

**Преобразователь измерительный  
напряжения обратной последовательности фаз ЭП8565**

**Руководство по эксплуатации  
ЗЭП.499.787 РЭ**

**2017**

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Описание и работа	3
1.1 Назначение ИП	3
1.2 Технические характеристики	4
1.3 Конструкция ИП	7
1.4 Устройство и работа	8
1.5 Маркировка и пломбирование	8
1.6 Упаковка	9
2 Использование по назначению	10
2.1 Подготовка ИП к использованию	10
2.2 Использование ИП	11
3 Поверка ИП	11
4 Гарантии изготовителя	12
5 Хранение	12
6 Транспортирование	13
7 Утилизация	13
Приложение А Габаритные и установочные размеры ИП	14
Приложение Б Схемы электрические подключения ИП	16
Приложение В Пломбирование ИП	17

Руководство по эксплуатации (далее - РЭ) предназначено для ознакомления работников эксплуатации с конструкцией, принципом действия, техническими характеристиками, монтажом и обслуживанием преобразователей измерительных напряжений обратной последовательности фаз ЭП8565 (далее – ИП).

## **1 Описание и работа**

### **1.1 Назначение ИП**

1.1.1 ИП предназначены для преобразования линейных напряжений обратной последовательности фаз трехфазного переменного тока в унифицированный выходной сигнал переменного тока.

1.1.2 ИП могут применяться для контроля напряжения обратной последовательности фаз трехфазных трехпроводных электрических сетей с измерительными трансформаторами номинальным вторичным напряжением 100 V, для комплексной автоматизации объектов электроэнергетики, а также для передачи информации на вход цифрового осциллографа в системе информационно-измерительного комплекса для регистрации и анализа аварийных режимов.

#### **1.1.3 Рабочие условия применения**

1.1.3.1 ИП предназначены для эксплуатации при атмосферном давлении 84 - 106,7 кПа (630 - 800 mm Hg).

1.1.3.2 ИП предназначены для эксплуатации при температуре от минус 40 °С до плюс 55 °С и относительной влажности 95 % при температуре 35 °С.

1.1.3.3 ИП не являются источником радиопомех.

1.1.3.4 ИП не требуют питания от сети.

1.1.3.5 ИП выполнены в едином корпусе, предназначенном для навесного монтажа на щитах и панелях или креплением на DIN – рейку с передним присоединением монтажных проводов.

1.1.3.6 ИП являются однофункциональными, взаимозаменяемыми, восстанавливаемыми, ремонтируемыми, двухканальными изделиями.

1.1.4 При заказе и в документации другой продукции, в которой ИП могут быть применены, необходимо указать:

- наименование и тип ИП;
- обозначение технических условий;
- вид крепления (только при креплении на DIN-рейку).

Пример записи при заказе:

*ИП ЭП8565, ТУ РБ 300080696.065-2002, крепление на DIN-рейку 35 мм.,*

*ИП ЭП8565, ТУ РБ 300080696.065-2002.*

## 1.2 Технические характеристики

Класс точности ИП – 1,0

1.2.1 Диапазон измерений входного сигнала, диапазон изменений выходного сигнала, сопротивление нагрузки для каждого из двух каналов ИП должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Диапазон измерений линейных напряжений трехфазного переменного тока, V		Номинальное значение, V	Диапазон изменений выходного сигнала при обратной последовательности фаз (СВА), mA		Нормирующее значение, mA		Сопротивление нагрузки, Ω	Диапазон частоты входного сигнала, Hz
в рабочем режиме	в перегрузочном режиме		в рабочем режиме	в перегрузочном режиме	в рабочем режиме	в перегрузочном режиме		
0 - 100	100 - 130	100	0 - 5	5 - 6,5	5	6,5	800 ± 24	45 - 55

1.2.2 Входное сопротивление каждой из цепей АВ или СВ ИП при обратной (СВА) или прямой (АВС) последовательности фаз не менее 5 кΩ.

1.2.3 Мощность, потребляемая ИП от каждой из измерительных цепей АВ или СВ при обратной (СВА) или прямой (АВС) последовательности фаз и номинальном значении входного сигнала не более 2 V·A.

1.2.4 Габаритные размеры ИП не более 110x120x125 mm или не более 110x120x136 mm (при креплении на DIN – рейку).

1.2.5 Масса ИП не более 1,2 kg.

1.2.6 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (далее - основной погрешности) ИП равны ± 1,0 % от нормирующего значения выходного сигнала.

1.2.7 ИП соответствуют требованию 1.2.6 при изменении частоты входного сигнала от 45 до 55 Hz.

1.2.8 Время установления рабочего режима ИП не более 5 min.

Время непрерывной работы ИП не ограничено.

1.2.9 Входное сопротивление каждой из цепей АВ или СВ ИП при обратной (СВА) или прямой (АВС) последовательности фаз не менее 5 кΩ.

1.2.10 Входной ток каждой из фаз А или С ИП при номинальном значении входного сигнала не более:

- при обратной последовательности фаз (СВА) – 20 mA;
- при прямой последовательности фаз (АВС) – 15 mA.

1.2.11 Выходной ток ИП при прямой последовательности фаз (АВС) и номинальном значении входного сигнала не более 0,2 mA.

1.2.12 Выходной ток ИП при обрыве любой одной фазы и номинальном значении входного сигнала не менее 2 mA и не более 4,5 mA.

1.2.13 ИП устойчивы к воздействию следующих климатических факторов:

- температуры окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 55 °С;

- относительной влажности окружающего воздуха ( $95 \pm 3$ ) % при температуре 35 °С.

1.12.14 Пределы допускаемых дополнительных приведенных погрешностей (далее – дополнительных погрешностей) ИП, вызванных изменением влияющих величин от нормальных значений, указанных в таблице 2.2, в процентах от нормирующего значения выходного сигнала равны:

а)  $\pm 0,5$  % - при изменении температуры окружающего воздуха от ( $20 \pm 5$ ) °С до минус 40 °С и плюс 55 °С на каждые 10 °С;

б)  $\pm 1,0$  % - при одновременном воздействии относительной влажности ( $95 \pm 3$ ) % и температуры 35 °С;

в)  $\pm 0,5$  % - при воздействии внешнего однородного магнитного поля переменного тока с частотой измеряемого сигнала и магнитной индукцией 0,5 мТ при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля.

Таблица 2.2

Влияющий фактор	Нормальное значение
1 Температура окружающего воздуха, °С	$20 \pm 2$
2 Относительная влажность окружающего воздуха, %	30 – 80
3 Атмосферное давление, кПа (mm Hg)	84 – 106,7 (630 – 800)
4 Форма кривой входного сигнала	Синусоидальная с коэффициентом нелинейных искажений не более 2 %
5 Частота входного сигнала, Hz	$50 \pm 1$
6 Сопротивление нагрузки, $\Omega$	$800 \pm 24$
7 Магнитное и электрическое поля	Практическое отсутствие магнитного и электрического полей, кроме земного
8 Рабочее положение ИП	Любое

1.2.15 ИП выдерживают без повреждений девять перегрузок входным напряжением, равным 150 V, длительностью 0,5 s с интервалами между двумя перегрузками 15 s.

Выходной сигнал при перегрузках – действующее значение напряжения переменного тока – не превышает 10 V на максимальной нагрузке.

1.2.16 При заземлении любого выходного зажима ИП соответствуют требованию 1.2.6.

1.2.17 ИП устойчивы и прочны к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Hz при амплитуде смещения 0,15 mm.

1.2.18 Степень защиты по ГОСТ 14254-96 для ИП – IP20.

1.2.19 ИП в транспортной таре выдерживают без повреждений:

- воздействие температуры от минус 50 °С до плюс 50 °С ;
- воздействие относительной влажности (95 ± 3) % при температуре 35 °С .

1.2.20 ИП в транспортной таре выдерживают без повреждений в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком по ГОСТ 14192-96 "Верх", воздействие вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Hz при амплитуде смещения 0,15 mm.

1.2.21 Мощность, потребляемая ИП от каждой из измерительных цепей АВ или СВ при обратной (СВА) или прямой (АВС) последовательности фаз и номинальном значении входного сигнала, не более 2 V·A

1.2.22 ИП по электромагнитной совместимости соответствуют требованиям ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 для оборудования группы 1, класса А.

1.2.23 ИП по безопасности соответствуют требованиям ТР ТС 004/2011 по ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.091-2012.

По способу защиты от поражения электрическим током ИП соответствуют изделиям класса II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

ИП соответствуют категории измерения III и степени загрязнения 2 по ГОСТ 12.2.091-2012.

1.2.24 Зазоры соответствуют значениям, указанным в таблице 2.3.

Электрическая изоляция различных цепей ИП между собой и по отношению к корпусу должна выдерживать в течение 1 min действие испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Hz, среднеквадратичное значение которого указано в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Испытательное напряжение, В (Зазоры, мм)			
корпус - входы, выходы	входы - выходы	вход 1 – вход 2	выход 1 - выход 2
1350 (1,5)	1350 (1,5)	1350 (1,5)	800 (0,3)

1.2.25 Средняя наработка на отказ ИП с учетом технического обслуживания не менее 50000 h.

1.2.26 Среднее время восстановления работоспособного состояния ИП не более 2 h.

1.2.27 Средний срок службы ИП не менее 10 лет.

## 1.3 Конструкция ИП

1.3.1 ИП конструктивно состоят из следующих основных узлов:

- основания с двумя клеммными колодками;
- крышки корпуса;
- двух крышек клеммных колодок;
- печатной платы с элементами схемы и двумя трансформаторами;

Основание с клеммными колодками, крышка корпуса, крышки клеммных колодок выполнены из изоляционного материала.

1.3.2 В клеммных колодках размещены зажимы для подключения внешних цепей. Зажимы обеспечивают подключение медных или алюминиевых проводов сечением от  $0,13 \text{ мм}^2$  ( $d = 0,4 \text{ мм}$ ) до  $7,07 \text{ мм}^2$  ( $d = 3 \text{ мм}$ ).

Зажимы клеммной колодки обеспечивают надежный контакт и исключают возможность самоотвинчивания.

Параметры проводов внешних подключений выбирает потребитель в зависимости от конкретного проекта.

1.3.3 Зажимы для подключения внешних цепей защищены от случайного прикасания при помощи двух крышек клеммных колодок, в которых имеются отверстия для пломбирования.

1.3.4 Крышка корпуса крепится к основанию при помощи двух винтов М3. Для обеспечения герметичного соединения крышки с основанием используется резиновая прокладка, размещаемая в пазах основания.

## 1.4 Устройство и работа

Принцип действия ИП основан на линейном преобразовании напряжения обратной последовательности фаз трехфазного переменного тока в унифицированный выходной сигнал переменного тока.

По способу преобразования входного сигнала ИП относится к преобразователям трансформаторного типа. Выходной сигнал прямо пропорционален мгновенному значению входного сигнала. ИП – двухканальное изделие.

Функция преобразования ИП

$$I_{\text{вых}} = K_1 \cdot (K_2 \cdot U_{\text{AB}} \cdot a_1 - K_3 \cdot U_{\text{CB}} \cdot a_2)$$

где  $K_1, K_2, K_3$  – коэффициент пропорциональности;

$U_{\text{AB}}, U_{\text{CB}}$  - векторы линейных напряжений трехфазной трехпроводной сети, V;

$a_1, a_2$  – операторы сдвига

$$a_1 = e^{j\varphi_1}, \quad a_2 = e^{j\varphi_2}$$

где  $\varphi_1, \varphi_2$  – углы сдвига

В ИП обеспечивается гальваническое разделение цепей между собой.

## 1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На крышке корпуса крепится табличка с указанием всех необходимых параметров ИП.

1.5.2 Также на табличку нанесены:

- наименование и тип ИП;
- параметры входных и выходных сигналов;
- класс точности;
- маркировка контактов;
- вид входного сигнала;
- товарный знак и наименование изготовителя;

Идентификационный номер ИП, состоящий из двух компонентов «XXOOOO»

где: XX – две последние цифры года изготовления ИП;

OOOO – порядковый номер ИП по системе нумерации изготовителя;

 - символ оборудования, защищенного двойной или усиленной изоляцией;

« ~ » - символ переменного тока;



- знак утверждения типа;



– символ внимания;



– единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза (далее - Единый знак обращения).

1.5.3 Для защиты от несанкционированного доступа в месте соединения корпуса и крышки ИП на винтах, крепящих крышку корпуса к основанию имеют оттиск клейма ОТК и знака поверки средств измерений.

1.5.4 На транспортной таре нанесены манипуляционные знаки “Верх”, ”Хрупкое. Осторожно”, ”Беречь от влаги”, наименование и адрес грузополучателя и пункта назначения, наименование страны-изготовителя, наименование и адрес грузоотправителя и пункта отправления по ГОСТ 14192-96.

## **1.6 Упаковка**

ИП упакованы в коробку картонную упаковочную в соответствии с конструкторской документацией.

Внутренняя упаковка ИП соответствует ВУ-7 по ГОСТ 9.014, вариант временной противокоррозионной защиты – ВЗ – 0.

В качестве транспортной тары применяются дощатые, фанерные ящики или ящики из древесноволокнистой плиты.

## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Подготовка ИП к использованию**

2.1.1 Все работы по монтажу должны проводиться с соблюдением ТКП 181 и межотраслевых правил по охране труда при работе в электроустановках.

2.1.2 Противопожарная защита в помещениях, где эксплуатируются ИП, должна достигаться:

- применением автоматических установок пожарной сигнализации;
- применением средств пожаротушения;
- организацией своевременного оповещения и эвакуации людей.

2.1.3 Автоматический выключатель должен быть включен в монтаж электропроводки здания, находиться в непосредственной близости от ИП и легкодоступен оператору, а также иметь соответствующую маркировку, как отключающее устройство для данного оборудования.

2.1.4 Разметка места крепления ИП проводится в соответствии с установочными размерами, приведенными в приложении А.

2.1.5 Перед установкой ИП на объекте необходимо:

- снять крышки, закрывающие клеммные колодки;
- установить ИП на рабочее место так, чтобы все знаки и надписи были отчетливо видны оператору и закрепить через отверстия в основании с помощью двух винтов М4 х 12, проложив под каждый винт плоскую и пружинную шайбы. В случае крепления ИП на DIN-рейку 35 mm, используют два кронштейна, установленные на основании корпуса. ИП устанавливают на DIN-рейку, защелкнув кронштейны.

2.1.6 Внешние присоединения следует проводить при отключенных входных сигналах в соответствии со схемой подключения (приложение Б). Для подключения внешних цепей необходимо на конце каждого подводящего провода снять изоляцию длиной 8-9 mm. При подключении многожильного провода не должно быть касания жилы частей другой полярности или доступных токопроводящих частей при сгибании провода во всех доступных направлениях без разрыва изоляции.

2.1.7 После выполнения внешних подключений необходимо установить крышки, закрывающие клеммные колодки, защищающие от случайного прикасания к цепям с опасным напряжением. При проведении пломбирования (см. рисунок В.1) обеспечить натяжение лески, исключая снятие крышки без применения инструмента.

## **2.2 Использование ИП**

2.2.1 Персонал, допущенный к работе с ИП, должен иметь допуск к работе с электрическими установками напряжением до 1000 V и знать ИП в объеме настоящего РЭ.

### **2.2.2 ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

**- ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ ИП СО СНЯТОЙ КРЫШКОЙ КЛЕММНОЙ КОЛОДКИ. ПЛОМБА И КРЫШКА КЛЕММНОЙ КОЛОДКИ ДОЛЖНЫ СНИМАТЬСЯ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ИНСТРУКТАЖА ПО ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ И ВЫДАЧИ ПИСЬМЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ НА ПРОВЕДЕНИЕ РЕГЛАМЕНТНЫХ ИЛИ ДРУГИХ ВИДОВ РАБОТ;**

**- ПРОВОДИТЬ ВНЕШНИЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ НЕ ОТКЛЮЧИВ ВХОДНОЙ СИГНАЛ;**

**- ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ ИП ПРИ ОБРЫВАХ ПРОВОДОВ ВНЕШНИХ ПРИСОЕДИНЕНИЙ.**

**- В СЛУЧАЕ НАРУШЕНИЯ ПРАВИЛ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИП, МОЖЕТ УХУДШАТЬСЯ ЗАЩИТА, ПРИМЕНЯЕМАЯ В ИП.**

2.2.3 Подключить ИП в соответствии со схемой приложения Б и подать входной сигнал.

На выходе ИП должны появиться значения измеренных параметров соответствующих входному сигналу.

## **3 Поверка ИП**

Поверка ИП проводится в соответствии с документом "Преобразователь измерительный напряжения обратной последовательности фаз ЭП8565. Методика поверки. МП.ВТ.026-2002".

## **4 Гарантии изготовителя**

4.1 Изготовитель гарантирует соответствие ИП требованиям технических условий ТУ РБ 300080696.065-2002 и настоящего РЭ при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

4.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 мес со дня ввода ИП в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения – 6 мес с момента изготовления ИП.

По вопросам гарантийного обслуживания и ремонта обращаться к изготовителю. Изготовитель не осуществляет гарантийное обслуживание при нарушении сохранности клейм ОТК и знака поверки.

Сервисное обслуживание в послегарантийный период изготовитель осуществляет по отдельному договору.

## **5 Хранение**

5.1 Хранение ИП на складах должно производиться на стеллажах в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре 25 °С (условия хранения 1(Л) по ГОСТ 15150-69).

В помещениях для хранения не должно быть пыли, а также газов и паров, вызывающих коррозию.

5.2 Помещения для хранения ИП должны быть оборудованы автоматическими установками пожарной сигнализации и средствами пожаротушения.

## **6 Транспортирование**

6.1 Транспортирование устройств осуществляется закрытым железнодорожным и автомобильным транспортом, а также в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов в соответствии с действующими правилами перевозки грузов, на соответствующем виде транспорта.

При упаковывании устройств в ящики масса брутто грузового места при пересылке железнодорожным, автомобильным и воздушным транспортом не более 50 kg, при пересылке почтой не более 20 kg.

Габаритные размеры грузового места:

- при упаковывании в ящики из древесноволокнистой плиты 750 × 460 × 346 mm;
- при упаковывании в ящики из гофрированного картона 675×435×315 mm.

6.2 Транспортирование устройств должно производиться в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительной влажности до  $(95 \pm 3)$  % при температуре 35 °С.

6.3 При необходимости особых условий транспортирования это должно быть оговорено специально в договоре на поставку.

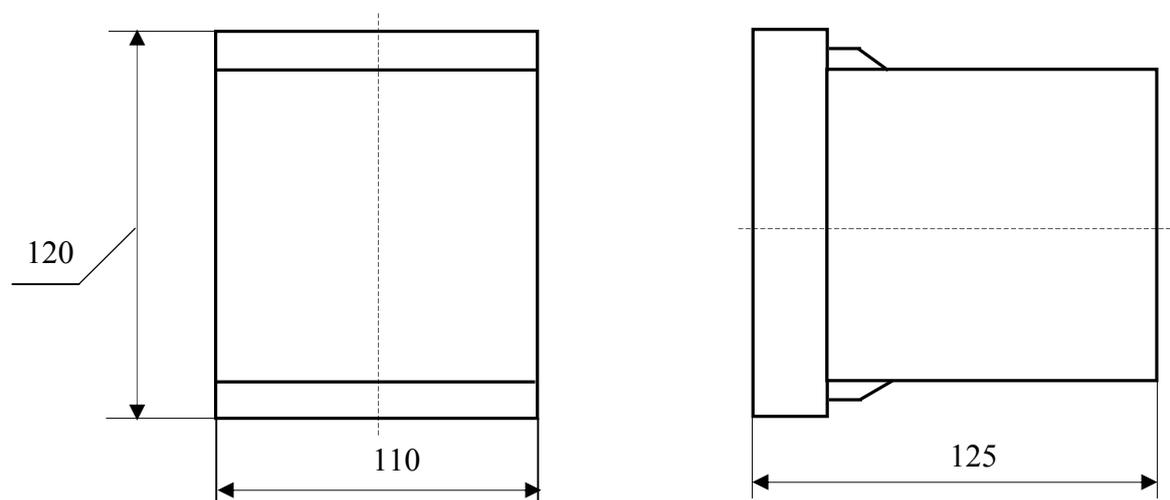
6.4 При погрузке, разгрузке и транспортировании необходимо руководствоваться требованиями, обусловленными манипуляционными знаками “Верх“, “Хрупкое. Осторожно“, ”Беречь от влаги” по ГОСТ 14192-96, нанесенными на транспортную тару.

## **7 Утилизация**

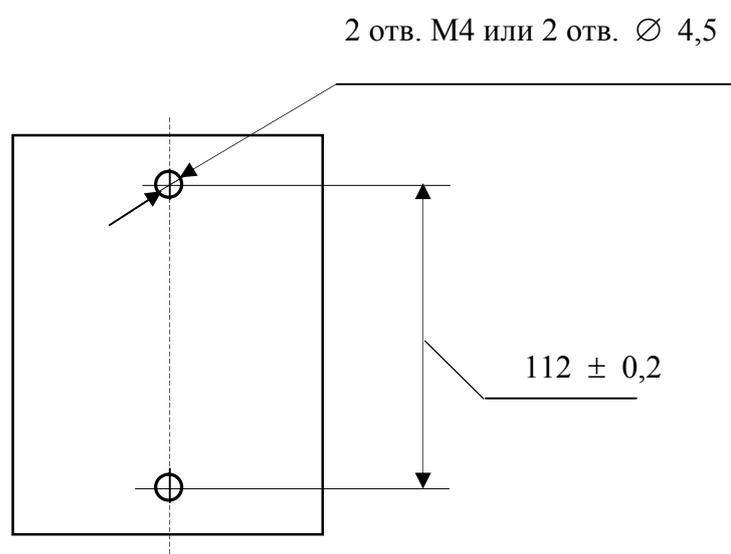
7.1 Утилизация ИП осуществляется по утвержденным у потребителя нормативным правовым актам.

7.2 ИП не содержат веществ и компонентов, вредно влияющих на окружающую среду и здоровье человека, поэтому особых мер по защите при утилизации не требуется.

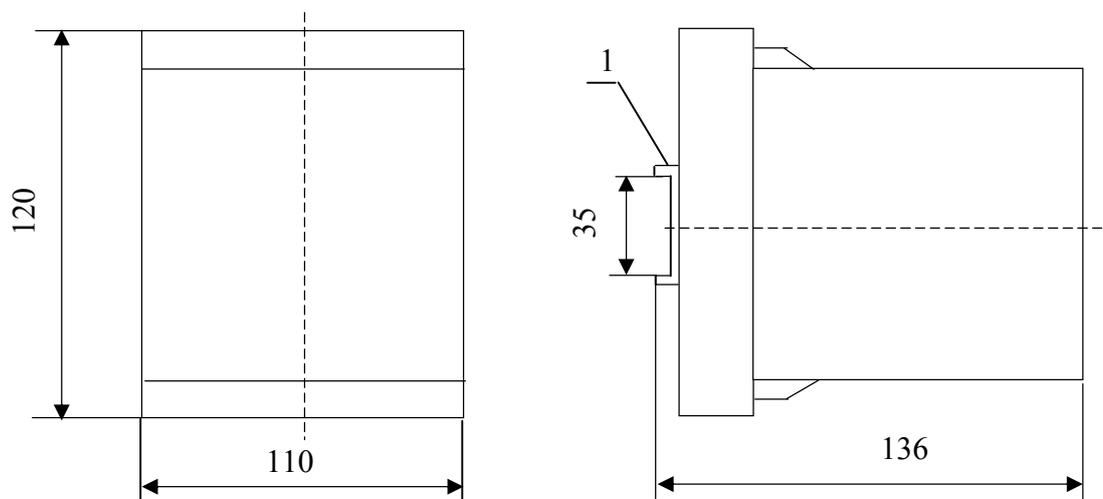
**Приложение А**  
**(обязательное)**  
**Габаритные и установочные размеры ИП**



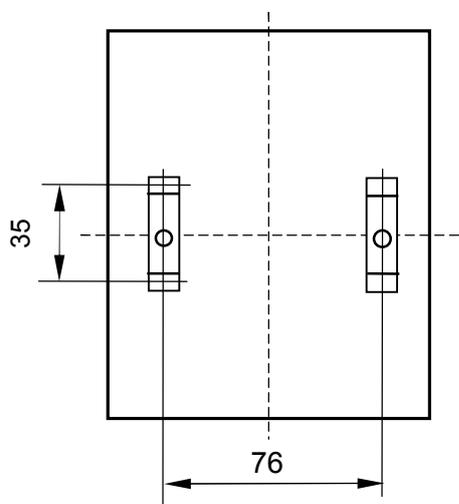
**Рисунок А.1 – Габаритные размеры ИП**



**Рисунок А.2 – Установочные размеры ИП**

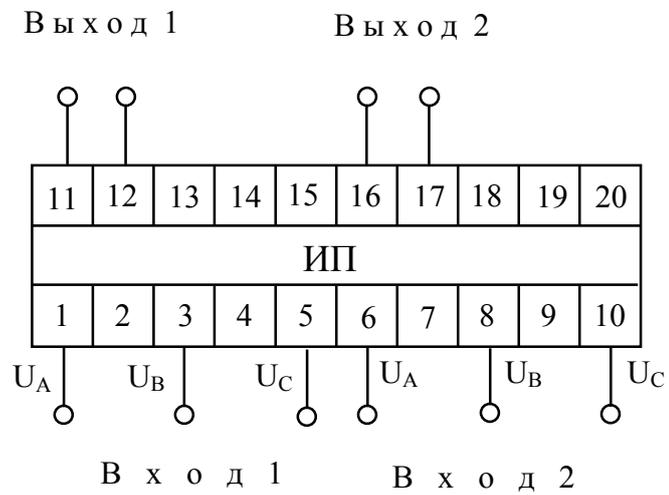


1 – два кронштейна для крепления ИП на DIN – рейку.



**Рисунок А.3 – Габаритные и установочные размеры ИП с креплением на DIN – рейку (35 mm)**

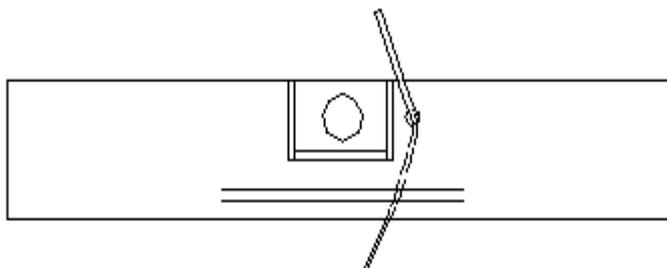
**Приложение Б**  
(обязательное)  
**Схема электрическая подключения ИП**



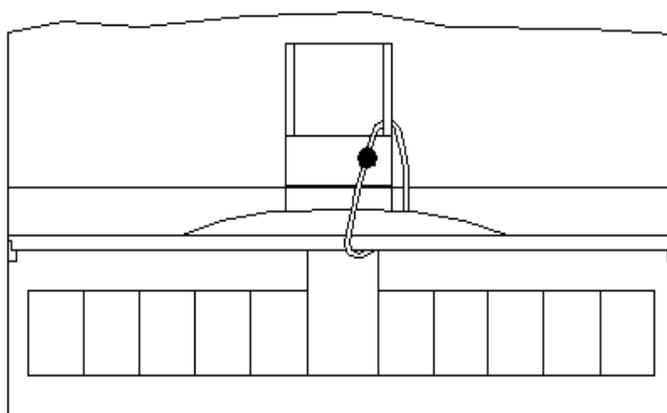
**Рисунок Б.1 - Схема электрическая подключения ИП**

**Приложение В**  
(обязательное)  
**Пломбирование ИП**

1 Пропустить леску в отверстие крышки клеммной колодки



2 Вставить и защелкнуть крышку клеммной колодки  
3 Пропустить леску в отверстие верхней крышки прибора



4 Закрепить леску узлом с натяжением, исключая снятие крышки  
5 Опломбировать

**Рисунок В.1 – Пломбирование ИП**