



ОКПД2: 27.12.23.000  
Версия док.: 07102022

УСТРОЙСТВО ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ

**ПРОЭЛ-МИНИ**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
РИТЯ.468249.020 РЭ

Санкт-Петербург  
2022 г.

© ООО НПП «ПРОЭЛ» 1992–2022. Авторские права защищены.

Информация, содержащаяся в данном документе, является собственностью ООО НПП «ПРОЭЛ» и не может быть дублирована полностью или частично. Технические детали, содержащиеся в данном руководстве, являются лучшими, которые доступны на момент публикации, но могут измениться без предварительного уведомления.

ООО НПП «ПРОЭЛ» придерживается политики непрерывного развития. Это может привести к тому, что у поставленного продукта возможны различия с описанием в данном руководстве.

## Содержание

Список используемых сокращений .....	5
1 Описание и работа устройства .....	8
1.1 Назначение .....	8
1.2 Технические параметры .....	10
1.3 Состав устройства .....	18
1.4 Маркировка устройства .....	20
1.5 Конструкция устройства .....	22
1.5.1 Устройство дуговой защиты ПРОЭЛ-МИНИ. ....	22
1.5.2 Волоконно-оптический датчик точечного типа ВОД .....	26
1.5.3 Волоконно-оптический датчик петлевого типа ВОДП .....	28
1.6 Работа устройства .....	30
1.6.1 Принцип работы Устройства .....	30
1.6.2 Режимы работы устройства .....	31
1.6.2 Структурная схема и основные функциональные элементы .....	32
1.6.3 Функция самодиагностики Устройства .....	36
1.6.9 Проверка работоспособности в ручном режиме .....	36
1.6.7 Функция УРОВ .....	36
1.6.9 Индикация .....	39
1.6.11 Часы, реального времени с функцией календаря .....	39
1.6.14 Журнал событий .....	39
2 Работа с устройством .....	40
2.1 Общие указания и эксплуатационные ограничения .....	40
2.2 Подготовка устройства к работе .....	40
2.2.1 Установка устройства ПРОЭЛ-МИНИ-00 .....	40
2.2.2 Установка устройства ПРОЭЛ-МИНИ-01 .....	40
2.2.3 Установка ВОД .....	42
2.2.4 Подключение волоконно-оптических датчиков .....	44
2.2.5 Подключение электрических цепей .....	45
2.2.6 Подключение электрических цепей интерфейса RS-485 .....	46
2.3 Начало работы и ввод в эксплуатацию .....	46
2.3.1 Начало работы .....	46
2.3.2 Ввод в эксплуатацию .....	46
2.4 Срабатывание устройства .....	47
2.5 Неисправность устройства .....	47
2.6 Настройки и операции .....	49
2.6.1 Ввод/Вывод датчиков устройства в работу/из работы .....	49

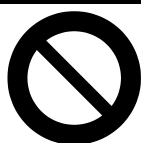
---

2.6.2 Тестирование в ручном режиме.....	49
2.6.3 Настройка параметров порта RS-485 .....	49
2.6.4 Подключение к сети MODBUS.....	50
2.6.5 Изменение параметров Устройства.....	86
2.6.11 Настройка индикации .....	89
2.7 Конфигурирование устройства .....	91
3 Техническое обслуживание.....	92
3.1 Общие указания.....	92
3.2 Проверка при первом включении .....	92
3.3 Периодическая проверка .....	92
4 Срок службы и хранения .....	93
5 Гарантии изготовителя .....	93
6 Правила хранения и транспортирования .....	93
7 Утилизация .....	93
9 Сведения о производителе .....	94
10 Копия сертификата соответствия .....	95
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Габаритный чертеж ПРОЭЛ-МИНИ-00-XX.....	96
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Габаритный чертеж ПРОЭЛ-МИНИ-01-XX.....	97
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Габаритный чертеж декоративной панели для ПРОЭЛ-МИНИ-01 .....	98

---

**Список используемых сокращений**

АВР – автоматическое включение резерва;  
АПВ – автоматический повтор включения;  
БП – блок питания;  
ВОД – волоконно-оптический датчик;  
ДВ – дискретный вход;  
ЗМН – защита минимального напряжения;  
КМЧ – комплект монтажных частей;  
КРУ – комплектное распределительное устройство;  
МТЗ – максимальная токовая защита;  
НЗ – нормально замкнутый;  
НР – нормально разомкнутый;  
ПЗУ – постоянное запоминающее устройство;  
ПК – персональный компьютер;  
РЗА – релейная защита и автоматика;  
РЗ и ПА – релейная защита и противоаварийная автоматика;  
УДЗ – устройство дуговой защиты;  
УРОВ – устройство резервирования при отказе выключателя.



**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:** Устройство содержит конструктивные части, находящиеся под напряжением, прикосновение к которым опасно для жизни.



**ВНИМАНИЕ:** Штатный режим работы устройства обеспечивается только при подаче на соответствующие дискретные входы сигналов МТЗ или ЗМН и состоянии настройки «Контроль по току» - введен.



**ВНИМАНИЕ:** Не допускается эксплуатация устройства с открытыми оптическими розетками. Перед вводом в эксплуатацию убедитесь, что в неиспользуемые розетки вставлены штатные силиконовые заглушки.

---

Настоящее Руководство и все его приложения содержит основные сведения, необходимые для правильной эксплуатации устройства дуговой защиты ПРОЭЛ-МИНИ (далее - «Устройство»), а также его технические характеристики, принцип действия, особенности монтажа и другие сведения, необходимые для обеспечения полного использования возможностей Устройства.

Данное Устройство имеет программируемую логику работы дискретных выходов и может поставляться производителем как с уже установленной логикой работы, так и без нее. Для получения более подробной информации обращайтесь в ООО НПП «ПРОЭЛ».

Устройство изготавливается в виде следующих моделей:

Наименование	Описание
ПРОЭЛ-МИНИ-00 РИТЯ.468249.020	Устройство для установки на монтажную рейку с электромеханическими выходными реле
ПРОЭЛ-МИНИ-00-М РИТЯ.468249.020-01	Устройство с портом интерфейса RS-485 для установки на монтажную рейку с электромеханическими выходными реле
ПРОЭЛ-МИНИ-00-К РИТЯ.468249.020-02	Устройство с портом интерфейса CAN для установки на монтажную рейку с электромеханическими выходными реле
ПРОЭЛ-МИНИ-00-МК РИТЯ.468249.020-03	Устройство с портами интерфейсов RS-485 и CAN для установки на монтажную рейку с электромеханическими выходными реле
ПРОЭЛ-МИНИ-01 РИТЯ.468249.020-04	Устройство для установки на дверцу ячейки распределительного устройства с электромеханическими выходными реле
ПРОЭЛ-МИНИ-01-М РИТЯ.468249.020-05	Устройство с портом интерфейса RS-485 для установки на дверцу ячейки распределительного устройства с электромеханическими выходными реле
ПРОЭЛ-МИНИ-01-К РИТЯ.468249.020-06	Устройство с портом интерфейса CAN для установки на дверцу ячейки распределительного устройства с электромеханическими выходными реле
ПРОЭЛ-МИНИ-01-МК РИТЯ.468249.020-07	Устройство с портами интерфейсов RS-485 и CAN для установки на дверцу ячейки распределительного устройства с электромеханическими выходными реле
ПРОЭЛ-МИНИ-00/Т РИТЯ.468249.020-08	Устройство для установки на монтажную рейку с твердотельными выходными реле
ПРОЭЛ-МИНИ-00-М/Т РИТЯ.468249.020-09	Устройство с портом интерфейса RS-485 для установки на монтажную рейку с твердотельными выходными реле
ПРОЭЛ-МИНИ-00-К/Т РИТЯ.468249.020-10	Устройство с портом интерфейса CAN для установки на монтажную рейку с твердотельными выходными реле
ПРОЭЛ-МИНИ-00-МК/Т РИТЯ.468249.020-11	Устройство с портами интерфейсов RS-485 и CAN для установки на монтажную рейку с твердотельными выходными реле
ПРОЭЛ-МИНИ-01/Т РИТЯ.468249.020-12	Устройство для установки на дверцу ячейки распределительного устройства с твердотельными выходными реле
ПРОЭЛ-МИНИ-01-М/Т РИТЯ.468249.020-13	Устройство с портом интерфейса RS-485 для установки на дверцу ячейки распределительного устройства с твердотельными выходными реле
ПРОЭЛ-МИНИ-01-К/Т РИТЯ.468249.020-14	Устройство с портом интерфейса CAN для установки на дверцу ячейки распределительного устройства с твердотельными выходными реле
ПРОЭЛ-МИНИ-01-МК/Т РИТЯ.468249.020-15	Устройство с портами интерфейсов RS-485 и CAN для установки на дверцу ячейки распределительного устройства с твердотельными выходными реле

Пример записи полного наименования Устройства с портами интерфейсов RS-485 и CAN для установки на монтажную рейку:

*«Устройство дуговой защиты «РИТЯ.468249.020-03 ПРОЭЛ-МИНИ-00-МК».*

## *1 Описание и работа устройства*

### *1.1 Назначение*

Устройство предназначено для предотвращения угрозы жизни персонала и защиты шкафов комплектных распределительных устройств электрических подстанций 0,4...35 кВ при возникновении в них коротких замыканий, сопровождаемых открытой электрической дугой.

При помощи ВОД, расположенных в зонах возможного возникновения дугового разряда, Устройство фиксирует вспышку от электрической дуги и формирует сигналы отключения питающего напряжения от распределительного устройства и сигналы запрета АПВ или АВР.

Логика работы дискретных выходов является программируемой, вследствие чего Устройство легко можно адаптировать для защиты любого распределительного устройства.

Областью применения Устройства являются электрические подстанции энергетических компаний, объектов энергоснабжения газовой и нефтяной промышленности, промышленных предприятий, метрополитена, тяговых подстанций электрифицированных железных дорог.

Устройство предназначено для непрерывной работы в неотопливаемых помещениях.

Устройство обеспечивает:

- высокую степень помехозащищенности за счет применения оптоволоконных датчиков и гальванической развязки входных и выходных сигналов;
- полный автоматический контроль работоспособности оптоэлектронного тракта;
- выдачу команд на отключение выключателей трех ступеней силовых электрических цепей:
  - 1 ступень – выключатель высокого напряжения;
  - 2 ступень – выключатель ввода или секционный выключатель;
  - 3 ступень – выключатель отходящей линии;
- определение номера сработавшего датчика;
- формирование сигналов запрета АПВ и запрета АВР;
- включение программируемой функции УРОВ резервного отключения вышестоящего выключателя при отказе нижестоящего выключателя по длительности сигнала от МТЗ или ЗМН (УРОВ);
- проверку функционирования и логики работы устройства при проведении пуско-наладочных работ и техническом обслуживании с использованием органов управления устройством (нет необходимости в имитации светового излучения от электрической дуги с помощью лампы-вспышки);
- ввод/вывод из действия любого количества датчиков;
- формирование выходных сигналов неисправности и срабатывания устройства;
- сохранение работоспособности не менее одной секунды с момента пропадания оперативного тока;
- сохранение в памяти устройства при пропадании оперативного тока информации о текущем состоянии и последующее приведение устройства в исходное состояние после подачи питающего напряжения;
- ведение журналов срабатываний и неисправностей с привязкой к энергонезависимым часам реального времени;
- передачу журналов срабатываний и неисправностей на ПК пользователя через встроенный интерфейсный порт USB;



- малую длину оптических кабелей ВОД и контрольных кабелей от устройства к схемам РЗА ячеек КРУ;
- защиту от ложных срабатываний при освещении датчика лампой мощностью 60 Вт с расстояния не ближе 15 см и при выходе из строя электрических компонентов в цепях формирования сигналов отключения;
- сохранение работоспособности при появлении сажи и пыли на объективе ВОД;
- подключение к координированным системам контроля или АСУ ТП с использованием протокола MODBUS RTU по шине RS-485;
- минимум затрат при быстром и простом монтаже устройства без внесения изменений в конструкцию КРУ;
- высокое собственное быстродействие составляющее не более 0,8 мс для моделей с твердотельными реле и не более 9 мс для моделей с электромеханическими реле.

**1.2 Технические параметры**

Таблица 1.1 — Основные параметры

Диапазон рабочих температур	от минус 40 до плюс 65 °С
Влажность (при температуре плюс 25 °С)	98%
Атмосферное давление	450...800 мм рт. ст.
Напряжение питания оперативного тока постоянное	90...350 В
Пульсации, не более	12%
Напряжение питания оперативного тока переменное	80...264 В, 50 Гц
Мощность потребления, не более	10 Вт (постоянный ток)/ 10 ВА (переменный ток)
Время срабатывания без подтверждения током КЗ	9 мс
Время срабатывания без подтверждения током КЗ (ПРОЭЛ-МИНИ-00-ХХ/Т, ПРОЭЛ-МИНИ-01-ХХ/Т)	0,8 мс
Время срабатывания с подтверждением тока КЗ	9 мс + T <sub>МТЗ</sub> *
Время срабатывания с подтверждением тока КЗ (ПРОЭЛ-МИНИ-00-ХХ/Т, ПРОЭЛ-МИНИ-01-ХХ/Т)	0,8 мс + T <sub>МТЗ</sub> *

\* - время срабатывания МТЗ (ЗМН)

Таблица 1.2 — Волоконно-оптический датчик ВОД

Длина оптического кабеля ВОД*	*
Порог срабатывания**	не более 0,5 мВт/см <sup>2</sup>
Минимальный радиус изгиба волоконно-оптического кабеля	15 мм
Температурный диапазон монтажных работ	от минус 15 до плюс 55 °С
Рабочий диапазон температур	от минус 40 до плюс 65 °С

\* - длина оптического кабеля каждого ВОД определяется при заказе;

\*\* - соответствует срабатыванию от излучения лампы накаливания 60 Вт, расположенной на расстоянии 30 см от линзы ВОД, при прерывании светового потока лампы с частотой порядка 250 Гц.

Таблица 1.3 — Петлевой волоконно-оптический датчик ВОДП

Длина оптического кабеля ВОДП, не более*	40 м
Порог срабатывания	не более 10 000 люкс
Минимальный радиус изгиба волоконно-оптического кабеля	25 мм
Температурный диапазон монтажных работ	от минус 15 до плюс 55 °С
Рабочий диапазон температур	от минус 40 до плюс 65 °С

\* - длина оптического кабеля каждого ВОДП определяется при заказе и равняется расстоянию между коннекторами датчика.

Таблица 1.4 — Выходные дискретные сигналы управления\*

<b>Модели с электромеханическими реле</b>	
Тип выхода	“Сухой” контакт реле
Количество сигналов	4
Коммутируемое напряжение постоянного и переменного тока, не более	264 В
Коммутируемый постоянный ток замыкания/размыкания при индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R=40 мс, не более	5/0,2 А
Коммутируемый переменный ток замыкания/размыкания при индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R=40 мс, не более	5/5 А
Длительность сигнала отключения, не менее	300 мс
Длительность сигналов «Запрет АПВ» или «Запрет АВР»	До сброса с пульта управления или выключения питания
Длительность сигнала отсутствия оперативного тока	Все время пока не подано напряжение питания
<b>Модели с твердотельными реле</b>	
Тип выхода	Твердотельное реле
Количество сигналов	4
Коммутируемое напряжение постоянного или переменного тока, не более	400 В
Коммутируемый постоянный или переменный ток, не более	120 мА
Тип коммутируемой нагрузки	Активная

\* - сигналы управления могут быть как импульсными, так и потенциальными.

Таблица 1.5 — Выходные дискретные сигналы сигнализации

Тип выходного сигнала	“Сухой” контакт реле
Количество сигналов	3
Коммутируемое напряжение постоянного или переменного тока, не более	264 В
Коммутируемый постоянный ток, не более	0,2 А
Коммутируемый переменный ток, не более	1 А
Длительность сигнала «Срабатывание»	До команды сброса или выключения питания
Длительность сигнала «Неисправность»	До команды сброса или выключения питания (если неисправность не устранена, то после команды сброса или восстановления питания сигнал будет выдан повторно)

Таблица 1.6 — Входные дискретные сигналы

Тип входа	Оптронная развязка
Количество сигналов	2
Входной ток, не более	10 мА
Напряжение срабатывания	177 В
Напряжение возврата	153 В

Таблица 1.7 — Функция резервного отключения выключателя (УРОВ)

Время задержки действия	0...1000 мс (дискретность – 1 мс)
Разброс времени действия	± 5% от установленной величины

Таблица 1.8 — Конструктивное исполнение устройства

Степень защиты персонала от соприкосновения с токоведущими частями устройства, проникновения твердых предметов, пыли и воды	IP 53 (с лицевой стороны) IP 20 (с прочих сторон)
Масса, не более	0,8 кг
Габаритные размеры ПРОЭЛ-МИНИ-00-XX (крепления на металлическую рейку ТН35-7,5) ВхШхГ, не более	118×168×90 мм
Габаритные размеры ПРОЭЛ-МИНИ-01-XX (крепления на панель) ВхШхГ, не более	146×168×88 мм

Таблица 1.9 — Механические факторы

Группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1-90	M7
Синусоидальная вибрация	0,5...100 Гц с амплитудой ускорения 1g
Механические удары многократного действия	40...80 ударов в минуту, ускорение 3g, длительность действия ударного ускорения от 2 до 20 мс
Сейсмостойкость по шкале MSK-64, баллы	9

Таблица 1.10 — Электрическая прочность изоляции

Сопротивление изоляции	100 МОм при 500 В
Электрическая прочность	2кВ; 50 Гц; 1 мин
Электрическая изоляция от импульсного напряжения	5 кВ; 1,2/50 мкс; 0,5 с

Таблица 1.11 — Электромагнитная совместимость. Порт корпуса

Вид помех	Стандарт на метод испытаний на помехоустойчивость	Степень жесткости испытаний	Испытательный уровень
Магнитное поле промышленной частоты	СТБ ИЕС 61000-4-8-2011	5	300 А/м (непрерывное поле) 1000 А/м (кратковременное поле, 1...3 с)
Радиочастотное электромагнитное поле 80...3000 МГц	СТБ ИЕС 61000-4-3-2009	3	10 В/м
Электростатические разряды	ГОСТ Р 51317.4.2-2010	4	8 кВ (контактный разряд) 15 кВ (воздушный разряд)
Импульсное магнитное поле	ГОСТ 30336-95	4	300 А/м

Таблица 1.12 — Электромагнитная совместимость. Порты дискретных входов и выходов

Вид помех	Стандарт на метод испытаний на помехоустойчивость	Степень жесткости испытаний	Испытательный уровень
Микросекундные импульсные помехи большой энергии (1/50 мкс – 8/20 мкс) по схеме: - провод-земля - провод-провод	СТБ МЭК 61000-4-5-2006	3 2	2 кВ 1 кВ
Повторяющиеся колебательные затухающие помехи по схеме: - провод-земля - провод-провод	ГОСТ 30804.4.12-2002	3 3	2,5 кВ 1 кВ
Кондуктивные помехи	ГОСТ Р 51317.4.16-2000	4	30 В (длительно) 100 В (кратковременно, 1 с)
Наносекундные импульсные помехи	ГОСТ Р 51317.4.4-2007	4	2 кВ, частота повторения 5 кГц
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	СТБ ИЕС 61000-4-6-2009	3	10 В

Таблица 1.13 — Электромагнитная совместимость. Сигнальные порты линий связи

Вид помех	Стандарт на метод испытаний на помехоустойчивость	Степень жесткости испытаний	Испытательный уровень
Микросекундные импульсные помехи большой энергии (1/50 мкс – 8/20 мкс) по схеме: - провод-земля - провод- провод	СТБ МЭК 61000-4-5-2006	3 2	2 кВ 1 кВ
Наносекундные импульсные помехи	ГОСТ Р 51317.4.4-2007	3	1 кВ
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	СТБ ИЕС 61000-4-6-2009	3	10 В
Повторяющиеся колебательные затухающие помехи по схеме: - провод-земля - провод-провод	ГОСТ 30804.4.12-2002	2 2	1 кВ 0,5 кВ

Таблица 1.14 — Электромагнитная совместимость. Порт электропитания постоянного тока

Вид помех	Стандарт на метод испытаний на помехоустойчивость	Степень жесткости испытаний	Испытательный уровень
Провалы напряжения электропитания	ГОСТ ИЕС 61000-4-29-2016		U <sub>T</sub> 30 % (1 с) U <sub>T</sub> 60 % (0,1 с) Критерий качества функционирования А
Прерывания напряжения электропитания	ГОСТ ИЕС 61000-4-29-2016		U <sub>T</sub> 100 % (5 с) Критерий качества функционирования С
Пульсация напряжения питания постоянного тока	ГОСТ Р 51317.4.17-2000	X	15% U <sub>n</sub>
Микросекундные импульсные помехи большой энергии (1/50 мкс – 8/20 мкс) по схеме: - провод-земля - провод-провод	СТБ МЭК 61000-4-5-2006	3 2	2 кВ 1 кВ
Повторяющиеся колебательные затухающие помехи по схеме: - провод-земля - провод-провод	ГОСТ 30804.4.12-2002	3 3	2,5 кВ 1 кВ
Наносекундные импульсные помехи	ГОСТ Р 51317.4.4-2007	4	4 кВ
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	СТБ ИЕС 61000-4-6-2009	3	10 В
Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц	ГОСТ Р 51317.4.16-2000	3	10 В (длительно) 30 В (кратковременно 1 с)

Таблица 1.15 — Электромагнитная совместимость. Порт электропитания переменного тока

Вид помех	Стандарт на метод испытаний на помехоустойчивость	Степень жесткости испытаний	Испытательный уровень
Провалы напряжения электропитания	ГОСТ Р 51317.4.11-2007		U <sub>T</sub> 0 % (0,5 периодов) U <sub>T</sub> 80 % (250 периодов) Класс 3; Критерий качества функционирования А
Прерывания напряжения электропитания	ГОСТ Р 51317.4.11-2007		U <sub>T</sub> 0 % (250 периодов) Класс 3; Критерий качества функционирования С
Микросекундные импульсные помехи большой энергии (1/50 мкс – 8/20 мкс) по схеме: - провод-земля - провод-провод	СТБ МЭК 61000-4-5-2006	4 3	4 кВ 2 кВ
Повторяющиеся колебательные затухающие помехи по схеме: - провод-земля - провод-провод	ГОСТ 30804.4.12-2002	3 3	2,5 кВ 1 кВ
Наносекундные импульсные помехи	ГОСТ Р 51317.4.4-2007	4	4 кВ
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	СТБ ИЕС 61000-4-6-2009	3	10 В
На устойчивость к гармоникам, к сигналам систем телеуправления и сигнализации в напряжении сети переменного тока	ГОСТ Р 51317.4.13-2006		
На устойчивость к колебаниям напряжения	ГОСТ Р 51317.4.14-2000	3	$\Delta U = \pm 0,12 U_H$
На устойчивость к изменениям частоты питания сети переменного тока	ГОСТ Р 51317.4.28-2000	4	$\Delta f/f_1 = \pm 15 \%$
На устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания	ГОСТ Р 51317.4.11-2007		



Таблица 1.16 — Электромагнитная совместимость. Предельные значения помехоэмиссии

Вид помех	Диапазон частот, МГц <sup>а)</sup>	Предельное значение	Обозначение стандарта
Излучаемые помехи	30...230	30 дБ (мкВ/м); квазипик на 30 м <sup>б)</sup>	ГОСТ Р 51317.6.4-2009; ГОСТ Р 51318.11-2006 (кл. А, гр. 1)
	230...1000	37 дБ (мкВ/м); квазипик на 30 м <sup>б)</sup>	
Кондуктивные (направленные) помехи	0,15...0,5	79 дБ (мкВ/м); квазипик 66 дБ (мкВ/м); среднее значение	
	0,5...5,0	73 дБ (мкВ/м); квазипик 60 дБ (мкВ/м); среднее значение	
	5,0...30,0	73 дБ (мкВ/м); квазипик 60 дБ (мкВ/м); среднее значение	
<sup>а)</sup> Нижнее значение применяют при переходной частоте. <sup>б)</sup> На расстоянии 10 м от НКУ предельные значения повышают на 10 дБ, на расстоянии 3 м – на 20 дБ. Примечание – Предельные значения, приведенные в данной таблице, соответствуют установленным в СИСРР 11.			

Устройство соответствует требованиям технического регламента таможенного союза "О безопасности низковольтного оборудования" ТР ТС 004/2011.

Устройство соответствует требованиям безопасности по ГОСТ IEC 61439-1-2013.

Технические решения, на основе которых создано оборудование, при обычном расположении пользователя не приводят к возможности излучения электрического и магнитного полей или возникновения тока прикосновения при уровнях, превышающих контрольные уровни, например при отсутствии токопроводящих доступных частей или в случае, когда эти токопроводящие доступные части постоянно заземлены, то оборудование рассматривают как соответствующее требованиям стандарта ГОСТ IEC 62311-2013 в отношении электрического и магнитного полей или тока прикосновения без дальнейшей оценки соответствия.

Устройство соответствует требованиям технического регламента таможенного союза "Электромагнитная совместимость технических средств" ТР ТС 020/2011.

Устройство соответствует требованиям ГОСТ Р 51317.6.5-2006.

Устройство соответствует аппаратуре класса А и должно эксплуатироваться в условиях окружающей среды группы А по ГОСТ IEC 61439-1-2013.

Устройство не срабатывает ложно и не повреждается:

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

### 1.3 Состав устройства

Устройство производится в нескольких модификациях, различающихся способом крепления. Обозначение модификаций приведено в таблице 1.17.

Таблица 1.17 — Модификации устройства дуговой защиты ПРОЭЛ-МИНИ

Обозначение	Кол-во датчиков	Применение
ПРОЭЛ-МИНИ-00-XX	4	Монтаж на DIN-рейку
ПРОЭЛ-МИНИ-01-XX	4	Монтаж на дверцу

Внешний вид устройства «ПРОЭЛ-МИНИ-00-XX» приведен на рисунке 1.1, устройства «ПРОЭЛ-МИНИ-01-XX» приведен на рисунке 1.2.

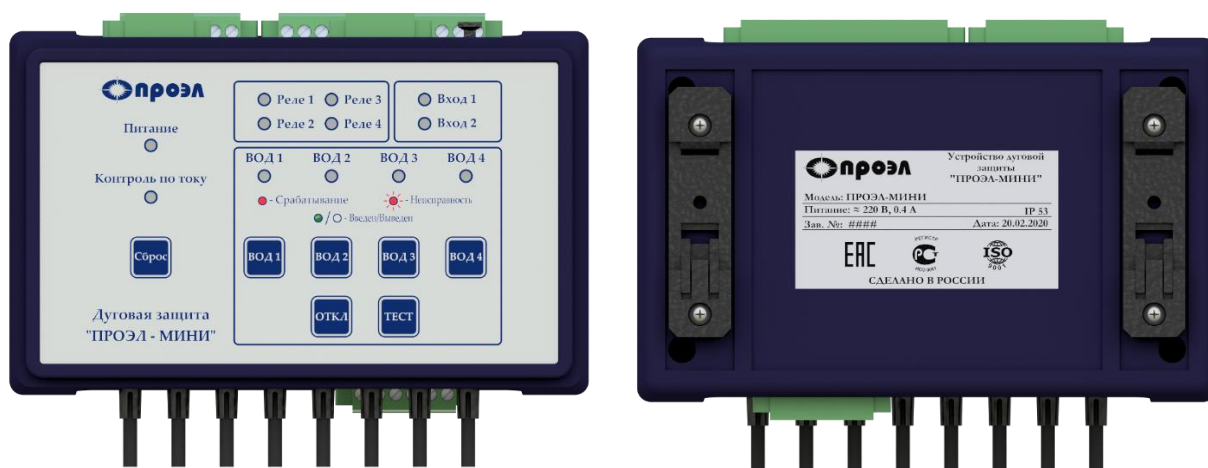


Рисунок 1.1 Внешний вид устройства «ПРОЭЛ-МИНИ-00-XX»

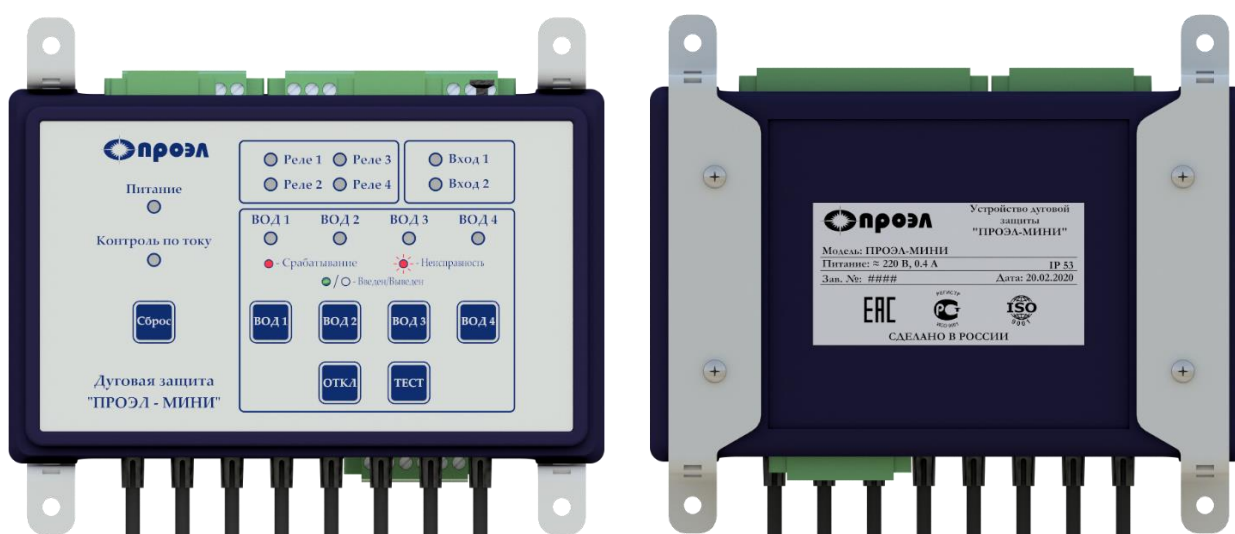


Рисунок 1.2 Внешний вид устройства «ПРОЭЛ-МИНИ-01-XX»

Состав устройства приведен в таблице 1.18.

Таблица 1.18 — Состав комплекта устройства дуговой защиты ПРОЭЛ-МИНИ

№ п.п.	Наименование	Кол-во
1	Волоконно-оптический датчик ВОД точечного типа	*
2	Волоконно-оптический датчик ВОДП петлевого типа	*
3	Устройство дуговой защиты «ПРОЭЛ-МИНИ (-00,-01)»	1
4	Комплект монтажных частей КМЧ (-00,-01)	1
5	Кабель USB А-В**	-
6	Руководство по эксплуатации	1
7	Упаковка	1

\* тип и количество ВОД определяется договором на поставку.

\*\* При поставке устройств одной партией данная позиция поставляется в количестве одна штука на партию устройств, если иное не установлено в опросном листе.

Состав комплекта монтажных частей КМЧ приведен в таблице 1.19.

Таблица 1.19 — Состав комплекта монтажных частей КМЧ

№ п.п.	Наименование	Ед. изм	Количество, шт	
			ПРОЭЛ-МИНИ-00-XX	ПРОЭЛ-МИНИ-01-XX
1	Винт М4х14 DIN 7380-2	шт.	-	4
2	Гайка М4 DIN 934	шт.	-	4
3	Шайба 4 DIN 125	шт.	-	4
4	Шайба пружинная 4 DIN 127	шт.	-	4
5	Комплект крепления ВОД (для одного ВОД)	шт.	*	*
5.1	Угольник крепления ВОД	шт.	1	1
5.2	Стяжка пластиковая ALT-102S	шт.	2	2
5.3	Заклепка тяговая DAB 2,4 х 6	шт.	2	2
6	Комплект крепления ВОДП (для одного ВОДП)	шт.	*	*
6.1	Угольник крепления ВОД	шт.	1 на каждый погонный метр	1 на каждый погонный метр
6.2	Стяжка пластиковая ALT-102S	шт.	2 на каждый погонный метр	2 на каждый погонный метр
6.3	Заклепка тяговая DAB 2,4 х 6	шт.	2 на каждый погонный метр	2 на каждый погонный метр

\* тип и количество ВОД определяется договором на поставку.

При использовании устройства в конструктивном исполнении для установки на дверцу (ПРОЭЛ-МИНИ-01-XX) опционально может использоваться декоративная панель. Вариант установки с использованием декоративной панели приведен на рисунке 1.3.

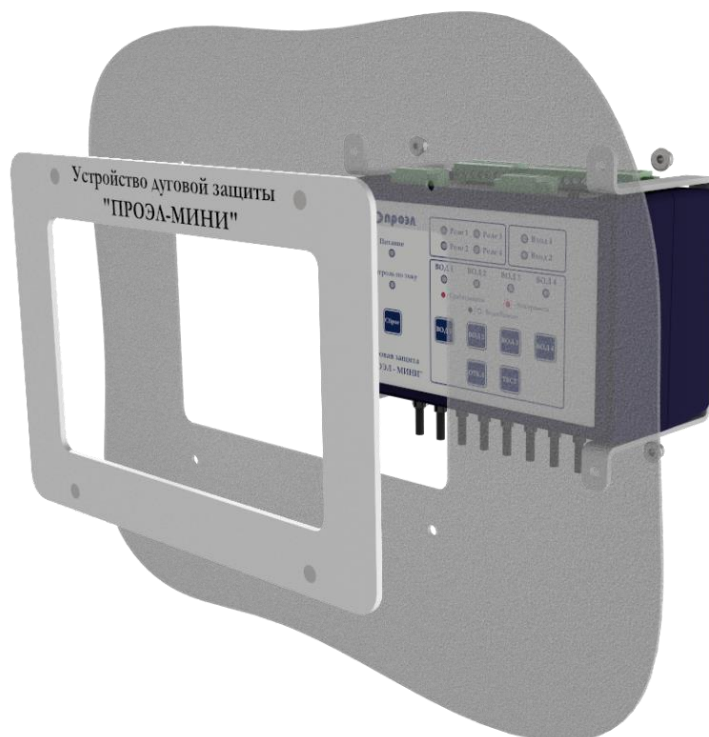


Рисунок 1.3 — Вариант установки с использованием декоративной панели

#### **1.4 Маркировка устройства**

Основная маркировка нанесена на задней стороне Устройства (см. рис. 1.3). На нижней стороне корпуса Устройства нанесен серийный номер, прочие составные части не имеют маркировок. Маркировка выполнена в виде табличек, надписи на которых устойчивы к истиранию, воздействию этилового спирта, бензина и ультрафиолетового излучения.

На основной маркировочной табличке указаны:

- модель устройства дуговой защиты;
- серийный номер комплекта устройства дуговой защиты;
- номинальные значения напряжения питания и род тока;
- дата выпуска устройства.

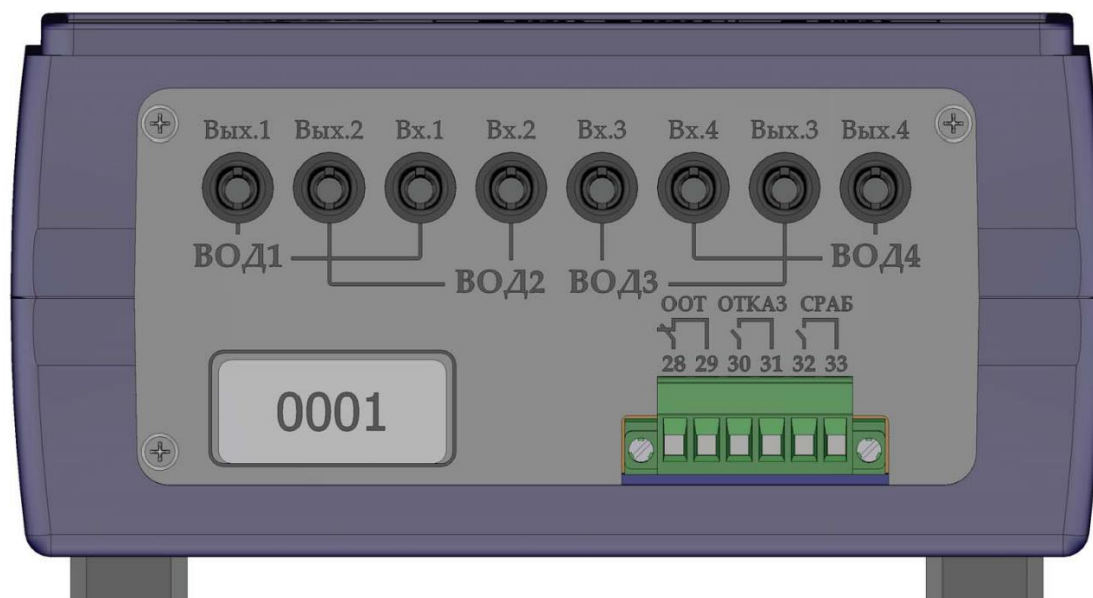


Рисунок 1.4 — Маркировка устройства

## **1.5 Конструкция устройства**

### **1.5.1 Устройство дуговой защиты ПРОЭЛ-МИНИ.**

#### **1.5.1.1 Общая информация**

Внешний вид устройства приведен на рисунках 1.1 и 1.2. Габаритные и присоединительные размеры указаны в чертежах, приведенных в Приложениях 1, 2 и 3 к настоящему Руководству.

Все детали корпуса выполнены из негорючего пластика, цвет корпуса соответствует RAL5022.

На лицевой панели устройства находятся органы управления и выведены световые индикаторы режимов работы и состояния устройства. Маркировка световых индикаторов и органов управления нанесена на лицевой панели.

Электрические соединители выведены на верхнюю и нижнюю грани корпуса Устройства. Маркировка расположена рядом с соединителями.

Розетки для подключения волоконно-оптических датчиков расположены на нижней грани корпуса устройства. Маркировка нанесена рядом с розетками.

Устройство поставляется в двух модификациях, предназначенных для разного вида установки:

Модификация -00 предназначена для монтажа на DIN-рейку шириной 35 мм и профилем  $\Omega$ .

Модификация -01 предназначена для монтажа на двери релейного отсека шкафа распределительного устройства.

Для устройств модификации -01 установка осуществляется на заранее подготовленное место. Лицевая панель устройства выводится с наружной стороны двери через специально подготовленный вырез. Крепление устройства происходит винтами М4. Для данной модификации предусмотрена декоративная панель, которая поставляется как дополнительная опция.

Внутри корпуса смонтированы печатные платы с установленными электронными компонентами.

Все печатные платы электронных модулей имеют влагостойкое покрытие.

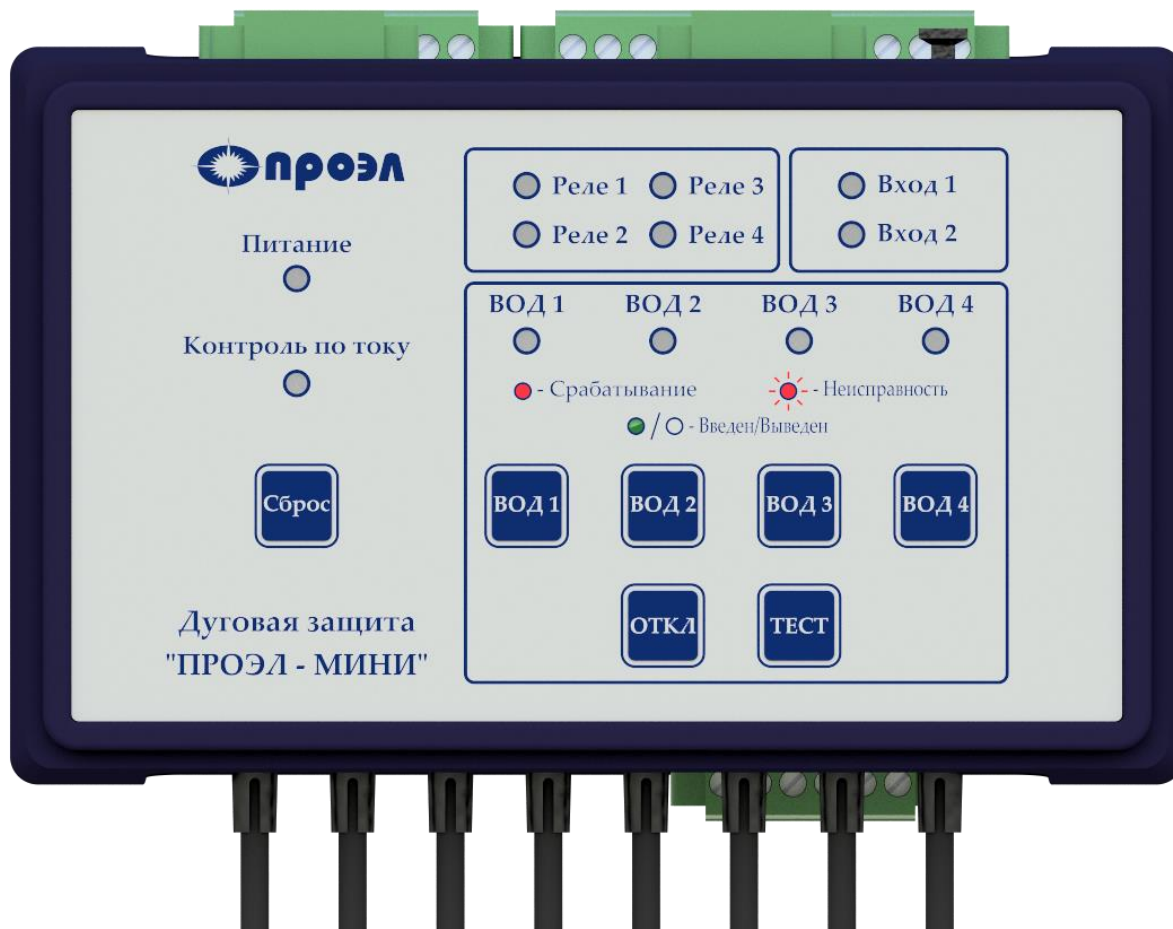


Рисунок 1.5 — Вид лицевой панели устройства

### 1.5.1.2 Органы индикации

Расположение индикаторов на лицевой панели устройства приведено на рисунке 1.5.

#### Светодиод «Питание»

Индикатор зеленого цвета. Светится, если на Устройство подано питание и оно находится в рабочем состоянии.

#### Светодиод «Контроль по току»

Индикатор зеленого цвета. Светится, если Устройство находится в режиме «Контроль по току выведен».

#### Светодиоды «ВОД 1», «ВОД 2», «ВОД 3», «ВОД 4»

Двухцветные индикаторы красного и зеленого цвета. Отображают текущее состояние оптоэлектронных трактов «ВОД 1», «ВОД 2», «ВОД 3», «ВОД 4» и подключенных к ним волоконно-оптических датчиков. Соответствие состояния индикаторов состоянию трактов ВОД приведено в Таблице 1.20.

Таблица 1.20 – Состояния индикаторов «ВОД1», «ВОД2», «ВОД3» и «ВОД4» (заводские настройки)

Состояние тракта ВОД X	Отображение на индикаторе «ВОД X»
Нормальный	Светится постоянно зеленым цветом
Зарегистрировано срабатывание	Светится постоянно красным цветом
Неисправность ВОД	Периодически светится красным цветом с частотой 0,5 Гц
Выведен из работы	Погашен

#### Светодиоды «Реле 1», «Реле 2», «Реле 3», «Реле 4»

Индикаторы красного цвета. Светятся при срабатывании дискретных выходов «РЕЛЕ 1», «РЕЛЕ 2», «РЕЛЕ 3», «РЕЛЕ 4», соответственно.

#### Светодиоды «Вход 1», «Вход 2»

Индикаторы красного цвета. Светятся при обнаружении сигналов на дискретных входах «Вх1» и «Вх2», соответственно.

### 1.5.1.3 Органы управления

На лицевую панель выведены следующие органы управления (см. рисунок 1.5):

#### Кнопки «ВОД 1», «ВОД 2», «ВОД 3», «ВОД 4»

Предназначены для указания датчика, к которому применяется действие (тестирование или ввод в работу/вывод из работы).

#### Кнопка «ТЕСТ»

Предназначена для проверки целостности волоконно-оптического датчика и работоспособности Устройства. Используется совместно с кнопками: «ВОД 1», «ВОД 2», «ВОД 3», «ВОД 4».

#### Кнопка «ОТКЛ»

Предназначена для ввода/вывода из работы датчика совместно с одной из кнопок: «ВОД 1», «ВОД 2», «ВОД 3», «ВОД 4».

#### Кнопка «Сброс»

Предназначена для приведения устройства в нормальный режим работы.

### 1.5.1.4 Оптические розетки «ВОД 1», «ВОД 2», «ВОД 3» и «ВОД 4»

Оптические розетки «ВОД 1», «ВОД 2», «ВОД 3» и «ВОД 4» предназначены для подключения 4-х ВОД и расположены на нижней стороне устройства (см. рисунок 1.6). Розетки «Вых. X» являются выходами формирователей импульсов, а розетки «Вх.X» являются входами приемников (см. рисунок 1.14). Порядок подключения ВОД см. в разделе 2.2.5 «Подключение волоконно-оптических датчиков».

### 1.5.1.5 Выходы сигнализации «ООТ», «ОТКАЗ» и «СРАБ»

С нижней стороны устройства расположен соединитель, на который выведена сигнализация устройства: «ООТ» (отсутствие оперативного тока), «ОТКАЗ» (неисправность) и «СРАБ»



(срабатывание) (см. рисунок 1.6). На контакты соединителя выведены «сухие» контакты электромеханических реле. Устройство укомплектовано ответной частью соединителя. Допустимые сечения подходящих проводников указаны в таблице 1.21. При использовании гибких проводников, с многопроволочной конструкцией жилы, проводник должен быть оконцован штыревым кабельным наконечником.

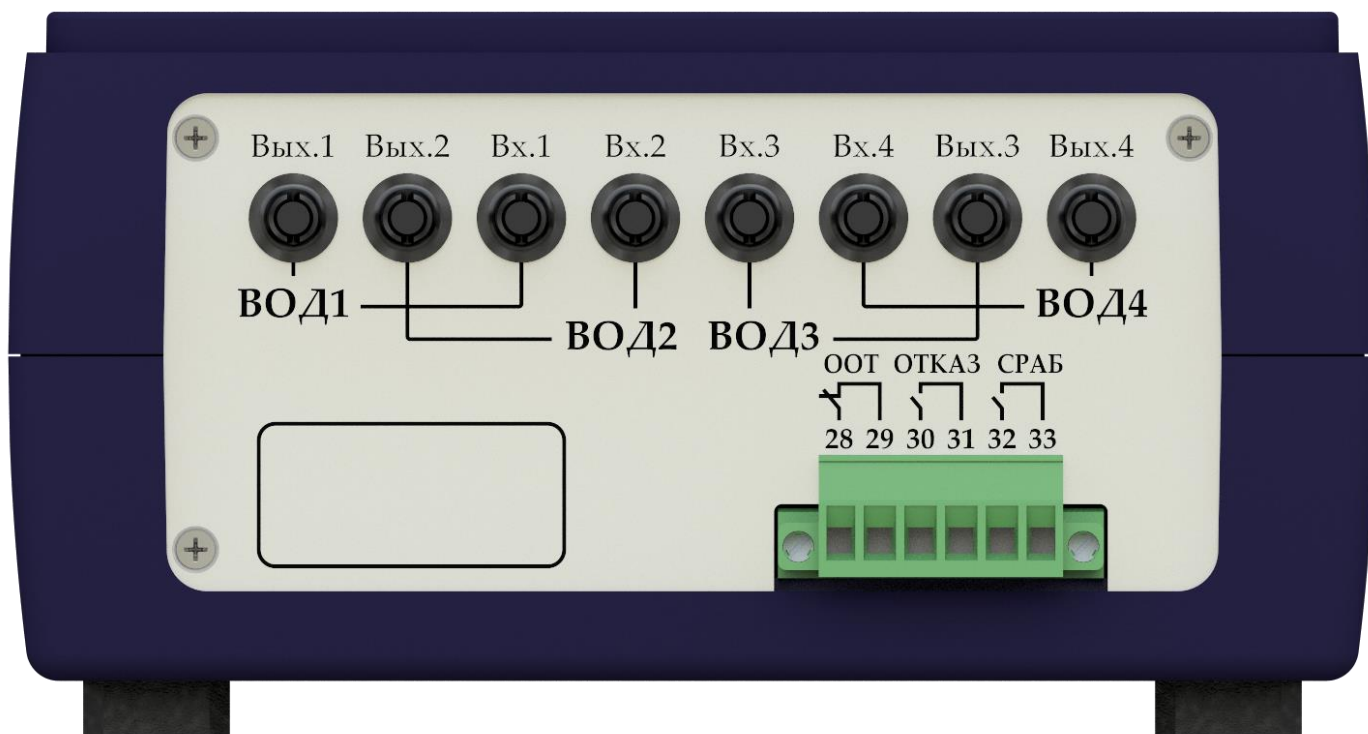


Рисунок 1.6 — Вид устройства со стороны оптических розеток

#### 1.5.1.6 Интерфейсы «USB», «CAN», «RS-485»

На верхнюю грань корпуса устройства выведены соединители для подключения электрических цепей интерфейсов USB, CAN, RS-485 (см. рисунок 1.7). Соединитель RS-485 снабжен встроенным согласующим резистором 120 Ом (контакт «R+»). Используется соединитель USB «тип В» Устройство укомплектовано ответными частями соединителей CAN, RS-485. Допустимые сечения подходящих проводников указаны в таблице 1.21.

#### 1.5.1.7 Дискретные выходы «РЕЛЕ 1», «РЕЛЕ 2», «РЕЛЕ 3», «РЕЛЕ 4»

Цепи отключения «РЕЛЕ 1, РЕЛЕ 2, РЕЛЕ 3, РЕЛЕ 4» выведены на общий соединитель, находящийся на верхней грани корпуса (см. рисунок 1.7). На контакты соединителя выведены «сухие» контакты электромеханических реле (модели ПРОЭЛ-МИНИ-00-XX, ПРОЭЛ-МИНИ-01-XX) или контакты твердотельных (полупроводниковых) реле (модели ПРОЭЛ-МИНИ-00-XX/Т, ПРОЭЛ-МИНИ-01-XX/Т). Устройство укомплектовано ответной частью соединителя. Допустимые сечения подходящих проводников указаны в таблице 1.21. При использовании гибких проводников, с многопроволочной конструкцией жилы, проводник должен быть оконцован штыревым кабельным наконечником.

### 1.5.1.8 Вход питания, дискретные входы «Vx1» и «Vx2», заземление «РЕ»

Для подключения электрических цепей заземления, питания устройства и входных дискретных сигналов используется общий соединитель на верхней грани корпуса (см. рисунок 1.7). У выводов дискретных входов указана полярность подключаемых линий («Vx1+», «Vx1-», «Vx2+», «Vx2-»). Устройство укомплектовано ответной частью соединителя. Допустимые сечения подходящих проводников указаны в таблице 1.21. При использовании гибких проводников, с многопроволочной конструкцией жилы, проводник должен быть оконцован штыревым кабельным наконечником.

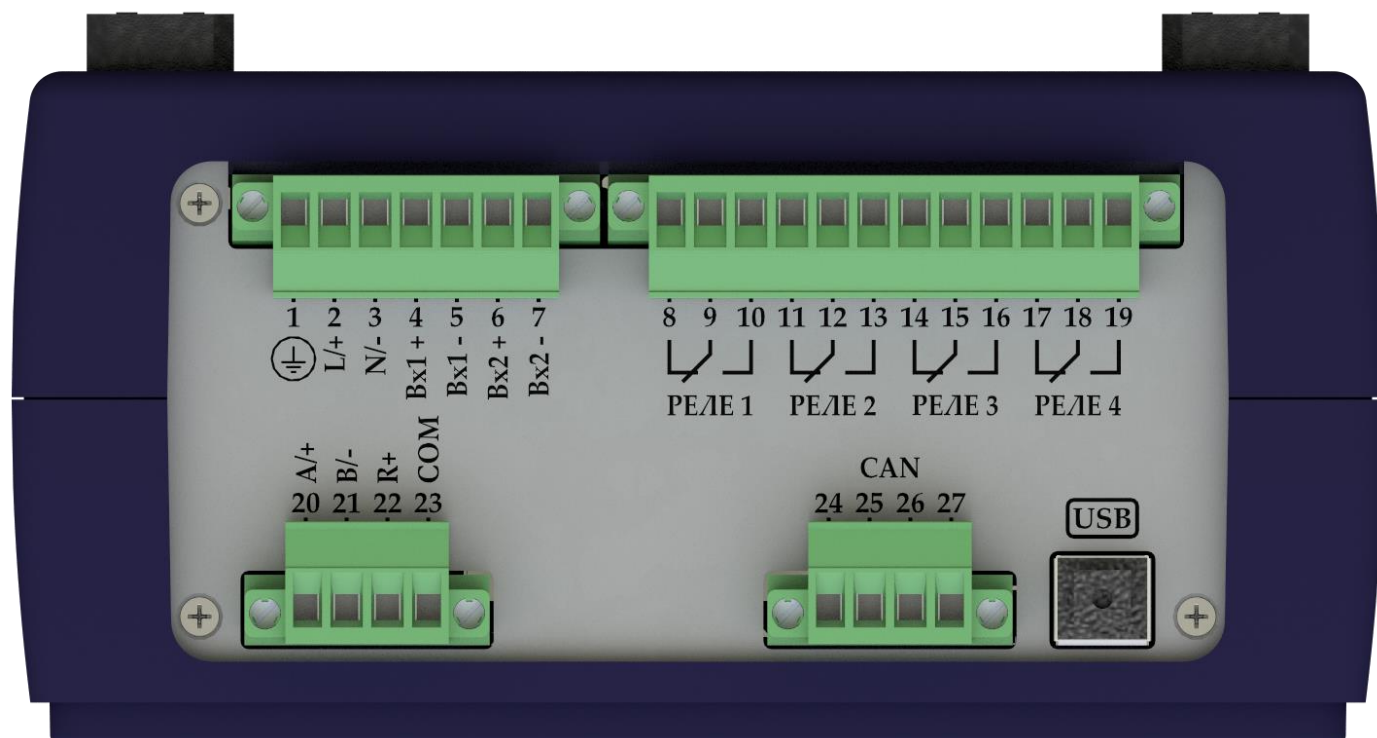


Рисунок 1.7 — Вид разъемов устройства

Таблица 1.21 – Допустимые сечения подходящих проводников

Тип подключения	Винтовой зажим с натяжной гильзой
Сечение жесткого провода	0,2 мм <sup>2</sup> ... 2,5 мм <sup>2</sup>
Сечение гибкого провода	0,2 мм <sup>2</sup> ... 2,5 мм <sup>2</sup>
Длина оголяемой части	7 мм
Момент затяжки	0,4 Нм ... 0,5 Нм

### 1.5.2 Волоконно-оптический датчик точечного типа ВОД

Волоконно-оптический датчик точечного типа ВОД представляет собой приемник оптического излучения ближнего инфракрасного диапазона волн. Он выполнен на основе объектива (линзы специальной формы и конструкции), обеспечивающего угол захвата, близкий к 5 стерадианам. Объектив соединен с оптическим кабелем, состоящим из двух оптических волокон, при помощи

наконечника. С другой стороны, оптический кабель оконцован оптическими вилками для подключения к устройству. В зоне действия дуги находится только объектив ВОД.

Объектив, наконечник и оптические вилки выполнены из не поддерживающего горения пластика. Двухволоконный оптический кабель представляет собой стандартный кабель, не поддерживающий горение и с малым дымообразованием (LSZH). Опрессовочные втулки для крепления оптического коннектора изготовлены из нержавеющей стали.

Внешний вид ВОД и его размеры приведены на рисунке 1.8.

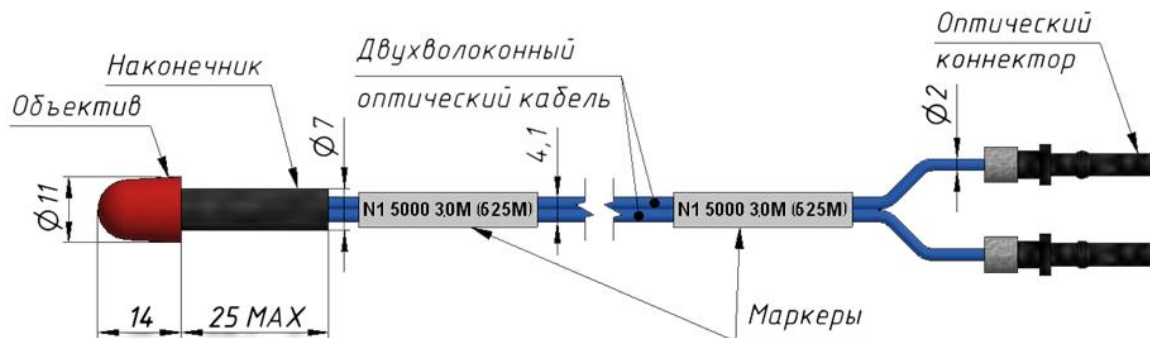


Рисунок 1.8 — Внешний вид ВОД

На оптическом кабеле, со стороны объектива и со стороны оптических вилок расположены маркировки ВОД. Формат маркировки датчика ВОД имеет вид, представленный на рисунке 1.9.



Рисунок 1.9 — Формат маркировки датчика ВОД

Одно из волокон кабеля служит для передачи тестового импульса света от оптического выхода устройства до линзы, а второе для возврата отраженного тестового импульса к оптическому входу устройства, а также для передачи светового, собранного линзой.

Оба оптических волокна кабеля равнозначны и каждое из них может использоваться как передающее или как приемное. Соответственно, каждая оптическая вилка может быть подключена как к оптическому входу, так и к оптическому выходу.

Диаграмма направленности линзы ВОД приведена на рисунке 1.10.

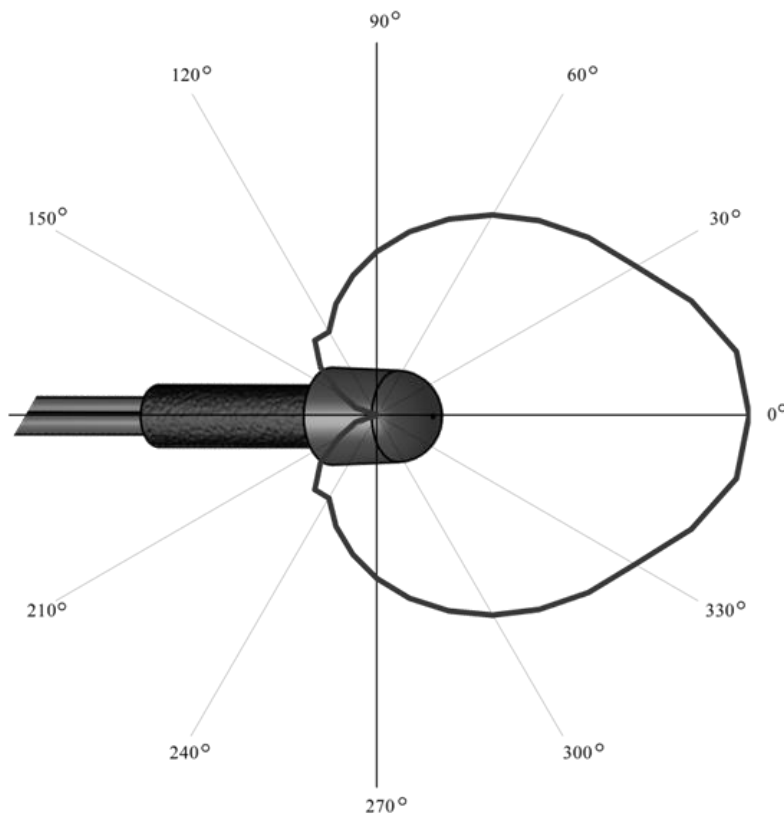


Рисунок 1.10 — Диаграмма направленности линзы ВОД

### 1.5.3 Волоконно-оптический датчик петлевого типа ВОДП

Волоконно-оптический датчик петлевого типа ВОДП представляет собой приемник оптического излучения видимого диапазона волн. Его чувствительным элементом является вся боковая поверхность волоконно-оптического кабеля. Свет от дугового разряда проникает через внешнюю оболочку и попадает в сердцевину волокна, по которому распространяется к фотоприемнику, расположенному в устройстве дуговой защиты. Внешний вид ВОДП приведен на рисунке 1.11.

Датчик изготавливается из оптического кабеля, состоящего из полимерного оптического волокна с  $\Phi 1,0$  мм и оболочки. Внешний диаметр оболочки составляет 2,2 мм. Для уменьшения загрязнения от пыли, а также степени конденсации влаги, оптоволоконный кабель имеет дополнительное тефлоновое покрытие.

Для подключения к устройствам дуговой защиты датчик имеет две оптические вилки. Оптические вилки выполнены из не поддерживающего горения пластика. Опрессовочные втулки, крепящие оптические вилки на кабеле, выполнены из металла.

На оптическом кабеле датчика, со стороны каждой из оптических вилок расположены маркеры с обозначением на них (см. рис.1.9):

- серийного номера комплекта устройства дуговой защиты, к которому относится датчик;
- длины датчика;
- номера датчика.

Обе оптические вилки датчика равнозначны. Соответственно, каждая оптическая вилка может быть подключена как к оптическому входу, так и к оптическому выходу.



Рисунок 1.11 — Внешний вид датчика ВОДП

## 1.6 Работа устройства

В этом разделе описываются принципы работы Устройства и его основных функциональных элементов.

### 1.6.1 Принцип работы Устройства

Принцип работы устройства заключается в обнаружении дугового разряда посредством волоконно-оптических датчиков, размещаемых в отсеках ячеек распределительного устройства, шинных мостах и т.д., и формировании сигналов управления высоковольтными выключателями для отключения от источника напряжения участка высоковольтной цепи, на котором возник дуговой разряд.

Формирование сигналов управления высоковольтными выключателями (срабатывание Устройства) происходит при одновременном наличии двух факторов: обнаружении дугового разряда волоконно-оптическим датчиком и наличие тока короткого замыкания. Сигналы управления формируются согласно заданной логике работы, записанной в памяти Устройства.

Обнаружение дугового разряда осуществляется по резкому изменению освещенности в зоне расположения датчика (срабатывание ВОД).

Сигнал о наличии тока короткого замыкания подается на дискретные входы устройства в виде дискретного сигнала. В качестве источника сигнала могут использоваться срабатывания максимальной токовой защиты без выдержки времени, защиты минимального напряжения, токовой защиты нулевой последовательности.

Для повышения селективности используются датчики точечного типа, которые устанавливаются в оптически изолированные отсеки ячеек распределительного устройства, такие как: отсек выключателя, отсек сборных шин и отсек ввода/вывода (кабельной сборки). Как правило, датчики размещаются в отсеки кабельной сборки и выключателя. Для распределительных устройств, у которых токоведущие шины проводятся сквозь ячейки через изоляторы, устанавливается один ВОД в отсек сборных шин (см. рисунок 1.12). Если шины проходят через ячейки без изоляторов, тогда устанавливается один ВОД через каждые 8 метров (см. рисунок 1.13).

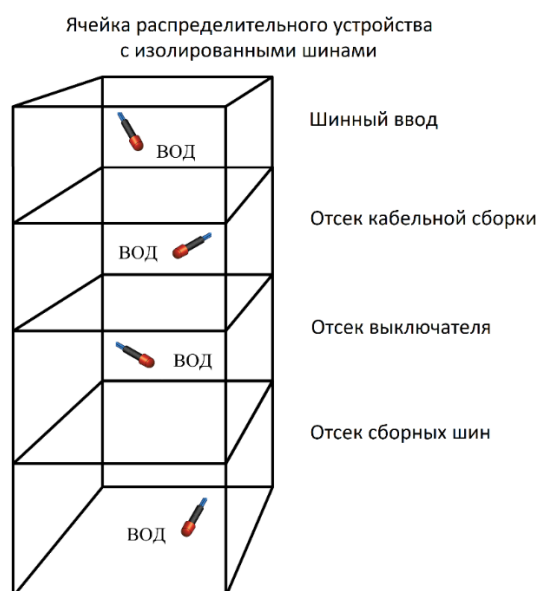


Рисунок 1.12 — Расположение ВОД в ячейке с изолированными шинами

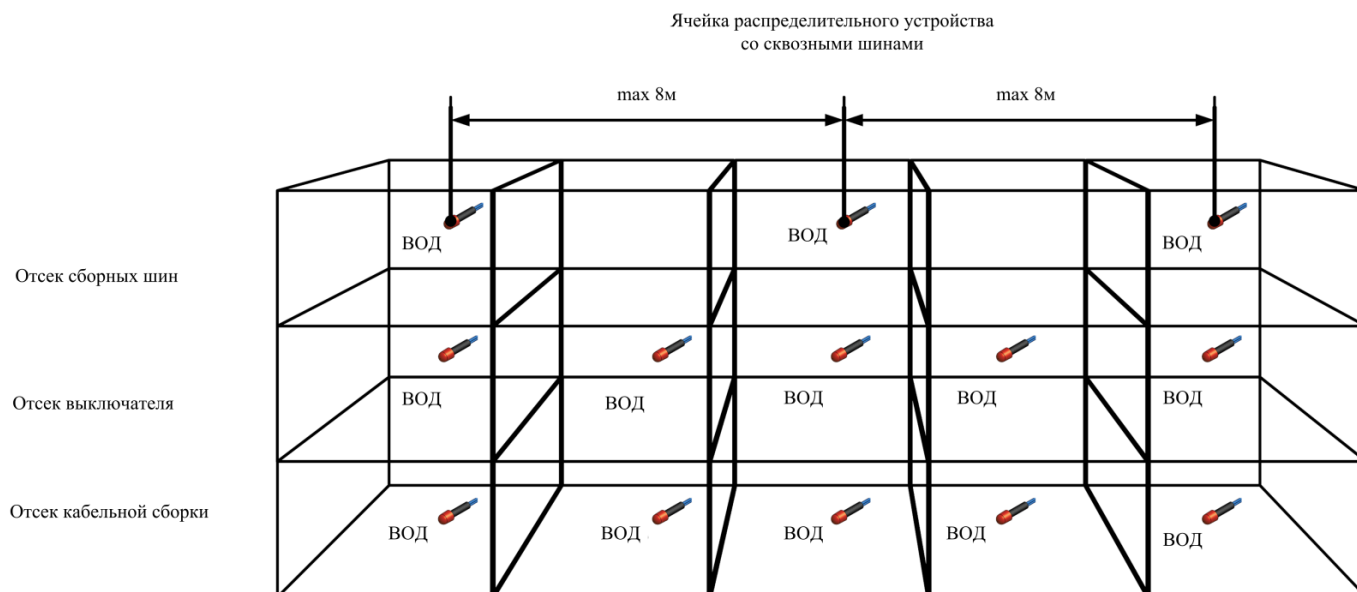


Рисунок 1.13 — Расположение ВОД в ячейках со сквозными шинами

Используя данные о расположении датчиков и возможности программирования условий работы выходных реле, можно задать такую логическую схему, которая позволит выдавать команды на отключение выключателей трех ступеней силовых электрических цепей:

- 1 ступень – выключатель высокого напряжения при возникновении дугового разряда в отсеках сборных шин и присутствии сигнала о наличии тока короткого замыкания из схем защит трансформатора и одновременном отсутствии сигнала из схем защит вводного или секционного выключателя;
- 2 ступень – выключатель ввода или секционный выключатель при возникновении дугового разряда в отсеках сборных шин или отсеках выключателей и присутствии сигнала о наличии тока короткого замыкания из схем защит вводного или секционного выключателя;
- 3 ступень – выключатель отходящей линии при возникновении дугового разряда в отсеках ввода/вывода (кабельной сборки) и присутствии сигнала о наличии тока короткого замыкания из схем защит вводного или секционного выключателя.

При этом команды на отключение выключателей 1 и 2 ступеней могут формироваться с выдержкой времени путем задействования функции УРОВ, критерием работы которой является превышение уставки по длительности сигнала наличия тока короткого замыкания.

Датчики петлевого типа применяются в случаях, когда высокая селективность не может быть достигнута из-за конструктивных особенностей распределительного устройства или необходимость в ней отсутствует. Типовое применение датчиков петлевого типа – прокладка вдоль токоведущих шин в ячейках без проходных изоляторов.

### 1.6.2 Режимы работы устройства

В целом Устройство может работать в одном из двух режимов:

- «Контроль по току введен»;
- «Контроль по току выведен».

В режиме «Контроль по току введен» срабатывание Устройства происходит при одновременном совпадении двух событий: срабатывание ВОД и поступление сигнала на дискретный вход устройства. Данный режим является основным режимом эксплуатации Устройства.

В режиме «Контроль по току выведен» срабатывание Устройства происходит сразу при срабатывании ВОД. При этом внутренние логические сигналы дискретных входов, поступающие в алгоритм обработки логической схемы работы выходных реле, находятся в активном состоянии для устранения их блокирующего действия, используемого в режиме «Контроль по току введен».

### **1.6.2 Структурная схема и основные функциональные элементы**

Структурная схема устройств ПРОЭЛ-МИНИ-00-ХХ, ПРОЭЛ-МИНИ-01-ХХ приведена на рисунке 1.14, а устройств ПРОЭЛ-МИНИ-00-ХХ/Т, ПРОЭЛ-МИНИ-01-ХХ/Т на рисунке 1.15.

Оптическое излучение, поступающее от ВОД, подаётся на приёмник, который преобразует его в электрический сигнал пропорциональный освещённости. Величина электрического сигнала сравнивается с пороговым значением. При превышении порога формируется цифровой сигнал срабатывания ВОД. Полученный сигнал передается в алгоритм обработки логической схемы работы выходных реле.

Приемные тракты ВОД сконструирован таким образом, чтобы исключить срабатывание устройства от медленно изменяющейся фоновой засветки, к которой относятся включение и выключение освещения в ячейках распределительного устройства, освещение фонарями и т. д. Выделение резкого изменения интенсивности светового потока на фоне постоянной засветки позволяет обходиться без применения схем подстройки к уровню фоновой засветки в месте расположения ВОД. Передатчики представляют собой излучатели коротких оптических импульсов, используемых для контроля целостности волоконно-оптического кабеля ВОД и работоспособности приёмника тракта обработки сигнала ВОД. Любой тракт ВОД можно вывести из работы, при этом прекращаются мониторинг наличия дугового разряда и самодиагностика целостности ВОД для этого тракта до момента ввода в работу.

Сигналы о наличии тока короткого замыкания подаются на Дискретный вход 1 и Дискретный вход 2 из схем РЗА КРУ. При наличии на зажимах дискретного входа напряжения выше порогового значения формируется сигнал срабатывания дискретного входа, который передается в алгоритм обработки логической схемы работы выходных реле. Конструкция дискретных входов обеспечивает гальваническую развязку внешних цепей от внутренних электрических цепей Устройства. Дискретные входы могут работать как с сигналами, формируемыми внешними реле с нормально разомкнутыми контактами (дискретный вход переходит в активное состояние по превышению напряжения на входных зажимах порогового значения), так и с сигналами, формируемыми внешними реле с нормально замкнутыми контактами (дискретный вход переходит в активное состояние по провалу напряжения на входных зажимах ниже порогового значения)

Алгоритм обработки логической схемы формирует управляющие воздействия на выходные реле «Реле1» - «Реле 4» на основании сигналов срабатывания ВОД, дискретных входов и данных логической схемы, записанной в ПЗУ Устройства.

Для устройств ПРОЭЛ-МИНИ-00-ХХ, ПРОЭЛ-МИНИ-01-ХХ дискретные выходы управления «Реле 1»...«Реле 4» представляют собой электромеханические реле, содержащих одну группу с одним переключающим контактом. В устройствах ПРОЭЛ-МИНИ-00-ХХ/Т, ПРОЭЛ-МИНИ-01-ХХ/Т дискретные выходы управления «Реле 1»...«Реле 4» реализованы с использованием твердотельных реле, работающих на замыкание. Каждый дискретный выход можно запрограммировать на работу как в импульсном режиме для формирования импульсного сигнала отключения выключателя, так и потенциальном режиме для формирования сигналов запрета работы АВР или АПВ. Выбор режима осуществляется указанием типа сигнала в программном обеспечении для разработки логических схем работы Устройства.



Дискретные выходы сигнализации «ООТ», «ОТКАЗ», «Сраб» представляют собой электромеханические реле, содержащих одну группу с одним замыкающим контактом. Замкнутое состояние контактов выхода «ООТ» указывает на отсутствие внутреннего напряжения питания Устройства. Замкнутое состояние контактов выхода «ОТКАЗ» указывает на аварийное состояние Устройства. Контакты остаются замкнутыми до сброса или выключения питания. Если после сброса или включения питания контакты замкнулись, значит, Устройство снова находится в аварийном состоянии. Замкнутое состояние контактов выхода «СРАБ» указывает на срабатывание Устройства. Контакты остаются замкнутыми до сброса или выключения питания. Поведение этого выхода после включения питания определяется настройкой «Реле Срабатывание «Возвращать после подачи питания»».

Порт интерфейса RS-485 предназначен для обмена данными с удаленным терминалом по протоколу MODBUS RTU.

Порт интерфейса USB предназначен для настройки Устройства и получения данных журналов с помощью ПК.

Порт интерфейса CAN позволяет осуществить подключение Устройства к другим УДЗ семейства «ОВОД».

Блок питания представляет собой преобразователь напряжения с гальванической развязкой цепей входного питания от внутренних цепей устройства. Блок питания содержит в своем составе накопительный конденсатор, позволяющий Устройству работать некоторое время после пропадания напряжения питания.

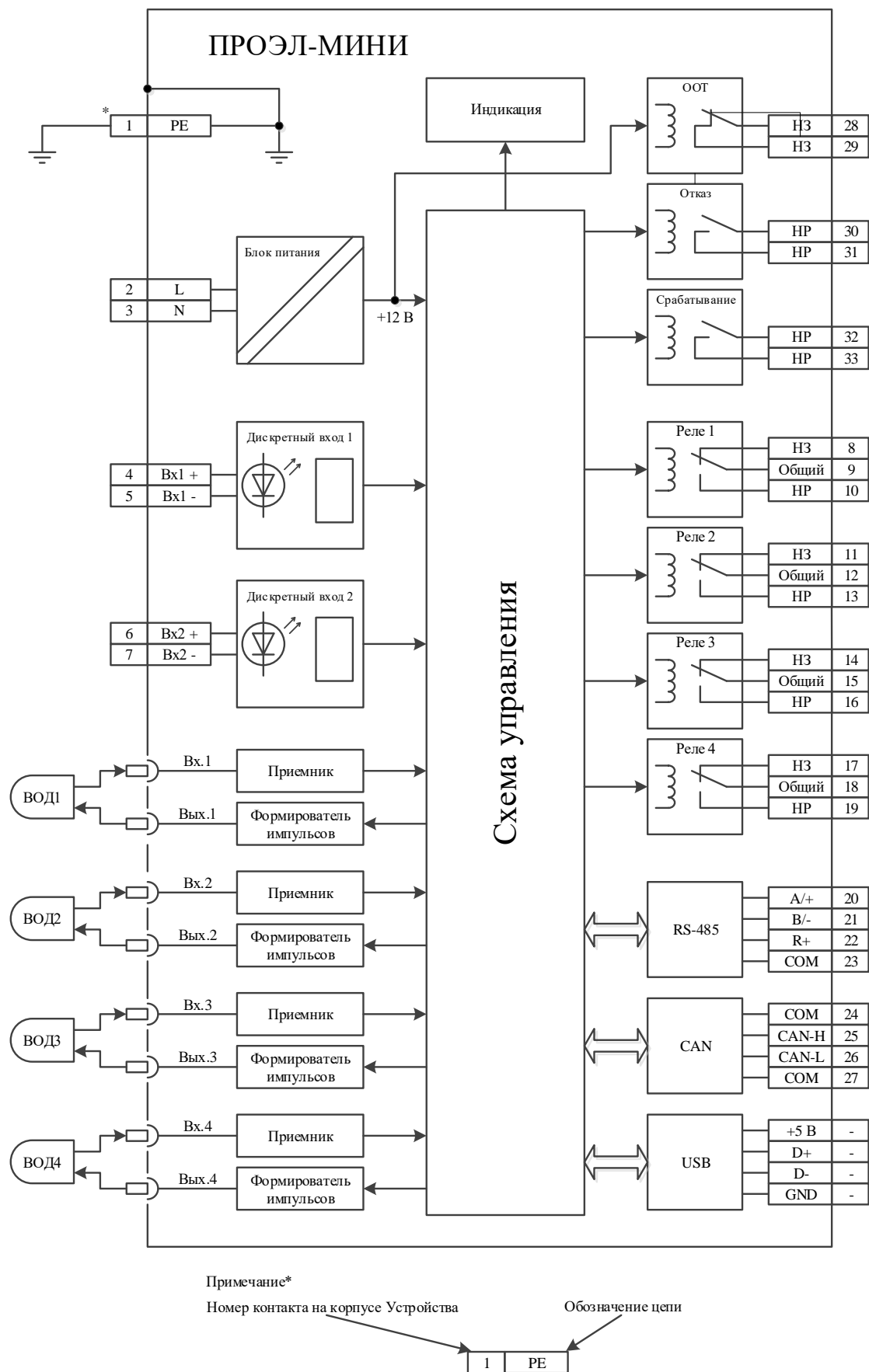


Рисунок 1.14 — Структурная схема устройств ПРОЭЛ-МИНИ-00-XX, ПРОЭЛ-МИНИ-01-XX

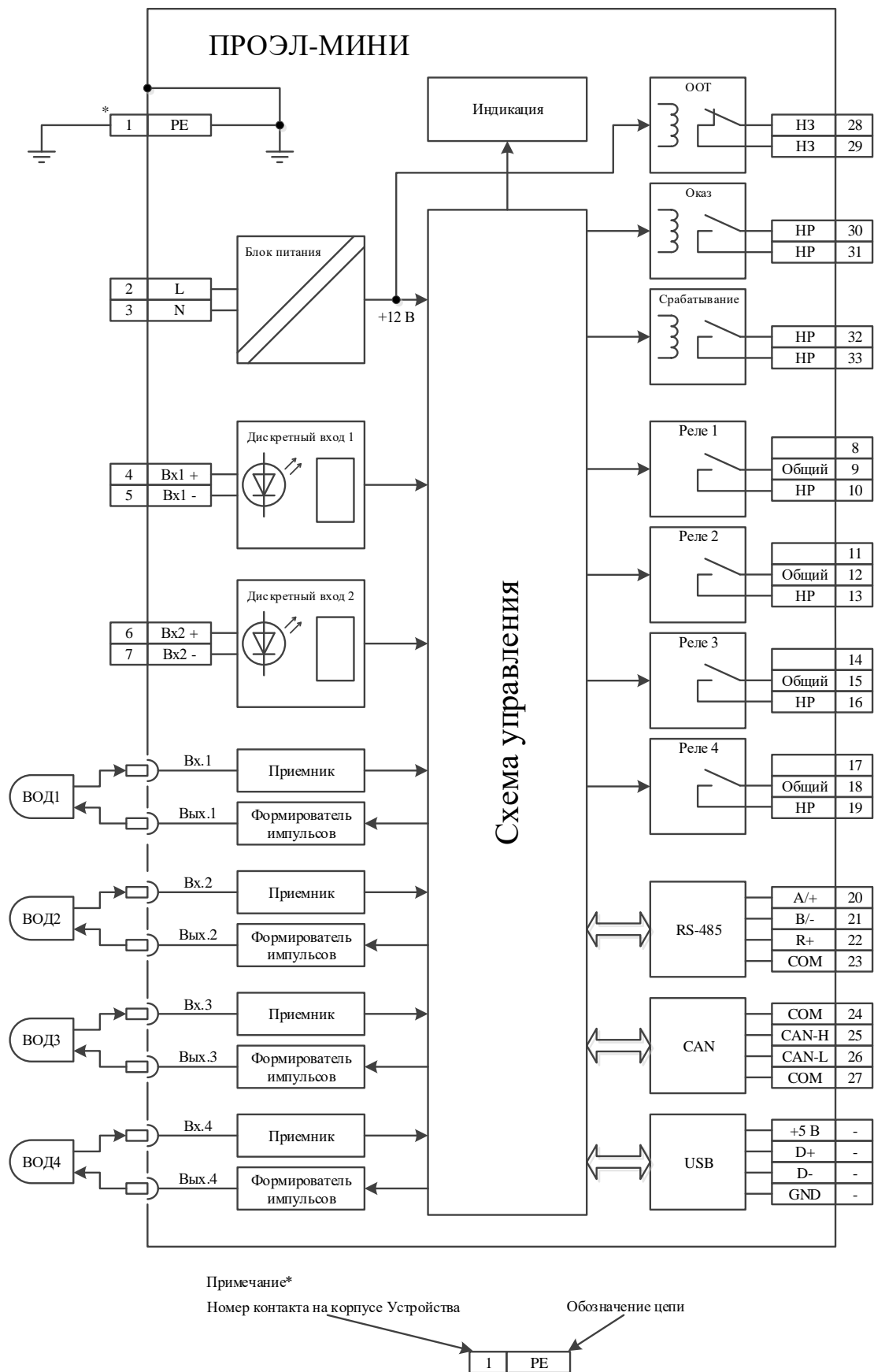


Рисунок 1.15 — Структурная схема устройств ПРОЭЛ-МИНИ-00-XX/Т, ПРОЭЛ-МИНИ-01-XX/Т

### 1.6.3 Функция самодиагностики Устройства

В устройстве реализована функция самодиагностики, которая работает в непрерывном режиме. Функция самодиагностики охватывает:

- проверку целостности волоконно-оптического кабеля ВОД и работоспособности трактов ВОД;
- проверку работоспособности микроконтроллеров Устройства;
- проверку целостности данных, хранящихся в ПЗУ микроконтроллеров Устройства.

Проверка работоспособности ВОД основана на детектировании отраженного от линзы ВОД светового излучения тестового импульса. Принцип проверки поясняется на рисунке 1.16.

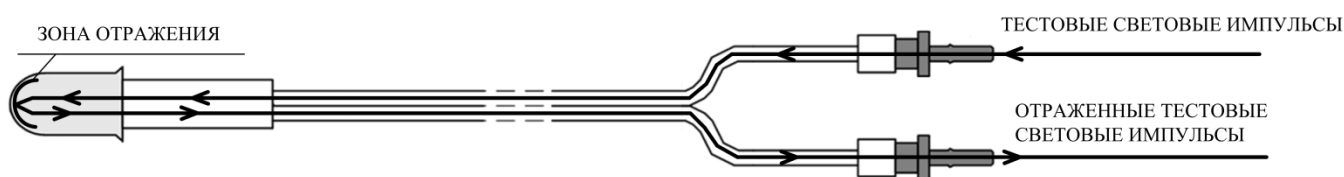


Рисунок 1.16 — Принцип проверки работоспособности ВОД

Проверка ВОД производится 1 раз в 15 секунд. Решение о неисправности ВОД принимается в случае отсутствия отраженного импульса в четырех смежных тестах. Таким образом, полное время определения неисправности ВОД (вывод индикации) составляет 1 минуту. В случае выявления неисправного ВОД, он автоматически выводится из работы.

Проверка работоспособности микроконтроллеров Устройства заключается в мониторинге работоспособности генераторов сигналов тактовой частоты микроконтроллеров, контроле нахождения напряжения внутреннего питания в рабочем диапазоне. Также в микроконтроллерах задействован сторожевой таймер, позволяющий устранить сбои в работе Устройства при искажении данных в памяти программ.

Проверка целостности данных позволяет выявить сбои в значениях настроек и данных логической схемы, хранящихся в ПЗУ микроконтроллеров Устройства.

При выявлении отказа в работе микроконтроллеров или нарушении целостности данных в ПЗУ происходит самоблокировка Устройства. В этом случае все светодиодные индикаторы одновременно периодически светятся с частотой примерно 0,5 Гц.

### 1.6.9 Проверка работоспособности в ручном режиме

С целью повышения удобства эксплуатации и сокращения времени на проведения регламентных проверок в Устройстве реализована возможность проверки работоспособности с использованием органов управления (в ручном режиме) без подачи внешних электрических сигналов и имитации дугового разряда источниками света.

### 1.6.7 Функция УРОВ

Функция УРОВ представляет собой многоканальный алгоритм, предназначенный для выдачи команды отключения вышестоящего выключателя в случае отказа нижестоящего. Алгоритм содержит 6 независимых каналов, которые могут быть задействованы в схеме логики работы дискретных выходов.

Функция УРОВ состоит из:

- входа запускающего сигнала Т;
- входа измеряемого сигнала М;

- выхода;

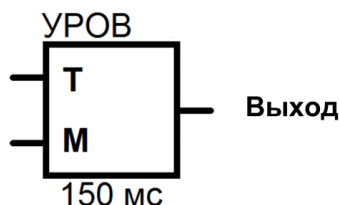


Рисунок 1.17 – Условное графическое отображение элемента УРОВ

Критерием срабатывания функции УРОВ является превышение длительности сигнала на входе М (измеряемый сигнал) при условии наличия сигнала на входе Т (запускающий сигнал).

Функция УРОВ может находиться в одном из 4-х состояний:

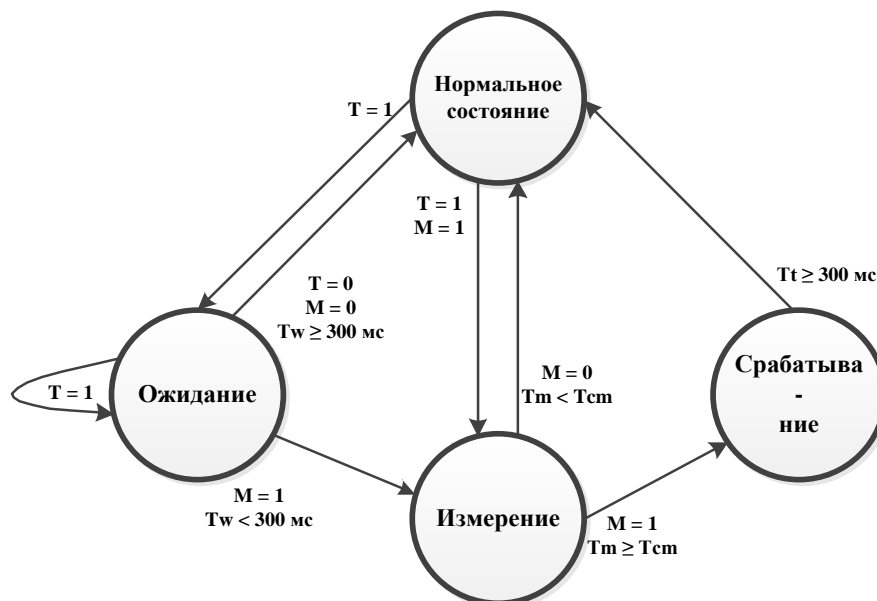
- нормальное;
- ожидание;
- измерение;
- срабатывание.

При появлении сигнала на входе Т функция переходит в состояние ожидания сигнала на входе М. При снятии сигнала на входе Т и отсутствии сигнала на входе М состояние ожидания удерживается 300 мс и в случае, если на входе М не появился сигнал, происходит переход в нормальное состояние. В случае появления сигнала на входе М происходит переход в состояние Измерение.

В состоянии Измерение происходит измерение длительности сигнала на входе М и в случае превышения длительности заданной уставки происходит переход в состояние Срабатывание.

В Срабатывание состоянии на выходе функции появляется сигнал с фиксированной длительностью 300 мс. По истечению этого времени функция возвращается в состояние Нормальное.

Схема состояний и временная диаграмма приведены на Рис.1.18 и Рис.1.19, соответственно.



где:

T – запускающий сигнал;

M – измеряемый сигнал;

$T_w$  – время нахождения в состоянии «Ожидание»;

$T_m$  – время нахождения в состоянии «Измерение»;

$T_t$  – время нахождения в состоянии «Срабатывание»;

$T_{cm}$  – уставка УРОВ.

Рисунок 1.18 - Схема состояний УРОВ

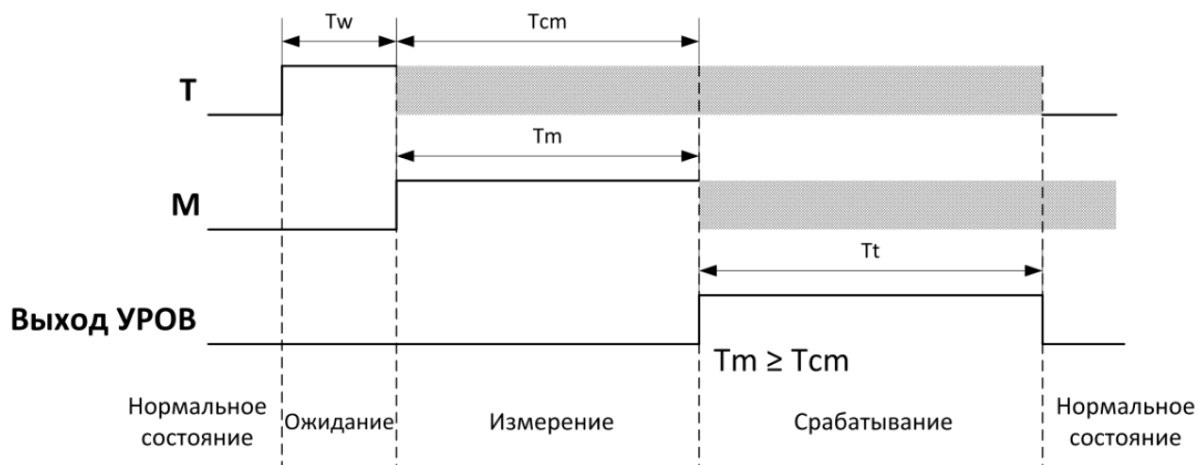


Рисунок 1.19 - Временная диаграмма работы УРОВ

Как правило, на вход T подается сигнал от одного или нескольких ВВД, на вход M подается сигнал о наличии тока короткого замыкания (сигнал дискретного входа).

### 1.6.9 Индикация

Каждый индикатор Устройства «ВОД Х» и «Вход Х» может работать в одном из двух режимов:

- отображение состояния срабатывания соответствующего ВОД или дискретного входа выводится только в случае срабатывания одного или нескольких выходных реле;
- отображение состояния срабатывания соответствующего ВОД или дискретного входа выводится сразу как такое событие наступает;

Выбор режима осуществляется с помощью программного обеспечения для ПК.

В случае выявления отказа в работе микроконтроллеров или нарушение целостности данных в ПЗУ все светодиодные индикаторы одновременно периодически светятся с частотой примерно 0,5 Гц.

### 1.6.11 Часы, реального времени с функцией календаря

Устройство имеет встроенные энергонезависимые часы реального времени, показания которых используются для ведения журнала событий. Часы имеют разрешение по времени 1 мс.

Запас хода часов позволяет вести отсчет времени после отключения питающего напряжения от Устройства не менее 19 суток.

### 1.6.14 Журнал событий

В Устройстве реализован журнал событий объемом 186 сообщений, хранящихся в энергонезависимой памяти. Журнал реализован по кольцевому принципу, когда в случае наполнения журнала максимальным количеством записей, новые записи записываются на место самых старых.

В журнале фиксируются:

- срабатывания ВОД, дискретных входов, УРОВ и дискретных выходов;
- неисправности, выявленные функцией самодиагностики;
- изменения настроек.

Доступ к данным журнала может быть осуществлен с помощью ПК через порт USB.

## **2 Работа с устройством**

### **2.1 Общие указания и эксплуатационные ограничения**

В настоящем разделе излагаются требования, предъявляемые к устройству при его эксплуатации, техническом обслуживании, транспортировании и хранении. При эксплуатации устройства, кроме требований данного раздела, необходимо соблюдать требования, устанавливаемые инструкциями и правилами эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики энергосистем.

### **2.2 Подготовка устройства к работе**

Перед установкой требуется извлечь устройство из упаковки и выполнить внешний осмотр для выявления внешних повреждений.

В случае наличия повреждений требуется обратиться в ООО НПП «ПРОЭЛ» для замены дефектного оборудования.

#### **2.2.1 Установка устройства ПРОЭЛ-МИНИ-00**

Установка ПРОЭЛ-МИНИ-00 осуществляется на DIN рейку шириной 35 мм и профилем  $\Omega$ . Для установки устройства выполните следующие действия:

- 2.2.1.1. приложите устройство к DIN-рейке таким образом, чтобы нижние зацепы крепления, расположенного на задней стороне Устройства, зацепились за нижнее ребро DIN-рейки;
- 2.2.1.2. нажмите на нижнюю часть корпуса Устройства со стороны лицевой панели в направлении «от себя» и защелкните замок крепления за верхнее ребро DIN-рейки;
- 2.2.1.3. убедитесь в надежной фиксации устройства, потянув корпус устройства на себя.

#### **2.2.2 Установка устройства ПРОЭЛ-МИНИ-01**

Установка ПРОЭЛ-МИНИ-01 осуществляется на дверцу шкафа, при этом лицевая панель устройства выводится через вырез с наружной стороны дверцы. Для крепления устройства ПРОЭЛ-МИНИ-01 выполните следующие действия:

- 2.2.2.1. подготовьте место установки устройства согласно данным чертежа на рисунке 2.1;
- 2.2.2.2. приложите Устройство к месту установки совместив резьбовые отверстия на его крепежных скобах с отверстиями в дверце шкафа;
- 2.2.2.3. используя винты М4х14 DIN 7380-2, шайбы 4 DIN 125 и шайбы пружинные 4 DIN 127 (все крепежные детали находятся в комплекте монтажных частей) закрепите Устройство;
- 2.2.2.4. при необходимости установите декоративную панель (см. рисунок 1.3), используя крепеж из комплекта, поставляемого с декоративной панелью.



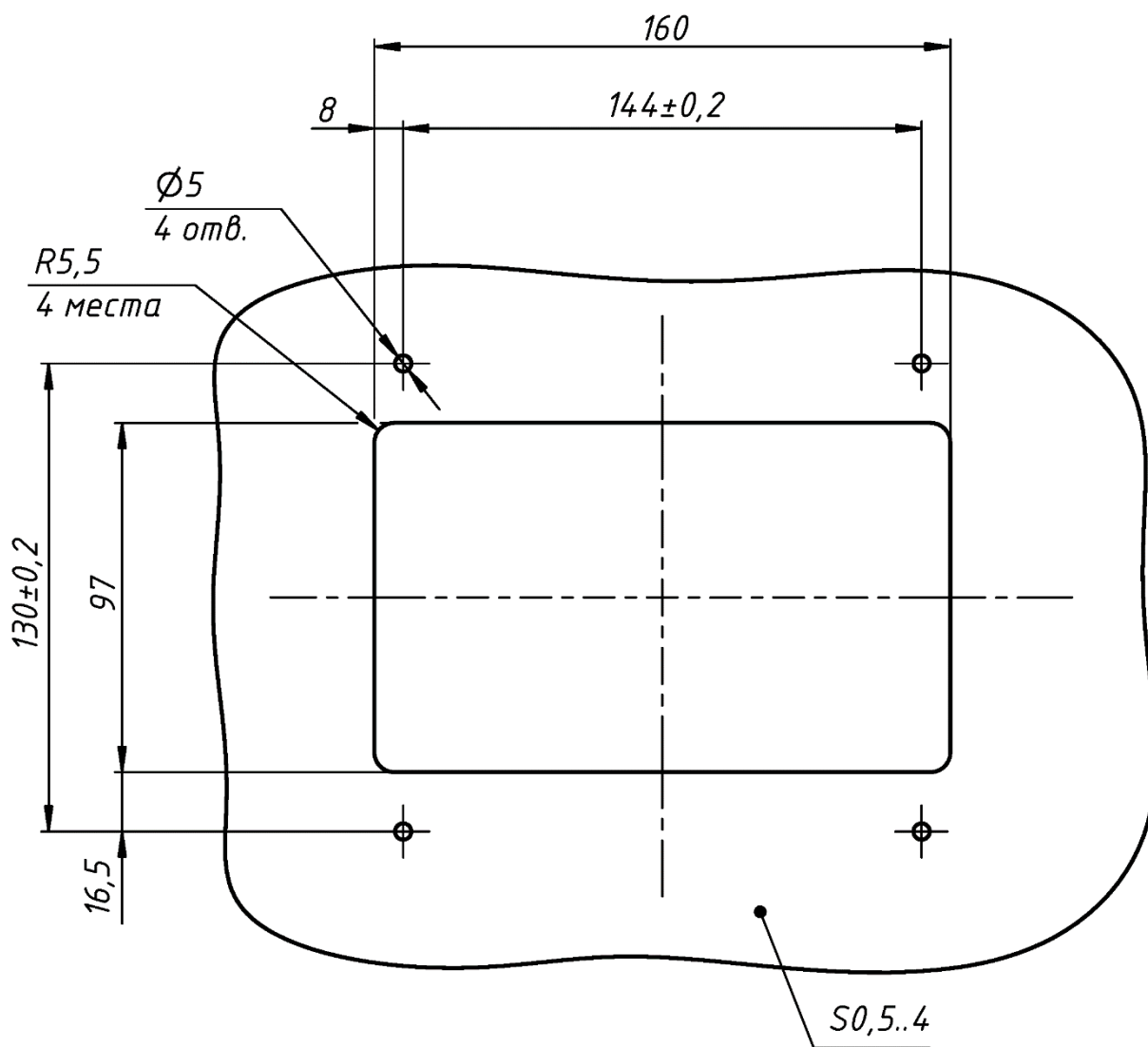


Рисунок 2.1 — Чертеж места установки ПРОЭЛ-МИНИ-01

### 2.2.3 Установка ВОД

Установка ВОД может осуществляться как внутри защищаемого отсека ячейки распределительного устройства, так и снаружи. При установке ВОД следует учесть, что ВОД могут быть разной длины. Поэтому требуется устанавливать ВОД с определенным номером в тот отсек ячейки, для которого он предназначен. Для определения места установки ВОД пользуйтесь данными Таблицы размещения ВОД.

При установке следует учитывать, что минимальный радиус изгиба оптоволоконного кабеля ВОД составляет 15 мм.

Порядок установки ВОД в случае размещения ВОД внутри защищаемого отсека:

- 2.2.3.1. проложить оптический кабель ВОД в подготовленной кабельной трассе; убедиться, что оптические коннекторы могут быть свободно подключены к оптическим розеткам Устройства и при этом не возникает натяжения оптического кабеля;
- 2.2.3.2. выполнить установку угольника крепления ВОД согласно данным рисунка 2.2 (угольники вложены в комплект монтажных частей);
- 2.2.3.3. приложить наконечник ВОД к угольнику и закрепить его кабельной стяжкой (стяжки вложены в комплект монтажных частей).

Порядок установки ВОД в случае размещения ВОД снаружи защищаемого отсека:

- 2.2.3.4. просверлить в стенке ячейки в месте предполагаемого размещения ВОД отверстие  $\phi 12$  мм;
- 2.2.3.5. проложить оптический кабель ВОД в подготовленной кабельной трассе; убедиться, что оптические коннекторы могут быть свободно подключены к оптическим розеткам Устройства и при этом не возникает натяжения оптического кабеля;
- 2.2.3.6. выполнить установку угольника крепления ВОД таким образом, чтобы линза ВОД свободно проникала внутрь защищаемого отсека (угольники вложены в комплект монтажных частей);
- 2.2.3.7. приложить наконечник ВОД к угольнику и закрепить его кабельной стяжкой (стяжки вложены в комплект монтажных частей).

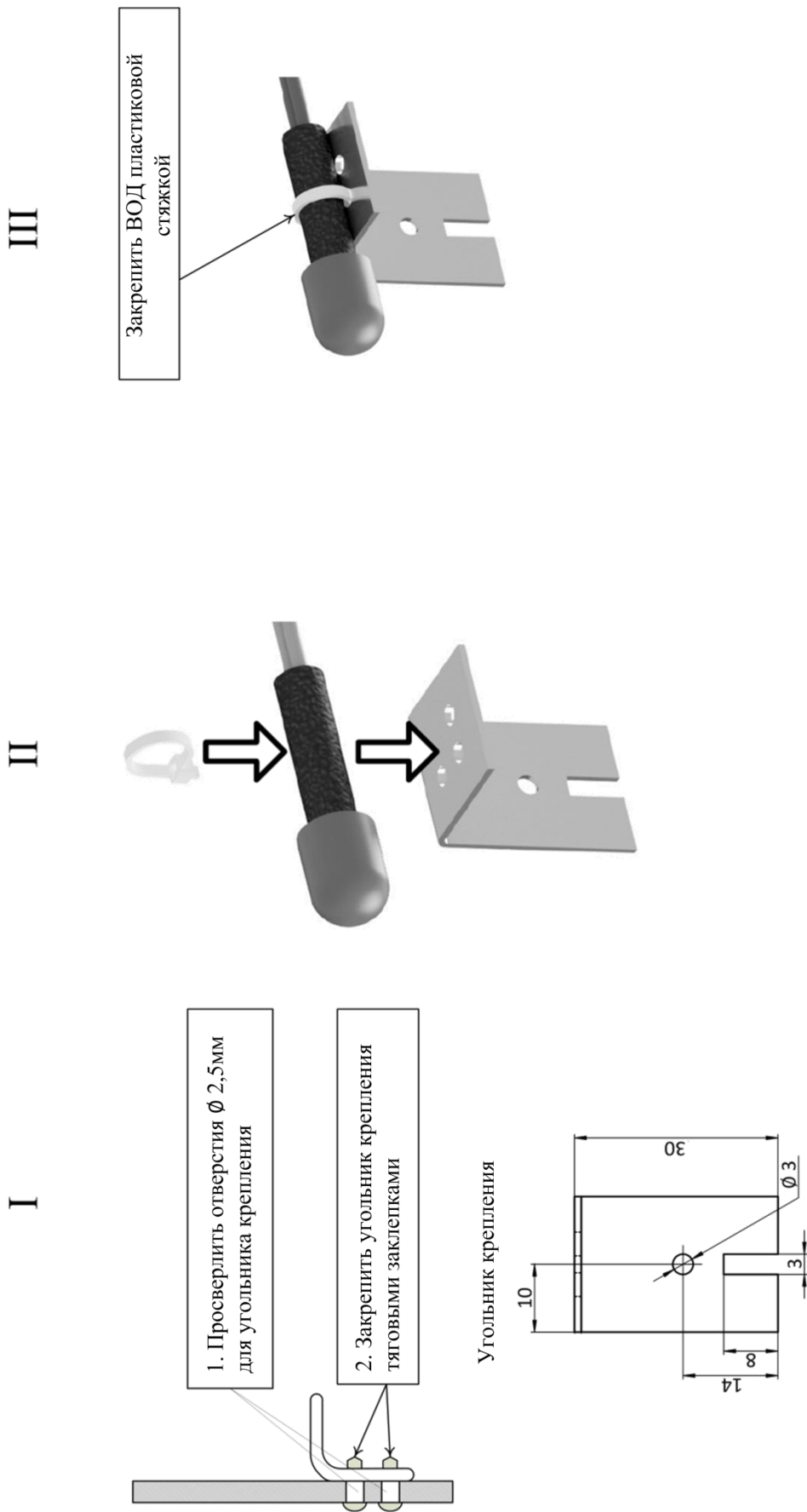
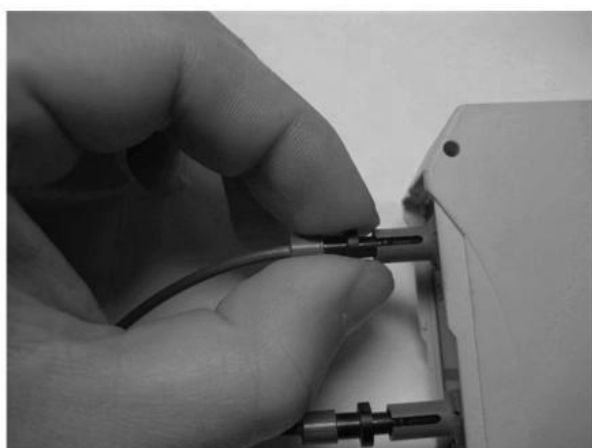


Рисунок 2.2 — Установка ВОД

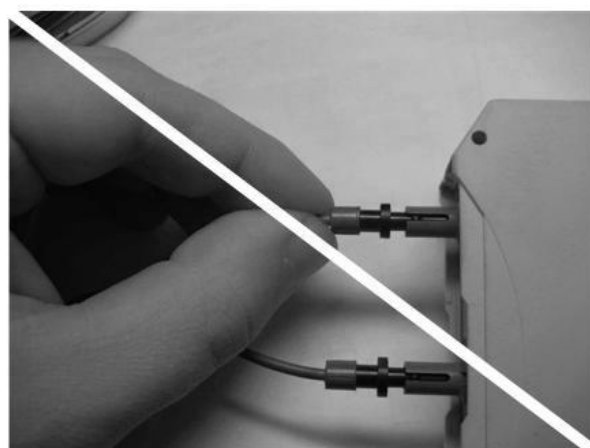
### 2.2.4 Подключение волоконно-оптических датчиков

Перед подключением волоконно-оптического датчика убедитесь, что оптические вилки датчика свободно достают до оптических розеток устройства. При этом после подключения в местах изгиба оптический кабель не должен быть натянут и радиусы изгибов не должны быть менее 15 мм (25 мм для петлевого датчика).

При подключении вилки датчика к оптической розетке, во избежание повреждения, допускается держать вилку только за буртик коннектора (см. рисунок 2.3).



**Правильно**



**Не правильно**

Рисунок 2.3 — Подключение волоконно-оптического датчика

Подключение волоконно-оптического датчика осуществляется в следующем порядке:

- 2.2.4.1. возьмите вилки датчика 1 (номер датчика указан на маркировочной табличке);
- 2.2.4.2. вставьте до щелчка одну из вилок в оптическую розетку «Вх. 1»;
- 2.2.4.3. вставьте до щелчка другую вилку в оптическую розетку «Вых. 1»;
- 2.2.4.4. повторите действия по п.п. с 2.2.4.1. по 2.2.4.3 для всех остальных датчиков.

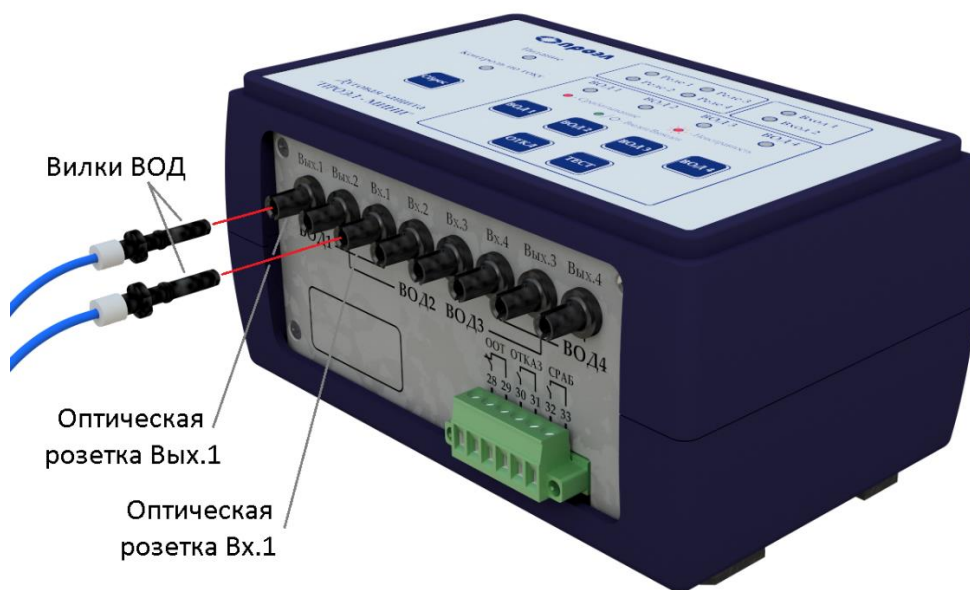


Рисунок 2.4 — Подключение коннекторов волоконно-оптического датчика

### 2.2.5 Подключение электрических цепей

Схема подключения устройства при питании постоянным током приведена на рисунке 2.5. Схема подключения устройства при питании переменным током приведена на рисунок 2.6.

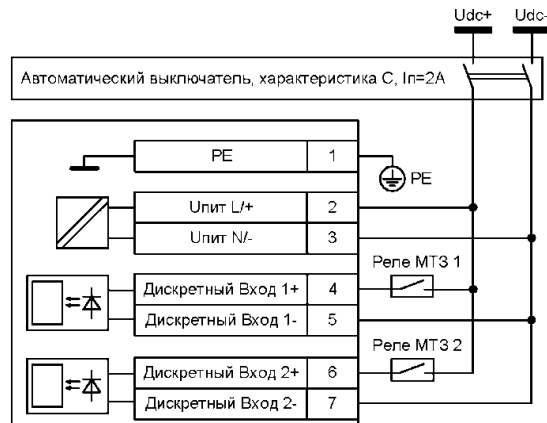


Рисунок 2.5 — Типовая схема подключения устройства для питания постоянным током

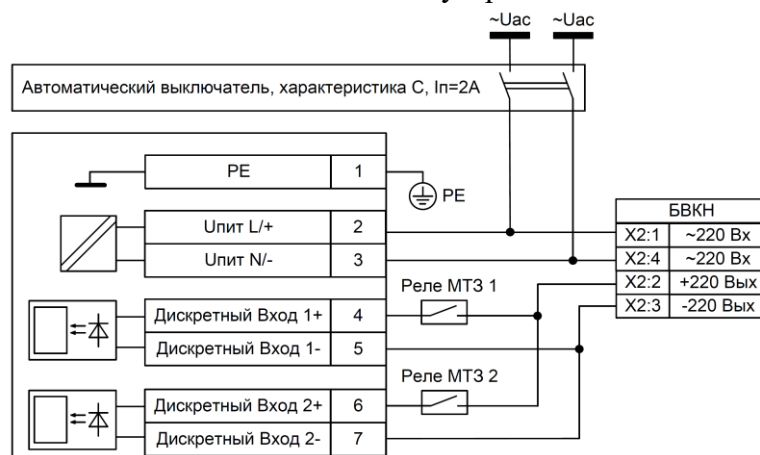


Рисунок 2.6 Типовая схема подключения устройства для питания переменным током

Подключение устройства к цепям питания допускается только через автоматический выключатель с характеристикой С и номинальным током 2 А.

Порядок подключения электрических цепей, следующий:

- 2.2.5.1. выполнить заземление устройства проводом не менее 2,5 мм<sup>2</sup>;
- 2.2.5.2. подключить прочие электрические цепи к устройству.

### 2.2.6 Подключение электрических цепей интерфейса RS-485

Схема подключения порта RS-485 показана на рисунке 2.7:

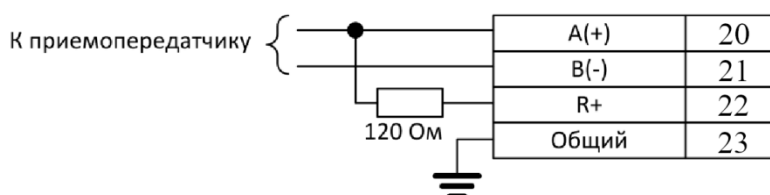


Рисунок 2.7 Схема подключения контактов порта RS-485

В состав порта интерфейса RS-485 введен согласующий резистор с номинальным сопротивлением 120 Ом. При необходимости его использования следует установить перемычку между контактами «22» и «21».

## 2.3 Начало работы и ввод в эксплуатацию

### 2.3.1 Начало работы

Для включения устройства выполните следующие действия:

- 2.3.1.1. подайте напряжение питания на контакты «2» и «3». При этом должны стать активными индикаторы «Питание» и «ВОД 1», «ВОД 2», «ВОД 3», «ВОД 4».
- 2.3.1.2. по истечении 3-х минут проверьте отсутствие неисправностей (индикаторы «ВОД 1», «ВОД 2», «ВОД 3», «ВОД 4» светятся зеленым цветом);
- 2.3.1.3. в случае наличия неисправностей обратитесь к содержанию раздела 2.5.

После этого устройство готово к дальнейшей работе.

### 2.3.2 Ввод в эксплуатацию

Перед вводом в эксплуатацию требуется произвести опробование устройства. Крайне рекомендуется производить опробование с работой высоковольтных выключателей ячеек для полной проверки работы Устройства.

Опробование Устройства производится в соответствии с логической схемой его работы, поставляемой как приложение к руководству по эксплуатации. Перечень ниже предполагает, что индикация настроена «по умолчанию».

В общем случае, действия для опробования следующие:

- 2.3.2.1. ознакомьтесь с логической схемой работы Устройства;
- 2.3.2.2. подайте сигналы на дискретный вход, используемый в логической схеме;
- 2.3.2.3. нажмите одновременно кнопки «ТЕСТ» и «ВОД х» (где «х» - номер ВОД, используемого в логической схеме, приводящий к срабатыванию дискретного выхода при используемом дискретном входе);
- 2.3.2.4. должно произойти отключение высоковольтных выключателей. Если датчик неисправен, то срабатывания Устройства не произойдет;

- 2.3.2.5. в случае срабатывания устройства, на лицевой панели, отобразится индикация:
- индикатор «ВОД х» станет красным;
  - индикаторы дискретных входов, на которые поданы сигналы, станут красными;
  - индикаторы сработавших дискретных выходов станут красными.
- 2.3.2.6. используя данные схемы логики отключений, проверьте, что сработали соответствующие высоковольтные выключатели;
- 2.3.2.7. для снятия индикации о срабатывании устройства нажмите кнопку «Сброс»;
- 2.3.2.8. проведите проверку для всех прочих ВОД, имеющих логическую связь с используемым дискретным входом;
- 2.3.2.9. снимите сигнал с дискретного входа указанного в п. 2.3.2.2;
- 2.3.2.10. при использовании в логической схеме ещё одного дискретного входа, проведите проверку по п.п. с 2.3.2.2 по 2.3.2.7 подав сигнал на него.

С этого момента устройство готово к работе.

#### **2.4 Срабатывание устройства**

При срабатывании информация о сигналах на входах и выходах Устройства выводится на следующих индикаторах:

- «ВОД 1», «ВОД 2», «ВОД 3», «ВОД 4»;
- «Вход 1», «Вход 2»;
- «Реле 1», «Реле 2», «Реле 3», «Реле 4».

Для детальной информации о режимах индикации обратитесь к содержимому раздела 1.6.9.

Перед повторным вводом в эксплуатацию устройства после его срабатывания требуется произвести осмотр датчиков в местах возникновения дугового разряда на наличие загрязнений или повреждений линзы.

В случае наличия на поверхности линзы ВОД сажи или копоти во избежание снижения чувствительности рекомендуется протереть линзу мягкой чистой тканью.

Для приведения устройства в рабочее состояние после срабатывания выполните перезапуск устройства, нажав на кнопку «Сброс».

#### **2.5 Неисправность устройства**

При появлении неисправности устройства формируется соответствующая индикация на лицевой панели устройства и замыкаются контакты реле «ОТКАЗ».

Типы неисправностей, соответствующая им индикация и методы устранения приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 — Типы возможных неисправностей и методы их устранения

<b>Тип неисправности</b>	<b>Индикация</b>	<b>Описание</b>	<b>Метод устранения</b>
Неисправность датчика 1	Мигает красным цветом индикатор «ВОД 1»	Неисправность датчика 1 Неисправность электроники	Замените датчик 1 Замена устройства (см. Примечание 1)
Неисправность датчика 2	Мигает красным цветом индикатор «ВОД 2»	Неисправность датчика 2 Неисправность электроники	Замените датчик 2 Замена устройства (см. Примечание 1)
Неисправность датчика 3	Мигает красным цветом индикатор «ВОД 3»	Неисправность датчика 3 Неисправность электроники	Замените датчик 3 Замена устройства (см. Примечание 1)
Неисправность датчика 4	Мигает красным цветом индикатор «ВОД 4»	Неисправность датчика 4 Неисправность электроники	Замените датчик 4 Замена устройства (см. Примечание 1)
Критическая неисправность	Мигают красные индикаторы попеременно	Критическая неисправность	Замена устройства

Примечание 1: Функция самодиагностики, реализованная в устройстве, не может отделить неисправность датчика от неисправности электронных элементов. Для точного определения неисправности требуется подключить заведомо исправный датчик и выполнить перезапуск устройства. Если неисправность не сохранилась, тогда неисправен ВОД. В противном случае неисправна электроника устройства.



## 2.6 Настройки и операции

### 2.6.1 Ввод/Вывод датчиков устройства в работу/из работы

В устройстве реализована возможность вывода датчиков из работы. При выводе из работы датчика устройство перестает воспринимать сигнал от данного датчика и отключает функцию самодиагностики данного датчика.

Для вывода датчика из работы выполните следующие действия:

- 2.6.1.1. для вывода из работы датчика 1 нажмите одновременно кнопки «ОТКЛ» и «ВОД 1»;  
для вывода из работы датчика 2 нажмите одновременно кнопки «ОТКЛ» и «ВОД 2»;  
для вывода из работы датчика 3 нажмите одновременно кнопки «ОТКЛ» и «ВОД 3»;  
для вывода из работы датчика 4 нажмите одновременно кнопки «ОТКЛ» и «ВОД 4»;
- 2.6.1.2. после вывода датчика из работы убедитесь, что соответствующий светодиод («ВОД 1», «ВОД 2», «ВОД 3», «ВОД 4») перестанет светиться, показывая, что данный датчик выведен из работы.

Для ввода датчика в работу выполните следующие действия:

- 2.6.1.3. для ввода в работу датчика 1 нажмите одновременно кнопки «ОТКЛ» и «ВОД 1»;  
для ввода в работу датчика 2 нажмите одновременно кнопки «ОТКЛ» и «ВОД 2»;  
для ввода в работу датчика 3 нажмите одновременно кнопки «ОТКЛ» и «ВОД 3»;  
для ввода в работу датчика 4 нажмите одновременно кнопки «ОТКЛ» и «ВОД 4»;
- 2.6.1.4. после ввода датчика в работу убедитесь, что соответствующий светодиод («ВОД 1», «ВОД 2», «ВОД 3», «ВОД 4») начнет светиться зеленым цветом, показывая, что данный датчик введен в работу.

### 2.6.2 Тестирование в ручном режиме

Для удобства проверки работоспособности при вводе в эксплуатацию, а также при проведении регламентных работ устройство имеет функцию тестирования в ручном режиме. При этом срабатывания МТЗ имитируются подачей напряжения на соответствующие контакты разъема устройства, а срабатывания датчика запускаются с помощью одновременного нажатия кнопок «ТЕСТ» и «ВОД № x» (где x – число от 1 до 4).

Перед тем как формируется команда срабатывания датчика, проверяется его работоспособность. Если датчик неисправен - срабатывания не происходит.

### 2.6.3 Настройка параметров порта RS-485

Настройка параметров порта RS-485 осуществляется посредством утилиты «MINI Connect Па». Заводские настройки порта RS-485 Устройства приведены в таблице 2.2.

Подключение электрических цепей к порту RS-485 производится в соответствии с данными пункта 2.2.8 «Подключение цепей интерфейса RS-485» настоящего Руководства.

Таблица 2.2 — Заводские настройки порта RS-485

Наименование параметра	Значение
Скорость обмена данными, бит/с	19 200
Количество бит данных в одном символе	8
Бит проверки четности	Чет
Количество стартовых битов	1
Количество стоповых битов	1

### 2.6.4 Подключение к сети MODBUS

В Устройстве реализована возможность обмена данными через интерфейс RS-485 по протоколу MODBUS RTU. С его помощью можно менять настройки и считывать состояние Устройства.

Устройство является ведомым устройством на линии. Функции MODBUS, поддерживаемые Устройством, сведены в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 — Функции MODBUS, поддерживаемые изделием.

Наименование функции	Код функции	Назначение функции
Read Holding Registers	0x03	применяется для чтения данных из регистров
Diagnostics	0x08	позволяет получить эхо-ответ от устройства. Только Return Query Data (Sub-function: 0x00),
Write Single Register	0x06	применяется для записи данных в регистр

По умолчанию, адрес Устройства в сети MODBUS равен 1.

Устройство оперирует с 16-ти битными регистрами. Адреса и формат данных сведены в таблицу 2.4. Более детальная информация по каждому регистру приведена в разделах 2.6.4.1...2.6.4.88.

Таблица 2.4 – организация регистров протокола MODBUS

Адрес десятичный (шестнадцатиричный)	Доступ	Тип данных	Назначение
1 (0x0001)	чтение	BOOLEAN	срабатывания УРОВ №№ 1...6
2 (0x0002)	чтение	UNSIGNED16	срабатывание УРОВ № 1
3 (0x0003)	чтение	UNSIGNED16	срабатывание УРОВ № 2
4 (0x0004)	чтение	UNSIGNED16	срабатывание УРОВ № 3
5 (0x0005)	чтение	UNSIGNED16	срабатывание УРОВ № 4
6 (0x0006)	чтение	UNSIGNED16	срабатывание УРОВ № 5

Адрес десятичный (шестнадцатиричный)	Доступ	Тип данных	Назначение
7 (0x0007)	чтение	UNSIGNED16	срабатывание УРОВ № 6
8 (0x0008)	чтение	BOOLEAN	срабатывания ВОД №№ 1...4
9 (0x0009)	чтение	UNSIGNED16	срабатывание ВОД № 1
10 (0x000A)	чтение	UNSIGNED16	срабатывание ВОД № 2
11 (0x000B)	чтение	UNSIGNED16	срабатывание ВОД № 3
12 (0x000C)	чтение	UNSIGNED16	срабатывание ВОД № 4
13 (0x000D)	чтение	BOOLEAN	срабатывания дискретных входов №№ 1...2
14 (0x000E)	чтение	UNSIGNED16	срабатывание дискретного входа № 1
15 (0x000F)	чтение	UNSIGNED16	срабатывание дискретного входа № 2
16 (0x0010)	чтение	BOOLEAN	срабатывания дискретных выходов №№ 1...4
17 (0x0011)	чтение	UNSIGNED16	срабатывание дискретного выхода № 1
18 (0x0012)	чтение	UNSIGNED16	срабатывание дискретного выхода № 2
19 (0x0013)	чтение	UNSIGNED16	срабатывание дискретного выхода № 3
20 (0x0014)	чтение	UNSIGNED16	срабатывание дискретного выхода № 4
21 (0x0015)	чтение	BOOLEAN	неисправности ВОД №№ 1...4
22 (0x0016)	чтение	UNSIGNED16	неисправность ВОД № 1
23 (0x0017)	чтение	UNSIGNED16	неисправность ВОД № 2
24 (0x0018)	чтение	UNSIGNED16	неисправность ВОД № 3
25 (0x0019)	чтение	UNSIGNED16	неисправность ВОД № 4

Адрес десятичный (шестнадцатиричный)	Доступ	Тип данных	Назначение
26 (0x001A)	чтение	BOOLEAN	неисправности дискретных входов №№ 1-2
27 (0x001B)	чтение	UNSIGNED16	неисправность дискретного входа № 1
28 (0x001C)	чтение	UNSIGNED16	неисправность дискретного входа № 2
32 (0x0020)	чтение	UNSIGNED16	срабатывание
33 (0x0021)	чтение	UNSIGNED16	отказ
34 (0x0022)	чтение	2 x UNSIGNED8	версия программного обеспечения
35 (0x0023)	чтение	2 x UNSIGNED8	версия аппаратной реализации
36 (0x0024)	чтение	UNSIGNED16	объем памяти журнала
21865 (0x5569)	чтение	BOOLEAN	разрешение работы ВОД №№ 1...4
21866 (0x556A)	запись / чтение	UNSIGNED16	разрешение работы ВОД № 1
21867 (0x556B)	запись / чтение	UNSIGNED16	разрешение работы ВОД № 2
21868 (0x556C)	запись / чтение	UNSIGNED16	разрешение работы ВОД № 3
21869 (0x556D)	запись / чтение	UNSIGNED16	разрешение работы ВОД № 4
21879 (0x5577)	запись / чтение	UNSIGNED16	время активного состояния дискретного выхода № 1
21880 (0x5578)	запись / чтение	UNSIGNED16	время активного состояния дискретного выхода № 2
21881 (0x5579)	запись / чтение	UNSIGNED16	время активного состояния дискретного выхода № 3
21882 (0x557A)	запись / чтение	UNSIGNED16	время активного состояния дискретного выхода № 4
21888 (0x5580)	запись / чтение	UNSIGNED16	индикация неисправности ВОД
21889 (0x5581)	запись / чтение	UNSIGNED16	индикация запрета работы ВОД

Адрес десятичный (шестнадцатиричный)	Доступ	Тип данных	Назначение
21890 (0x5582)	запись / чтение	UNSIGNED16	индикация срабатывания ВОД
21891 (0x5583)	запись / чтение	UNSIGNED16	индикация нормальной работы ВОД
21892 (0x5584)	запись / чтение	UNSIGNED16	восстанавливать состояние реле дискретного входа "Срабатывание"
21904 (0x5590)	запись / чтение	UNSIGNED16	разрешение работы дискретного входа № 1
21905 (0x5591)	запись / чтение	UNSIGNED16	разрешение работы дискретного входа № 2
21906 (0x5592)	запись / чтение	UNSIGNED16	режим работы дискретного входа № 1
21907 (0x5593)	запись / чтение	UNSIGNED16	режим работы дискретного входа № 2
21908 (0x5594)	запись / чтение	UNSIGNED16	контроль по току
21926 (0x55A6)	запись / чтение	UNSIGNED16	уставка УРОВ № 1
21927 (0x55A7)	запись / чтение	UNSIGNED16	уставка УРОВ № 2
21928 (0x55A8)	запись / чтение	UNSIGNED16	уставка УРОВ № 3
21929 (0x55A9)	запись / чтение	UNSIGNED16	уставка УРОВ № 4
21930 (0x55AA)	запись / чтение	UNSIGNED16	уставка УРОВ № 5
21931 (0x55AB)	запись / чтение	UNSIGNED16	уставка УРОВ № 6
21936 (0x55B0)	запись / чтение	UNSIGNED16	задержка кнопок на передней панели
21968 (0x55D0)	чтение	BOOLEAN	критерий индикации входов
21969 (0x55D1)	запись / чтение	UNSIGNED16	критерий активации индикатора дискретного входа № 1
21970 (0x55D2)	запись / чтение	UNSIGNED16	критерий активации индикатора дискретного входа № 2

Адрес десятичный (шестнадцатиричный)	Доступ	Тип данных	Назначение
21971 (0x55D3)	запись / чтение	UNSIGNED16	критерий активации индикатора ВОД № 1
21972 (0x55D4)	запись / чтение	UNSIGNED16	критерий активации индикатора ВОД № 2
21973 (0x55D5)	запись / чтение	UNSIGNED16	критерий активации индикатора ВОД № 3
21974 (0x55D6)	запись / чтение	UNSIGNED16	критерий активации индикатора ВОД № 4
21985 (0x55E1)	чтение	UNSIGNED16	RS-485 скорость обмена
21986 (0x55E2)	чтение	UNSIGNED16	RS-485 контрольный бит
21987 (0x55E3)	запись / чтение	UNSIGNED16	MODBUS адрес
22000 (0x55F0)	запись / чтение	BCD	часы: год, месяц
22001 (0x55F1)	запись / чтение	BCD	часы: день, час
22002 (0x55F2)	запись / чтение	BCD	часы: минута, секунда
43697 (0xAAB1)	запись	UNSIGNED16	тест ВОД № 1
43698 (0xAAB2)	запись	UNSIGNED16	тест ВОД № 2
43699 (0xAAB3)	запись	UNSIGNED16	тест ВОД № 3
43700 (0xAAB4)	запись	UNSIGNED16	тест ВОД № 4
43713 (0xAAC1)	запись	UNSIGNED16	тест дискретного выхода № 1
43714 (0xAAC2)	запись	UNSIGNED16	тест дискретного выхода № 2
43715 (0xAAC3)	запись	UNSIGNED16	тест дискретного выхода № 3
43716 (0xAAC4)	запись	UNSIGNED16	тест дискретного выхода № 4

### 2.6.4.1 Регистр 1 (0x0001) «Срабатывания УРОВ №№ 1...6»

Регистр содержит информацию о срабатываниях УРОВ с момента последнего сброса Устройства. Информация в регистре представлена в виде битовых полей.

Таблица 2.5 – Типы доступа и модификации регистра «Срабатывания УРОВ №№ 1...6»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	нет

Таблица 2.6 – Формат регистра «Срабатывания УРОВ №№ 1...6»

Наименование	Описание		Примечания
<b>Организация данных</b>	Шестнадцатибитовое поле		
<b>Тип данных</b>	BOOLEAN		
<b>Назначение</b>	Срабатывания УРОВ №№ 1...6		
<b>Допустимые значения</b>	0x0000 - 0x00FC		Всегда "0" биты №№: 0...1 и 8...15
<b>Описание значений</b>	см. "Назначение битов"		
<b>Назначение битов</b>	биты 0...1	-	Всегда "0"
	бит 2	УРОВ № 6	0 – не срабатывал ; 1 – сработал
	бит 3	УРОВ № 5	
	бит 4	УРОВ № 4	
	бит 5	УРОВ № 3	
	бит 6	УРОВ № 2	
	бит 7	УРОВ № 1	
	биты 8...15	-	Всегда "0"

### 2.6.4.2 Регистр 2 (0x0002) «Срабатывание УРОВ № 1»

Регистр содержит информацию о срабатывании УРОВ № 1 с момента последнего сброса Устройства.

Таблица 2.7 – Типы доступа и модификации регистра «Срабатывание УРОВ № 1»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	нет

Таблица 2.8 – Формат регистра «Срабатывание УРОВ № 1»

Наименование	Описание	Примечания
Организация данных	Шестнадцатитбитовое число	
Тип данных	UNSIGNED16	
Назначение	Срабатывание УРОВ № 1	
Допустимые значения	0x0000,0x0080	
Описание значений	0x0000 - не срабатывал; 0x0080 - сработал	

#### 2.6.4.3 Регистр 3 (0x0003) «Срабатывание УРОВ № 2»

Регистр содержит информацию о срабатывании УРОВ № 2 с момента последнего сброса Устройства. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 2 (0x0002) «Срабатывания УРОВ № 1», описанные в таблицах 2.7 и 2.8.

#### 2.6.4.4 Регистр 4 (0x0004) «Срабатывание УРОВ № 3»

Регистр содержит информацию о срабатывании УРОВ № 3 с момента последнего сброса Устройства. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 2 (0x0002) «Срабатывания УРОВ № 1», описанные в таблицах 2.7 и 2.8.

#### 2.6.4.5 Регистр 5 (0x0005) «Срабатывание УРОВ № 4»

Регистр содержит информацию о срабатывании УРОВ № 4 с момента последнего сброса Устройства. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 2 (0x0002) «Срабатывания УРОВ № 1», описанные в таблицах 2.7 и 2.8.

#### 2.6.4.6 Регистр 6 (0x0006) «Срабатывание УРОВ № 5»

Регистр содержит информацию о срабатывании УРОВ № 5 с момента последнего сброса Устройства. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 2 (0x0002) «Срабатывания УРОВ № 1», описанные в таблицах 2.7 и 2.8.

#### 2.6.4.7 Регистр 7 (0x0007) «Срабатывание УРОВ № 6»

Регистр содержит информацию о срабатывании УРОВ № 6 с момента последнего сброса Устройства. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 2 (0x0002) «Срабатывания УРОВ № 1», описанные в таблицах 2.7 и 2.8.

#### 2.6.4.8 Регистр 8 (0x0008) «Срабатывания ВОД №№ 1...4»

Регистр содержит информацию о срабатываниях ВОД с момента последнего сброса Устройства. Информация в регистре представлена в виде битовых полей.



Таблица 2.9 – Типы доступа и модификации регистра «Срабатывания ВОД №№ 1...4»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	нет

Таблица 2.10 – Формат регистра «Срабатывания ВОД №№ 1...4»

Наименование	Описание		Примечания
Организация данных	Шестнадцатитбитовое поле		
Тип данных	BOOLEAN		
Назначение	Срабатывания ВОД №№ 1...4		
Допустимые значения	0x0000 - 0x000F		
Описание значений	см. "Назначение битов"		
Назначение битов	бит 0	ВОД № 1	0 – не срабатывал; 1 – сработал
	бит 1	ВОД № 2	
	бит 2	ВОД № 3	
	бит 3	ВОД № 4	
	биты 4...15	-	Всегда "0"

#### 2.6.4.9 Регистр 9 (0x0009) «Срабатывание ВОД № 1»

Регистр содержит информацию о срабатывании ВОД №1 с момента последнего сброса Устройства.

Таблица 2.11 – Типы доступа и модификации регистра «Срабатывание ВОД № 1»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	нет

Таблица 2.12 – Формат регистра «Срабатывание ВОД № 1»

Наименование	Описание		Примечания
Организация данных	Шестнадцатитбитовое число		
Тип данных	UNSIGNED16		
Назначение	Срабатывание ВОД № 1		
Допустимые значения	0x0000 - 0x0001		
Описание значений	0x0000 - не срабатывал; 0x0001 - сработал		

**2.6.4.10 Регистр 10 (0x000A) «Срабатывание ВОД № 2»**

Регистр содержит информацию о срабатывании ВОД № 2 с момента последнего сброса Устройства. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 9 (0x0009) «Срабатывание ВОД № 1», описанные в таблицах 2.11 и 2.12.

**2.6.4.11 Регистр 11 (0x000B) «Срабатывание ВОД № 3»**

Регистр содержит информацию о срабатывании ВОД № 3 с момента последнего сброса Устройства. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 9 (0x0009) «Срабатывание ВОД № 1», описанные в таблицах 2.11 и 2.12.

**2.6.4.12 Регистр 12 (0x000C) «Срабатывание ВОД № 4»**

Регистр содержит информацию о срабатывании ВОД № 4 с момента последнего сброса Устройства. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 9 (0x0009) «Срабатывание ВОД № 1», описанные в таблицах 2.11 и 2.12.

**2.6.4.13 Регистр 13 (0x000D) «Срабатывания дискретных входов №№ 1...2»**

Регистр содержит информацию о срабатываниях дискретных входов с момента последнего сброса Устройства. Информация в регистре представлена в виде битовых полей.

Таблица 2.13 – Типы доступа и модификации регистра «Срабатывания ДВ №№ 1...2»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	нет

Таблица 2.14 – Формат регистра «Срабатывания ДВ №№ 1...2»

Наименование	Описание		Примечания
<b>Организация данных</b>	Шестнадцатибитовое поле		
<b>Тип данных</b>	BOOLEAN		
<b>Назначение</b>	Срабатывания ДВ №№ 1...2		
<b>Допустимые значения</b>	0x0000 - 0x0003		
<b>Описание значений</b>	см. "Назначение битов"		
<b>Назначение битов</b>	бит 0	ДВ № 1	0 – не срабатывал; 1 – сработал
	бит 1	ДВ № 2	
	биты 2...15	-	Всегда "0"

#### 2.6.4.14 Регистр 14 (0x000E) «Срабатывание ДВ № 1»

Регистр содержит информацию о срабатывании ДВ № 1 с момента последнего сброса Устройства.

Таблица 2.15 – Типы доступа и модификации регистра «Срабатывание ДВ № 1»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	нет

Таблица 2.16 – Формат регистра «Срабатывание ДВ № 1»

Наименование	Описание	Примечания
Организация данных	Шестнадцатибитовое число	
Тип данных	UNSIGNED16	
Назначение	Срабатывание ДВ № 1	
Допустимые значения	0x0000 - 0x0001	
Описание значений	0x0000 - не срабатывал; 0x0001 - сработал	

#### 2.6.4.15 Регистр 15 (0x000F) «Срабатывание ДВ № 2»

Регистр содержит информацию о срабатывании ДВ № 2 с момента последнего сброса Устройства. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 14 (0x000E) «Срабатывание ДВ № 1», описанные в таблицах 2.15 и 2.16.

#### 2.6.4.16 Регистр 16 (0x0010) «Срабатывания дискретных выходов №№ 1...4»

Регистр содержит информацию о срабатываниях дискретных выходов (реле) с момента последнего сброса Устройства. Информация в регистре представлена в виде битовых полей.

Таблица 2.17 – Типы доступа и модификации регистра «Срабатывания дискретных выходов №№ 1...4»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	нет

Таблица 2.18 – Формат регистра «Срабатывания дискретных выходов №№ 1...4»

Наименование	Описание		Примечания
Организация данных	Шестнадцатибитовое поле		
Тип данных	BOOLEAN		
Назначение	Срабатывания реле №№ 1...4		
Допустимые значения	0x0000 - 0x000F		
Описание значений	см. "Назначение битов"		
Назначение битов	бит 0	реле № 1	0 – не срабатывало; 1 – работало
	бит 1	реле № 2	
	бит 2	реле № 3	
	бит 3	реле № 4	
	биты 4...15	-	Всегда "0"

#### 2.6.4.17 Регистр 17 (0x0011) «Срабатывание дискретного выхода № 1»

Регистр содержит информацию о срабатывании дискретного выхода (реле) № 1 с момента последнего сброса Устройства.

Таблица 2.19 – Типы доступа и модификации регистра «Срабатывание дискретного выхода № 1»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	нет

Таблица 2.20 – Формат регистра «Срабатывание дискретного выхода № 1»

Наименование	Описание	Примечания
Организация данных	Шестнадцатибитовое число	
Тип данных	UNSIGNED16	
Назначение	Срабатывание реле № 1	
Допустимые значения	0x0000 - 0x0001	
Описание значений	0x0000 - не срабатывал; 0x0001 - сработал	

#### 2.6.4.18 Регистр 18 (0x0012) «Срабатывание дискретного выхода № 2»

Регистр содержит информацию о срабатывании дискретного выхода № 2 с момента последнего сброса Устройства. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 17 (0x0011) «Срабатывание дискретного выхода № 1», описанные в таблицах 2.19 и 2.20.

#### 2.6.4.19 Регистр 19 (0x0013) «Срабатывание дискретного выхода № 3»

Регистр содержит информацию о срабатывании дискретного выхода № 3 с момента последнего сброса Устройства. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 17 (0x0011) «Срабатывание дискретного выхода № 1», описанные в таблицах 2.19 и 2.20.

#### 2.6.4.20 Регистр 20 (0x0014) «Срабатывание дискретного выхода № 4»

Регистр содержит информацию о срабатывании дискретного выхода № 4 с момента последнего сброса Устройства. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 17 (0x0011) «Срабатывание дискретного выхода № 1», описанные в таблицах 2.19 и 2.20.

#### 2.6.4.21 Регистр 21 (0x0015) «Неисправности ВОД №№ 1...4»

Регистр содержит информацию о неисправностях ВОД возникших с момента последнего сброса Устройства. Информация в регистре представлена в виде битовых полей.

Таблица 2.21 – Типы доступа и модификации регистра «неисправности ВОД №№ 1...4»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	нет

Таблица 2.22 – Формат регистра «Неисправности ВОД №№ 1...4»

Наименование	Описание		Примечания
<b>Организация данных</b>	Шестнадцатибитовое поле		
<b>Тип данных</b>	BOOLEAN		
<b>Назначение</b>	Неисправности ВОД №№ 1...4		
<b>Допустимые значения</b>	0x0000 - 0x000F		
<b>Описание значений</b>	см. "Назначение битов"		
<b>Назначение битов</b>	бит 0	ВОД № 1	0 – исправен; 1 – неисправен
	бит 1	ВОД № 2	
	бит 2	ВОД № 3	
	бит 3	ВОД № 4	
	биты 4...15	-	Всегда "0"

#### 2.6.4.22 Регистр 22 (0x0016) «Неисправность ВОД № 1»

Регистр содержит информацию о неисправности ВОД № 1 возникшую с момента последнего сброса Устройства.

Таблица 2.23 – Типы доступа и модификации регистра «Неисправность ВОД № 1»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	нет

Таблица 2.24 – Формат регистра «Неисправность ВОД № 1»

Наименование	Описание	Примечания
Организация данных	Шестнадцатибитовое число	
Тип данных	UNSIGNED16	
Назначение	Неисправность ВОД № 1	
Допустимые значения	0x0000 - 0x0001	
Описание значений	0x0000 - исправен; 0x0001 - неисправен	

#### 2.6.4.23 Регистр 23 (0x0017) «Неисправность ВОД № 2»

Регистр содержит информацию о неисправности ВОД № 2, возникшую с момента последнего сброса Устройства. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 22 (0x0016) «Неисправность ВОД № 1», описанные в таблицах 2.23 и 2.24.

#### 2.6.4.24 Регистр 24 (0x0018) «Неисправность ВОД № 3»

Регистр содержит информацию о неисправности ВОД № 3, возникшую с момента последнего сброса Устройства. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 22 (0x0016) «Неисправность ВОД № 1», описанные в таблицах 2.23 и 2.24.

#### 2.6.4.25 Регистр 25 (0x0019) «Неисправность ВОД № 4»

Регистр содержит информацию о неисправности ВОД № 4, возникшую с момента последнего сброса Устройства. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 22 (0x0016) «Неисправность ВОД № 1», описанные в таблицах 2.23 и 2.24.

#### 2.6.4.26 Регистр 26 (0x001A) «Неисправности дискретных входов №№ 1...2»

Регистр содержит информацию о неисправностях дискретных входов, возникших с момента последнего сброса Устройства. Информация в регистре представлена в виде битовых полей.

Таблица 2.25 – Типы доступа и модификации регистра «Неисправности ДВ №№ 1...2»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	нет

Таблица 2.26 – Формат регистра «Неисправности ДВ №№ 1...2»

Наименование	Описание		Примечания
<b>Организация данных</b>	Шестнадцатибитовое поле		
<b>Тип данных</b>	BOOLEAN		
<b>Назначение</b>	Неисправности ДВ №№ 1...2		
<b>Допустимые значения</b>	0x0000 - 0x0003		
<b>Описание значений</b>	см. "Назначение битов"		
<b>Назначение битов</b>	бит 0	ДВ № 1	0 – исправен; 1 – неисправен
	бит 1	ДВ № 2	
	биты 2...15	-	Всегда "0"

#### 2.6.4.27 Регистр 27 (0x001B) «Неисправность ДВ № 1»

Регистр содержит информацию о неисправности ДВ № 1, возникшей с момента последнего сброса Устройства.

Таблица 2.27 – Типы доступа и модификации регистра «Неисправность ДВ №1»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	нет

Таблица 2.28 – Формат регистра «Неисправность ДВ №1»

Наименование	Описание		Примечания
<b>Организация данных</b>	Шестнадцатибитовое число		
<b>Тип данных</b>	UNSIGNED16		
<b>Назначение</b>	Неисправность ДВ № 1		
<b>Допустимые значения</b>	0x0000 - 0x0001		
<b>Описание значений</b>	0x0000 - исправен; 0x0001 - неисправен		

**2.6.4.28 Регистр 28 (0x001C) «Неисправность ДВ № 2»**

Регистр содержит информацию о неисправности ДВ № 2, возникшей с момента последнего сброса Устройства. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 27 (0x000E) «Неисправность ДВ № 1», описанные в таблицах 2.27 и 2.28.

**2.6.4.29 Регистр 32 (0x0020) «Состояние сигнального дискретного выхода «Срабатывание»**

Регистр содержит информацию о состоянии дискретного сигнального выхода (реле) «Срабатывание» возникшего с момента последнего сброса Устройства.

Таблица 2.29 – Типы доступа и модификации регистра «Состояние сигнального дискретного выхода «Срабатывание»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	нет

Таблица 2.30 – Формат регистра «Состояние сигнального дискретного выхода «Срабатывание»

Наименование	Описание	Примечания
Организация данных	Шестнадцатибитовое число	
Тип данных	UNSIGNED16	
Назначение	Состояние реле «Срабатывание»	
Допустимые значения	0x0000 - 0x0001	
Описание значений	0x0000 - нет срабатывания; 0x0001 - сработало	

**2.6.4.30 Регистр 33 (0x0021) «Состояние сигнального дискретного выхода «Отказ»**

Регистр содержит информацию о состоянии дискретного сигнального выхода (реле) «Отказ» возникшего с момента последнего сброса Устройства.

Таблица 2.31 – Типы доступа и модификации регистра «Состояние сигнального дискретного выхода «Отказ»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	нет



Таблица 2.32 – Формат регистра «Состояние сигнального дискретного выхода «Отказ»

Наименование	Описание	Примечания
Организация данных	Шестнадцатибитовое число	
Тип данных	UNSIGNED16	
Назначение	Состояние реле «Отказ»	
Допустимые значения	0x0000 - 0x0001	
Описание значений	0x0000 - нет срабатывания; 0x0001 - сработало	

#### 2.6.4.31 Регистр 34 (0x0022) «Версия программного обеспечения»

Регистр содержит информацию о версии программного обеспечения загруженного в Устройство. Регистр содержит два восьмибитовых значения.

Таблица 2.33 – Типы доступа и модификации регистра «Версия программного обеспечения»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	нет

Таблица 2.34 – Формат регистра «Версия программного обеспечения»

Наименование	Описание		Примечания
Организация данных	Два восьмибитовых числа		
Тип данных	старший байт	UNSIGNED8	
	младший байт	UNSIGNED8	
Назначение	старший байт	Версия ПО	
	младший байт	Версия ПО	
Допустимые значения	старший байт	0x00...0xFF	
	младший байт	0x00...0xFF	
Описание значений	старший байт	число слева от точки	Число интерпретируется побайтно. Например. Значение регистра «0166», где: "01" - значение старшего байта; "66" - значение младшего байта; означает версию ПО «01.102»
	младший байт	число справа от точки	

**2.6.4.32 Регистр 35 (0x0023) «Версия аппаратной реализации»**

Регистр содержит информацию о версии аппаратной реализации (AP) Устройства.

Таблица 2.35 – Типы доступа и модификации регистра «Версия аппаратной реализации»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	нет

Таблица 2.36 – Формат регистра «Версия аппаратной реализации»

Наименование	Описание		Примечания
<b>Организация данных</b>	Дава восьмибитовых числа		
<b>Тип данных</b>	старший байт	UNSIGNED8	
	младший байт	UNSIGNED8	
<b>Назначение</b>	старший байт	Версия AP	
	младший байт	Версия AP	
<b>Допустимые значения</b>	старший байт	0x00...0xFF	
	младший байт	0x00...0xFF	
<b>Описание значений</b>	старший байт	число слева от точки	Число интерпретируется побайтно. Например. Значение регистра «0166», где: "01" - значение старшего байта; "66" - значение младшего байта; означает версию AP «01.102»
	младший байт	число справа от точки	

**2.6.4.33 Регистр 36 (0x0024) «Объём памяти журнала»**

Регистр содержит информацию о максимально возможном количестве записей в журнале Устройства.

Таблица 2.37 – Типы доступа и модификации регистра «Объём памяти журнала»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	нет

Таблица 2.38 – Формат регистра «Объём памяти журнала»

Наименование	Описание	Примечания
Организация данных	Шестнадцатитрибитовое число	
Тип данных	UNSIGNED16	
Назначение	Отображение максимально возможного количества записей в журнале	
Допустимые значения	0x0000 - 0xFFFF	
Описание значений	число	

#### 2.6.4.34 Регистр 21865 (0x5569) «Разрешение работы ВОД №№ 1...4»

Регистр содержит информацию о введённых в работу ВОД Устройства. Информация в регистре представлена в виде битовых полей.

Таблица 2.39 – Типы доступа и модификации регистра «Разрешение работы ВОД №№ 1...4»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	нет

Таблица 2.40 – Формат регистра «Разрешение работы ВОД №№ 1...4»

Наименование	Описание		Примечания
Организация данных	Шестнадцатитрибитовое поле		
Тип данных	BOOLEAN		
Назначение	Разрешение работы ВОД №№ 1...4		
Допустимые значения	0x0000 - 0x000F		
Описание значений	см. "Назначение битов"		
Назначение битов	бит 0	ВОД № 1	0 – запрещен; 1 – разрешен
	бит 1	ВОД № 2	
	бит 2	ВОД № 3	
	бит 3	ВОД № 4	
	биты 4...15	-	Всегда "0"

#### 2.6.4.35 Регистр 21866 (0x556A) «Разрешение работы ВОД № 1»

Регистр предназначен для ввода в работу ВОД № 1 и отображения его текущего разрешения.

Таблица 2.41 – Типы доступа и модификации регистра «Разрешение работы ВОД № 1»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	да

Таблица 2.42 – Формат регистра «Разрешение работы ВОД № 1»

Наименование	Описание	Примечания
Организация данных	Шестнадцатитбитовое число	
Тип данных	UNSIGNED16	
Назначение	Разрешение работы или чтение текущего разрешения ВОД № 1	
Допустимые значения	0x0000 - 0x0001	
Описание значений	0x0000 - запрет; 0x0001 – разрешение	

#### 2.6.4.36 Регистр 21867 (0x556B) «Разрешение работы ВОД № 2»

Регистр предназначен для ввода в работу ВОД № 2 и отображения его текущего разрешения. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 21866 (0x556A) «Разрешение работы ВОД № 1», описанные в таблицах 2.41 и 2.42.

#### 2.6.4.37 Регистр 21868 (0x556C) «Разрешение работы ВОД № 3»

Регистр предназначен для ввода в работу ВОД № 3 и отображения его текущего разрешения. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 21866 (0x556A) «Разрешение работы ВОД № 1», описанные в таблицах 2.41 и 2.42.

#### 2.6.4.38 Регистр 21869 (0x556D) «Разрешение работы ВОД № 4»

Регистр предназначен для ввода в работу ВОД № 4 и отображения его текущего разрешения. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 21866 (0x556A) «Разрешение работы ВОД № 1», описанные в таблицах 2.41 и 2.42.

#### 2.6.4.47 Регистр 21879 (0x5577) «Время активного состояния дискретного выхода № 1»

Регистр предназначен для задания / чтения минимальной длительности активного сигнала на дискретном выходе №1 (время удержания контактов реле № 1 в активном состоянии). Значение регистра – время в миллисекундах.

Таблица 2.43 – Типы доступа и модификации регистра «Время активного состояния дискретного выхода № 1»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	да

Таблица 2.44 – Формат регистра «Время активного состояния дискретного выхода № 1»

Наименование	Описание	Примечания
Организация данных	Шестнадцатибитовое число	
Тип данных	UNSIGNED16	
Назначение	Задание / чтение минимальной длительности для активных сигналов ВОД	
Допустимые значения	0x000A - 0xFFFF	
Описание значений	миллисекунды	

#### 2.6.4.48 Регистр 21880 (0x5578) «Время активного состояния дискретного выхода № 2»

Регистр предназначен для задания / чтения минимальной длительности активного сигнала на дискретном выходе № 2 (время удержания контактов реле № 2 в активном состоянии). Значение регистра – время в миллисекундах. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 21879 (0x5577) «Время активного состояния дискретного выхода № 1», описанные в таблицах 2.43 и 2.44.

#### 2.6.4.49 Регистр 21881 (0x5579) «Время активного состояния дискретного выхода № 3»

Регистр предназначен для задания / чтения минимальной длительности активного сигнала на дискретном выходе № 3 (время удержания контактов реле № 3 в активном состоянии). Значение регистра – время в миллисекундах. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 21879 (0x5577) «Время активного состояния дискретного выхода № 1», описанные в таблицах 2.43 и 2.44.

#### 2.6.4.50 Регистр 21882 (0x557A) «Время активного состояния дискретного выхода № 4»

Регистр предназначен для задания / чтения минимальной длительности активного сигнала на дискретном выходе № 4 (время удержания контактов реле № 4 в активном состоянии). Значение регистра – время в миллисекундах. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 21879 (0x5577) «Время активного состояния дискретного выхода № 1», описанные в таблицах 2.43 и 2.44.

**2.6.4.51 Регистр 21888 (0x5580) «Индикация неисправности ВОД»**

Регистр предназначен для задания / чтения типа индикации при неисправностях ВОД. В этом регистре хранится код, обозначающий тип индикации. Он применяется для индикации неисправностей всех ВОД Устройства (отдельно для каждого ВОД настроить свой тип индикации невозможно).

Таблица 2.45 – Типы доступа и модификации регистра «Индикация неисправности ВОД»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	да

Таблица 2.46 – Формат регистра «Индикация неисправности ВОД»

Наименование	Описание	Примечания
Организация данных	Шестнадцатибитовое число	
Тип данных	UNSIGNED16	
Назначение	Задание / чтение типа индикации	
Допустимые значения	0x0000 - 0x0006	
Описание значений	0x0000 - красный; 0x0001 - зеленый; 0x0002 - жёлтый; 0x0003 - мигает красный; 0x0004 - мигает зеленый; 0x0005 - мигает желтый; 0x0006 - не активен	

**2.6.4.52 Регистр 21889 (0x5581) «Индикация запрета работы ВОД»**

Регистр предназначен для задания / чтения типа индикации при запрете работы ВОД. В этом регистре хранится код, обозначающий тип индикации. Он применяется для индикации запрета работы всех ВОД Устройства. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 21888 (0x5580) «Индикация неисправности ВОД», описанные в таблицах 2.45 и 2.46.

**2.6.4.53 Регистр 21890 (0x5582) «Индикация срабатывания ВОД»**

Регистр предназначен для задания / чтения типа индикации при срабатывании ВОД. В этом регистре хранится код, обозначающий тип индикации. Он применяется для индикации срабатывания всех ВОД Устройства. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 21888 (0x5580) «Индикация неисправности ВОД», описанные в таблицах 2.45 и 2.46.

#### 2.6.4.54 Регистр 21891 (0x5583) «Индикация работы ВОД»

Регистр предназначен для задания / чтения типа индикации при нормальной работе ВОД с условием отсутствия его срабатываний. В этом регистре хранится код, обозначающий тип индикации. Он применяется для индикации работы всех ВОД Устройства. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 21888 (0x5580) «Индикация неисправности ВОД», описанные в таблицах 2.45 и 2.46.

#### 2.6.4.55 Регистр 21892 (0x5584) «Восстанавливать состояние реле «Срабатывание»

Регистр предназначен для задания / чтения поведения реле «Срабатывание» после подачи питания на Устройство. Если реле «Срабатывание» находилось в активном состоянии до выключения питания, то для приведения его в активное состояние после подачи питания, значение регистра должно быть «0x0001».

Таблица 2.47 – Типы доступа и модификации регистра «Восстанавливать состояние реле «Срабатывание»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	да

Таблица 2.48 – Формат регистра «Восстанавливать состояние реле «Срабатывание»

Наименование	Описание	Примечания
Организация данных	Шестнадцатитрибитовое число	
Тип данных	UNSIGNED16	
Назначение	Задание / чтение флага восстановления состояние реле «Срабатывание»	
Допустимые значения	0x0000 - 0x0001	
Описание значений	0x0000 - не восстанавливать; 0x0001 - восстановить	

**2.6.4.56 Регистр 21904 (0x5590) «Разрешение работы дискретного входа № 1»**

Регистр предназначен для ввода в работу работы дискретного входа № 1 и отображения его текущего разрешения.

Таблица 2.49 – Типы доступа и модификации регистра «Разрешение работы дискретного входа № 1»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	да

Таблица 2.50 – Формат регистра «Разрешение работы дискретного входа № 1»

Наименование	Описание	Примечания
Организация данных	Шестнадцатитрибитовое число	
Тип данных	UNSIGNED16	
Назначение	Задание / чтение флага разрешения работы дискретного входа № 1	
Допустимые значения	0x0000 - 0x0001	
Описание значений	0x0000 - запрет; 0x0001 - разрешен	

**2.6.4.57 Регистр 21905 (0x5591) «Разрешение работы дискретного входа № 2»**

Регистр предназначен для ввода в работу работы дискретного входа № 2 и отображения его текущего разрешения. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 21904 (0x5590) «Разрешение работы дискретного входа № 1», описанные в таблицах 2.49 и 2.50.

**2.6.4.58 Регистр 21906 (0x5592) «Режим работы дискретного входа № 1»**

Регистр предназначен для задания / чтения режима работы дискретного входа № 1. В этом регистре хранится код, соответствующий режиму работы ДВ № 1.

Таблица 2.51 – Типы доступа и модификации регистра «Режим работы дискретного входа № 1»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	да



Таблица 2.52 – Формат регистра «Режим работы дискретного входа № 1»

Наименование	Описание	Примечания
<b>Организация данных</b>	Шестнадцатибитовое число	
<b>Тип данных</b>	UNSIGNED16	
<b>Назначение</b>	Задание / чтение значения режима работы дискретного входа № 1	
<b>Допустимые значения</b>	0x0000 - 0x0004	
<b>Описание значений</b>	0x0000 - работа; 0x0001 - всегда активен; 0x0002 - всегда не активен; 0x0003 - инверсия; 0x0004 - выключен	

#### 2.6.4.59 Регистр 21907 (0x5593) «Режим работы дискретного входа № 2»

Регистр предназначен для задания / чтения режима работы дискретного входа № 2. В этом регистре хранится код, соответствующий режиму работы ДВ № 2. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 21906 (0x5592) «Режим работы дискретного входа №1», описанные в таблицах 2.51 и 2.52

#### 2.6.4.60 Регистр 21908 (0x5594) «Контроль по току»

Регистр предназначен для задания / чтения разрешения режима контроля по току.

Таблица 2.53 – Типы доступа и модификации регистра «Контроль по току»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	да

Таблица 2.54 – Формат регистра «Контроль по току»

Наименование	Описание	Примечания
<b>Организация данных</b>	Шестнадцатибитовое число	
<b>Тип данных</b>	UNSIGNED16	
<b>Назначение</b>	Задание / чтение разрешения режима работы контроля по току	
<b>Допустимые значения</b>	0x0000 - 0x0001	
<b>Описание значений</b>	0x0000 - запрет; 0x0001 - разрешен	

**2.6.4.61 Регистр 21926 (0x55A6) «Уставка УРОВ № 1»**

Регистр предназначен для задания / чтения уставки УРОВ № 1 и запрете его работы.

Таблица 2.55 – Типы доступа и модификации регистра «Уставка УРОВ № 1»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	да

Таблица 2.56 – Формат регистра «Уставка УРОВ № 1»

Наименование	Описание	Примечания
Организация данных	Шестнадцатибитовое число	
Тип данных	UNSIGNED16	
Назначение	Задание / чтение уставки УРОВ № 1	
Допустимые значения	0x000A - 0x03E9	
Описание значений	0x0000...0x03E8 – значение уставки в миллисекундах; 0x03E9- запрет работы	

**2.6.4.62 Регистр 21927 (0x55A7) «Уставка УРОВ № 2»**

Регистр предназначен для задания / чтения уставки УРОВ № 2 и запрете его работы. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 21926 (0x55A6) «Уставка УРОВ № 1», описанные в таблицах 2.55 и 2.56.

**2.6.4.63 Регистр 21928 (0x55A8) «Уставка УРОВ № 3»**

Регистр предназначен для задания / чтения уставки УРОВ № 3 и запрете его работы. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 21926 (0x55A6) «Уставка УРОВ № 1», описанные в таблицах 2.55 и 2.56.

**2.6.4.64 Регистр 21929 (0x55A9) «Уставка УРОВ № 4»**

Регистр предназначен для задания / чтения уставки УРОВ № 4 и запрете его работы. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 21926 (0x55A6) «Уставка УРОВ № 1», описанные в таблицах 2.55 и 2.56.

**2.6.4.65 Регистр 21930 (0x55AA) «Уставка УРОВ № 5»**

Регистр предназначен для задания / чтения уставки УРОВ № 5 и запрете его работы. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 21926 (0x55A6) «Уставка УРОВ № 1», описанные в таблицах 2.55 и 2.56.

**2.6.4.66 Регистр 21931 (0x55AB) «Уставка УРОВ № 6»**

Регистр предназначен для задания / чтения уставки УРОВ № 6 и запрете его работы. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 21926 (0x55A6) «Уставка УРОВ № 1», описанные в таблицах 2.55 и 2.56.

**2.6.4.67 Регистр 21936 (0x55B0) «Задержка кнопок»**

Регистр предназначен для задания / чтения уставки задержки реакции кнопок передней панели Устройства на их нажатие.

Таблица 2.57 – Типы доступа и модификации регистра «Задержка кнопок»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	да

Таблица 2.58 – Формат регистра «Задержка кнопок»

Наименование	Описание	Примечания
Организация данных	Шестнадцатибитовое число	
Тип данных	UNSIGNED16	
Назначение	Задание / чтение уставки задержки реакции кнопок	
Допустимые значения	0x000A - 0xFFFF	
Описание значений	в миллисекундах	

**2.6.4.68 Регистр 21968 (0x55D0) «Критерий индикации входов»**

Регистр предназначен для задания / чтения критерия индикации срабатывания устройства на входное воздействие. Информация в регистре представлена в виде битовых полей.

Таблица 2.59 – Типы доступа и модификации регистра «Критерий индикации входов»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	нет

Таблица 2.60 – Формат регистра «Критерий индикации входов»

Наименование	Описание		Примечания
Организация данных	Шестнадцатибитовое поле		
Тип данных	BOOLEAN		
Назначение	Чтение критерия индикации входов		
Допустимые значения	0x0000 - 0x003F		
Описание значений	см. "Назначение битов"		
Назначение битов	бит 0	ДВ № 1	0 – при сигнале на входе; 1 – при срабатывании одного из реле №№ 1...4 и сигнале на входе
	бит 1	ДВ № 2	
	бит 2	ВОД № 1	
	бит 3	ВОД № 2	
	бит 4	ВОД № 3	
	бит 5	ВОД № 4	
	биты 6...15	-	Всегда "0"

**2.6.4.69 Регистр 21969 (0x55D1) «Критерий активации индикатора дискретного входа № 1»**

Регистр предназначен для задания / чтения критерия активации индикатора дискретного входа № 1.

Таблица 2.61 – Типы доступа и модификации регистра «Критерий активации индикатора дискретного входа № 1»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	да

Таблица 2.62 – Формат регистра «Критерий активации индикатора дискретного входа № 1»

Наименование	Описание	Примечания
Организация данных	Шестнадцатибитовое число	
Тип данных	UNSIGNED16	
Назначение	Задание / чтение критерия активации индикатора дискретного входа № 1	
Допустимые значения	0x0000, 0x0001	
Описание значений	0x0000 – при сигнале на входе; 0x0001 – при срабатывании одного из реле №№ 1...4 и сигнале на входе	

#### 2.6.4.70 Регистр 21970 (0x55D2) «Критерий активации индикатора дискретного входа № 2»

Регистр предназначен для задания / чтения критерия активации индикатора дискретного входа № 2. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 21969 (0x55D1) «Критерий активации индикатора дискретного входа № 1», описанные в таблицах 2.61 и 2.62.

#### 2.6.4.71 Регистр 21971 (0x55D3) «Критерий активации индикатора ВОД № 1»

Регистр предназначен для задания / чтения критерия активации индикатора ВОД № 1. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 21969 (0x55D1) «Критерий активации индикатора дискретного входа № 1», описанные в таблицах 2.61 и 2.62.

#### 2.6.4.72 Регистр 21972 (0x55D4) «Критерий активации индикатора ВОД № 2»

Регистр предназначен для задания / чтения критерия активации индикатора ВОД № 2. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 21969 (0x55D1) «Критерий активации индикатора дискретного входа № 1», описанные в таблицах 2.61 и 2.62.

#### 2.6.4.73 Регистр 21973 (0x55D5) «Критерий активации индикатора ВОД № 3»

Регистр предназначен для задания / чтения критерия активации индикатора ВОД № 3. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 21969 (0x55D1) «Критерий активации индикатора дискретного входа № 1», описанные в таблицах 2.61 и 2.62.

#### 2.6.4.74 Регистр 21974 (0x55D6) «Критерий активации индикатора ВОД № 4»

Регистр предназначен для задания / чтения критерия активации индикатора ВОД № 4. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 21969 (0x55D1) «Критерий активации индикатора дискретного входа № 1», описанные в таблицах 2.61 и 2.62.

**2.6.4.75 Регистр 21985 (0x55E1) «RS-485 Скорость»**

Регистр предназначен для задания / чтения скорости обмена информации по интерфейсу RS-485. В регистре хранится код, соответствующий скорости передачи.

Таблица 2.63 – Типы доступа и модификации регистра «RS-485 Скорость»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	да

Таблица 2.64 – Формат регистра «RS-485 Скорость»

Наименование	Описание	Примечания
Организация данных	Шестнадцатитрибитовое число	
Тип данных	UNSIGNED16	
Назначение	Задание / чтение скорости обмена по RS 485	
Допустимые значения	0x0002...0x0008	
Описание значений	Значения, Кбит/с: 0x0002 - 2400; 0x0003 - 4800; 0x0004 - 9600; 0x0005 - 19200; 0x0006 - 38400; 0x0007 - 57600; 0x0008 – 115200	

**2.6.4.76 Регистр 21986 (0x55E2) «RS-485 Контрольный бит»**

Регистр предназначен для задания / чтения настройки контрольного бита при обмене информации по интерфейсу RS-485. В регистре хранится код, соответствующий алгоритму формирования контрольного бита.

Таблица 2.65 – Типы доступа и модификации регистра «RS-485 Контрольный бит»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	да

Таблица 2.66 – Формат регистра «RS-485 Контрольный бит»

Наименование	Описание	Примечания
Организация данных	Шестнадцатибитовое число	
Тип данных	UNSIGNED16	
Назначение	Задание / чтение контрольного бита RS 485	
Допустимые значения	0x0000...0x0002	
Описание значений	0x0000 – нет; 0x0001 – чет; 0x0002 - нечет	

#### 2.6.4.77 Регистр 21987 (0x55E3) «MODBUS Адрес»

Регистр предназначен для задания / чтения настройки адреса устройства при обмене по протоколу MODBUS.

Таблица 2.67 – Типы доступа и модификации регистра «MODBUS Адрес»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	да

Таблица 2.68 – Формат регистра «MODBUS Адрес»

Наименование	Описание	Примечания
Организация данных	Шестнадцатибитовое число	
Тип данных	UNSIGNED16	
Назначение	Задание / чтение адреса MODBUS	
Допустимые значения	0x0001...0x00F7	
Описание значений	число от 1 до 247	

**2.6.4.78 Регистр 22000 (0x55F0) «Часы Год месяц»**

Регистр предназначен для задания / чтения года и месяца часов реального времени.  
Используется двоично-десятичный формат чисел.

Таблица 2.69 – Типы доступа и модификации регистра «Часы Год месяц»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	да

Таблица 2.70 – Формат регистра «Часы Год месяц»

Наименование	Описание		Примечания
<b>Организация данных</b>	Четырёхбитовые поля		
<b>Тип данных</b>	ст. тетрада 2	BCD	
	ст. тетрада 1	BCD	
	мл. тетрада 2	BCD	
	мл. тетрада 1	BCD	
<b>Назначение</b>	ст. тетрада 2	Год	
	ст. тетрада 1	Год	
	мл. тетрада 2	Месяц	
	мл. тетрада 1	Месяц	
<b>Допустимые значения</b>	ст. тетрада 2	0x00...0x09	двоично-десятичный формат
	ст. тетрада 1	0x00...0x09	
	мл. тетрада 2	0x00...0x01	
	мл. тетрада 1	0x00...0x09	
<b>Описание значений</b>	ст. тетрада 2	год, десятки	<i>Например.</i> <i>Значение регистра «2201», где:</i> <i>"2" - ст. тетрада 2;</i> <i>"2" - ст. тетрада 1;</i> <i>"0" - мл. тетрада 2;</i> <i>"1" - мл. тетрада 1;</i> <i>означает «январь 2022 года»</i>
	ст. тетрада 1	год, единицы	
	мл. тетрада 2	месяц, десятки	
	мл. тетрада 1	месяц, единицы	



**2.6.4.79 Регистр 22001 (0x55F1) «Часы День час»**

Регистр предназначен для задания / чтения дня и часа часов реального времени. Используется двоично-десятичный формат чисел.

Таблица 2.71 – Типы доступа и модификации регистра «Часы День час»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	да

Таблица 2.72 – Формат регистра «Часы День час»

Наименование	Описание		Примечания
<b>Организация данных</b>	Четырёхбитовые поля		
<b>Тип данных</b>	ст. тетрада 2	BCD	
	ст. тетрада 1	BCD	
	мл. тетрада 2	BCD	
	мл. тетрада 1	BCD	
<b>Назначение</b>	ст. тетрада 2	День	
	ст. тетрада 1	День	
	мл. тетрада 2	Час	
	мл. тетрада 1	Час	
<b>Допустимые значения</b>	ст. тетрада 2	0x00...0x03	двоично-десятичный формат
	ст. тетрада 1	0x00...0x09	
	мл. тетрада 2	0x00...0x02	
	мл. тетрада 1	0x00...0x09	
<b>Описание значений</b>	ст. тетрада 2	день, десятки	<i>Например.</i> Значение регистра «2201», где: "2" - ст. тетрада 2; "2" - ст. тетрада 1; "0" - мл. тетрада 2; "1" - мл. тетрада 1; означает «22-ой день 01 час»
	ст. тетрада 1	день, единицы	
	мл. тетрада 2	час, десятки	
	мл. тетрада 1	час, единицы	

**2.6.4.80 Регистр 22002 (0x55F2) «Часы Минута секунда»**

Регистр предназначен для задания / чтения минуты и секунды часов реального времени. Используется двоично-десятичный формат чисел.

Таблица 2.73 – Типы доступа и модификации регистра «Часы Минута секунда»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	да
Write Single register	0x06	да

Таблица 2.74 – Формат регистра «Часы Минута секунда»

Наименование	Описание		Примечания
<b>Организация данных</b>	Четырёхбитовые поля		
<b>Тип данных</b>	ст. тетрада 2	BCD	
	ст. тетрада 1	BCD	
	мл. тетрада 2	BCD	
	мл. тетрада 1	BCD	
<b>Назначение</b>	ст. тетрада 2	Минуты	
	ст. тетрада 1	Минуты	
	мл. тетрада 2	Секунды	
	мл. тетрада 1	Секунды	
<b>Допустимые значения</b>	ст. тетрада 2	0x00...0x03	двоично-десятичный формат
	ст. тетрада 1	0x00...0x09	
	мл. тетрада 2	0x00...0x02	
	мл. тетрада 1	0x00...0x09	
<b>Описание значений</b>	ст. тетрада 2	минуты, десятки	<i>Например.</i> <i>Значение регистра «2201», где:</i> <i>"2" - ст. тетрада 2;</i> <i>"2" - ст. тетрада 1;</i> <i>"0" - мл. тетрада 2;</i> <i>"1" - мл. тетрада 1;</i> <i>означает «22 минуты 01 секунда»</i>
	ст. тетрада 1	минуты, единицы	
	мл. тетрада 2	секунды, десятки	
	мл. тетрада 1	секунды, единицы	

## 2.6.4.81 Регистр 43697 (0xAAB1) «Тест ВОД № 1»



**ВНИМАНИЕ:** Использование этого регистра может привести к срабатыванию Устройства.

Регистр предназначен для тестирования ВОД № 1. При записи в регистр значения 0x0001 будет произведена проверка работоспособности ВОД №1. В случае неисправности ВОД, он будет выведен из работы, а соответствующий индикатор на лицевой панели Устройства отобразит состояние «Неисправность ВОД». Если ВОД исправен, то Устройство отработает согласно загруженной в него логики работы дискретных выходов.

Таблица 2.75 – Типы доступа и модификации регистра «Тест ВОД № 1»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	нет
Write Single register	0x06	да

Таблица 2.76 – Формат регистра «Тест ВОД № 1»

Наименование	Описание	Примечания
Организация данных	Шестнадцатибитовое число	
Тип данных	UNSIGNED16	
Назначение	Тестирование ВОД № 1	
Допустимые значения	0x0001	
Описание значений	запустить тестирование ВОД	

---

**2.6.4.82 Регистр 43698 (0xAAB2) «Тест ВОД № 2»**

**ВНИМАНИЕ:** использование этого регистра может привести к срабатыванию Устройства.

---

Регистр предназначен для тестирования ВОД № 2. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 43697 (0xAAB1) «Тест ВОД № 1», описанные в таблицах 2.75 и 2.76.

---

**2.6.4.83 Регистр 43699 (0xAAB3) «Тест ВОД № 3»**

**ВНИМАНИЕ:** использование этого регистра приведёт к срабатыванию Устройства.

---

Регистр предназначен для тестирования ВОД № 3. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 43697 (0xAAB1) «Тест ВОД № 1», описанные в таблицах 2.75 и 2.76.

---

**2.6.4.84 Регистр 43700 (0xAAB4) «Тест ВОД № 4»**

**ВНИМАНИЕ:** использование этого регистра может привести к срабатыванию Устройства.

---

Регистр предназначен для тестирования ВОД № 4. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 43697 (0xAAB1) «Тест ВОД № 1», описанные в таблицах 2.75 и 2.76.

**2.6.4.85 Регистр 43713 (0xAAC1) «Тест дискретного выхода № 1»**



**ВНИМАНИЕ:** использование этого регистра приведет к срабатыванию выходного реле Устройства.

Регистр предназначен для тестирования дискретного выхода № 1, посредством замыкания контактов его выходного реле.

Таблица 2.77 – Типы доступа и модификации регистра «Тест дискретного выхода № 1»

Название функции	Код функции	Применимость
Read Holding Registers	0x03	нет
Write Single register	0x06	да

Таблица 2.78 – Формат регистра «Тест дискретного выхода № 1»

Наименование	Описание	Примечания
Организация данных	Шестнадцатибитовое число	
Тип данных	UNSIGNED16	
Назначение	Тестирование дискретного выхода № 1	
Допустимые значения	0x0001	
Описание значений	запустить тестирование дискретного выхода	

**2.6.4.86 Регистр 43714 (0xAAC2) «Тест дискретного выхода № 2»**



**ВНИМАНИЕ:** использование этого регистра приведет к срабатыванию выходного реле Устройства.

Регистр предназначен для тестирования дискретного выхода № 2, посредством замыкания контактов его выходного реле. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 43713 (0xAAC1) «Тест дискретного выхода № 1», описанные в таблицах 2.77 и 2.78.

### 2.6.4.87 Регистр 43715 (0xAAC3) «Тест дискретного выхода № 3»



**ВНИМАНИЕ:** использование этого регистра приведет к срабатыванию выходного реле Устройства.

Регистр предназначен для тестирования дискретного выхода № 3, посредством замыкания контактов его выходного реле. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 43713 (0xAAC1) «Тест дискретного выхода № 1», описанные в таблицах 2.77 и 2.78.

### 2.6.4.88 Регистр 43716 (0xAAC4) «Тест дискретного выхода № 4»



**ВНИМАНИЕ:** использование этого регистра приведет к срабатыванию выходного реле Устройства.

Регистр предназначен для тестирования дискретного выхода № 4, посредством замыкания контактов его выходного реле. Типы доступа и формат регистра аналогичны регистру 43713 (0xAAC1) «Тест дискретного выхода № 1», описанные в таблицах 2.77 и 2.78.

## 2.6.5 Изменение параметров Устройства

Изменение параметров Устройства производится с помощью утилиты «MINI Connect Па». Утилита функционирует на ПК под управлением операционной системы Windows. Подключение к Устройству осуществляется по порту USB, кабелем входящим в состав поставки.

Вид окна утилиты приведен на рисунке 2.8.

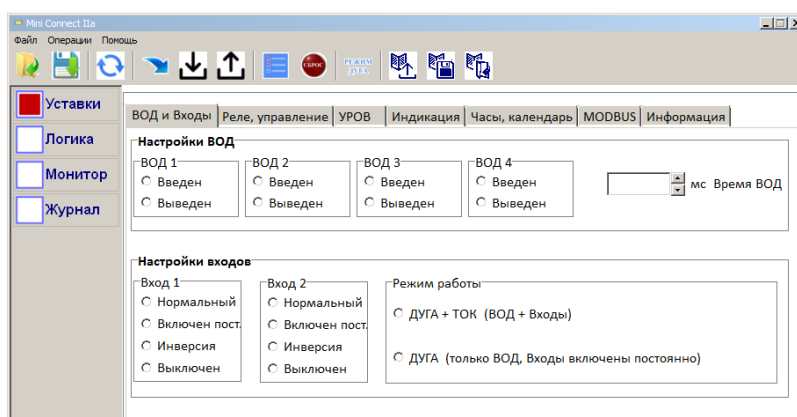


Рисунок 2.8 — Вид утилиты MINI Connect Па

Описание возможностей утилиты представлено в «Руководство оператора MINI\_Connect\_Па», доступное на сайте производителя.

### 2.6.5.1 Установка режима работы. Настройки дискретных входов и ВОД

Режим работы устройства «Контроль по току введен» или «Контроль по току выведен» устанавливается с помощью утилиты MINI\_Connect\_Па. Режим работы можно выбрать на вкладке «ВОД и Входы» в основном окне утилиты. Также на этой вкладке задаются настройки дискретных входов. Вид вкладки «УРОВ» показан на рис. 2.8.

Описание настроек дискретных входов приведены в таблице №

Таблица 2.79 – Типы доступа и модификации регистра «Тест дискретного выхода № 1»

Название	Описание
Нормальный	Нормальный режим работы. Сигнал соответствующего дискретного входа переходит в активное состояние (срабатывание входа) при превышении порогового значения напряжения на входных зажимах.
Включен пост.	В алгоритм обработки логической схемы работы выходных реле постоянно передается активное состояние соответствующего дискретного входа, вне зависимости от его фактического состояния.
Инверсия	Инверсный режим работы. Сигнал соответствующего дискретного входа переходит в активное состояние (срабатывание входа) при понижении напряжения на входных зажимах ниже порогового значения.
Выключен	В алгоритм обработки логической схемы работы выходных реле постоянно передается неактивное состояние соответствующего дискретного входа, вне зависимости от его фактического состояния

### 2.6.5.2 Уставки УРОВ

Задание уставок УРОВ осуществляется на вкладке «УРОВ» в основном окне утилиты MINI\_Connect\_Па. Вид вкладки «УРОВ» показан на рис. 2.9.

Значение уставки вводится в миллисекундах в окно ввода требуемого УРОВ. Включение алгоритма УРОВ осуществляется установкой соответствующего флажка.

Таблица 2.80 – Типы доступа и модификации регистра «Тест дискретного выхода № 1»

Название	Описание
Время УРОВ X	Значение уставки соответствующего УРОВ в миллисекундах
УРОВ X включен	УРОВ включен – соответствующий флажок установлен; УРОВ выключен – соответствующий флажок снят.

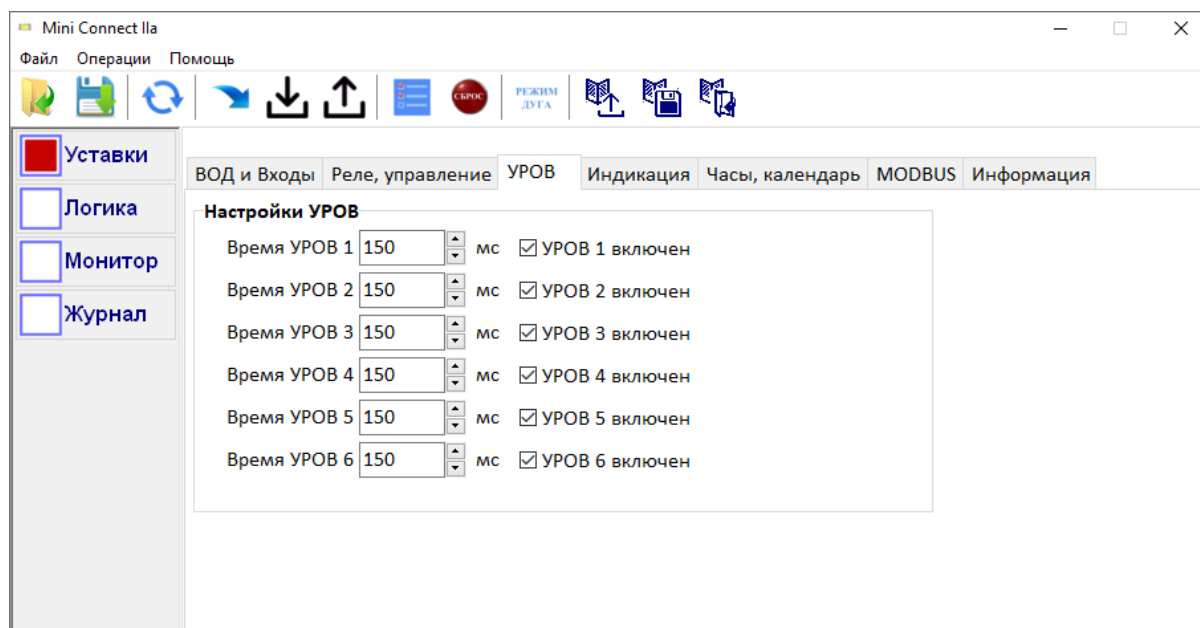


Рисунок 2.9 — Вид вкладки «УРОВ»

### 2.6.5.2 Настройки выходных реле. Настройка задержки срабатывания кнопок

Задание настроек выходных реле и настройка задержки срабатывания кнопок осуществляется на вкладке «Реле, управление» в основном окне утилиты MINI\_Connect\_Ila. Вид вкладки «Реле, управление» показан на рис. 2.10.

Описание настроек, доступных на вкладке «Реле, управление» приведены в таблице № 2.81.

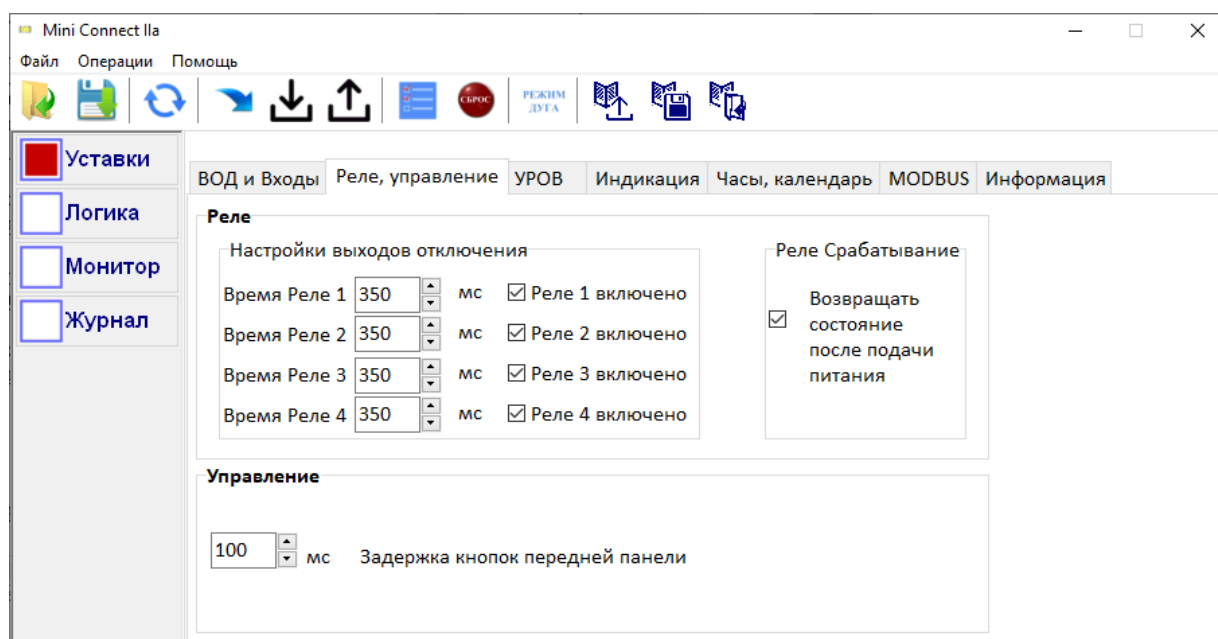


Рисунок 2.10 — Вид вкладки «Реле, управление»



Таблица 2.81 – Типы доступа и модификации регистра «Тест дискретного выхода № 1»

Название	Описание
Группа «Реле»	
Время Реле X	Время удержания контактов соответствующего выходного реле в случае его срабатывания. Значение настройки задается в миллисекундах.
Реле X включено	Реле включено – соответствующий флажок установлен; Реле выключено – соответствующий флажок снят.
Группа «Реле Срабатывание»	
Возвращать состояние после подачи питания	При установленном флажке реле «СРАБ» вернется в сработанное состояние при повторной подаче напряжения питания, при условии, что до пропадания напряжения питания оно было сработано.
Группа «Управление»	
Задержка кнопок передней панели	Значение настройки задает промежуток времени между нажатием на кнопку управления и началом действия, связанного с этой кнопкой. Значение настройки задается в миллисекундах.

### 2.6.11 Настройка индикации

Установка режима индикации, а также указания связей типа работы индикаторов производится на вкладке «Индикация» в основном окне утилиты MINI\_Connect\_IIa. Вид вкладки «Индикация» показан на рис. 2.11.

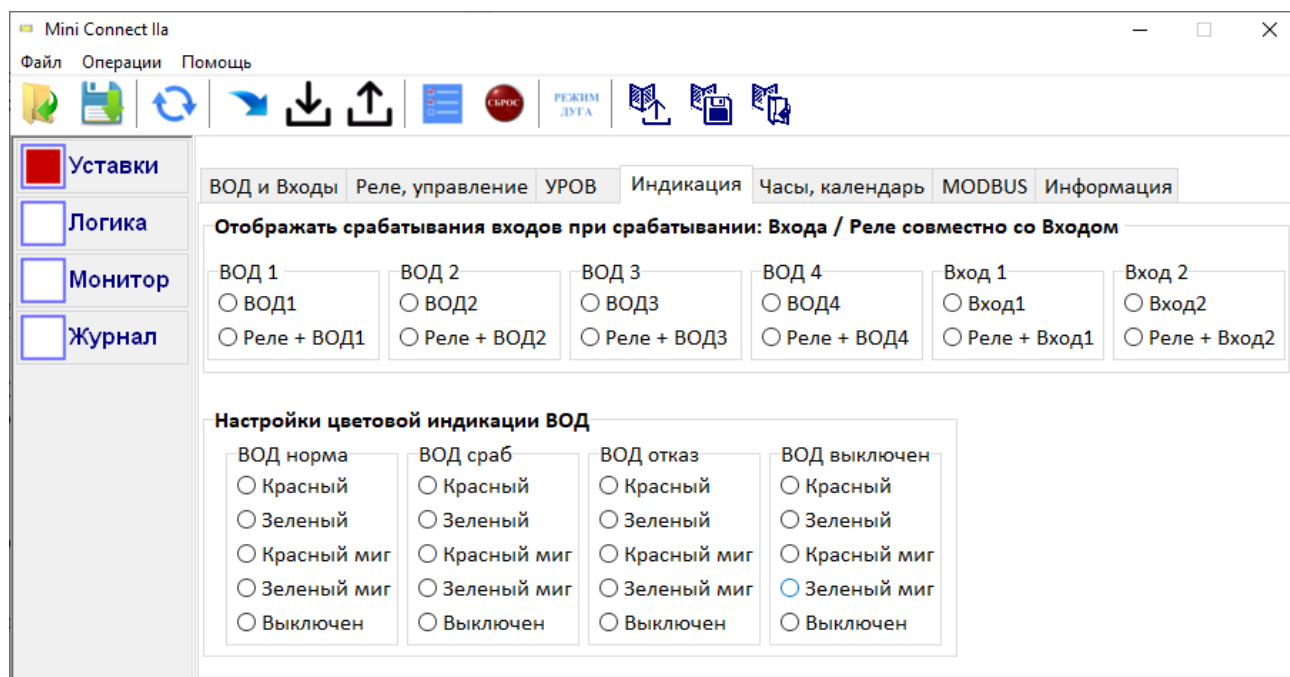


Рисунок 2.11 — Вид вкладки «Индикация»

Описание настроек, доступных на вкладке «Реле, управление» приведены в таблице № 2.82.

Таблица 2.82 – Типы доступа и модификации регистра «Тест дискретного выхода № 1»

Название	Описание
Группа «Отображать срабатывания входов при срабатывании: Входа / Реле совместно со Входом»	
ВОД X	Если выбрана эта настройка соответствующий индикатор сразу станет активным при срабатывании соответствующего датчика.
Реле + ВОД X	Если выбрана эта настройка соответствующий индикатор сразу станет активным при срабатывании соответствующего датчика и выходного реле.
Вход X	Если выбрана эта настройка соответствующий индикатор сразу станет активным при срабатывании соответствующего дискретного входа.
Реле + Вход X	Если выбрана эта настройка соответствующий индикатор сразу станет активным при срабатывании соответствующего дискретного входа и выходного реле.
Группа «Настройки цветовой индикации»	
ВОД норма	Значение настройки устанавливает тип работы соответствующего индикатора при нормальном режиме соответствующего ВОД (ВОД исправен, не срабатывал и введен в работу).
ВОД сраб	Значение настройки устанавливает тип работы соответствующего индикатора при срабатывании соответствующего ВОД.
ВОД отказ	Значение настройки устанавливает тип работы соответствующего индикатора при неисправности соответствующего ВОД.
ВОД выключен	Значение настройки устанавливает тип работы соответствующего индикатора, если соответствующий ВОД выведен из работы.

## 2.7 Конфигурирование устройства

Устройство имеет изменяемую конфигурацию для более гибкой адаптации к объекту применения. Под конфигурацией понимается совокупность данных, описывающих логику работы дискретных выходов.

Логика работы дискретных выходов описывается функциональной схемой, которая создается с помощью среды проектирования «Графический редактор ОВОД-МД».

Процесс конфигурирования устройства в целом имеет следующий вид:

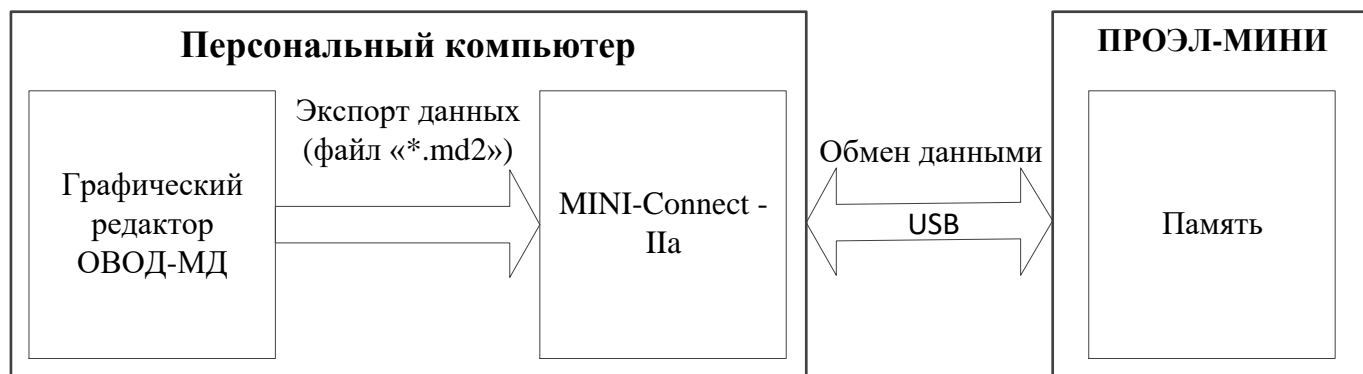


Рисунок 2.12 – Структура процесса конфигурирования устройства.

Данные файла экспорта используются утилитой конфигурирования «MINI-CONNECT Па». С помощью утилиты данные конфигурации записываются в память устройства по интерфейсу USB.

Подробное описание использования утилиты конфигурирования «MINI-CONNECT Па» приведено в «Руководство оператора MINI\_Connect\_Па».

### 3 Техническое обслуживание

#### 3.1 Общие указания

Техническое обслуживание устройства включает:

- проверку при первом включении;
- периодические проверки технического состояния.

#### 3.2 Проверка при первом включении

3.2.1. Проверку электрического сопротивления изоляции устройства проводят мегомметром на напряжение 500 В между цепями, указанными знаком «+» в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Сопротивление изоляции

Цепи	Питание оперативного тока	Питание оперативного тока для входов от МТЗ	Дискретные выходы управления	Дискретные выходы сигнализации	Дискретные входы	Корпус
Питание оперативного тока			+	+		+
Питание оперативного тока для входов от МТЗ			+	+		+
Дискретные выходы управления	+	+	+	+	+	+
Дискретные выходы сигнализации	+	+	+	+	+	+
Дискретные входы			+	+		+

3.2.2. Проверить логику работы устройства, работоспособность реле выходов управления и выхода сигнализации «Срабатывание» в соответствии с методикой, указанной в разделе 2.3.2 «Ввод в эксплуатацию». При проверке работы устройства можно использовать и внешний источник (фотовспышку), имитирующий световое излучение от электрической дуги. Фотовспышка должна иметь ведущее число  $N_g \geq 14$  м, что обеспечивает срабатывание устройства при расстоянии не менее 2 м между линзой ВОД и фотовспышкой (при  $N_g = 18$  м это расстояние превышает 4,5 м).

#### 3.3 Периодическая проверка

Периодические проверки технического состояния устройства проводят через 3...6 лет. Первую периодическую проверку рекомендуется проводить через год после ввода в работу.

В объем периодической проверки, кроме проверок при первом включении, входят:

- внешний осмотр;
- удаление пыли;
- проверка механического крепления элементов;
- полнота сочленения разъемов;
- затяжка винтов клеммных соединений.

#### ***4 Срок службы и хранения***

Срок службы устройства составляет не менее 25 лет, в том числе срок хранения в заводской упаковке - 2 года с даты изготовления.

#### ***5 Гарантии изготовителя***

Изготовитель гарантирует соответствие устройства дуговой защиты ПРОЭЛ-МИНИ требованиям технической документации в течение 60 месяцев со дня ввода устройства в эксплуатацию, но не более 66 месяцев со дня его выпуска при соблюдении правил эксплуатации, хранения и транспортирования, установленных настоящим Руководством.

#### ***6 Правила хранения и транспортирования***

Устройство должно храниться в упаковке в складских помещениях на стеллажах в соответствии с условиями хранения изделий 6 (ОЖ2) по ГОСТ 15150-69 (от минус 60 до плюс 60°C).

Условия транспортирования устройства в упаковке предприятия-изготовителя должны соответствовать условиям транспортирования С по ГОСТ 23216-78 (с температурным диапазоном от минус 60 до плюс 65 °С, с учётом транспортирования на самолётах).

#### ***7 Утилизация***

Устройство подлежит демонтажу и утилизации по окончании срока службы.

Устройство не содержит драгоценные металлы, ядовитые, радиоактивные и взрывоопасные вещества.

Устройство демонтируют и утилизируют без применения специальных мер безопасности, специальных инструментов и приспособлений.

***9 Сведения о производителе***

Данное оборудование произведено ООО НПП «ПРОЭЛ» (Россия).

ООО НПП «ПРОЭЛ»

190005, Россия, г. Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, д.118А, лит. Л

Тел: +7(812)331-50-33




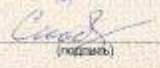

Факс: +7(812)331-50-34

E-mail: [info@proel.spb.ru](mailto:info@proel.spb.ru)

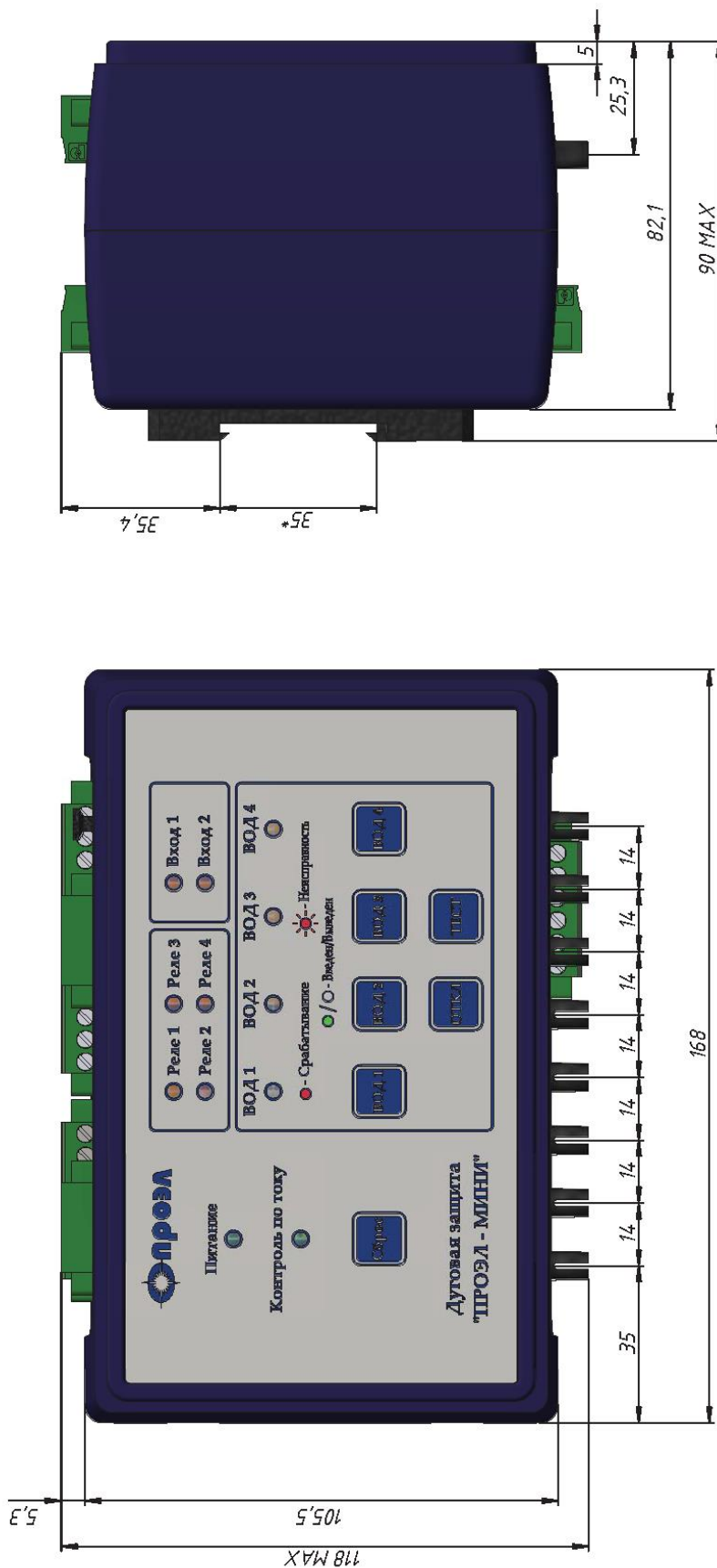
Web: [www.proel.spb.ru](http://www.proel.spb.ru)



## 10 Копия сертификата соответствия

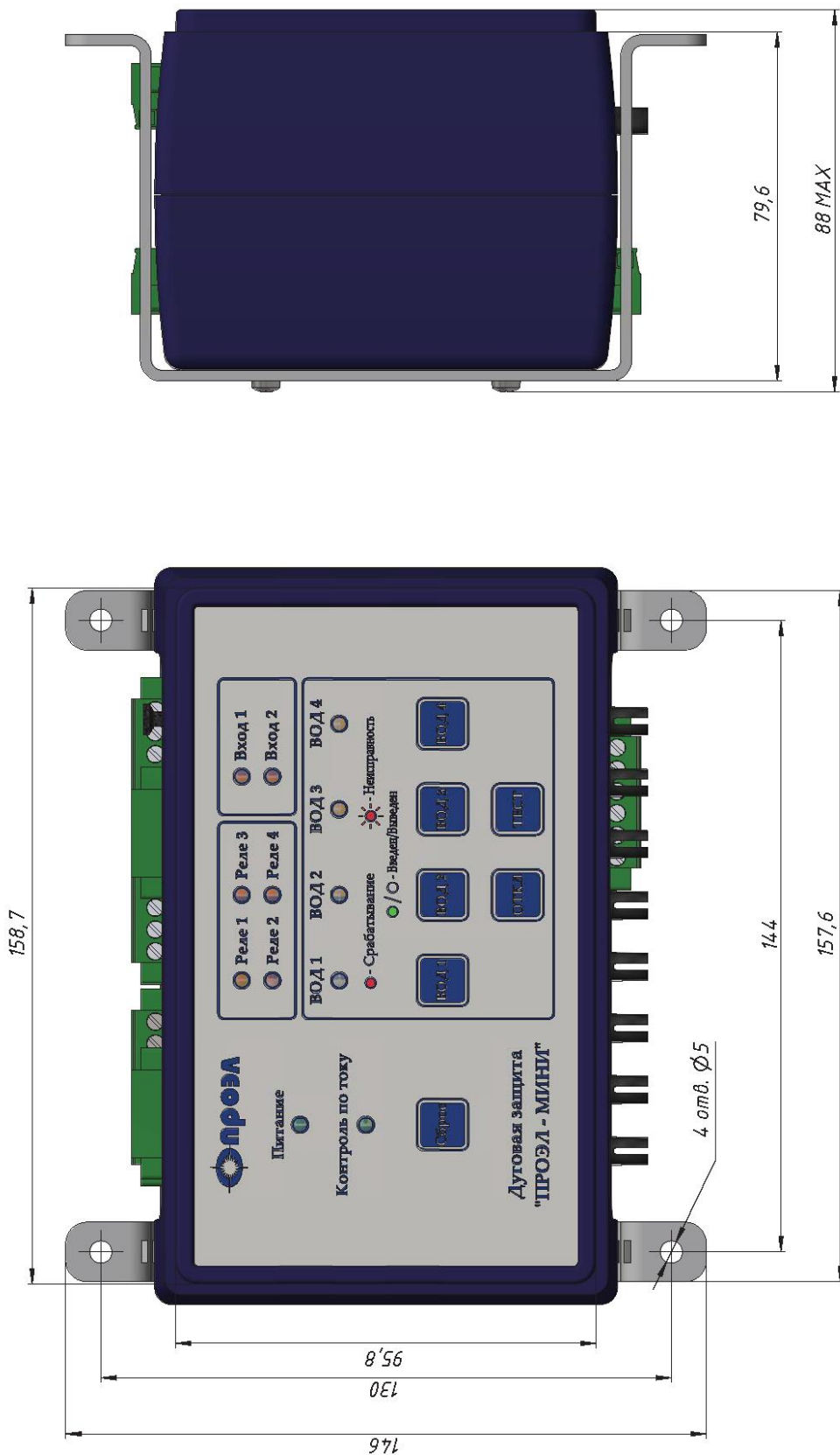
<b>ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ</b>		
<b>СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ</b>		
		
№ ЕАЭС RU C-RU.SP28.V.01624/21		
Серия <b>RU</b> № <b>0271977</b>		
<b>ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ</b>	Орган по сертификации продукции и услуг Общества с ограниченной ответственностью "Тест-С.-Петербург". Место нахождения (адрес юридического лица) и адрес места осуществления деятельности: 190103, Россия, город Санкт-Петербург, улица 10-ая Красноармейская, дом 22, Литер А. Аттестат аккредитации регистрационный № РОСС RU.0001.10СП28, дата регистрации 29.10.2014. Телефон: +78123275559, +78123275554, +78123275552, +78123340262, адрес электронной почты: cert@test-spb.ru	
<b>ЗАЯВИТЕЛЬ</b>	Общество с ограниченной ответственностью Научно-Производственное Предприятие «ПРОЭЛ». Место нахождения (адрес юридического лица) и адрес места осуществления деятельности: 190005, РОССИЯ, город Санкт-Петербург, набережная Обводного канала, дом 118А, литер Л, помещение 8Н, кабинет 7. ОГРН: 1097847163908. Номер телефона: +7 8123315033. Адрес электронной почты: info@proel.spb.ru	
<b>ИЗГОТОВИТЕЛЬ</b>	Общество с ограниченной ответственностью Научно-Производственное Предприятие «ПРОЭЛ». Место нахождения (адрес юридического лица) и адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 190005, РОССИЯ, город Санкт-Петербург, набережная Обводного канала, дом 118А, литер Л, помещение 8Н, кабинет 7	
<b>ПРОДУКЦИЯ</b>	Устройство дуговой защиты «ПРОЭЛ-МИНИ» Модели: «ПРОЭЛ-МИНИ-00», «ПРОЭЛ-МИНИ-00-М», «ПРОЭЛ-МИНИ-00-К», «ПРОЭЛ-МИНИ-00-МК», «ПРОЭЛ-МИНИ-01», «ПРОЭЛ-МИНИ-01-М», «ПРОЭЛ-МИНИ-01-К», «ПРОЭЛ-МИНИ-01-МК». Продукция изготовлена в соответствии с Техническими условиями «Устройство дуговой защиты «ПРОЭЛ-МИНИ» РИТЯ.468249.020 ТУ от 10.11.2021. Серийный выпуск	
<b>КОД ТН ВЭД ЕАЭС</b>	8536301000	
<b>СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ</b>	Технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011), Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011)	
<b>СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ ВЫДАН НА ОСНОВАНИИ</b>	Протокол № 011203/2021 от 22.12.2021 Испытательной лаборатории электрооборудования "Сервис" Автономной некоммерческой организации "Научно-технический центр сертификации электрооборудования "ИСЭП", аттестат аккредитации № RA.RU.21MO40. Акт о результатах анализа состояния производства № 22/1-11-2021 от 25.11.2021. Руководство по эксплуатации ПРОЭЛ МИНИ РИТЯ.468249.020 РЭ-26102021-РУС от 26.10.2021. Схема сертификации: 1с	
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ</b>	Применяемые стандарты: ГОСТ IEC 61439-1-2013 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования», ГОСТ IEC 62311-2013 «Оценка электронного и электрического оборудования в отношении ограничений воздействия на человека электромагнитных полей (0 Гц – 300 Гц)». Условия хранения: УХЛЗ по ГОСТ 15150-69 (Температура воздуха от -60°С до +65°С). Срок службы не менее 20 лет. Код ОКПД2: 26.51.	
<b>СРОК ДЕЙСТВИЯ С</b>	27.12.2021	<b>ПО</b> 26.12.2026
<b>ВКЛЮЧИТЕЛЬНО</b>		
Руководитель (уполномоченное лицо) органа по сертификации		Мулюков Рамиль Равилович (ф.и.о.)
Эксперт (эксперт-аудитор) (эксперты-аудиторы)		Субботева Светлана (ф.и.о.)
		

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Габаритный чертеж ПРОЭЛ-МИНИ-00-ХХ





**ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Габаритный чертеж ПРОЭЛ-МИНИ-01-ХХ**



\*Примечание – неуказанные размеры см. в Приложении 1.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3** Габаритный чертеж декоративной панели для ПРОЭЛ-МИНИ-01

