

Преобразователи измерительные Е8

Модификация Е857

Преобразователи измерительные напряжения постоянного тока

Руководство по эксплуатации

УИМЯ.411600.089.57 РЭ

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с принципом работы, устройством, монтажом и обслуживанием преобразователей измерительных Е8 модификации Е857 (в дальнейшем – ИП).

1.2 ИП предназначены для линейного преобразования входного сигнала напряжения постоянного тока в унифицированный электрический сигнал постоянного тока, напряжения постоянного тока, в цифровой код для передачи его по цифровому интерфейсу (RS-485, USB), измерения и отображения результатов измерения на внешнем показывающем устройстве (в дальнейшем – ПУ, Е8ДУ). Наличие соответствующих функций определяется заказом.

По умолчанию ИП измеряют среднее значение напряжения постоянного тока U . По отдельному заказу, возможно изготовление ИП для измерения среднеквадратического значения напряжения постоянного тока U_{rms} (только ИП с однополярным входным сигналом).

1.3 Рабочие условия применения

1.3.1 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.

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

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

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

1.3.5 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.

1.3.6 Питание ИП осуществляется от внешнего источника.

1.4 ИП изготавливаются в 8-контактных (М8) корпусах, в 20-контактных корпусах с нижним расположением контактов малых (Е20) и высоких (ЕВ20). Подробное описание корпусов согласно п. 2.16.

1.5 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.

1.6 ИП изготавливаются для включения в цепи с рабочим напряжением до 1000 V.

1.7 ИП выполняются в пластмассовых корпусах, предназначенных для навесного монтажа на щитах и панелях с передним присоединением монтажных проводов и для установки на DIN-35. В корпусах Е20 и ЕВ20 крепление на DIN-рейку заказывается отдельно.

1.8 По числу и виду преобразуемых входных сигналов, ИП изготавливаются одно- и двухканальными, а также могут быть многопредельными. ИП предназначены для включения как непосредственно, так и через первичный преобразователь.

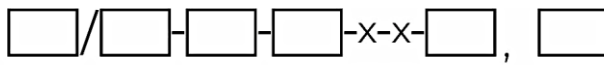
1.9 В зависимости от исполнения ИП отличаются диапазоном преобразуемой величины и типом (и наличием) аналогового выхода, наличием порта RS-485, USB, наличием (порта) внешнего показывающего устройства.

					УИМЯ.411600.089.57 РЭ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.	Власенко				Преобразователи измерительные Е8 Модификация Е857 Преобразователи измерительные напряжения постоянного тока Руководство по эксплуатации	Литера	Лист
Пров.	Жарков					А	2
							Листов
Н. контр.	Бабора						33
Утв.							

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Основные технические данные ИП Е857 в соответствии с кодом условного обозначения:

Е857



Тип корпуса.
См. таблицу 5.

Питание.

220AC/DC — питание $\sim/ = 220 \text{ V}^*$;

220AC — питание $\sim 220 \text{ V}^*$;

24DC — питание $= 24 \text{ V}$;

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

Дискретные входы (DI), дискретные выходы (DO).

x — отсутствуют.

Порт USB, часы реального времени RTC.

x — отсутствуют.

U — порт USB (только для корпуса M8).

Интерфейсы RS-485*.

x — отсутствуют;

R1 — 1 порт RS-485;

R2 — 1 порт RS-485 и 1 порт для подключения внешнего показывающего устройства E8DU 25 (поставляется в комплекте).

*данные порты могут быть только в одноканальных приборах.

Аналоговые выходы (указывается до трех символов*).

x — отсутствуют;

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;

C — универсальный** (только для корпуса M8).

*кол-во символов определяет кол-во аналоговых выходов, например, **189** будет определять наличие трех аналоговых выходов с диапазонами 0–5 mA, 0–5 V, 0–10 V соответственно.

**универсальный аналоговый выход — переключение между диапазонами 0–5; 4–20; 0–20; 0–2,5–5; 4–12–20; 0–10–20; -5–0–5 mA осуществляется через цифровой интерфейс.

Возможно исполнение с быстродействием выходного аналогового сигнала 5 ms (кроме многопредельных ИП, универсальных аналоговых выходов), в таком случае дополнительно указывается символ **F**, например: **1F**.

Количество измерительных каналов.

1c — один канал;

2c — два канала;

1m — один многопредельный канал*

*многопредельный входной канал — переключение между диапазонами измерений осуществляется программно через цифровой интерфейс: 0–60 V; 0–100 V; 0–150 V; 0–250 V; 0–500 V (где эти однополярные сигналы могут переключаться на двуполярные: -60–0–60 V; -100–0–100 V; -150–0–150 V; -250–0–250 V; -500–0–500 V).

Входной сигнал*

0...1V — 0–1 V;

-1...0...1V — -1–0–1 V;

0...10V — 0–10 V;

-10...0...10V — -10–0–10 V;

0...100V — 0–100 V;

-100...0...100V — -100–0–100 V;

0...250V — 0–250 V;

-250...0...250V — -250–0–250 V;

0...1000V — 0–1000 V;

-1000...0...1000V — -1000–0–1000 V.

*возможно изготовления приборов на диапазоны отличные от списка, с любым номинальным значением от 1 до 1000 V, шаг 1 V.

Рисунок 1 – Схема условного обозначения ИП
(подробное описание корпусов и возможных исполнений указано в п. 2.18)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

УИМЯ.411600.089.57 РЭ

Лист

3

В коде допускается пропускать символ «х», обозначающий отсутствие какого-либо параметра. Пример такого кода указан ниже (пример 2).

Дополнительные опции указываются после кода, через запятые:

- корпус ИП;
- крепление на DIN-рейку (только для корпусов E20 и EB20);
- наличие E8DU (только для корпусов E20 и EB20)
- коэффициент трансформации первичного преобразователя;
- функция RMS;
- функция ограничения аналогового выхода 0,8 %.

Примеры кодов условного обозначения измерительного преобразователя напряжения постоянного тока E857, имеющего следующие характеристики:

1) вход 0...250 V, один измерительный канал, один аналоговый выход 4 – 20 mA, питание прибора от сети ~220 V, корпус прибора M8:

E857 0...250V/1c-2-x-x-x-220AC, корпус M8 ТУ ВУ 300521831.018-2021

2) вход -10...0...10 V, один измерительный канал, один аналоговый выход 0 – 5 mA, один порт RS-485, питание прибора от сети ~220 V, корпус прибора E20:

E857 -10...0...10V/1c-1-R1-220AC, корпус E20 ТУ ВУ 300521831.018-2021

3) вход 0...400 V, два измерительных канала, два аналоговых выхода 4 – 20 mA, питание прибора от сети ~220 V, корпус прибора E20 с креплением на DIN-рейку:

E857 0...400V/2c-22-x-x-x-220AC, корпус E20, DIN-35 ТУ ВУ 300521831.018-2021

4) вход 0...250 V, один измерительный канал, один аналоговый выход 4 – 20 mA, питание прибора от сети ~220 V, корпус прибора E20, измерение среднеквадратического значения напряжения:

E857 0...250V/1c-2-x-x-x-220AC, корпус E20, RMS ТУ ВУ 300521831.018-2021

5) вход многопредельный, по умолчанию при выпуске установлен диапазон 0–60 V, один измерительный канал, один аналоговый выход 4–20 mA, интерфейс RS-485, питание прибора от сети ~220 V, корпус прибора M8:

E856 0...60V/1m-2-R1-220AC, корпус M8 ТУ ВУ 300521831.018-2021

При наличии порта внешнего показывающего устройства E8DU (код **R2** в параметре «интерфейсы RS-485»), необходимо выбрать его характеристики в соответствии с кодом условного обозначения (рис. 2).



Рисунок 2 – Схема условного обозначения E8DU

(поставляется в комплекте для ИП с портом для внешнего показывающего устройства)

Пример кода условного обозначения измерительного преобразователя напряжения постоянного тока E857, имеющего следующие характеристики:

входной сигнал 0...30 V, один измерительный канал, один аналоговый выход 4 – 20 mA, порт RS-485, порт для внешнего показывающего устройства, питание прибора от сети ~220 V, корпус прибора EB20, внешнее показывающее устройство с индикацией зеленого цвета:

E857 0...30V/1c-2-R2-x-x-220AC, корпус EB20, E8DU 25-G-5DC ТУ ВУ 300521831.018-2021

2.2 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ИП равны:
 $\pm 0,5 \%$ от нормирующего значения во всем диапазоне изменения сопротивления нагрузки и рабочей области частот для выходного аналогового сигнала.

$\pm 0,5 \%$ от нормирующего значения для выходного цифрового сигнала.

Основную погрешность на аналоговом выходе рассчитывать по формуле 1.

$$\gamma = \frac{A_{\text{вых.о}} - A_{\text{вых.расч}}}{A_{\text{норм}}} \cdot 100 \% \quad (1)$$

где $A_{\text{вых.о}}$ – действительное значение выходного сигнала, определяемое по эталону единиц величин, мА (V);

$A_{\text{вых.расч}}$ – расчетное значение выходного сигнала проверяемой точки сигнала, мА (V) согласно формуле 2;

$A_{\text{норм}}$ – нормирующее значение выходного сигнала, равное номинальному значению выходного сигнала, мА (V). Номинальное значение выходного аналогового сигнала равно верхнему значению диапазона изменений выходного аналогового сигнала (таблица 1);

$$A_{\text{вых.расч}} = A_{\text{вых.мин}} + (A_{\text{вх.о}} - A_{\text{вх.мин}}) \cdot \frac{(A_{\text{вых.мах}} - A_{\text{вых.мин}})}{(A_{\text{вх.мах}} - A_{\text{вх.мин}})} \quad (2)$$

где $A_{\text{вх.о}}$ – действительное значение входного сигнала, установленное по эталону единицы величины, V;

$A_{\text{вх.мин}}$ – нижнее значение диапазона измерений входного сигнала, V;

$A_{\text{вх.мах}}$ – верхнее значение диапазона измерений входного сигнала, V;

$A_{\text{вых.мин}}$ – нижнее значение диапазона изменений выходного сигнала, мА (V);

$A_{\text{вых.мах}}$ – верхнее значение диапазона изменений выходного сигнала, мА (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, V;

$A_{\text{вх.ном}}$ – номинальное значение входного сигнала, V;

$A_{\text{норм}}$ – 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°C :

- для класса точности ИП 0,5 не более 0,8 предела допускаемой основной погрешности ИП;

- для класса точности ИП 0,2 не более предела допускаемой основной погрешности ИП;

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

- для класса точности ИП 0,5 не более 1,8 предела допускаемой основной погрешности ИП;

- для класса точности ИП 0,2 не более 2,0 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

- для класса точности ИП 0,5 не более предела допускаемой основной погрешности ИП;

- для класса точности ИП 0,2 не более 2,0 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;

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Количество входов (каналов измерений)	одно значение из 1 2 1 многопредельный (см. п. 2.4)
Диапазон измерений преобразуемого входного сигнала	возможен любой диапазон измерений a...b или a...c...b , где a – нижнее значение диапазона входного сигнала, b – верхнее значение диапазона входного сигнала, c – логический ноль (при двуполярном сигнале). При условиях: 2c = a + b 0,8N ≤ b - a ≤ 2N где N – нормирующее значение входного сигнала N = max { a , b }, 1 V ≤ N ≤ 1000 V (шаг 1 V).
Количество выходных сигналов - аналоговых выходов - цифровых интерфейсов RS-485 - внешнего показывающего устройства E8DU	не более 3 не более 1 не более 1
Пульсация входного сигнала, % - по умолчанию - с опцией «ПСКЗ» (RMS)	не более 15 не более 100
Диапазон изменений выходного аналогового сигнала	один из 0 – 5 mA; 4 – 20 mA; 0 – 20 mA; 0 – 5 V; 0 – 10 V -5 – 0 – 5 mA; 0 – 2,5 – 5 mA; 4 – 12 – 20 mA; 0 – 10 – 20 mA -5 – 0 – 5 V; -10 – 0 – 10 V
Температура окружающего воздуха, °C - при нормальных условиях - в рабочих условиях	15 – 25 -40 – +55
Относительная влажность окружающего воздуха, % - при нормальных условиях - в рабочих условиях	30 – 80 до 95 при 35 °C
Сопротивление нагрузки, в зависимости от верхнего значения выходного сигнала, kΩ - 5 mA - 20 mA - 5 V - 10 V	0 – 3,0 0 – 0,5 1 – 100 2 – 100

2.4 Многопредельный ИП, может быть переключен на любой из диапазонов входных сигналов: 0 – 60 V, 0 – 100 V, 0 – 150 V, 0 – 250 V, 0 – 500 V.

Переключение между диапазонами входных сигналов осуществляется через цифровой интерфейс, параметр: «Диапазон входного сигнала». Описание протокола в приложении В.

Все диапазоны входного сигнала можно переключать между однополярным и двуполярным режимами. По умолчанию режим однополярный.

Для диапазона 0 – 60 V, в однополярном режиме 0 V соответствует 0 единиц на RS-485, 60 V соответствует 5000 единиц. В двуполярном режиме -60 V соответствует -5000 единиц на RS-485, 0 V соответствует 0 единиц, 60 V соответствует 5000 единиц.

Для остальных диапазонов аналогично.

2.5 Для однополярных аналоговых выходов многопредельных ИП, при выборе «Тип входного сигнала» - двуполярный:

- начальному значению аналогового выхода соответствует значение входного сигнала, которое соответствует 0 единиц на RS-485;

- конечному значению аналогового выхода соответствует значение входного сигнала, которое соответствует 5000 единиц на RS-485.

Пример 1: В многопредельном ИП, установлены следующие параметры: Диапазон входного сигнала – «0 – 500 V», Тип входного сигнала – «двуполярный», Тип аналогового выхода – «4 – 20 mA».

В этом случае:

- при входном сигнале до 0 V, значение аналогового выхода равно 4 mA;
- при входном сигнале 250 V, значение аналогового выхода равно 12 mA;
- при входном сигнале 500 - значение аналогового выхода равно 20 mA.

Пример 2: В многопредельном ИП, установлены следующие параметры: Диапазон входного сигнала – «0 – 500 V», Тип входного сигнала – «двуполярный», Тип аналогового выхода – «4 – 12 - 20 mA».

В этом случае:

- при входном сигнале -500 V, значение аналогового выхода равно 4 mA;
- при входном сигнале 0 V, значение аналогового выхода равно 12 mA;
- при входном сигнале 500 V, значение аналогового выхода равно 20 mA.

2.6 Питание приборов должно осуществляться от одного из следующих источников согласно таблице 2.

Таблица 2 – Питание ИП

ИП	Питание
E857	От внешнего источника: - универсальное питание ... AC/DC – напряжения переменного (частотой 50, 60 Hz) тока от 85 до 264 V или напряжения постоянного тока от 100 V до 300 V (номинальное значение в диапазоне от 100 до 240 V); - напряжения переменного тока ... AC (частотой 50, 60 Hz), номинальное значение в диапазоне от 100 до 240 V, предельное отклонение напряжения питания от номинального значения $\pm 10 \%$; - напряжения постоянного тока 24DC от 18 до 36 V номинальным значением 24 V

2.7 Время установления рабочего режима (предварительный прогрев) не более 30 min. По истечении времени установления рабочего режима ИП должны соответствовать требованиям п. 2.2 независимо от продолжительности работы.

2.8 Время установления выходного аналогового сигнала ИП при скачкообразном изменении входного сигнала от начального до любого значения внутри диапазона измерения не превышает:

- 500 ms для всех ИП по умолчанию;
- 5 ms для ИП с опцией быстрогодействия.

Многопредельный ИП не может быть быстродействующим.

2.9 ИП должны выдерживать без повреждений двухчасовую перегрузку входным сигналом, равным 120 % верхнего значения диапазона измерений.

2.10 ИП выдерживают кратковременные перегрузки конечного значения диапазона измерений в соответствии с таблицей 3. Выходной сигнал при всех перегрузках не должен превышать 30 V при максимальной нагрузке.

Таблица 3

ИП	Кратность напряжения	Число перегрузок	Длительность каждой перегрузки, s	Интервал между двумя перегрузками, s
E857	1,5	9	0,5	15

2.11 Пульсация выходного аналогового сигнала в нормальных условиях применения:

а) для ИП с временем установления выходного сигнала 500 ms (п. 2.8):

- 75 mV для ИП с нормирующим значением выходного сигнала 5 mA, 5 V, 10 V;

- 50 mV для ИП с нормирующим значением выходного сигнала 20 mA;

б) для ИП с временем установления выходного сигнала 5 ms (п. 2.8):

- 200 mV для ИП с нормирующим значением выходного сигнала 5 mA, 5 V, 10 V;

- 140 mV для ИП с нормирующим значением выходного сигнала 20 mA.

2.12 ИП выдерживают без повреждений длительный разрыв цепи нагрузки. Значение выходного напряжения при разрыве цепи нагрузки не более 30 V.

2.13 При заземлении любого выходного зажима ИП соответствуют требованию п. 2.2.

2.14 ИП являются ударопрочными при воздействии механических ударов многократного действия с параметрами:

- число ударов в минуту от 10 до 50;

- максимальное ускорение 100 m/s²;

- длительность импульса 16 ms;

- число ударов по каждому направлению 1000.

2.15 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.

2.16 ИП в транспортной таре выдерживают без повреждений:

а) воздействие температуры от минус 50 °C до плюс 70 °C;

б) воздействие относительной влажности 95 % при температуре 35 °C;

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.

2.17 Мощность, потребляемая ИП, не более значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4

A _{вх.мах}	Мощность, потребляемая ИП, не более		
	от измерительной цепи (для каждого канала)	от цепи питания	
		для ИП с ПУ	для ИП без ПУ
≤ 10 V	0,02 W	10,0 V·A	5,0 V·A
>10 V ≤ 60 V	0,10 W		
>60 V ≤ 100 V	0,15 W		
>100 V ≤ 150 V	0,20 W		
>150 V ≤ 250 V	0,35 W		
>250 V ≤ 500 V	0,70 W		
>500 V ≤ 1000 V	1,00 W		

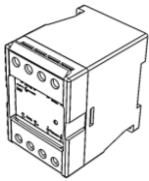
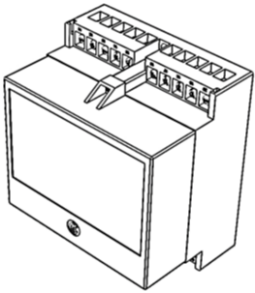
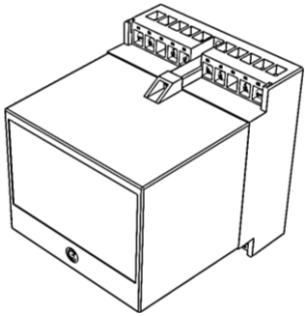
2.18 Габаритные и установочные размеры приведены в приложении А. Расположение контактов на корпусе согласно приложению Б.

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 m. Расстояние между ПУ и ИП по заказу потребителя может быть увеличено до 100 m при этом питание ПУ осуществляется от дополнительного источника питания, заказываемого потребителем отдельно.

В зависимости от исполнения ИП изготавливаются в корпусах согласно таблице 5.

					УИМЯ.411600.089.57 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

Таблица 5 – Корпуса ИП¹⁾

Корпус	Тип корпуса	CH ²⁾	AO ³⁾	RS ⁴⁾	E8DU ⁵⁾	USB ⁶⁾	Схема подключения
 8-контактный	M8	1	1 ⁸⁾	—	—	— / 1	Рис. Б.1
		1	—	1	—	— / 1	Рис. Б.1
		1	1 ⁸⁾	1	—	— / 1	Рис. Б.1
		1m ⁷⁾	1 ⁸⁾	—	—	1	Рис. Б.1
		1m ⁷⁾	—	1	—	— / 1	Рис. Б.1
		1m ⁷⁾	1 ⁸⁾	1	—	— / 1	Рис. Б.1
 20-контактный малый	E20	1	1	—	—	—	Рис. Б.2а
		1	2	—	—	—	Рис. Б.2б
		2	2	—	—	—	Рис. Б.3а
		1	—	1	—	—	Рис. Б.3б
		1	1	1	—	—	Рис. Б.4а
 20-контактный высокий	EB20	1	3	—	—	—	Рис. Б.4б
		1	—	1	1	—	Рис. Б.5
		1	1	1	1	—	Рис. Б.5

Примечания:

- По умолчанию, одноканальные преобразователи (при отсутствии порта внешнего показывающего устройства E8DU), изготавливаются в корпусе M8, а при дополнительном уточнении в заказе — могут быть изготовлены в корпусах E20;
- CH — количество входных каналов;
- AO — количество аналоговых выходов;
- RS — количество интерфейсов RS-485 (протокол обмена Modbus RTU);
- E8DU — количество портов внешнего показывающего устройства;
- USB — порт USB;
- 1m — один многопредельный канал;
- В корпусе M8 аналоговый выход может быть универсальным (переключение осуществляется программно через цифровой интерфейс);
- Номинальное значение напряжения питания может быть в диапазоне от 100 до 240 V.

2.19 Масса ИП не более:

- 0,55 kg для 8-контактного корпуса (M8);
- 1,50 kg для 20-контактных корпусов с нижним расположением контактов (E20, EB20);
- 0,40 kg для показывающего устройства E8DU.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

УИМЯ.411600.089.57 РЭ

Лист

9

2.20 Средний срок службы не менее 30 лет.

2.21 Зажимы клеммной колодки обеспечивают подключение медных или алюминиевых проводов сечением от 0,5 до 7,0 mm².

2.22 Электрическое сопротивление изоляции не менее 20 МΩ.

2.23 ИП выдерживают испытательное напряжение переменного тока, прикладываемое между цепями (контакты каждой цепи предварительно закоротить между собой), указанными в таблице 6, повышая равномерно с 0 V до указанного значения в течении 5 секунд и удерживают это значение в течение 1 минуты.

Таблица 6

Проверяемые цепи	Испытательное напряжение в зависимости от номинального напряжения переменного тока (фазного), kV			
	1 – 100 V	101 – 250 V	251 – 500 V	500 – 1000 V
Корпус – входы	1,39	2,21	3,51	5,40
Корпус – выходы	0,86	0,86	0,86	0,86
Корпус – питание AC, AC/DC	3,00	3,00	3,00	3,00
Корпус – питание DC	0,86	0,86	0,86	0,86
Входы между собой	1,39	2,21	3,31	—
Входы – выходы	1,35	1,50	2,21	3,31
Входы – питание AC, AC/DC	2,21	2,21	3,31	3,31
Входы – питание DC	1,35	1,50	2,21	3,31
Выходы – питание AC, AC/DC	1,50	1,50	1,50	1,50
Выходы – питание DC	0,86	0,86	0,86	0,86
Выходы между собой	0,86	0,86	0,86	0,86

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

3 КОНФИГУРИРОВАНИЕ ИП

Работа ИП зависит от того, как он сконфигурирован.

Сконфигурировать прибор можно с помощью:

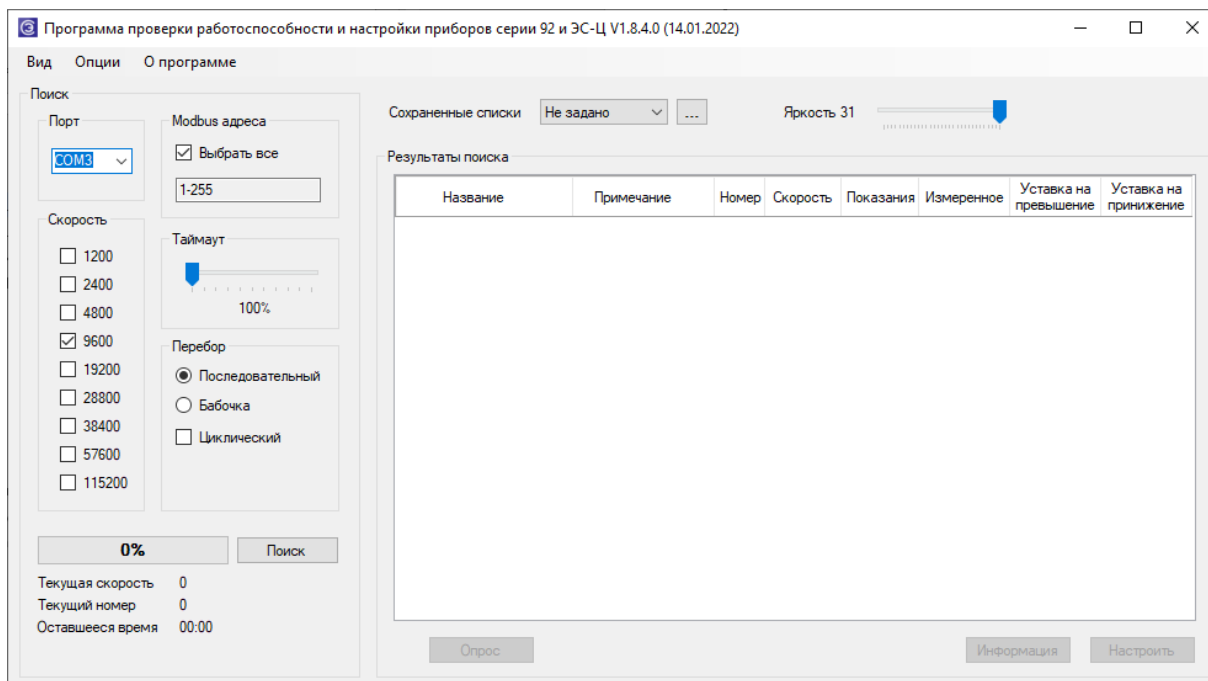
- программы «**Конфигуратор серии 92 и ЭС-Ц**» для приборов в корпусах E20, EB20;
- программы «**Configurator E8_caseM8 v2.0.exe**» для приборов в корпусе M8.

Прочитать параметры конфигурации приборов можно через цифровой интерфейс USB или RS-485, по протоколу Modbus RTU, с помощью функции 3 (см. [Приложение В](#)).

Изменить параметры конфигурации приборов можно через цифровой интерфейс USB или RS-485, по протоколу Modbus RTU, с помощью функции 6 (см. [Приложение В](#)).

3.1 Запуск программы конфигурации для приборов в корпусах E20, EB20

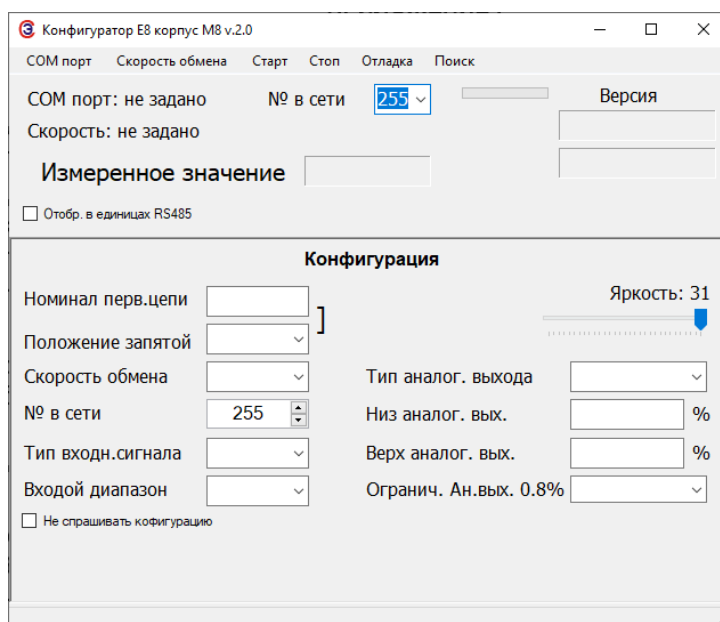
1. Включить прибор (подать питание).
2. Запустить на ПК программу конфигуратор «**Конфигуратор серии 92 и ЭС-Ц**».



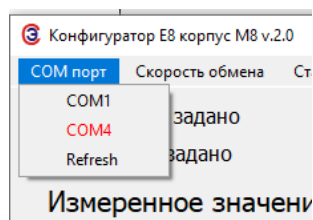
3. Подключить прибор к ПК через соответствующий порт.
4. В меню **«Порт»** необходимо установить соответствующий порт на ПК, к которому подключен прибор.
5. В меню **«Скорость»** необходимо установить скорость обмена, установленную в настройках прибора. При выпуске из производства для порта RS-485 это значение равно 9600 бод.
6. Нажать кнопку **«Найти»**, после чего подключенный прибор должен высветиться в поле **«Результаты поиска»**

3.2 Запуск программы конфигурации для приборов в корпусе M8

1. Включить прибор (подать питание).
2. Запустить на ПК программу конфигуратор **«Configurator E8_caseM8 v2.0.exe»**. Версия 2.0 и выше.



3. Подключить прибор к ПК через соответствующий порт.
4. В верхнем меню **«COM порт»** необходимо установить соответствующий порт на ПК, к которому подключен прибор.
Если прибор подключается через порт USB, в меню **«COM порт»** необходимо нажать **Refresh**, после чего появится дополнительный порт, подсвеченный красным цветом.

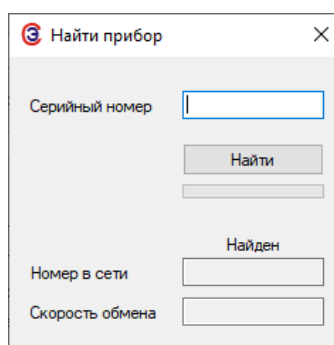


5. В верхнем меню **«Скорость обмена»** необходимо установить скорость обмена, установленную в настройках прибора. При выпуске из производства для порта RS-485 это значение равно 9600 бод, для порта USB — это значение равно той же скорости, что и скорости, установленной по порту RS-485.

В поле **«№ в сети»** необходимо указать номер прибора в сети для выбранного порта. При выпуске из производства, для порта RS-485 это значение равно 255, а для порта USB — номер имеет тоже значение что и номер, установленный по порту RS-485.

Далее в верхнем меню необходимо нажать **«Старт»**.

Если неизвестны **«№ в сети»** и/или **«Скорость обмена»** можно воспользоваться поиском: нажмите **«Старт»**, далее меню **«Поиск»**, далее ввести заводской номер прибора, после чего нажать кнопку **«Найти»**.



3.3 Конфигурирование аналоговых выходов для приборов в корпусе M8

Работу аналогового выхода определяют следующие параметры (длина любого параметра 1 слово):

Параметр, (формат)	Адрес, аналоговый выход 1
Тип аналогового выхода, (uint)	005Fh
Начало аналогового выхода, (int)	0061h
Конец аналогового выхода, (int)	0062h
Ограничение аналогового выхода	0064h

«Тип аналогового выхода» - имеет значение только для универсального аналогового выхода, указывает какой тип аналогового выхода выбран в данный момент.

- 0 — не используется;
- 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.

Если в ИП установлен универсальный аналоговый выход, то этот параметр можно изменять. По умолчанию, для универсального аналогового выхода, установлен тип «4...20 mA».

Следует обратить внимание на то, что максимальное сопротивление нагрузки универсального аналогового выхода при выбранном «Типе аналогового выхода» с верхним значением 5 mA, составляет 2 kΩ.

«Начало аналогового выхода» - значение входного сигнала, соответствующее начальному значению диапазона аналогового выхода. Может принимать значения от -1500 до 1500, что соответствует от -150,0 % до +150,0 % от номинального значения входного сигнала. По умолчанию 0 % – для однополярного выхода, -100 % – для двуполярного аналогового выхода.

«Конец аналогового выхода» - значение входного сигнала, соответствующее конечному значению диапазона аналогового выхода. Может принимать значения от -1500 до 1500, что соответствует от -150,0 % до +150,0 % от номинального значения входного сигнала. По умолчанию 100 %.

Разница между значениями входного сигнала, соответствующими началу и концу диапазона аналогового выхода, должна быть не менее 40 % от всего диапазона аналогового выхода.

«Ограничение аналогового выхода 0.8%» - от 0 до 3, формат int. Если установлено ограничение, то значение аналогового выхода выйдет за пределы номинального диапазона аналогового выхода не более чем на 0.8 % от верхнего значения аналогового выхода.

0 — нет ограничения;

1 — ограничение 0,8 % снизу и сверху;

2 — ограничение 0,8 % только снизу;

3 — ограничение 0,8 % только сверху.

Для расчета значения на аналоговом выходе см. [формулу 2](#).

Пример:

Возьмём преобразователь E857 с диапазоном входного сигнала от 0 до 250 V постоянного тока, у которого имеется аналоговый выход с диапазоном выходного сигнала от 4 до 20 mA постоянного тока.

Установив параметр «Начало аналогового выхода» на значение 0 (что соответствует 0 %), параметр «Конец аналогового выхода» на значение 800 (что соответствует 80 %), согласно [формуле 2](#):

- входному сигналу 0 V будет соответствовать выход 4 mA;

- входному сигналу 200 V будет соответствовать выход 20 mA.

4 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

4.1 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;
- 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!";

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

5 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

5.1 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.

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

5.3 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.

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

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

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

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

5.7 При включении ИП необходимо соблюдать последовательность действий:

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

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

6 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 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.

6.2 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.

6.3 Опасный фактор – входной сигнал.

Меры защиты от опасного фактора – проверка сопротивления изоляции.

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

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

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

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

7.1 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.

8 ХРАНЕНИЕ

8.1 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.

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

8.3 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.

9 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

9.1 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.

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

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

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

9.5 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.

10 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

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

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

11 АДРЕС ИЗГОТОВИТЕЛЯ

ООО «Энерго-Союз»
Республика Беларусь
210038, г. Витебск, ул. С. Панковой, 3
тел./факс +375(212) 67-75-80
E-mail: energo@ens.by
www.ens.by



					УИМЯ.411600.089.57 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)
Габаритные и установочные размеры

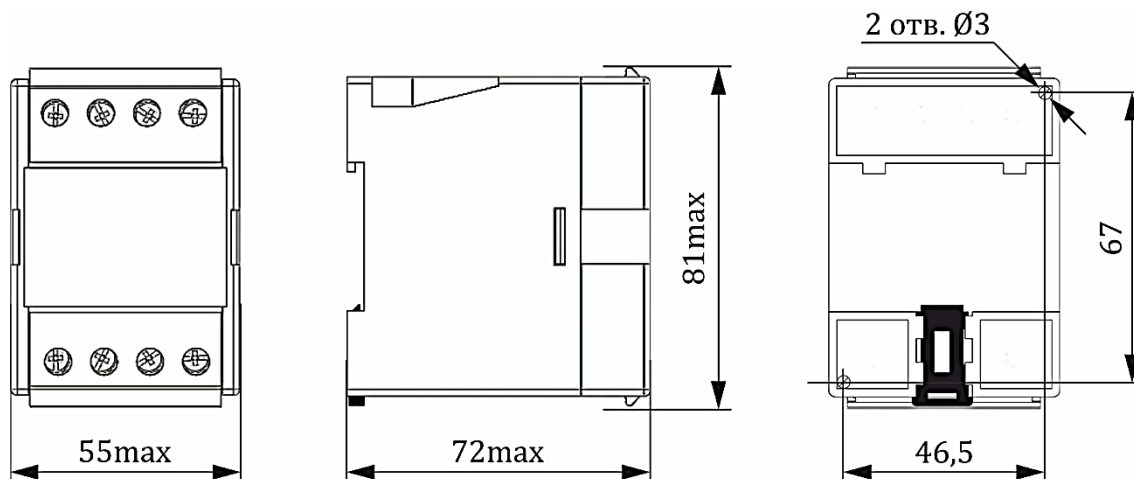


Рисунок А.1 – Габаритные и установочные размеры корпуса М8

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

УИМЯ.411600.089.57 РЭ

Лист

17

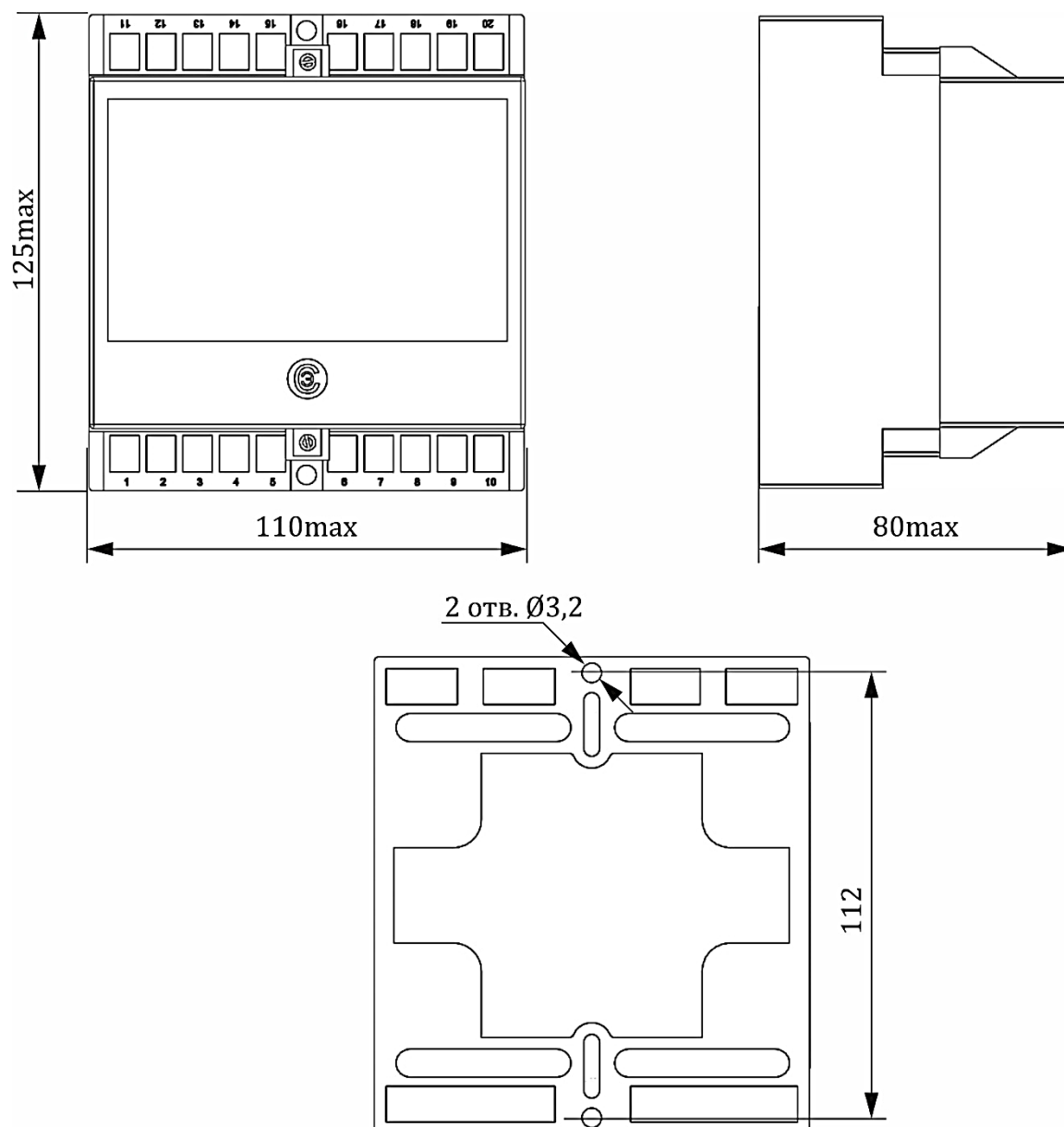


Рисунок А.2 – Габаритные и установочные размеры корпуса E20

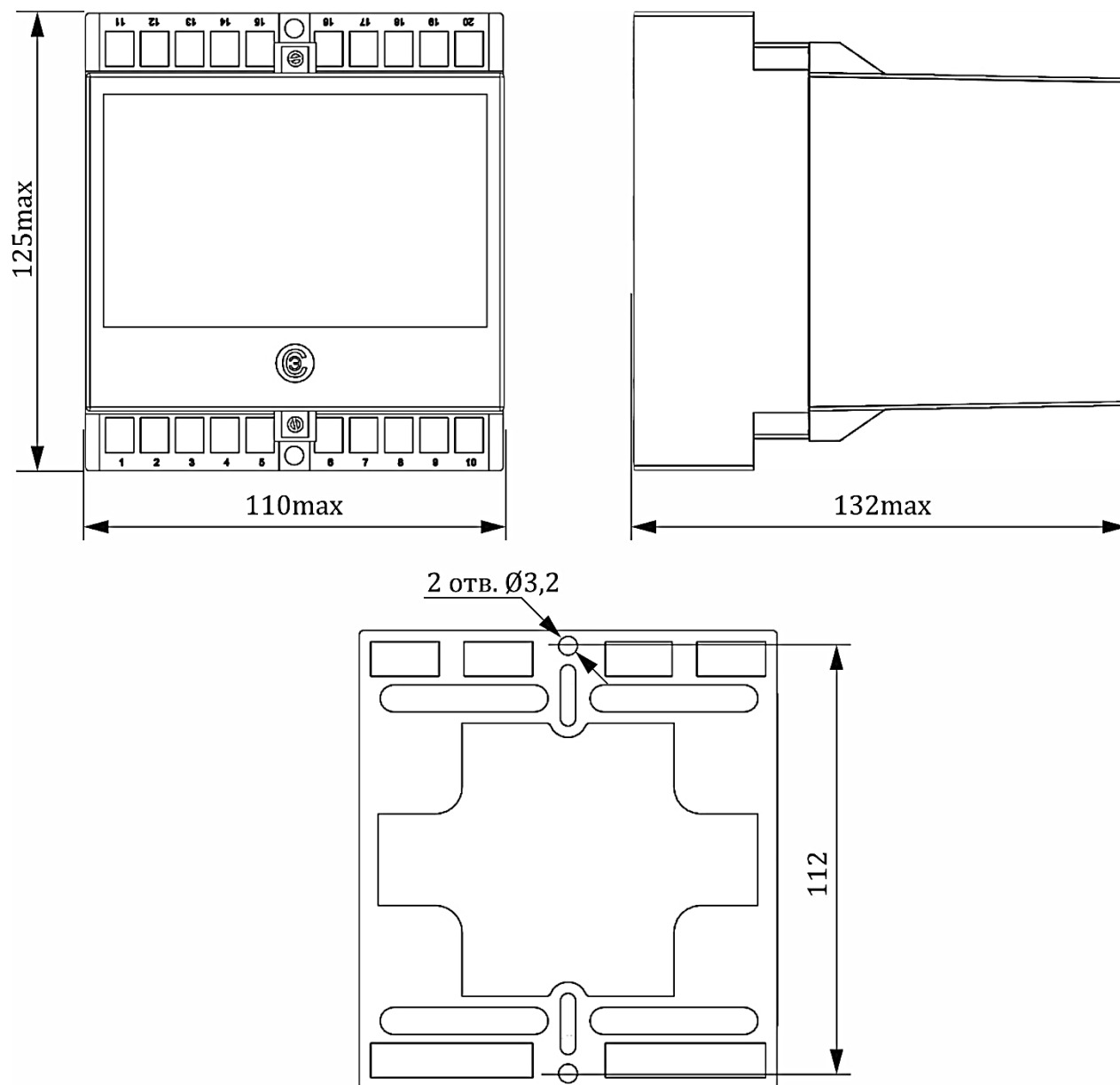


Рисунок А.3 – Габаритные и установочные размеры корпуса EB20

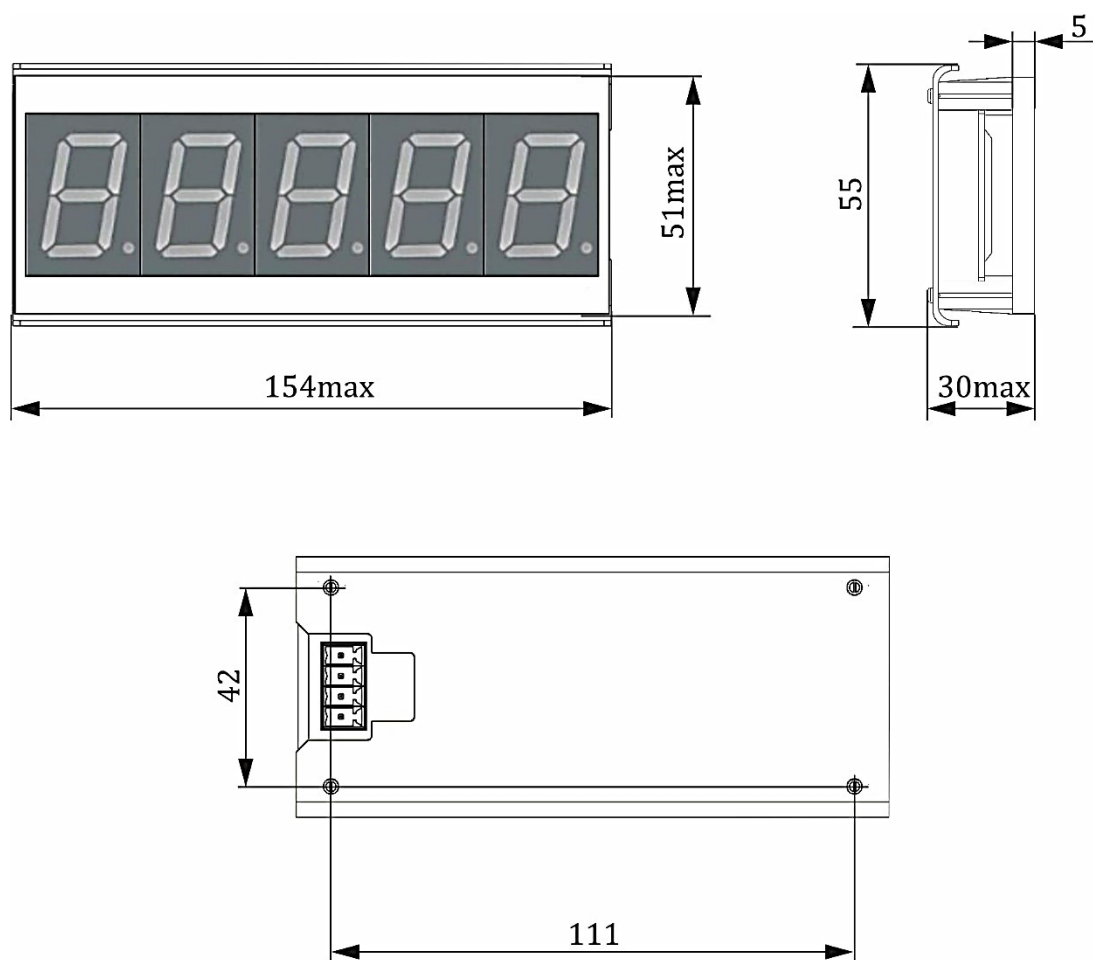
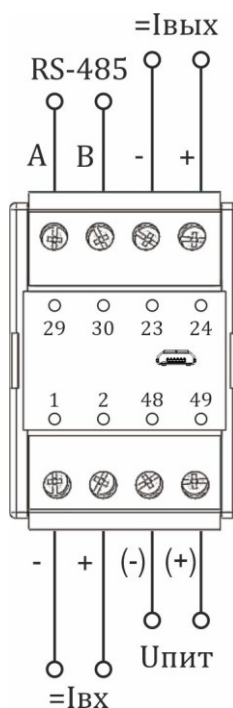


Рисунок А.4 – Габаритные и установочные размеры внешнего показывающего устройства E8DU

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)
Схемы электрические подключения

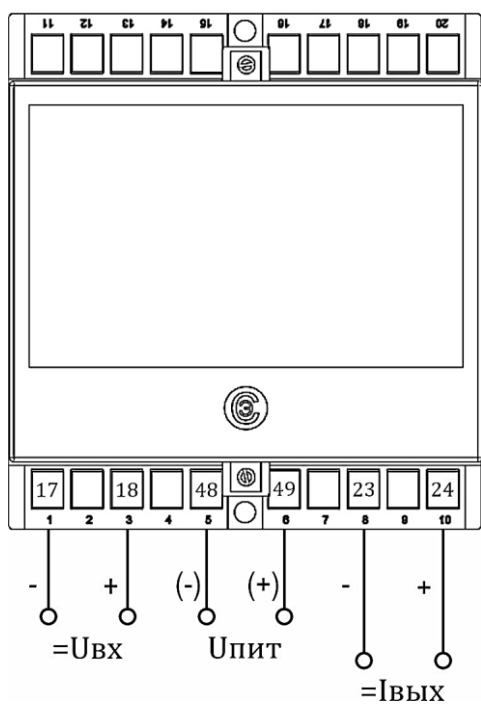


в) Корпус М8
(1 вход, 1 аналоговый выход, 1 порт RS-485)

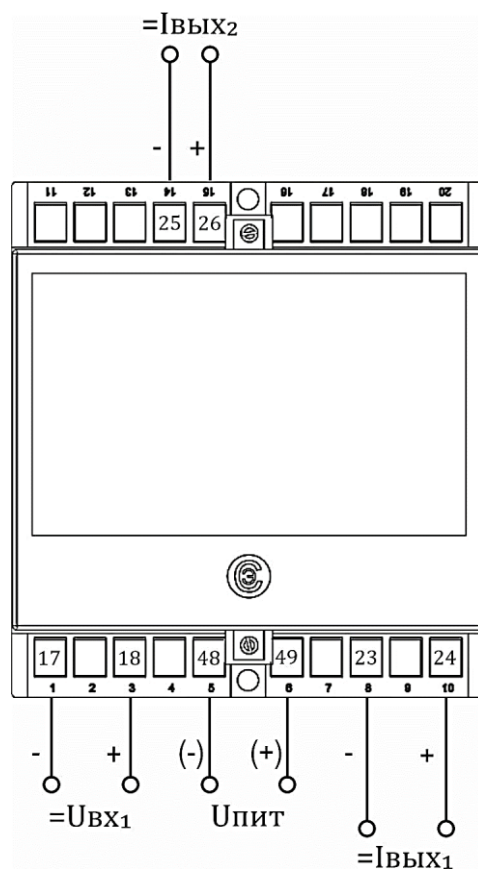
Примечания:

1. В зависимости от исполнения, цепи аналогового выхода, порта RS-485, порта USB могут отсутствовать.

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



а) Корпус E20
(1 вход, 1 аналоговый выход)



б) Корпус E20
(1 вход, 2 аналоговых выхода)

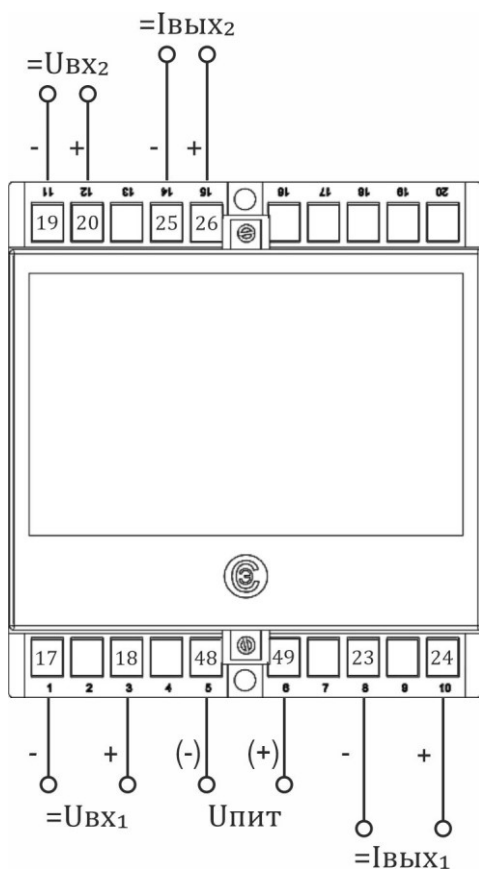
Рисунок Б.2 – Схемы электрические подключения ИП, ч.2

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

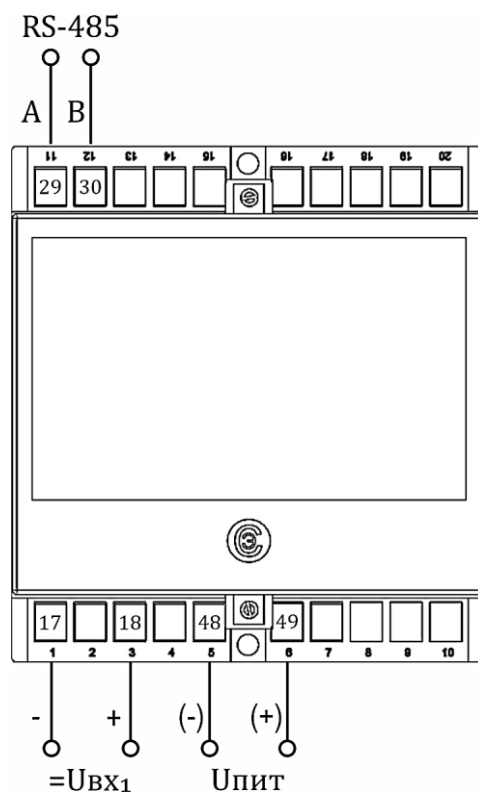
УИМЯ.411600.089.57 РЭ

Лист

22

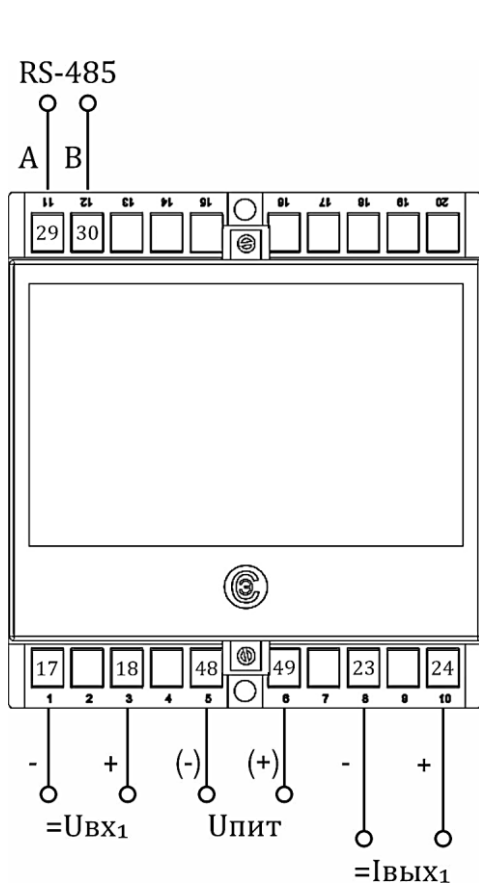


а) Копус E20 (2 входа, 2 аналоговых выхода)

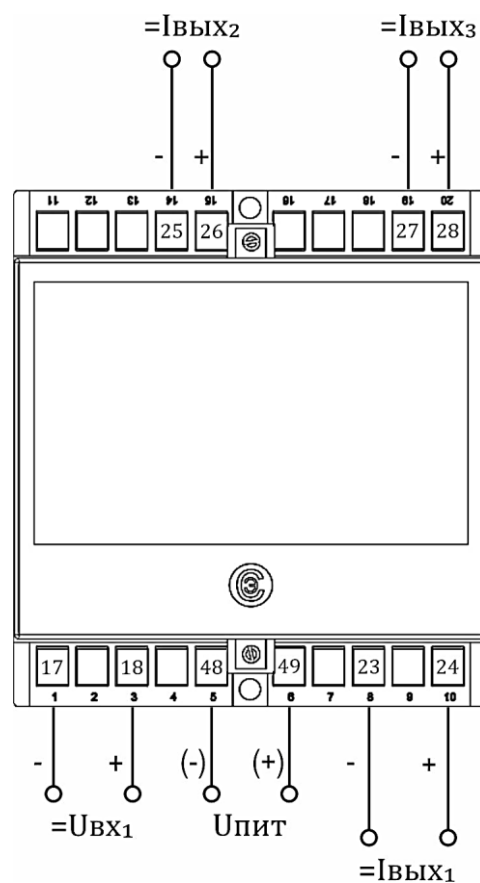


б) Копус E20 (1 вход, 1 порт RS-485)

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

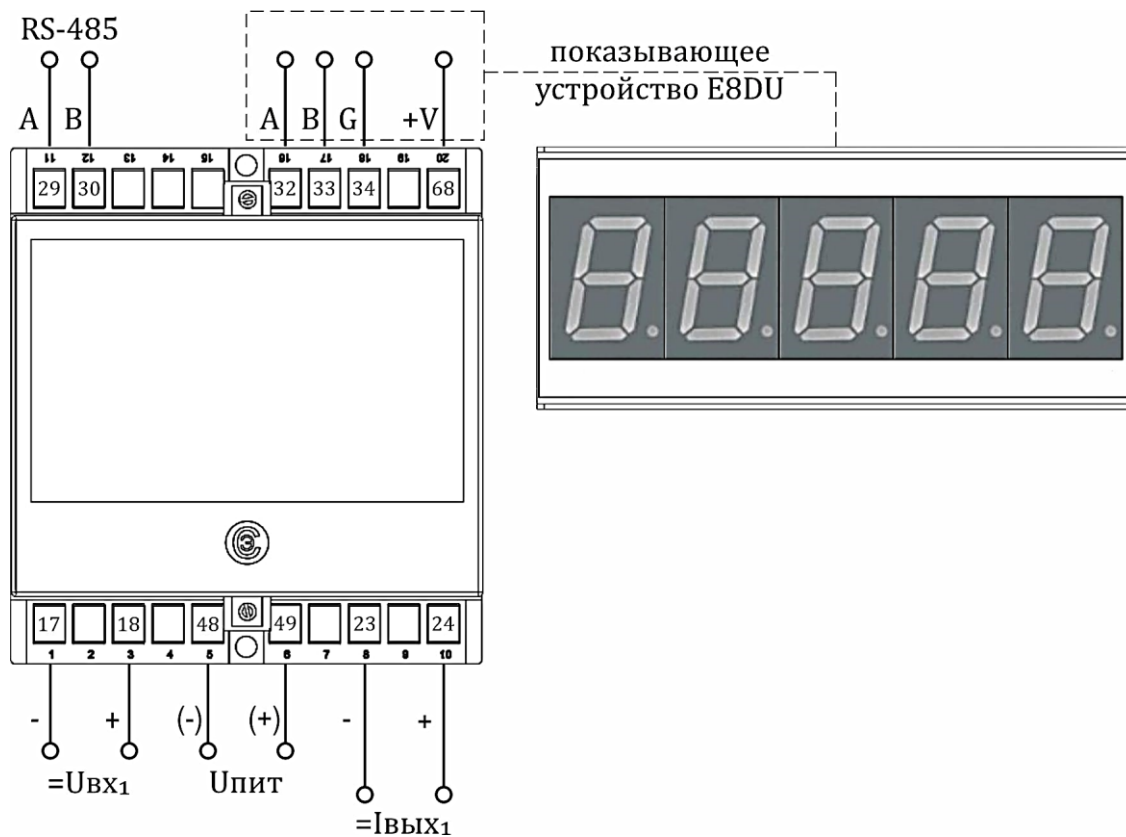


а) Корпус E20
(1 вход, 1 аналоговый выход, 1 порт RS-485)



б) Корпус EB20 (1 вход, 3 аналоговых выхода)

Рисунок Б.4 – Схемы электрические подключения ИП, ч.4



Корпус EB20
(ИП, имеющие показывающее устройство)

Примечания:

1. В зависимости от исполнения, цепи аналогового выхода могут отсутствовать.

Рисунок Б.5 – Схемы электрические подключения ИП, ч.5

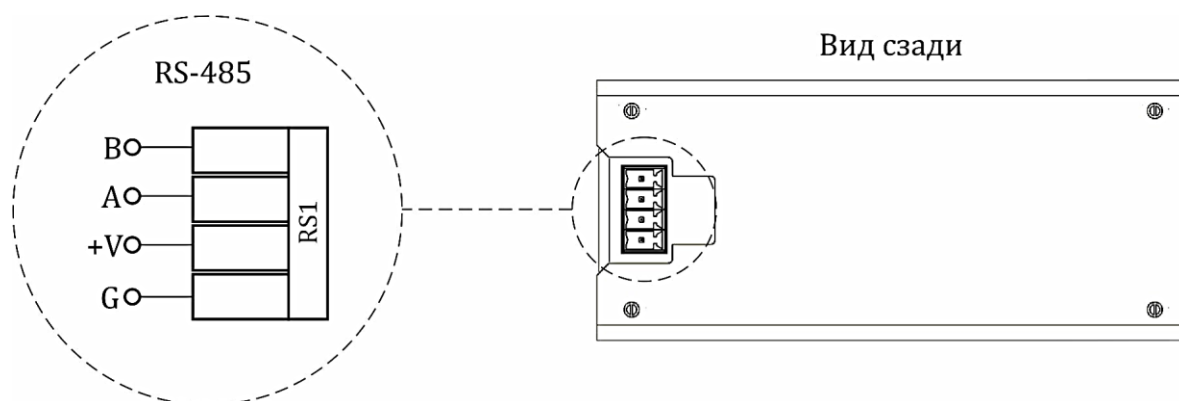


Рисунок Б.6 – Схемы электрические подключения E8DU

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

УИМЯ.411600.089.57 РЭ

Лист

25

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 по умолчанию – 9600 бод.

Сетевой номер прибора задается потребителем в диапазоне от 1 до 255. Если номер не определен при заказе, устанавливается номер 255.

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 индикатора E8DU 25	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 индикаторе. 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 индикатора, 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 первичной цепи при включении через первичный преобразователь. Может принимать значения от 1 до 9999. 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 индикатора» – это время в секундах, прошедшее с момента изменения входного сигнала до момента получения нового результата измерения на отсчетном устройстве 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".

Область данных с адреса 0050h:

Наименование данных	Адрес начала данных, слова	Длина данных, слова
Код яркости	0050h	0001h
Верхнее значение входного сигнала первичной цепи	0051h	0001h
Положение запятой	0052h	0001h
Время измерения индикатора	0053h	0001h
Резерв	0054h	0001h
Резерв	0055h	0001h
Резерв	0056h	0001h
Резерв	0057h	0001h
Резерв	0058h	0001h
Код скорости RS485	0059h	0001h
Номер прибора в сети RS485	005Ah	0001h
Верхнее значение входного сигнала первичной цепи(с учетом положения запятой, float)	005Bh	0002h
Резерв	005Dh	0001h
Тип входного сигнала	005Eh	0001h
Тип аналогового выхода	005Fh	0001h
Резерв	0060h	0001h
Начало аналогового выхода	0061h	0001h
Конец аналогового выхода	0062h	0001h
Диапазон входного сигнала (для многопредельного ИП)	0063h	0001h
Ограничение аналогового выхода 0,8 %	0064h	0001h

«Код яркости» может принимать значения от 0 до 31. Формат unsigned int.

«Верхнее значение входного сигнала первичной цепи» может принимать значения от 1 до 9999. Формат unsigned int.

«Положение запятой на индикаторе» может принимать значения от 0 до 3. Формат unsigned int.

«Время измерения индикатора» может принимать значения от 1 до 4, соответственно от 1 секунды до 4 секунд.

«Верхнее значение входного сигнала первичной цепи (с учетом положения запятой)» имеет 4 значащих разряда и может принимать значения от 0.001 до 9999. Формат вещественное (float).

Данные расположены следующим образом:

float (4 байта) [a b c d] соответствует при обмене порядку [c d] [a b].

«Тип входного сигнала» - 1 – однополярный, 2 – двуполярный.

«Тип аналогового выхода» - имеет значение только для универсального аналогового выхода, указывает какой тип аналогового выхода выбран в данный момент.

0 – не используется;

1 – 0...5 mA;

2 – 4...20 mA;

3 – 4...12...20 mA;

4 – 0...2,5...5 mA;

5 – ± 5 mA;

6 – 0...20 mA;

7 – 0...10...20 mA;

«Начало аналогового выхода» - значение входного сигнала, соответствующее начальному значению диапазона аналогового выхода. Может принимать значения от -1500 до 1500, что соответствует от -150,0 % до +150,0 % от номинального значения входного сигнала. По умолчанию 0 %.

«Конец аналогового выхода» - значение входного сигнала, соответствующее конечному значению диапазона аналогового выхода. Может принимать значения от -1500 до 1500, что соответствует от -150,0 % до +150,0 % от номинального значения входного сигнала. По умолчанию 100 %.

Разница между значениями входного сигнала, соответствующими началу и концу диапазона аналогового выхода, должна быть не менее 40 % от всего диапазона аналогового выхода.

«Диапазон входного сигнала» - только для многопредельного ИП:

1 - «0 – 60 V»;

2 - «0 – 100 V»;

3 - «0 – 150 V»;

4 - «0 – 250 V»;

5 - «0 – 500 V».

«Ограничение аналогового выхода 0,8%» - от 0 до 3, формат int. Если установлено ограничение, то значение аналогового выхода выйдет за пределы номинального диапазона аналогового выхода не более чем на 0,8 % от верхнего значения аналогового выхода.

0 — нет ограничения;

1 — ограничение 0,8 % снизу и сверху;

2 — ограничение 0,8 % только снизу;

3 — ограничение 0,8 % только сверху.

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.

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
Измеренные значения с учетом коэффициента трансформации, (float)	0050h	0002h

«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.

«Измеренные значения с учетом коэффициента трансформации» - данные расположены следующим образом: float (4 байта) [a b c d] соответствует при обмене порядку [c d] [a b].

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 отсчетное устройство
7	Если "0" - ИП исправен, если "1" - неисправен
1 – 6	Резерв
0	Всегда "0"

«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), соответствующее номинальному значению входного сигнала	4
06h	Резерв	4
0Ah	Резерв	4
0Eh	Резерв	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 сетевого номера от 1 до 255.

Формат запроса для **функции 6** при обращении к адресам от 0050h до 005Ah:

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

где:
 SLAVE адрес запрашиваемого ИП (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 (2 байта, старший затем младший).
 ИП ответит только в том случае, если START находится в диапазоне от 0050h до 0063h. Если START находится вне указанного диапазона, ИП выдает **исключение**.

Формат ответа для **функции 6**:

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

Где:
 SLAVE адрес запрашиваемого ИП (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 (2 байта, старший затем младший).

При записи регистров по адресам от 0050h до 0064h, новые данные сохраняются в энергонезависимую память немедленно.

Далее приведена таблица, в которой сведены все возможные регистры с их адресами.

Наименование данных	Адрес начала данных, слова.	Длина данных, слова.
Код яркости	0050h	0001h
Верхнее значение входного сигнала первичной цепи	0051h	0001h
Положение запятой	0052h	0001h
Резерв	0053h	0001h
Резерв	0054h	0001h
Резерв	0055h	0001h
Резерв	0056h	0001h
Резерв	0057h	0001h
Резерв	0058h	0001h
Код скорости RS485	0059h	0001h
Номер прибора в сети RS485	005Ah	0001h
Верхнее значение входного сигнала первичной цепи(с учетом положения запятой, float)	005Bh	0002h
Резерв	005Dh	0001h
Тип входного сигнала	005Eh	0001h
Тип аналогового выхода	005Fh	0001h
Резерв	0060h	0001h
Начало аналогового выхода	0061h	0001h
Конец аналогового выхода	0062h	0001h
Диапазон входного сигнала (для многопредельного ИП)	0063h	0001h
Ограничение аналогового выхода 0,8 %	0064h	0001h

Для записи «Верхнее значение входного сигнала первичной цепи (с учетом положения запятой)» необходимо вначале осуществить запись в регистр по адресу 005Bh (младшая часть float), а затем сразу в регистр по адресу 005Ch (старшая часть float). Запись в память будет осуществлена после записи в регистр 005Ch. Запись в регистры 005Bh и 005Ch должны идти подряд. Запись в регистр 005Bh разрешает запись в регистр 005Ch. Если после записи в регистр 005Bh придет любая другая команда, разрешение записи в ре-

гистр 005Ch будет отменено. «Верхнее значение входного сигнала первичной цепи (с учетом положения запятой)» имеет 4 значащих разряда и может принимать значения от 0.001 до 9999. Данные расположены следующим образом: float (4 байта) [a b c d] соответствует при обмене порядку [c d] [a b]. При попытке записи в регистр 005Ch, если запись в него не разрешена, ИП выдаст исключение «Неправильный адрес данных».

Исключения.

Если во время работы обнаруживается ошибка в поле CRC, ИП не дает ответа.

ИП поддерживает следующие исключения:

Код исключения	Описание
01	Неправильный код функции
02	Неправильный адрес данных
03	Неправильные данные
06	ИП занят

Формат ответа исключения:

SLAVE	0x80 CMD	Code	CRC
-------	----------	------	-----

где

SLAVE – адрес запрашиваемого ИП (1 байт);

0x80|CMD – код функции, которая обнаружила ошибку с установленным старшим битом (1 байт);

Code – код исключения (1 байт);

CRC – контрольный циклический код (2 байта, старший затем младший).

Лист регистрации изменений

[illegible]

					УИМЯ.411600.089.57 РЭ	Лист
						33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		