



Версия документа
Аппаратная версия
Версия ПО

18022014

**УСТРОЙСТВО ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ
«ПРОЭЛ-МИНИ»**

**Руководство по эксплуатации
РИТЯ.468249.010 РЭ**

Содержание

Содержание.....	2
Список используемых сокращений	4
1. Описание и работа.....	6
1.1. Назначение	6
1.2. Эксплуатационные возможности	6
1.3. Технические параметры	8
1.4. Состав и конструкция устройства	14
1.4.1. Габаритные размеры БПМ для различных вариантов крепления	17
1.5. Работа устройства	20
1.5.1. Принцип действия.....	20
1.6. Логика работы устройства	21
1.7. Функция резервного отключения вышестоящего выключателя.....	22
1.8. Функция ввода/вывода из работы ВОД.....	22
1.9. Функция самоконтроля	22
1.10. Функция ручного тестирования устройства	22
1.11. Режимы работы устройства	23
1.12. Журнал событий	24
1.13. Настройки устройства	24
2. Использование по назначению.....	30
2.1. Эксплуатационные ограничения	30
2.2. Подготовка к работе	31
2.2.1. Меры безопасности.....	31
2.2.2. Внешний осмотр	31
2.2.3. Монтаж устройства.....	31
2.2.4. Опробование устройства	35
3. Порядок работы с устройством.....	36
3.1. Включение/выключение устройства	36
3.2. Защита от случайного нажатия.....	36

3.3.	Просмотр информации о срабатываниях.....	36
3.4.	Просмотр информации о неисправностях	36
3.5.	Проверка работоспособности устройства.....	37
3.6.	Ввод и вывод ВОД в/из работы	37
3.7.	Установка контроля по току	38
4.	Техническое обслуживание.....	38
5.	Характерные неисправности и методы их устранения	39
6.	Срок службы и хранения	40
7.	Маркировка и упаковка	40
7.1.	Маркировка устройства.....	40
7.2.	Упаковка изделия.....	40
8.	Правила хранения и транспортирования.....	40
9.	Лист изменений и дополнений.....	41

Список используемых сокращений

АВР – автоматическое включение резерва;
АПВ – автоматический повтор включения;
БП – блок питания;
БПМ – блок преобразования и мониторинга;
ВОД – волоконно-оптический датчик;
ЗМН – защита минимального напряжения;
КМЧ – комплект монтажных частей;
КРУ – комплектное распределительное устройство;
МТЗ – максимальная токовая защита;
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 резервного отключения выключателя;

Настоящий документ содержит основные сведения, необходимые для правильной эксплуатации микропроцессорного устройства дуговой защиты «ПРОЭЛ-МИНИ», в дальнейшем «устройство», а также его технические характеристики, принцип действия, особенности монтажа и другие сведения, необходимые для обеспечения полного использования возможностей устройства.



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 входы блоков дискретных входов сигналов МТЗ или ЗМН и состоянии настройки «Контроль по току» - введен.

1. Описание и работа

1.1. Назначение

Устройство предназначено для защиты шкафов распределительных КРУ, КРУН и КСО электрических подстанций 0,4-35кВ при возникновении в них коротких замыканий, сопровождаемых открытой электрической дугой.

Устройство с помощью ВОД радиального типа фиксирует в инфракрасном диапазоне световую вспышку от электрической дуги и формирует сигнал (или сигналы) отключения питающего напряжения от распределительного устройства и сигналы запрета АПВ или АВР (если необходимо).

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 неотапливаемых помещениях.

1.2. Эксплуатационные возможности

Устройство срабатывает до появления столба электрической дуги или, в крайнем случае, в самый начальный момент возникновения дуги. Тем самым обеспечивается защита оборудования не только от разрушения, но и сводятся к минимуму, или практически исключаются, повреждения этого оборудования. При этом устройство обеспечивает безопасность обслуживающего персонала.

Нижняя граница полосы пропускания оптоэлектронного тракта устройства превышает 100 Гц, что позволяет исключить влияние низкочастотного изменения освещенности (включение/выключение освещения ламп накаливания или дневного света в отсеках ячейки КРУ, а также воздействие солнечного света на волоконно-оптические датчики (ВОД) при эксплуатации устройства вне помещения).

В высоковольтных отсеках КРУ, т.е. в зоне действия наибольших электромагнитных помех находятся только пассивные компоненты (объектив ВОД и волоконно-оптический кабель), обладающие абсолютной невосприимчивостью к электромагнитным помехам. Этим в совокупности с гальванической развязкой блоков, входящих в состав устройства, от цепей оперативного тока обеспечивается высокая помехозащищенность устройства.

Применение ВОД радиального типа позволяет обеспечить селективность защиты.

Для повышения селективности и надежности команда на отключение силовых электрических цепей выдается при наличии двух факторов – световой вспышки от электрической дуги и работы максимальной токовой защиты (МТЗ) без выдержки времени или защиты минимального напряжения (ЗМН).

Устройство обеспечивает:

- 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 ВОД, который зафиксировал наличие дугового разряда;
- формирование сигналов запрета АПВ и запрета АВР;
- включение программируемой функции 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 ВОД;
- 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 журнала событий с метками относительного времени;
- малую длину оптических кабелей ВОД и контрольных кабелей от устройства к схемам РЗА ячеек КРУ;
- защиту от ложных срабатываний при освещении ВОД 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;
- минимум затрат при быстром и простом монтаже устройства без внесения изменений в конструкцию КРУ;

1.3. Технические параметры

Таблица 1.1. Волоконно-оптические датчики

Длина оптического кабеля ВОД*	*
Порог срабатывания**	не более 0,5 мВт/см ²
Температурный диапазон монтажных работ	минус 15°С ÷ плюс 55°С
Рабочий диапазон температур	минус 40°С ÷ 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 1.2. Время срабатывания

Время срабатывания без подтверждения током КЗ	9 мс
Время срабатывания с подтверждением тока КЗ	9 мс + T_{MT3} *

* - T_{MT3} – время срабатывания МТЗ;

Таблица 1.3. Выходные дискретные сигналы управления*

Тип выхода	“Сухой” контакт реле
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

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

Таблица 1.4. 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 1.5. Входные дискретные сигналы

Тип входа	Оптронная развязка
Входной ток, не более	10 мА
Напряжение надежного срабатывания	120 ÷ 264 В

Таблица 1.6. Функция резервного отключения выключателя (УРОВ)

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

Таблица 1.7. Конструктивное исполнение БПМ

Степень защиты персонала от соприкосновения с токоведущими частями устройства, проникновения твердых предметов, пыли и воды	IP 52
Масса, не более	0,6 кг
Габаритные размеры варианта крепления на стену, не более	156×108×65 мм
Габаритные размеры варианта крепления на металлическую рейку ТНЗ5-7,5, не более	156×82×71 мм
Габаритные размеры варианта крепления на панель, не более	156×111×63 мм

Таблица 1.8. Электропитание

Напряжение питания оперативного тока постоянное	(90 ÷ 370) В
Пульсации, не более	12%
Напряжение питания оперативного тока переменное	(80 ÷ 264) В
Мощность потребления не более	10 Вт (постоянный ток)/ 10 ВА (переменный ток)

Таблица 1.9. Климатические условия эксплуатации

Диапазон рабочих температур	минус 40°С ÷ плюс 65°С
Влажность при +30°С	98%
Атмосферное давление	450 ÷ 800 мм рт. ст.

Таблица 1.10. Механические факторы

Синусоидальная вибрация	0,5 ÷ 100Гц с амплитудой ускорения 1g
Механические удары многократного действия	40 ÷ 80 ударов в минуту, ускорение 3g, длительность действия ударного ускорения от 2 до 20 мс

Таблица 1.11. 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 1.12. Электромагнитная совместимость. Порт корпуса

Вид помех	Стандарт на метод испытаний на помехоустойчивость	Степень жесткости испытаний	Испытательный уровень
Магнитное поле промышленной частоты	ГОСТ Р 50648	4	30 А/м (непрерывное поле) 300 А/м (кратковременное магнитное поле, 1 с)
Радиочастотное электромагнитное поле 80...3000 МГц	ГОСТ Р 51317.4.3	3	10 В/м
Электростатические разряды	ГОСТ Р 51317.4.2	4	8 кВ (контактный разряд) 16 кВ (воздушный разряд)

Таблица 1.13. 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 – 6,4/16 мкс) по схеме провод-провод	ГОСТ Р 51317.4.5	3	2 кВ
Повторяющиеся колебательные затухающие помехи по схеме провод-провод	ГОСТ Р 51317.4.12	3	2,5 кВ на частоте 1 МГц
Наносекундные импульсные помехи	ГОСТ Р 51317.4.4	4	2 кВ, частота повторения 5 кГц
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	ГОСТ Р 51317.4.6	3	10 В

Таблица 1.14. 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 – 6,4/16 мкс) по схеме: провод-провод	ГОСТ Р 51317.4.5	2	1 кВ
Наносекундные импульсные помехи	ГОСТ Р 51317.4.4	3	1 кВ
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	ГОСТ Р 51317.4.6	3	10 В

Таблица 1.15. Электромагнитная совместимость. Порт электропитания постоянного тока

Вид помех	Стандарт на метод испытаний на помехоустойчивость	Степень жесткости испытаний	Испытательный уровень
Провалы напряжения электропитания	МЭК 61000-4-29:2000		ΔU 30% (1 с) ΔU 60% (0.1 с)
Прерывания напряжения электропитания	МЭК 61000-4-29:2000		ΔU 100% (0,5 с)
Пульсация напряжения питания постоянного тока	ГОСТ Р 51317.4.17	3	10% U_n
Микросекундные импульсные помехи большой энергии (1/50 мкс-6,4/16 мкс) по схеме провод-провод	ГОСТ Р 51317.4.5	3	2 кВ
Повторяющиеся колебательные затухающие помехи по схеме провод-провод	ГОСТ Р 51317.4.12	3	2,5 кВ на частоте 1 МГц
Наносекундные импульсные помехи	ГОСТ Р 51317.4.4	4	2 кВ, частота повторения 5 кГц
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	ГОСТ Р 51317.4.6	3	10 В

Таблица 1.16. Электромагнитная совместимость. Предельные значения помехоэмиссии

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

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.

1.4. Состав и конструкция устройства

Внешний вид устройства представлен на Рис.1.1



Рис.1.1. Внешний вид БПМ

Устройство поставляется в 3-х вариантах:

- 1) Вариант крепления к стене (вариант поставки «00») (см. Рис.1.4);
- 2) Вариант крепления на монтажную рейку TH35-0,75 (вариант поставки «01») (см. Рис.1.5);
- 3) Вариант крепления на панель (вариант поставки «02») (см. Рис.1.6).

Таблица 1.17. «Состав устройства дуговой защиты «ПРОЭЛ-МИНИ»

№ п.п.	Наименование	Количество
1	Блок преобразования и мониторинга (БПМ)	1
2	Комплект ВОД*	1
3	Комплект монтажных частей	1
4	Кабель соединительный	1
5	Руководство по эксплуатации	1
6	Упаковка	1

*Примечание: Состав комплекта ВОД оговаривается в опросном листе и составляет от 1 до 3-х ВОД

Таблица 1.18. «Состав комплекта монтажных частей»

№ п.п.	Наименование	Вариант поставки «00»	Вариант поставки «01»	Вариант поставки «02»
		Количество		
1	Угольник крепления ВОД	1; 2; 3*	1; 2; 3*	1; 2; 3*
2	Стяжка пластиковая ALT-102S	3; 4; 5*	3; 4; 5*	3; 4; 5*
3	Заклепка тяговая ДАВ 2,4 x 8	2; 4; 6*	2; 4; 6*	2; 4; 6*
4	Винт М4 x 10	4	-	4
5	Гайка М4	4	-	4
6	Шайба М4	4	-	4
7	Шайба пружинная М4	4	-	-
8	Винт М3 x 8	1	1	1
9	Шайба М3	1	1	1
10	Шайба пружинная М3	1	1	1

*Примечание: Количество зависит от количества ВОД (1, 2 или 3).

Форма и разметка отверстия в панели для варианта крепления на панели (утопленное) приведены на Рис.1.2.

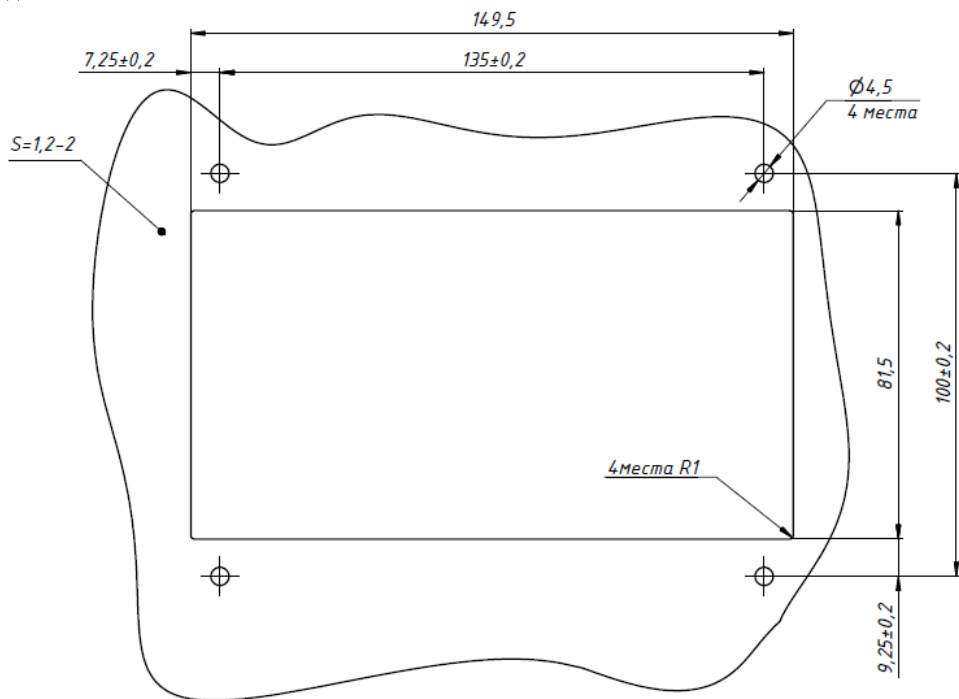


Рис.1.2. Разметка выреза для крепления устройства на панель

Блок преобразования и мониторинга (БПМ) устройства располагается в релейном отсеке ячейки КРУ. ВОД устанавливаются в оптически разделенные отсеки ячейки КРУ. Блок БПМ конструктивно выполнены в корпусе Elegant (производства компании BOPLA Gehäuse Systeme GmbH).

К блоку БПМ подключается до 3-х ВОД.

Подключение внешних электрических цепей от схем РЗА к БПМ осуществляется проводами сечением не более $2,5 \text{ мм}^2$ через винтовые клеммы, находящиеся в верхней части БПМ. В каждый, оптически изолированный отсек ячейки, устанавливается волоконно-оптический датчик (ВОД). ВОД представляет двухволоконный оптический кабель с одной стороны соединенный с приемником оптического излучения в виде объектива, обеспечивающего угол захвата близкий к 5 стерадиан. С другой стороны оптический кабель оконцован оптическими вилками V-Pin 200 для подключения к оптическим розеткам БПМ. Одно волокно оптического кабеля используется для передачи собранного объективом светового потока от электрической дуги и, отраженного от объектива, тестового оптического сигнала до оптического приемника. Второе волокно служит для передачи тестового оптического сигнала от оптического передатчика БДСТ до объектива ВОД. Внешний вид и габаритные размеры объектива ВОД показаны на рис. 1.3.

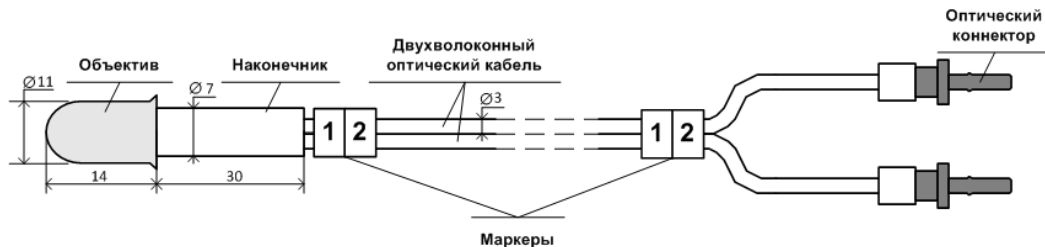


Рис. 1.3. Внешний вид и габаритные размеры объектива ВОД



ВНИМАНИЕ: В местах изгиба кабеля ВОД (в том числе и при прокладке) его радиус должен быть не менее 10 мм.

1.4.1. Габаритные размеры БПМ для различных вариантов крепления

На Рис.1.4, Рис.1.5, Рис.1.6. приведены габаритные размеры и внешний вид БПМ для вариантов 00, 01 и 02, соответственно.

БПМ устанавливается в ячейку любым, из выше перечисленных, способом. Крепление БПМ производится винтами из комплекта монтажных частей (для вариантов 00 и 02). После установки БПМ требуется организовать цепь заземления медным проводом с сечением не менее 2,5 мм². Провод заземления подключается к БПМ на клемму заземления винтом М3 X 8 из комплекта монтажных частей с установкой шайбы М3 и пружинной шайбы М3.

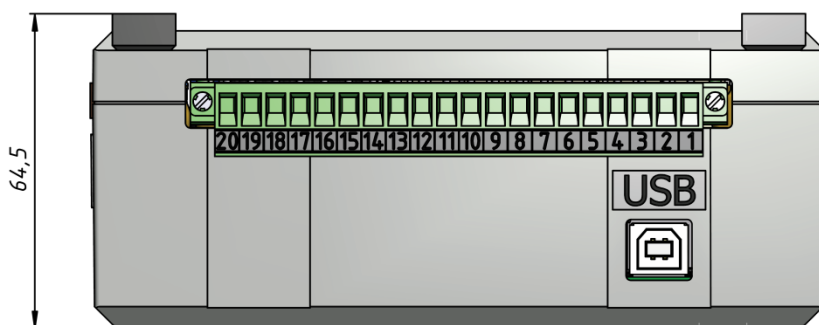
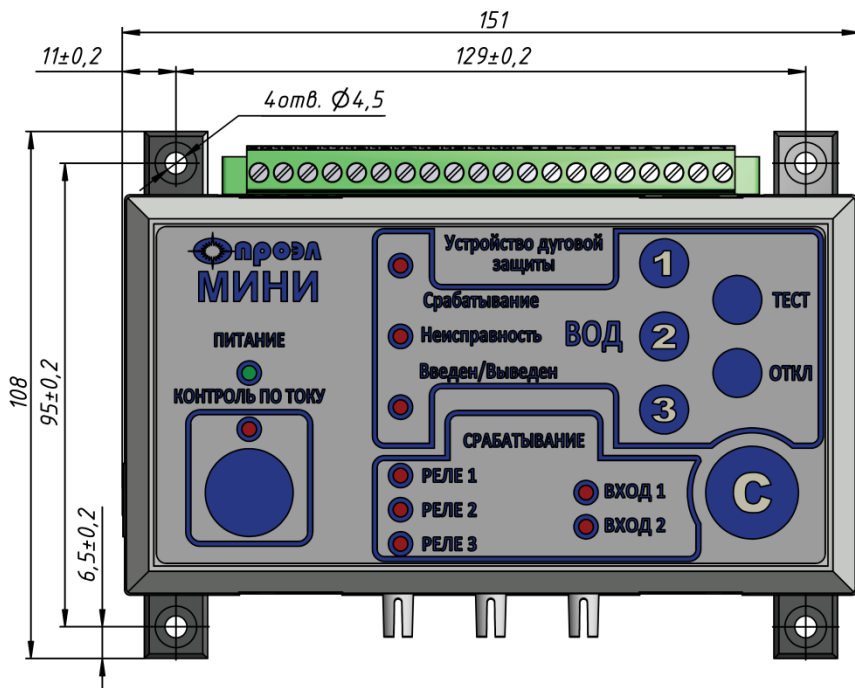


Рис.1.4. Вид и габаритные размеры БПМ в варианте крепления 00

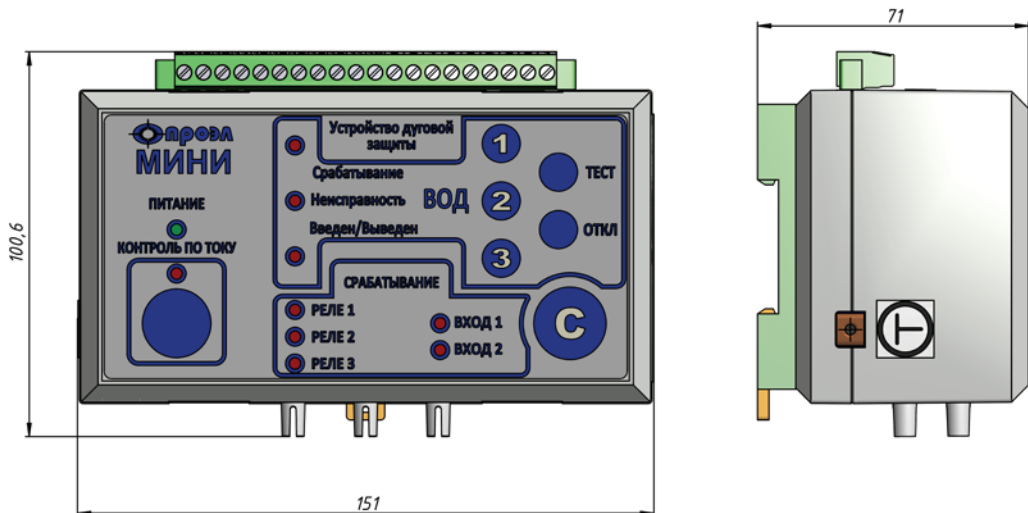


Рис.1.5. Вид и габаритные размеры БПМ в варианте крепления 01

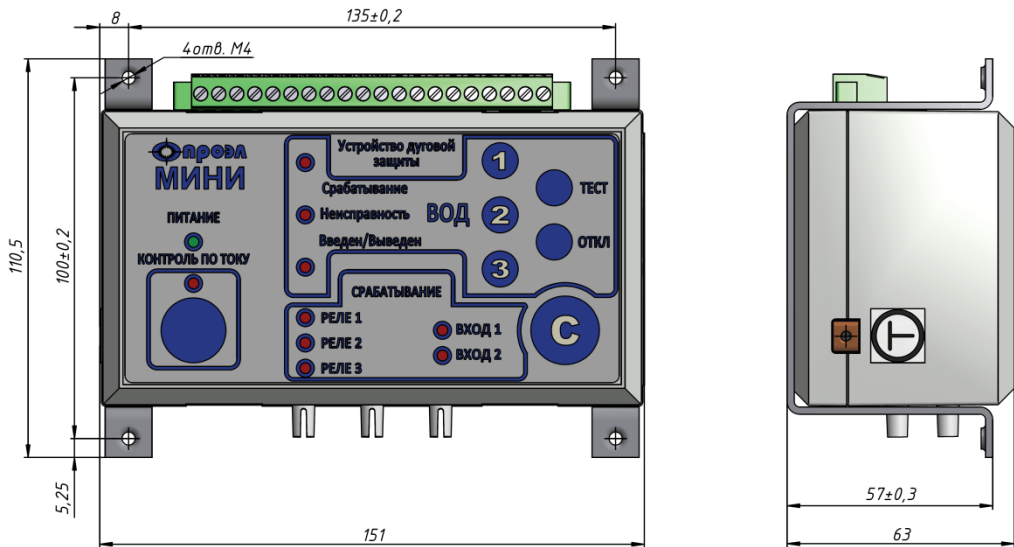


Рис.1.6. Вид и габаритные размеры БПМ в варианте крепления 02

1.5. Работа устройства

1.5.1. Принцип действия

Принцип действия устройства основан на обнаружении резкого изменения интенсивности светового потока (вспышки света), вызываемого дуговым электрическим разрядом.

Световой поток в защищаемом отсеке ячейки собирается объективом ВОД и по волоконно-оптическому кабелю передается к фотоприемнику. Затем происходит преобразование оптического сигнала в электрический, который затем усиливается и сравнивается с пороговым значением, подобранном таким образом, чтобы обеспечить оптимальную чувствительность устройства. Электрический сигнал поступает в микропроцессор для последующей обработки.

Сигналы срабатывания максимальной токовой защиты (МТЗ), или защиты минимального напряжения (ЗМН), подаются на дискретные входы. Затем происходит сравнение значения сигнала с пороговым значением, подобранном таким образом, чтобы обеспечить надежную отстройку от помех. Преобразованный сигнал каждого дискретного входа также поступает в микропроцессор.

При изменении какого-либо из сигналов ВОД или дискретных входов микропроцессор производит расчет состояния выходных дискретных сигналов.

Структурная схема устройства приведена на Рис.1.7.

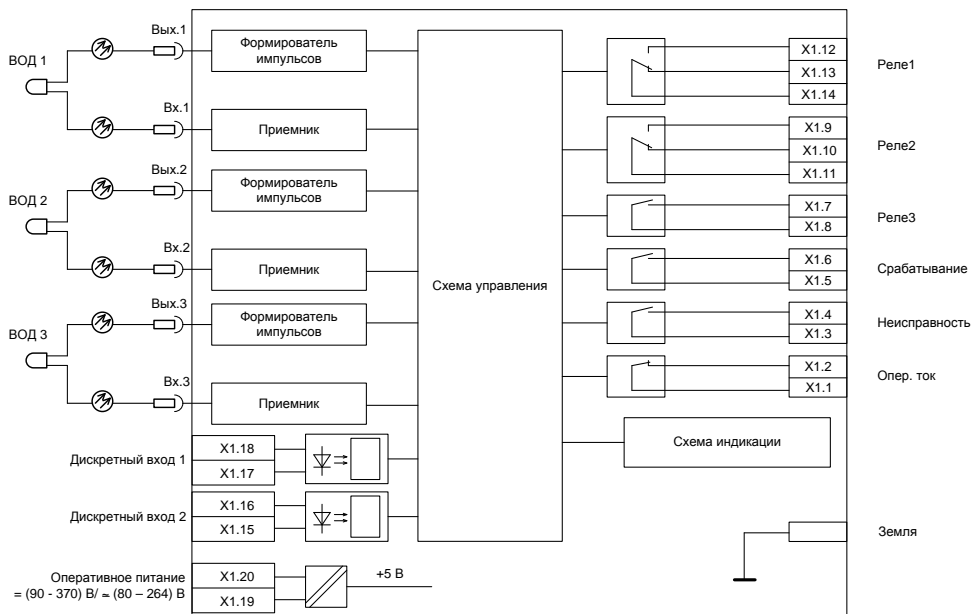


Рис. 1.7. Структурная схема устройства

1.6. Логика работы устройства

Селективность защиты достигается за счет расположения ВОД в каждом, оптически изолированном, отсеке защищаемых ячеек и возможности отключать от питания только ту часть КРУ, где возникло КЗ.

Устройство выполнено по принципу свободно программируемой логики. Это дает возможность задавать сигналы отключения, запрета АПВ и запрета АВР как функции сигналов любых ВОД и любых дискретных входов (МТЗ или ЗМН), присутствующих в устройстве. При описании этих функций используется аппарат булевой алгебры, а именно функции: И, ИЛИ (см. Рис.1.8). Также возможно вводить в логику работы защиты сигналы функции резервного отключения вышестоящего выключателя (УРОВ).

Устройство поставляется с предприятия-изготовителя с уже записанной в память устройства логикой работы. Логика работы формируется по заданию предприятия, разработавшего проект энергообъекта, или заказчика.

Функция ИЛИ

Изображение

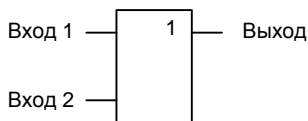


Таблица истинности

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

Функция И

Изображение

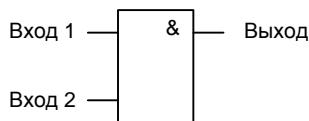


Таблица истинности

Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

Рис. 1.8. Функции булевой алгебры

Логика работы создается пользователем на ПК и записывается в память устройства в виде файла.

1.7. Функция резервного отключения вышестоящего выключателя

В устройстве реализована функция резервного отключения вышестоящего выключателя (УРОВ). Принцип действия этой функции заключается в измерении длительности выбранного заранее сигнала МТЗ (ЗМН) во время аварийной ситуации, и, в случае превышения заданной величины отключение одного, или нескольких, заранее выбранных вышестоящих выключателей.

Используя программное обеспечение «MINI_Connect» можно задавать длительность сигнала МТЗ (ЗМН), задавая тем самым уставку по времени при котором схема УРОВ не работает, в диапазоне от 0 до 1000 мс или отключать функцию УРОВ.

Допускается применение 5 независимых функций УРОВ с индивидуальной уставкой.

1.8. Функция ввода/вывода из работы ВОД

В устройстве реализована функция вывода ВОД из работы, и последующего ввода в работу. Причем выведенные из работы неисправные ВОД исключаются из процесса самотестирования и сигнализация о неисправности таких ВОД не выдается. Данная функция применима в следующих ситуациях:

- вывод из работы одного или нескольких ВОД при проведении в ячейке ремонтных работ, связанных со сваркой в непосредственно близости от линзы ВОД;
- вывод из работы одного или нескольких неисправных ВОД на время необходимое для их замены/ремонта;

1.9. Функция самоконтроля

В каждом блоке устройстве реализована функция непрерывного автоматического самоконтроля. Эта функция проверяет:

- целостность волоконно-оптического кабеля ВОД;
- работоспособность критических электронных узлов блока;
- целостность данных в ПЗУ и энергонезависимом ПЗУ микропроцессорной системы блока;

В случае обнаружения неисправности устройство формирует сигнал реле «Неисправность» и выводит индикацию на лицевой панели БПМ. В случае обнаружения критической неисправности происходит самоблокировка БПМ.

1.10. Функция ручного тестирования устройства

В устройстве реализована функция тестирования по запросу оператора. Эта функция позволяет производить проверку устройства по следующей схеме:

- оператор выбирает ВОД;
- выбранный ВОД проверяется устройством, и если он исправен, то формируется сигнал срабатывания этого ВОД;
- если поданы сигналы МТЗ (ЗМН) на дискретные входы, формируются сигналы отключения согласно логике работы устройства;
- результаты тестирования отображаются светодиодами оперативного контроля;

1.11. Режимы работы устройства

Устройство в целом может работать в двух режимах:

- режим работы с контролем по току;
- режим работы без контроля по току;

В режиме работы с контролем по току устройство будет работать по совпадению двух факторов: резкое изменение интенсивности света в отсеке ячейки и наличие тока короткого замыкания (срабатывание МТЗ или ЗМН).

В режиме работы без контроля по току устройство будет срабатывать только на резкое изменение интенсивности света. При этом на всех дискретных входах устройства имитируется постоянное наличие активного сигнала МТЗ (ЗМН).

1.12. Журнал событий

Устройство снабжено функцией журнала событий. В журнал заносятся следующие события:

- 1) Срабатывание ВОД;
- 2) Срабатывания выходных реле;
- 3) Срабатывание дискретных входов;
- 4) Срабатывание УРОВ;
- 5) Сброс устройства пользователем;
- 6) Переключение режимов «Контроль по току введен» и «Контроль по току выведен».

Каждая запись имеет отметку относительного времени, которая имеет смысл только для событий «Срабатывание ВОД», «Срабатывания выходных реле», «Срабатывание УРОВ» и «Срабатывание дискретных входов». Метка времени присваивается исходя из следующих соображений:

- 1) Метка с нулевым временем присваивается событию «Срабатывание ВОД» или событию «Срабатывание дискретных входов»;
- 2) Если в течение 1 секунды не происходит никаких событий, тогда запись в журнал не сохраняется, метка времени обнуляется;
- 3) Если в течение 1 секунды происходит одно из событий: «Срабатывания выходных реле», «Срабатывание УРОВ», «Срабатывание дискретных входов», «Срабатывание УРОВ», «Срабатывание ВОД», то новому событию присваивается метка времени (в миллисекундах), показывающая, сколько времени прошло от первого события. Все события сохраняются в журнал.

Запись отмечает начало события.

Доступ к журналу событий осуществляется посредством программы MINI-Connect. Записи журнала событий выводятся в правой части окна программы, в поле «Журнал событий». Число событий в журнале отображается в правой верхней части окна программы.

События разных типов выводятся разным цветом, одинаковым для одного типа событий.

Журнал имеет емкость – 32 события. При полном заполнении журнала последующие события игнорируются.

Пользователь может стереть журнал событий в устройстве нажатием кнопки «Стереть записи журнала в устройстве» в окне программы.

1.13. Настройки устройства

Настройки устройства и их назначение приведены в Таблице 1.19. Доступ к настройкам осуществляется посредством программы MINI-Connect.

Таблица 1.19. Настройки устройства

Наименование	Назначение	Возможные значения
ВОД 1 включен ВОД 2 включен ВОД 3 включен	Ввод или вывод ВОД в/из действия	Да – ВОД введен в работу Нет – ВОД выведен из работы
Время Реле 1, мс Время Реле 2, мс Время Реле 3, мс	Время, на которое произойдет замыкание (размыкание*) контактов выходного реле в случае срабатывания устройства в миллисекундах	От 0 мс до 1000 мс
Реле 1 в работе Реле 2 в работе Реле 3 в работе	Включение или выключение выходного реле. Если реле выключено, то оно не будет срабатывать ни при каких условиях.	Да – реле включено Нет – реле выключено
Индикация «Неисправность ВОД»	Режим индикации состояния неисправности ВОД для группы светодиодов «ВОД 1», «ВОД 2» и «ВОД 3»	Красный цвет – свечение красным цветом Зеленый цвет – свечение зеленым цветом
Индикация «ВОД выключен»	Режим индикации состояния ВОД выведен из работы для группы светодиодов «ВОД 1», «ВОД 2» и «ВОД 3»	Оба – свечение одновременно красным и зеленым цветами Мигать красным – прерывистое свечение красным цветом
Индикация «ВОД сработал»	Режим индикации состояния срабатывания ВОД для группы светодиодов «ВОД 1», «ВОД 2» и «ВОД 3»	Мигать зеленым – прерывистое свечение зеленым цветом
Индикация «ВОД норма»	Режим индикации состояния ВОД в режиме ожидания (дежурный режим) для группы светодиодов «ВОД 1», «ВОД 2» и «ВОД 3»	Мигать обоими - прерывистое свечение зеленым и красным цветами одновременно Погашен – без свечения
Восстанавливать реле «Срабатывание»	Позволяет выбрать характер работы реле «Срабатывания» при подаче оперативного тока после регистрации устройством дугового разряда	Да – Реле «Срабатывание» сработает после подачи питания устройства, если до пропадания питания было срабатывание устройства Нет - Реле «Срабатывание» не сработает после подачи питания устройства, если до пропадания питания было срабатывание устройства

* - замыкание для нормально разомкнутых контактов реле, размыкание для нормально замкнутых.

Таблица 1.19. Настройки устройства (Продолжение)

Вход 1 в работе Вход 2 в работе	Позволяет выключить дискретный вход. При выключенном дискретном входе устройство не будет реагировать на изменение напряжения на зажимах этого дискретного входа	Да – Вход включен Нет - Вход выключен
Режим Вход 1 Режим Вход 2	Режим работы дискретного входа.	Обычный – при превышении напряжением на зажимах входа порогового значения вход срабатывает Всегда 1 – вход всегда считается сработавшим Всегда 0 – вход всегда считается не сработавшим Инверсия – вход срабатывает при напряжении ниже порогового значения
Контроль по току введен	Включение или выключения контроля по току	Да – контроль по току введен Нет – контроль по току выведен
Время УРОВ 1, мс Время УРОВ 2, мс Время УРОВ 3, мс Время УРОВ 4, мс Время УРОВ 5, мс	Время длительности сигнала МТЗ (ЗМН), по превышению которого происходит срабатывание схемы УРОВ. Устанавливается в миллисекундах.	От 0 мс до 1000 мс.

1.3.1. Органы управления и индикации

Блок БПМ содержит органы управления, элементы индикации состояния устройства, оптические вилки для подключения ВОД, а также клеммы для подключения электрических цепей. Внешний вид БПМ приведен на Рис.1.9.

Расположение органов управления и элементов индикации поясняется на Рис.1.12, а их назначение в Таблице 1.20 и в Таблице 1.21.

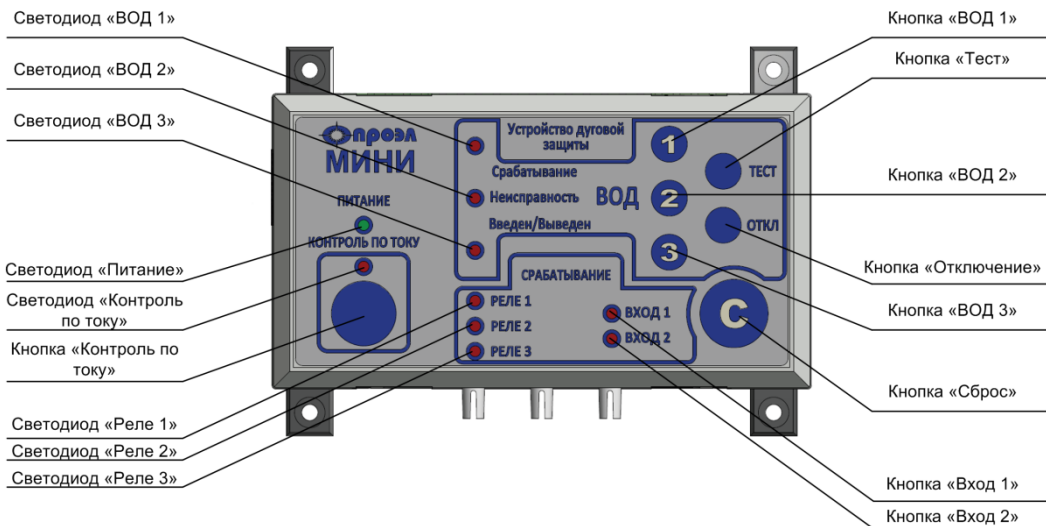


Рис. 1.9. Расположение органов управления и элементов индикации

Таблица 1.20. Назначение элементов индикации

Название	Цвет свечения	Назначение
Светодиод «Питание»	Зеленый	Индицирует включенное состояние устройства
Светодиод «ВОД 1»	Зеленый или красный	Настраиваемое. Значения по умолчанию приведены в Таблице 1.20.
Светодиод «ВОД 2»		
Светодиод «ВОД 3»		
Светодиод «Контроль по току»	Зеленый	Если светиться, то устройство работает в режиме «Контроль по току выведен»
Светодиод «Реле 1»	Красный	Если светиться, то сработало Реле 1
Светодиод «Реле 2»	Красный	Если светиться, то сработало Реле 2
Светодиод «Реле 3»	Красный	Если светиться, то сработало Реле 3
Светодиод «Вход 1»	Красный	Если светиться, то сработал Вход 1
Светодиод «Вход 2»	Красный	Если светиться, то сработал Вход 2

Таблица 1.21. Назначение органов управления

Название	Назначение
Тумблер «Питание»	Включение/Выключение устройства
Кнопка «Контроль по току»	Переключение между режимами «Контроль по току введен» и «Контроль по току выведен»
Кнопка «ВОД 1»	Действия с ВОД 1 (Ввод/Вывод, тестирование)
Кнопка «ВОД 2»	Действия с ВОД 2 (Ввод/Вывод, тестирование)
Кнопка «ВОД 3»	Действия с ВОД 3 (Ввод/Вывод, тестирование)
Кнопка «Тест»	При нажатии проводится тестирование целостности ВОД При одновременном нажатии с одной из кнопок: ВОД 1, ВОД 2, ВОД 3 производится имитация срабатывания соответствующего ВОД
Кнопка «Отключение»	При одновременном нажатии с одной из кнопок: ВОД 1, ВОД 2, ВОД 3 производится переключение состояния введен/выведен соответствующего ВОД
Кнопка «Сброс»	При нажатии: квитирование срабатывания или неисправности оператором. Снимаются сигналы «Срабатывание», «Неисправность», «Запрет АПВ», «Запрет АВР». Снимается индикация сработавших и неисправных ВОД, выходных реле, дискретных входов.

Режим работы светодиодов ВОД 1, ВОД 2 и ВОД 3 приведен в Таблице 1.22.

Таблица 1.22. Режимы работы светодиодов ВОД1, ВОД2, ВОД3

Состояние ВОД	Состояние светодиода ВОД
Выведен из работы	Светодиод погашен
Неисправен	Мигает зеленым цветом
Сработал	Мигает красным цветом
Нормальное	Ровное свечение зеленым цветом

Приоритет состояний ВОД приведен в порядке убывания сверху вниз. Например, если ВОД сработал, а затем был выведен из работы, индикация будет соответствовать состоянию «Выведен из работы»

2. Использование по назначению

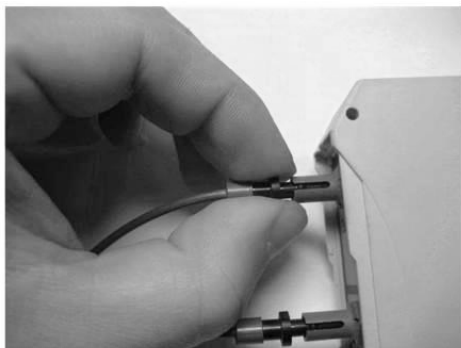
2.1. Эксплуатационные ограничения



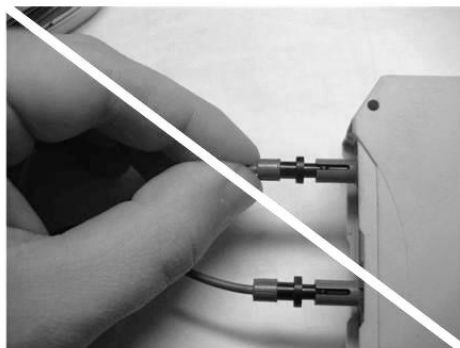
ВНИМАНИЕ: При операции стыковки/расстыковки вилки, во избежание повреждений ВОД, вилку следует держать только за ее фланец.

При проведении работ по прокладке волоконно-оптического кабеля ВОД и его эксплуатации следует учитывать, что минимально допустимый радиус изгиба не менее 15 миллиметров.

При подключении ВОД к оптической розетке следует стыковку вилки и розетки производить, направляя вилку соосно розетке до «щелчка», сопровождающего фиксацию вилки. При размыкании вилки усилие в обратном направлении следует прилагать также соосно конструкции коннектора. При операции стыковки/расстыковки вилки, во избежание повреждений ВОД, вилку следует держать только за ее фланец (рис. 2.1).



а) правильно



б) неправильно

Рис.2.1 Подключение ВОД

2.2. Подготовка к работе

2.2.1. Меры безопасности

При работе с устройством необходимо соблюдать общие требования техники безопасности, распространяющиеся на устройства релейной защиты и автоматики энергосистем. К эксплуатации допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие проверку знаний техники безопасности и эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

2.2.2. Внешний осмотр

После вскрытия упаковки и извлечения устройства из упаковочной тары следует произвести внешний осмотр корпусов блоков для выявления сколов и трещин. Следует произвести проверку комплектности поставленного устройства, согласно данным Приложения 1 настоящего Руководства. При наличии претензий требуется составить акт, который высылается в адрес производителя любым удобным способом.

2.2.3. Монтаж устройства

2.2.3.1. Монтаж на монтажную рейку

Для монтажа применяется рейка типа ТН35-7,5 (ГОСТ Р МЭК 60715-2003), или любую другую со следующими параметрами профиль – омега, ширина – 35 мм и высота 7,5 мм.

2.2.3.2. Монтаж на панель

До проведения монтажа устройства в панели выполняется отверстие, чертеж которого приведен на Рис.1.7 данного Руководства.

2.2.3.3. Монтаж ВОД

Порядок монтажа ВОД:

а) Проложить оптические кабели ВОД в ячейке КРУ в соответствии с таблицей расположения ВОД, приведенной в Приложении 1 настоящего Руководства. Маркировка нанесена на кабель ВОД в виде 2-х (или 3-х) желтых маркеров, один из которых расположено у наконечника ВОД, а другой ближе к оптическим коннекторам (см. Рис.1.3). На обоих кольцах указан номер ВОД в составе устройства;

б) Закрепить линзы ВОД в отсеках ячейки. Крепление ВОД осуществляется с помощью входящих в комплект поставки угольников, пластиковых стяжек и заклепок (саморезов). Габаритные и установочные размеры угольника приведены на Рис. 2.2. В зависимости от места установки датчиков их крепление можно осуществлять двумя способами (см. Рис.2.3):

- установка ВОД с внешней стороны защищаемого отсека;
- установка ВОД внутри защищаемого отсека;

в) Подключить ВОД к оптическим розеткам придерживаясь следующей последовательности действий:

- Пользуясь таблицей расположения ВОД, из комплекта документации на устройство уточнить к какой оптической розетке должен быть подключен конкретный ВОД.

Перед подключением оптических коннекторов требуется снять защитные колпачки.

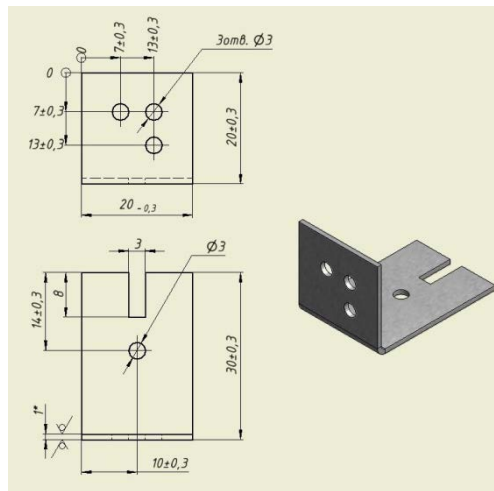
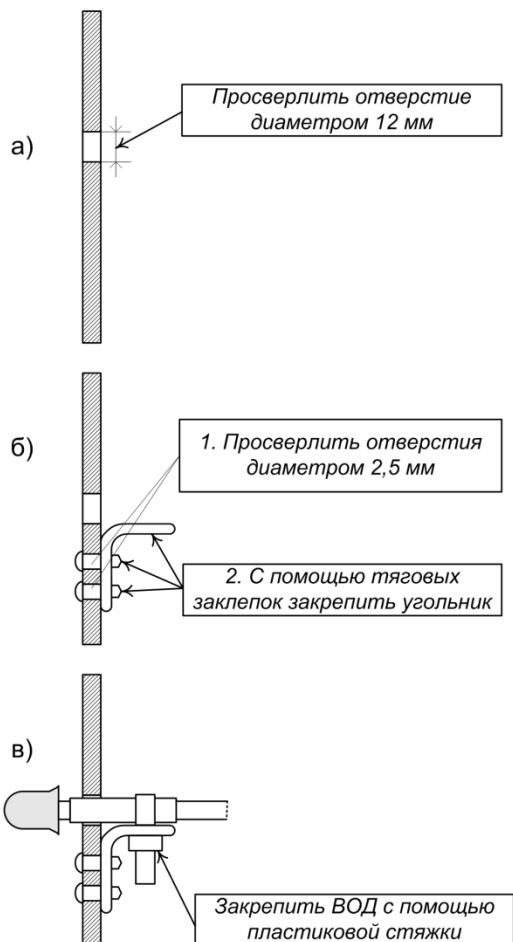


Рис.2.2. Габаритные и установочные размеры угольника

Установка ВОД с внешней стороны отсека ячейки



Установка ВОД внутри отсека ячейки

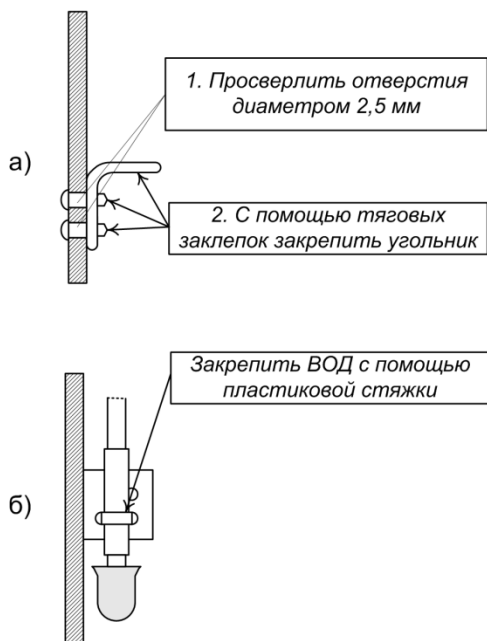


Рис.2.3. Установка ВОД в отсеке ячейки

Назначение оптических розеток БПМ для подключения ВОД приведено на Рис.2.4.

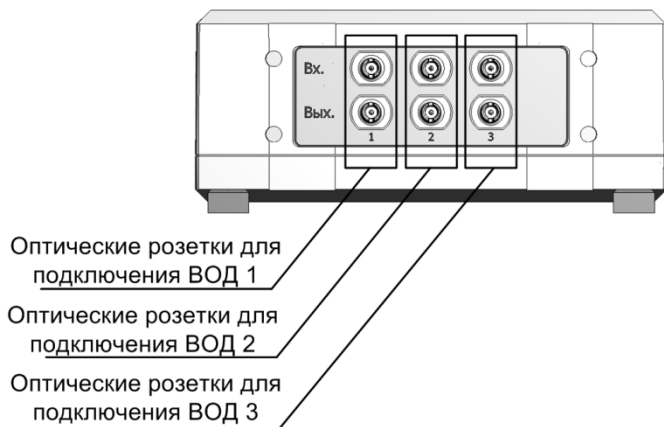


Рис. 2.4. Назначение оптических розеток

2.2.4. *Опробование устройства*



ПРЕОДОСТЕРЕЖЕНИЕ: Во время проверки работоспособности выходные реле устройства будут срабатывать. Рекомендуется отключать внешние цепи от выходных реле устройства во время проведения проверки, либо иным способом обеспечить невозможность несанкционированного действия устройства на отключение.



ВНИМАНИЕ: Срабатывание реле устройства во время проверки работоспособности определяется алгоритмом работы, записанным в память конкретного устройства, и зависит от дискретных входов, на которых сымитированы срабатывания МТЗ (ЗМН).

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).

- 1) Подать на дискретные входы устройства напряжение оперативного тока для имитации срабатывания МТЗ (ЗМН);
- 2) Подать питание устройства;
- 3) Убедиться в отсутствии неисправностей;
- 4) Фотовспышкой осветить линзу первого ВОД (максимальное расстояние зависит от ведущего числа фотовспышки);
- 5) Проверить срабатывание ВОД по индикаторному светодиоду «ВОД1»;
- 6) Проверить соответствие срабатывания выходных реле алгоритму работы устройства (см. комплект документации на устройство) по индикаторным светодиодам «Реле 1» и «Реле 2» с учетом сработавшего ВОД и сымитированных срабатываниях МТЗ (ЗМН);
- 7) Перевести устройство в исходное состояние, используя кнопку «Сброс»;
- 8) Повторить проверку по п.п.3 -7 для всех ВОД и дискретных входов.

3. Порядок работы с устройством

3.1. Включение/выключение устройства

Для включения устройства достаточно подать соответствующее напряжение на зажимы X1.19 и X1.20 устройства. После подачи питания устройство произведет процедуру самотестирования и сформирует соответствующую индикацию.

3.2. Защита от случайного нажатия

Для защиты от случайного нажатия при работе для реакции устройства требуется удерживать одну или несколько кнопок в течение 1 секунды.

3.3. Просмотр информации о срабатываниях

Срабатывания ВОД отображаются светодиодами «ВОД 1», «ВОД 2» и «ВОД 3». По умолчанию срабатывания ВОД отображаются миганием светодиода красного цвета. Режим индикации может быть изменен пользователем.

Срабатывания выходных реле устройства отображается светодиодами «Реле 1», «Реле 2» и «Реле 3» ровным свечением красного цвета.

Срабатывания дискретных входов устройства отображается светодиодами «Вход 1» и «Вход 2» ровным свечением красного цвета.

3.4. Просмотр информации о неисправностях

Неисправности ВОД отображаются светодиодами «ВОД 1», «ВОД 2» и «ВОД 3». По умолчанию неисправности ВОД отображаются миганием светодиода зеленого цвета. Режим индикации может быть изменен пользователем.

3.5. Проверка работоспособности устройства



ПРЕОДОСТЕРЕЖЕНИЕ: Во время проверки работоспособности выходные реле устройства будут срабатывать. Рекомендуется отключать внешние цепи от выходных реле устройства во время проведения проверки, либо иным способом обеспечить невозможность несанкционированного действия устройства на отключение.



ВНИМАНИЕ: Срабатывание реле устройства во время проверки работоспособности определяется алгоритмом работы, записанным в память конкретного устройства, и зависит от дискретных входов, на которых сымитированы срабатывания МТЗ (ЗМН).

Проверка работоспособности включает в себя следующие действия:

- 1) Подать напряжение на дискретные входы для имитации срабатывания МТЗ (ЗМН) или установить режим работы «Контроль по току выведен»;
- 2) Нажать одновременно кнопки «Тест» и:
«ВОД 1» - для проверки срабатывания ВОД 1;
«ВОД 2» - для проверки срабатывания ВОД 2;
«ВОД 3» - для проверки срабатывания ВОД 3;
- 3) По состоянию светодиодов «Реле 1» и «Реле 2» оценить правильности срабатывания устройства по схеме из комплекта документации устройства;
- 4) Нажатием кнопки «Сброс» перевести устройство в нормальный режим;

3.6. Ввод и вывод ВОД в/из работы

Ввод (вывод) ВОД из работы осуществляется следующим образом:

- 1) Нажать одновременно кнопки «Откл» и:
«ВОД 1» - для ввода/вывода ВОД 1;
«ВОД 2» - для ввода/вывода ВОД 2;
- 2) «ВОД 3» - для ввода/вывода ВОД 3;

Если ВОД выводился из работы, то соответствующий светодиод «ВОД 1», «ВОД 2» и «ВОД 3» погаснет (значение по умолчанию). Если ВОД вводился в работу, соответствующий светодиод «ВОД 1», «ВОД 2» и «ВОД 3» должен светиться зеленым цветом (значение по умолчанию). Пользователь может изменить режимы индикации.

3.7. Установка контроля по току



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

Переключения между режимами «Контроль по току введен» и «Контроль по току выведен» осуществляется нажатием кнопки «Контроль по току». При этом если:

- светиться светодиод «Контроль по току», то установлен режим «Контроль по току введен»;
- светодиод «Контроль по току» погашен, то установлен режим «Контроль по току выведен».

4. Техническое обслуживание

Техническое обслуживание устройства включает в себя:

1. Проверку при первом включении (наладку);
2. Тестовый контроль.

Проверка при первом включении включает в себя:

1. Ввод уставок УРОВ;
2. Проверку работоспособности.

Тестовый контроль (опробование) включает в себя:

1. Контроль индикации состояния;
2. Проверку работоспособности.

Тестовый контроль (опробование) производится раз в течение 12 месяцев.

5. Характерные неисправности и методы их устранения

Устройство представляет собой сложное изделие, и ремонт должен осуществляться квалифицированными специалистами с помощью специальной отладочной аппаратуры на предприятии-изготовителе.

Гарантийный или послегарантийный ремонт производится заменой устройства или ВОД. Разрешается производить замену устройства или ВОД на объекте обслуживающим или ремонтным персоналом с сохранением гарантийных обязательств на устройство.

Диагностика неисправностей производится с помощью индикации состояния устройства. Характерные неисправности приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1. Характерные неисправности и методы их устранения

п/п	Наименование неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
1	Индикация неисправности ВОД	<ol style="list-style-type: none"> 1. ВОД не подключен 2. Обрыв кабеля ВОД 3. Неисправность электронной схемы 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подключить ВОД 2. Подключить другой ВОД, заведомо исправный на место неисправного. Сбросить устройство. Если неисправность этого ВОД не отображается в меню «Неисправность» заменить ВОД на исправный 3. Подключить другой ВОД, заведомо исправный на место неисправного. Сбросить устройство. Если неисправность по-прежнему остается, заменить БПМ.
2	Мигают все светодиоды устройства	Сбой флэш-памяти микроконтроллера	Заменить БПМ

6. Срок службы и хранения

Срок службы устройства составляет не менее 12 лет, в том числе срок хранения в заводской упаковке 2 года с даты изготовления.

7. Маркировка и упаковка

7.1. Маркировка устройства

Устройство снабжается фирменной табличкой, расположенной на левой грани БПМ. На табличку наносятся серийный номер устройства, месяц и год прохождения приемо-сдаточных испытаний.

7.2. Упаковка изделия

Упаковка изделия имеет маркировку, выполненную по ГОСТ 14192-77 и содержащую манипуляционные знаки.

8. Правила хранения и транспортирования

Устройство должно храниться в упаковке в складских помещениях в соответствии с условиями 2 ГОСТ 15150-69 (минус 50°C ÷ +40°C).

Условия транспортирования устройства в упаковке предприятия-изготовителя должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69 (с температурным диапазоном: минус 60°C ÷ +50°C с учетом транспортирования на самолетах).

9. Лист изменений и дополнений