



**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ЦИФРОВЫЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА Е 854ЭС-Ц**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

УИМЯ. 411600.032 РЭ

Листы зам: 2, 7, 8, 12, 16

Введ: 17, 18,19

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления работников эксплуатации с техническими характеристиками, принципом работы, устройством и обслуживанием преобразователей измерительных цифровых переменного тока Е 854ЭС-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 показывающее устройство ПУ - 25 (в дальнейшем – ПУ).

ИП Е 854/4ЭС-Ц – Е 854/6ЭС-Ц, Е 854/5ЭС-Ц.3 предназначены, кроме того, для линейного преобразования входного сигнала постоянного тока в унифицированный выходной сигнал постоянного тока.

ИП Е 854/2ЭС-Ц.3 и Е 854/5ЭС-Ц.3 имеют 3 входа и могут применяться для контроля тока в электрических сетях переменного трехфазного тока.

1.1.2 ИП могут применяться для контроля токов 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 8 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), количеством входных измерительных каналов.

Связь с ПЭВМ осуществляется в соответствии с протоколом передачи данных MODBUS, режим RTU.

1.1.7 ИП Е 854/2ЭС-Ц.3 имеет 3 входа с одинаковыми параметрами входных сигналов.

ИП Е 854/5ЭС-Ц.3 имеет 3 входа с одинаковыми параметрами входных сигналов и 3 аналоговых выхода.

Схемы подключения приведены в приложении А.

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

1.1.9 ИП предназначены для включения непосредственно или через измерительные трансформаторы тока или напряжения.

1.1.10 По защите обслуживающего персонала от поражения электрическим током ИП относятся к оборудованию категория измерений III по ГОСТ 12.2.091-2012. При этом должна быть обеспечена степень загрязнения 1 по ГОСТ 12.2.091-2012.

1.1.11 Пример заказа приведен в приложении Г. Варианты крепления показывающего устройства приведены в приложении Д.

1.2 Характеристики

1.2.1 Тип, модификация, диапазон преобразования входного сигнала, номинальное значение входного сигнала, наличие выхода 1 (порт RS-485), выхода 2 (порт ПУ), диапазон изменения сигнала на аналоговом выходе и сопротивление нагрузки выхода 3 соответствуют указанным в таблице 1.

2	Зам	УИМЯ.002 -2016		18.01.16	УИМЯ.411600.032 РЭ				
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата					
Разраб.		Жерносек		18.01.16	Преобразователи измерительные цифровые переменного тока Е 854ЭС-Ц Руководство по эксплуатации	Лит.	Лист	Листов	
Пров.		Жарков		18.01.16		О		2	21
Н.контр.		Валентин		18.01.16					
Утв.									
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата	

1.2.2 Класс точности ИП 0,5.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ИП (в дальнейшем – основная погрешность) должны быть равны $\pm 0,5 \%$ от нормирующего значения (в дальнейшем – Анорм).

Для ИП, имеющих выход 3, основная погрешность для аналогового выхода должна быть $\pm 0,5 \%$ от нормирующего значения во всем диапазоне изменения сопротивления нагрузки, указанном в таблице 1.

Для выхода 1 Анорм=5000 единиц.

Для выхода 2 при непосредственном включении Анорм=Ан.

Для выхода 2 при включении ИП через измерительный трансформатор

$$\text{Анорм} = \text{Ан} \cdot \text{КТi}, \quad (1)$$

где Ан – номинальное значение входного сигнала, указанное в таблице 1;

КТi – номинальный коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока, включенного на входе ИП, определяемый по формуле

$$\text{КТi} = \frac{I_1}{I_2}, \quad (2)$$

где I_1 – номинальные значения тока первичной цепи измерительного трансформатора, А;

I_2 – номинальные значения тока вторичной цепи измерительного трансформатора, А.

Для выхода 3 Анорм = 5 мА для диапазона изменения выходного сигнала от 0 до 5 мА; Анорм = 20 мА для диапазона изменения выходного сигнала от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА.

Таблица 1

Тип, модификация	Диапазон преобразования входного сигнала, А	Номинальное значение входного сигнала (Ан), А	Наличие		Выход 3			
			выхода 1	выхода 2	Диапазон изменения выходного сигнала, мА	Диапазон изменения сопротивления нагрузки, кОм		
Е 854/1ЭС-Ц	0-0,5; 0-1,0; 0-2,5; 0-5,0	0,5 1,0 2,5 5,0	Есть	Есть	-			
Е 854/2ЭС-Ц			Есть	Нет				
Е 854/2ЭС-Ц.3			Есть	Нет				
Е 854/3ЭС-Ц			Нет	Есть				
Е 854/4ЭС-Ц			Есть	Есть			0 – 5	0 – 3,0
Е 854/5ЭС-Ц			Есть	Нет			0 – 20	0 – 0,5
Е 854/5ЭС-Ц.3			Есть	Нет			4 – 20	0 – 0,5
Е 854/6ЭС-Ц			Нет	Есть				
Примечание – Диапазон изменения выходного сигнала на выходе 3 определяется потребителем и указывается при заказе								

1.2.3 ИП тепло-, холодоустойчивы во время воздействия на них температуры окружающего воздуха от минус 30 °С 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 2.

					УИМЯ.411600.032 РЭ			Лист
2	Зам	УИМЯ.002-2016		18.01.16				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № подл	Подп. и дата		

Таблица 2

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, В	220±4,4
Частота питания, Гц	50±0,5
Форма кривой напряжения питания	Синусоидальная с коэффициентом несинусоидальности кривой напряжения не более 5 %.
Внешнее магнитное поле	Магнитное поле Земли
Форма кривой переменного тока и напряжения переменного тока входного сигнала	Синусоидальная с коэффициентом высших гармоник не более 2 %
Сопротивление нагрузки на выходе 3	3,0 кОм±2 % для сигнала 0 – 5 мА 0,5 кОм±2 % для сигнала 0 – 20 мА; 4 – 20 мА

1.2.4 ИП влагоустойчивы во время воздействия на них относительной влажности 90 % при 30 °С. Дополнительная погрешность ИП, вызванная работой в условиях повышенной 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 должно осуществляться по одному из следующих вариантов:

- а) от источника напряжения переменного тока 220 ± 22 В 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 370 В (номинальное значение 220 В);
- в) от источника напряжения постоянного тока от 18 до 36 В (номинальное значение 24 В);
- г) от источника напряжения постоянного тока 5 ± 0,25 В.

Дополнительная погрешность ИП, вызванная изменением напряжения питания от номинального значения до верхнего и нижнего значений, не должна превышать ± 0,25 %.

1.2.7 Дополнительная погрешность, вызванная отклонением формы кривой входного сигнала от синусоидальной до 20 %, не превышает 0,5 основной погрешности.

1.2.8 Диапазон частот основной гармоники входного сигнала от 45 до 55 Гц.

1.2.9 Максимальное значение падения напряжения на входе ИП (напряжение нагрузки) - 0,1 В.

1.2.10 Пульсация выходного сигнала на выходе 3 в нормальных условиях применения должна быть не более 75 мВ для ИП с номинальным значением выходного сигнала 5 мА и 50 мВ для ИП с номинальным значением выходного аналогового сигнала 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.

					УИМЯ.411600.032 РЭ			Лист
2	Зам	УИМЯ.002-2016		18.01.16				4
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № подл		Подп. и дата	

1.2.12 ИП выдерживают кратковременные перегрузки входным сигналом в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Кратность тока	Число перегрузок	Длительность каждой перегрузки, с	Интервал между двумя перегрузками, с
2	10	10	10
7	2	15	60
10	5	3	2,5
20	2	0,5	0,5

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

1.2.14 ИП тепло-, холодо- и влагопрочны. После воздействия на них в условиях транспортирования температуры окружающего воздуха от минус 30 °С 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/с²;
- 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, должна быть не более

- от цепи входного сигнала – 0,5 В·А;
- от цепи питания – 10,0 В·А для ИП (независимо от питания) со встроенным источником напряжения (5±0,1) В для питания ПУ или 4,0 В·А для ИП без ПУ и 6,5 В·А для Е 854ЭС-Ц.3.

1.2.18 Габаритные размеры ИП не более 125x110x132 мм. Габаритные размеры показывающего устройства не более 130x60x30 мм. Входящий в комплект поставки шнур обеспечивает подключение ПУ к ИП на расстояние до 3 м. Габаритные размеры БП-Ц должны быть не более 125x110x80 мм.

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

1.2.19 Масса ИП не более 1,5 кг. Масса ПУ со шнуром не более 0,4 кг. Масса БП-Ц должна быть не более 0,8 кг.

1.2.20 Изоляция электрических цепей ИП выдерживает в течение одной минуты действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц, величина которого указана в таблице 4.

Таблица 4

Проверяемые цепи	Испытательное напряжение, кВ
Сеть – все входы, все выходы, корпус, выход источника питания напряжением 5 В	2,21
Корпус – все входы, все выходы, выход источника питания напряжением 5 В	
Все входы – все выходы, выход источника питания напряжением 5 В	
Аналоговые выходы – RS-485, выход ПУ, выход источника питания напряжением 5 В	0,50
Аналоговый выход I ₁ – аналоговый выход I ₂ , I ₃	
Аналоговый выход I ₂ – аналоговый выход I ₃	
RS-485 – выход ПУ, выход источника питания напряжением 5 В	

					УИМЯ.411600.032 РЭ		Лист
2	Зам	УИМЯ.002-2016		18.01.16			5
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № подл	Подп. и дата	

1.2.21 Электрическое сопротивление изоляции цепей, указанных в таблице 4, 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 Среднее время восстановления работоспособного состояния ИП 2 ч.

1.2.25 Средний срок службы ИП не менее 12 лет.

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 трансформаторов тока.

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

Структурная схема прибора приведена на рисунке 1.

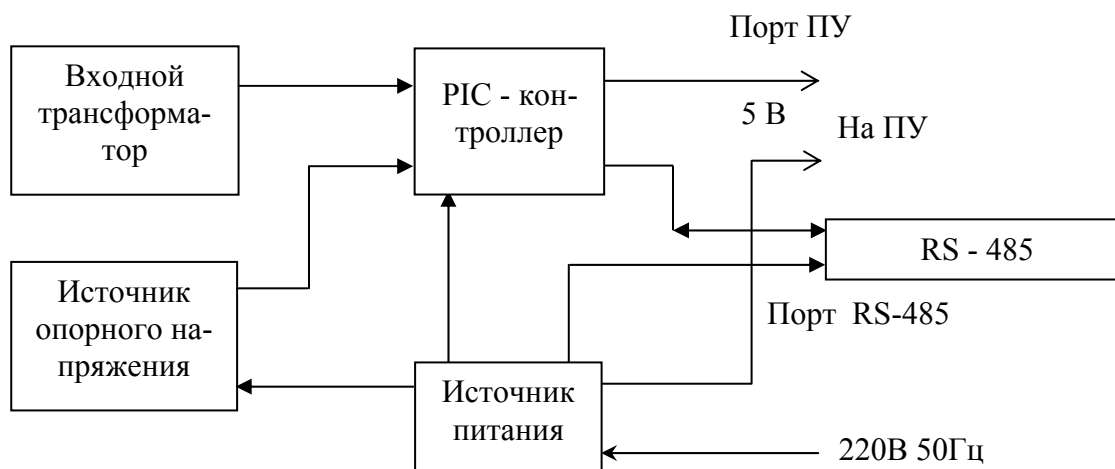


Рисунок 1 - Структурная схема прибора

Измеряемый сигнал поступает на входной трансформатор, представляющий собой активный трансформатор, обеспечивающий гальваническую развязку входа и остальной части схемы устройства и обеспечивающий точную передачу формы входного сигнала вплоть до двадцатой гармоники.

PIC – контроллер со встроенным АЦП измеряет действующие значения входного сигнала и производит его цифровую обработку, осуществляет организацию обмена данными через порт RS – 485, выводит измеренный сигнал на внешнее показывающее устройство.

Источник опорного напряжения обеспечивает термостабилизированное напряжение, необходимое для правильной работы АЦП.

Порт RS – 485 обеспечивает гальваническую развязку подключаемых к преобразователю устройств.

Источник питания обеспечивает выработку всех напряжений, необходимых для работы преобразователя, включая напряжение 5 В, необходимое для питания ПУ.

Гальваническая развязка между PIC – контроллером и внешним ПУ отсутствует.

1.4. Маркировка и пломбирование

1.4.1 Маркировка ИП содержит:

- наименование, тип и модификация ИП;
- класс точности;
- диапазон преобразования входного сигнала;
- диапазон изменения частоты входного сигнала;

					УИМЯ.411600.032 РЭ			Лист
2	Зам	УИМЯ.002-2016		18.01.16				6
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата

- обозначение рода тока выходного сигнала;
- диапазон изменения выходного сигнала, обозначение единицы измерения выходного сигнала, сопротивление нагрузки (для ИП, имеющих выход 3);
- год изготовления и порядковый номер по системе нумерации изготовителя, где первые две цифры – последние цифры года изготовления;
- схема подключения;
- знак Государственного реестра;
- товарный знак изготовителя;
- надпись с условным обозначением вида питания (по ГОСТ 30012.1-2002), номинальные значения частоты, напряжения источника питания и мощности, потребляемой от источника питания;
- степень защиты корпуса IP20;
- коэффициент трансформации первичных цепей (для ИП, имеющих выход 2 и подключаемых через измерительный трансформатор);
- наименования выходов;
- 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 ТКП 181-2009 «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденными Госэнергонадзором, и с правилами безопасности при работе с установками до 1000 В.

2.1.2 Запрещается:

- 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 электробезопасности 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 ~ 220 В 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 – 48 месяцев.

					УИМЯ.411600.032 РЭ		Лист
2	Зам	УИМЯ.002-2016		18.01.16			7
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № подл	Подп. и дата	

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, кабеля питания и комплекта проводов для подключения.

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, 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 – 48 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

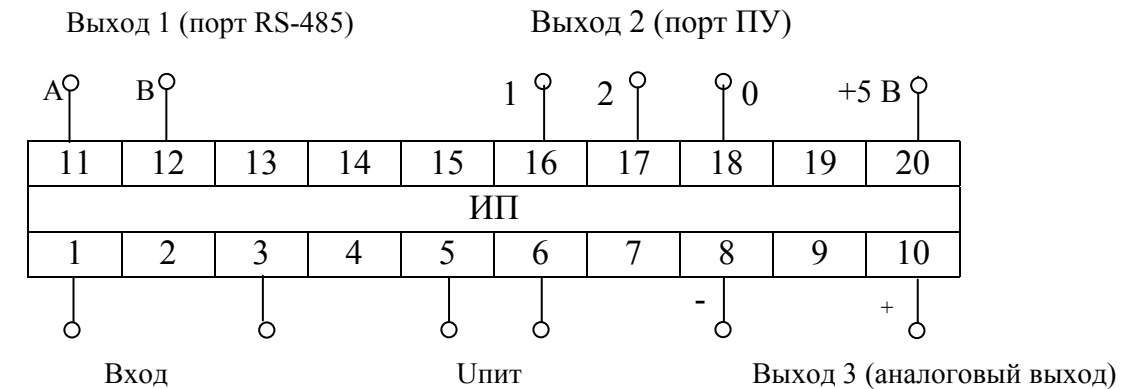
коммерческий отдел тел/факс (10375212) 26-12-59, 26-19-23, Energo-soyuz2@yandex.ru

					УИМЯ.411600.032 РЭ			Лист
2	Зам	УИМЯ.002-2016		18.01.16				8
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № подл		Подп. и дата	

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

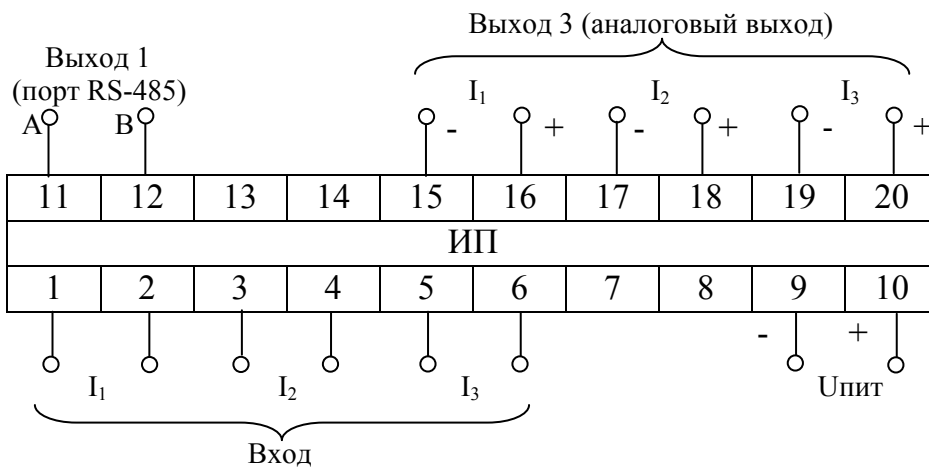
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ



Примечания:

- 1 – Для Е 854/1ЭС-Ц выход 3 отсутствует.
- 2 – Для Е 854/2ЭС-Ц выходы 2, 3 и +5 В отсутствуют.
- 3 – Для Е 854/3ЭС-Ц выходы 1 и 3 отсутствуют.
- 5 – Для Е 854/5ЭС-Ц выходы 2 и +5 В отсутствуют.
- 6 – Для Е 854/6ЭС-Ц выход 1 отсутствует.

Рисунок А.1 - Схема электрическая подключений ИП



Примечания:

- 1 – Для Е 854/2ЭС-Ц.3 выход 3 отсутствует.
- 2 – Полярность Упит указана для ИП с питанием от источника постоянного тока.

Рисунок А.2 - Схема электрическая подключений ИП Е 854/2ЭС-Ц.3 и Е 854/5ЭС-Ц.3

					УИМЯ.411600.032 РЭ	Лист
2	Зам	УИМЯ.002-2016	18.01.16			9
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв № подл	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № подл	Подп. и дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ИП

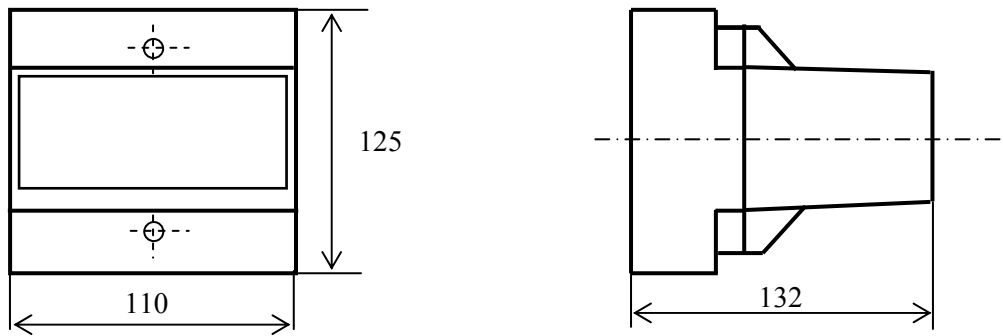


Рисунок Б.1 – Габаритные размеры ИП

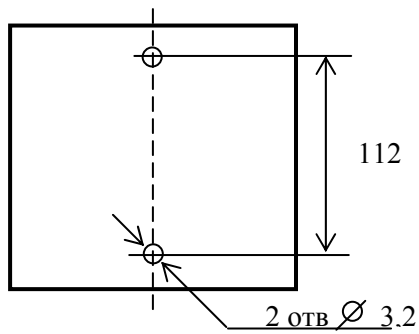


Рисунок Б.2 – Установочные размеры ИП

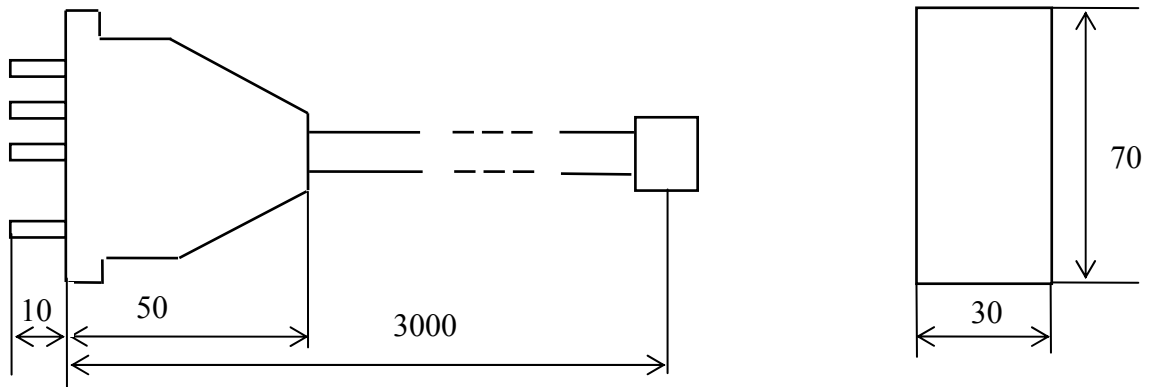


Рисунок Б.3 – Габаритные размеры шнура

					УИМЯ.411600.032 РЭ	Лист
2	Зам	УИМЯ.002-2016	18.01.16			10
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № подл	Подп. и дата

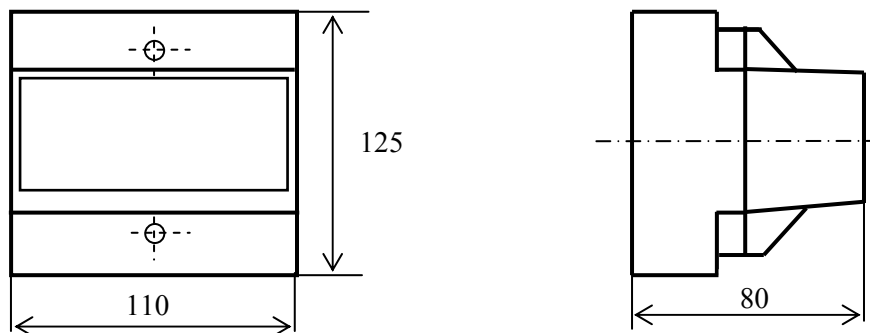


Рисунок Б.4 – Габаритные размеры источника питания БП-Ц

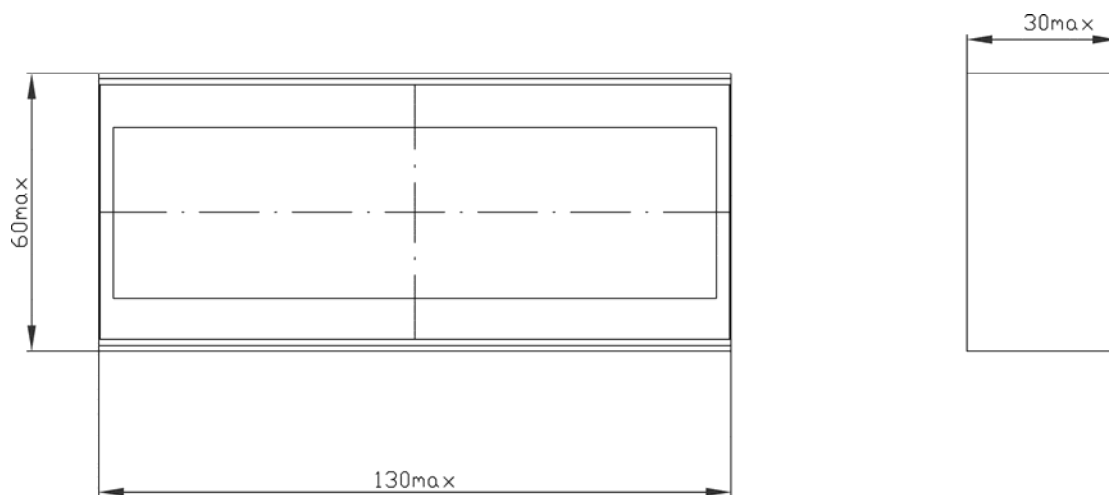


Рисунок Б.5 – Габаритные размеры показывающего устройства ПУ-25

					УИМЯ.411600.032 РЭ			Лист
2	Зам	УИМЯ.002-2016		18.01.16				11
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № подл	Подп. и дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

Описание протокола обмена данными

В приборе реализован протокол обмена данными MODBUS, режим RTU.

Формат посылки – 8 бит без контроля четности.

Скорость обмена – 9600 бод (по умолчанию).

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 щитовых измерительных преобразователей, имеющих встроенные реле. Однако следует учитывать тот факт, что в ИП Е 854ЭС-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.

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);

									Лист
2	Зам	УИМЯ.002-2016		18.01.16				УИМЯ.411600.032 РЭ	12
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата	

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

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

Формат ответа для **функции 3**:

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

где:

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

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

Таблица 1

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

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

Байт, передаваемый первым, соответствует старшему разряду.

Параметр представлен четырьмя байтами, имеющими следующую структуру:

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

где: X принимает значения от 0 до 9.

«Порог срабатывания на превышение (понижение)» – это порог срабатывания уставок, выраженный в процентах от номинального значения входного сигнала. Параметр представлен в двоично-десятичном не упакованном коде. Байт, передаваемый первым, соответст-

					УИМЯ.411600.032 РЭ			Лист
2	Зам	УИМЯ.002-2016		18.01.16				13
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата

вует 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 показывающем 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.

Для одноканальных ИП. Прибор ответит только в том случае, если START находится в диапазоне от 0000h до 0001h, а LENGTH – от 0001h до 0002h. При этом следует учесть следующее: START + LENGTH не должно превысить 0002h.

Для трехканальных ИП. Прибор ответит только в том случае, если START находится в диапазоне от 0000h до 0003h, а LENGTH – от 0001h до 0004h. При этом следует учесть следующее: START + LENGTH не должно превысить 0004h.

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 2, в которой сведены все возможные запрашиваемые данные с их адресами и длинами.

Таблица 2

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

					УИМЯ.411600.032 РЭ			Лист
2	Зам	УИМЯ.002-2016		18.01.16				14
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № подл	Подп. и дата		

Таблица 2.2

Наименование данных	Адрес начала данных, слова	Длина данных, слов
Код прибора, участвующего в обмене	0000h	0001h
Код, соответствующий поданному I1	0001h	0001h
Код, соответствующий поданному I2	0002h	0001h
Код, соответствующий поданному I3	0003h	0001h

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

Таблица 3

Номер бита	Назначение
15	Преобразователь действующего значения тока или напряжения
14	Преобразователь частоты переменного тока
13	Преобразователь активной мощности
12	Преобразователь реактивной мощности
11	Реле установлено в приборе
10	Преобразователь постоянного тока или напряжения
9	Имеется аналоговый выход
8	Имеется встроенное показывающее устройство
7	Всегда «0»
6	Преобразователь E 854ЭС-Ц.3 или E 855ЭС-Ц.3
5	Для E 854ЭС-Ц.3 всегда «1» Для E 855ЭС-Ц.3 схема включения «1»-3х проводн. «0»-4х проводн.
4	Для E 854ЭС-Ц.3 всегда «1» Для E 855ЭС-Ц.3 аналог.вых «1»-фазн. напр. «0»-лин.напр.
3-1	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».

									Лист
2	Зам	УИМЯ.002-2016		18.01.16					15
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата	

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 4, в которой сведены все возможные регистры с их адресами.

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

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

Исключения

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

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

Формат ответа исключения:

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

где

SLAVE адрес запрашиваемого прибора (1 байт);
 0x80|CMD код функции, которая обнаружила ошибку с установленным старшим битом;
 02 код ошибки «Неправильный адрес или данные»;
 CRC контрольный циклический код.

									Лист
2	Зам	УИМЯ.002-2016		18.01.16					16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата	

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(рекомендуемое)

ПРИМЕР ЗАКАЗА

При заказе необходимо указывать тип, модификацию, верхнее значение диапазона преобразования входного сигнала, диапазон изменения выходного сигнала на аналоговом выходе (для измерительных преобразователей, имеющих аналоговый выход), коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока (для измерительных преобразователей, имеющих показывающее устройство и предназначенных для подключения через измерительный трансформатор), вариант установки показывающего устройства (см. приложение Д).

При заказе измерительного преобразователя со встроенным источником питания для показывающего устройства дополнительно необходимо указать «5 В».

Пример записи при заказе ИП Е854/4ЭС-Ц с верхним значением диапазона преобразования входного сигнала 5 А, с диапазоном изменения выходного сигнала на аналоговом выходе от 0 до 5 мА, с коэффициентом трансформации измерительного трансформатора тока $K_{Ti}=1000/5$, для установки на щит толщиной 1 мм, со встроенным источником питания напряжением 5 В для показывающего устройства:

ИП Е 854/4ЭС-Ц; 5 А; 0-5 мА; $K_{Ti}=1000/5$; вариант 1; 5 В; ТУ ВУ 300521831.032-2005.

					УИМЯ.411600.032 РЭ				Лист
2	Зам	УИМЯ.002-2016		18.01.16					17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата	

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(справочное)

ПОКАЗЫВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

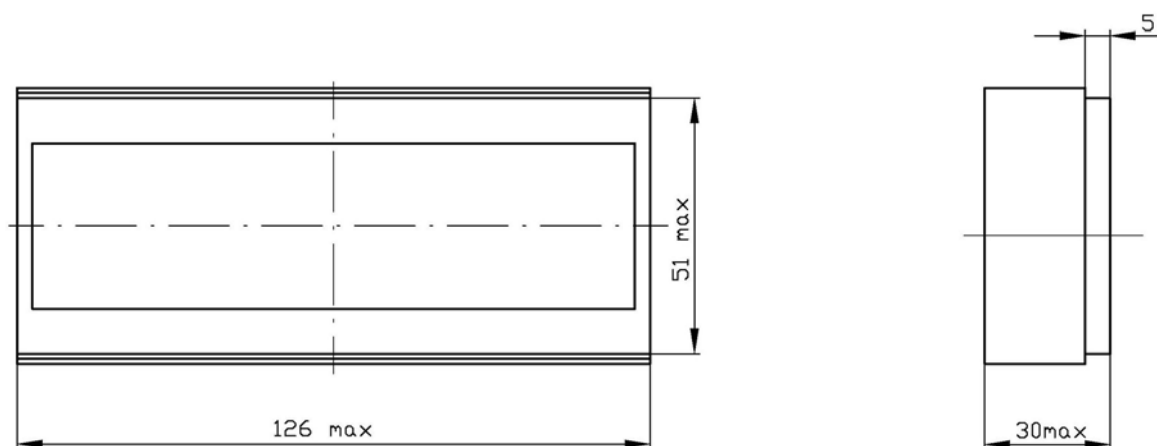


Рисунок Д.1 – Габаритные размеры показывающего устройства

Показывающее устройство предусматривает установку:

- а) на щит толщиной 1 мм (вариант 1);
- б) на мозаичный щит с шагом 25 мм (вариант 2).

Габаритные размеры ПУ после установки на щит:

- 51 max×126 max - по лицевой стороне щита для любого варианта установки;
- 70 max×126 max – с обратной стороны щита для варианта 1;
- 55 max×126 max – с обратной стороны щита для варианта 2.

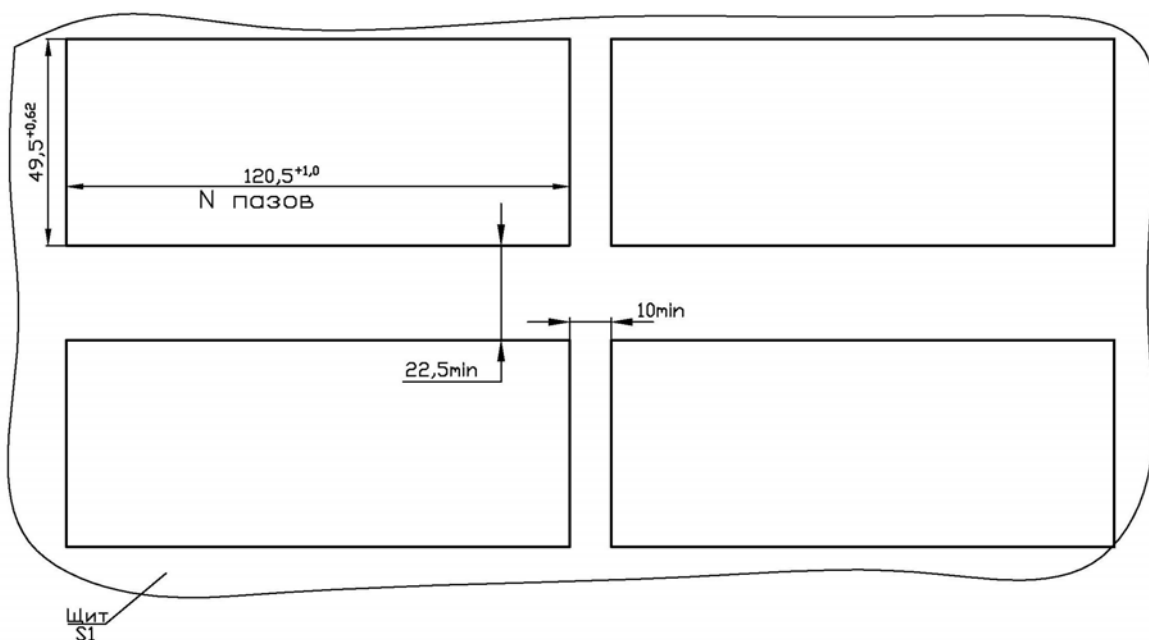


Рисунок Д.2 – Разметка места крепления на щите для установки N числа ПУ (вариант 1)

					УИМЯ.411600.032 РЭ	Лист
2	Зам	УИМЯ.002-2016	18.01.16			18
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв № подл	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № подл	Подп. и дата		

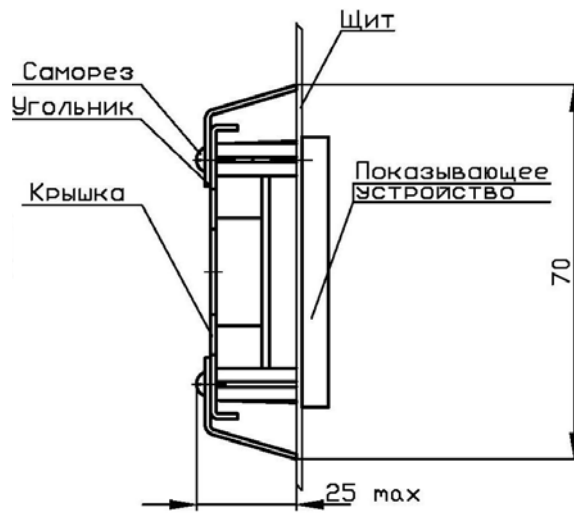


Рисунок Д.3 – Установка ПУ (вариант 1)

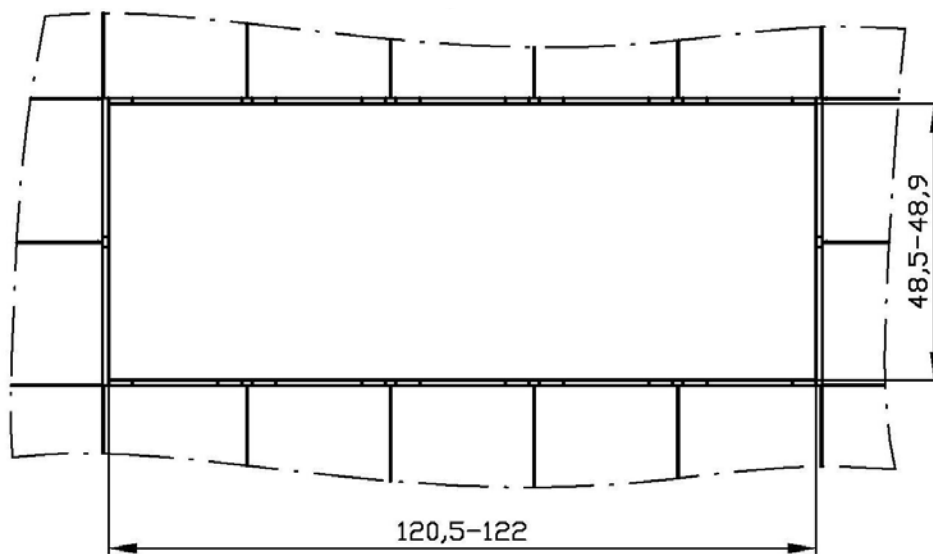


Рисунок Д.4 – Разметка места крепления на мозаичном щите (вариант 2)

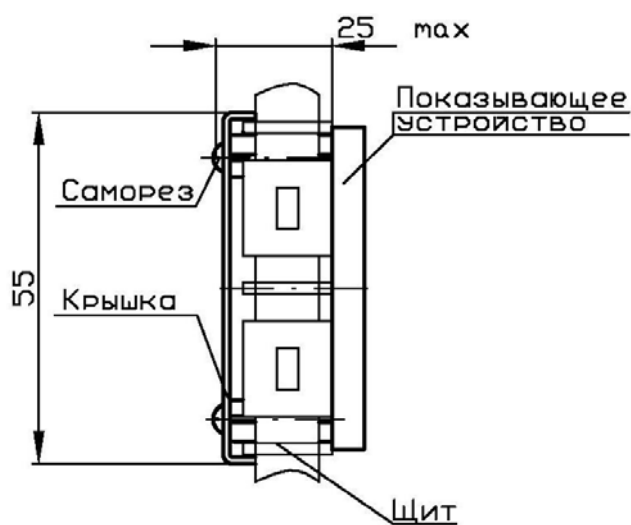


Рисунок Д.5 – Установка ПУ (вариант 2)

					УИМЯ.411600.032 РЭ	Лист
2	Зам	УИМЯ.002-2016		18.01.16		19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв № подл	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № подл	Подп. и дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(справочное)

Схема подключения ПУ к ИП при расстоянии более 3 м

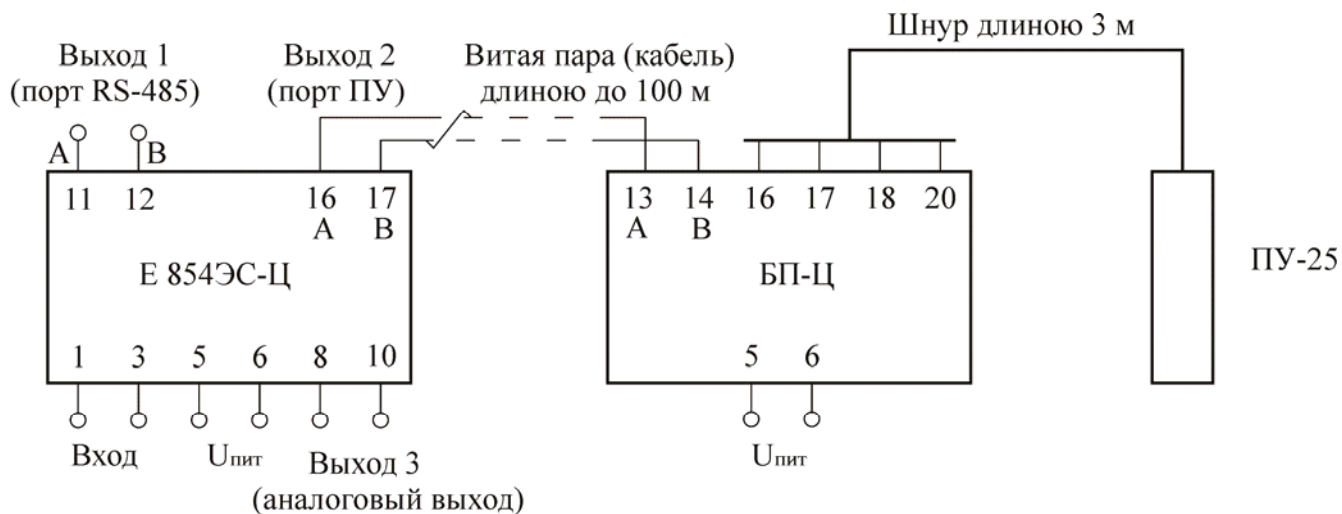


Рисунок Е.1 – Схема подключения ПУ к ИП при расстоянии более 3 м

					УИМЯ.411600.032 РЭ	Лист	
2	Зам	УИМЯ.002-2016	18.01.16				20
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
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.411600.032 РЭ				Лист
2	Зам	УИМЯ.002-2016		18.01.16					21
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата	