

ЗАКАЗАТЬ

ЭНЕРГО СОЮЗ



Преобразователи измерительные E8

Модификация E859

Преобразователи измерительные активной мощности переменного тока

Руководство по эксплуатации

УИМЯ.411600.089.59 РЭ

Витебск
2023

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с принципом работы, устройством, монтажом и обслуживанием преобразователей измерительных Е8 модификации Е859 (в дальнейшем – ИП).

1.2 ИП предназначены для линейного преобразования активной мощности переменного тока в унифицированный выходной сигнал постоянного тока, напряжения постоянного тока, в цифровой код для передачи его по интерфейсу RS-485, измерения и отображения результатов измерения на внешнем показывающем устройстве (в дальнейшем – ПУ). Наличие соответствующих функций определяется заказом.

1.3 ИП могут применяться для контроля токов электрических систем и установок, для комплексной автоматизации объектов электроэнергетики, АСУ ТП энергоёмких объектов различных отраслей промышленности.

1.4 Рабочие условия применения

1.4.1 ИП изготавливаются для эксплуатации в условиях умеренно-холодного климата (климатическое исполнение УХЛ3.1 по ГОСТ 15150-69). По устойчивости к климатическим воздействиям ИП относятся к группе С4 по ГОСТ 12997-84, группе 4 по ГОСТ 22261-91, при этом диапазон рабочих температур составляет от минус 40 °С до плюс 55 °С и относительной влажности воздуха не более 95 % при температуре плюс 35 °С.

1.4.2 По защищенности от воздействия окружающей среды ИП относятся к защищенным от попадания внутрь пыли, степень защиты IP20 по ГОСТ 14254-2015.

1.4.3 По устойчивости к механическим воздействиям относятся к виброустойчивым и вибропрочным (группа N1 ГОСТ 12997-84), резонансные частоты в рабочем диапазоне отсутствуют.

1.4.4 ИП являются устойчивыми к воздействию атмосферного давления и относятся к группе Р1 по ГОСТ 12997-84.

1.4.5 По степени защиты от поражения электрическим током ИП соответствуют классу защиты II по ГОСТ 12.2.007.0-75, категории перенапряжения II, степень загрязнения 2 по ГОСТ IEC 61010-1-2014, категории измерений III по ГОСТ IEC 61010-2-030-2013.

1.4.6 Питание ИП осуществляется или от внешнего источника, или от измерительной цепи.

1.5 ИП изготавливаются в 20-контактных корпусах с нижним расположением контактов малых (Е20) и высоких (ЕВ20). Подробное описание корпусов согласно п. 2.16.

1.6 По связи между входными и выходными цепями ИП относятся к преобразователям без гальванической связи. ИП обеспечивают гальваническое разделение между корпусом и цепями входов, выходов, питания.


1.7 ИП предназначены для включения как непосредственно, так и через измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН).

1.8 ИП изготавливаются для включения в цепи с рабочим напряжением до 500 В.

1.9 ИП выполняются в пластмассовых корпусах, предназначенных для навесного монтажа на щитах и панелях с передним присоединением монтажных проводов и для установки на DIN-35.

1.10 В зависимости от исполнения ИП отличаются диапазоном преобразуемой величины и типом (и наличием) аналогового выхода, наличием порта RS-485, наличием (порта) внешнего показывающего устройства.

УИМЯ.411600.089.59 РЭ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Власенко			Преобразователи измерительные Е8 Модификация Е859 Преобразователи измерительные активной мощности переменного тока Руководство по эксплуатации	Литера	Лист	Листов
Пров.		Жарков				А	2	23
Н. контр.		Бабора						
Утв.								

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Основные технические данные ИП Е859 в соответствии с кодом условного обозначения (рис. 1).

Е859



Питание.

220AC/DC — питание \approx 220 V*;

220AC — питание \approx 220 V*;

24DC — питание \approx 24 V;

IC — питание от измерительной цепи (исполнение с таким питанием может быть только с диапазоном входного сигнала по напряжению: (0,8...1,2)·Uном)

*возможно исполнение на любой номинал от 100 до 240 V, в коде указывается значение, например, **230AC/DC**; **100AC**

Телесигнализация, телеуправление.

x — отсутствуют

Дополнительные опции.

x — отсутствуют

Интерфейсы RS-485.

x — отсутствуют; **R1** — 1 порт RS-485; **R2** — 1 порт RS-485 и 1 порт для подключения внешнего показывающего устройства Е8DU (поставляется в комплекте)

Выходной аналоговый сигнал.

x — аналоговый выход отсутствует; **1** — 0...5 mA; **2** — 4...20 mA;

3 — 4...12...20 mA; **4** — 0...2,5...5 mA; **5** — -5...0...5 mA; **6** — 0...20 mA;

7 — 0...10...20 mA; **8** — 0...5 V; **9** — 0...10 V; **A** — -5...0...5 V; **B** — -10...0...10 V

Входной сигнал по напряжению.

Указывается номинальное* линейное значение напряжения переменного тока (диапазон измерений 0...1,2·Uном**):

100V — 0...120 V; **220V** — 0...264 V;

380V — 0...456 V; **400V** — 0...480 V;

80...120V — 80...120 V**; **176...264V** — 176...264 V**

*возможно исполнение на любой номинал от 50 до 400 V (шаг 1 V)

**возможно исполнение с диапазоном измерений (0,8...1,2)·Uном, в таком случае в коде указывается и нижнее, и верхнее значение, как в примере.

Входной сигнал по току.

Указывается номинальное* значение переменного тока:

0,5A — 0...0,5 A; **1A** — 0...1 A;

2,5A — 0...2,5 A; **5A** — 0...5 A;

1A(0,5A) — 0...1 A (0...0,5 A)**; **5A(2,5A)** — 0...5 A (0...2,5 A)**

*возможно исполнение на любой номинал от 0,05 до 10,00 A (шаг 0,05 A)

**возможно исполнение двупредельного ИП с дополнительным диапазоном входного сигнала по току (0...0,5)·Iном, в таком случае в коде указывается дополнительный номинал в скобках, как в примере.

Преобразователь измерительный активной мощности

переменного тока **Е859**

Примечание: в зависимости от исполнения, ИП изготавливаются в различных видах корпусов. Подробное описание корпусов согласно п. 2.16.

Рисунок 1 – Схема условного обозначения ИП

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

УИМЯ.411600.089.59 РЭ

Лист

3

$$A_{\text{ВЫХ.РАСЧ}} = A_{\text{ВЫХ.MIN}} + (A_{\text{ВХ.О}} - A_{\text{ВХ.MIN}}) \cdot \frac{(A_{\text{ВЫХ.MAX}} - A_{\text{ВЫХ.MIN}})}{(A_{\text{ВХ.MAX}} - A_{\text{ВХ.MIN}})} \quad (2)$$

где $A_{\text{ВХ.О}}$ – действительное значение входного сигнала, установленное по эталону единицы величины, W;

$A_{\text{ВХ.MIN}}$ – нижнее значение диапазона измерений входного сигнала, W;

$A_{\text{ВХ.MAX}}$ – верхнее значение диапазона измерений входного сигнала, W;

$A_{\text{ВЫХ.MIN}}$ – нижнее значение диапазона изменений выходного сигнала, mA (V);

$A_{\text{ВЫХ.MAX}}$ – верхнее значение диапазона изменений выходного сигнала, mA (V).

Основную погрешность на цифровом выходе рассчитывать по формуле 3.

$$\gamma = \frac{A_{\text{ИЗМ}} - A_{\text{ВЫХ.РАСЧ}}}{A_{\text{НОРМ}}} \cdot 100 \% \quad (3)$$

где $A_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение, отображаемое на мониторе ПЭВМ, ед.;

$A_{\text{ВЫХ.РАСЧ}}$ – расчетное значение выходного сигнала проверяемой точки, ед. согласно формуле 4;

$A_{\text{НОРМ}}$ – нормирующее значение выходного сигнала, 5000 ед.

$$A_{\text{ВЫХ.РАСЧ}} = A_{\text{ВХ.О}} \cdot \frac{A_{\text{НОРМ}}}{A_{\text{ВХ.НОМ}}} \quad (4)$$

где $A_{\text{ВХ.О}}$ – действительное значение входного сигнала, установленное по эталону единицы величины, W;

$A_{\text{ВХ.НОМ}}$ – номинальное значение входного сигнала, W;

$A_{\text{НОРМ}}$ – нормирующее значение выходного сигнала, 5000 ед.

2.3 Пределы допускаемых дополнительных погрешностей ИП, вызванных отклонением влияющих факторов от нормальных значений, указанных в таблице 1:

а) при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах рабочих условий применения на каждые 10 °С:

- не более 0,8 предела допускаемой основной погрешности ИП;

б) при работе в условиях повышенной влажности до 95 % при температуре 35 °С:

- не более 1,8 предела допускаемой основной погрешности ИП;

в) под влиянием внешнего однородного переменного магнитного поля с магнитной индукцией 0,5 мТл при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля

- не более предела допускаемой основной погрешности ИП;

г) при изменении напряжения питания, от внешнего источника, от номинального до максимального и минимального значения не более 0,5 предела допускаемой основной погрешности ИП;

д) вызванной отклонением формы кривой входного сигнала от синусоидальной под влиянием третьей, четвертой, или пятой гармоники, равной 20 % от первой гармоники, не более 0,5 предела допускаемой основной погрешности ИП;

е) вызванное влиянием неравномерной нагрузки фаз (при измерении мощности), ток в любом из линейных проводов отличается от среднего значения:

- не более чем на 10 % – не более 0,5 предела допускаемой основной погрешности ИП;

- более чем на 10 %, но не более чем на 50 % – не более 0,5 предела допускаемой основной погрешности ИП.

										Лист
										5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	УИМЯ.411600.089.59 РЭ					

- длительность импульса 16 ms;
- число ударов по каждому направлению 1000.

2.13 ИП по устойчивости к механическим воздействиям виброустойчивые и вибропрочные, группа N1 по ГОСТ 12997-84, т.е. ИП должны быть устойчивы и прочны к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Hz при амплитуде смещения 0,15 mm.

2.14 ИП в транспортной таре выдерживают без повреждений:

- а) воздействие температуры от минус 50 °С до плюс 70 °С;
- б) воздействие относительной влажности 95 % при температуре 35 °С;
- в) в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком по ГОСТ 14192-96 «Верх», воздействие синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Hz при амплитуде смещения 0,35 mm.

2.15 Мощность, потребляемая ИП, не более значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5

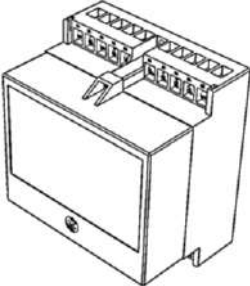
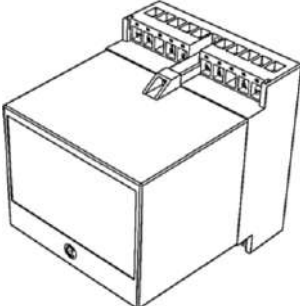
Мощность, потребляемая ИП, не более				
от цепей Ua, Uc		от цепи Ub	от цепей Ia, Ic	от цепи питания
при питании от внешнего источника	при питании от измерительной цепи	0,2 V·A	0,2 V·A	10,0 V·A
0,2 V·A	10,0 V·A			

2.16 Габаритные и установочные размеры приведены в приложении А. Расположение контактов на корпусе согласно приложению Б.

При наличии порта внешнего показывающего устройства E8DU приборы изготавливаются только одноканальными и в корпусе EB20. Входящий в комплект поставки шнур обеспечивает подключение ПУ к ИП на расстояние до 3 м. Расстояние между ПУ и ИП по заказу потребителя может быть увеличено до 100 м при этом питание ПУ осуществляется от дополнительного источника питания, заказываемого потребителем отдельно.

В зависимости от исполнения ИП изготавливаются в корпусах согласно таблице 6.

Таблица 6 – Корпуса ИП

Корпус	Код	Рисунок	АО ⁽¹⁾	RS ⁽²⁾	E8DU ⁽³⁾
20-контактный с нижним расположением контактов малый	E20		1	—	—
			—	1	
			1	1	
20-контактный с нижним расположением контактов высокий	EB20		—	—	1
			1	—	
			—	1	
			1	1	

Примечания:

1. АО – количество аналоговых выходов;
2. RS – количество интерфейсов RS-485;
3. E8DU – количество портов внешнего показывающего устройства E8DU.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

УИМЯ.411600.089.59 РЭ

Лист

8

2.17 Масса ИП не более:

а) 1,50 kg для 20-контактных корпусов с нижним расположением контактов (E20, EB20);

б) 0,40 kg для показывающего устройства.

2.18 Средний срок службы не менее 30 лет.

2.19 Зажимы клеммной колодки обеспечивают подключение медных или алюминиевых проводов сечением от 0,5 до 7,0 мм².

2.20 Электрическое сопротивление изоляции не менее 20 МΩ.

2.21 ИП выдерживают испытательное напряжение переменного тока, прикладываемое между цепями (контакты каждой цепи предварительно замкнуты между собой), указанными в таблице 7, повышая равномерно с 0 V до указанного значения в течении 5 секунд и удерживают это значение в течение 1 минуты.

Таблица 7

Проверяемые цепи	Испытательное напряжение в зависимости от номинального напряжения переменного тока (фазного), kV		
	1 – 100 V	101 – 250 V	251 – 500 V
Корпус – входы	1,39	2,21	3,51
Корпус – выходы	0,86	0,86	0,86
Корпус – питание АС, АС/DC	3,00	3,00	3,00
Корпус – питание DC	0,86	0,86	0,86
Входы между собой	1,39	2,21	3,31
Входы – выходы	1,35	1,50	2,21
Входы – питание АС, АС/DC	2,21	2,21	3,31
Входы – питание DC	1,35	1,50	2,21
Выходы – питание АС, АС/DC	1,50	1,50	1,50
Выходы – питание DC	0,86	0,86	0,86
Выходы между собой	0,86	0,86	0,86

Примечание: под цепями выходов подразумеваются цепи аналогового и всех цифровых выходов.

3 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

3.1 Маркировка ИП должна соответствовать требованиям ГОСТ 24855-81, ГОСТ IEC 61010-1-2014, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011.

Содержание маркировки, место и способ нанесения соответствуют конструкторской документации.

На табличке, прикрепленной к ИП, должны нанесены:

- модификация ИП, исполнение;
- диапазоны входных сигналов;
- обозначение единиц входных и выходных сигналов;
- диапазон изменения сопротивления нагрузки;
- диапазон частот входного сигнала;
- порядковый номер по системе нумерации изготовителя, где первые две цифры – последние цифры года изготовления;
- функциональное назначение контактов;
- обозначение полярности зажимов;
- знак Государственного реестра Республики Беларусь;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Евразийского экономического союза;
- наименование и(или) товарный знак изготовителя;
- символ оборудования, защищенного двойной или усиленной изоляцией (символ 014 по ГОСТ 25874-83);
- символ F-33 по ГОСТ 30012.1-2002 "Внимание!";
- надпись: "Сделано в Беларуси".

3.2 Надписи и символы, расположенные на табличках и на внешних поверхностях ИП, должны быть четкими, разборчивыми и нестираемыми.

4 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

4.1 До введения в эксплуатацию ИП должен быть поверен в соответствии с методикой поверки МРБ МП.3093-2021.

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев при использовании в сфере законодательной метрологии Республики Беларусь.

Рекомендуемый межповерочный интервал – не более 96 месяцев при использовании вне сферы законодательной метрологии Республики Беларусь.

4.2 Разметка места крепления должна производиться в соответствии с установочными размерами, приведенными в приложении А.

4.3 Перед установкой ИП на объекте необходимо:

- открыть крышку клеммной колодки, закрывающую зажимы подключения внешних цепей;
- установить ИП на рабочее место на DIN-рейки или закрепить с помощью двух винтов, положив под каждый винт плоскую и пружинную шайбы.

4.4 Внешние соединения следует выполнять в соответствии со схемой подключения (приложение Б).

4.5 Все работы по монтажу и эксплуатации должны производиться с соблюдением действующих правил, обеспечивающих безопасное обслуживание и эксплуатацию электроустановок.

4.6 После окончания монтажа, перед включением ИП в измерительную цепь, необходимо:

- а) проверить соответствие параметров измеряемой цепи входным параметрам ИП;
- б) установить крышку клеммной колодки.

4.7 При включении ИП необходимо соблюдать последовательность действий:

- подключить к ИП нагрузку;
- подключить на вход источник входного сигнала.

4.8 За безопасность любой системы, в состав которой входит ИП, несет ответственность специалист, монтирующий систему.

5 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Персонал, допущенный к работе с ИП, должен быть ознакомлен с ТКП 181-2009 «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденными Госэнергонадзором и с правилами безопасности при работе с установками до 1000 V.

5.2 Запрещается:

а) эксплуатировать ИП в условиях и режимах, отличающихся от указанных в разделах 1-2 настоящего руководства по эксплуатации;

б) снимать и открывать крышку клеммной колодки без предварительного прохождения инструктажа по электробезопасности и получения письменного разрешения для проведения регламентных работ;

в) эксплуатировать ИП со снятой крышкой клеммной колодки, защищающей от случайного прикосновения к зажимам подключения цепей с опасным напряжением;

г) производить внешние присоединения, не отключив входной сигнал и питание;

д) эксплуатировать ИП при обрывах проводов внешнего присоединения.

5.3 Опасный фактор – входной сигнал, напряжение питания.

Меры защиты от опасного фактора – проверка сопротивления изоляции.

В случае возникновения аварийных условий и режимов работы, ИП необходимо немедленно отключить.

5.4 Противопожарная защита в помещениях, где эксплуатируются преобразователи, должна достигаться:

					УИИМЯ.411600.089.59 РЭ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		10

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

6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Эксплуатационный надзор за работой ИП производится лицами, за которыми закреплено данное оборудование.

6.1 Планово-предупредительный осмотр

Планово-предупредительный осмотр (ППО) производят в сроки, предусмотренные соответствующей инструкцией потребителя.

Порядок ППО:

- отключить все напряжения и токи ИП;
- произвести наружный осмотр ИП, сухой ветошью удалить с корпуса грязь и влагу;
- открыть крышки клеммных колодок, убедиться в отсутствии механических повреждений, проверить затяжку зажимов и состояние крепления;
- закрыть крышки клеммных колодок;
- подать напряжение питания и входной сигнал.

7 ХРАНЕНИЕ

7.1 Хранить ИП до введения в эксплуатацию следует на складах в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от 0 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха 80 % при 35 °С.

7.2 Хранить приборы без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от 10 °С до 35 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при 25 °С.

7.3 В помещении для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионноактивных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

8.1 Транспортирование ИП должно осуществляться в закрытых транспортных средствах любого вида при температуре от минус 50 °С до плюс 70 °С и относительной влажности до 95 % при 35 °С.

8.2 Транспортирование преобразователей должно производиться в соответствии с действующими на данном виде транспорта правилами, утвержденными в установленном порядке.

8.3 Условия транспортирования преобразователей должны соответствовать условиям хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69.

8.4 При необходимости особых условий транспортирования, условия должны оговариваться в договоре на поставку.

8.5 Транспортирование и хранение производится с соблюдением норм и правил пожарной безопасности, при этом помещения для хранения приборов должны быть оборудованы автоматическими установками пожарной сигнализации и средствами пожаротушения.

9 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

9.1 Изготовитель гарантирует соответствие приборов требованиям технических условий при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

9.2 На преобразователи измерительные Е8 предоставляется гарантия 96 месяцев с даты поставки.

					<i>УИИМЯ.411600.089.59 РЭ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

10 АДРЕС ИЗГОТОВИТЕЛЯ

ООО «Энерго-Союз»
Республика Беларусь
210601 г. Витебск, ул. С. Панковой, 3
тел./факс +375(212) 67-75-80

					УИМЯ.411600.089.59 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)
Габаритные и установочные размеры

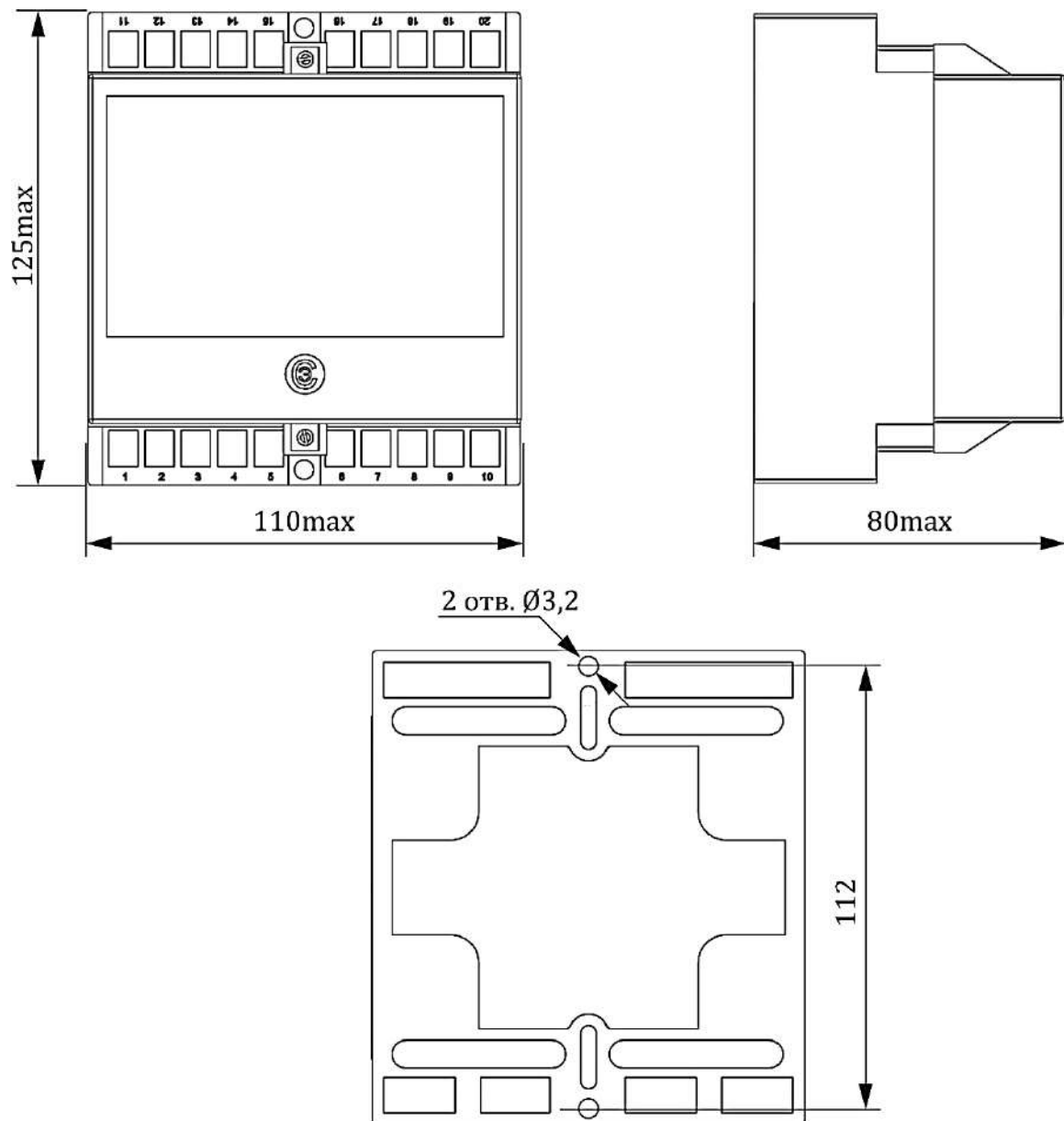


Рисунок А.1 – Габаритные и установочные размеры корпуса E20

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

УИМЯ.411600.089.59 РЭ

Лист

13

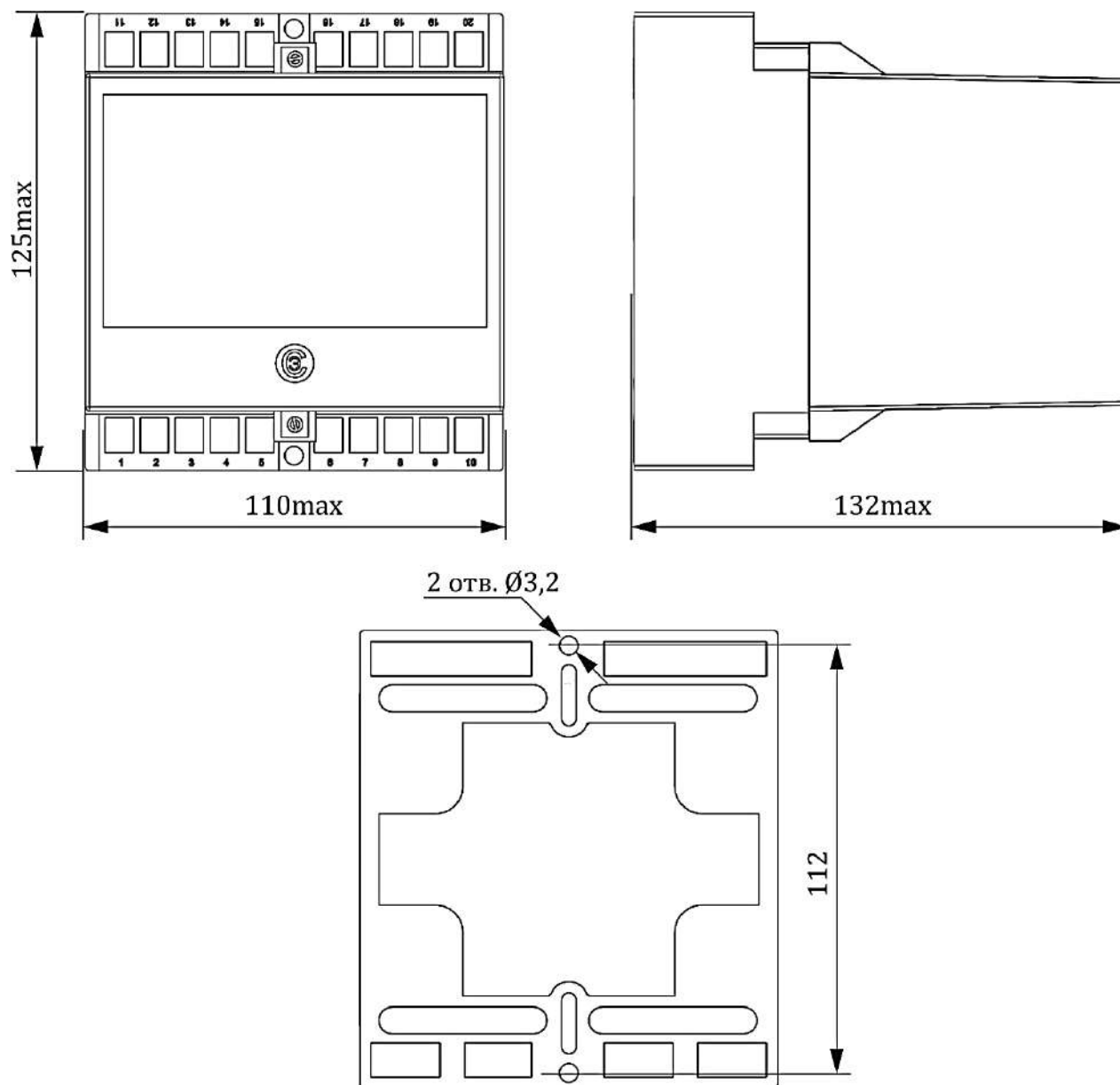


Рисунок А.2 – Габаритные и установочные размеры корпуса EB20

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

УИМЯ.411600.089.59 РЭ

Лист

14

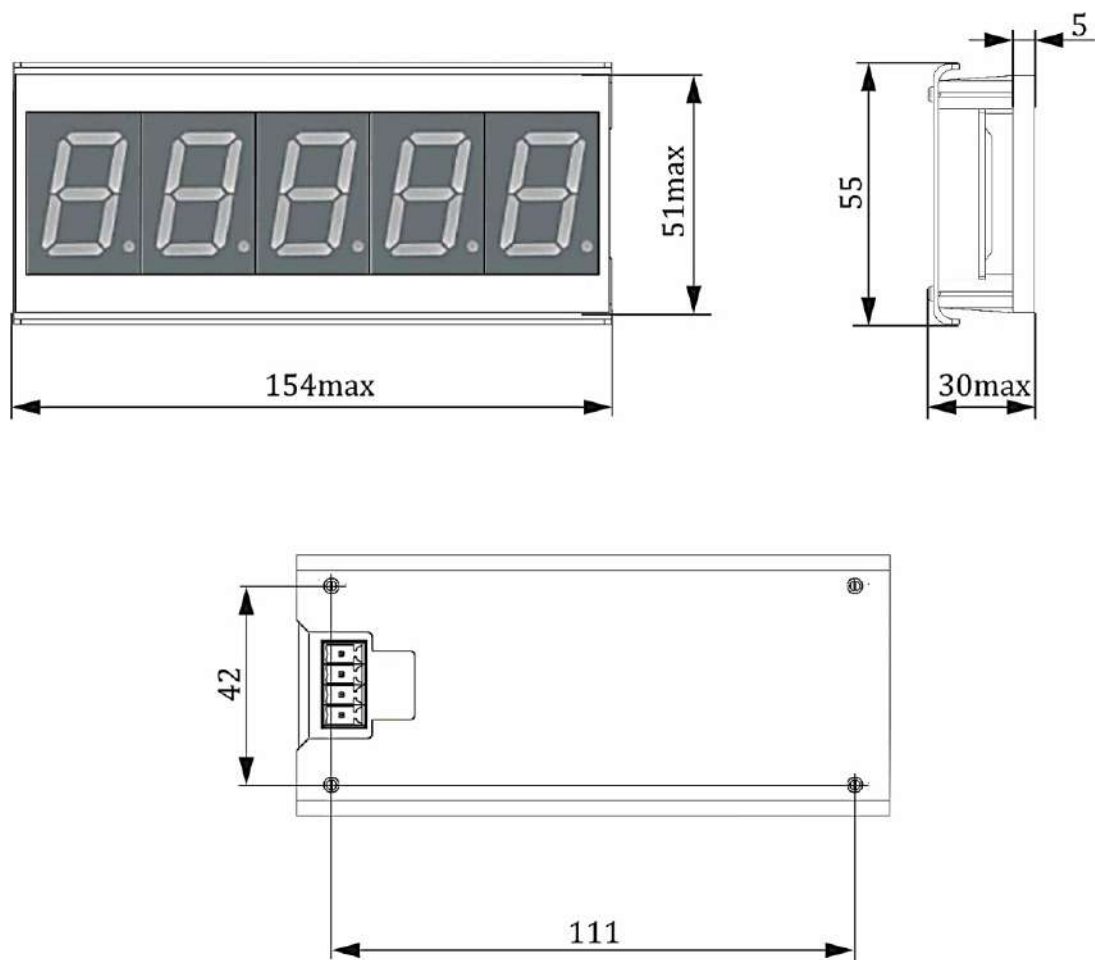


Рисунок А.3 – Габаритные и установочные размеры внешнего показывающего устройства E8DU

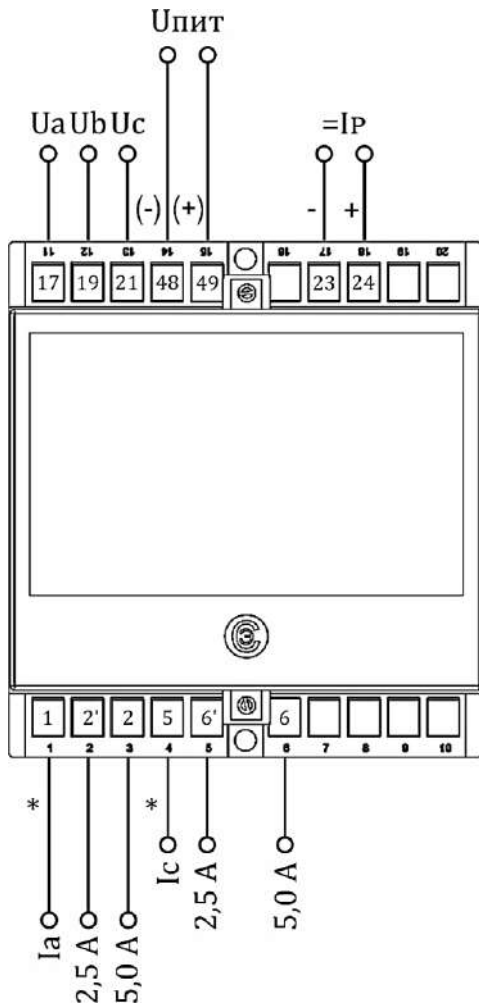
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

УИМЯ.411600.089.59 РЭ

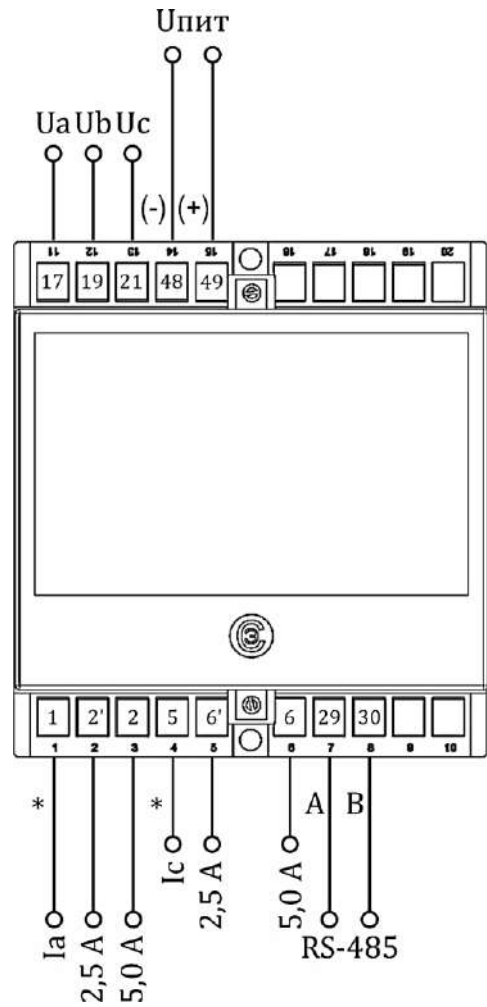
Лист

15

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)
Схемы электрические подключения



а) Корпус E20 (1 аналоговый выход)



б) Корпус E20 (1 порт RS-485)

Примечания:

1. При питании от измерительной цепи – контакты Упит отсутствуют.
2. На рисунке указано условно двупредельные ИП, на пределе 5 А. Номинальные значения могут отличаться. Контакты полупредела (2' и 6') могут отсутствовать, в зависимости от исполнения ИП.

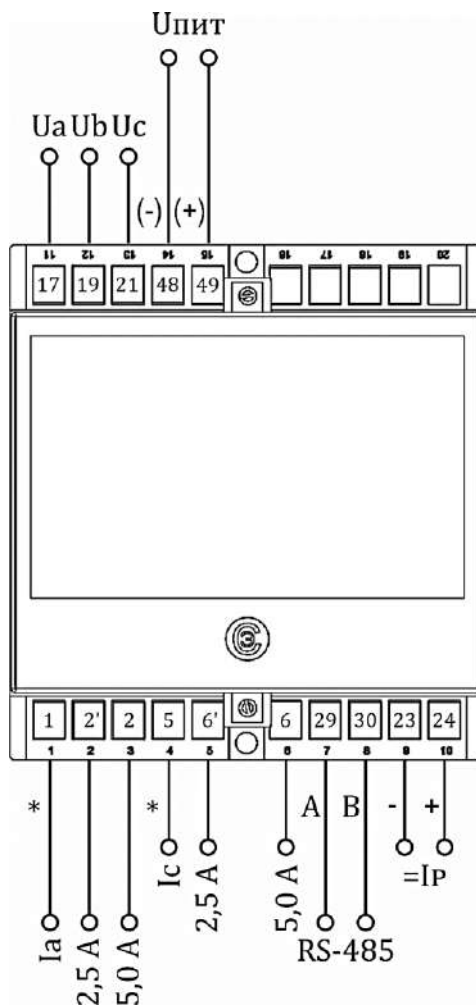
Рисунок Б.1 – Схемы электрические подключения ИП, ч.1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

УИМЯ.411600.089.59 РЭ

Лист

16



Корпус E20
1 аналоговый выход, 1 порт RS-485

Примечания:

1. При питании от измерительной цепи – контакты Упит отсутствуют.
2. На рисунке указано условно двупредельные ИП, на пределе 5 А. Номинальные значения могут отличаться. Контакты полупредела (2' и 6') могут отсутствовать, в зависимости от исполнения ИП.

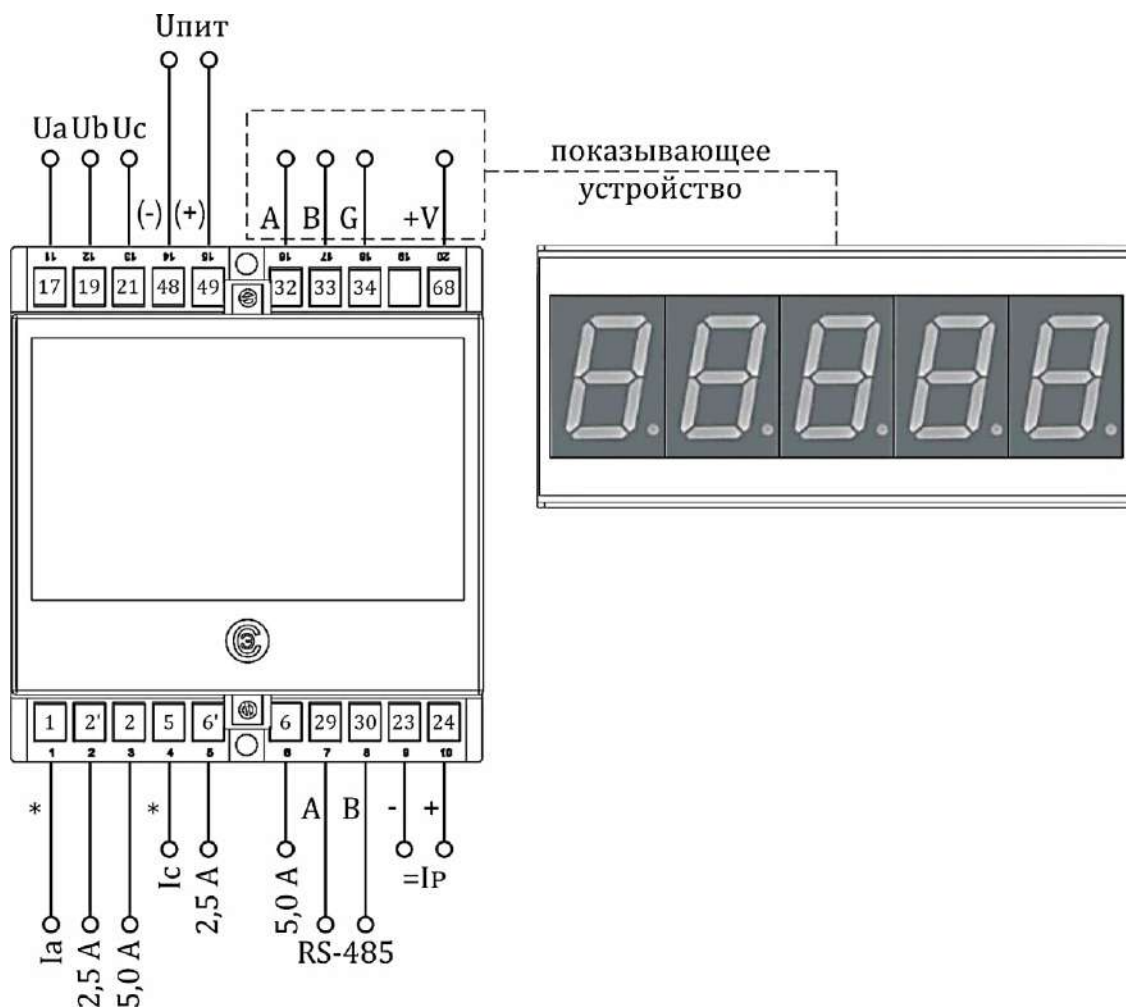
Рисунок Б.2 – Схемы электрические подключения ИП, ч.2

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

УИМЯ.411600.089.59 РЭ

Лист

17



Корпус EB20
(ИП, содержащие порт показывающего устройства)

Примечания:

1. При питании от измерительной цепи – контакты Упит отсутствуют.
2. При отсутствии аналогового выхода контакты 23, 24 отсутствуют.
3. При отсутствии порта RS-485 контакты 29, 30 отсутствуют.
4. На рисунке указаны условно двупредельные ИП. Номинальные значения могут отличаться. Контакты полупредела (2' и 6') могут отсутствовать, в зависимости от исполнения ИП.

Рисунок Б.3 – Схемы электрические подключения ИП, ч.3

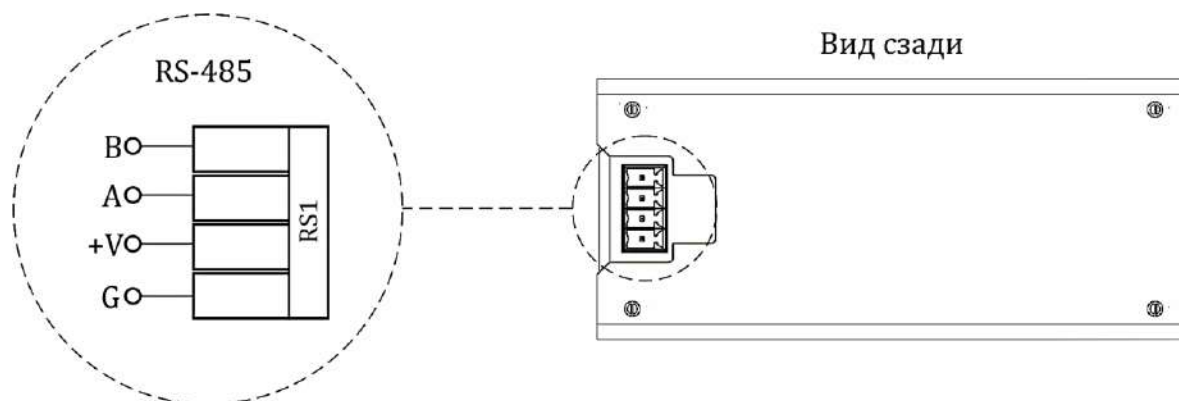


Рисунок Б.4 – Схемы электрические подключения E8DU

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

УИМЯ.411600.089.59 РЭ

Лист

18

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

Описание протокола обмена данными

В приборе реализован протокол обмена данными MODBUS, режим RTU.

Формат посылки – 8 бит без контроля четности.

Скорость обмена – 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 28800, 38400, 57600, 115200 бод (выбирается потребителем).

Сетевой номер прибора задается потребителем в диапазоне от 1 до 255.

При выпуске из производства установлена скорость 9600 бод, сетевой номер 255, если иное не оговорено при заказе.

Функции MODBUS, поддерживаемые данным прибором:

Функция 3 – чтение регистров настроек (4х – банк);

Функция 4 – чтение входных регистров (3х – банк);

Функция 6 – установка единичного регистра настроек (4х – банк).

Функция 3 предназначена для определения установок (настроек) для данного прибора. Формат запроса для функции 3:

SLAVE	03	START	LENGTH	CRC
-------	----	-------	--------	-----

где

SLAVE адрес запрашиваемого прибора (1 байт);

03 код функции (1 байт);

START адрес начала запрашиваемых данных (2 байта, старший затем младший);

LENGTH количество запрашиваемых данных (2 байта, старший затем младший);

CRC контрольный циклический код.

Прибор ответит только в том случае, если START находится в диапазоне от 0000h до 000Ch, а LENGTH – от 0001h до 000Ch. При этом следует учесть следующее: START + LENGTH не должно превысить 000Ch. Если START и (или) LENGTH находятся вне указанных диапазонов, прибор выдает **исключение** – «неправильный адрес данных».

Формат ответа для **функции 3**:

SLAVE	03	BYTES	DATA...	CRC
-------	----	-------	---------	-----

где:

SLAVE адрес ответившего прибора (1 байт);

03 код функции (1 байт);

BYTES количество передаваемых байт данных (1 байт);

DATA... собственно, данные, предназначенные к обмену;

CRC контрольный циклический код.

Особенностью этой команды является то, что запрашиваются двухбайтовые данные (СЛОВА). Далее приведена таблица В.1, в которой сведены все возможные запрашиваемые данные с их адресами и длинами.

Таблица В.1

Наименование данных	Адрес начала данных, слова	Длина данных, слов
Код яркости, положение запятой на индикаторе	0000h	0001h
Номинальное значение входного сигнала	0001h	0002h
Резерв	0003h	0002h
Резерв	0005h	0002h
Время измерения	0007h	0002h
Резерв	0009h	0002h

«Код яркости» и «положение запятой на индикаторе» – два функционально разных байта, сведенные в одно СЛОВО для уменьшения длины запрашиваемых данных. В слове старший байт – код яркости,

младший - положение запятой на ПУ. Код яркости - это число от 0 до 31, причем 0 – отсутствие свечения индикатора, 31 – максимальная яркость. В приборе используются следующие значения: 11 – градация 0; 15 – градация 1; 21 – градация 2; 31 – градация 3. Байт «положение запятой на индикаторе» определяет десятичный разряд ПУ, в котором отображается десятичная точка. Может принимать значения от 0 до 3, причем для значения 0 – запятая отображается во втором разряде, считая с левого; 3 – запятая в пятом, самом крайнем разряде.

«Номинальное значение входного сигнала» – это значение, которое прибор покажет при подаче на его вход сигнала, соответствующего номинальному значению входного сигнала при непосредственном включении или номинальному значению первичного тока (напряжения) измерительного трансформатора при включении через измерительный трансформатор. Может принимать значения от 00001 до 19999. Положение десятичной запятой берется из поля «положение запятой на индикаторе» и имеет аналогичное трактование.

Байт, передаваемый первым, соответствует старшему разряду.

Параметр представлен четырьмя байтами, имеющими следующую структуру:

Первый байт		Второй байт		Третий байт		Четвертый байт	
0/1	X	0	X	0	X	0	X

где X принимает значения от 0 до 9.

«Время измерения» – это время в секундах, прошедшее с момента изменения входного сигнала до момента получения нового результата измерения на ПУ с нормированной погрешностью. Параметр представлен в двоично-десятичном не упакованном коде. Байт, передаваемый первым, соответствует более старшему разряду. Положение десятичной запятой – всегда во втором разряде. Параметр может принимать значения "01.00", "02.00", "03.00", "04.00".

Функция 4 предназначена для определения типа запрашиваемого прибора и получения кода, соответствующего поданному входному сигналу. Формат запроса для **функции 4**:

SLAVE	04	START	LENGTH	CRC
-------	----	-------	--------	-----

где

SLAVE адрес запрашиваемого прибора (1 байт);
 04 код функции (1 байт);
 START адрес начала запрашиваемых данных (2 байта, старший затем младший);
 LENGTH количество запрашиваемых данных (2 байта, старший затем младший);
 CRC контрольный циклический код.

Прибор ответит только в том случае, если START находится в диапазоне от 0000h до 0001h, а LENGTH – от 0001h до 0002h. При этом следует учесть следующее: START + LENGTH не должно превысить 0002h. Если START и (или) LENGTH находятся вне указанных диапазонов, прибор выдает **исключение** – «неправильный адрес данных».

Формат ответа для **функции 4**:

SLAVE	04	BYTES	DATA...	CRC
-------	----	-------	---------	-----

где

SLAVE адрес ответившего прибора (1 байт);
 04 код функции (1 байт);
 BYTES количество передаваемых байт данных (1 байт);
 DATA... собственно, данные, предназначенные к обмену;
 CRC контрольный циклический код.

Особенностью этой команды является то, что запрашиваются СЛОВА. Далее приведена таблица В.2, в которой сведены все возможные запрашиваемые данные с их адресами и длинами.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Таблица В.2

Наименование данных	Адрес начала данных, слова	Длина данных, слов
Код прибора, участвующего в обмене	0000h	0001h
Код, соответствующий поданному входному сигналу	0001h	0001h

«Код прибора, участвующего в обмене» – это СЛОВО, в котором закодированы отличительные признаки выбранного прибора. Описание отдельных битов кода прибора сведено в таблицу В.3. Если соответствующий бит установлен, значит справедливо назначение этого бита для данного прибора.

Таблица В.3

Номер бита	Назначение
15	Преобразователь действующего значения тока или напряжения
14	Преобразователь частоты переменного тока
13	Преобразователь активной мощности
12	Преобразователь реактивной мощности
11	Реле установлено в приборе
10	Преобразователь постоянного тока или напряжения
9	Имеется аналоговый выход
8	Имеется встроенное показывающее устройство
7	Резерв. Значение соответствует битам 0 – 6.
6-0	Если все "0", прибор находится в режиме «Программирование», если все "1", прибор находится в режиме «Измерение»

«Код, соответствующий поданному входному сигналу» – численное значение данного СЛОВА, пропорциональное величине сигнала, поданного на вход прибора. Может принимать значения в диапазоне от минус 7600 до плюс 7600. При этом значению 5000 соответствует номинальное значение входного сигнала. Данные представлены в двоичном дополнительном коде.

Функция 6 предназначена для дистанционного программирования режимов работы прибора. Формат запроса для **функции 6**:

SLAVE	06	START	DATA	CRC
-------	----	-------	------	-----

где

SLAVE адрес запрашиваемого прибора (1 байт);

06 код функции (1 байт);

START адрес регистра, участвующего в обмене (2 байта, старший затем младший);

DATA данные, записываемые в регистр (2 байта, старший затем младший);

CRC контрольный циклический код.

Прибор ответит только в том случае, если START находится в диапазоне от 00h до 17h. Особенностью этой команды является то, что младший и старший байты поля START должны совпадать. Собственно, адрес передается в младшем байте, старший его просто копирует (сделано для понижения вероятности случайной записи). Если START находится вне указанного диапазона, прибор выдает **исключение** – «неправильный адрес данных».

Формат ответа для **функции 6**:

SLAVE	06	START	DATA	CRC
-------	----	-------	------	-----

где

SLAVE адрес запрашиваемого прибора (1 байт);

START адрес регистра, участвующего в обмене (2 байта, старший затем младший);

DATA данные, записываемые в регистр (2 байта, старший затем младший);

CRC контрольный циклический код.

Другой особенностью этой команды является то, что записываются БАЙТЫ, а не СЛОВА. При этом старшая часть поля DATA содержит признак сохранения всех возможных данных в энергонезависимой памяти прибора. Если в старшем байте поля DATA записан байт 0xFF, то его младший байт помещается в памяти прибора по адресу, заданному полем START. Если же старший и младший байты поля DATA совпадают, то происходит запись всех регистров в энергонезависимой памяти прибора, после чего прибор автоматически перезапускается с новыми значениями. Если необходимо записать байт данных 0xFF и еще не требуется сохранение в энергонезависимую память, то старший байт поля DATA должен быть равен 0xFE. Далее приведена таблица В.4, в которой сведены все возможные регистры с их адресами.

Таблица В.4

Адрес регистра в приборе	Назначение регистра	Длина регистра, байт
00h	Код яркости	1
01h	Положение запятой на экране	1
02h	Индицируемое на отсчетном устройстве значение тока (напряжения, мощности), соответствующее номинальному значению входного сигнала	4
06h	Резерв	4
0Ah	Резерв	4
0Eh	Время измерения	4
12h	Резерв	4
16h	Код скорости обмена	1
17h	Сетевой номер	1

Назначение первых семи регистров такое же, как и в функции 3. Два последних позволяют определить скорость обмена и сетевой номер при работе в сети.

Возможные значения кода скорости: 0 – 1200 бод; 1 – 2400 бод; 2 – 4800 бод; 3 – 9600 бод, 4 – 19200 бод, 5 – 28800 бод, 6 – 38400 бод, 7 – 57600 бод, 8 – 115200 бод. Возможные значения сетевого номера от 1 до 255.

При выпуске из производства установлена скорость 9600. Сетевой номер 255, если иное не оговорено при заказе.

Исключения

Если во время работы приходит неправильная команда или обнаруживается ошибка в поле CRC, прибор не дает ответа.

Если во время работы приходит команда с неправильными данными или неправильным адресом, то прибор отвечает особым образом.

Формат ответа исключения:

SLAVE	0x80 CMD	02	CRC
-------	----------	----	-----

где

SLAVE

адрес запрашиваемого прибора (1 байт);

0x80|CMD

код функции, которая обнаружила ошибку с установленным старшим битом;

02

код ошибки «Неправильный адрес или данные»;

CRC

контрольный циклический код.

ЗАКАЗАТЬ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

УИМЯ.411600.089.59 РЭ

Лист

22