая из данных функций может быть отключена или включена в меню устройства либо же блокирована свободно назначаемыми дискретными входами **D9...D11** (режимы работы **«Блок ОУ-ПП», «Блок ОУ- ДВ» и «Блок ДУ»**).

Внимание!

Так как в устройстве разграничены автоматический и ручной режимы, для работы в автоматическом режиме на вход D4 «ОУ РПН» нужно подать сигнал лог. «1». Также автоматическое регулирование блокируется по дискретным входам D9, D10, D11 (если они назначены на «Местное управление»).

Для включения управления с передней панели необходимо параметр **«Управление с ПП»** установить в положение **«По ДВ**» (с учетом блокировки по **D9...D11**) или в положение **«Переключение»** (без учета блокировки по **D9...D11**).

Кнопки управления на ПП **«Убавить»** и **«Прибавить»** имеют задержку на срабатывание, для исключения ложных переключений при неосторожности или по другим причинам. Задержку возможно настроить с помощью уставки **«Управ з ПП зад».**

Ввод блокировки управления с передней панели осуществляется уставкой **«ДВn функция»** (пункт **«Блок ОУ-ПП»**) для свободно назначаемых дискретных входов **D9...D11**.

Управление по дискретным входам **D5 «Прибавить»** и **D6 «Убавить»** блокируется с помощью свободно назначаемых дискретных входов **D9...D11.** Ввод блокировки по ДВ осуществляется уставкой **«ДВn функция»** (пункт **«Блок ОУ-ДВ»**).

Дистанционное управление программой **«Монитор-2»** может быть введено/выведено уставкой в разделе **«Уставки»** → **«Автоматика»** → **«ДУ».** Заблокировать дистанционное управление возможно через свободно назначаемые дискретные входы **D9...D11.** Ввод блокировки осуществляется уставкой **«ДВn функция»** (пункт **«Блок ДУ»**).

Регулирование по ДУ доступно и в автоматическом режиме.

Для регулирования по ДУ доступны следующие виртуальные входы:

- *«Прибавить»* – виртуальный вход команды на прибавление;
- *«Убавить»* – виртуальный вход команды на убавление.

4.3.1.7 Контроль исправности электроприводов РПН

Контроль исправности электропривода РПН характеризуется отслеживанием отклонений от нормальной работы привода, таких как: **«РПН не пошел»**, **«РПН застрял»**, **«РПН побежал»**. Ниже описаны алгоритмы выявления неисправности устройством.

4.3.1.7.1 Неисправность «РПН не пошел»

Устройство выдает сигнал на реле **К3 «РПН не пошел»** если после сигнала **К1 «Прибавить»** или **К2 «Убавить»**, сигнал о переключении привода на **D1 «Переключение»** не появился в течение времени, определяемого уставкой «**Контр привода**» (**«Уставки»** → **«Автоматика»**).

Наличие неисправности **«РПН не пошел»** блокирует автоматическое регулирование до сброса или до появления сигнала на **D1 «Переключение».**

Неисправность **«РПН не пошел»** приводит к срабатыванию реле: **К3 «РПН не пошел», К5 «Отказ ПМ»**, **К7 «Сигнализация»** и к засвечиванию светодиодов **СДИ9 «РПН не пошел»**, **СДИ3 «Запрет регулирования»**.

4.3.1.7.2 Неисправность «РПН застрял»

Устройство выдает сигнал на реле **К9 «РПН застрял»**, если длительность времени сигнала о переключении привода **D1 «Переключение»** превышает выдержку времени, определяемую уставкой «**Контр привода**» (**«Уставки»** → **«Автоматика»)**.

Наличие неисправности **«РПН застрял»** блокирует автоматическое регулирование до сброса**.**

Неисправность **«РПН застрял»** приводит к срабатыванию реле: **К5 «Отказ ПМ», К6 «Питание привода»**, **К7 «Сигнализация»**, **К9 «РПН застрял»** и к засвечиванию светодиодов **СДИ11 «РПН застрял»**, **СДИ3 «Запрет регулирования»**.

4.3.1.7.3 Неисправность «РПН побежал»

Устройство выдает сигнал на реле **К10 «РПН побежал»** при появлении сигнала **D1 «Переключение»** без предварительной команды **К1 «Прибавить»** или **К2** «**Убавить**».

Наличие неисправности **«РПН побежал»** блокирует автоматическое регулирование до сброса**.**

При выявлении неисправности **«РПН побежал»** (сигнал о переключении поступает при отсутствии команд управления) замыкаются контакты реле **К6 «Питание привода»**, отключающего питание привода.

Неисправность **«РПН побежал»** приводит к срабатыванию реле **К5 «Отказ ПМ», К6 «Питание привода»**, **К7 «Сигнализация»**, **К10 «РПН побежал»** и к засвечиванию светодиодов **СДИ10 «РПН побежал»**, **СДИ3 «Запрет регулирования».**

Неисправность **«РПН побежал»** блокируется при местном режиме работы, если ДВ **D9, D10, D11** назначены на **«Местное управление»** и на них есть сигнал.

4.3.1.8 Оперативное переключение регулирования с одной системы шин на другую

Устройство непрерывно контролирует две системы шин, одна из которых **регулировочная**, а вторая – **контролируемая**.

Регулировочная секция – секция, на которой установлен регулятор РПН и по уровню напряжения которой осуществляется регулирование напряжения и блокирование регулирование по измеряемым параметрам при достижении ими граничных условий.

Контролируемая секция – секция, по измеряемым параметрам которой (перенапряжение, перегрузка по току) производится блокировка регулирования соседней регулировочной секции при введенной уставке **«Блок от контр секц»**.

В устройстве реализована возможность быстрого перехода к регулированию с одной системы шин на другую с помощью уставки или по ДВ.

Выбор регулируемого канала осуществляется в разделе **«Уставки»** → **«Автоматика»** → **«Канал регул»** (пункты **«Первый»**, **«Второй»**). Так же данной уставкой можно выставить режим **«По ДВ»,** что позволит оперативно выбирать канал регулирования с помощью функции свободно назначенных входов **D9...D11,** при отсутствии сигнала на выбранном дискретном входе считается, что регулирование проходит **по первому каналу**.

Ввод ДВ на переключение регулируемой секции осуществляется уставкой **«ДВn функция»** (пункт **«Секция 2»**).

Контроль текущей регулировочной секции осуществляется с помощью **СДИ15 «Секция 1»** для первой секции и **СДИ 16 «Секция 2»** для второй секции.

Принцип действия блокировки регулирования, следующий: если уставка **«Блок от контр секц»** включена (положение программного ключа **«Вкл»**), то при превышении уставок **Umax, Imax** от контролируемой секции и производится блокировка регулирования автоматического режима РПН регулировочной секции. При положении программного ключа **«Откл»** измеряемые параметры контролируемой секции игнорируются.

Для каждого из каналов в устройстве реализован свой подраздел с уставками, что позволяет выбрать для каждого канала свои характеристики регулирования.

4.3.1.9 Оперативное изменение уставок по напряжению поддержания

В устройстве предусмотрена возможность быстрой смены уставок на заранее установленное значение. В устройстве возможно хранение двух групп уставок. Рабочей (активной) группой уставок может быть только одна группа.

Выбор активной группы уставок или выбор режима переключения по ДВ осуществляется в пункте меню **«Уставки»** → «**Группа уставок»** (**«По ДВ», «Группа 1», «Группа 2»**).

Ввод конкретного ДВ (если «**Группа уставок»** установлена в **«По ДВ»**) на переключение группы уставок осуществляется уставкой **«ДВn функция»** (пункт **«Группа уставок 2»**).

Внимание! Для корректного перехода на вторую группу уставок по ДВ необходимо установить **«ДВn функция»** в **«Группа уставок 2»** в обеих группах.

Сигнализация активной второй группы уставок осуществляются с помощью **СДИ13 «Группа уставок 2»**.

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

Внимание! Не допускается изменять уставки активной группы введенного в работу устройства. Перед сменой уставок необходимо снять питание с цепей управления во избежание ложных срабатываний.

Внимание! Пока не будет произведено сохранение изменений уставок, любые изменения не вступают в силу.

4.3.1.10 Работа логического счетчика

Устройство **РЗЛ-05.РПН** обеспечивает индикацию текущего положения РПН (номера ступени) по двум методам (выбор метода осуществляется с помощью уставки **«Тип датчика РПН»**):

– программный счетчик (**«Тип датчика РПН»** → **«Программный (Пр)»**) → **«Текущая ступ (Пр)»** - При регулировании напряжения (автоматическом, ручном) текущая ступень РПН рассчитывается устройством на основании введенной уставки текущего положения, соответствующей реальному положению привода и отработанных команд переключения;

– с помощью модуля логометра (**«Тип датчика РПН»** → **«Логометр (Лог)»**) и его измерение **«Текущая ступ (Лог)»**. Модуль логометра предназначен для приема сигнала от резистивного датчика положения РПН и позволяет определить текущее положение РПН непосредственно.

Робота с программным счетчиком приведена ниже. Для корректной работы программного счетчика необходимо установить его текущее значение согласно текущему положению РПН, а также обозначить граничные значения ступеней для сигнализации.

Текущую ступень РПН можно задать з помощью кнопок **«Прибавить»** и **«Убавить»** на ПП. Для этого необходимо параметр **«Управления с ПП»** установить в положение **«Начальная позиция»** и с помощью кнопок прибавлять или убавлять значения текущей ступени, контролируя пункт меню **«Текущая ступ (Пр)»**. Даний режим управляет только счетчиком текущей ступени. По окончанию настройки параметр **«Управления с ПП»** вернуть в предыдущую позицию.

При авариях от ненормальной работы привода, таких как: **«РПН не пошел»**, **«РПН застрял»**, **«РПН побежал»**, при наличии сигнала на дискретном входе **D7«Блок РНТ»,** после восстановления нормального режима необходимо заново выставить истинное положение РПН.

Для обозначения граничных значений ступеней используется 4 уставки.

Уставка **«Уставки»** → **«РПН»** → **«Начальная ступень РПН»** задает начальную разрешенную ступень регулирования от 0 до 99. В случае если текущая ступень РПН *будет меньше*, чем **«Начальная ступень РПН»,** то будет выдаваться сигнализация на реле **К12 «Счетчик меньше»,** на реле **К7 «Сигнализация»** и на **СДИ12 «Сбой счетчика».** Функция необходима для выдачи сигнализации при достижении текущей ступени РПН некоторого значения при убавлении.

Значение возврата для начальной ступени задается уставкой **«Начальная ступень РПН -1»,** оно должно быть меньше значения уставки **«Начальная ступень РПН»** на единицу. Например, если **«Начальная ступень РПН»** будет обозначать положение «1», то уставка **«Начальная ступень РПН -1»** должна иметь значение «0».

Уставка **«Уставки» → «РПН» → «Конечная ступень РПН»** задает конечную разрешенную ступень регулирования от 1 до 100. В случае если текущая ступень РПН *будет больше*, чем **«Конечная ступень РПН»,** то будет выдаваться сигнализация на реле **К11 «Счетчик больше»,** на реле **К7 «Сигнализация»** и на **СДИ12 «Сбой счетчика».** Функция необходима для выдачи сигнализации при достижении текущей ступени РПН некоторого значения при прибавлении.

Значение возврата для конечной ступени задается уставкой **«Конечная ступень РПН+1»,** оно должно быть меньше значения уставки **«Конечная ступень РПН»** на единицу. Например, если **«Конечная ступень РПН»** будет обозначать положение «21», то уставка **«Конечная ступень РПН+1»** должна иметь значение «22».

Уставки программного счетчика РПН задаются с программы «Монитор-2», АСУ, а также с помощью команд кнопок на передней панели.

Текущее положение РПН передается в АСУ через интерфейс RS-485.

4.3.1.11 Функция блокировки регулирования по логометру.

Описание и процесс подключения/настройки модуля логометра приведен в разделе 2.4 данного руководства.

Функция блокировки регулирования по логометру использует те же уставки, что и функция по программному счетчику, но в отличии от нее функция по модулю логометра работает не только на сигнализацию, а и блокирует выдачу команд на управление при достижении крайних положений РПН.

При необходимости блокировку регулирования по логометру при достижении крайних положений возможно вывести уставкой **«Уставки» → «РПН» → «Блок рег от логом».** В случае вывода отключается только блокировка. Реле **К11**, **К12, К7** и **СДИ 12** работают без изменений независимо от значения уставки **«Блок рег от логом».**

Если в качестве основного датчика положения РПН используется модуль логометра (уставка в меню **«Уставки» → «РПН» → «Тип счетчика РПН»** имеет значение **«Логометр (Лог)»**), то при достижении значения текущего положения РПН **«Текущая ступ (Лог)»** *ниже значения* уставки **«Начальная ступень РПН»** будет иметь место запрет команды **«Убавить»** с аналогичным эффектом, как в случае с сигналом на ДВ **D3 «Запрет убавить»**. Кроме того, будет выдаваться сигнализация на реле **К12 «Счетчик меньше»**, на реле **К7 «Сигнализация»** и на **СДИ12 «Сбой счетчика».**

Значение возврата для начальной ступени задается уставкой **«Начальная ступень РПН -1»,** оно должно быть меньше значения уставки **«Начальная ступень РПН»** на единицу. Например, если **«Начальная ступень РПН»** будет обозначать положение «1», то уставка **«Начальная ступень РПН -1»** должна иметь значение **«0».**

Аналогично, если в качестве основного датчика положения РПН используется модуль логометра (уставка в меню **«Уставки» → «РПН» → «Тип счетчика РПН»** имеет значение **«Логометр (Лог)»**), то при достижении значения текущего положения РПН **«Текущая ступ (Лог)»** *выше значения* уставки **«Конечная ступень РПН»** будет иметь место запрет команды **«Прибавить»** с аналогичным эффектом, как в случае с сигналом на ДВ **D2 «Запрет прибавить».** Кроме того, будет выдаваться сигнализация на реле **К11 «Счетчик больше»,** на реле **К7 «Сигнализация»** и на **СДИ12 «Сбой счетчика».**

Значение возврата для конечной ступени задается уставкой **«Конечная ступень РПН+1»,** оно должно быть меньше значения уставки **«Конечная ступень РПН»** на единицу. Например, если **«Конечная ступень РПН»** будет обозначать положение «21», то уставка **«Конечная ступень РПН+1»** должна иметь значение «22».

Уставки программного счетчика РПН задаются с программы «Монитор-2», АСУ, а также с помощью команд кнопок на передней панели.

Текущее положение РПН передается в АСУ через интерфейс RS-485.

4.3.2 Функции регистрации

4.3.2.1 Регистрация событий (Журнал событий)

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;
- срабатывание всех функций, указанных в РЭ;
- появления команд ДУ.

Максимальная емкость журнала – 256 событий. Разрешающая способность по времени – 0,01 с. 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 ПК, посредством специальной программы «Монитор-2». Просмотр событий последней аварии доступен на двухстрочном OLED-дисплее устройства.

4.3.2.2 Аварийный осциллограф

4.3.2.2.1 Устройство обеспечивает запись осциллограмм аварийных процессов: значение аналоговых сигналов, состояний дискретных входов и выходных реле.

Аварийный осциллограф имеет следующие параметры:

- общая длительность осциллограмм – до 65 с при частоте дискретизации 36 точек за период измеряемой частоты;
- общее количество осциллограмм – в зависимости от длительности одной осциллограммы, но не более 32 шт.;
- предыстория записываемой осциллограммы фиксированная и составляет 5,0 с.

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

4.3.2.2.2 Устройство запускает запись осциллограммы от команды по ДВ или по ДУ. Ввод конкретного ДВ для запуска ОСЦ осуществляется уставкой **«ДВn функция»** (пункт **«Пуск ОСЦ»**).

4.3.2.2.3 Настройка длительности записи осциллограмм осуществляется в меню **«Уставки»** → **«Осциллограф»** следующими уставками:

- **«ОСЦ ДВ Тдо»** – длительность записи одной осциллограммы до поступления сигнала на программно-назначенный дискретный вход;
- **«ОСЦ ДВ Тпосле»** – длительность записи одной осциллограммы после поступления сигнала на программно-назначенный дискретный вход;
- **«ОСЦ ДВ Тдо»** – длительность записи одной осциллограммы до получения команды на запись осциллограммы от АСУ или ПЭВМ;
- **«ОСЦ ДВ Тпосле»** – длительность записи одной осциллограммы после получения команды на запись осциллограммы от АСУ или ПЭВМ.

Тело осциллограммы состоит из двух отрезков времени:

- процесс до аварии – длительностью от 1 до 5 секунд;
- процесс после аварии – длительностью от 1 до 60 секунд.

Дискретность перестройки – 1 секунда.

4.3.2.2.4 При заполнении памяти, выделенной для записи осциллограмм, новая осциллограмма автоматически вытесняет самую старую. Удаление файлов осциллограмм из памяти устройства не предусмотрено. Осциллограммы хранятся в энергонезависимой памяти устройства.

4.3.2.2.5 Считывание осциллограмм производится с помощью ПК или по последовательному каналу связи с АСУ.

4.3.3 Функции управления и передачи данных по сети

4.3.3.1 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».

4.3.3.2 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. Для интеграции устройств в соответствующую программную среду следует пользоваться картой памяти устройства РЗЛ-05.РПН, предоставляемой по запросу.

4.3.3.3 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 RS-485 необходимо согласовывать на концах, подключая согласующие резисторы на крайних устройствах (120 Ом, 0,25 Вт). Подключение линии связи к компьютеру осуществляется через устройства сопряжения (преобразователи интерфейсов) типа STCI-Ш (RS-485/RS-232), ADAM-4570 и других.

Монтаж линии связи с интерфейсом RS-485 производить с помощью экранированной витой пары, соблюдая полярность подключения проводов.

Пример подключения устройств РЗЛ-05 по RS-485 представлен на рисунке 4.

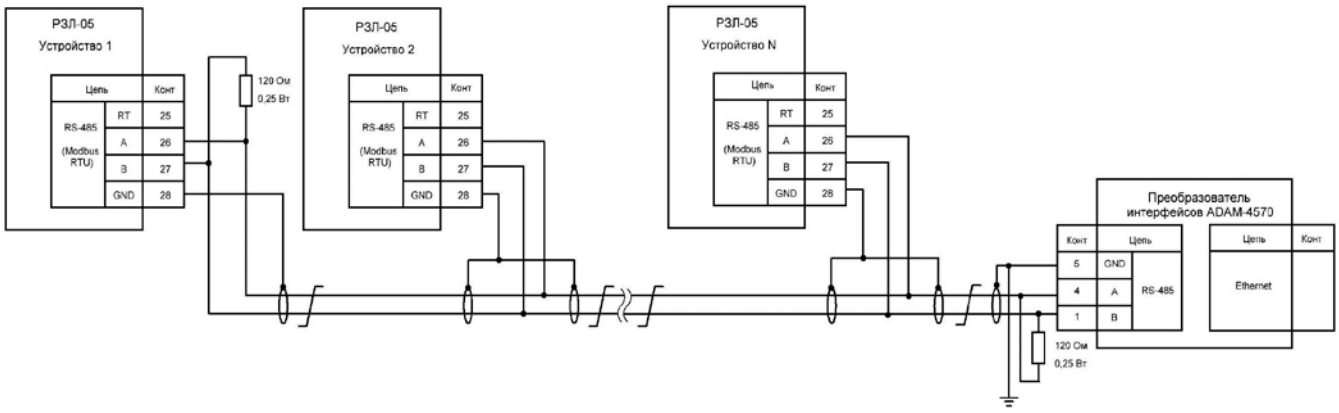


Рисунок 4 – Пример схемы организации сети с интерфейсом RS-485

4.3.3.4 Интерфейс RS-485 обеспечивает гальваническую развязку с корпусом устройства и процессорной частью.

4.3.3.5 В качестве среды передачи данных для RS-485 необходимо использовать экранированную витую пару проводов со следующими параметрами:

- номинальное волновое сопротивление……..120 Ом;
- погонное сопротивление, не более……..150 ОМ/км;
- погонная ёмкость, не более……56 пФ/м

4.3.3.6 Максимальная длина канала связи при использовании RS-485 определяется характеристиками витой пары и скоростью передачи данных и составляет от 500 до 1200 м.

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

Параметры интерфейсов RS-485 приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Параметры интерфейса RS-485

Наименование	Параметр
Тип	Порт на задней панели устройства, витая пара
	Изолированная, полудуплекс
Протокол	MODBUS^{TM} RTU
Скорость передачи	19200/ 38400/ 57600/ 115200 бод (программируется)

4.3.3.8 Дистанционное управление

В устройстве предусмотрено дистанционное управление с помощью виртуальных входов и выходов. Управление осуществляется по протоколу MODBUS RTU. Адреса виртуальных входов и выходов представлены в соответствующих картах MODBUS.

Пользователю доступны следующие виртуальные входы:

- *«Прибавить»* – виртуальный вход команды на прибавления;
- *«Убавить»* – виртуальный вход команды на убавления;
- *«Квитирование»* – виртуальный вход сброса сигнализации, сброса функции ЗНП;
- *«Осциллограмма»* – виртуальный вход запуска осциллограммы*;*
- *«Блок авторегулирования»* - при активации включает блокировку авторегулирования;
- *«Снять блок авторегулирования»* - при активации снимает блок авторегулирования (снять блокировку возможно не только через ДУ, а также с помощью кнопки «Сброс», зажав ее на время, задаваемое уставкой **«Сброс блока ДУ»**).

Дистанционное управление по всем виртуальным входам разрешается уставкой **«Уставки»** → **«Автоматика»** → **«ДУ».**

Каждый логический выход функций имеет свой виртуальный выход с конкретным адресом. Виртуальные выходы работ защит и некоторых функций автоматики работают в триггерном режиме и сбрасываются с помощью сигнала «Квитирование». Виртуальные выходы пусков и функций контроля работают в линейном режиме.

Названия виртуальных выходов совпадают с названиями логических выходов.

Пользователю доступны следующие виртуальные выходы:

- *«РПН не пошел»* – виртуальный выход сигнализации **«Не пошел»**;
- *«РПН застрял»* – виртуальный выход сигнализации **«Застрял»**;
- *«РПН побежал»* – виртуальный выход сигнализации **«Побежал»**;
- *«Группа уставок 2»* – виртуальный выход активной второй группы уставок;
- *«ДУ блок авторегулирования»* - виртуальный выход активации блокировки авторегулирования по ДУ;
- *«ЗНП канал 1»* - виртуальный выход сигнализации блокировки авторегулирования по функции ЗНП первой секции.
- *«ЗНП канал 2»* - виртуальный выход сигнализации блокировки авторегулирования по функции ЗНП второй секции.

4.3.3.9 Порядок работы с устройствами по каналам связи и описание реализации протокола обмена с АСУ ТП приведены в документе «АЧАБ.648239.131 РП1 Руководство пользователя» (поставляется по запросу).

5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1 Общие сведения

5.1.1 Эксплуатация устройств должна производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей», НД ПРАВИЛА «Технічне обслуговування мікропроцесорних пристроїв релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електростанцій і підстанцій від 0,4 кВ до 750 кВ» СОУ-Н ЕЕ 35 514:2007, требованиями других действующих нормативных документов и настоящим руководством по эксплуатации.

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

5.2 Меры безопасности

5.2.1 При эксплуатации и испытаниях устройств необходимо руководствоваться «Правилами безопасной эксплуатации электроустановок» (ПБЭЭ), «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», настоящим РЭ.

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 мм^2 .

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 соответствуют классу 01 по ГОСТ 12.2.007-75.

5.3 Эксплуатационные ограничения

5.3.1 Климатические условия эксплуатации устройства должны соответствовать требованиям 2.5 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 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!

Никогда не размыкайте вторичные цепи трансформаторов тока, поскольку появившееся высокое напряжение опасно для жизни 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 самоклеящейся 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 электрическим схемам подключения, приведенным в Приложении Г.

ВНИМАНИЕ!

Контакты соединителей USB-В проверке сопротивления изоляции не подлежат!

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

5.4.2 Установка и подключение

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

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

5.4.2.3 Напряжения должны подводиться с прямым чередованием фаз. Оперативное питание 220 В постоянного тока или 220 В переменного тока частоты 50 Гц подключается к контактам («49-52») **«Uпит».** Полярность подключения питания произвольная.

5.4.2.4 Измерительные цепи напряжений, входные и выходные электрические цепи, цепи оперативного питания и линии связи подключаются к разъемным клеммным колодкам. 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 мм^2.

5.4.2.5 При подключении к устройству внешних цепей необходимо контролировать:

- номинальное значение напряжения **«220 В»** дискретных входов по маркировке у соединителя желтого или зеленого цвета;
- 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.

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

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

Экраны вторичных кабелей следует заземлить с обоих концов.

Трассы вторичных кабелей следует прокладывать, по возможности, перпендикулярно шинам первичных цепей, на максимальном удалении от шин первичных цепей и молниеотводов.

Коэффициент экранирования от импульсных электромагнитных полей повышается при прокладке кабелей в кабельных каналах или туннелях.

Наибольший эффект экранирования достигается при прокладке кабелей ниже заземлителей.

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

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

5.4.3 Ввод в эксплуатацию

5.4.3.1 Перед вводом устройства в эксплуатацию производится его наладка (Н), в объеме, предусмотренном таблицей 8. 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 цифр, которая устанавливается при программировании платы управления и действующий на протяжении всего времени до ввода пользовательского пароля. При работе с технологическим паролем ввод пароля для изменений не требуется;
- пользовательский – оригинальная комбинация из четырех цифр, устанавливаемая пользователем для предотвращения несанкционированного доступа к устройству. Пользовательский пароль должен запрашиваться при каждой попытке изменения уставок и настроек устройства. Порядок изменения и ввода пароля изложен в 5.5.2.6. При правильном вводе пользовательского пароля должен включаться таймер беспарольного ввода на время 5 минут;
- открывающий – оригинальная комбинация знаков, присущая устройству с определенным заводским номером. Открывающий пароль выдается пользователю по требованию.

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

5.5 Конфигурация и настройка

5.5.1 Общие сведения

5.5.1.1 Управление 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;
- по АСУ ТП через один из двух портов RS-485 на задней панели устройства.

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

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

Для настройки параметров и уставок, а также регистрации измерений и осциллограмм с помощью ПК поставляется фирменное ПО «Монитор-2», которое обеспечивает удобное отображение и редактирование параметров и уставок в табличной форме с подробными наименованиями всех величин, исключающими путаницу и занесение ошибочных данных. Порядок работы с ПО «Монитор-2» описан в АЧАБ.648239.131 РП, которое поставляется в электронном виде вместе с устройством.

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

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

Снятие результатов измерений, регулировка параметров устройства и другие настройки осуществляются с помощью кнопок перемещения по меню и индикатора дисплея, согласно 5.5.2 настоящего РЭ и Приложения Д.

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

5.5.2 Навигация 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 в таблице Д.1 Приложения Д. В каждый момент времени в первой строке OLED-дисплея отображается только один пункт меню.

1. Кнопки и – 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

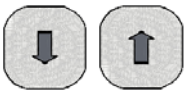
– назначение быстрого перехода в пункт меню.

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

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

Например: кнопку

необходимо сделать клавишей быстрого доступа для уставки **«Авто регул»**. Для этого на передней панели с помощью клавиш выбрать функцию **«Уставки»** нажать клавишу

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

. На индикаторе появится надпись **«Авто регул».** После этого нажать

, в правом верхнем углу появится буква **«F».** Затем клавишу

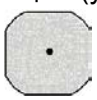
. Назначение выполнено.

Для проверки необходимо выйти в меню **«Измерения»,** а потом нажать клавишу

. На индикаторе сразу появится надпись **«Авто регул».**

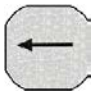
Не допускается назначать в качестве цели быстрого перехода подпункты меню «Список событий» и «Авария».

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 ПП устройства: «прибавить» и «убавить» 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 РЗЛ-05

После включения устройства и положительного прохождения теста включения на OLED дисплее будет в течение 1 секунды отображаться сообщение **RZL-05 relsis.ua**, после чего будет отображаться сообщение **«Измерения».**

5.5.2.3 Порядок работы

Навигация по меню приведена в таблицы Д.1 Приложения Д.

Многократное нажатие клавиши позволяет выводить на индикатор последовательно значения всех текущих параметров. 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.

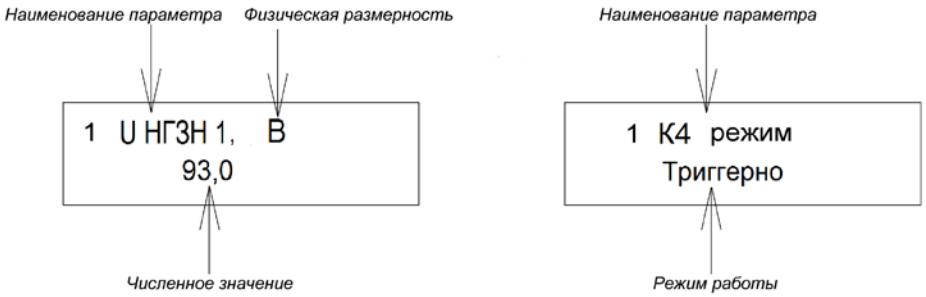


Рисунок 5 – Индикация значений текущих параметров

Примечания:

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

2. Если в процессе работы РЗЛ-05.РПН 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 6.

Дата – время
ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС

Рисунок 6 – 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). 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 7 б). Текущие значение даты и времени указаны на рисунке 5 а).

Дата – время
12-**02**-2017 15:**12**:53

а) текущее значение даты и времени;

Дата – время
12-**04**-2017 15:**14**:53

б) необходимое значение даты и времени.

Рисунок 7 – Установка текущей даты и времени

В пункте меню **«Параметры»** выбираем элемент **«Дата - время»,** после чего нажимаем клавишу

. В «мигающем» режиме находится параметр день (ДД) – **«12»,** так как нет необходимости записывать, нажимаем клавишу

. В «мигающем» режиме находится параметр месяц (ММ) - **«02».** С помощью функциональных числовых клавиш

и

вводим числовое значение и записываем клавишей

. Так как нет необходимости изменять значения года (ГГГГ) и часов (ЧЧ), два раза нажимаем клавишу

. Функциональными числовыми клавишами

и

вводим числовое значение минут (ММ) и записываем клавишей

. Необходимо записать клавишей

параметр секунды (СС), который находится в «мигающем» режиме и не требует изменений.

После записи последнего параметра секунды (СС) начинается счет времени, что указывает на корректное изменение параметров элемента **«Дата-время».**

5.5.2.5 Изменение режима работы и числовых значений уставок

В устройстве РЗЛ-05.РПН реализована возможность изменения режима работы и числового значения уставок. Перечень уставок приведены в таблице Д.1 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, так как при этом для изменения уставок не требует запрос пароля*.

5.5.2.6 Порядок изменения и ввода пользовательского пароля

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

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

5.5.2.6.2 При первоначальной установке пароля (с заводского) необходимо выбрать пункт меню **«Пароль»** («Параметры»–«Пароль», нажать клавишу

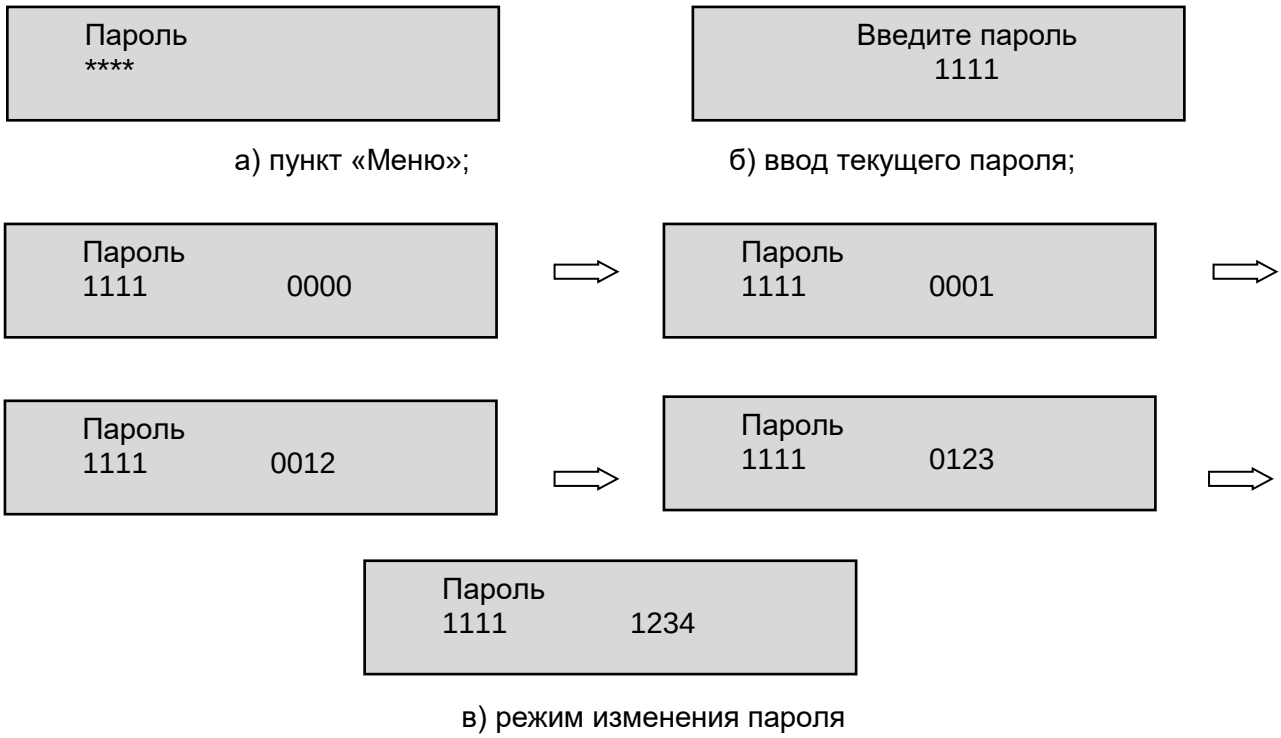
и ввести новый пароль, после чего нажимаем клавишу

для записи.

5.5.2.6.3 Для того, чтобы изменить пользовательский пароль, который установлен раннее 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 8.



а) пункт «Меню»; б) ввод текущего пароля;

в) режим изменения пароля

Рисунок 8 – Изменение пользовательского пароля

5.5.2.7 Изменение режима работы

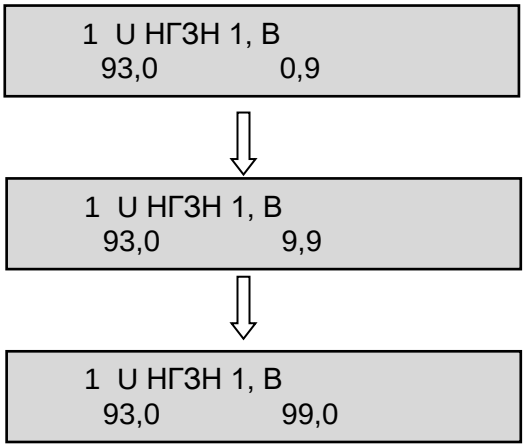
После выбора необходимого пункта меню, отображающего текущее состояние защиты, автоматики нажать клавишу для выхода в режим отображения и изменения режима работы защиты. Выбор режима работы необходимого для отображения и (или) изменения осуществляется нажатием клавиши или . После выбора необходимого режима работы уставки нажать клавишу для его сохранения.

5.5.2.8 Изменение числового значения уставок

После выбора необходимого пункта меню, отображающего текущее значение уставок, нажать клавишу для выхода в режим редактирования уставок. Ввод необходимого значения уставки осуществляется цифровыми клавишами на клавиатуре устройства. После ввода значения уставки нажать клавишу для сохранения.

Пример изменения значения уставки нижнего напряжения регулирования с 93 В на 99 В представлен на рисунке 9.

а) текущее значение уставок; б) режим редактирования уставок;



в) режим редактирования уставок

Рисунок 9 – Редактирование числового значения уставки **«U НГЗН 1»**

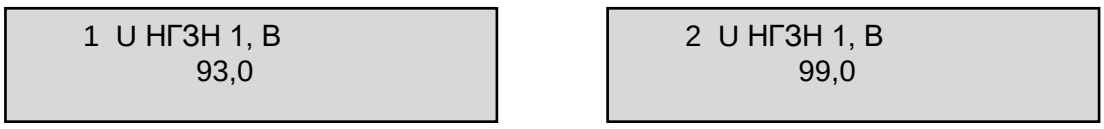
5.5.3 Описание уставок устройства

5.5.3.1 Устройство имеет возможность переключения и настройки двух групп уставок. Вторая группа уставок необходима для правильного действия функций устройства в разных режимах работы, при выполнении ремонтных, наладочных и других видов работ.

5.5.3.2 Уставки обеих групп могут быть настроены с помощью кнопок клавиатуры и дисплея на передней панели устройства или ПО «Монитор-2».

Настройка уставок через дисплей устройства с ПП описана в разделе 5.5. Обе группы настраиваются аналогично.

5.5.3.3 Для переключения между группами уставок при их редактировании нужно нажать клавишу . Группа уставок отображается в левом знаке первой строки при просмотре и редактировании уставок: **«1»** – первая группа уставок; **«2»** – вторая группа уставок (рисунок 10).



а) б)

Рисунок 10 – Отображения группы конкретной уставки: а) первая б) вторая

5.5.3.4 В устройстве по умолчанию введена первая группа уставок. Ввод второй группы осуществляется двумя способами:

- непосредственно параметром **«Группа уставок»;**
- с помощью дискретного входа D9…D11 назначенного уставкой **«ДВn функция»** на функцию **«Группа уставок 2»,** если разрешено параметром **«Группа уставок»** (пункт **«По ДВ»**)**.**

5.5.3.5 При вводе с помощью параметра **«Группа уставок»** возможно однозначно ввести первую или вторую группу. Параметр находится в подменю **«Уставки»** в конце списка.

Для ввода только первой группы уставок необходимо выбрать значение параметра **«Группа 1 активна»,** а для ввода только второй группы − **«Группа 2 активна».**

5.5.3.6 Если выбрано значение параметра **«По ДВ»,** то переключение группы уставок осуществляется посредством подачи на ДВ назначенного на **«Группа уставок 2»** сигнала лог. «1». При отсутствии сигнала на входе действует первая группа уставок, при наличии – вторая. Если в использовании второго набора нет необходимости, то можно оставить этот вход неподключенным и пользоваться только первым набором.

5.5.3.7 Все уставки устройства делятся на группы по функциям, а также имеются общие уставки, относящиеся к функции и месту установки устройства в целом.

После ввода требуемых значений производится их проверка подачей соответствующих величин от испытательного устройства. Необходимо обязательно проверять ВСЕ УСТАВКИ, предусмотренные в устройстве, ввиду возможного влияния «забытых» уставок на работу защиты.

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

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 местного управления и его блокировки

Включить возможность управления с лицевой панели раздел **«Уставки»** → **«Автоматика»,** поочередно нажать кнопки **«Прибавить»**, **«Убавить»** должны загореться соответствующие светодиоды на лицевой панели, сработать реле **К1 «Прибавить»** и **К2 «Убавить»**. Отключить управление с лицевой панели и подать напряжение на вход **D4** «**ОУ РПН»** произвести ту же операцию поверки. Назначить на один из свободно назначаемых дискретных входов **D9...D11** функцию **«Блок ОУ-ПП»** подать сигнал на назначенный дискретный ход, устройство не должно реагировать на нажатие клавиш лицевой панели.

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

5.6.2.2 Проверка дистанционного управления и его блокировку

Включить дистанционное управление **«Уставки»** → **«Автоматика»,** поочередно подать напряжение на **D5 «Прибавить», D6 «Убавить»** должны загореться соответствующие светодиоды на лицевой панели, сработать реле **К1 «Прибавить»** и **К2 «Убавить»**.

Назначить на один из свободно назначаемых дискретных входов **D9...D11** функцию **«Блок ОУ-ДВ»** подать сигнал на назначенный дискретный вход, устройство не должно реагировать на команды дискретных входов.

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

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», «Уставки», «Параметры», «Список событий», «Авария»** 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

и с помощью кнопок , просмотреть все параметры, относящиеся к выбранной группе.

5.7 Техническое обслуживание

5.7.1 Общие указания

5.7.1.1 Проверка и техническое обслуживание устройства в эксплуатации должны производиться в соответствии с ПТЭ, НД ПРАВИЛА «Технічне обслуговування мікропроцесорних пристроїв релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електростанцій і підстанцій від 0,4 кВ до 750 кВ» СОУ-Н ЕЕ 35 514:2007 и другими действующими нормативными документами. Проверка должна производиться лицами, имеющими допуск к обслуживанию соответствующих устройств РЗА.

5.7.1.2 Объем и периодичность обслуживания устройства должны соответствовать требованиям 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 от 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 Рекомендуемая периодичность в зависимости от вида технического обслуживания указана в таблице 8.

Таблица 8 – Периодичность технического обслуживания

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

5.7.2.3 Объемы работ при техническом обслуживании устройства.

Объемы работ при техническом обслуживании устройства указаны в таблице 9.

Таблица 9 - Техническое обслуживание устройств

№ п/п	Производимые работы при техническом обслуживании	Вид обслу-живания
1	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**
2	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)	**В**
3	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**
4	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**
5	Программное задание (или проверка) требуемой конфигурации устройства в соответствии с принятыми проектными решениями и техническими характеристиками (функциями) устройства	**Н, К1, В**
6	Программное задание (или проверка) уставок устройства в соответствии с заданной конфигурацией	**Н, К1, В**
7	Проверка параметров (уставок) срабатывания и коэффициентов возврата каждого измерительного органа при подаче на входы устройства тока и напряжения от постороннего источника, контроль состояния светодиодов при срабатывании	**Н, К1, В**
8	Проверка времени срабатывания защит и автоматики на соответствие заданным выдержкам времени	**Н, К1, В**
9	Проверка взаимодействия измерительных органов и логических цепей защиты с контролем состояния всех контактов выходных реле (и состояния светодиодов). Проверка производится при создании условий для срабатывания каждого измерительного органа и поочередной подачей всех логических сигналов на вход защиты или в соответствии с инструкцией завода-изготовителя	**Н, В**
10	Проверка управляющих функций устройства с воздействием контактов выходного реле на модель коммутационного аппарата (например, управление двухпозиционным реле) при управлении по месту установки защиты и дистанционно через порт последовательной связи	**Н, К1, К, В**
11	Проверка функции регистрации входных параметров защиты	**Н, В**
12	Проверка управления по месту установки защиты коммутационным аппаратом присоединения (включить/отключить)	**Н, К1, В**
13	Проверка рабочим током: − проверка правильности подключения цепей тока к устройству; − контроль конфигурации и значений уставок; − контроль значений текущих параметров и состояния устройства по дисплею и сигнальным элементам	**Н, К1, К, В**

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.

5.8 Использование изделия

5.8.1 Устройство не требует участия оператора в процессе работы. Для обеспечения работы устройства необходимо подготовить его в соответствии с 5.1 - 5.7.

5.8.2 Просмотр информации устройства может производиться непосредственно в меню с помощью дисплея и клавиатуры, а также с помощью ПЭВМ в программе «Монитор-2» или по линии связи с АСУ.

6 МАРКИРОВКА

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

6.2 На лицевой панели устройства указаны следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное наименование устройства **РЗЛ-05.РПН (РЗЛ-05.РПН01);**
- надписи, отображающие назначение органов управления и индикации.

6.3 На корпусе с тыльной стороны РЗЛ-05 нанесены маркировки обозначения соединителей, номера контактов колодок соединительных, а также знак «⏚» у болта заземления.

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

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование устройства РЗЛ-05.РПН (РЗЛ-05.РПН01);
- заводской номер;
- номинальное напряжение питания;
- год изготовления.

6.5 Маркировка транспортной тары содержит следующую информацию:

- манипуляционные знаки: **«Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», «Ограничение температуры»;**
- основные надписи: грузополучатель, пункт назначения, количество грузовых мест в партии и порядковый номер внутри партии;
- дополнительные надписи: грузоотправитель, пункт отправления;
- информационные надписи: массы брутто и нетто грузового места, габаритные размеры грузового места.

7 УПАКОВКА

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

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

8 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

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

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

9 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

9.1 Хранение устройства

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

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

Допускается для хранения использовать упаковку предприятия-изготовителя.

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

9.1.3 Допустимые климатические параметры при хранении:

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

9.1.4 Максимальный срок хранения – 2 года с момента поставки.

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
Назначение функций и сигналов на рабочие органы устройств РЗЛ-05.РПН

(обязательное)

Таблица А.1 – Назначение сигналов на дискретные входы

№	Назначение функции	Назначение сигнала
D1	**Переключение**	Контроль переключения из привода РПН
D2	**Запрет прибавить**	Сигнал, что РПН находится в крайнем верхнем положении (Регулировка в сторону «прибавить» заблокирована) *(Контакт концевого выключателя электропривода)*
D3	**Запрет убавить**	Сигнал, что РПН находится в крайнем нижнем положении (Регулировка в сторону «убавить» заблокирована) *(Контакт концевого выключателя электропривода)*
D4	**ОУ РПН**	При отсутствии сигнала на **D4** включается управление по **D5**, **D6** и с передней панели, и с помощью программы «Монитор-2» *(Заблокировано автоматическое управление)* При наличии сигнала на **D4** заблокировано управление **D5**, **D6** и с передней панели, и с помощью программы «Монитор-2» *(Разрешено автоматическое управление)*
D5	**Прибавить**	Команда управления РПН в сторону увеличения напряжения
D6	**Убавить**	Команда управления РПН в сторону уменьшения напряжения
D7	**Блок. РНТ**	Блокировка регулирования напряжения трансформатора
D8	**Блокировка по t°**	Блокировка регулирования при снижении температуры от датчика температуры масла
D9	**Таблица А.1а**	Входы с программно-назначаемым сигналом
D10		
D11		
D12	**Сброс**	Квитирование сигнализации

Таблица А.1а – Назначение сигналов на дискретные входы **D9**, **D10**, **D11**

Уставка (положение программного переключателя)	Наименование сигнала	Функция сигнала
1	**Низкое напряжение**	Сигнал срабатывания защиты минимального напряжения. Запрещает регулирование
2	**Перенапряжение**	Сигнал срабатывания защиты максимального напряжения. Запрещает регулирование
3	**Внешняя блокировка**	Сигнал внешней блокировки от какой-либо защиты. Запрещает регулирование
4	**Токовая блокировка**	Внешняя блокировка регулирования по току. Запрещает регулирование
5	**Группа уставок 2**	Включение 2-ой группы уставок
6	**Пуск ОСЦ**	Внешний пуск осциллографа
7	**Секция 2**	Выбор напряжения поддержания 2-ой секции шин
8	**Блок ОУ-ПП**	Блокировка оперативного управления с лицевой панели
9	**Блок ОУ- ДВ**	Блокировка оперативного управления по дискретным входам
10	**Блок ДУ**	Блокировка оперативного управления по каналам связи
11	**Местное управление**	Сигнал переключения на режим работы местный с блокировкой функции **«Побежал»**

Таблица А.2 – Назначение сигналов на дискретные выходы

№	Назначение функции	Назначение сигнала
К1	**Прибавить**	Сигнал на увеличение напряжения
К2	**Убавить**	Сигнал на уменьшение напряжения
К3	**РПН «не пошел»**	Отсутствует сигнал переключения от привода на дискретном входе **D1**
К4	**Перегрузка**	Сигнал блокировки регулирования по току
К5	**Отказ ПМ**	Сигнализация о неисправности механического привода (ПМ)
К6	**Питание привода**	Сигнал на отключение питания приводного механизма в случае «непрерывного» хода
К7	**Сигнализация**	Сигнал запрета регулирования на общую сигнализацию
К8	**Переключение**	Сигнал о переключении РПН от **D1**
К9	**РПН «застрял»**	Сигнал о застревании привода РПН во время переключения
К10	**РПН «побежал»**	Сигнал о самопроизвольном переключении РПН
К11	**Счетчик больше**	Сигнал о превышении значения счетчика текущей ступени или достижения измерением логометра максимального разрешенного значения
К12	**Счетчик меньше**	Сигнал об уменьшении значения счетчика текущей ступени или достижения измерением логометра минимального разрешенного значения

Таблица А.3 – Назначение сигналов на точечные светодиоды устройства

№ СДИ	Назначение функции	Назначение сигнала	Режим работы
«1»	**Uвыше нормы**	На секции напряжение выше **«Umax n»**. Регулирование на убавление напряжения в ускоренном режиме	линейный
«2»	**Uниже нормы**	На секции напряжение ниже **«Umin n»**. Регулирование запрещено по напряжению	линейный
«3»	**Запрет регулирования**	Сигнал при наличии всех блокирующих факторов	линейный
«4»	**Перегрузка**	Сигнал токовой перегрузки	линейный
«5»	**Запрет выше**	Привод находится в верхнем положении	линейный
«6»	**Запрет ниже**	Привод находится в нижнем положении	линейный
«7»	**Переключение**	Сигнализация переключения привода	линейный
«8»	**Внешняя блокировка или блокирования по ДУ**	Сигнал внешней блокировки регулирования напряжения, а также сигнал блокировки авторегулирования по ДУ	линейный
«9»	**РПН не пошёл**	Сигнал, что от привода не приходит сигнал «Переключение»	с фиксацией
«10»	**РПН побежал**	Самопроизвольное переключение РПН	с фиксацией
«11»	**РПН застрял**	Сигнализация отказа привода	с фиксацией
«12»	**Сбой счетчика**	Сигнализация о выходе за границы программных счетчиков	линейный
«13»	**Группа уставок 2**	Действует 2-ая программа уставок	линейный
«14»	**Ручной, Местный**	Оперативное ручное управление с передней панели и по ДВ. Мигающий режим, если активен режим управления местный	линейный, мигающий
«15»	**Секция 1**	Контроль напряжения 1-ой секции шин	линейный
«16»	**Секция 2**	Контроль напряжения 2-ой секции шин	линейный
« +»	**Прибавить**	Пуск **«Прибавить».** Включен в течение времени присутствия команды (реле **К1** – включено). Мигает если напряжение выше нормы	линейный, мигающий
« − »	**Убавить**	Пуск **«Убавить».** Включен в течение времени присутствия команды (реле **К2** – включено). Мигает если напряжение ниже нормы	линейный, мигающий

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Описание назначения уставок устройств РЗЛ-05.РПН
(обязательное)

Таблица Б.1 – Описание назначения уставок

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Управление с ПП	**«Отключено»** **«По ДВ»** **«Переключение»** **«Начальная позиция (Пр)»**	Разрешение и режим управления с передней панели кнопками «+» и «-»
Отображ. измерений	**«Первичные»** **«Вторичные»**	Выбор режима отображения измерений
Параметры		
Порт 1 USB	**1**-**32 /** 1	Адрес устройства в сети Modbus по переднему порту USB
Скорость USB	**19200** **38400** **57600** **115200**	Скорость обмена по переднему порту USB, бод
Порт 2 RS 485-1	**1**-**32 /** 1	Адрес устройства в сети Modbus по первому порту RS 485
Скорость RS 485-1	**9600** **19200** **38400** **57600** **115200**	Скорость обмена по порту RS 485-1, бод
Порт 3 RS 485-2	**1**-**32 /** 1	Адрес устройства в сети Modbus по второму порту RS 485
Скорость RS 485-2	**9600** **19200** **38400** **57600** **115200**	Скорость обмена по порту RS 485-2, бод
Дата - время ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС	день-месяц-год часы:минуты:секунды	Отображение и изменение системных даты и времени
Сброс журнала/осц	**«Работа»** **«Сброс»**	Пуск очистки журнала событий и списка осциллограмм
Регулировка кан 1		
U НГЗН 1	**30** – **150 В** / 0,1 В	Значение напряжения нижней границы при регулировании напряжения вверх (прибавить) для первого канала. Задание идет в вольтах вторичного напряжения, непосредственно подключаемого к устройству
U ВГЗН 1	**30** – **150 В** / 0,1 В	Значение напряжения верхней границы при регулировании напряжения вниз (убавить) для первого канала, Задание идет в вольтах вторичного напряжения, непосредственно подключаемого к устройству
Uк 1	**0** – **100 В** / 0,1 В	Расчетное значение напряжения компенсации для первого канала. Задание идет в вольтах

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Регулировка кан 1		
Формула 1	«**+**» «**-**» «**0**»	Выбор формулы для расчета напряжения компенсации **Uк1 в** зависимости от секционного тока (**«0», «+», «–»**) для первого канала
Задер регул 1	**0** – **600 с** / 0,01 с	Выдержка времени на переключение для первого канала в секундах
Задер повтор 1	**0** – **600 с** / 0,01 с	Выдержка времени на переключение при повторном убавлении для первого канала в секундах
Кол-во повтор 1	**0** – **15** / 1	Количество повторных убавлений с уменьшенной выдержкой времени для первого канала. Задается в разах
Задер уск 1	**0** – **600 с** / 0,01 с	Выдержка времени на ускоренное переключение на убавление для первого канала в секундах
Задер уск пов 1	**0** – **600 с** / 0,01 с	Выдержка времени на ускоренное переключение при повторном убавлении для первого канала в секундах
Кол-во уск пов 1	**0** – **15** / 1	Количество повторных ускоренных убавлений с уменьшенной выдержкой времени для первого канала. Задается в разах
Задер перекл 1	**0** – **600 с** / 0,01 с	Выдержка времени паузы между переключениями для первого канала в секундах
Контроль канал 1		
3U0> 1	**0,5** – **60 В** / 0, 1 В	Пороговое значение напряжения 3U0 на секции 1, (выше которого блокируется регулирования напряжения). Задание идет в вольтах вторичного напряжения нулевой последовательности, непосредственно подключаемого к устройству
Umin 1	**5** – **150 В** / 0,1 В	Минимальное напряжение на секции 1 (блокируется работа РПН) Задание идет в вольтах вторичного напряжения, непосредственно подключаемого к устройству
Umax 1	**5** – **150 В** / 0,1 В	Максимальное допустимое напряжение на секции 1 (при превышении которого будет срабатывать режим понижения по ускоренной программе) Задание идет в вольтах вторичного напряжения, непосредственно подключаемого к устройству
Iввmax 1	**0,5** – **30 А** / 0,01 А	Расчетное значение тока в первичной обмотке силового трансформатора (блокируются любые переключения РПН) для секции 1. Задание идет в амперах
Регулировка кан 2		
U НГЗН 2	**30** – **150 В** / 0,1 В	Значение напряжения нижней границы при регулировании напряжения вверх (прибавить) для второго канала. Задание идет в вольтах вторичного напряжения, непосредственно подключаемого к устройству
U ВГЗН 2	**30** – **150 В** / 0,1 В	Значение напряжения верхней границы при регулировании напряжения вниз (убавить) для второго канала, Задание идет в вольтах вторичного напряжения, непосредственно подключаемого к устройству

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Регулировка кан 2		
Uк 2	**0** – **100 В** / 0,1 В	Расчетное значение напряжения компенсации для второго канала. Задание идет в вольтах
Формула 2	**«+»** **«-»** **«0»**	Выбор формулы для расчета напряжения компенсации **Uк1 в** зависимости от секционного тока (**«0», «+», «–»**) для второго канала
Задер регул 2	**0** – **600 с** / 0,01 с	Выдержка времени на переключение для второго канала в секундах
Задер повтор 2	**0** – **600 с** / 0,01 с	Выдержка времени на переключение при повторном убавлении для второго канала в секундах
Кол-во повтор 2	**0** – **15** / 1	Количество повторных убавлений с уменьшенной выдержкой времени для второго канала. Задается в разах
Задер уск 2	**0** – **600 с** / 0,01 с	Выдержка времени на ускоренное переключение на убавление для второго канала в секундах
Задер уск пов 2	**0** – **600 с** / 0,01 с	Выдержка времени на ускоренное переключение при повторном убавлении для второго канала в секундах
Кол-во уск пов 2	**0** – **15** / 1	Количество повторных ускоренных убавлений с уменьшенной выдержкой времени для второго канала. Задается в разах
Задер перекл 2	**0** – **600 с** / 0,01 с	Выдержка времени паузы между переключениями для второго канала в секундах
Контроль канал 2		
3U0> 2	**0,5** – **60 В** / 0, 1 В	Пороговое значение напряжения 3U0 на секции 2, (выше которого блокируется регулирования напряжения). Задание идет в вольтах вторичного напряжения нулевой последовательности, непосредственно подключаемого к устройству
Umin 2	**5** – **150 В** / 0,1 В	Минимальное напряжение на секции 2 (блокируется работа РПН) Задание идет в вольтах вторичного напряжения, непосредственно подключаемого к устройству
Umax 2	**5** – **150 В** / 0,1 В	Максимальное допустимое напряжение на секции 2 (при превышении которого будет срабатывать режим понижения по ускоренной программе) Задание идет в вольтах вторичного напряжения, непосредственно подключаемого к устройству
Iввmax 2	**0,5** – **30 А** / 0,01 А	Расчетное значение тока в первичной обмотке силового трансформатора (блокируются любые переключения РПН) для секции 2. Задание идет в амперах
Коэффициенты		
Кв U НГЗН	**1,003** – **10** / 0,001	Коэффициент возврата нижней границы напряжения регулирования
Кв U ВГЗН	**0,1** – **0,997** / 0,001	Коэффициент возврата верхней границы напряжения регулирования

Продолжение таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Коэффициенты		
Кв 3U0 >	**0,1** – **0,99** / 0,01	Коэффициент возврата для напряжения 3U0 блокировки регулирования
Кв Umax	**0,1** – **0,99** / 0,01	Коэффициент возврата напряжения для Umax ускоренного понижения
Кв Umin	**1,01** – **10** / 0,01	Коэффициент возврата напряжения для Umin блокировки регулирования
Кв Iввmax	**0,1** – **0,99** / 0,01	Коэффициент возврата вводного тока для Iввmax блокировки регулирования
Кв Перегрев	0,9	Коэффициент возврата по температуре. Не изменяется
Автоматика		
Авто регул	**«Отключено»** **«Включено»**	Режим работы автоматического регулирования (АУ): **вкл./откл**.
Канал регул	**«Первый»** **«По ДВ»** **«Второй»**	Выбор канала регулирования: **первый, второй, по ДВ**
Контр привода	**0** – **600 с** / 0,01 с	Время контроля привода в секундах
Блок от контр секц	**«Отключено»** **«Включено»**	Режим работы блокировки АУ от контр. секции: **вкл./ откл**
ДУ	**«Откл»** **«Вкл»**	Дистанционное управление – режим
Сброс блока ДУ	**0** – **100 с** / 0,01 с	Задержка для ручного сброса блокировки авторегулирования по ДУ
Защита от неуспешных переключений (ЗНП)		
ЗНП режим	**«Откл»** **«Вкл»**	Ввод функции ЗНП
ЗНП перекл 1	**1** – **100** / 1	Уставка счетчика начала блокировки функции ЗНП первой секции
ЗНП перекл 2	**1** – **100** / 1	Уставка счетчика начала блокировки функции ЗНП второй секции
ЗНП выдержка	**0** – **100 с** / 0,01 с	Выдержка установления нормального режима для сброса ЗНП в секундах
РПН		
Тип датчика РПН	**«Программный (Пр)»** **«Логометр (Лог)»**	Настройка типа измерителя положения РПН
Начальная ступ РПН	**1** – **40** / 1	Начальная разрешенная ступень регулирования по логическому счетчику устройства и по логометру
Начальная ст РПН-1	**0** – **39** / 1	Начальная разрешенная ступень регулирования, при которой блокируется переключение привода вниз и запрещается команда «Убавить»
Конечная ступ РПН	**0** – **39** / 1	Конечная разрешенная ступень регулирования по логическому счетчику устройства и по логометру
Конечная ст РПН+1	**1** – **40** / 1	Конечная разрешенная ступень регулирования, при которой блокируется переключение привода вверх и запрещается команда «Прибавить»
Блок рег от логом	**«Откл»** **«Вкл»**	Ввод/вывод блокировки переключения по логометру при достижении крайних положений РПН
Задержка логом	**0** – **600 с** / 0,01 с	Задержка на переключения логометра на следящую ступень в секундах

Конец таблицы Б.1

Уставка	Диапазон/дискретность	Описание
Дискретные входы (ДВ)		
ДВn функция	**«Отключено»** **«Низкое напряжение»** **«Перенапряжение»** **«Внешняя блокировка»** **«Токовая блокировка»** **«Группа уставок 2»** **«Секция 2»** **«Пуск ОСЦ»** **«Блок ОУ-ПП»** **«Блок ОУ-ДВ»** **«Блок ДУ»** **«Местное управление»**	Задает функцию сигнала, выполняемым данным входом (n=9…11 – номер ДВ). Назначение сигналов на дискретный вход: таблица А.1а Приложение А
Реле		
Km режим	**«Линейно»** **«Импульсно»** **«Тригерно»**	Режим работы конкретного реле (m=3…10 – номер ДВ). Задается выбором из трёх вариантов**:** **«Триггерный»** (блинкер); **«Линейный»** (без фиксации); **«Импульсный»**
Km импульс	**0** – **600 с** / 0,01 с	Время включенного состояния реле Km в импульсном режиме в секундах (где m=1…10)
Осциллограф		
ОСЦ ДВ Тдо	**1** – **5 с** / 1 с	Время записи осциллограммы до команды по ДВ в секундах
ОСЦ ДВ Тпосле	**1** – **60 с** / 1 с	Время записи осциллограммы после команды по ДВ в секундах
ОСЦ ДУ Тдо	**1** – **5 с** / 1 с	Время записи осциллограммы до команды АСУ в секундах
ОСЦ ДУ Тпосле	**1** – **60 с** / 1 с	Время записи осциллограммы после команды АСУ в секундах
Управления с ПП		
Управ с ПП зад	**0** – **600 с** / 0,01 с	Задержка нажатия для кнопок «+» и «-» на передней панели устройства, секунд
Сброс с ПП зад	**0** – **600 с** / 0,01 с	Задержка нажатия для кнопки «СБРОС» на передней панели устройства, секунд
Группа уставок		
Группа уставок	**«По ДВ»** **«Группа 1»** **«Группа 2»**	Режим переключения или выбор группы уставок
Параметры РПН		
IN 1, А	**2** – **3700** А / 0.1 А	Номинальный ток ввода первой секции, А
IN 2, А	**2** – **3700** А / 0.1 А	Номинальный ток ввода второй секции, А
Кт ТН канал 1	**1** – **1200 с** / 1	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения первой секции
Кт ТТ канал 1	**1** – **1200 с** / 1	Коэффициент трансформации трансформатора тока первой секции
Кт ТН 3U0 канал 1	**1** – **1200 с** / 1	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения нулевой последовательности первой секции
Кт ТН канал 2	**1** – **1200 с** / 1	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения второй секции
Кт ТТ канал 2	**1** – **1200 с** / 1	Коэффициент трансформации трансформатора тока второй секции
Кт ТН 3U0 канал 2	**1** – **1200 с** / 1	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения нулевой последовательности второй секции

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Внешний вид, габаритные и установочные размеры

(обязательное)

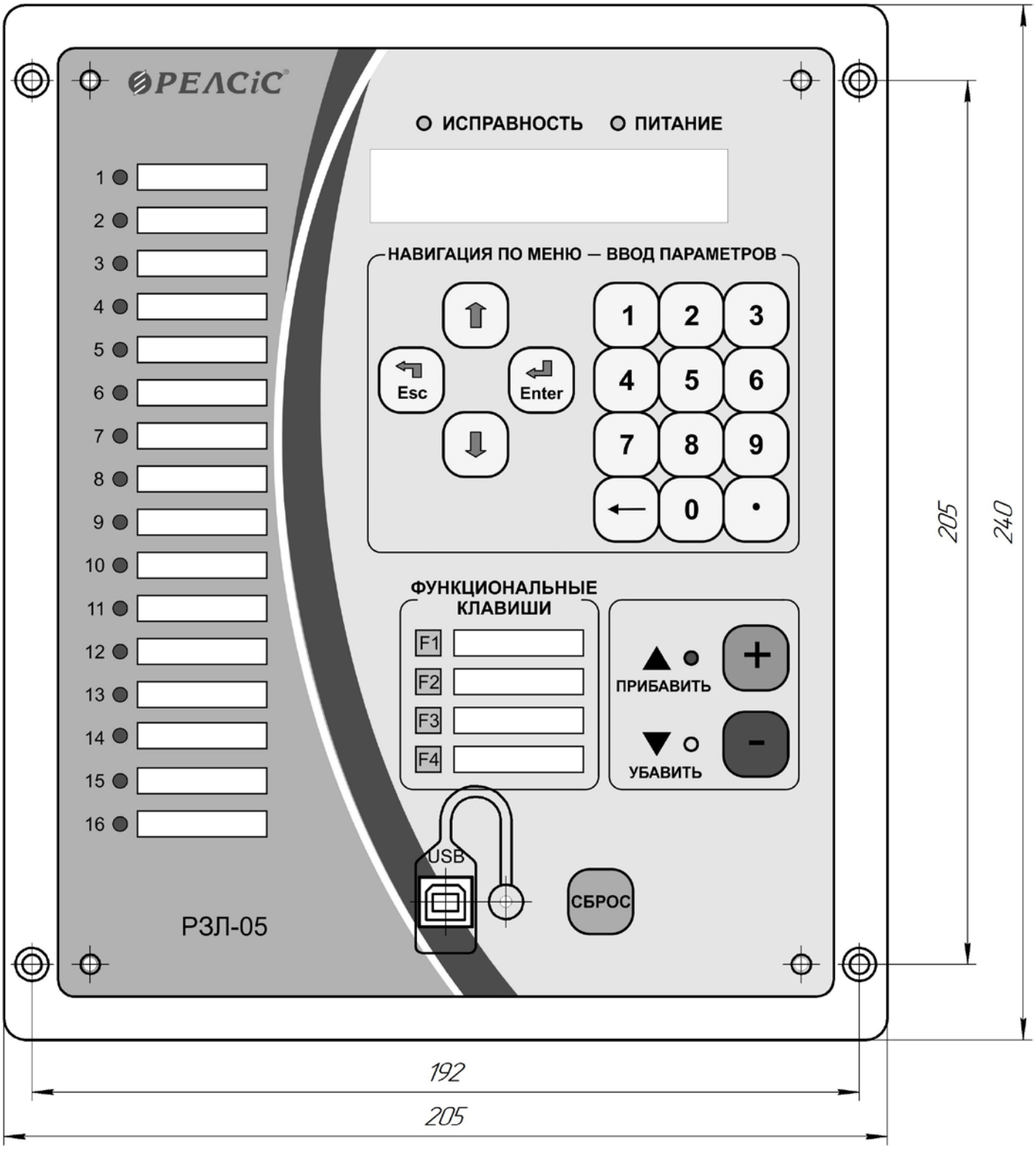


Рисунок В.1 - Габаритные размеры и установочный размеры и внешний вид передней панели устройств **РЗЛ-05.РПН, РЗЛ-05.РПН01**

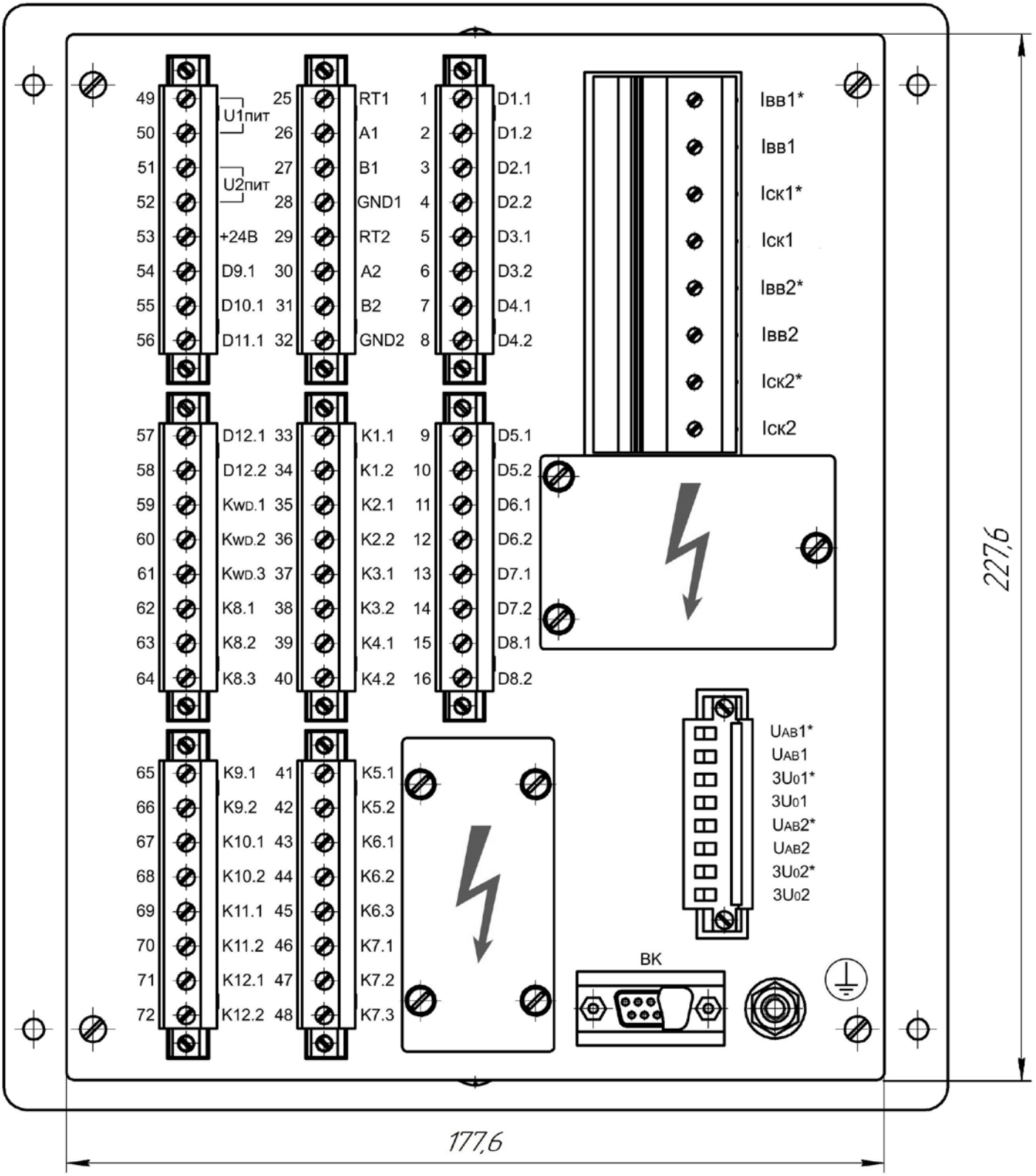


Рисунок В.2 - Обозначение клемм и разъемов подключения на задней панели устройства **РЗЛ-05.РПН, РЗЛ-05.РПН01**

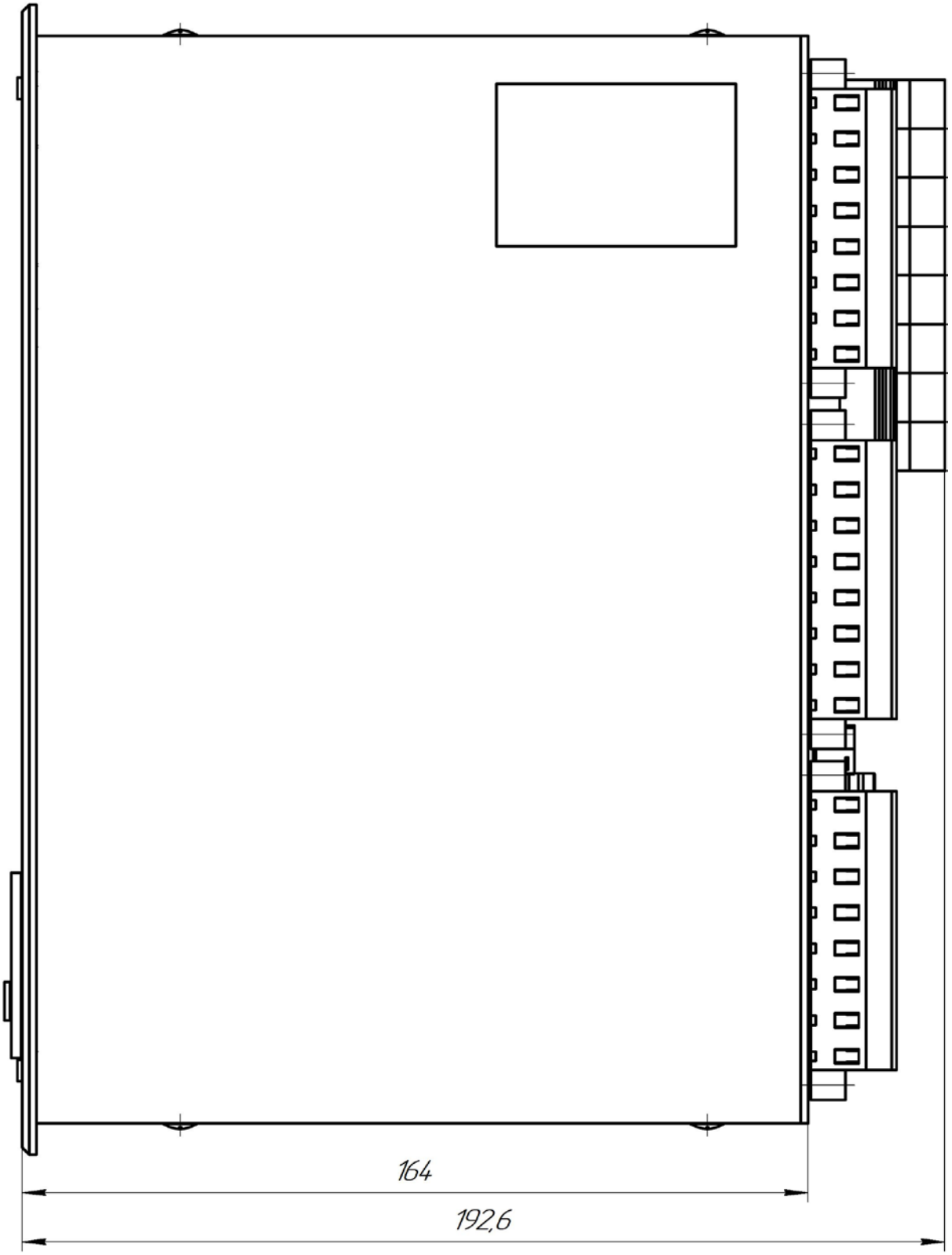


Рисунок В.3 - Габаритные размеры устройства **РЗЛ-05.РПН, РЗЛ-05.РПН01** на виде сбоку

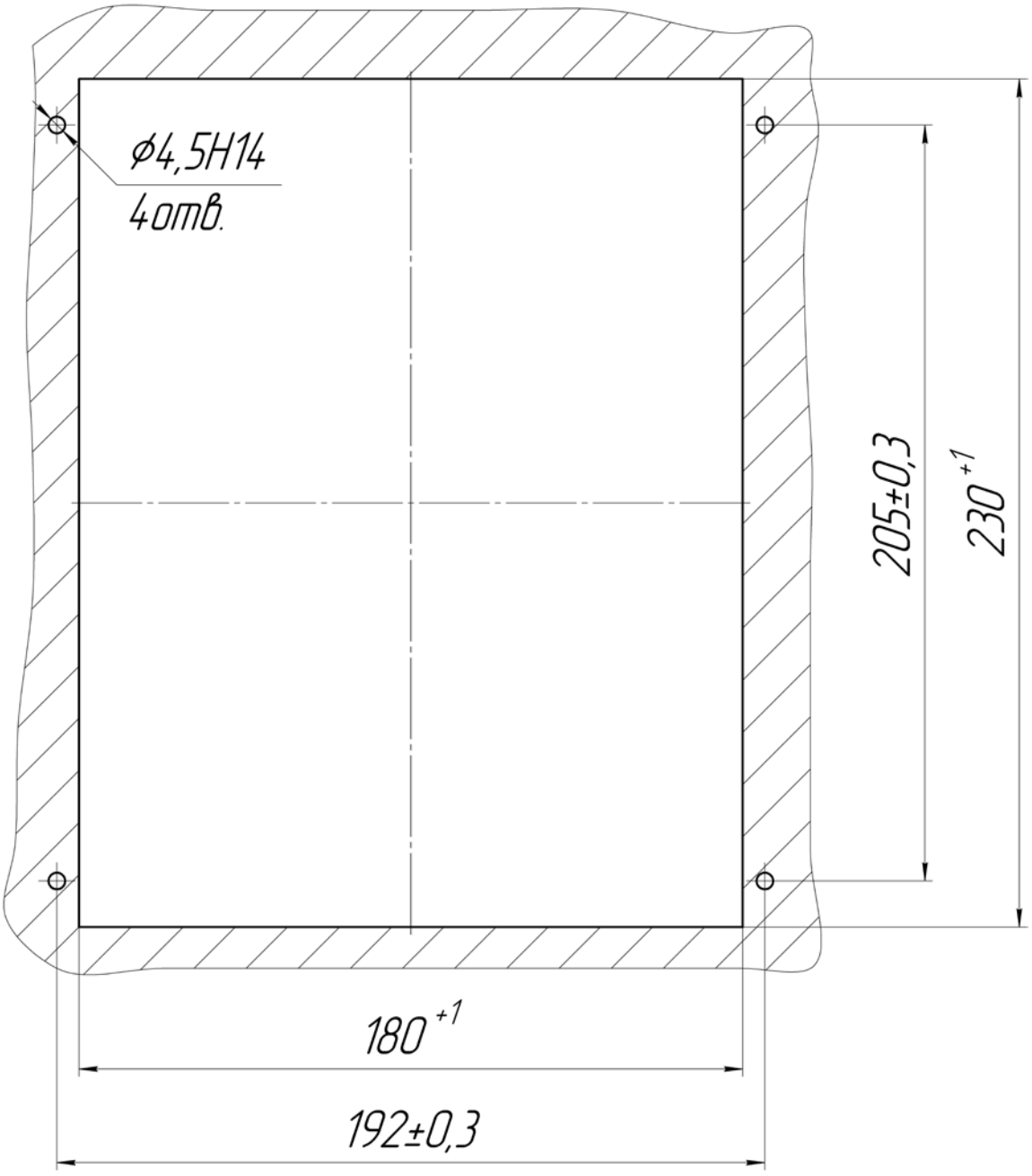


Рисунок В.4 – Габаритные размеры окна и крепежных отверстий для установки **РЗЛ-05.РПН, РЗЛ-05.РПН01**

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Схемы подключения внешних цепей

(обязательное)

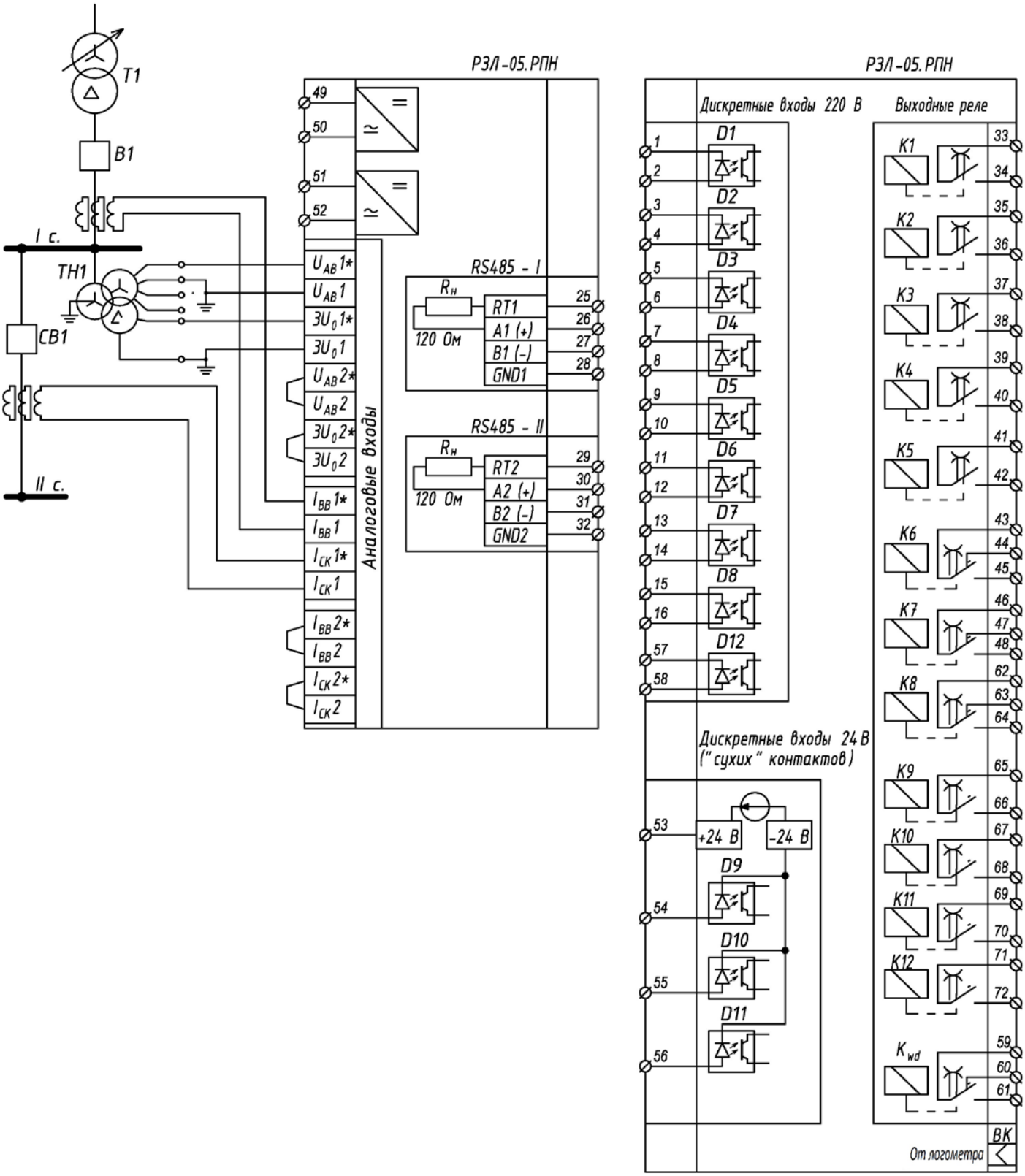


Рисунок Г.1 – Схема подключения внешних цепей к устройствам **РЗЛ-05.РПН** для управления РПН двухобмоточного трансформатора

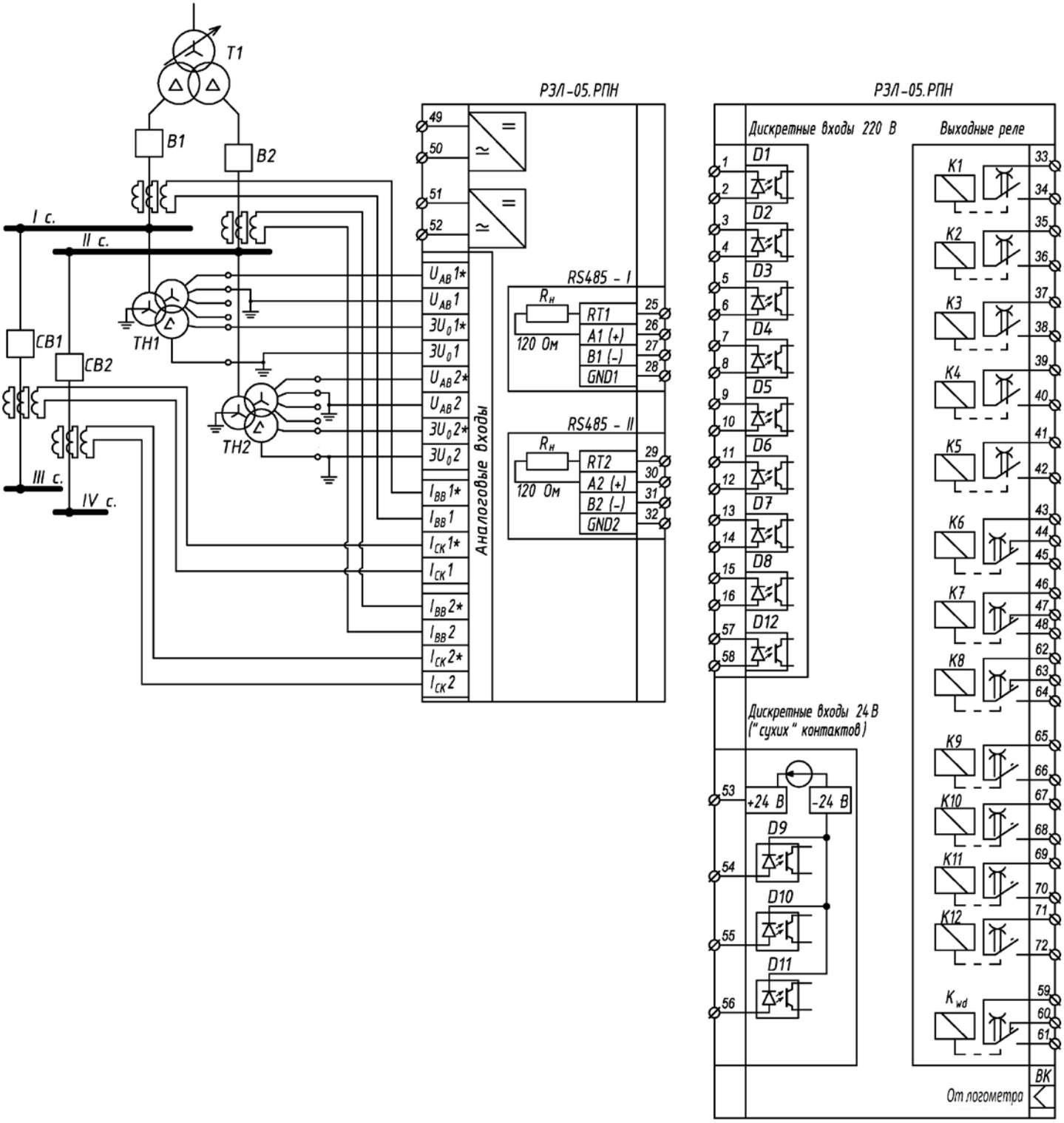


Рисунок Г.2 – Схема подключения внешних цепей к устройствам **РЗЛ-05.РПН** для управления РПН трансформатора с расщепленной обмоткой НН

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
Структура меню устройств РЗЛ-05.РПН

(обязательное)

Таблица Д.1- Структура меню устройства

Первый уровень	Второй уровень	Комментарии
Текущая ступ (Пр) **XXX**		Положение РПН по логическому счетчику устройства
Текущая ступ (Лог) **XXX**		Положение РПН по модулю логометра
Измерения	UAB 1, В **XXX,X**	Значение линейного напряжения UAB ТН1, вольт
	3U0 1, В **XXX,X**	Значение напряжения нулевой последовательности 3Uo трансформатора ТН1, вольт
	UAB 2, В **XXX,X**	Значение линейного напряжения UAB ТН2, вольт
	3U0 2, В **XXX,X**	Значение напряжения нулевой последовательности 3Uo трансформатора ТН2, вольт
	Івв 1, А **XX,XX**	Значение фазного тока ввода (фаза А) секции 1, ампер
	Іск 1, А **XX,XX**	Значение фазного секционного тока (фаза А) секции 1, ампер
	Івв 2, А **XX,XX**	Значение фазного вводного тока (фаза А) секции 2, ампер
	Іск 2, А **XX,XX**	Значение фазного секционного тока (фаза А) секции 2, ампер
Доп. измерения	ЗНП Кол-во 1 **XXX**	Счетчик ЗНП для первой секции
	ЗНП Кол-во 2 **XXX**	Счетчик ЗНП для второй секции
	Температура, °С **XXX**	Температура внутри устройства, °С
	Частота сети, Гц **XX,XX**	Значение частоты сети, герц
Параметры	**RZL-05** **relsis.ua**	Наименование устройства, изготовитель
	Версия ПО **XXXX**	Номер версии программного обеспечения, дата
	Версия прибора **XXXX**	Обозначение по функциональному назначению
	Заводской номер **XXXX**	Заводской номер устройства
	Дата - время **ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС**	Отображение и изменение системных даты и времени
	Пароль ********	Пароль для ввода уставок, по умолчанию (0000)
	Порт 1 USB **XX**	Адрес устройства в сети Modbus по переднему порту: **1…32**
	Порт 2 RS485-1 **XX**	Адрес устройства в сети Modbus по первому порту RS 485: **1…32**
	Порт 3 RS485-2 **XX**	Адрес устройства в сети Modbus по второму порту RS 485: **1…32**
	Скорость USB **XXXXXX**	Скорость обмена по переднему порту (USB), бод: **19200 / 38400 / 57600 / 115200**

Продолжение таблицы Д.1

Первый уровень	Второй уровень	Третий уровень	Наименование уставки
Параметры	Скорость RS485-1 **XXXXXX**		Скорость обмена по порту RS 485-1, бод: **9600 /19200 / 38400 / 57600 / 115200**
	Скорость RS485-2 **XXXXXX**		Скорость обмена по порту RS 485-2, бод: **9600 /19200 / 38400 / 57600 / 115200**
	Сброс журнала/осц **XXXXXXXXXXXXXXXX**		Очистка журнала событий и списка осциллограмм
Уставки	**Регулировка канал 1**	1 U НГЗН 1, В **XXX,X**	Значение напряжения нижней границы при регулировании напряжения вверх (прибавить), вольт
		1 U ВГЗН 1, В **XXX,X**	Значение напряжения верхней границы при регулировании напряжения вверх (прибавить), вольт
		1 Uк 1, В **XXX,X**	Расчетное значение напряжения компенсации, вольт
		1 Формула 1 **X**	Формула для расчета напряжения компенсации **Uк1 в** зависимости от секционного тока (**«0», «+», «–»**)
		1 Задер регул 1, с **XXX,XX**	Выдержка времени на переключение, секунд
		1 Задер повтор 1, с **XXX,XX**	Выдержка времени на переключение при повторном убавлении, секунд
		1 Кол-во повтор 1 **XX**	Количество повторных убавлений с уменьшенной выдержкой времени, раз
		1 Задер уск 1, с **XXX,XX**	Выдержка времени на ускоренное переключение на убавление, секунд
		1 Задер уск пов 1, с **XXX,XX**	Выдержка времени на ускоренное переключение при повторном убавлении, секунд
		1 Кол-во уск пов 1 **XX**	Количество повторных ускоренных убавлений с уменьшенной выдержкой времени, раз
		1 Задер перекл 1, с **XXX,XX**	Выдержка времени паузы между переключениями, секунд
	Контроль канал 1	1 3U0> 1, В **XXX,XX**	Пороговое значение напряжения 3U0 на секции 1, вольт (выше которого блокируется регулирования напряжения)
		1 Umin 1, В **XXX,X**	Минимальное напряжение на секции 1, вольт (блокируется работа РПН)
		1 Umax 1, В **XXX,X**	Максимальное допустимое напряжение на секции 1, вольт (при превышении которого будет срабатывать режим понижения по ускоренной программе)
		1 Iввmax 1, А **XXX,X**	Расчетное значение тока в первичной обмотке силового трансформатора. ампер (блокируются любые переключения РПН)
	Регулировка канал 2	1 U НГЗН 2, В **XXX,X**	Значение напряжения нижней границы при регулировании напряжения вверх (прибавить) для секции 2, вольт
		1 U ВГЗН 2, В **XXX,X**	Значение напряжения верхней границы при регулировании напряжения вверх (прибавить) для секции 2, вольт
		1 Uк 2, В **XXX,X**	Расчетное значение напряжения компенсации для секции 2, вольт

Продолжение таблицы Д.1

Первый уровень	Второй уровень	Третий уровень	Наименование уставки
Уставки	**Регулировка канал 2**	1 Формула 2 **X**	Формула для расчета напряжения компенсации **Uк2 в** зависимости от секционного тока (**«0», «+», «–»**) для секции 2
		1 Задер регул 2, с **XXX,XX**	Выдержка времени на переключение для секции 2, секунд
		1 Задер повтор 2, с **XXX,XX**	Выдержка времени на переключение при повторном убавлении для секции 2, секунд
		1 Кол-во повтор 2 **XX**	Количество повторных убавлений с уменьшенной выдержкой времени для секции 2, раз
		1 Задер уск 2, с **XXX,XX**	Выдержка времени на ускоренное переключение на убавление для секции 2, секунд
		1 Задер уск пов 2, с **XXX,XX**	Выдержка времени на ускоренное переключение при повторном убавлении для секции 2, секунд
		1 Кол-во уск пов 2 **XX**	Количество повторных ускоренных убавлений с уменьшенной выдержкой времени для секции 2, раз
		1 Задержка перекл 2 **XXX,XX**	Выдержка времени паузы между переключениями для секции 2, секунд
	Контроль канал 2	1 3U0> 2, В **XXX,XX**	Пороговое значение напряжения 3U0 на секции 2, вольт (выше которого блокируется регулирования напряжения)
		1 Umin 2, В **XXX,X**	Минимальное напряжение на секции 2, вольт (блокируется работа РПН)
		1 Umax 2, В **XXX,X**	Максимальное допустимое напряжение на секции 2, вольт (при превышении которого будет срабатывать режим понижения по ускоренной программе)
		1 Iввmax 2, А **XXX,X**	Расчетное значение тока в первичной обмотке силового трансформатора. ампер (блокируются любые переключения РПН)
	Коэффициенты	1 Кв U НГЗН **XX,XXX**	Коэффициент возврата нижней границы напряжения регулирования
		1 Кв U ВГЗН **XX,XXX**	Коэффициент возврата верхней границы напряжения регулирования
		1 Кв 3U0 > **XX,XX**	Коэффициент возврата напряжения 3U0
		1 Кв Umax **XX,XX**	Коэффициент возврата напряжения Umax
		1 Кв Umin **XX,XX**	Коэффициент возврата напряжения Umin
		1 Кв Iввmax **XX,XX**	Коэффициент возврата вводного тока Iввmax
		1 Кв Перегрев **XX,XX**	Коэффициент возврата по температуре

Продолжение таблицы Д.1

Первый уровень	Второй уровень	Третий уровень	Наименование уставки
Уставки	**Автоматика**	1 Авто регул **XXXXXXXXXXXXXXXX**	Режим работы автоматического регулирования (АУ): **вкл./откл**.
		1 Канал регул **XXXXXXXXXXXXXXXX**	Выбор канала регулирования: **первый, второй, по ДВ**
		1 Контр привода, с **XXX,X**	Время контроля привода, секунд
		1 Блок от контр секц **XXXXXXXXXXXXXXXX**	Режим работы блокировки АУ от контр. секции: **вкл./ откл**
		1 ЗНП режим **XXXXXXXXXXXXXXXX**	Ввод функции ЗНП
		1 ЗНП перекл 1 **XXX**	Уставка счетчика начала блокировки функции ЗНП первой секции
		1 ЗНП перекл 2 **XXX**	Уставка счетчика начала блокировки функции ЗНП второй секции
		1 ЗНП выдержка, с **XXX,X**	Выдержка установления нормального режима для сброса ЗНП
		1 ДУ **XXXXXXXXXXXXXXXX**	Дистанционное управление – режим
		1 Сброс блока ДУ, с **XXX,XX**	Задержка для ручного сброса блокировки авторегулирования по ДУ
	РПН	1 Тип датчика РПН **XXXXXXXXXXXXXXXX**	Настройка типа измерителя положения РПН
		1 Начальная ступ РПН **XXX**	Начальная разрешенная ступень регулирования по логическому счетчику устройства и по логометру
		1 Начальная ст РПН-1 **XXX**	Начальная разрешенная ступень регулирования, при которой блокируется переключение привода вниз и запрещается команда «Убавить»
		1 Конечная ступ РПН **XXX**	Конечная разрешенная ступень регулирования по логическому счетчику устройства и по логометру
		1 Конечная ст РПН+1 **XXX**	Конечная разрешенная ступень регулирования, при которой блокируется переключение привода вверх и запрещается команда «Прибавить»
		1 Блок рег от логом **XXXXXXXXXXXXXXXX**	Ввод/вывод блокировки переключения по логометру
		1 Задержка логом, с **XXX**	Задержка на переключения логометра на следящую ступень
	Дискретные входы	1 ДВ9 функция **XXXXXXXXXXXXXXXX**	Задает функцию сигнала, выполняемым данным входом. Назначение сигналов на дискретный вход: таблица А.1а Приложение А
		1 ДВ10 функция **XXXXXXXXXXXXXXXX**	Задает функцию сигнала, выполняемым данным входом. Назначение сигналов на дискретный вход: таблица А.1а Приложение А
		1 ДВ11 функция **XXXXXXXXXXXXXXXX**	Задает функцию сигнала, выполняемым данным входом. Назначение сигналов на дискретный вход: таблица А.1а Приложение А

Продолжение таблицы Д.1

Первый уровень	Второй уровень	Третий уровень	Наименование уставки
Уставки	**Реле**	1 К3 режим **XXXXXXXXXXXXXXXX**	Режим работы реле **К3**. Задается выбором из трёх вариантов**:** **«Триггерный»** (блинкер); **«Линейный»** (без фиксации); **«Импульсный»**
		1 К4 режим **XXXXXXXXXXXXXXXX**	Режим работы реле **К4**. Задается выбором из трёх вариантов**:** **«Триггерный»** (блинкер); **«Линейный»** (без фиксации); **«Импульсный»**
		1 К5 режим **XXXXXXXXXXXXXXXX**	Режим работы реле **К5**. Задается выбором из трёх вариантов**:** **«Триггерный»** (блинкер); **«Линейный»** (без фиксации); **«Импульсный»**
		1 К6 режим **XXXXXXXXXXXXXXXX**	Режим работы реле **К6**. Задается выбором из трёх вариантов**:** **«Триггерный»** (блинкер); **«Линейный»** (без фиксации); **«Импульсный»**
		1 К7 режим **XXXXXXXXXXXXXXXX**	Режим работы реле **К7**. Задается выбором из трёх вариантов**:** **«Триггерный»** (блинкер); **«Линейный»** (без фиксации); **«Импульсный»**
		1 К8 режим **XXXXXXXXXXXXXXXX**	Режим работы реле **К8**. Задается выбором из трёх вариантов**:** **«Триггерный»** (блинкер); **«Линейный»** (без фиксации); **«Импульсный»**
		1 К9 режим **XXXXXXXXXXXXXXXX**	Режим работы реле **К9**. Задается выбором из трёх вариантов**:** **«Триггерный»** (блинкер); **«Линейный»** (без фиксации); **«Импульсный»**
		1 К10 режим **XXXXXXXXXXXXXXXX**	Режим работы реле **К10**. Задается выбором из трёх вариантов**:** **«Триггерный»** (блинкер); **«Линейный»** (без фиксации); **«Импульсный»**
		1 К*m* импульс, с **XXX,XX**	Время включенного состояния реле **К***m* в импульсном режиме в сек (где *m*=1…10), секунд
	Осциллограф	1 ОСЦ ДВ Тдо, с **XX**	Время записи осциллограммы до команды по ДВ, секунд
		1 ОСЦ ДВ Тпосле, с **XX**	Время записи осциллограммы после команды по ДВ, секунд
		1 ОСЦ ДУ Тдо, с **XX**	Время записи осциллограммы до команды АСУ, секунд
		1 ОСЦ ДУ Тпосле, с **XX**	Время записи осциллограммы после команды АСУ, секунд
	ПП	1 Управ с ПП зад, с **XXX,XX**	Задержка нажатия для кнопок «+» и «-» на передней панели устройства, секунд
		1 Сброс с ПП зад, с **XXX,XX**	Задержка нажатия для кнопки «СБРОС» на передней панели устройства, секунд

Продолжение таблицы Д.1

Первый уровень	Второй уровень	Третий уровень	Наименование уставки
	Группа уставок **XXXXXXXXXXXXXXX**		Режим переключения или выбор группы уставок
Список событий	**ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС** **XXXXXXXXXXXXXXX_1(0)**	UAB 1, В **XXX,X**	Значение линейного напряжения **UAB** ТН1, вольт
	События выводятся, начиная с последнего. ***«1»*** *или* ***«0»*** *указывают на событие по срабатыванию (1) или по возврату (0)*	3U0 1, В **XXX,X**	Значение напряжения нулевой последовательности 3Uo трансформатора ТН1, вольт
		UAB 2, В **XXX,X**	Значение линейного напряжения **UAB** ТН2, вольт
		3U0 2, В **XXX,X**	Значение напряжения нулевой последовательности 3Uo трансформатора ТН2, вольт
		Iвв 1, А **XX,XX**	Значение фазного тока ввода (фаза А) секции 1, ампер
		Iск 1, А **XX,XX**	Значение фазного секционного тока (фаза А) секции 1, ампер
		Iвв 2, А **XX,XX**	Значение фазного вводного тока (фаза А) секции 2, ампер
		Iск 2, А **XX,XX**	Значение фазного секционного тока (фаза А) секции 2, ампер
Авария	**ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС** **# XXXXXXXXXXXXX** *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*	UAB 1, В **XXX,X**	Значение линейного напряжения **UAB** ТН1, вольт
		3U0 1, В **XXX,X**	Значение напряжения нулевой последовательности 3Uo трансформатора ТН1, вольт
		UAB 2, В **XXX,X**	Значение линейного напряжения **UAB** ТН2, вольт
		3U0 2, В **XXX,X**	Значение напряжения нулевой последовательности 3Uo трансформатора ТН2, вольт
		Iвв 1, А **XX,XX**	Значение фазного тока ввода (фаза А) секции 1, ампер
		Iск 1, А **XX,XX**	Значение фазного секционного тока (фаза А) секции 1, ампер
		Iвв 2, А **XX,XX**	Значение фазного вводного тока (фаза А) секции 2, ампер
		Iск 2, А **XX,XX**	Значение фазного секционного тока (фаза А) секции 2, ампер
Параметры РПН	IN 1, А **XXX**		Номинальный ток ввода первой секции, А
	IN 2, А **XXX**		Номинальный ток ввода второй секции, А
	Кт ТН канал 1 **XXX**		Коэффициент трансформации трансформатора напряжения первой секции
	Кт ТТ канал 1 **XXX**		Коэффициент трансформации трансформатора тока первой секции
	Кт ТН 3U0 канал 1 **XXX**		Коэффициент трансформации трансформатора напряжения нулевой последовательности первой секции
	Кт ТН канал 2 **XXX**		Коэффициент трансформации трансформатора напряжения второй секции
	Кт ТТ канал 2 **XXX**		Коэффициент трансформации трансформатора тока второй секции
	Кт ТН 3U0 канал 2 **XXX**		Коэффициент трансформации трансформатора напряжения нулевой последовательности второй секции

Конец таблицы Д.1

Первый уровень	Второй уровень	Комментарии
Управление с ПП **XXXXXXXXXXXXXXXX**		Разрешение и режим управления с передней панели
Отображ измерений **XXXXXXXXXXXXXXXX**		Отображение измерений: **первичные/ вторичные**
Сост ДВ 1-12 **XXXXXXXXXXX**		Контроль состояния дискретных входов ДВ1-ДВ12 (1 – активен; 0 – неактивен)
Сост реле 1-12 **XXXXXXXXXXX**		Контроль состояния реле К1-К12 (1 – замкнуто; 0 – разомкнуто)

Научно-производственное предприятие «РЕЛСиС®»
03134, Украина, г. Киев, ул. Семьи Сосниных, 9
тел.: +38 044 500 61 51
+38 044 500 61 52
+38 044 500 61 53
email: sales@relsis.ua
info@rza.com.ua
web: www.relsis.ua