

Преобразователи измерительные Е8

Модификация Е849

Преобразователи измерительные мощности переменного тока

Руководство по эксплуатации

УИМЯ.411600.089.49 РЭ

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с принципом работы, устройством, монтажом и обслуживанием преобразователей измерительных Е8 модификации Е849 (в дальнейшем – ИП).

1.2 ИП предназначены для линейного преобразования активной и реактивной мощности переменного тока в унифицированный выходной сигнал постоянного тока, напряжения постоянного тока, в цифровой код для передачи его по интерфейсу RS-485. Наличие соответствующих функций определяется заказом.

1.3 ИП могут применяться для контроля активной и реактивной мощности электрических систем и установок, для комплексной автоматизации объектов электроэнергетики, АСУ ТП энергоемких 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 малых (Е20). Подробное описание корпусов согласно п. 2.17.

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. Крепление на DIN-рейку заказывается отдельно.

1.10 В зависимости от исполнения ИП отличаются диапазоном преобразуемой величины, наличием и типом аналоговых выходов, наличием порта RS-485.

					УИМЯ.411600.089.49 РЭ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.	Власенко				Преобразователи измерительные Е8 Модификация Е849 Преобразователи измерительные мощности переменного тока Руководство по эксплуатации	Литера	Лист
Пров.	Жарков					А	2
							18
Н. контр.	Бабора						
Утв.							

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 3);

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

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

$A_{\text{вх.мин}}$ – нижнее значение диапазона измерений входного сигнала, W (var);

$A_{\text{вх.мах}}$ – верхнее значение диапазона измерений входного сигнала, W (var);

$A_{\text{вых.мин}}$ – 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, W (var);

$A_{\text{вх.ном}}$ – номинальное значение входного сигнала, W (var);

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

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

Таблица 1

Влияющая величина	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности ИП ($\gamma_{\text{доп}}$), не более
Изменение температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах от минус 40 °С до 55 °С на каждые 10 °С	0,8 γ
Одновременное воздействие повышенной влажности 95 % и температуры 35 °С	1,8 γ

Продолжение таблицы 1

					УИМЯ.411600.089.49 РЭ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Влияющая величина	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности ИП ($\gamma_{\text{доп}}$), не более
Влияние внешнего однородного переменного магнитного поля с магнитной индукцией 0,5 мТл при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля	γ
Изменение напряжения питания, от внешнего источника, от номинального до максимального и минимального значений	0,5 γ
Отклонение формы кривой входного сигнала от синусоидальной под влиянием третьей, четвертой, или пятой гармоники, равной 20 % от первой гармоники	0,5 γ
Влияние неравномерной нагрузки фаз (при измерении мощности), ток в любом из линейных проводов отличается от среднего значения: - не более чем на 10 % - более чем на 10 %, но не более чем на 50 %	0,5 γ γ
Примечание: γ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности ИП для соответствующего выхода.	

2.4 Основные технические данные приведены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика	Значение
Схема подключения входного сигнала по току	2-элементная (I_a , I_c)
Диапазон изменений преобразуемого входного сигнала по току - в рабочем режиме - в режиме перегрузки	0 – $I_{\text{ном}}$ $I_{\text{ном}} - 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$
Номинальное значение диапазона изменений преобразуемого входного сигнала по току, $I_{\text{ном}}$	одно значение из диапазона от 0,05 до 10,00 А (шаг 0,05 А)
Схема подключения входного сигнала по напряжению	3-проводная (U_a , U_b , U_c)
Диапазон изменений преобразуемого входного сигнала по напряжению - при питании от измерительной цепи - при питании от внешнего источника по умолчанию - при питании от внешнего источника индивидуально	$0,8 \cdot U_{\text{ном}} - 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ 0 – $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ $X_1 - 1,2 \cdot U_{\text{ном}} (X_1 \leq 0,8 \cdot U_{\text{ном}})$
Номинальное значение диапазона изменений преобразуемого входного сигнала напряжения (линейного), $U_{\text{ном}}$ - при питании от измерительной цепи - при питании от внешнего источника	одно значение из диапазона (шаг 1 В) от 90 до 400 В от 50 до 400 В
Диапазон изменений угла фазового сдвига между током и напряжением	0 – 360°
Номинальное значение диапазона измерений преобразуемого входного сигнала активной ($P_{\text{ном}}$) и реактивной ($Q_{\text{ном}}$) мощности переменного тока	$\sqrt{3} \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$
Количество выходных сигналов - аналоговых выходов - цифровых интерфейсов RS-485	0 или 2 0 или 1
Диапазон изменений выходного аналогового сигнала	Согласно п. 2.4
Температура окружающего воздуха, °С - при нормальных условиях - в рабочих условиях	15 – 25 -40 – +55

Продолжение таблицы 2

Характеристика	Значение
Относительная влажность окружающего воздуха, % - при нормальных условиях - в рабочих условиях	30 – 80 до 95 при 35 °С
Частота входного сигнала, Hz - рабочая область	45 – 65
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

2.5 Диапазоны изменений выходного сигнала и диапазоны изменений коэффициента мощности входного сигнала указаны в таблице 3.

Таблица 3

Выход	Диапазон изменений	Диапазон изменений коэффициента мощности входного сигнала
Аналоговый выход	один из 0 – 5 mA; 4 – 20 mA; 0 – 20 mA; 0 – 5 V; 0 – 10 V	0...1...0
	один из -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	0...1...0...-1...0
Цифровой выход	-5000 – 0 – 5000 ед.	0...1...0...-1...0

2.6 Питание приборов должно осуществляться от одного из следующих источников согласно таблице 4.

Таблица 4 – Питание ИП

ИП	Питание
Е849	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
	От измерительной цепи IC

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 Пульсация выходного сигнала в нормальных условиях применения:

- 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.

2.9 ИП выдерживают кратковременные перегрузки в соответствии с таблицей 5. Выходной сигнал при всех перегрузках не должен превышать 30 V при максимальной нагрузке.

Таблица 5

ИП	Кратность тока	Кратность напряжения	Число перегрузок	Длительность каждой перегрузки, s	Интервал между двумя перегрузками, s
E849	2	-	10	10	10
	7	-	2	15	60
	10	-	5	3	2,5
	20	-	2	0,5	0,5
	-	1,5	9	0,5	15

2.10 Время установления выходного сигнала ИП при скачкообразном изменении входного сигнала от начального до любого значения внутри диапазона измерения не превышает 500 ms.

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

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

2.13 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.

2.14 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.

2.15 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.

2.16 Мощность, потребляемая ИП, не более значений, указанных в таблице 6.

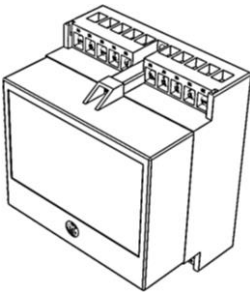
Таблица 6

Мощность, потребляемая ИП, не более				
от цепей U _a , U _c		от цепи U _b	от цепей I _a , I _c	от цепи питания
при питании от внешнего источника	при питании от измерительной цепи	0,2 V·A	0,2 V·A	6,0 V·A
0,2 V·A	6,0 V·A			

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

В зависимости от питания ИП изготавливаются в корпусах согласно таблице 7.

Таблица 7 – Корпуса ИП

Корпус	Код	Рисунок	АО ⁽¹⁾	RS ⁽²⁾	Питание прибора	Схема подключения
20-контактный с нижним расположением контактов малый	E20		2	-	220AC ⁽³⁾ 220AC/DC ⁽³⁾ IC ⁽⁴⁾ 24DC	Рис. Б.1
			-	1		
			2	1		

Примечания:

1. АО — количество аналоговых выходов;

2. RS — количество интерфейсов RS-485 (протокол обмена Modbus RTU);

3. Номинальное значение напряжения питания может быть в диапазоне от 100 до 240 V.

4. При питании от измерительной цепи диапазон входного сигнала по напряжению может быть только от 80 %·Uном до 120 %·Uном, например: 80 – 120 V, 176 – 264 V.

2.18 Масса ИП не более 1,2 kg.

2.19 Средний срок службы не менее 30 лет.

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

2.21 Электрическое сопротивление изоляции не менее 20 MΩ.

2.22 ИП выдерживают испытательное напряжение переменного тока, прикладываемое между цепями (контакты каждой цепи предварительно закортить между собой), указанными в таблице 8, повышая равномерно с 0 V до указанного значения в течении 5 секунд и удерживают это значение в течение 1 минуты.

Таблица 8

Проверяемые цепи	Испытательное напряжение в зависимости от номинального напряжения переменного тока (фазного), kV		
	50 – 100 V	101 – 250 V	251 – 400 V
Корпус – входы	1,39	2,21	3,51
Корпус – выходы	0,86	0,86	0,86
Корпус – питание AC, AC/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 AC, AC/DC	2,21	2,21	3,31
Входы – питание DC	1,35	1,50	2,21
Выходы – питание AC, AC/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

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;

					УИМЯ.411600.089.49 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

- диапазон изменения сопротивления нагрузки;
- диапазон частот входного сигнала;
- порядковый номер по системе нумерации изготовителя;
- 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 крышки клеммной колодки, закрывающие 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 крышки 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;

					УИМЯ.411600.089.49 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

- 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:

- 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 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.

					УИМЯ.411600.089.49 РЭ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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 изготовления.

10 АДРЕС ИЗГОТОВИТЕЛЯ

ООО «Энерго-Союз»
Республика Беларусь
210601, г. Витебск, ул. С. Панковой, 3
тел./факс +375(212) 67-75-80
E-mail: energo@ens.by
www.ens.by

					УИМЯ.411600.089.49 РЭ	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)
Габаритные и установочные размеры

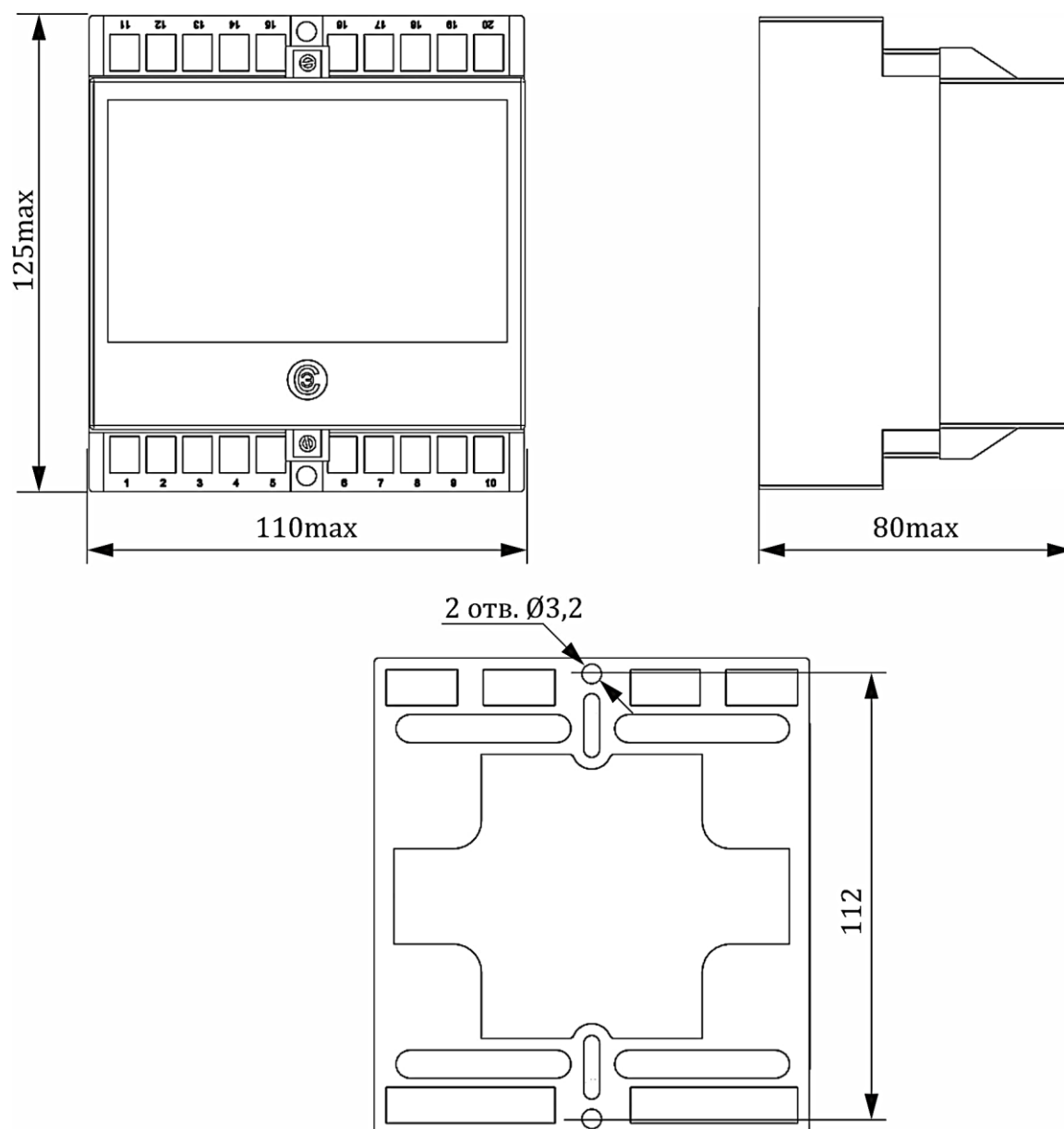
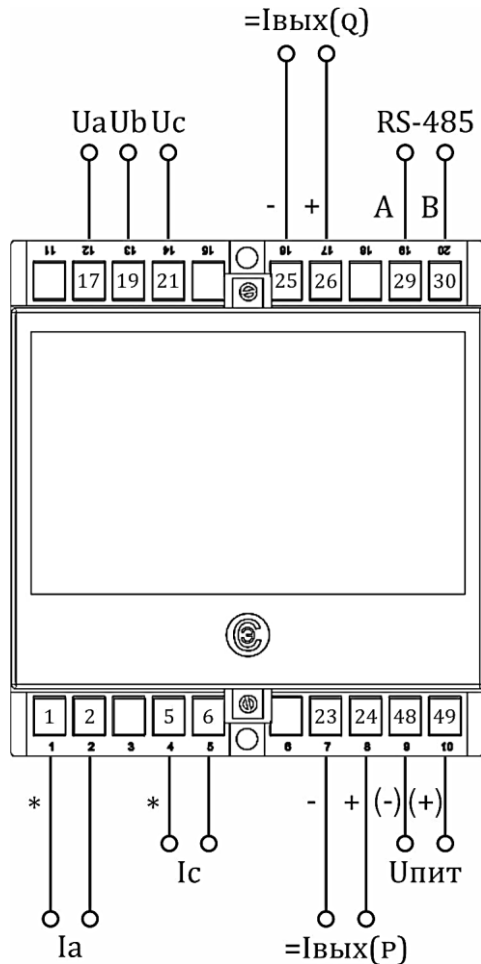


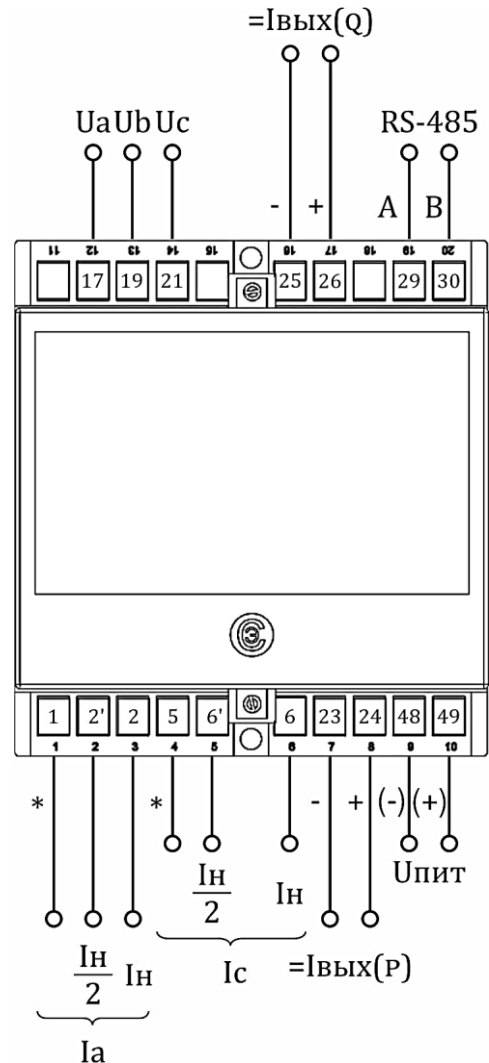
Рисунок А.1 – Габаритные и установочные размеры корпуса E20

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)
Схемы электрические подключения

Ниже представлена схема подключения преобразователя Е849 с максимальным количеством возможных цепей. В зависимости от исполнения некоторые цепи могут отсутствовать.



а) ИП без полупредела



а) ИП с дополнительным полупределом

Примечания:

1. При питании от измерительной цепи – контакты Упит (48, 49) отсутствуют. Знаки (-), (+) указаны для исполнения ИП с питанием от внешнего источника напряжения постоянного тока.
2. При отсутствии аналоговых выходов – контакты 23, 24 и 26, 26 отсутствуют.
3. При отсутствии порта RS-485 – контакты 29, 30 отсутствуют.

Рисунок Б.1 – Схемы электрические подключения ИП

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

УИМЯ.411600.089.49 РЭ

Лист

13

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

Описание протокола обмена данными

В приборе реализован протокол обмена данными MODBUS, режим RTU.

Формат послыки – 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).

Данный протокол реализован в серии щитовых измерительных преобразователей. Однако следует учитывать тот факт, что ИП Е849 не имеет индикатора. Все настройки индикации принимаются прибором, но не учитываются.

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 0010h, а LENGTH – от 0001h до 0010h. При этом следует учесть следующее: START + LENGTH не должно превысить 0010h. 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
Верхнее значение диапазона показаний отсчетного устройства	0001h	0002h
Резерв	0003h	0002h
Резерв	0005h	0002h
Резерв	0007h	0002h
Резерв	0009h	0002h
Время измерения	000Bh	0002h
Резерв	000Dh	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 и код знака. 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.

Положение запятой закодировано в младшем полубайте. Может принимать значения от 0x00 до 0x03, причем для значения 0x00 – запятая отображается во втором разряде, считая с левого; 0x03 – запятая в пятом, самом крайнем разряде.

«Верхнее значение диапазона показаний отсчетного устройства» – это значение, которое прибор покажет при подаче на его вход сигнала, соответствующего номинальному значению. Параметр представлен в двоично-десятичном не упакованном коде. Байт, передаваемый первым, соответствует более старшему разряду. Может принимать значения от 1000 до 9999. Положение десятичной запятой берется из поля «положение запятой на индикаторе» и имеет аналогичное трактование.

«Время измерения» – 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".

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 0002h, а LENGTH – от 0001h до 0003h. При этом следует учесть следующее: START + LENGTH не должно превысить 0003h. 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 Р	0001h	0001h
Код, соответствующий поданному входному сигналу Q	0002h	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 отсчетное 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 Р (Q)» – 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 0000h до 001Fh. 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.

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. 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
0000h	Код яркости	1
0001h	Положение запятой на экране	1
0002h	Верхнее значение показаний отсчетного устройства	4
0006h	Резерв	4
000Ah	Резерв	4
000Eh	Резерв	4
0012h	Резерв	4
0016h	Время измерения	4
001Ah	Резерв	4
001Eh	Код скорости обмена	1
001Fh	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.

Данная функция поддерживает широкополосную посылку, т.е. если в поле SLAVE задан адрес 0, все приборы примут эту команду к исполнению.

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.

Лист регистрации изменений

[illegible]

					УИМЯ.411600.089.49 РЭ	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		