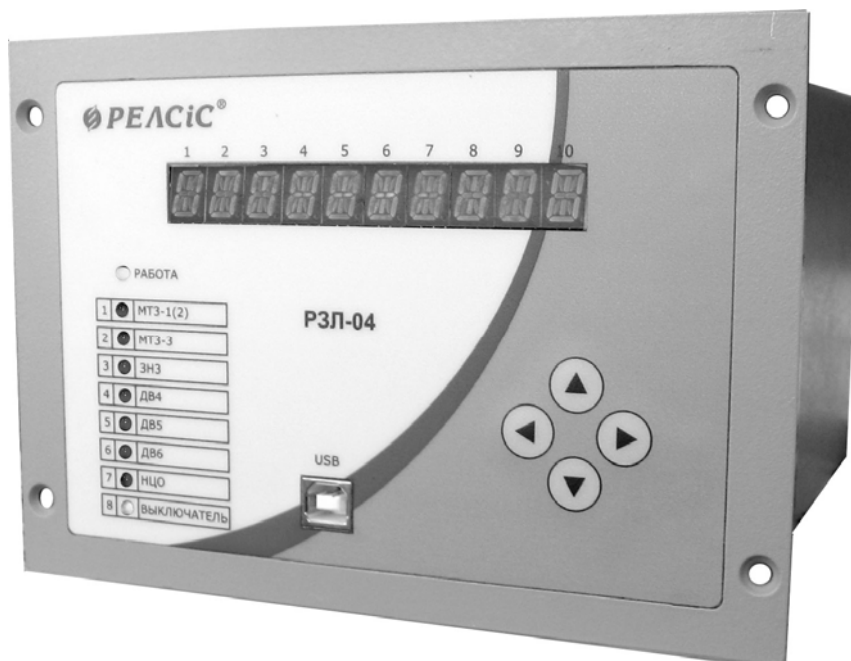




Устройство релейной защиты микропроцессорное РЗЛ-04.201

Руководство по эксплуатации

ААПЦ.648239.034 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ	3
1.1 Введение	3
1.2 Назначение и область применения	4
Наименование	4
1.3 Технические данные	5
1.4 Описание конструкции	8
1.5 Описание рабочих функций	11
1.6 Описание меню устройства	18
2 РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	28
2.1 Общие указания	Ошибка! Заголовок не найден.
2.2 Проверка работоспособности	Ошибка! Заголовок не найден.
2.3 Меры безопасности	Ошибка! Заголовок не найден.
2.4 Порядок установки	Ошибка! Заголовок не найден.
2.5 Указания по ремонту	Ошибка! Заголовок не найден.
Приложение А	Ошибка! Заголовок не найден.
Схема подключения блока БШД-01 при проверке работоспособности	Ошибка! Заголовок не найден.
Приложение Б	Ошибка! Заголовок не найден.
Габаритные и установочные размеры	Ошибка! Заголовок не найден.
Приложение В	Ошибка! Заголовок не найден.
Схема расположения выводов и подключения внешних цепей	Ошибка! Заголовок не найден.
Приложение Д	Ошибка! Заголовок не найден.

1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1.1 Введение

1.1.1 Настоящий документ предназначен для ознакомления с возможностями, принципом работы, конструкцией и правилами эксплуатации устройства релейной защиты микропроцессорного РЗЛ-04.201 (далее устройство).

1.1.2 Далее по тексту используются следующие сокращения:

АПВ	– автоматическое повторное включение;
АСУ	– автоматизированная система управления;
ВР	– выходное реле;
ДВ	– дискретный вход;
ЗНЗ	– защита от замыкания на землю;
КРУ	– комплектное распределительное устройство;
ЛЗШ	– логическая защита шин отключения
МТЗ	– максимально токовая защита;
МЭК	– международная электротехническая комиссия;
НЦО	– неисправность цепей отключения выключателя;
ПЭВМ	– персональная электронная вычислительная машина;
РЗА	– релейная защита и автоматика;
РПВ	– реле положения «ВКЛЮЧЕНО»;
РПО	– реле положения «ОТКЛЮЧЕНО»;
СДИ	– светодиодный индикатор;
ТННП	– трансформатор напряжения нулевой последовательности;
ТСД	– точечный светодиод;
ТТ	– трансформатор тока;
ТТНП	– трансформатор тока нулевой последовательности.

1.2 Назначение и область применения

1.2.1 Устройство предназначено для применения в распределительных сетях карьерных линий электропередач (воздушных и кабельных) напряжением 6 – 10 кВ. Устройство выполняет функции МТЗ (с контролем токов фаз А и С), ненаправленной ЗНЗ (с контролем тока $3I_0$) и направленной ЗНЗ (с контролем тока $3I_0$, напряжения $3U_0$ и угла сдвига фаз между ними). Устройство может применяться для контроля ЗНЗ в сетях с изолированной, или с резистивно-заземленной нейтралью.

1.2.2 Перечень функций защиты и автоматики, реализованных в устройстве, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень функций защиты и автоматики

Наименование	Значение
Максимальная токовая защита (МТЗ): – количество контролируемых фаз – количество ступеней – независимая характеристика – зависимые характеристики: а) нормально инверсная (по МЭК 255-4); б) сильно инверсная (по МЭК 255-4); в) чрезвычайно инверсная (по МЭК 255-4); г) типа реле РТ-80; д) типа реле РТВ-1 – работа с ускорением	2 3 МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3 МТЗ-3 МТЗ-3 МТЗ-3 МТЗ-3 МТЗ-3 МТЗ-3 МТЗ-1, МТЗ-2
Защита от замыканий на землю (ЗНЗ): – количество ступеней – ненаправленная защита – направленная защита (по $3I_0$, $3U_0$ и углу между $3I_0$, $3U_0$)	2 ЗНЗ-1 и ЗНЗ-2 ЗНЗ-1
Автоматическое повторное включение (АПВ): – количество ступеней – контроль положения выключателя – возможность внешней блокировки	1 да да
Логическая селективность (ЛЗШ)	да
Функция «Вход на выход»	да

1.2.3 Устройство выполнено с универсальным питанием, как от цепей оперативного тока, так и от токов защищаемой цепи.

ВНИМАНИЕ !

При напряжении оперативного питания менее 160 В светодиодный индикатор (СДИ) отключается, для снижения общего энергопотребления, и вновь включается при напряжении более 190 В.

1.3 Технические данные

1.3.1 Технические характеристики устройства приведены в таблице 2

Таблица 2 – Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Ток фазы (I_ϕ)	
а) номинальный вторичный ток, А	5
б) диапазон измеряемых вторичных токов, А	0,5 – 200
в) основная максимальная относительная погрешность измерения, %	± 5
г) диапазон значений коэффициента трансформации тока (K_ϕ)	1 – 500
д) диапазон уставок по току МТЗ (в кратностях K_ϕ), А	0,3 – 125
е) дискретность уставки (в единицах разряда индикатора)	1
ж) термическая стойкость токовой цепи:	
– 60-секундная, А	20
– 1-секундная, А	200
1. Ток нулевой последовательности ($3I_0$)	
а) номинальный вторичный ток, А	1
б) диапазон измеряемых вторичных токов, А	0,005 – 2
в) основная максимальная относительная погрешность измерения, %	± 5
г) диапазон значений коэффициента трансформации тока (K_0)	1 – 200
д) диапазон уставок по току ЗНЗ (в кратностях K_0)	0,01 – 2
е) дискретность уставки (в единицах разряда индикатора)	1
ж) термическая стойкость токовой цепи:	
– 60-секундная, А	4
– 1-секундная, А	40
2. Напряжение нулевой последовательности ($3U_0$)	
а) номинальное значение, В	100
б) диапазон измеряемых значений, В	5 – 180
в) основная максимальная относительная погрешность измерения, %	± 5
г) диапазон уставок по напряжению ЗНЗ (в кратностях K_U), В	5 – 150
д) дискретность задания уставки, В	1
е) 60-секундная термическая стойкость измерительной цепи, В	250
3. Параметры направленной ЗНЗ (в угловых градусах)	
а) ширина зоны чувствительности	± 90
б) гистерезис (по обеим сторонам зоны нечувствительности)	10
в) угол максимальной чувствительности	1 – 359
г) дискретность уставки угла максимальной чувствительности	10
д) основная погрешность измерения угла между $3U_0$ и $3I_0$	± 5
4. Интервалы времени (в секундах)	
а) диапазон контролируемых значений	0,01 – 650
б) основная максимальная абсолютная погрешность измерения:	
– в диапазоне контролируемых значений от 0,1 до 1 с	$\pm 0,05$
– в диапазоне контролируемых значений от 1,1 до 99 с	$\pm 0,1$
– дискретность задания уставки	0,01

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение
Дискретные входы (ДВ)	
а) количество ДВ	6
б) диапазон напряжений постоянного, выпрямленного или переменного токов, при которых происходят:	
– срабатывание, В	154 – 198
– отпускание, В	110 – 66
в) входное сопротивление, не более, кОм	50
г) задержка реакции на изменение входного сигнала, с	0,06
5. Выходные реле (ВР)	
а) количество ВР	6
б) коммутационная способность на переменном токе:	
– по напряжению, не более, В	250
– по току, не более, А	5
– косинус угла потерь ($\cos\varphi$), не более	0,6
в) коммутационная способность на постоянном токе:	
– по напряжению, не более, В	250
– по току, не более, А	0,4
– постоянная времени цепи нагрузки, с	0,03
6. Электропитание устройства	
а) от цепей переменного оперативного тока:	
– номинальное напряжение, В;	220
– диапазон допустимых напряжений, В;	90 – 264
– номинальная потребляемая мощность, не более, ВА;	5
– устойчивость к кратковременным пропадающим номинального переменного напряжения питания, не менее, с;	0,5
– устойчивость к кратковременным пропадающим номинального постоянного напряжения питания, не менее, с	0,2
б) от токовой цепи фазы А или С (с отключенным СДИ):	
– минимальный ток одной фазы, А	4
– максимальная потребляемая мощность, ВА	5
7. Элементы индикации	
а) количество точечных светодиодов (ТСД)	9
б) количество знакомест светодиодного индикатора (СДИ)	10
8. Интерфейсы связи (с гальванической развязкой)	
а) связь с ПЭВМ	USB, тип В
б) связь с АСУ	RS-485
в) протокол обмена	Modbus RTU
г) скорость обмена данными, кбит /с	9,1 / 19,2 / 38,4
д) количество устройств в системе АСУ, не более	32

1.3.2 Дополнительные погрешности измерения токов, напряжения, угла сдвига фаз и временных интервалов не превышает 1% на каждые 10 °С относительно температуры 20 °С.

1.3.3 Устройство не срабатывает ложно и не повреждается в случаях:

- снятия и подачи оперативного тока;
- перерывов питания любой длительности, с последующим его восстановлением;
- при, неразрывном во времени, переходе с одного питания на другое.

1.3.4 Устройство обеспечивает хранение параметров настроек и уставок в течение всего срока службы, вне зависимости от наличия питания.

1.3.5 Ход часов реального времени сохраняется при пропадании питания на время до 240 часов.

1.3.6 Устройство изготавливается в климатическом исполнении УЗ для поставок в районы с умеренным и холодным климатом (по ГОСТ 15150-69);

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

Устройство должно эксплуатироваться при следующих параметрах окружающей среды:

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

1.3.7 По устойчивости к воздействию внешних механических факторов устройство соответствует группе М7 по ГОСТ 17516.1-90.

Устройство выдерживает следующие максимальные ускорения:

- 3g – в диапазоне частот (5 – 15) Гц;
- 2g – в диапазоне частот (15 – 60) Гц;
- 1g – в диапазоне частот (60 – 100) Гц
- в диапазоне частот от 60 до 100 Гц с максимальным ускорением 1g.

Устройство выдерживает многократные удары, длительностью (2 – 20) мс, с ускорением 3g.

Рабочее положение блока в пространстве – горизонтальное утопленное.

1.3.8 Сопротивление изоляции устройства соответствует ряду 3 по ДСТУ 3020 – 95. При нормальных климатических условиях (по ГОСТ 15150–69) сопротивление изоляции между независимыми цепями устройства, измеренное омметром с напряжением 500 В, не менее 50 Мом.

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

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

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

К независимым цепям устройства относятся:

- входные цепи измерения токов и напряжения;
- входные цепи оперативного питания;
- цепи ВР (соединенные вместе контакты контактных групп одного реле);
- цепи ДВ.

1.3.9 Электрическая изоляция портов интерфейсов связи (USB и RS-485) устройства выдерживает, в течение 60 с, испытательное напряжение 1000 В частотой 50 Гц, а также по три положительных и отрицательных импульса напряжения:

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

1.4 Описание конструкции

1.4.1 Устройство выполнено в прямоугольном металлическом корпусе и предназначено для «утопленного» монтажа в шкафах и релейных отсеках КРУ с задним присоединением проводов. Лицевая панель устройства имеет степень защиты IP 41 (по ГОСТ 14254–80), остальные части корпуса – IP 40, зажимы для подключения – IP 10.

Установочные и габаритные размеры устройства показаны на рисунках 1, 2, 4.

Масса устройства не превышает _____ кг.

1.4.2 Вид передней панели устройства показан на рисунке 1. На панели расположены:

- десятиразрядный светодиодный индикатор (СДИ);
- девять точечных светодиода (ТСД)
- четырехкнопочная клавиатура;
- разъем USB для подключения устройства к ПЭВМ.

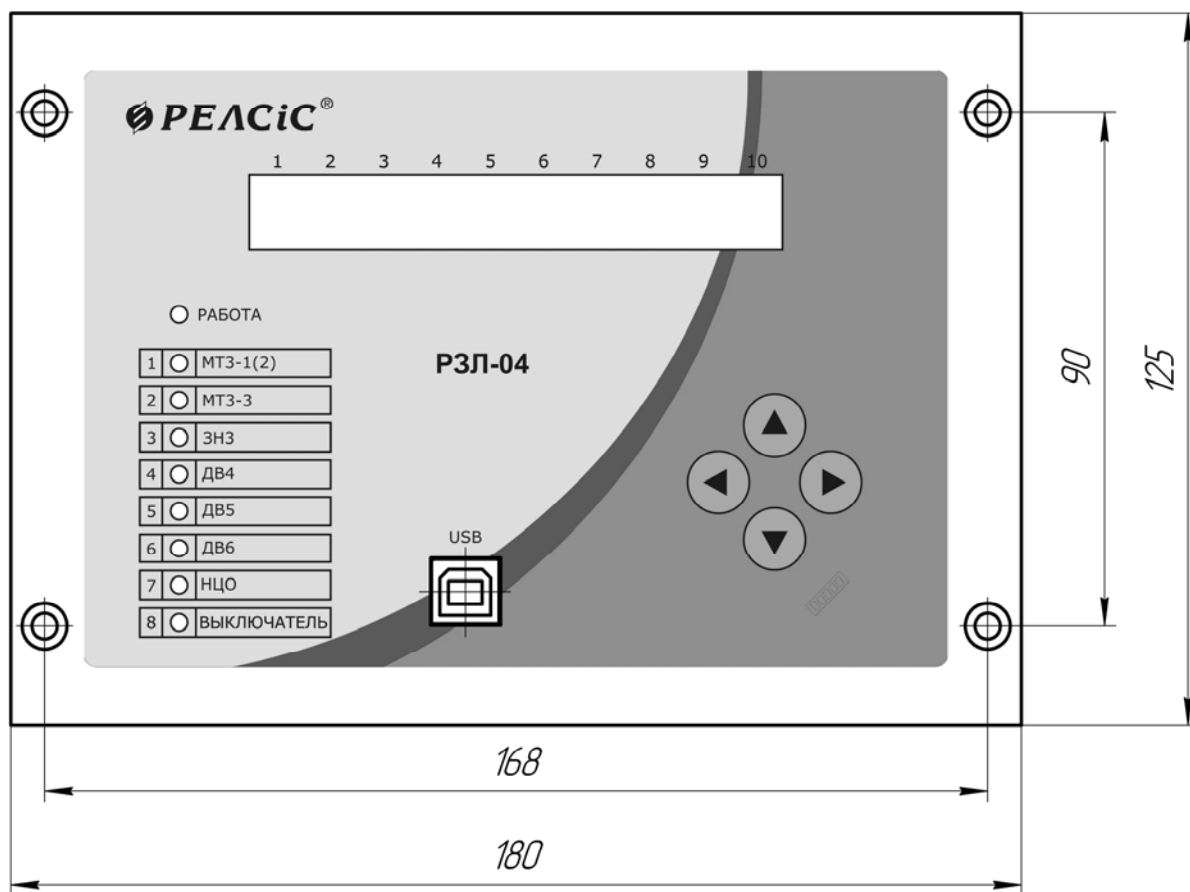


Рисунок 1 – Вид устройства спереди

1.4.3 Вид задней панели устройства показан на рисунке 2. На панель выведены контакты для подключения следующих цепей:

- токов и напряжения;
- оперативного питания;

- выходных реле (ВР);
- дискретных входов (ДВ);
- порта RS-485 (вместе с терминальным резистором).

На панели расположен болт для подключения защитного заземления.

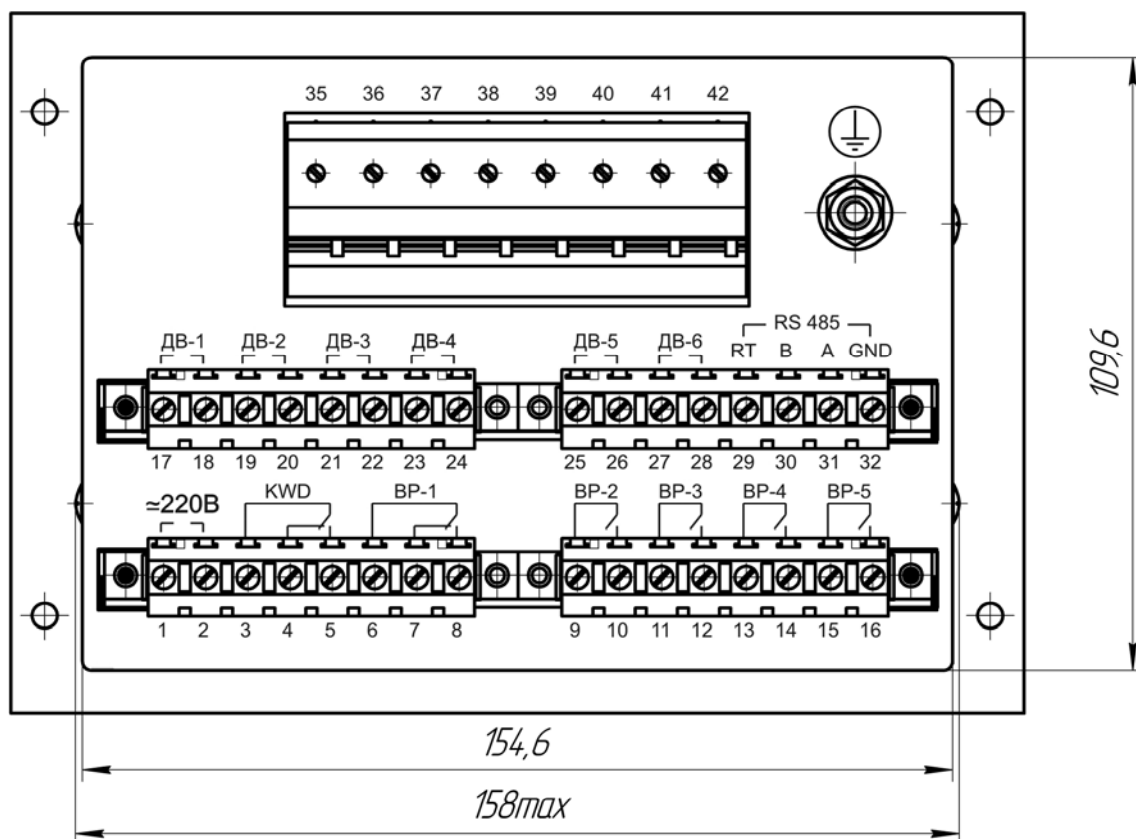


Рисунок 2 – Вид устройства сзади

1.4.4 На верхнюю сторону кожуха нанесена схема подключения измерительных цепей, вид которой показан на рисунке 3. **Внимание! При подключении цепей $3I_0$ и $3U_0$ необходимо соблюдать фазировку сигналов.**

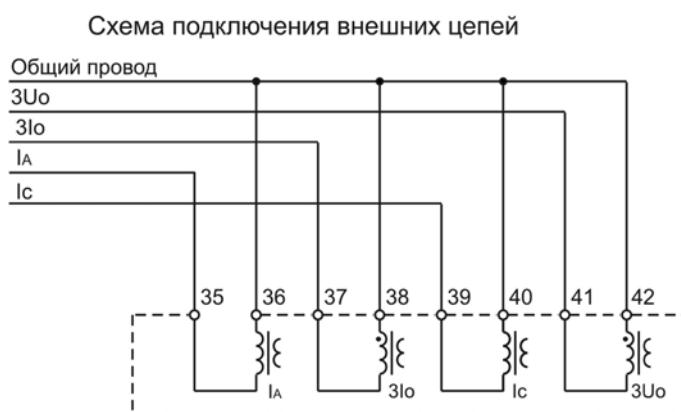


Рисунок 3 – Схема подключения устройства

1.4.5 На боковую сторону кожуха наносится фирменная этикетка с указанием типа устройства, его напряжения питания, заводского номера и даты выпуска. Расположение этикетки на кожухе показано на рисунке 4

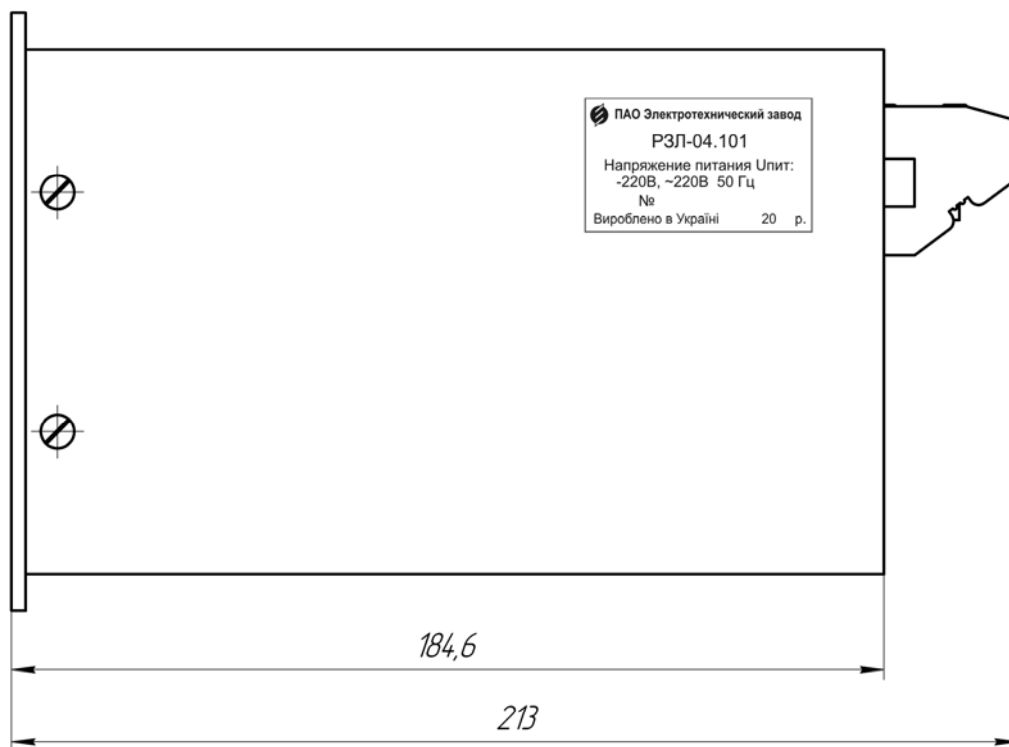


Рисунок 4 – Вид устройства сбоку

1.5 Описание рабочих функций

1.5.1 Перечень функций защиты, автоматики и сигнализации, назначенных на ТСД, ВР и ДВ, приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование функции	Закрепленные элементы		
	управления	контроля	сигнализации
Отключение выключателя	ВР-1		
Включение выключателя	ВР-4		
ЛЗШВ	ВР-5		
Сигнализация	ВР-2		
Передача сигнала со входа на выход	ВР-3		
РПО		ДВ-1	
РПВ		ДВ-2	
Управление работой АПВ		ДВ-3	
Передача сигнала со входа на выход		ДВ-4	
Передача сигнала со входа на выход		ДВ-5	
Передача сигнала со входа на выход		ДВ-6	
Работа МТЗ-1 и (или) МТЗ-2			ТСД-1 (красный, триггерно)
Работа МТЗ-3			ТСД-2 (красный, триггерно)
Работа ЗНЗ			ТСД-3 (красный, триггерно)
Высокий уровень сигнала на ДВ-4			ТСД-4 (красный, триггерно)
Высокий уровень сигнала на ДВ-5			ТСД-5 (красный, триггерно)
Высокий уровень сигнала на ДВ-6			ТСД-6 (красный, триггерно)
НЦО			ТСД-7 (красный, линейно)
Выключатель «ВКЛЮЧЕН»			ТСД-8 (красный, линейно)
Выключатель «ОТКЛЮЧЕН»			ТСД-8 (зеленый, линейно)

Триггерный режим работы реле предполагает его включение управляющим сигналом и удержание, во включенном состоянии, до проведения операции квитирования. **Линейный** режим работы реле предполагает, что оно включается и отключается синхронно с действием управляющего сигнала. **Импульсный** режим работы реле предполагает его включение управляющим сигналом и отключение по прошествии 1 с (вне зависимости от времени действия управляющего сигнала).

1.5.2 Максимальная токовая защита (МТЗ)

В устройстве реализованы три степени МТЗ.

а) **Степень МТЗ-1** включается, если в разделе меню «КОНФИГ» в строке «1М.» на позиции «7» задать значение «1». При задании значения «0» – МТЗ-1 отключается.

Режим работы ВР-1 от МТЗ-1 задается в разделе меню «КОНФИГ» в строке «1М.» на позиции «3» в виде:

- «0» - не работает;
- «1» - работает в триггерном режиме;
- «2» - работает в линейном режиме;
- «3» - работает в импульсном режиме.

Режим работы ВР-2 от МТЗ-1 задается в разделе меню «КОНФИГ» в строке «1М.» на позиции «4» в виде:

- «0» - не работает;
- «1» - работает в триггерном режиме;
- «2» - работает в линейном режиме;
- «3» - работает в импульсном режиме.

Ускорение МТЗ-1 задается в разделе меню «КОНФИГ» в строке «1М.» на позиции «10» в виде:

- «0» - отключено;
- «1» - включено.

Уставка по току МТЗ-1 задается в разделе меню «УСТАВКИ» в строке «1М.» на позициях «3 – 5» в абсолютных значениях первичного тока трансформатора.

Уставка по времени МТЗ-1 задается в разделе меню «УСТАВКИ» в строке «1М.» на позициях «7 – 9» в секундах.

б) **Ступень МТЗ-2** включается, если в разделе меню «КОНФИГ» в строке «2М.» на позиции «7» задать значение «1». При задании значения «0» – МТЗ-2 отключается.

Режим работы ВР-1 от МТЗ-2 задается в разделе меню «КОНФИГ» в строке «2М.» на позиции «3» в виде:

- «0» - не работает;
- «1» - работает в триггерном режиме;
- «2» - работает в линейном режиме;
- «3» - работает в импульсном режиме.

Режим работы ВР-2 от МТЗ-2 задается в разделе меню «КОНФИГ» в строке «2М.» на позиции «4» в виде:

- «0» - не работает;
- «1» - работает в триггерном режиме;
- «2» - работает в линейном режиме;
- «3» - работает в импульсном режиме.

Ускорение МТЗ-2 задается в разделе меню «КОНФИГ» в строке «2М.» на позиции «10» в виде:

- «0» - отключено;
- «1» - включено.

Уставка по току МТЗ-2 задается в разделе меню «УСТАВКИ» в строке «2М.» на позициях «3 – 5» в абсолютных значениях первичного тока трансформатора.

Уставка по времени МТЗ-2 задается в разделе меню «УСТАВКИ» в строке «2М.» на позициях «7 – 9» в секундах.

Уставки по времени ввода ускорения и времени ускорения работают для МТЗ-1 и МТЗ-2 и задаются в разделе меню «УСТАВКИ» в строке «УС.» на позициях «3 – 5» и «7 – 9», соответственно.

в) **Ступень МТЗ-3** включается, если в разделе меню «КОНФИГ» в строке «3М.» на позиции «7» задать значение «1». При задании значения «0» – МТЗ-3 отключается.

Режим работы ВР-3 от МТЗ-2 задается в разделе меню «КОНФИГ» в строке «3М.» на позиции «5» в виде:

- «0» - не работает;
- «1» - работает в триггерном режиме;
- «2» - работает в линейном режиме;
- «3» - работает в импульсном режиме.

Характеристика срабатывания МТЗ-3 задается в разделе меню «КОНФИГ» в строке «3М.» на позиции «9» в виде:

- «0» - независимая;
- «4» - типа реле РТВ-1;
- «5» - типа реле РТ-80.

Уставка по току МТЗ-3 задается в разделе меню «УСТАВКИ» в строке «3М.» на позициях «3 – 5» в абсолютных значениях первичного тока трансформатора.

Уставка по времени МТЗ-3 задается в разделе меню «УСТАВКИ» в строке «3М.» на позициях «7 – 9» в секундах.

При работе с зависимыми время – токовыми характеристиками выдержка времени МТЗ состоит из суммы времени уставки и времени дополнительной задержки. Величина дополнительной задержки зависит от отношения рабочего тока к току уставки. Значения дополнительных задержек, для характеристик типа реле РТ-80 и РТВ-1, приведены в таблице 4.

Таблица 4

Отношение рабочего тока к току уставки	Дополнительная задержка по времени, с	
	характеристика типа реле РТ-80	характеристика типа реле РТВ-1
1,1	79,4	33,3
1,2	22,8	4,17
1,3	11	1,23
1,4	6,55	0,52
1,5	4,38	0,27
1,6	3,15	0,15
1,7	2,39	0,1
1,8	1,88	0,07
1,9	1,52	0,05
2	1,26	0,03
2,1	1,06	0,025
2,2	0,91	0,02
2,3	0,78	
2,4	0,69	
2,5	0,61	
2,6	0,54	
2,7	0,48	
2,8	0,44	
2,9	0,4	
3	0,36	
4	0,17	
5	0,1	
6	0,07	
7	0,05	
8	0,04	
9	0,03	
10	0,02	

1.5.3 Защита от замыканий на землю (ЗНЗ).

В устройстве реализованы две ступени ЗНЗ.

а) **Ступень ЗНЗ-1** включается, если в разделе меню «КОНФИГ» в строке «13.» на позиции «7» задать значение «1». При задании значения «0» – ЗНЗ-1 отключается.

Режим работы ВР-1 от ЗНЗ-1 задается в разделе меню «КОНФИГ» в строке «13.» на позиции «3» в виде:

- «0» - не работает;
- «1» - работает в триггерном режиме;
- «2» - работает в линейном режиме;
- «3» - работает в импульсном режиме.

Режим работы ВР-2 от ЗНЗ-1 задается в разделе меню «КОНФИГ» в строке «13.» на позиции «4» в виде:

- «0» - не работает;
- «1» - работает в триггерном режиме;
- «2» - работает в линейном режиме;
- «3» - работает в импульсном режиме.

Направленность ЗНЗ-1 задается в разделе меню «КОНФИГ» в строке «13.» на позиции «10» в виде:

- «0» - отключена;
- «1» - включена.

Если ЗНЗ-1 – не направленная, то уставка по току ЗНЗ-1 задается в разделе меню «УСТАВКИ» в строке «13.» на позициях «3 – 5» в абсолютных значениях первичного тока ТТНП. Уставка по времени ЗНЗ-1 задается в разделе меню «УСТАВКИ» в строке «13.» на позициях «7 – 9» в секундах.

Если ЗНЗ-1 – направленная, то уставки по току и времени ЗНЗ-1 задаются, как указано в предыдущем абзаце. Уставка по напряжению задается в разделе меню «УСТАВКИ» во второй строке «13.» на позициях «3 – 5» в абсолютных значениях первичного напряжения ТННП. Уставка по углу максимальной чувствительности задается в разделе меню «УСТАВКИ» во второй строке «13.» на позициях «7 – 9» в угловых градусах.

Угол максимальной чувствительности откладывается от вектора напряжения против часовой стрелки и определяет середину сектора чувствительности направленной защиты. Размер сектора чувствительности – величина постоянная и равная 180 °.

Направленная защита срабатывает, если, одновременно, напряжение $3U_0$, ток $3I_0$, превышают соответствующие уставки на время, большее, чем уставка по времени ЗНЗ-1, а вектор тока $3I_0$ попадает в сектор чувствительности защиты.

Для предотвращения ложных срабатываний на границах секторов чувствительности и нечувствительности введены гистерезисы по углу величиной 5°.

б) **Ступень ЗНЗ-2** включается, если в разделе меню «КОНФИГ» в строке «23.» на позиции «7» задать значение «1». При задании значения «0» – ЗНЗ-1 отключается.

Режим работы ВР-2 от ЗНЗ-2 задается в разделе меню «КОНФИГ» в строке «23.» на позиции «4» в виде:

- «0» - не работает;
- «1» - работает в триггерном режиме;
- «2» - работает в линейном режиме;
- «3» - работает в импульсном режиме.

Режим работы ВР-3 от ЗНЗ-2 задается в разделе меню «КОНФИГ» в строке «23.» на позиции «5» в виде:

- «0» - не работает;
- «1» - работает в триггерном режиме;
- «2» - работает в линейном режиме;
- «3» - работает в импульсном режиме.

Уставка по току ЗНЗ-2 задается в разделе меню «УСТАВКИ» в строке «23.» на позициях «3 – 5» в абсолютных значениях первичного тока ТТНП.

Уставка по времени ЗНЗ-2 задается в разделе меню «УСТАВКИ» в строке «23.» на позициях «7 – 9» в секундах.

1.5.4 Автоматическое повторное включение (АПВ)

Условием работы АПВ является наличие бесперебойного питания.

а) В устройстве реализована **функция АПВ** (однократного), которая включается, если в разделе меню «КОНФИГ» в строке «НЦ.» на позиции «7» задано значение «единица». При задании значения «нуль» – АПВ отключается.

АПВ после МТЗ-1 разрешено, если в разделе меню «КОНФИГ», в строке «1М.», на позиции «8» задано значение «единица». Значение «нуль» – запрещает АПВ после МТЗ-1.

АПВ после МТЗ-2 разрешено, если в разделе меню «КОНФИГ», в строке «2М.», на позиции «8» задано значение «единица». Значение «нуль» – запрещает АПВ после МТЗ-2.

б) Уставки по времени АПВ и времени подготовки АПВ задаются в разделе меню «УСТАВКИ», в строке «ПВ» на позициях «3 – 5» и «7 – 9», соответственно.

в) В устройстве реализована функция **внешней блокировки АПВ**, которая работает при условии разрешения АПВ после МТЗ-1, и (или) МТЗ-2. Функция активируется, если в разделе меню «КОНФИГ», в строке «ЗВ.», на позиции «10» задан «нуль». При этом:

- низкий уровень сигнала на ДВ-3 – блокирует работу АПВ;
- высокий уровень сигнала на ДВ-3 – разрешает работу АПВ.

г) В устройстве реализована функция **внешнего пуска АПВ**, которая работает при условии запрета АПВ после МТЗ-1, и (или) МТЗ-2. Функция активируется, если в разделе меню «КОНФИГ», в строке «ЗВ.», на позиции «10» задана «единица». При этом:

- низкий уровень сигнала на ДВ-3 – не влияет на работу устройства;
- положительный фронт сигнала на ДВ-3 – запускает цикл АПВ.

По окончании успешного цикла АПВ контакты реле ВР-4 (ВКЛ выключателя) замыкаются на время 1 с.

По факту работы АПВ может срабатывать, в импульсном режиме, ВР-2 (Сигнализация). Для этого необходимо, чтобы в разделе меню «КОНФИГ», в строке «НЦ.», на позиции «4» было установлено значение «3». При установке любых других значений – ВР-2 срабатывать не будет.

1.5.5 Логическая селективность (ЛЗШ)

В момент пуска МТЗ-1 или МТЗ-2 замыкаются контакты реле ВР-5 «ЛЗШ», которые удерживаются в замкнутом состоянии до момента работы МТЗ, или до снижения тока ниже уставки.

1.5.6 Контроль неисправности цепей отключения (НЦО)

Для контроля НЦО необходимо, чтобы с блок – контактов выключателя поступали следующие сигналы:

- «РПО» на ДВ-1;
- «РПВ» на ДВ-2.

НЦО фиксируется, если на ДВ-1 и ДВ-2 присутствуют, в течение 0,6 с, сигналы одинаковых уровней.

При фиксации НЦО блокируется работа АПВ и передача сигналов с ДВ на ВР-4 (ВКЛ выключателя).

1.5.7 Функция «Вход на Выход»

Эта функция дает возможность управлять работой выходных реле (ВР) от сигналов на дискретных входах (ДВ).

Далее считается, что положительный фронт управляющего сигнала – это его переход от низкого уровня к высокому, а отрицательный фронт – от высокого к низкому.

а) В устройстве предусмотрена возможность управления работой ВР-1, ВР-2 и ВР-3 по сигналу на ДВ-4.

Контакты реле будут замыкаться по положительному фронту сигнала и размыкаться по отрицательному фронту сигнала, если в разделе меню «КОНФИГ» в строке «4В.» на позиции «10» установить «0». При установке «1» управление будет осуществляться в инверсном режиме: замыкание – по отрицательному фронту, а размыкание – по положительному фронту.

Режим работы ВР-1 устанавливается в разделе меню «КОНФИГ» в строке «4В.» на позиции «3» в виде:

- «0» - не работает;
- «1» - работает в триггерном режиме;
- «2» - работает в линейном режиме;
- «3» - работает в импульсном режиме.

Режим работы ВР-2 устанавливается в разделе меню «КОНФИГ» в строке «4В.» на позиции «4» в виде:

- «0» - не работает;
- «1» - работает в триггерном режиме;
- «2» - работает в линейном режиме;
- «3» - работает в импульсном режиме.

Режим работы ВР-3 устанавливается в разделе меню «КОНФИГ» в строке «4В.» на позиции «5» в виде:

- «0» - не работает;
- «1» - работает в триггерном режиме;
- «2» - работает в линейном режиме;
- «3» - работает в импульсном режиме.

Задержка прохождения управляющего сигнала с ДВ-4 (в секундах) устанавливается в разделе меню «УСТАВКИ» в строке «4В.» на позициях «7 – 10».

б) В устройстве предусмотрена возможность управления работой ВР-2 и ВР-4 по сигналу на ДВ-5.

Контакты реле будут замыкаться по положительному фронту сигнала и размыкаться по отрицательному фронту сигнала, если в разделе меню «КОНФИГ» в строке «5В.» на позиции «10» установить «0». При установке «1» управление будет осуществляться в инверсном режиме: замыкание – по отрицательному фронту, а размыкание – по положительному фронту.

Режим работы ВР-2 устанавливается в разделе меню «КОНФИГ» в строке «5В.» на позиции «4» в виде:

- «0» - не работает;
- «1» - работает в триггерном режиме;
- «2» - работает в линейном режиме;
- «3» - работает в импульсном режиме.

Режим работы ВР-4 устанавливается в разделе меню «КОНФИГ» в строке «5В.» на позиции «6» в виде:

- «0» - не работает;
- «1» - работает в триггерном режиме;
- «2» - работает в линейном режиме;
- «3» - работает в импульсном режиме.

Задержка прохождения управляющего сигнала с ДВ-5 (в секундах) устанавливается в разделе меню «УСТАВКИ» в строке «5В.» на позициях «7 – 10».

в) В устройстве предусмотрена возможность управления работой ВР-1, ВР-2 и ВР-3 по сигналу на ДВ-6.

Контакты реле будут замыкаться по положительному фронту сигнала и размыкаться по отрицательному фронту сигнала, если в разделе меню «КОНФИГ» в строке «6В.» на позиции «10» установить «0». При установке «1» управление будет осуществляться в инверсном режиме: замыкание – по отрицательному фронту, а размыкание – по положительному фронту.

Режим работы ВР-1 устанавливается в разделе меню «КОНФИГ» в строке «4В.» на позиции «3» в виде:

- «0» - не работает;
- «1» - работает в триггерном режиме;
- «2» - работает в линейном режиме;
- «3» - работает в импульсном режиме.

Режим работы ВР-2 устанавливается в разделе меню «КОНФИГ» в строке «4В.» на позиции «4» в виде:

- «0» - не работает;
- «1» - работает в триггерном режиме;
- «2» - работает в линейном режиме;
- «3» - работает в импульсном режиме.

Режим работы ВР-3 устанавливается в разделе меню «КОНФИГ» в строке «4В.» на позиции «5» в виде:

- «0» - не работает;
- «1» - работает в триггерном режиме;
- «2» - работает в линейном режиме;
- «3» - работает в импульсном режиме.

Задержка прохождения управляющего сигнала с ДВ-6 (в секундах) устанавливается в разделе меню «УСТАВКИ» в строке «4В.» на позициях «7 – 10».

1.6 Описание меню устройства

1.6.1 Структурно меню состоит из разделов, строк и позиций СДИ.

Разделы имеют наименования: «ИЗМЕРЕНИЕ», «АВАРИЯ», «УСТАВКИ», «КОНФИГ» и «ПАРАМЕТРЫ». Разделы состоят из строк, которым присвоены условные обозначения. Строки состоят из позиций СДИ, которые условно пронумерованы от «1» до «10».

1.6.2 Навигация по меню устройства выполняется следующим образом.

а) Для **выбора раздела** необходимо:

- однократно нажать клавишу «◀» (влево), при этом осуществляется переход в подменю выбора раздела;
- клавишами «▼» (вниз) или «▲» (вверх) выбрать раздел меню.

б) Для **выбора строки** необходимо:

- выбрать раздел меню и однократно нажать клавишу «▶» (вправо). При этом осуществляется переход к первой строке выбранного раздела.
- клавишами «▼» (вниз) или «▲» (вверх) выбрать необходимую строку.

Строки имеют наименования, которые занимают позиции «1» и «2» СДИ.

в) Для **выбора позиции СДИ** необходимо:

- выбрать строку и однократно нажать клавишу «▶» (вправо). При этом осуществляется переход на первую редактируемую позицию.
- нажатием клавиши «▶» (вправо) выполнить переход на следующую редактируемую позицию.

1.6.3 Для задания конфигурации, параметров и уставок используются числовые, строчные и символьные переменные. Переменные занимают определенные позиции в строке и доступны для корректировки.

а) Задание **числовой переменной** предполагает:

- ввод мантиссы числа. Выбирается значение от 0 до 9 для каждого значащего разряда числа.
- ввод порядка числа. Выбирается положение десятичной запятой в мантиссе числа. Диапазон изменения – четыре порядка.

Диапазоны допустимых значений числовых переменных приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование переменной	Диапазон значений
Коэффициент. трансформации тока фазы (КТТФ)	1 – 500
Коэффициент. трансформации тока нулевой последовательности (КТЗІ)	1 – 200
Коэффициент. трансформации напряжения нулевой последовательности (КТЗU)	1 – 500
Ток фазы, А	$(0,3 - 125) \times \text{КТТФ}$
Ток нулевой последовательности, А	$(0,01 - 2) \times \text{КТЗІ}$
Напряжение нулевой последовательности, В	$(5 - 150) \times \text{КТЗU}$
Угол максимальной чувствительности (для направленной ЗНЗ), °	1 – 359
Временной интервал, с	0,01 – 650

б) Задание **строчной переменной** предполагает выбор конкретного значения переменной из списка допустимых значений. При этом, переменная задается в явном виде.

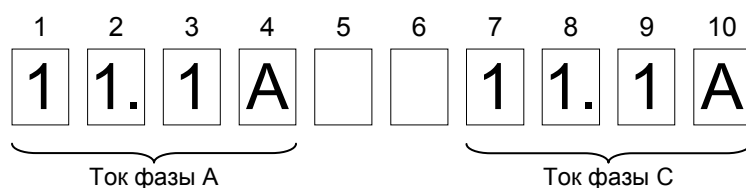
Примером строчной переменной могут служить: тип время – токовой характеристики, скорость обмена по порту и т. д.

в) Задание **символьной переменной** предполагает выбор конкретного значения переменной из списка допустимых значений. При этом, переменная задается в неявном (кодированном) виде.

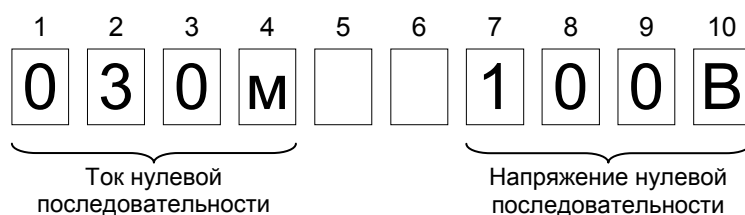
Примером символьной переменной могут служить: характер срабатывания ВР, установка инверсии сигналов ДВ и т. д.

1.6.4 Далее приводится описание разделов, строк и знакомест меню устройства. Значения переменных показаны условно.

а) Если, до отключения питания, было выполнено квитирование, то, при последующем включении, устройство автоматически переходит в раздел меню «Измерение» на строку индикации фазных токов. Структура этой строки следующая:



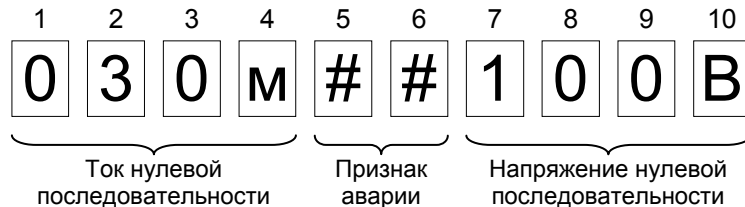
По нажатию клавиш «▼» (вниз) или «▲» (вверх) можно перейти к строке индикации значений тока и напряжения нулевой последовательности. Структура этой строки следующая:



б) Если, до отключения питания, квитирование не было выполнено, то, при последующем включении, устройство автоматически переходит в раздел меню «Авария» на строку индикации фазных токов на момент последней аварии. Структура строки следующая:



По нажатию клавиши «▼» (вниз) можно перейти к строке индикации значений тока и напряжения нулевой последовательности на момент аварии. Структура этой строки следующая:



По следующему нажатию клавиши «▼» (вниз) можно перейти к строке индикации времени на момент аварии. Структура этой строки следующая:



По следующему нажатию клавиши «▼» (вниз) можно перейти к строке индикации даты последней аварии. Структура этой строки следующая:



в) Для ввода уставок необходимо перейти в раздел меню «Уставки».

После однократного нажатия клавиши «►» (вправо) осуществляется переход на строку уставок ступени МТЗ-1. Структура этой строки следующая:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	м.	5.	0	0	К	1.	0	0	с
Признак МТЗ-1		Уставка по току МТЗ-1				Уставка по времени МТЗ-1			

После однократного нажатия клавиши «▼» (вниз) осуществляется переход на строку уставок ступени МТЗ-2. Структура этой строки следующая:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	м.	1	0.	0	А	1	0.	0	с
Признак МТЗ-2		Уставка по току МТЗ-2				Уставка по времени МТЗ-2			

По следующему нажатию клавиши «▼» (вниз) можно перейти к строке уставок ступени МТЗ-3. Структура строки следующая:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	м.	1.	0	0	К	5.	0	0	с
Признак МТЗ-3		Уставка по току МТЗ-3				Уставка по времени МТЗ-3			

По следующему нажатию клавиши «▼» (вниз) можно перейти к строке уставок для ЗНЗ-1 по току нулевой последовательности и времени. Уставки задаются для режимов направленной и ненаправленной ЗНЗ-1. Структура строки следующая:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	з.	2.	0	0	А	5.	0	0	с
Признак ЗНЗ-1		Уставка по току нулевой последовательности				Уставка по времени ЗНЗ-1			

По следующему нажатию клавиши «▼» (вниз) можно перейти к строке уставок для ЗНЗ-1 по напряжению нулевой последовательности и углу максимальной чувствительности сдвига фаз между сигналами нулевых последовательностей тока и напряжения. Уставки задаются только для режима направленной ЗНЗ-1. Структура строки следующая:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	з.	2	0.	0	В	1	5	0	°
Признак ЗНЗ-1		Уставка по напряжению нулевой последовательности				Уставка по углу максимальной чувствительности			

По следующему нажатию клавиши «▼» (вниз) можно перейти к строке уставок для ЗНЗ-2 по току нулевой последовательности и времени. Структура строки следующая:



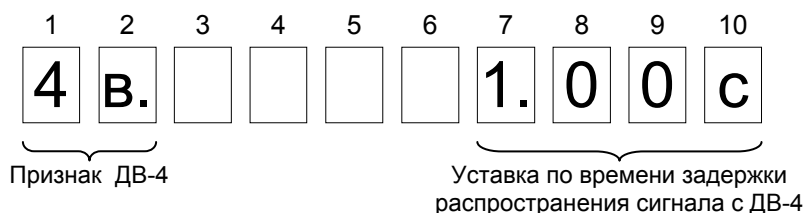
По следующему нажатию клавиши «▼» (вниз) можно перейти к строке уставок по времени ввода ускорения и времени ускорения. Структура строки следующая:



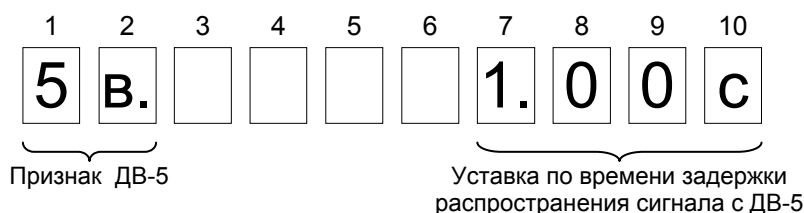
По следующему нажатию клавиши «▼» (вниз) можно перейти к строке уставок по времени АПВ и времени подготовки АПВ. Структура строки следующая:



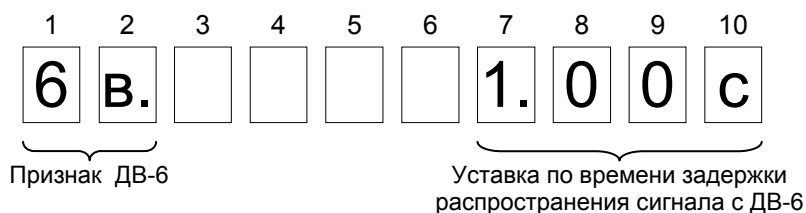
По следующему нажатию клавиши «▼» (вниз) можно перейти к строке уставки по времени задержки распространения сигнала с ДВ-4. Структура строки следующая:



По следующему нажатию клавиши «▼» (вниз) можно перейти к строке уставки по времени задержки распространения сигнала с ДВ-5. Структура строки следующая:



По следующему нажатию клавиши «▼» (вниз) можно перейти к строке уставки по времени задержки распространения сигнала с ДВ-6. Структура строки следующая:

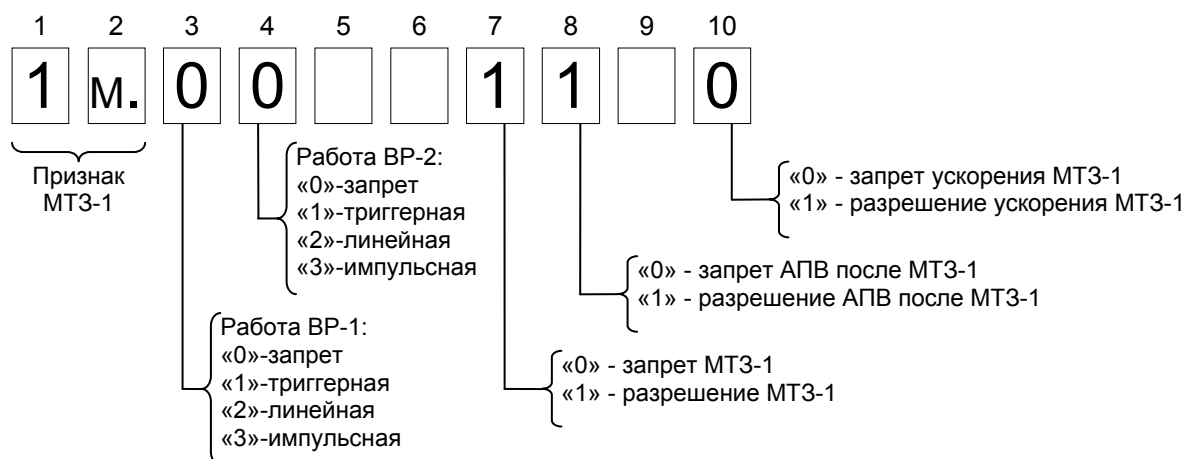


г) При конфигурировании устройства определяются следующие параметры его работы:

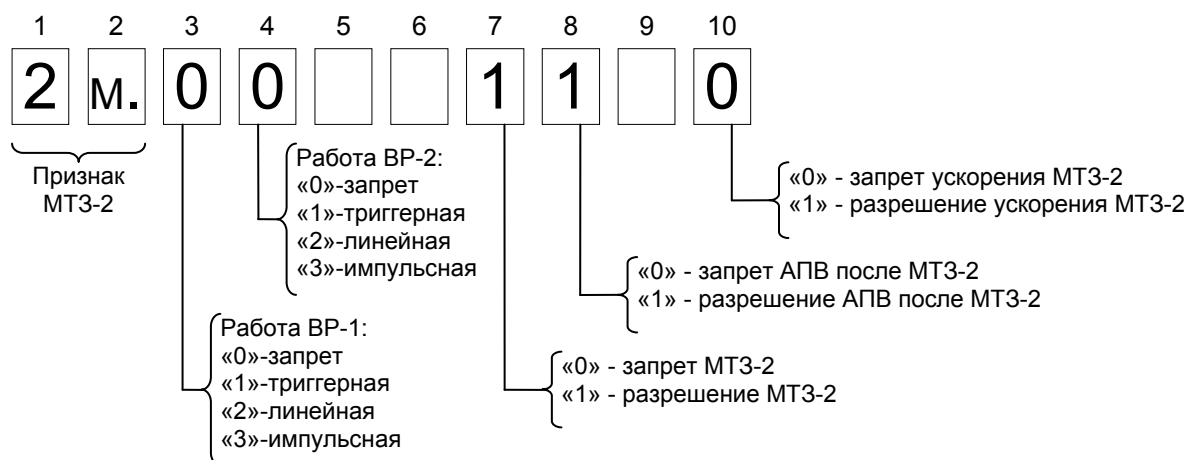
- активность ступеней защит;
- реакция ВР на срабатывание ступени защиты;
- активность функции АПВ после работы МТЗ-1 или МТЗ-2;
- тип время – токовой характеристики срабатывания МТЗ-3;
- направленность ЗНЗ-1;
- инверсия сигнала ДВ.

Для конфигурирования устройства необходимо перейти в раздел меню «Конфиг».

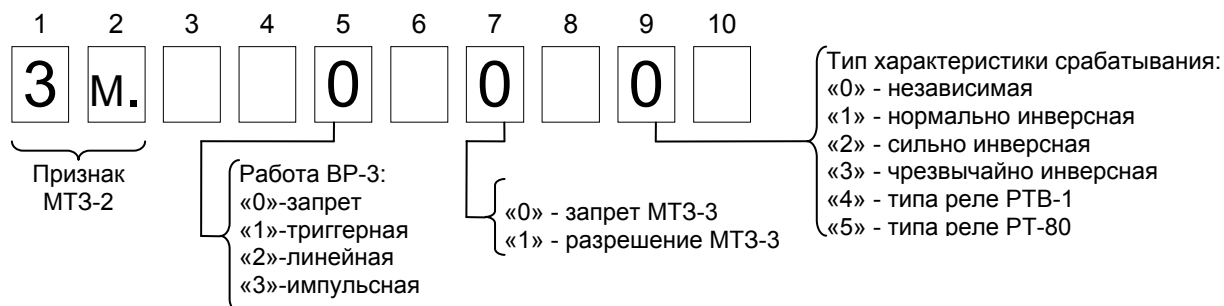
После однократного нажатия клавиши «►» (вправо) осуществляется переход на строку конфигурации ступени МТЗ-1. Структура строки следующая:



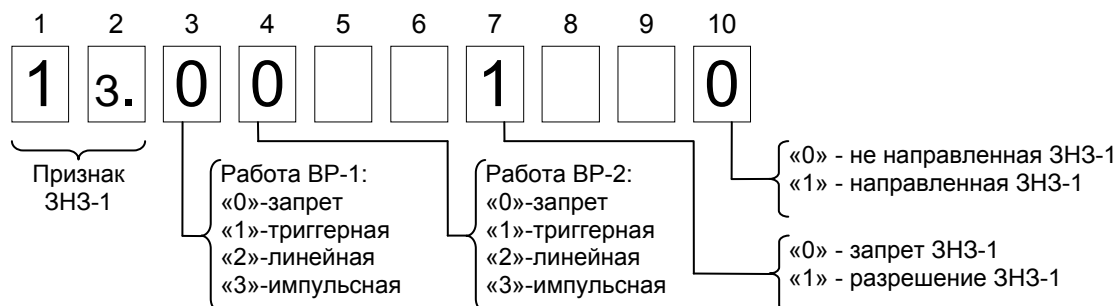
По следующему нажатию клавиши «▼» (вниз) можно перейти к строке конфигурации ступени МТЗ-2. Структура строки следующая:



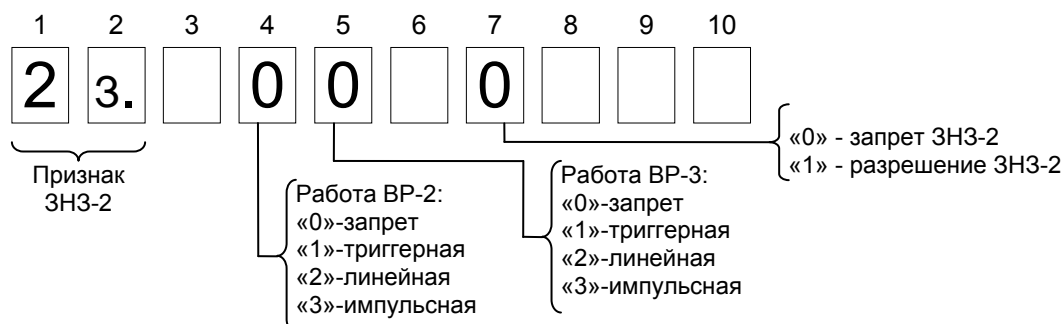
По следующему нажатию клавиши «▼» (вниз) можно перейти к строке конфигурации ступени МТЗ-3. Структура строки следующая:



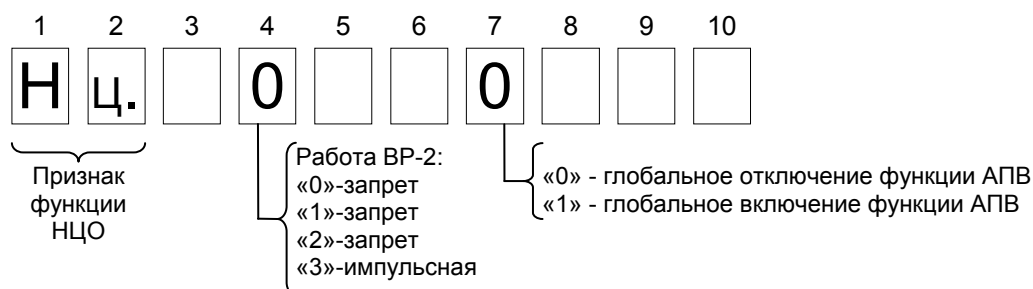
По следующему нажатию клавиши «▼» (вниз) можно перейти к строке конфигурации ступени ЗНЗ-1. Структура строки следующая:



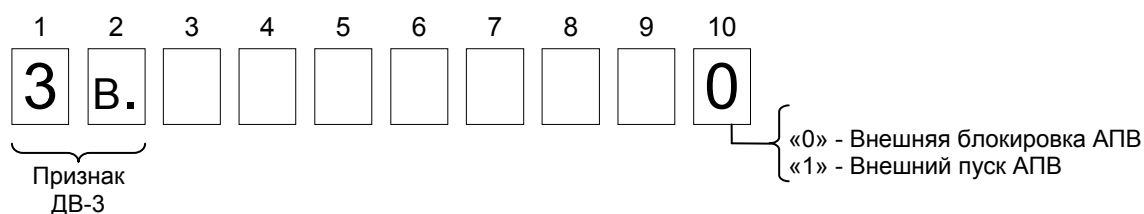
По следующему нажатию клавиши «▼» (вниз) можно перейти к строке конфигурации ступени ЗНЗ-2. Структура строки следующая:



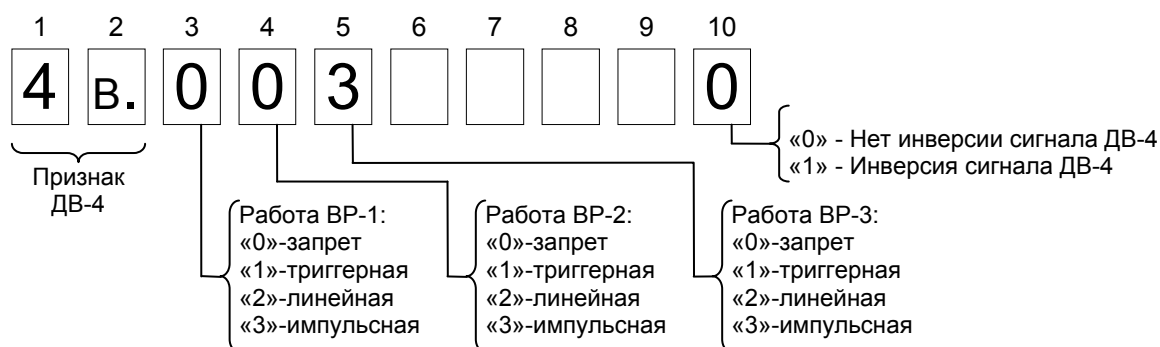
По следующему нажатию клавиши «▼» (вниз) можно перейти к строке конфигурации режима работы ВР-3 при определении НЦО. В этой же строке можно произвести глобальное отключение функции АПВ. Структура строки следующая:



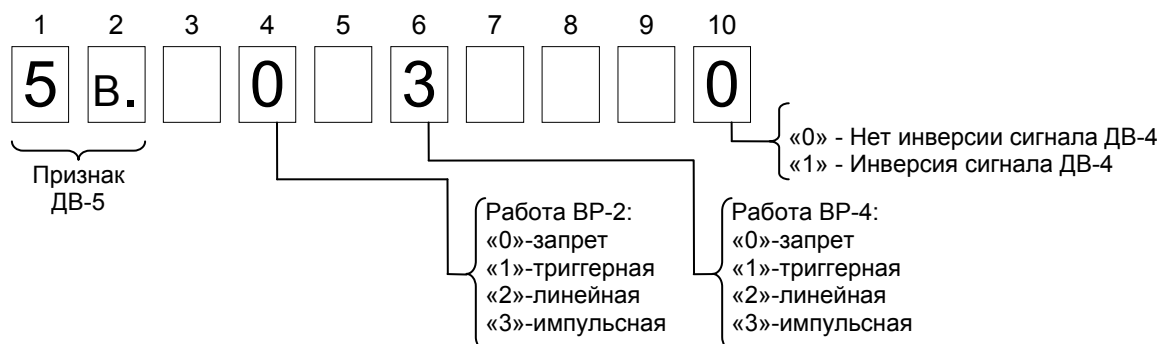
По следующему нажатию клавиши «▼» (вниз) можно перейти к строке, где задается характер управления работой АПВ по внешнему сигналу на ДВ-3. Структура строки следующая:



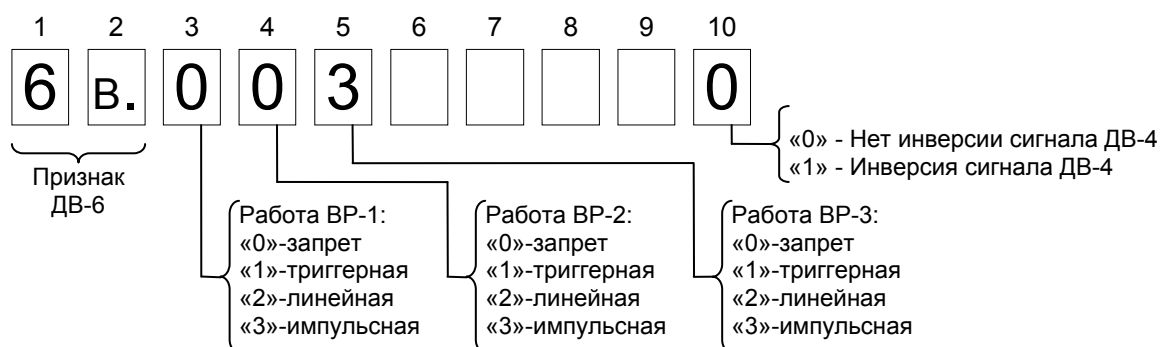
По следующему нажатию клавиши «▼» (вниз) можно перейти к строке, где задается характер срабатывания выходных реле от сигнала на ДВ-4. Структура строки следующая:



По следующему нажатию клавиши «▼» (вниз) можно перейти к строке, где задается характер срабатывания выходных реле от сигнала на ДВ-5. Структура строки следующая:



По следующему нажатию клавиши «▼» (вниз) можно перейти к строке, где задается характер срабатывания выходных реле от сигнала на ДВ-6. Структура строки следующая:



д) В разделе меню «Параметры» представлена следующая вспомогательная информация:

- тип (вариант исполнения) устройства;
- версия программного обеспечения;
- заводской номер устройства;
- календарное время (поддается корректировке с клавиатуры).

В данном разделе меню задаются следующие рабочие параметры устройства и первичных преобразователей тока и напряжения:

- текущий пароль;
- коэффициенты трансформации ТТ, ТТНП и ТННП;
- скорость обмена информацией по портам USB и RS485.

После однократного нажатия клавиши «▶» (вправо) осуществляется переход на строку, в которой указан тип данного устройства. Пример строки указан ниже.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Р	З	Л		0	4.	2	0	1

При нажатии клавиши «▼» (вниз) осуществляется переход к строке с указанием версии программного обеспечения. Пример строки указан ниже.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			V	2	0	1			

При следующем нажатии клавиши «▼» (вниз) осуществляется переход к строке с указанием заводского номера устройства. Пример строки указан ниже.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	A	B	№		0	0	0	2	1

При следующем нажатии клавиши «▼» (вниз) осуществляется переход к строке, в которой можно изменить действующий пароль. Пример строки указан ниже.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
П	А	Р	О	Л	Ь	#	#	#	#

При следующем нажатии клавиши «▼» (вниз) осуществляется переход к строке, в которой вводится коэффициент трансформации фазного тока. Пример строки указан ниже.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
К	Т	Т	Ф			2	0	0	

Признак K_{TP} фазного тока Значение K_{TP} фазного тока

При следующем нажатии клавиши «▼» (вниз) осуществляется переход к строке, в которой вводится коэффициент трансформации тока нулевой последовательности. Пример строки указан ниже.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
К	Т	3	І			0	3	0	

Признак K_{TP} тока нулевой последовательности Значение K_{TP} тока нулевой последовательности

При следующем нажатии клавиши «▼» (вниз) осуществляется переход к строке, в которой вводится коэффициент трансформации тока нулевой последовательности. Пример строки указан ниже.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
К	Т	3	U			1	0	0	

Признак K_{TP} напряжения нулевой последовательности Значение K_{TP} напряжения нулевой последовательности

При следующем нажатии клавиши «▼» (вниз) осуществляется переход к строке индикации текущего значения времени. Пример строки указан ниже.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1	4	:	4	3	:	4	7	

Часы Минуты Секунды

Текущее значение времени можно откорректировать вручную при помощи клавиатуры. Для вхождения в режим корректировки нажмите клавишу «►» (вправо). Выбор необходимого значения произведите клавишами «▼» (вниз) и «▲» (вверх).

При следующем нажатии клавиши «▼» (вниз) осуществляется переход к строке индикации текущей даты. Пример строки указан ниже.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	6	-	1	0	-	2	0	1	0

Число Месяц Год

Текущее значение даты можно откорректировать вручную, по аналогии с корректировкой времени.

При следующем нажатии клавиши «▼» (вниз) осуществляется переход к строке индикации текущей скорости обмена данными по портам USB и RS485. Пример строки указан ниже.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	S				1	9	2	0	0

Признак скорости обмена Значение скорости обмена

2 РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1 Общие указания

2.1.1 В настоящем руководстве по эксплуатации излагаются требования, предъявляемые к устройству при его эксплуатации, техническом обслуживании, транспортировании и хранении.

2.1.2 При эксплуатации устройства, кроме требований данного документа, необходимо соблюдать общие требования, устанавливаемые инструкциями и правилами эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики энергосистем.

2.1.3 Перед установкой устройства на объект рекомендуется, в лабораторных условиях, провести проверку его работоспособности, задание конфигурации и уставок. Объем необходимых проверок определяется эксплуатирующей организацией.

2.2 Меры безопасности

2.2.1 При работе с устройством необходимо соблюдать общие требования техники безопасности, распространяющиеся на устройства релейной защиты и автоматики энергосистем.

2.2.2 К эксплуатации устройства допускаются лица, изучившие настоящий документ и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

2.2.3 При установке устройства необходимо соединить его заземляющий контакт с общим контуром заземления медным проводом сечением не менее 2 мм².

2.2.4 Все работы по подключению и отключению устройства, а также его профилактический осмотр и чистку, необходимо выполнять на обесточенном оборудовании. Во время проведения лабораторных измерений запрещается оставлять без присмотра рабочее место с включенными приборами.

ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ КОММУТАЦИИ ТОКОВЫХ ЦЕПЕЙ ПРИ НЕОБЕСТОЧЕННЫХ ЛИНЕЙНЫХ ТРАНСФОРМАТОРАХ ТОКА!

2.3 Порядок установки

2.3.1 Не рекомендуется устанавливать устройство вблизи мощных источников электромагнитных помех.

2.3.2 Габаритные и установочные размеры устройства приведены на рисунках 1, 2, 4.

2.3.3 Схема подключения внешних цепей к устройству приведена на рисунке 3.

2.3.4 Каждая клемма разъемного соединителя рассчитана на подключение проводника максимальным сечением 2,5 мм². Каждая клемма для подключения измерительных цепей токов и напряжения рассчитана на подключение проводника максимальным сечением 10 мм².

2.4 Указания по ремонту

2.4.1 Ремонт блока в период гарантийного срока эксплуатации выполняется на заводе – изготовителе бесплатно.

2.4.2 Ремонт в послегарантийный период проводить в базовой лаборатории, при условии достаточной квалификации соответствующих специалистов, или по договору с заводом - изготовителем.

**ПАО "Электротехнический
завод", РЕЛСІС®**

**03680, Украина, г. Киев,
ул. Семьи Сосниных, 9**

тел.: 38 (044) 406-6100

e-mail: sales@reلسis.ua

Коммерческий отдел:

тел.: 38 (044) 406-61-51

38 (044) 406-61-52

38 (044) 406-61-53

факс: 38 (044) 407-20-00

web: www.reلسis.ua