

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ  
ЦИФРОВЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА Е 857ЭС-Ц**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**УИМЯ.411600.048 РЭ**

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления работников эксплуатации с техническими характеристиками, принципом работы, устройством и обслуживанием преобразователей измерительных цифровых напряжения постоянного тока Е 857ЭС-Ц (в дальнейшем – ИП).

ИП выпускаются в корпусе, предназначенном для навесного монтажа на щитах и панелях.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение ИП

1.1.1 ИП предназначены для преобразования входного сигнала в цифровой код и передачи результатов преобразования на ПЭВМ и (или) внешнее цифровое показывающее устройство (в дальнейшем – ПУ).

ИП Е 857/4ЭС-Ц – Е 857/6ЭС-Ц предназначены, кроме того, для линейного преобразования входного сигнала напряжения постоянного тока в выходной сигнал постоянного тока.

1.1.2 ИП могут применяться для контроля напряжений в электрических системах и установках, для комплексной автоматизации объектов электроэнергетики различных отраслей промышленности.

1.1.3 ИП являются устойчивыми к воздействию радиопомех и относятся к оборудованию, эксплуатируемому в стационарных условиях производственных помещений, вне жилых домов.

1.1.4 ИП не предназначены для установки и эксплуатации во взрывоопасных и пожароопасных зонах по ПУЭ.

1.1.5 По защищенности от воздействия окружающей среды ИП соответствуют степени защиты IP20, ПУ – степени защиты IP00 по ГОСТ 14254-96.

1.1.6 ИП имеют 6 модификаций, указанных в таблице 1, отличающихся наличием порта RS-485 (в дальнейшем – выход 1), порта ПУ (в дальнейшем – выход 2), аналогового выхода (в дальнейшем – выход 3).

ИП, имеющие выход 2, комплектуются показывающим устройством ПУ-25 и имеют встроенный источник напряжения 5 В для питания ПУ.

1.1.7 По числу преобразуемых электрических величин ИП по заказу потребителя могут изготавливаться как одноканальными, так и двухканальными, с одинаковыми параметрами сигналов по каждому каналу.

Одноканальные ИП по заказу потребителя могут иметь один, два или три выхода с одинаковыми параметрами сигнала по каждому аналоговому выходу.

Связь с ПЭВМ осуществляется в соответствии с протоколом передачи данных MODBUS.

Описание протокола обмена данными приведено в приложении А.

1.1.8 ИП предназначены для работы при температуре окружающего воздуха от минус 30 до плюс 55 °С и относительной влажности до 90 % при 30 °С.

1.1.9 По защите обслуживающего персонала от поражения электрическим током ИП относятся к оборудованию класса II, категория монтажа II по ГОСТ 12.2.091-2002. При этом должна быть обеспечена степень загрязнения 1 по ГОСТ 12.2.091-2002.

### 1.2 Характеристики

1.2.1 Тип, модификация, наличие выхода, выхода 2, выхода 3 указаны в таблице 1.

Диапазоны измерения входного сигнала и параметры сигнала на выходе 3 указаны в таблице 2.

Диапазон измерения входного сигнала и диапазон изменения сигнала на выходе 3 выбираются потребителем и указываются им при заказе.

Схема электрическая подключений приведена в приложении Б.

1.2.2 Класс точности ИП 0,5. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ИП равны  $\pm 0,5\%$  от нормирующего значения выходного сигнала Анорм.

По выходу 1 Анорм=5000 единиц.

По выходу 2 Анорм равно верхнему значению диапазона измерения входного сигнала.

По выходу 3 Анорм равно верхнему значению диапазона изменения выходного сигнала.

					УИМЯ.411600.048 РЭ						
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата	Преобразователи измерительные цифровые напряжения постоянного тока Е 857ЭС-Ц Руководство по эксплуатации			Лит.	Лист	Листов	
Разраб.	Семенов							01		2	16
Пров.	Жарков										
Н.контр.	Валентин										
Утв.	Щербин										
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата			

Таблица 1

Тип, модификация	Выход 1 (порт RS-485)	Выход 2 (порт ПУ)	Выход 3 (аналоговый выход)
Е 857/1ЭС-Ц	Есть	Есть	Нет
Е 857/2ЭС-Ц	Есть	Нет	
Е 857/3ЭС-Ц	Нет	Есть	
Е 857/4ЭС-Ц	Есть	Есть	Есть
Е 857/5ЭС-Ц	Есть	Нет	
Е 857/6ЭС-Ц	Нет	Есть	

Таблица 2 Е 857ЭС-Ц

Диапазоны измерения входного сигнала, В	Диапазоны изменения сигнала на выходе 3	Номинальное значение сигнала на выходе 3	Диапазон сопротивления нагрузки на выходе 3, кОм
0-1; 0-5; 0-10; 0-60; 0-100; 0-150; 0-250; 0-400; 0-500	0 - 5 мА 4 - 20 мА, 0-20 мА; 0 - 5 В 0 - 10 В	5 мА 20 мА 5 В 10 В	0-3,0 0-0,5 1,0 - 100,0 2,0 - 100,0
±1; ±5; ±10; ±60; ±100; ±150; ±250; ±400; ±500	±5 мА, 0-2,5-5,0 мА 4-12-20 мА, 0-10-20 мА 0-2,5-5,0 В; ±5,0 В 0-5-10 В; ±10 В	5 мА 20 мА 5 В 10 В	0-3,0 0-0,5 1,0 - 100,0 2,0 - 100,0

1.2.3 ИП тепло-, холодоустойчивы при воздействии температуры окружающего воздуха от минус 30 до плюс 55 °С. Пределы допускаемой дополнительной погрешности ИП (в дальнейшем - дополнительная погрешность), вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах рабочих условий применения на каждые 10 °С, равны 0,5 предела основной погрешности.

Нормальные значения влияющих величин приведены в таблице 3.

Таблица 3

Влияющая величина	Нормальное значение (нормальная область значений)
Температура окружающего воздуха, °С	20±5
Относительная влажность воздуха, %	30 – 80
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	84 – 106 (630 – 795)
Напряжение питания	Упит.ном ± 2 %
Внешнее магнитное поле	Магнитное поле Земли
Сопротивление нагрузки на выходе 3	2,5 ±0,5 кОм для сигнала 0 - 5, ±5 мА; 0,4 ±0,1 кОм для сигнала 4 - 20, 0-20, 4-12-20 мА; 10 ±1 кОм для выхода по напряжению

1.2.4 ИП влагоустойчивы во время воздействия на них относительной влажности 90 % при 30 °С. Дополнительная погрешность ИП, вызванная одновременным воздействием повышенных температуры и влажности, равна основной погрешности.

1.2.5 Дополнительная погрешность ИП, вызванная влиянием внешнего однородного переменного магнитного поля с магнитной индукцией 0,5 мТл при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля, не превышает 0,5 основной погрешности.

1.2.6 Питание ИП осуществляется по одному из следующих вариантов:

- а) от источника напряжения переменного тока 220 В ±10 % частотой 50 Гц;
  - б) от источника напряжения переменного тока от 85 до 264 В (номинальное значение 220 В) частотой 50 Гц или от источника напряжения постоянного тока от 120 до 300 В (номинальное значение 220 В);
  - в) от источника напряжения постоянного тока от 18 до 36 В (номинальное значение 24 В).
- Вариант питания ИП указывается заказчиком при заказе.

					УИМЯ.411600.048 РЭ		Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			3
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл	
						Подп. и дата	

Дополнительная погрешность ИП, вызванная изменением напряжения питания от номинального значения до минимального и максимального значений, не превышает 0,5 основной погрешности.

1.2.7 Пульсация выходного сигнала на выходе 3 в нормальных условиях применения не более 50 мВ для ИП с верхним значением выходного аналогового сигнала 20 мА и 75 мВ для остальных ИП.

1.2.8 Пульсации входного сигнала – не более 15 %. По заказу потребителя ИП могут иметь пульсации входного сигнала до 100 %.

1.2.9 Время установления выходного аналогового сигнала - 500 мс. По отдельному заказу потребителя могут быть изготовлены ИП с временем установления выходного аналогового сигнала 5 мс, кроме ИП с пульсацией входного сигнала 100%.

1.2.10 Для ИП с временем установления выходного сигнала 500 мс пульсация выходного сигнала не более 75 мВ для ИП с номинальным значением 5 мА, 5 В и не более 50 мВ для ИП с номинальным значением 20 мА.

Для ИП с временем установления выходного сигнала 5 мс пульсация выходного сигнала не более 200 мВ для ИП с номинальным значением 5 мА, 5 В и не более 140 мВ для ИП с номинальным значением 20 мА.

1.2.11 Время установления рабочего режима не более 30 мин.

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

1.2.12 ИП выдерживают кратковременные перегрузки входным напряжением в соответствии с таблицей 4.

1.2.13 ИП в течение 2 ч выдерживают перегрузку входным сигналом, равным 120 % конечного значения диапазона преобразования входного сигнала.

Таблица 4

Кратность напряжения	Число перегрузок	Длительность каждой перегрузки, с	Интервал между двумя перегрузками, с
1,5	9	0,5	15
	1	60	-

1.2.14 ИП тепло-, холодо- и влагопрочны. После воздействия на них в условиях транспортирования температуры окружающего воздуха от минус 30 до плюс 55 °С и относительной влажности воздуха 95 % при 25 °С и выдержки в нормальных условиях применения в течение не менее 24 ч ИП соответствуют требованиям п. 1.2.2.

1.2.15 ИП ударопрочны при воздействии на них механических ударов многократного действия с параметрами:

- число ударов в минуту 10 – 50;
- максимальное ускорение – 100 м/с<sup>2</sup>;
- длительность импульса – 16 мс;
- число ударов по каждому направлению – 1000.

1.2.16 ИП прочны к воздействию свободного падения.

1.2.17 Мощность, потребляемая ИП от цепи входного сигнала, не более 1,2 В·А (при входном сигнале 500 В), а от цепи питания - не более 10,0 В·А.

1.2.18 Габаритные размеры ИП не более 125x110x132 мм. Габаритные размеры ПУ не более 130x60x30 мм. Входящий в комплект поставки шнур обеспечивает подключение ПУ к ИП на расстояние до 3 м.

Габаритные и установочные размеры приведены в приложении В.

1.2.19 Масса ИП не более 1,5 кг. Масса ПУ со шнуром не более 0,4 кг.

					УИМЯ.411600.048 РЭ			Лист
								4
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата

1.2.20 Изоляция электрических цепей ИП выдерживает в течение одной минуты действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой 50 Гц, величина которого указана в таблице 5.

Таблица 5

Проверяемые цепи	Испытательное напряжение, кВ, для ИП с номинальным значением входного сигнала		
	1, 5, 10, 60, 100, 150 В	250 В	400, 500 В
Корпус – питание	2,3		
Корпус – все входы	1,4	2,3	3,7
Корпус – все выходы	0,51		
Питание – все входы	2,3		3,7
Питание – все выходы	2,3		
Все входы – все выходы	2,3		3,7
Выход 1 – выходы 2, 3 всех каналов	0,51		
Выход 2 – выходы 3 всех каналов			
Вход первого канала – вход второго канала	2,3		3,7
Первый аналоговый выход – второй и третий аналоговые выходы	0,51		
Второй и третий аналоговые выходы между собой	0,51		
Примечание - Наличие цепей – в соответствии с модификацией ИП, указанной в таблице 1			

1.2.21 Электрическое сопротивление изоляции между цепями, указанными в таблице 5, в нормальных условиях применения не менее 20 МОм.

1.2.22 ИП является взаимозаменяемым, восстанавливаемым, ремонтируемым изделием.

1.2.23 Средняя наработка ИП на отказ с учетом технического обслуживания 32000 ч.

1.2.24 Средний срок службы ИП не менее 12 лет.

1.2.25 Комплект поставки ИП указан в таблице 6.

Таблица 6

Обозначение	Наименование	Количество
УИМЯ.411600.048	Преобразователь измерительный цифровой напряжения постоянного тока Е 857ЭС-Ц	1
УИМЯ.640503.012	Шнур	1*
УИМЯ.686397.001	Показывающее устройство ПУ-25	1*
УИМЯ.411600.048 ПС	Паспорт	1
УИМЯ.411600.048 РЭ	Руководство по эксплуатации	1**
УИМЯ.411600.048 МП	Методика поверки	1**
УИМЯ.00002	CD-диск с демонстрационным программным обеспечением	1***
*Поставляется с модификациями ИП, имеющими выход 2.		
**При поставке партии ИП в один адрес прилагается один экземпляр на 3 ИП.		
*** Поставляется с модификациями ИП, имеющими выход 1.		

### 1.3 Устройство ИП

1.3.1 ИП состоит из следующих основных узлов: основания, крышки корпуса, зажимов подключения внешних цепей, печатной платы с расположенными на ней элементами электрической схемы, питающего трансформатора и входных делителей напряжения.

									УИМЯ.411600.048 РЭ	Лист
										5
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл			Подп. и дата	

1.3.2 В основе работы приборов положен принцип измерения действующего значения сигнала методом аналого - цифровой обработки.

Структурная схема ИП приведена на рисунке 1.

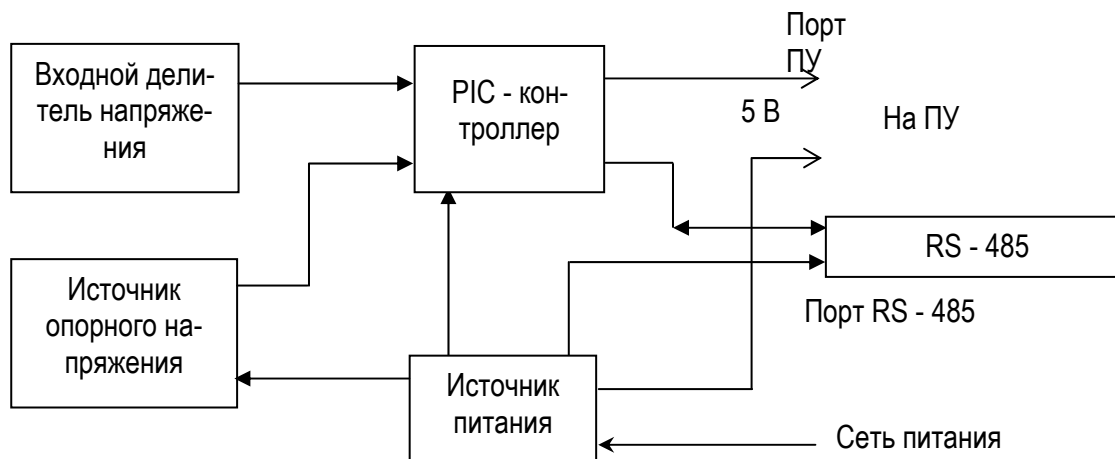


Рисунок 1 - Структурная схема ИП

## 1.4. Маркировка и пломбирование

### 1.4.1 Маркировка ИП содержит:

- наименование, тип и модификацию ИП;
- класс точности;
- диапазон измерения входного сигнала;
- обозначение единицы измерения входного сигнала;
- диапазон изменения выходного сигнала, обозначение единицы измерения выходного сигнала, сопротивление нагрузки (для ИП, имеющих выход З);
- год изготовления и порядковый номер (по системе нумерации изготовителя);
- схему подключения;
- обозначение полярности зажимов;
- товарный знак изготовителя;
- надпись с условным обозначением вида питания, номинальные значения частоты и напряжения питающей сети и мощности, потребляемой от питающей сети;
- наименования выходов;
- код IP20 степени защиты, обеспечиваемой оболочкой;
- символ оборудования, защищенного двойной или усиленной изоляцией (символ 014 по ГОСТ 25874-83);
- символ «Внимание!» (символ F-33 по ГОСТ 30012.1-2002);
- надпись «Сделано в Беларуси».

1.4.2 При выпуске ИП с производства на один из винтов, закрепляющих крышку, наносится оттиск поверительного клейма.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Меры безопасности

2.1.1 Персонал, допущенный к работе с ИП, должен быть ознакомлен с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденными Госэнергонадзором, и с правилами безопасности при работе с установками до 1000 В.

2.1.2 Запрещается:

					УИМЯ.411600.048 РЭ				Лист
									6
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата	

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

б) снимать крышки клеммных колодок без предварительного прохождения инструктажа по электро-безопасности и получения письменного разрешения для проведения регламентных работ;

в) эксплуатировать ИП со снятыми крышками клеммных колодок, защищающими от случайного прикосновения к зажимам подключения цепей с опасным напряжением;

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

д) эксплуатировать ИП 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 ИП необходимо немедленно отключить.

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

а) применением автоматических установок пожарной сигнализации;

б) применением средств пожаротушения;

в) организацией своевременного оповещения и эвакуации людей.

2.2 Подготовка ИП к использованию

2.2.1 До введения в эксплуатацию ИП должен быть поверен в соответствии методикой поверки. Периодичность поверки – 12 месяцев.

### 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 и комплекта проводов для подключения.

3.3 Плановые ревизии и ремонты ИП проводят один раз в год.

Первую ревизию проводят через 6 месяцев после ввода ИП в эксплуатацию. В программу плановой ревизии входят все пункты ППО, кроме того, проводят проверку электрического сопротивления изоляции и определение основной погрешности.

### 4 ХРАНЕНИЕ

4.1 Хранение ИП на складах должно производиться на стеллажах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 0 до 40 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при 35 °С.

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

4.3 В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов, вызывающих коррозию.

### 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 При погрузке, разгрузке и транспортировании необходимо руководствоваться требованиями,

									УИМЯ.411600.048 РЭ	Лист
										7
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата		

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 30 до плюс 55 °С.

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

5.4 При транспортировании ИП железнодорожным транспортом следует применять малотоннажные виды крытых вагонов или универсальных контейнеров.

## 6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1 Изготовитель гарантирует соответствие ИП требованиям настоящего руководства по эксплуатации при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

6.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода ИП в эксплуатацию.

6.3 Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления ИП.

## 7 АДРЕС ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Республика Беларусь

210601 г.Витебск,

ул. С. Панковой 3, ООО «Энерго-Союз»

тел/факс (10375212) 23-72-80, 23-72-77, E-mail: energo@vitebsk.by

коммерческий отдел тел/факс (10375212) 26-12-59, 26-19-23,. Energo-soyuz2@yandex.ru

					УИМЯ.411600.048 РЭ				Лист
									8
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата	



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

### Описание протокола обмена данными

В приборе реализован протокол обмена данными MODBUS, режим RTU.

Формат посылки – 8 бит без контроля четности.

Скорость обмена – 9600 бод.

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

Функции MODBUS, поддерживаемые данным прибором:

Функция 1 – чтение состояния реле;

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 измерительных преобразователей, имеющих встроенные реле. Однако следует учитывать тот факт, что в ИП Е 857ЭС-Ц встроенные реле отсутствуют, поэтому все упоминания по их использованию для данного изделия не актуальны.**

**Функция 1** предназначена для определения состояния реле, встроенных в прибор. Формат запроса для функции 1:

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

где

SLAVE – адрес запрашиваемого прибора (1 байт);

01 – 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 = 0000h, а LENGTH = 0002h. Если START и (или) LENGTH отличны от вышеупомянутых, прибор выдает **исключение** – «неправильный адрес данных» (см. исключения).

Формат ответа для **функции 1**:

SLAVE	01	01	DATA	CRC
-------	----	----	------	-----

где

SLAVE – адрес ответившего прибора (1 байт);

01 – код функции (1 байт);

01 – количество передаваемых байт данных (1 байт);

DATA – байт состояния реле, где: бит 0 – состояние реле К1; бит 1 – состояние реле К2; остальные биты всегда равны «0»;

CRC – контрольный циклический код.

В поле DATA, если бит установлен это означает, что соответствующее реле включено.

									УИМЯ.411600.048 РЭ	Лист
										9
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата		

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

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

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

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

Формат ответа для **функции 3**:

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

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

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

Таблица А.1

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

«Код яркости» и «положение запятой на индикаторе» – два функционально разных байта, сведенные в одно СЛОВО для уменьшения длины запрашиваемых данных. В слове старший байт – код яркости, младший – положение запятой на индикаторе. Код яркости - это число от 0 до 31, причем 0 – отсутствие свечения индикатора, 31 – максимальная яркость. В приборе используются следующие значения: 11 – градация 0; 15 – градация 1; 21 – градация 2; 31 – градация 3. Байт «положение запятой на индикаторе» определяет десятичный разряд индикатора, в котором отображается десятичная точка. Может принимать значения от 0 до 3, причем для значения 0 – запятая отображается во втором разряде, считая с левого; 3 – запятая в пятом, самом крайнем разряде.

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

Байт, передаваемый первым, соответствует старшему разряду.

Параметр представлен четырьмя байтами, имеющими следующую структуру:

										УИМЯ.411600.048 РЭ	Лист
											10
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл				Подп. и дата	

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

где: X принимает значения от 0 до 9.

«Порог срабатывания на превышение (принижение)» – это порог срабатывания уставок, выраженный в процентах от номинального значения входного сигнала. Параметр представлен в двоично-десятичном не упакованном коде. Байт, передаваемый первым, соответствует более старшему разряду. Положение десятичной запятой – всегда в третьем разряде. Возможные значения находятся в диапазоне от "000.0" до "255.0" и могут быть только целыми со знаками «плюс» или «минус». Признак знака в разряде после запятой. Знаку «плюс» соответствует 0, знаку «минус» - 1.

«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".

«Время задержки срабатывания реле» – это время, в течение которого перепроверяется условие срабатывания реле. Формат данных аналогичен параметру «Время измерения». Может принимать значения в диапазоне от "00.5" до "10.00" и задается с дискретностью 0.1 с.

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

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

где

SLAVE адрес запрашиваемого прибора (1 байт);

04 код функции (1 байт);

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

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

CRC контрольный циклический код.

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

Формат ответа для **функции 4**:

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

где

SLAVE адрес ответившего прибора (1 байт);

04 код функции (1 байт);

BYTES количество передаваемых байт данных (1 байт);

DATA... собственно данные, предназначенные к обмену;

CRC контрольный циклический код.

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

Таблица А.2

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

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

					УИМЯ.411600.048 РЭ			Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				11
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата

Таблица А.3

Номер бита	Назначение
15	Преобразователь действующего значения тока или напряжения
14	Преобразователь частоты переменного тока
13	Преобразователь активной мощности
12	Преобразователь реактивной мощности
11	Реле установлено в приборе
10	Преобразователь постоянного тока или напряжения
9	Имеется аналоговый выход
8	Имеется встроенное отсчетное устройство
7	Если "0" - ИП исправен, если "1" - неисправен
1 – 6	Резерв
0	Всегда "0"

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

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

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

где

SLAVE адрес запрашиваемого прибора (1 байт);

06 код функции (1 байт);

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

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

CRC контрольный циклический код.

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

Формат ответа для **функции 6**:

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

где

SLAVE адрес запрашиваемого прибора (1 байт);

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

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

CRC контрольный циклический код.

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

										УИМЯ.411600.048 РЭ	Лист
											12
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата			

Таблица А.4.

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

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

Возможные значения сетевого номера от 1 до 255.

При выпуске из производства установлена скорость 9600. Сетевой номер произвольный.

#### 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.

					УИМЯ.411600.048 РЭ			Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				13
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата





Лист регистрации извещений

№ изменения	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

					УИМЯ.411600.048 РЭ				Лист
					УИМЯ.411600.048 РЭ				16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата	