



Преобразователи измерительные Е8

Модификация Е810

Преобразователи измерительные многофункциональные

Руководство по эксплуатации

УИМЯ.411600.089.10 РЭ

Оглавление

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	3
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	8
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	8
4 ХРАНЕНИЕ	9
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	9
6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	9
7 АДРЕС ИЗГОТОВИТЕЛЯ	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное) Описание протокола обмена ModBus RTU.....	10
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное) Описание протокола обмена «Энерго-Союз»	27
ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное) Описание протокола обмена МЭК 60870-5-101	28
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное) Схемы электрические подключений.....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (справочное) Габаритные и установочные размеры.....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (справочное) Условное обозначение прибора при заказе	33
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (справочное) Внешний вид преобразователя	34
Лист регистрации изменений	34

					УИМЯ.411600.090.54-1 РЭ			
1	Зам.	УИМЯ.004-2026		25.05.26				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Власенко		25.05.26	Преобразователи измерительные Е8 Модификация Е810 Преобразователи измерительные многофункциональные Руководство по эксплуатации		Литера	Лист
Пров.		Жарков		25.05.26			А	2
								Листов
								35
Н. контр.		Бабора		25.05.26	ЭНЕРГО  СОЮЗ			
Утв.								

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с принципом работы, устройством, монтажом и обслуживанием преобразователей измерительных Е8 модификации Е810 (в дальнейшем – ИП, приборы, преобразователи).

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Преобразователи Е810 предназначены для преобразования параметров однофазных и трехфазных трехпроводных и четырехпроводных электрических цепей переменного тока в выходной цифровой сигнал и передачи его по цифровым интерфейсам.

Обмен информацией в Е810 осуществляется по цифровым интерфейсам: RS-485 (протоколы обмена — ModBus RTU, МЭК 60870-5-101, «Энерго-Союз»); USB. Выбор протокола обмена осуществляет потребитель на месте подключения.

Е810 по умолчанию имеет два порта RS-485 и один порт USB.

По отдельному заказу потребителя преобразователь Е810 может содержать часы реального времени (RTC).

Примеры кодов условного обозначения преобразователя измерительного Е810 при заказе приведены в [Приложении Е](#).

1.1.2 Приборы могут применяться в объектах электроэнергетики для измерения указанных в таблице 1 параметров электрических однофазных и трехфазных трехпроводных и четырехпроводных цепей переменного тока.

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

1.1.4 Приборы устойчивы к воздействию радиопомех и относятся к оборудованию, эксплуатируемому в стационарных условиях производственных помещений, вне жилых домов.

1.1.5 Приборы не предназначены для установки и эксплуатации во взрывоопасных и пожароопасных зонах по ТКП 339-2022.

1.1.6 Приборы предназначены для включения непосредственно или через измерительные трансформаторы тока и напряжения.

1.1.7 По степени защиты от поражения электрическим током приборы должны соответствовать классу защиты II по ГОСТ 12.2.007.0, категории перенапряжения II, степень загрязнения 1 по ГОСТ IEC 61010-1-2014, категории измерений III по ГОСТ IEC 61010-2-030-2013.

1.1.8 Приборы предназначены для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 55 °С и относительной влажности до 95 % при 35 °С.

1.1.9 Перечень измеряемых и вычисляемых параметров электрических цепей переменного тока, номера параметров для программирования отдельных функций указан в таблице 1.

					УИМЯ.411600.089.10 РЭ	Лист
1	Зам.	УИМЯ.004-2026		25.05.26		3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 1

№	Параметр	Описание	Примечание
1	I_A	Действующее значение тока фазы А	Трехэлементная четырёхпроводная схема подключения
2	I_C	Действующее значение тока фазы С	
3	U_{AB}	Действующее значение междуфазного напряжения А-В	
4	U_{BC}	Действующее значение междуфазного напряжения В-С	
5	U_{CA}	Действующее значение междуфазного напряжения С-А	
6	P	Активная мощность трехфазной системы	
7	Q	Реактивная мощность трехфазной системы	
8	S	Полная мощность трехфазной системы	
9	f	Частота сети	
10	$\cos \varphi^*$	$\cos \varphi = P/S$ – коэффициент мощности трехфазной системы	
11	I_B	Действующее значение тока фазы В	
12	I_O	Действующее значение тока нулевой последовательности	
13	U_A	Действующее значение напряжения фазы А	
14	U_B	Действующее значение напряжения фазы В	
15	U_C	Действующее значение напряжения фазы С	
16	U_O	Действующее значение напряжения нулевой последовательности	
17	P_A	Активная мощность по фазе А	
18	P_B	Активная мощность по фазе В	
19	P_C	Активная мощность по фазе С	
20	Q_A	Реактивная мощность по фазе А	
21	Q_B	Реактивная мощность по фазе В	
22	Q_C	Реактивная мощность по фазе С	
23	S_A	Полная мощность по фазе А	
24	S_B	Полная мощность по фазе В	
25	S_C	Полная мощность по фазе С	
26	I_{cp}	Среднее значение фазных токов	
27	$U_{ф\text{ ср}}$	Среднее значение фазных напряжений	
28	$U_{л\text{ ср}}$	Среднее значение межфазных напряжений	
29	P_{cp}	Среднее значение активной мощности	
30	Q_{cp}	Среднее значение реактивной мощности	
31	S_{cp}	Среднее значение полной мощности	
32	$\cos \varphi_A^*$	$\cos \varphi_A = P_A / S_A$ - коэффициент мощности фазы А	
33	$\cos \varphi_B^*$	$\cos \varphi_B = P_B / S_B$ - коэффициент мощности фазы В	
34	$\cos \varphi_C^*$	$\cos \varphi_C = P_C / S_C$ - коэффициент мощности фазы С	
1	I_A	Действующее значение тока фазы А	Двухэлементная трехпроводная схема подключения
2	I_C	Действующее значение тока фазы С	
3	U_{AB}	Действующее значение междуфазного напряжения А-В	
4	U_{BC}	Действующее значение междуфазного напряжения В-С	
5	U_{CA}	Действующее значение междуфазного напряжения С-А	
6	P	Активная мощность трехфазной системы	
7	Q	Реактивная мощность трехфазной системы	
8	S	Полная мощность трехфазной системы	
9	f	Частота сети	
10	$\cos \varphi^*$	$\cos \varphi = P/S$ – коэффициент мощности трехфазной системы	

Примечания:

1. * – параметр вычисляемый;

2. Номинальному значению измеряемых параметров, кроме коэффициента мощности и частоты, соответствует показание монитора ПЭВМ 20000 единиц. Номинальному значению коэффициента мощности $\cos \varphi = 1$ соответствует показание монитора ПЭВМ 1000 единиц. Номинальному значению частоты сети ($f = 50 \text{ Hz}$) соответствует показание монитора ПЭВМ 50000 единиц.

1	Зам.	УИМЯ.004-2026		25.05.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

УИМЯ.411600.089.10 РЭ

Лист

4

Формулы расчета физических величин из единиц внутреннего представления измеренных значений:

$$I = A_{\text{изм}} \cdot (I_{\text{ном}} / 20000) \quad (1)$$

$$U_{\text{л}} = A_{\text{изм}} \cdot (U_{\text{л.ном}} / 20000) \quad (2)$$

$$U_{\text{ф}} = A_{\text{изм}} \cdot (U_{\text{л.ном}} / (\sqrt{3} \cdot 20000)) \quad (3)$$

$$P_{\Sigma} = A_{\text{изм}} \cdot ((U_{\text{л.ном}} \cdot I_{\text{ном}} \cdot \sqrt{3}) / 20000) \quad (4)$$

$$P_{\text{ф}} = A_{\text{изм}} \cdot ((U_{\text{л.ном}} \cdot I_{\text{ном}} \cdot \sqrt{3}) / (3 \cdot 20000)) \quad (5)$$

$$F = A_{\text{изм}} / 1000 \quad (6)$$

где,

$I_{\text{ном}}$ – номинальное значение тока в первичной измерительной цепи (см. [приложение А, функция 3](#));

$U_{\text{л.ном}}$ – номинальное значение линейного напряжения в первичной измерительной цепи (см. [приложение А, функция 3](#));

$A_{\text{изм}}$ – значение полученное от прибора (см. [приложение А, функция 4](#)).

1.2 Характеристики

1.2.1 Параметры преобразуемого входного сигнала приведены в [таблице 2](#).

Таблица 2

Сила переменного тока $I_A = I_C, A$		Линейное напряжение переменного тока $U_{AB} = U_{BC} = U_{CA}, V$		Коэффициент мощности $\cos \varphi (\sin \varphi)$		Частота, Hz
Диапазон измерений	Номинальное значение, $I_{\text{ном}}$	Диапазон измерений	Номинальное значение, $U_{\text{ном}}$	Диапазон измерений	Номинальное значение	
0–0,5	0,5	0–120	100	-1–0–1	1	45–65
0–1,0	1,0	0–264	220			
0–2,5	2,5	0–456	380			
0–5,0	5,0	0–828	690			
		80–120	100			

Примечание:

1. Возможно изготовление ИП с другими диапазонами измерений силы переменного тока:

- от 0 % $\cdot I_{\text{ном}}$ до 100 % $\cdot I_{\text{ном}}$, где $I_{\text{ном}}$ может быть 0,05 до 10 A (шаг 0,05 A).

2. Возможно изготовление ИП с другими диапазонами измерений напряжения переменного тока:

- при питании от внешнего источника от 0 % до 120 % $\cdot U_{\text{ном}}$, где $U_{\text{ном}}$ может быть от 50 до 830 V (шаг 1 V);

- при питании от измерительной цепи от 80 % до 120 % $\cdot U_{\text{ном}}$, где $U_{\text{ном}}$ может быть от 50 до 230 V (шаг 1 V).

3. Диапазон измерения напряжения переменного тока 80–120 V изготавливается для питания прибора от измерительной цепи.

1.2.2 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности выходного цифрового сигнала:

– при измерении активной мощности переменного тока, реактивной мощности переменного тока, полной мощности переменного тока, значений напряжения нулевой последовательности фаз и тока нулевой последовательности фаз: $\pm 0,5 \%$;

– при измерении фазных значений силы переменного тока, фазных и линейных значений напряжения переменного тока: $\pm 0,5 \%$ (по отдельному заказу возможно изготовление с пределом допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,2 \%$).

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности выходного цифрового сигнала:

– при измерении частоты переменного тока: $\pm 0,01 \text{ Hz}$.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности:

– часов реального времени: $\pm 0,5 \text{ s/d}$.

Нормирующее значение в дальнейшем – $A_{\text{ном}}$.

$A_{\text{ном}}$ для цифровых выходов равно 20000 единиц при измерении тока, напряжения, мощности;

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности часов реального времени не более $0,5 \text{ s/d}$.

1.2.3 При измерении активной и реактивной мощностей приборы соответствуют требованию 1.2.2 при изменении коэффициента мощности от номинального значения до нуля.

1.2.4 Приборы должны быть тепло-, холодоустойчивы при воздействии температуры окружающего воздуха от минус $40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до плюс $55 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

					УИМЯ.411600.089.10 РЭ	Лист
1	Зам.	УИМЯ.004-2026		25.05.26		5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах рабочих условий применения на каждые 10 °С, не должны превышать:

- одного предела допускаемой основной погрешности при измерении параметров с пределами допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ %, а также при измерении частоты;
- 0,8 предела допускаемой основной погрешности при измерении параметров с пределами допускаемой основной погрешности $\pm 0,5$ %.

1.2.5 Приборы влагоустойчивы при воздействии относительной влажности 95 % при 35 °С.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной одновременным воздействием повышенных влажности 95 % и температуры 35 °С, не превышают:

- 2,0 предела допускаемой основной погрешности при измерении параметров с пределами допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ %, а также при измерении частоты;
- 1,8 предела допускаемой основной погрешности при измерении параметров с пределами допускаемой основной погрешности $\pm 0,5$ %.

1.2.6 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной влиянием внешнего однородного переменного магнитного поля с магнитной индукцией 0,5 мТ при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля, не превышают:

- 2,0 предела допускаемой основной погрешности при измерении параметров с пределами допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ %, а также при измерении частоты;
- одного предела допускаемой основной погрешности при измерении параметров с пределами допускаемой основной погрешности $\pm 0,5$ %.

1.2.7 Питание приборов в зависимости от исполнения осуществляется от одного из следующих вариантов:

- универсальное питание – напряжение переменного тока (частотой 50, 60 Hz) от 85 до 264 V или напряжения постоянного тока от 120 V до 300 V;
- напряжение переменного тока (частотой 50, 60 Hz), номинальное значение в диапазоне от 100 до 240 V, предельное отклонение напряжения питания от номинального значения ± 10 %;
- напряжение постоянного тока от 18 до 36 V номинальным значением 24 V;
- измерительная цепь от $80 \% \cdot U_{ном}$ до $120 \% \cdot U_{ном}$.

Вариант питания ИП указывается заказчиком при заказе.

При изменении напряжения питания от номинального значения до минимального и максимального значений приборы соответствуют требованиям 1.2.2.

1.2.8 Встроенные часы реального времени имеют точность хода $\pm 0,5$ s/d без внешней синхронизации.

1.2.9 Время установления рабочего режима не более 30 min.

По истечении времени установления рабочего режима приборы соответствуют требованию 1.2.2 независимо от продолжительности включения.

1.2.10 Приборы выдерживают кратковременные перегрузки входным током и напряжением в соответствии с [таблицей 4](#).

Таблица 4

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

Приборы в течение 2 h выдерживают перегрузку входными током и напряжением, равным 120 % номинального значения.

Значения измеряемых величин при перегрузках не превышают:

					УИМЯ.411600.089.10 РЭ	Лист
1	Зам.	УИМЯ.004-2026		25.05.26		6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

65535 единиц при измерении силы, напряжения и полной мощности переменного тока;
 |32768| единиц при измерении активной мощности и реактивной мощности переменного тока.

1.2.11 Приборы являются тепло-, холодо- и влагопрочными при воздействии в условиях транспортирования температуры окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 70 °С и относительной влажности воздуха 95 % при 25 °С.

1.2.12 Мощность, потребляемая приборами от цепи входного сигнала при номинальных значениях преобразуемых входных сигналов, не превышает:

- для каждой последовательной цепи – 0,2 V·A;
 - для параллельных цепей с питанием от измерительной цепи;
 - от фазы В 0,2 V·A;
 - от фаз А и С 6,0 V·A;
 - для каждой параллельной цепи приборов с питанием от внешнего источника – 0,2 V·A.
- Мощность, потребляемая от внешнего источника, не должна превышать 6,0 V·A.

1.2.13 Габаритные размеры Е810 должны быть не более 110x81x130 mm.

1.2.14 Масса приборов от 0,4 до 0,9 kg в зависимости от исполнения.

1.2.15 Электрическое сопротивление изоляции цепей, указанных в таблице 5, не менее:

- 20 MΩ - в нормальных условиях применения;
- 5 MΩ - при верхнем значении температуры окружающего воздуха в рабочих условиях применения и относительной влажности воздуха не более 80 %;
- 2 MΩ - при температуре окружающего воздуха (20±5) °С и при верхнем значении относительной влажности воздуха, соответствующей рабочим условиям применения.

1.2.16 Изоляция электрических цепей прибора выдерживает действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой 50 Hz, величина которого указана в [таблице 5](#).

Таблица 5

Проверяемые цепи	Испытательное напряжение, kV		
	Номинальное <u>фазное</u> напряжение переменного тока, V		
	29–100	101–250	251–480
Корпус – входы	1,39	2,21	3,51
Корпус – питание AC ¹⁾	3,00		
Корпус – питание AC/DC ²⁾			
Корпус – выходы	0,86		
Корпус – питание DC ³⁾			
Входы – питание AC	2,21		3,31
Входы – питание AC/DC			
Входы – выходы	1,35	1,50	2,21
Входы – питание DC			
Питание AC – выходы	1,50		
Питание AC/DC – выходы			
Выходы между собой	0,86		
Выходы – питание DC			

Примечания:

1) Питание АС – цепи питания для исполнений приборов с питанием от источника переменного тока.

2) Питание АС/DC – цепи питания для исполнений приборов с питанием от источника переменного или постоянного тока;

3) Питание DC – цепи питания для исполнений приборов с питанием от источника постоянного тока 24 V.

1.2.17 Приборы являются восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями.

1.2.18 Средняя наработка на отказ с учетом технического обслуживания 200000 h.

					УИМЯ.411600.089.10 РЭ	Лист
1	Зам.	УИМЯ.004-2026		25.05.26		7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.2.19 Среднее время восстановления работоспособного состояния 4 h.

1.2.20 Средний срок службы не менее 30 лет.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Меры безопасности

2.1.1 Персонал, допущенный к работе с прибором, должен быть ознакомлен с ТКП 181-2023 «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и с правилами безопасности при работе с установками до 1000 V.

2.1.2 Запрещается:

а) эксплуатировать прибор в условиях и режимах, отличающихся от указанных в настоящем руководстве по эксплуатации;

б) снимать крышку клеммных колодок без предварительного прохождения инструктажа по электробезопасности и получения письменного разрешения для проведения регламентных работ;

в) эксплуатировать прибор со снятой крышкой клеммных колодок, защищающей от случайного прикосновения к зажимам подключения цепей с опасным напряжением;

г) производить внешние присоединения, не отключив цепи питания и входного сигнала;

д) эксплуатировать прибор при обрывах проводов внешнего присоединения.

2.1.3 Опасный фактор – напряжение питания и входной сигнал.

Меры защиты от опасного фактора – проверка электрического сопротивления изоляции.

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

2.1.4 Противопожарная защита в помещениях, где эксплуатируется прибор, должна достигаться:

а) применением автоматических установок пожарной сигнализации;

б) применением средств пожаротушения;

в) организацией своевременного оповещения и эвакуации людей.

2.2 Подготовка прибора к использованию

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

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

Межповерочный интервал – не более 24 месяцев при использовании в сфере законодательной метрологии Республики Беларусь.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

3.2 Планово-предупредительный осмотр

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

Порядок ППО:

- отключить входной сигнал и напряжение питания;

- произвести наружный осмотр ИП, сухой ветошью удалить с корпуса грязь и влагу;

- убедиться в отсутствии механических повреждений прибора;

- подключить клеммы напряжения питания и входного сигнала;

- подать напряжение питания, после чего подать входной сигнал.

					УИМЯ.411600.089.10 РЭ	Лист
1	Зам.	УИМЯ.004-2026		25.05.26		8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4 ХРАНЕНИЕ

4.1 Хранение ИП на складах должно производиться на стеллажах в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от 0 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %. В помещениях для хранения не должно быть пыли, а также газов и паров, вызывающих коррозию.

4.2 Хранение ИП без упаковки должно производиться при температуре окружающего воздуха от 10 °С до 35 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при 25 °С.

4.3 Поскольку ИП не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды, его утилизация должна осуществляться в соответствии с местным законодательством.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 При погрузке, разгрузке и транспортировании необходимо руководствоваться требованиями, обусловленными манипуляционными знаками «Верх» и «Хрупкое. Осторожно», нанесенными на транспортную тару.

5.2 Транспортирование ИП может осуществляться в закрытых транспортных средствах любого вида при температуре от минус 50 °С до плюс 50 °С.

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

6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

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

6.2 На преобразователи измерительные Е8 предоставляется гарантия 96 месяцев с даты изготовления.

7 АДРЕС ИЗГОТОВИТЕЛЯ

ООО «Энерго-Союз»
Республика Беларусь
210038, г. Витебск, ул. С. Панковой, 3, ком. 205
тел./факс +375(212) 67-75-80
E-mail: energo@ens.by
www.ens.by



					УИМЯ.411600.089.10 РЭ	Лист
1	Зам.	УИМЯ.004-2026		25.05.26		9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)
Описание протокола обмена ModBus RTU

Формат посылки – 8 бит, **без контроля четности (по умолчанию)**, 1 стоповый;
8 бит, контроль нечетности, 1 стоповый;
8 бит, контроль четности, 1 стоповый.
Скорость обмена – 115200 бод, 57600 бод, 38400 бод, 28800 бод, 19200 бод, **9600 бод (по умолчанию)**, 4800 бод, 2400 бод, 1200 бод.

Пауза тишины 3.5 байта между посылками, в соответствии с требованиями протокола MODBUS, режим RTU.

При расчете CRC используется полином 0xA001;

Сетевой адрес каждого порта прибора задается потребителем в диапазоне от 1 до 255.

Функции MODBUS, поддерживаемые данным прибором:

Функция 1 (0x01) – чтение состояния встроенных реле (0x – банк);

Функция 2 (0x02) – чтение состояния дискретных входов (1x – банк);

Функция 3 (0x03) – чтение регистров настроек (4x – банк);

Функция 4 (0x04) – чтение входных регистров (3x – банк);

Функция 5 (0x05) – установка единичного встроенного реле (0x – банк);

Функция 6 (0x06) – установка единичного регистра настроек (4x – банк);

Функция 20 (0x14) – чтение из расширенной памяти (6x – банк);

Функция 21 (0x15) – запись в расширенную память (6x – банк).

Форматы данных используемые в описании протокола обмена:

Бит – минимальная единица информации, может принимать значение «0» или «1»;

Байт – 8 бит данных, минимальная единица физически передаваемой или принимаемой информации, может использоваться как самостоятельная единица информации (диапазон возможных значений от 0 до 255) или входить в состав более сложных данных;

Слово – 2 байта данных объединенных информационным смыслом, порядок следования всегда старший затем младший байты;

Целое беззнаковое – слово данных, принимающее только положительное значение, диапазон представляемых значений от 0 до 65535;

Целое знаковое – слово данных, принимающее как положительное, так и отрицательное значение, диапазон представляемых значений от -32768 до 32767, отрицательные числа представлены в двоичном дополнителном коде;

Вещественное (float) – 4 байта данных, объединенные в структуру, для представления чисел в плавающем виде, соответствует международному формату IEEE 754-1985 одинарной точности, диапазон представления значений от $-6.8 \cdot 10^{38}$ до $+6.8 \cdot 10^{38}$, положение байтов, расположенных в памяти как [a b c d] при передаче следующее [c d a b], где «a», «b», «c», «d» байты из которых состоит число.

					УИМЯ.411600.089.10 РЭ	Лист
1	Зам.	УИМЯ.004-2026		25.05.26		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Функция 1 (0x01).

Формат запроса для функции 1:

SLAVE	01	START	LENGTH	CRC
-------	----	-------	--------	-----

где

SLAVE – сетевой адрес запрашиваемого порта прибора (1 байт);

01 – код функции (1 байт);

START – адрес начала запрашиваемых данных (1 слово);

LENGTH – количество запрашиваемых данных (1 слово);

CRC – контрольный циклический код (1 слово).

Прибор ответит только в том случае, если START находится в диапазоне от 0x0000 до 0x0008, LENGTH>0 и (START+LENGTH) < 0x000A. В противном случае прибор выдает исключение.

Формат ответа для функции 1:

SLAVE	01	BYTES	DATA...	CRC
-------	----	-------	---------	-----

где

SLAVE – сетевой адрес ответившего порта прибора (1 байт);

01 – код функции (1 байт);

BYTES – количество передаваемых байт данных (1 байт);

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

CRC – контрольный циклический код (1 слово).

Прибор отвечает одним или двумя байтами, в зависимости от количества запрашиваемых данных. Каждый бит в ответных данных принимает состояние соответствующего реле. Бит «0» - K1, Бит «1» - K2, и т.д. Значению бита «0» соответствует отключенное состояние реле. Если бит принимает значение «1» это означает, что соответствующее реле включено. Биты, которым нет соответствующего реле, установлены в «0».

Функция 2 (0x02).

Формат запроса для функции 2:

SLAVE	02	START	LENGTH	CRC
-------	----	-------	--------	-----

где

SLAVE – сетевой адрес запрашиваемого порта прибора (1 байт);

02 – код функции (1 байт);

START – адрес начала запрашиваемых данных (1 слово);

LENGTH – количество запрашиваемых данных (1 слово);

CRC – контрольный циклический код (1 слово).

Прибор ответит только в том случае, если START находится в диапазоне от 0x0000 до 0x0008, LENGTH>0 и (START+LENGTH) < 0x000A. В противном случае прибор выдает исключение.

Формат ответа для функции 2:

SLAVE	02	BYTES	DATA...	CRC
-------	----	-------	---------	-----

где

SLAVE – сетевой адрес ответившего порта прибора (1 байт);

02 – код функции (1 байт);

BYTES – количество передаваемых байт данных (1 байт);

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

CRC – контрольный циклический код (1 слово).

Прибор отвечает одним или двумя байтами, в зависимости от количества запрашиваемых данных. Каждый бит в ответных данных отображает состояние соответствующего дискретного входа. Значению бита «0» соответствует разомкнутое состояние дискретного входа. Бит «0» - Д1, Бит «1» - Д2, и т.д. Если бит принимает значение «1» это означает, что соответствующий дискретный вход замкнут. Биты, которым нет соответствующего дискретного входа, установлены в «0».

					УИМЯ.411600.089.10 РЭ	Лист
1	Зам.	УИМЯ.004-2026		25.05.26		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Функция 3 (0x03).

Формат запроса для функции 3:

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

где

SLAVE – сетевой адрес запрашиваемого порта прибора (1 байт);

03 – код функции (1 байт);

START – адрес начала запрашиваемых данных (1 слово);

LENGTH – количество запрашиваемых данных (1 слово);

CRC – контрольный циклический код (1 слово).

В устройстве имеются несколько областей смежных адресов предназначенных для определения режимов работы и настройки под нужды потребителя. Для упрощения области называются по своему начальному адресу в шестнадцатеричном формате.

В данной версии прибора 6 таких областей:

0x0100 область основной конфигурации, организована в виде массива данных с регистром команд;

0x0150 та же, что и 0x0100, но с записью в энергонезависимую память по факту получения команды и некоторыми дополнениями, описанными далее;

0x0200 область настроек дополнительной периферии, запись в энергонезависимую память по факту получения команды, имеет свои командные регистры для каждой из дополнительных функций;

0x0300 область настроек протокола МЭК 60870-5-101, запись в энергонезависимую память по факту получения команды;

0x3000 область определения аппаратных свойств прибора, только для чтения;

0x5000 область названия прибора и номера версии П/О, только для чтения.

Регистр команд предназначен для сохранения информации из соответствующей области в энергонезависимую память.

Прибор ответит только в том случае, если START находится в пределах диапазонов одной из областей данных, а LENGTH – от 0x0001 до наибольшего значения длины соответствующей области, но не более 125. При этом следует учесть следующее: START + LENGTH не должно превысить значения последнего адреса соответствующей области. Если START и (или) LENGTH находятся вне указанных диапазонов, прибор выдает исключение.

Формат ответа для функции 3:

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

где

SLAVE – сетевой адрес ответившего порта 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 (1 слово).

Особенностью этой команды является то, что запрашиваются слова. Далее приведены все возможные запрашиваемые данные с их адресами и длинами.

Адрес для обращения 0x0100: Регистр конфигурации 3 слова.

Регистр конфигурации показывает возможные типы включения прибора, и какие параметры прибор может контролировать.

Регистр конфигурации можно прочитать, но нельзя изменить.

1-е слово:

Младший байт - возможные типы включения (состояние 1 – параметр измеряется, состояние 0 – параметр не измеряется, состояние 0/1 – определяется при заказе)

№ бита	7	6	5	4	3	2	1	0
Состояние	0/1	0	0	0	1	1	0	0
Назначение	А.Р.	резерв	резерв	резерв	4-проводная	3-проводная	резерв	резерв

1	Зам.	УИМЯ.004-2026		25.05.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

УИМЯ.411600.089.10 РЭ

Лист

12

Старший байт: побитно (состояние 1 – параметр измеряется, состояние 0 – параметр не измеряется)

№ бита	7	6	5	4	3	2	1	0
Состояние	1	1	1	1	1	1	1	1
Назначение	S	Q	P	Uca	Ubc	Uab	Ic	Ia

2-е слово:

Младший байт: побитно (состояние 1 – параметр измеряется, состояние 0 – параметр не измеряется)

№ бита	7	6	5	4	3	2	1	0
Состояние	1	1	1	1	1	1	1	1
Назначение	Uo	Uc	Ub	Ua	Io	Ib	$\cos \varphi$	f

Старший байт: побитно (состояние 1 – параметр измеряется, состояние 0 – параметр не измеряется)

№ бита	7	6	5	4	3	2	1	0
Состояние	1	1	1	1	1	1	1	1
Назначение	Sb	Sa	Qc	Qb	Qa	Pc	Pb	Pa

3-е слово:

Младший байт: побитно (состояние 1 – параметр измеряется, состояние 0 – параметр не измеряется)

№ бита	7	6	5	4	3	2	1	0
Состояние	1	1	1	1	1	1	1	1
Назначение	$\cos \varphi_a$	Scp	Qcp	Pcp	Uл ср	Uф ср	Icp	Sc

Старший байт: побитно (состояние 1 – параметр измеряется, состояние 0 – параметр не измеряется)

№ бита	7	6	5	4	3	2	1	0
Состояние	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	1	1
Назначение, (A.P.=1)	D1	D0	K1	K0	A1	A0	$\cos \varphi_c$	$\cos \varphi_b$
(A.P.=0)	0	0	0	0	0	0	$\cos \varphi_c$	$\cos \varphi_b$

Примечание:

A.P. – признак дополнительных возможностей.

Если A.P. =1, то

A1 A0 – количество блоков аналоговых выходов

K1 K0 – количество блоков реле

D1 D0 – количество блоков дискретных выходов;

Если A.P. = 1, то начиная с адреса 0x0200, расположена область настройки аналоговых выходов, реле и индикации.

Далее рассмотрим формат остальных регистров, которые можно прочесть с помощью функции 3.

Формат номинальных значений и положений запятых - целое беззнаковое число.

Здесь и далее Номинал - это номинальное значение измеряемого параметра в первичной цепи.

Адрес для обращения 0x0103 – Номинал UA, длина 1 слово (от 0 до 19999);

Адрес для обращения 0x0104 – Номинал IA, длина 1 слово (от 0 до 19999);

Адрес для обращения 0x0105 – Старший байт - Положение запятой UA, масштабный коэффициент UA,

Младший байт - Положение запятой IA, масштабный коэффициент IA,

Младший полубайт содержит позицию запятой соответствующего параметра:

0 указывает на наличие запятой в четвертом разряде (справа налево) отсчетного устройства;

1 указывает на наличие запятой в третьем разряде (справа налево) отсчетного устройства;

2 указывает на наличие запятой во втором разряде (справа налево) отсчетного устройства;

3 указывает на наличие запятой в первом разряде (справа налево) отсчетного устройства;

Старший полубайт содержит множительный коэффициент для соответствующего параметра:

0 – 10^0 (A, V);

3 – 10^3 (kA, kV);

Адрес для обращения 0x0106 – Номинал UB, длина 1 слово

Адрес для обращения 0x0107 – Номинал IB, длина 1 слово

Адрес для обращения 0x0108 – аналогично адресу 0x0105 для фазы B;

1	Зам.	УИМЯ.004-2026		25.05.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

УИМЯ.411600.089.10 РЭ

Лист

13

Адрес для обращения 0x010B – аналогично адресу 0x0105 для фазы С.

Если прибор измеряет мощность, то возможно задать только номиналы U_A , I_A и положение запятой для данных параметров. Номиналы для всех токов и напряжений в этом случае одинаковые. Номиналы мощностей и линейных напряжений вычисляются автоматически. Попытки изменить номиналы для остальных токов и напряжений будут проигнорированы.

Адрес для обращения 0x010C – Старший байт

младшие 4 бита – Скорость приема/передачи по RS-485, бод

8 115200

7 57600

6 38400

5	28800
---	-------

4	19200
---	-------

3	9600	по умолчанию
---	------	--------------

2 4800

1 2400

0 1200

старшие 4

0 без контроля четности по умолчанию

1 контроль нечетности

2 контроль четности

Младший байт – Сетевой адрес порта прибора.

По умолчанию сетевой адрес порта RS-485(1) - 253; сетевой адрес порта RS-485(2) - 254.

Например, если значение слова по адресу 0x010C равно 0x2618 это означает, что сетевой номер прибора имеет значение 24 (0x18), скорость обмена задана 38400 бод, включен контроль четности передаваемых данных.

Адрес для обращения 0x010D – Код яркости 1 – 31.

Адрес для обращения 0x015F –	Номинальное значение линейного напряжения первичных цепей в формате float.
------------------------------	--

Адрес для обращения 0x0161 – Номинальное значение тока первичных цепей в формате float.

Адрес для обращения 0x0163	Номинальное значение мощности первичных цепей формате float.
----------------------------	--

Ниже располагается описание области регистров данных с адреса 0x0200.

Для аналоговых выходов:		
0x0200		
Младший байт	номер параметра по таблице 1, которому соответствует аналоговый выход 1	
Старший байт	номер параметра по таблице 1, которому соответствует аналоговый выход 2	
0x0201		
Младший байт	номер параметра по таблице 1, которому соответствует аналоговый выход 3	
Старший байт	номер параметра по таблице 1, которому соответствует аналоговый выход 4	
0x0202		
Младший байт	номер параметра по таблице 1, которому соответствует аналоговый выход 5	
Старший байт	номер параметра по таблице 1, которому соответствует аналоговый выход 6	
Если номер параметра равен 0, то соответствующий аналоговый выход отключен.		
0x0203		
Младший байт	код диапазона изменения сигнала на аналоговом выходе 1 (по таблице 3)	
Старший байт	код диапазона изменения сигнала на аналоговом выходе 2 (по таблице 3)	
0x0204		
Младший байт	код диапазона изменения сигнала на аналоговом выходе 3 (по таблице 3)	
Старший байт	код диапазона изменения сигнала на аналоговом выходе 4 (по таблице 3)	

0x0205				
Младший байт		код диапазона изменения сигнала на аналоговом выходе 5 (по таблице 3)		
Старший байт		код диапазона изменения сигнала на аналоговом выходе 6 (по таблице 3)		
0x0206 Командный регистр для применения параметров аналоговых выходов				
0x0207 - 0x0208 Резерв				
Для реле:				
0x0209				
Младший байт		номер параметра по таблице А.1 , по которому работает реле 1		
Старший байт		(тип срабатывания):		
0 не срабатывать 1 превышение порога срабатывания, с гистерезисом (параметры с 1 по 34) 2 принижение порога срабатывания, с гистерезисом (параметры с 1 по 34) 3 превышение порога срабатывания, без гистерезиса (параметры с 1 по 34) 4 принижение порога срабатывания, без гистерезиса (параметры с 1 по 34) 5 прямое срабатывание от ТУ (параметр 36) 6 инверсное срабатывание от ТУ (параметр 36) 7 прямое срабатывание от дискретного входа (параметр 35) 8 инверсное срабатывание от дискретного входа (параметр 35) Гистерезис зависит от контролируемого параметра: для токов (кроме I0) и напряжений (кроме U0) гистерезис равен 80 единиц; для частоты гистерезис равен 50 единиц; для коэффициентов мощности гистерезис равен 10 единиц; для остальных параметров гистерезис равен 200 единиц.				
0x020A Для параметров с 1 по 34: порог срабатывания в единицах измеряемого параметра (смотри описание функции 4); Для параметра 35: номер ТС, по состоянию которого происходит управление реле. Возможные значения от 1 до 9. Если заданы другие значения, никакой реакции не будет; Для параметра 36: время удержания реле в сработавшем состоянии, каждая единица – 0.1 с, если значение равно 0 – реле удерживается всегда. Возможные значения от 0 до 32767. Отрицательное значение воспринимается как 0. Время отсчитывается с момента переключения реле.				
0x020B - 0x020C Параметры реле 2				
0x020D - 0x020E Параметры реле 3				
0x020F - 0x0210 Параметры реле 4				
0x0211 - 0x0212 Параметры реле 5				
0x0213 - 0x0214 Параметры реле 6				
0x0215 - 0x0216 Параметры реле 7				
0x0217 - 0x0218 Параметры реле 8				
0x0219 - 0x021A Параметры реле 9				
Если номер параметра равен нулю – реле никогда не сработает.				
0x021B Командный регистр для применения параметров реле				
Начиная с адреса 0x021Ch расположены два списка отображения (для четырехпроводной и трехпроводной схем включения). Наибольшее значение длины каждого списка отображения - 20.				
Начало списка для четырехпроводной схемы включения				
0x021C		Младший	Длина списка	
		Старший	Номер строки начального экрана	
0x021D		Младший	Номер первой строки списка отображения	
		Старший	Номер параметра, отображаемого на верхнем ОУ	
0x021E		Младший	Номер параметра, отображаемого на среднем ОУ	
		Старший	Номер параметра, отображаемого на нижнем ОУ	
...				
0x0243		Младший	Номер двадцатой строки списка отображения	

					УИМЯ.411600.089.10 РЭ	Лист
1	Зам.	УИМЯ.004-2026		25.05.26		15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1	Зам.	УИМЯ.004-2026		25.05.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

УИМЯ.411600.089.10 РЭ

Лист

15

	Старший	Номер параметра, отображаемого на верхнем ОУ
0x0244	Младший	Номер параметра, отображаемого на среднем ОУ
	Старший	Номер параметра, отображаемого на нижнем ОУ
0x0245	Командный регистр для применения списка четырехпроводной схемы включения	
Начало списка для трехпроводной схемы включения		
0x0246	Младший	Длина списка
	Старший	Номер строки начального экрана
0x0247	Младший	Номер первой строки списка отображения
	Старший	Номер параметра, отображаемого на верхнем ОУ
0x0248	Младший	Номер параметра, отображаемого на среднем ОУ
	Старший	Номер параметра, отображаемого на нижнем ОУ
...		
0x026D	Младший	Номер двадцатой строки списка отображения
	Старший	Номер параметра, отображаемого на верхнем ОУ
0x026E	Младший	Номер параметра, отображаемого на среднем ОУ
	Старший	Номер параметра, отображаемого на нижнем ОУ
0x026F	Командный регистр для применения списка трехпроводной схемы включения	
Значение «Длина списка» должно совпадать со значением «Номер последней строки списка отображения» и находиться в диапазоне от 1 до 20.		
Значение «Номер строки начального экрана» должно находиться в диапазоне от 1 до «Длина списка».		
Список для четырехпроводной схемы включения начинается с адреса 0x021C, заканчивается адресом 0x0244. Список для трехпроводной схемы включения начинается с адреса 0x0246, заканчивается адресом 0x026E.		
Изменения в области 0x0200 при помощи функции 6 . Сохранение в энергонезависимую память блока данных происходит по факту получения команды. При записи в соответствующий командный регистр кода 0x55AA происходит применение блока данных к исполнению.		
Все данные списков передаются пословно, при этом старший байт в слове имеет нечетный номер в последовательности байт ответа.		

Параметры настройки протокола [МЭК 60870-5-101](#) располагаются начиная с адреса 0x0300:

Адрес	Назначение регистра	Длина, слов
0x0300	Распределение по группе 1 (номера параметров по таблице В.4)	32
0x0320	Распределение по группе 2 (номера параметров по таблице В.4)	32
0x0340	Апертуры параметров	32
0x0360	Зоны чувствительности	32
0x0380	ASDU для чтения на канальном уровне	1
0x0381	ASDU общего опроса	1
0x0382	ASDU группы 1	1
0x0383	ASDU группы 2	1
0x0384	ASDU группы 3 (спорадический опрос)	1
0x0385	ASDU процедуры чтения	1
0x0386	Параметры обмена: младший байт – длина адреса КП (0 – 1 байт; 1 – 2 байта); старший байт – длина адреса объекта информации (0 – 2 байта; 1 – 3 байта)	1

Изменения в области 0x0300 при помощи [функции 6](#). Сохранение в энергонезависимую память по факту прихода команды.

Описание аппаратных свойств прибора располагается начиная с адреса 0x3000:

Адрес	Назначение регистра	Длина, слов
0x3000	Код номинального входного тока	1
0x3001	Код номинального входного линейного напряжения	1
0x3002	Код варианта питания	1
0x3003	Младшая часть серийного номера прибора	1
0x3004	Старшая часть серийного номера прибора	1
0x3005	Количество аналоговых выходов, установленных в приборе (младший байт) Тип аналоговых выходов установленных в приборе (старший байт)	1
0x3006	Количество реле установленных в приборе	1
0x3007	Количество дискретных входов установленных в приборе	1
0x3008	Резерв	1
0x3009	Резерв	1
0x300A	Резерв	1
0x300B	Резерв	1
0x300C	Резерв	1
0x300D	Резерв	1
0x300E	Резерв	1
0x300F	Резерв	1

Значение для кодов номинальных значений и вариантов питания:

Номинальный входной ток 0,5 А	1
Номинальный входной ток 1,0 А	2
Номинальный входной ток 2,5 А	3
Номинальный входной ток 5,0 А	4
Номинальное входное линейное напряжение 100 V	5
Номинальное входное линейное напряжение 220 V	6
Номинальное входное линейное напряжение 380 V	7
Питание от сети напряжения переменного тока 220 V	11
Питание от сети напряжения переменного или постоянного тока 220 V	12
Питание от сети напряжения постоянного тока 24 V	13
Питание от измерительной цепи 100 V	14

Область 0x3000 только для чтения.

При запросе START = 5000h, LENGTH = 0008h слов, прибор выдаст свое наименование (коды KOI8-R) и номер версии программного обеспечения. При правильном запросе прибор выдаст следующие данные (коды KOI8-R): «E810 14.009».

«Наименование прибора»: E(0xE5); 8(0x38); 1(0x31); 0(0x30);

«пробел» (0x20);

«Номер версии»: 1(0x31); 4(0x34); .(0x2E); 0(0x30); 0(0x30); 9(0x39).

Не используемые байты заполняются символом пробел (0x20).

Область 0x5000 только для чтения.

Функция 4 (0x04).

Формат запроса для функции 4:

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

где

SLAVE – сетевой адрес запрашиваемого порта прибора (1 байт);

04 – код функции (1 байт);

START – адрес начала запрашиваемых данных (1 слово);

LENGTH – количество запрашиваемых данных (1 слово);

CRC – контрольный циклический код (1 слово).

Измеренные значения можно получить из двух областей данных:

Область 0x0100 – измеренные данные представлены как целочисленные в условных нормированных единицах;

Область 0x0200 – измеренные данные представлены как числа с плавающей запятой в физических величинах первичных измерительных цепей ([смотреть функцию 3, адреса 0x0103...0x0105](#)).

Для области 0x0100: значение START минимальное 0x0100, значение LENGTH минимальное 0x0001. Максимальное значение START и LENGTH зависит от состояния регистра маски (адрес 0x0100, длина 3 слова, описание приведено ниже).

Для области 0x0200: значение START минимальное 0x0200, значение LENGTH минимальное 0x0002 (т.к. возвращаемые числа 4 байта). Значение поля START должно быть четным. Максимальное значение START и LENGTH должно исходить из того, что к обмену предназначено 32 значение в формате float. Порядок следования параметров соответствует порядку описанному в [таблице В.4](#).

Формат ответа для функции 4:

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

где

SLAVE – сетевой адрес ответившего порта 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 (1 слово).

Особенностью этой команды является то, что запрашиваются СЛОВА. Далее приведены все возможные запрашиваемые данные с их адресами и длинами.

При помощи [регистра маски](#) можно контролировать наличие регистров данных, которые будут в ответе.

Рассмотрим на примере трехпроводной схемы включения (в четырехпроводной происходит аналогично с учетом параметров, указанных в [таблице А.1](#)):

По умолчанию все контролируемые параметры присутствуют в ответе:

Параметр	IA	IC	UAB	UBC	UCA	P	Q	S	f	Cos
Бит регистра маски	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Адрес регистра данных	0x103	0x104	0x105	0x106	0x107	0x108	0x109	0x10A	0x10B	0x10C

Для исключения из ответа UAB и Q необходимо сбросить соответствующие биты регистра маски:

Параметр	IA	IC	UAB	UBC	UCA	P	Q	S	f	Cos
Бит регистра маски	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
Адрес регистра данных	0x103	0x104		0x105	0x106	0x107		0x108	0x109	0x10A

Как видно из приведенного примера, ответ сжимается. Соответственно, если запросить параметр по адресу 0x10B и выше, то прибор выдаст [исключение](#). Такой алгоритм выбран для сокращения времени опроса. Имеется возможность исключить из ответа любые параметры и при этом считывать их все за один запрос.

Порядок следования, адрес регистра данных, бит регистра маски и описание параметра по умолчанию для четырехпроводной схемы включения приведены в [таблице А.1](#).

					УИМЯ.411600.089.10 РЭ					Лист
1	Зам.	УИМЯ.004-2026		25.05.26						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Таблица А.1

№ параметра	Адрес регистра данных	Бит регистра маски	Параметр	Описание
1	0x103	1	IA	Действующее значение тока фазы А
2	0x104	1	IC	Действующее значение тока фазы С
3	0x105	1	UAB	Действующее значение междуфазного напряжения А-В
4	0x106	1	UBC	Действующее значение междуфазного напряжения В-С
5	0x107	1	UCA	Действующее значение междуфазного напряжения С-А
6	0x108	1	P	Активная мощность трехфазной системы
7	0x109	1	Q	Реактивная мощность трехфазной системы
8	0x10A	1	S	Полная мощность трехфазной системы
9	0x10B	1	f	Частота сети (Номинал 50000 соответствует $f = 50$ Hz)
10	0x10C	1	$\cos \varphi$	Коэффициент мощности трехфазной системы (Номинал 1000 единиц соответствует $\cos \varphi = 1$)
11	0x10D	1	IB	Действующее значение тока фазы В
12	0x10E	1	IO	Действующее значение тока нулевой последовательности
13	0x10F	1	UA	Действующее значение напряжения фазы А, фазное
14	0x110	1	UB	Действующее значение напряжения фазы В, фазное
15	0x111	1	UC	Действующее значение напряжения фазы С, фазное
16	0x112	1	Uo	Действующее значение напряжения нулевой последовательности
17	0x113	1	PA	Активная мощность по фазе А
18	0x114	1	PB	Активная мощность по фазе В
19	0x115	1	PC	Активная мощность по фазе С
20	0x116	1	QA	Реактивная мощность по фазе А
21	0x117	1	QB	Реактивная мощность по фазе В
22	0x118	1	QC	Реактивная мощность по фазе С
23	0x119	1	SA	Полная мощность по фазе А
24	0x11A	1	SB	Полная мощность по фазе В
25	0x11B	1	Sc	Полная мощность по фазе С
26		0	Icp	Среднее значение фазных токов
27		0	Uф ср	Среднее значение фазных напряжений
28		0	Uл ср	Среднее значение межфазных напряжений
29		0	Pcp	Среднее значение активных мощностей
30		0	Qcp	Среднее значение реактивных мощностей
31		0	Scp	Среднее значение полных мощностей
32	0x11C	1	$\cos \varphi_A$	Коэффициент мощности фазы А (Номинал 1000 единиц соответствует $\cos \varphi_A = 1$)
33	0x11D	1	$\cos \varphi_B$	Коэффициент мощности фазы В (Номинал 1000 единиц соответствует $\cos \varphi_B = 1$)
34	0x11E	1	$\cos \varphi_C$	Коэффициент мощности фазы С (Номинал 1000 единиц соответствует $\cos \varphi_C = 1$)

Примечания:

1. Для параметров, у которых номинал не указан отдельно, номиналу соответствует 20000 единиц.

2. Диапазоны выходных значений:

- для IA, IB, IC, IO, UA, UB, UC, Uo, UAB, UBC, UCA, S, SA, SB, SC: от 0 до 32000 единиц (целое беззнаковое число);
- для P, Q, PA, PB, PC, QA, QB, QC: от -32000 до 32000 единиц (целое знаковое число);
- для f : от 44800 до 65200 единиц (целое беззнаковое число);
- для $\cos \varphi$, $\cos \varphi_A$, $\cos \varphi_B$, $\cos \varphi_C$: от -1000 до 1000 единиц (целое знаковое число).

3. «№ по порядку» – это номер контролируемого параметра, который используется в [однонаправленном режиме](#).

1	Зам.	УИМЯ.004-2026		25.05.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

УИМЯ.411600.089.10 РЭ

Лист

19

Порядок следования, адрес регистра данных, бит регистра маски и описание параметра по умолчанию для трехпроводной схемы включения приведены в [таблице А.2](#).

Таблица А.2

№ параметра	Адрес регистра данных	Бит регистра маски	Параметр	Описание
1	0x103	1	IA	Действующее значение тока фазы А
2	0x104	1	IC	Действующее значение тока фазы С
3	0x105	1	UAB	Действующее значение междуфазного напряжения А-В
4	0x106	1	UBC	Действующее значение междуфазного напряжения В-С
5	0x107	1	UCA	Действующее значение междуфазного напряжения С-А
6	0x108	1	P	Активная мощность трехфазной системы
7	0x109	1	Q	Реактивная мощность трехфазной системы
8	0x10A	1	S	Полная мощность трехфазной системы
9	0x10B	1	f	Частота сети (Номинал 50000 соответствует $f = 50$ Hz)
10	0x10C	1	$\cos \varphi$	Коэффициент мощности трехфазной системы (Номинал 1000 единиц соответствует $\cos \varphi = 1$)

Примечания:

- Для параметров, у которых номинал не указан отдельно, номиналу соответствует 20000 единиц.
- Диапазоны выходных значений:
 - для IA, IB, IC, IO, UA, UB, UC, UO, UAB, UBC, UCA, S, SA, SB, SC: от 0 до 32000 единиц (целое беззнаковое число);
 - для P, Q, PA, PB, PC, QA, QB, QC: от -32000 до 32000 единиц (целое знаковое число);
 - для f : от 44800 до 65200 единиц (целое беззнаковое число);
 - для $\cos \varphi$, $\cos \varphi_A$, $\cos \varphi_B$, $\cos \varphi_C$: от -1000 до 1000 единиц (целое знаковое число).
- «№ по порядку» – это номер контролируемого параметра, который используется в [однаправленном режиме](#).

Регистр маски состоит из трех слов:

Адрес для обращения 0x0100, длина 3 слова.

1 слово:

Младший байт (возможные типы включения)

№ бита	7	6	5	4	3	2	1	0
Назначение	Фаза, по которой измеряется частота			Режим RS-485	Схема включения		Фаза для измерения частоты	

Фаза, по которой измеряется частота (только чтение):

100 – фаза А

010 – фаза В

001 – фаза С

Режим RS-485:

0 – другой порт RS-485 в режиме MODBUS RTU.

1 – другой порт RS-485 в одном направлении

Схема включения (только чтение):

10 – четырехпроводная

01 – трехпроводная

Фаза для измерения частоты:

00 – измеряется частота только по фазе А

01 – измеряется частота только по фазе В

10 – измеряется частота только по фазе С

11 – выбор автоматический, в следующем порядке: А, В, С.

Если нет А, то переходит на В, далее по кругу.

					УИМЯ.411600.089.10 РЭ			Лист
1	Зам.	УИМЯ.004-2026		25.05.26				20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				

Старший байт: побитно

№ бита	7	6	5	4	3	2	1	0
Состояние по умолчанию	1	1	1	1	1	1	1	1
Свойство	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Назначение	S	Q	P	UCA	UBC	UAB	IC	IA

2 слово:

Младший байт: побитно

№ бита	7	6	5	4	3	2	1	0
Состояние по умолчанию	1	1	1	1	1	1	1	1
Свойство	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Назначение	UO	UC	UB	UA	IO	IB	$\cos \varphi$	f

Старший байт: побитно

№ бита	7	6	5	4	3	2	1	0
Состояние по умолчанию	1	1	1	1	1	1	1	1
Свойство	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Назначение	SB	SA	QC	QB	QA	PC	PB	PA

3 слово:

Младший байт: побитно

№ бита	7	6	5	4	3	2	1	0
Состояние по умолчанию	1	0	0	0	0	0	0	1
Свойство	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Назначение	$\cos \varphi_A$	Scp	Qcp	Pcp	Uл cp	Uф cp	Icp	Sc

Старший байт: побитно

№ бита	7	6	5	4	3	2	1	0
Состояние по умолчанию	0	0	0	0	0	0	1	1
Свойство	R	R	R	R	R	R	R/W	R/W
Назначение	резерв	резерв	резерв	резерв	резерв	резерв	$\cos \varphi_C$	$\cos \varphi_B$

Примечание к регистру маски: Свойство R/W – бит можно читать и изменять, свойство R - бит можно только читать.

Прибор возможно использовать в четырехпроводной и трехпроводной схемах включения.

Прибор в четырехпроводной схеме включения контролирует следующие параметры:

IA, IC, UAB, UBC, UCA, P, Q, S, f , $\cos \varphi$, IB, IO, UA, UB, UC, UO, PA, PB, PC, QA, QB, QC, SA, SB, SC, Icp, Uф cp, Uл cp, Pcp, Qcp, Scp, $\cos \varphi_A$, $\cos \varphi_B$, $\cos \varphi_C$.

При четырехпроводной схеме включения регистр маски по умолчанию следующий:

1 слово: 0xFF88; (0b111111110001000);

2 слово: 0xFFFF; (0b1111111111111111);

3 слово: 0x0381; (0b0000001110000001).

Прибор в трехпроводной схеме включения контролирует следующие параметры:

IA, IC, UAB, UBC, UCA, P, Q, S, f , $\cos \varphi$.

При трехпроводной схеме включения регистр маски по умолчанию следующий:

1 слово: 0xFF84; (0b111111110000100);

2 слово: 0x0003; (0b0000000000000011);

3 слово: 0x0000; (0b0000000000000000).

Каждому типу включения соответствуют определенные параметры измерения и соответственно при выборе для передачи параметра, который не контролируется в данной схеме включения, выбранный бит регистра маски автоматически сбрасывается в 0.

Регистр маски, а также значения номиналов и положение запятой можно изменить с помощью [функции 6](#).

									Лист
1	Зам.	УИМЯ.004-2026		25.05.26					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					21

УИМЯ.411600.089.10 РЭ

Функция 5 (0x05).Формат запроса для **функции 5**:

SLAVE	05	START	DATA	CRC
-------	----	-------	------	-----

где

SLAVE – сетевой адрес запрашиваемого порта прибора (1 байт);

05 – код функции (1 байт);

START – номер реле, участвующего в управлении (1 слово);

DATA – код состояния, в которое необходимо установить реле (1 слово);

CRC – контрольный циклический код (1 слово).

Прибор ответит только в том случае, если START находится в диапазоне от 0x0000 до 0x0008. Соответствие номеров реле их физическому назначению следующее: 0x0000 – K1, 0x0002 – K2, и т.д. Если START находится вне указанных диапазонов, прибор выдает исключение. DATA может принимать значения 0xFF00 для команды «Включить», или 0x0000 для команды отключить. Другие значения не изменяют состояние реле, при этом прибор выдает исключение.

Формат ответа для **функции 5**:

SLAVE	05	START	DATA	CRC
-------	----	-------	------	-----

где

SLAVE – сетевой адрес ответившего порта прибора (1 байт);

05 – код функции (1 байт);

START – адрес регистра, участвующего в обмене (1 слово);

DATA – данные, записываемые в регистр (1 слово);

CRC – контрольный циклический код (1 слово).

Все поля ответа совпадают с полями запроса.

Прибор выдает исключение на эту команду в следующих случаях:

в приборе нет ни одного реле;

адресуемое реле не настроено на работу с этой командой (описание настроек реле).**Функция 6 (0x06).**Формат запроса для **функции 6**:

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

где

SLAVE – сетевой адрес запрашиваемого порта прибора (1 байт);

06 – код функции (1 байт);

START – адрес регистра, участвующего в обмене (1 слово);

DATA – данные, записываемые в регистр (1 слово);

CRC – контрольный циклический код (1 слово).

Прибор ответит только в том случае, если START находится в диапазонах областей 0x0100, 0x0150, 0x0200, 0x0300 или START = 0xFFFF. Если START находится вне указанных диапазонов, прибор выдает исключение.

Формат ответа для **функции 6**:

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

где

SLAVE – сетевой адрес ответившего порта прибора (1 байт);

06 – код функции (1 байт);

START – адрес регистра, участвующего в обмене (1 слово);

DATA – данные, записываемые в регистр (1 слово);

CRC – контрольный циклический код (1 слово).

Все поля ответа совпадают с полями запроса.

Адреса регистров области 0x100, которые возможно изменить при помощи функции 6, описаны в [таблице А.3](#).

Таблица А.3

Адрес для обращения	Назначение регистра	Длина регистра, слов
0x0100	Регистр маски	3
0x0103	Номинал UА (целое беззнаковое)	1
0x0104	Номинал IА (целое беззнаковое)	1
0x0105	Старший байт - Положение запятой UА, масштаб UА Младший байт - Положение запятой IА, масштаб IА	1
0x0106	Номинал UВ (целое беззнаковое)	1
0x0107	Номинал IВ (целое беззнаковое)	1
0x0108	Старший байт - Положение запятой UВ, масштаб UВ Младший байт - Положение запятой IВ, масштаб IВ	1
0x0109	Номинал UС (целое беззнаковое)	1
0x010A	Номинал IС (целое беззнаковое)	1
0x010B	Старший байт - Положение запятой UС, масштаб UС Младший байт - Положение запятой IС, масштаб IС	1
0x010C	Старший байт - Скорость обмена по RS-485, контроль четности Младший байт - Сетевой адрес порта	1
0x010D	Код яркости	1
Примечание – Регистры, объявленные как <u>резерв</u> , недоступны для изменения потребителю. Остальные адреса и назначение регистров области 0x0200 0x0300 соответствуют описанию для функции 3 .		

[Регистр маски](#) описан в [функции 4](#).

Для каждого из портов можно задать свой регистр маски независимо.

Описание остальных регистров в [функции 3](#).

Формат для номинальных значений и положений запятых - целое беззнаковое число.

Для сохранения изменений в энергонезависимую память из области 0x0100 необходимо осуществить запись в регистр команд с помощью [функции 6](#):

START = 0xFFFF

DATA = 0x55AA

Новые параметры вступят в силу только после занесения их в энергонезависимую память.

Для переключения схемы подключения между 3-х или 4-х проводным включением необходимо записать в регистр с адресом 0xFFFF следующее значение:

DATA = 0x0003 трехпроводная схема включения;

DATA = 0x0004 четырехпроводная схема включения.

Переключение происходит по факту передачи команды.

Для того чтобы соответствующий блок данных из области 0x0200 применился к исполнению немедленно, необходимо в командные регистры этих блоков записать код 0x55AA. В противном случае новые данные будут применены после выключения и последующего включения прибора. При изменении списков отображения следует неиспользуемую часть области соответствующего списка заполнять кодом 0x0000.

В приборе имеется второй способ записи данных с адреса 0x0100 по 0x010D без использования дополнительной команды. Для этого следует производить запись в адреса с 0x0150 по 0x015D (назначение регистров аналогично с областью 0x0100).

При этом данные будут не только записываться в энергонезависимую память, но применяться к использованию сразу, по поступлению команды. Для правильной настройки прибора следует учесть, что регистры «Номинал Uх», «Номинал Iх», «Положение запятой Uх, масштаб Uх, положение запятой Iх, масштаб Iх» связаны между собой. Символ «х» обозначает соответствующую фазу А, В или С.

Имеется еще один способ задания номинальных значений первичных цепей тока и напряжения. Для этого следует записывать в прибор значение в формате float по смежным адресам 0x015F:0x0160 для номинального значения линейного напряжения, и по адресам 0x0161:0x0162 для номинального значения тока.

Возможные значения для данных параметров находятся в диапазоне от 0.001 до 9999000.0, при этом для чисел больше 0.999 применяются только первые 4 значащих цифры. Обязательным условием записи этих параметров является последовательность: младший адрес, старший адрес. Проверка на корректность значений происходит после получения второго слова. При неправильном порядке данных или не корректном их значении выдается соответствующее [исключение](#).

Функция 20 (0x14).

Формат запроса для функции 20:

SLAVE	20	06	FILE	START	LENGTH	CRC
-------	----	----	------	-------	--------	-----

где

SLAVE – сетевой адрес запрашиваемого порта прибора (1 байт);

20 – код функции (1 байт);

06 – указание на область памяти 6х (1 байт);

FILE – номер файла в расширенной памяти (1 слово);

START – смещение от начала файла (1 слово);

LENGTH – количество запрашиваемых данных (1 слово);

CRC – контрольный циклический код (1 слово).

Прибор ответит только в том случае, если поле FILE принимает значение равное 0x0001, START находится в диапазоне от 0x0000 до 0x0004, поле LENGTH>0 и (START+LENGTH)<0x0006. При не выполнении этих условий прибор выдает [исключение](#).

Формат ответа для функции 20:

SLAVE	20	BYTES A	BYTES	06	DATA...	CRC
-------	----	---------	-------	----	---------	-----

где

SLAVE – сетевой адрес ответившего порта прибора (1 байт);

20 – код функции (1 байт);

BYTES A – всего количество байт к обмену (1 байт);

BYTES – количество байт к обмену для запрошенного файла (1 байт);

06 – указание на область памяти 6х (1 байт);

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

CRC – контрольный циклический код (1 слово).

Данная команда предназначена для получения времени, отсчитываемого часами реального времени установленными в прибор.

Формат представляемых данных следующий:

Адрес для обращения	Назначение регистра, его формат	Диапазон значений
0x0000	Миллисекунды, целое беззнаковое	0...999
0x0001	Старший байт – секунды, байт	0...59
	Младший байт – минуты, байт	0...59
0x0002	Старший байт – часы, байт	0...23
	Младший байт – день месяца, байт	1...31
0x0003	Старший байт – месяц, байт	1...12
	Младший байт – год, байт	0...99
0x0004	Старший байт – летнее/зимнее, байт	0...1
	Младший байт – часовой пояс, байт	-12...+12

Время, отдаваемое по этой команде, соответствует моменту начала стартового бита первого байта ответа.

Функция 21 (0x15).Формат запроса для **функции 21**:

SLAVE	21	BYTE	06	FILE	START	LENGTH	DATA...	CRC
-------	----	------	----	------	-------	--------	---------	-----

где

SLAVE – сетевой адрес запрашиваемого порта прибора (1 байт);

21 – код функции (1 байт);

BYTE – количество байт к обмену (1 байт);

06 – указание на область памяти 6х (1 байт);

FILE – номер файла в расширенной памяти (1 слово);

START – смещение от начала файла (1 слово);

LENGTH – количество запрашиваемых данных (1 слово);

DATA... – данные предназначенные к обмену;

CRC – контрольный циклический код (1 слово).

Прибор ответит только в том случае, если поле FILE=0x0001, поле START=0x0000, поле LENGTH=0x0005. При не выполнении этих условий прибор выдает исключение.

Здесь введены такие ограничения потому, данная команда предназначена для задания времени, отсчитываемого часами реального времени установленными в прибор. Формат представляемых данных следующий:

Адрес для обращения	Назначение регистра, его формат	Диапазон значений
0x0000	Миллисекунды, целое беззнаковое	0...999
0x0001	Старший байт – секунды, байт	0...59
	Младший байт – минуты, байт	0...59
0x0002	Старший байт – часы, байт	0...23
	Младший байт – день месяца, байт	1...31
0x0003	Старший байт – месяц, байт	1...12
	Младший байт – год, байт	0...99
0x0004	Старший байт – летнее/зимнее, байт	0...1
	Младший байт – часовой пояс, байт	-12...+12

Время, задаваемое этой командой, должно соответствовать моменту начала стартового бита первого байта команды.

Формат ответа для **функции 21**:

Ответ представляет собой копию запроса.

SLAVE	21	BYTE	06	FILE	START	LENGTH	DATA...	CRC
-------	----	------	----	------	-------	--------	---------	-----

где

SLAVE – сетевой адрес запрашиваемого порта прибора (1 байт);

21 – код функции (1 байт);

BYTE – количество байт к обмену (1 байт);

06 – указание на область памяти 6х (1 байт);

FILE – номер файла в расширенной памяти (1 слово);

START – смещение от начала файла (1 слово);

LENGTH – количество запрашиваемых данных (1 слово);

DATA... – данные предназначенные к обмену;

CRC – контрольный циклический код (1 слово).

Исключение.

Формат ответа исключения:

SLAVE	0x80 CMD	CODE	CRC
-------	----------	------	-----

где

SLAVE – сетевой адрес запрашиваемого порта ИП (1 байт);

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

CODE – код ошибки (1 байт):

01 – «Не поддерживаемая функция»;

02 – «Неправильный адрес данных»;

03 – «Неверные данные»;

04 – «Ошибка прибора»;

CRC – контрольный циклический код (1 слово).

					УИМЯ.411600.089.10 РЭ	Лист
1	Зам.	УИМЯ.004-2026		25.05.26		26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)
Описание протокола обмена «Энерго-Союз»

Формат посылки – 8 бит, без контроля четности, 1 стоповый.

Скорость обмена – 9600 бод.

Порт RS-485 при работе с протоколом обмена «Энерго-Союз» используется для передачи данных пассивным устройствам (например: блоку показывающих устройств Е8ДУ, блоку аналоговых выходов Е8АО).

Для включения протокола обмена «Энерго-Союз» на одном из портов RS-485 необходимо установить в состояние «1» [бит 4 «Режим RS-485\(x\)»](#) младшего байта первого слова регистра маски другого порта (смотреть протокол [MODBUS](#) режим RTU).

Длина посылки всегда 10 байт. Содержимое посылки зависит от номера параметра и кода функции.

Посылка от прибора побайтно для номеров параметра 1 – 34:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№	Функция	RezHi	RezLo	NomHi	NomLo	Мерц, Зап, Ярк.	Формат Int/ Uint	CRC hi	CRC lo

- 1 – № - номер измеренного параметра (от 1 до 34) в соответствии с [таблицей А.1](#) в зависимости от типа включения.
- 2 – Код функции: 0xCD (данные)
- 3-4 – Измеренное значение параметра (формат в соответствии с примечанием к [таблице А.1](#)).
RezHi – старший байт, RezLo – младший байт
- 5-6 – Номинальное значение первичных цепей, формат целое беззнаковое число.
NomHi – старший байт, NomLo – младший байт
- 7 – Биты 0-4: Яркость от 0 до 31;
Биты 5-6: Положение запятой (от 0 до 3, формат целое беззнаковое число)
Бит 7: 1 – мигание, 0 – без мигания;
- 8 – Бит 0: Формат параметра 0 – int, 1 – uint;
Биты 1-7: Резерв;
- 9 – Контрольная сумма CRC16 (старший байт);
- 10 – Контрольная сумма CRC16 (младший байт).

Скорость обмена данными 9600.

Пауза между посылками (между окончанием передачи и началом следующего параметра) 3.5 байта.

Передаются последовательно **все** параметры, в соответствии с [таблицей А.1](#) (независимо от регистра маски), в зависимости от схемы включения. Количество передаваемых данных. После передачи данных, соответствующих наибольшему номеру в таблице, передача продолжается с номера 1 и далее по кольцу.

Расчет CRC аналогично с расчетом контрольной суммы протокола MODBUS.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)
Описание протокола обмена МЭК 60870-5-101

Формат посылки – 8 бит, контроль четности, 1 стоповый.

Скорость обмена – 115200 бод, 57600 бод, 38400 бод, 28800 бод, 19200 бод, **9600 бод (по умолчанию)**, 4800 бод, 2400 бод, 1200 бод.

Особенности реализации протокола МЭК 60870-5-101.

Версия протокола, реализованная в приборе, базируется на следующих стандартах и рекомендациях: ГОСТ Р МЭК 60870-5-101- 2006;

«Методические рекомендации по реализации информационного обмена энергообъектов с корпоративной информационной системой ОАО «Системный оператор единой энергетической системы» по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-101», 2008 г.

Протокол поддерживает небалансную передачу между пунктами управления (далее ПУ) и контролируемые пункты (далее КП) в локальной сети автоматизированной системы диспетчерского контроля, имеющей структуру «точка-точка» или «многоточечная магистраль». Прибор выступает в роли КП со своим уникальным сетевым адресом и локальными информационными объектами.

При передаче данных используется формат кадра FT1.2, определенный в ГОСТ Р МЭК 870-5-2. Допускается формат как с фиксированной, так и с переменной длиной блока. Если передаются блоки данных прикладного уровня (ASDU), то должен использоваться формат кадра с переменной длиной блока.

Преобразователь поддерживает только небалансную передачу по каналу.

Адресное поле канального уровня размером один или два байта (по умолчанию один байт).

Для передачи прикладных данных используется только режим «1» (младший байт передается первым).

Общий адрес ASDU может состоять из одного или двух байт (должен соответствовать адресному полю канального уровня).

Размер адреса объекта информации выбирается из вариантов: 2 или 3 байта (по умолчанию 2 байта).

Поле причина передачи состоит из одного байта.

Длина кадра переменной длины не должна превышать 255 байт.

Кадр фиксированной длины 5 или 6 байт, в зависимости от размера общего адреса ASDU.

Доступные для считывания значения ТИ (до 31-х однотипных значения) представляются в виде 4-х групп параметров (объектов информации):

Группа 0 – полные (общие) данные. Количество параметров в группе 31;

Группа 1 – набор параметров, выбираемых из полных данных (Группы-0) при конфигурировании прибора. Количество параметров в группе до 32;

Группа 2 – параметры, выбираемые из полных данных (Группы-0) при конфигурировании прибора. Количество параметров в группе 32;

Группа 3 – группа предназначена для спорадического опроса прибора.

Преобразователь поддерживает следующие ASDU:

<9> Значение измеряемой величины с описателем качества, нормализованное значение;

<10> Значение измеряемой величины с описателем качества, нормализованное значение с меткой времени CP24Время2а;

<11> измеряемой величины с описателем качества, масштабированное значение;

<12> Значение измеряемой величины с описателем качества, масштабированное значение с меткой времени CP24Время2а;

<13> измеряемой величины с описателем качества, короткий формат с плавающей запятой;

<14> Значение измеряемой величины с описателем качества, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP24Время2а;

<21> Значение измеряемой величины, нормализованное значение без описателя качества;

<34> Значение измеряемой величины с описателем качества, нормализованное значение с меткой времени CP56Время2а;

<35> Значение измеряемой величины с описателем качества, масштабированное значение с меткой времени CP56Время2а;

					УИМЯ.411600.089.10 РЭ	Лист
1	Зам.	УИМЯ.004-2026		25.05.26		28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- <36> Значение измеряемой величины с описателем качества, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время2а;
- <100> Команда опроса группы;
- <102> Команда чтения;
- <103> Команда синхронизации времени;
- <143> Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени CP56Время2а;
- <144> Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени CP56Время2а;
- <145> Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время2а.

Устройство позволяет определить 6 типов ASDU для различных способов получения, измеренных данных: чтения на канальном уровне, общий опрос, опрос групп 1...3, процедуры чтения.

Для опроса групп 1...3 возможно выбрать ASDU которые имеют классификатор переменной структуры с SQ=0.

Данные отдаваемые прибором (список объектов информации) в режиме работы с протоколом МЭК 60870-5-101 следующие:

Таблица В.1

Имя регистра	Адрес
Действующее значение напряжения фазы А (Ua)	0x0000
Действующее значение напряжения фазы В (Ub)	0x0001
Действующее значение напряжения фазы С (Uc)	0x0002
Действующее значение напряжения нулевой последовательности (Uo)	0x0003
Действующее значение силы тока фазы А (Ia)	0x0004
Действующее значение силы тока фазы В (Ib)	0x0005
Действующее значение силы тока фазы С (Ic)	0x0006
Действующее значение силы тока нулевой последовательности (Io)	0x0007
Действующее значение междуфазного напряжения (Uab)	0x0008
Действующее значение междуфазного напряжения (Ubc)	0x0009
Действующее значение междуфазного напряжения (Uca)	0x000A
Активная мощность фазы А (Pa)	0x000B
Активная мощность фазы В (Pb)	0x000C
Активная мощность фазы С (Pc)	0x000D
Активная мощность трехфазной системы (P)	0x000E
Реактивная мощность фазы А (Qa)	0x000F
Реактивная мощность фазы В (Qb)	0x0010
Реактивная мощность фазы С (Qc)	0x0011
Реактивная мощность трехфазной системы (Q)	0x0012
Полная мощность фазы А (Sa)	0x0013
Полная мощность фазы В (Sb)	0x0014
Полная мощность фазы С (Sc)	0x0015
Полная мощность трехфазной системы (S)	0x0016
Коэффициент мощности фазы А (cos A)	0x0017
Коэффициент мощности фазы В (cos B)	0x0018
Коэффициент мощности фазы С (cos C)	0x0019
Коэффициент мощности фазы трехфазной системы (cos)	0x001A
Частота (f)	0x001B
Среднее значение фазных напряжений (Uф.ср)	0x001C
Среднее значение силы фазных токов (Iср)	0x001D
Среднее значение междуфазных напряжений (Uср)	0x001E
Внутренняя температура (Tin)	0x001F

1	Зам.	УИМЯ.004-2026		25.05.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

УИМЯ.411600.089.10 РЭ

Лист

29

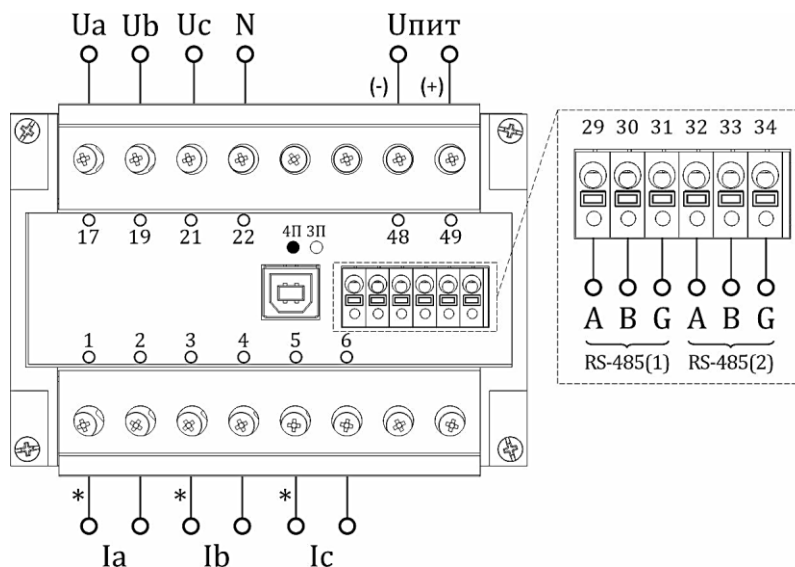
Измеренные параметры, представляемые как «нормализованное значение» имеют номинальное значение 5000 единиц кроме частоты, для которой номинальное значение равно 50000 единиц, что соответствует 50.0 Гц и параметров cos для которых номинальное значение равно 1000. Параметры могут изменяться в диапазоне 0-8000 единиц для однополярных параметров, ± 8000 единиц для параметров, имеющих знак (кроме cos), для частоты от 44800 до 65200 единиц, для параметров cos диапазон возможных значений ± 1000 , что соответствует значению $\cos \pm 1$.

При распределении по группам 1 и 2 номера параметров определяются как адреса из [таблицы А.3](#). Чтобы сообщить прибору об окончании списка параметров для групп 1 и (или) 2, следует в конце списка записать код 0x00FF. Апертуры и чувствительность представляют собой целое беззнаковое число выражающее проценты от номинального значения умноженный на 100. Например: если необходимо задать значение 1.07% в прибор следует записать 107. По умолчанию апертуры и чувствительность по всем параметрам равны 0. Параметр - «Чувствительность частоты» не применяется.

Измеренные параметры, представляемые как «короткий формат с плавающей запятой» имеют значения соответствующие входным физическим величинам с учетом коэффициентов трансформации первичных измерительных цепей.

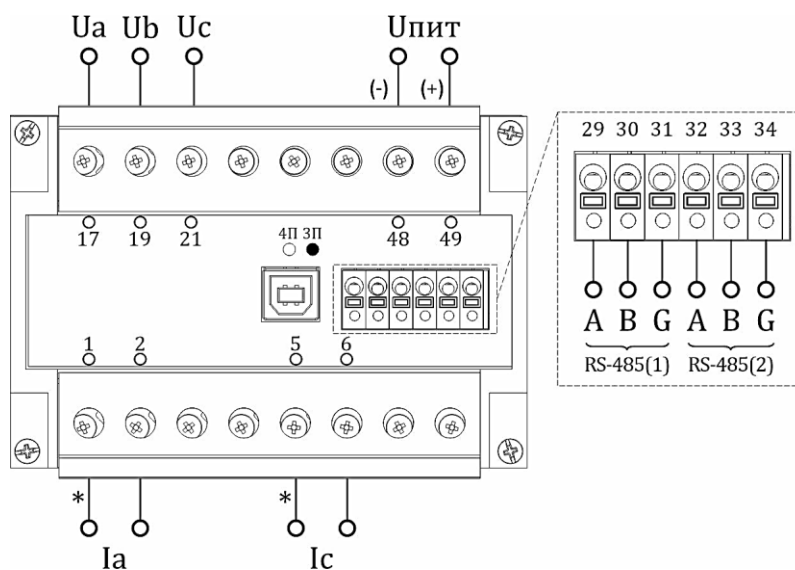
					УИМЯ.411600.089.10 РЭ	Лист
1	Зам.	УИМЯ.004-2026		25.05.26		30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)
Схемы электрические подключений



Примечание: в рабочем состоянии при такой схеме подключения светится светодиод «4П».

Рисунок Г.1 – Трехэлементная четырехпроводная схема подключения E810



Примечание: в рабочем состоянии при такой схеме подключения светится светодиод «3П».

Рисунок Г.2 – Двухэлементная трехпроводная схема подключения E810

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(справочное)
Габаритные и установочные размеры

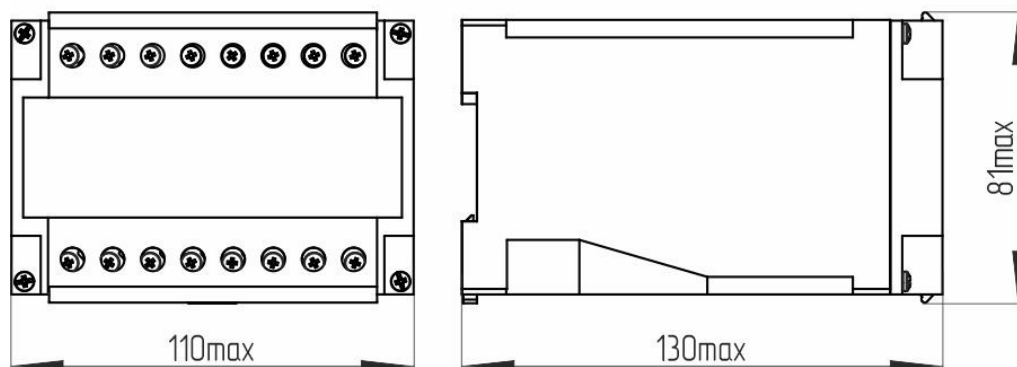


Рисунок Д.1 – Габаритные размеры корпуса MB16

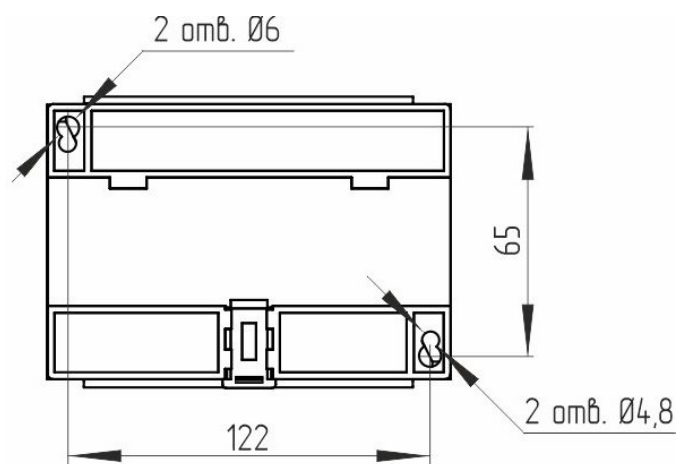


Рисунок Д.2 – Установочные размеры корпуса MB16

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(справочное)

Условное обозначение прибора при заказе

E810 / - **RM2** - - , **MB16**

Корпус прибора:

MB16 — 110×81×130 mm.

Питание прибора:

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

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

24DC — питание $\approx 24\text{ V}$;

IC — питание от измерительной цепи (диапазон входного сигнала по напряжению в таком случае может быть только от 80 %·Уном до 120 %·Уном, например: **80...120V**; **176...264V**);

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

Дополнительные опции:

U — порт USB (присутствует всегда);

UT — порт USB + часы реального времени RTC.

Количество цифровых интерфейсов RS-485:

RM2 — 2×RS-485 (Modbus RTU, МЭК 101).

Диапазон измерений входного сигнала линейного напряжения переменного тока*:

100V — 0–120 V*; **220V** — 0–264 V*; **380V** — 0–456 V*; **690V** — 0–828 V*; **80...120V** — 80–120 V*.

*диапазон входного сигнала по напряжению может быть:

- от 0 %·Уном до 120 %·Уном, при питании от внешнего источника, в таком случае, указывается номинальное значение входного сигнала (возможно любое значение Уном от 50 до 830 V, шаг 1 V), например: **230V**;
- от 80 %·Уном до 120 %·Уном, при питании от измерительной цепи, в таком случае, указывается диапазон измерений входного сигнала (возможно любое значение Уном от 50 до 230 V, шаг 1 V), например: **176...264 V**.

Диапазон измерений входного сигнала силы переменного тока*:

0,5A — 0–0,5 A; **1A** — 0–1 A; **2,5A** — 0–2,5 A; **5A** — 0–5 A.

*возможно исполнение на любой номинал от 0,05 до 10,00 A, шаг 0,05 A, например: **3A**.

Примеры кода условного обозначения преобразователя измерительного многофункционального без индикации E810:

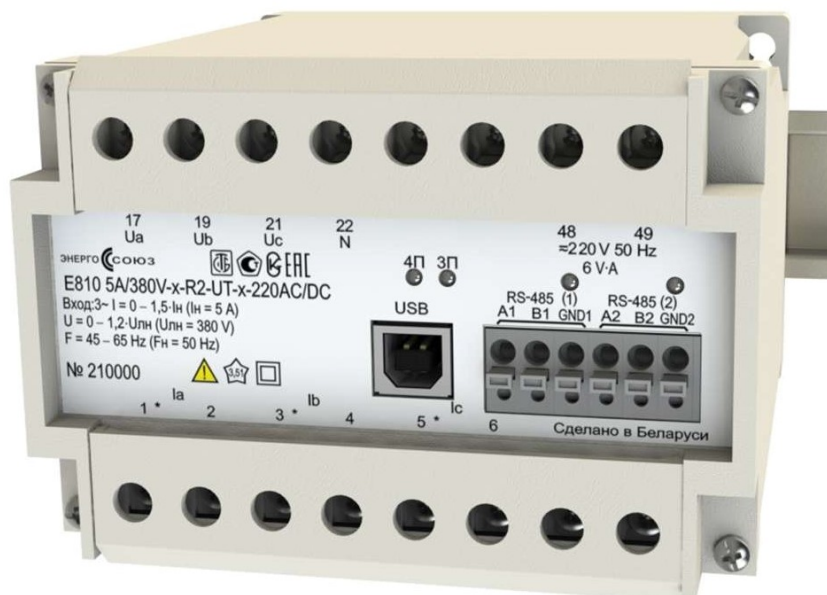
1) Преобразователь измерительный E810, номинальное значение входного сигнала силы переменного тока 5.0 A, номинальное значение входного сигнала напряжения переменного тока 220 V, два порта RS-485, порт USB, часы реального времени RTC, питание прибора 220AC/DC, корпус MB16:

E810 5A/220V-R2-UT-220AC/DC, MB16

2) Преобразователь измерительный E810, номинальное значение входного сигнала силы переменного тока 4 A, диапазон измерения входного сигнала напряжения переменного тока 176–264 V, два порта RS-485, порт USB, питание прибора от измерительной цепи, корпус MB16 (110×81×130 mm):

E810 4A/176...264V-R2-U-IC, MB16

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(справочное)
Внешний вид преобразователя



Лист регистрации изменений

[illegible]

					УИМЯ.411600.089.10 РЭ	Лист
1	Зам.	УИМЯ.004-2026		25.05.26		35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		