Республика Беларусь

ООО “МНПП “Электроприбор”

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ЭП

Руководство по эксплуатации
3ЭП.499.850РЭ

2024

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
1 Описание и работа 3
1.1 Назначение ЭП 3
1.2 Технические характеристики 7
1.3 Комплектность ЭП 20
1.4 Конструкция ЭП 21
1.5 Устройство и работа 23
1.6 Маркировка и пломбирование 25
1.7 Упаковка 27
2 Использование по назначению 28
2.1 Подготовка ЭП к использованию 28
2.2 Использование ЭП 29
3 Поверка ЭП 30
4 Гарантии производителя 30
5 Хранение 31
6 Транспортирование 31
7 Утилизация 32
Приложение А Габаритные и установочные размеры ЭП 33
Приложение Б Схема электрическая подключения ЭП 40
Приложение В Пломбирование ЭП 49

Руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления работников эксплуатации с конструкцией, принципом действия, техническими характеристиками, монтажом и обслуживанием преобразователей измерительных ЭП (далее – ЭП).

1 Описание и работа

1.1 Назначение ЭП

Преобразователи измерительные ЭП (далее – ЭП) предназначены для измерения и преобразования электрических параметров переменного и постоянного тока в аналоговые и цифровые сигналы для передачи по интерфейсу RS-485 и отображения на внешних показывающих устройствах.

ЭП предназначены для включения в измерительную цепь непосредственно или через измерительные трансформаторы тока и напряжения (ЭП8554, ЭП8555, ЭП8530) или через преобразователи с аналоговым выходным сигналом или через стандартные шунты постоянного тока (ЭП8556).

ЭП могут применяться для контроля электрических параметров электрических систем и установок, для комплексной автоматизации объектов электроэнергетики, для автоматизированных систем управления технологическими процессами энергоемких объектов различных отраслей промышленности.

1.1.1 Описание ЭП

Преобразователи изготавливаются в следующих модификациях:

- ЭП8542, ЭП8554 – для измерения и преобразования силы переменного тока;
- ЭП8543, ЭП8555 – для измерения и преобразования напряжения переменного тока;
- ЭП8528 – для измерения и преобразования частоты переменного тока с номинальным значением входного напряжения 100 V, 220 V, 230 V, 380 V, 400 V;
- ЭП8530 – для измерения и преобразования активной и /или реактивной мощности в трехфазных трехпроводных и четырехпроводных сетях переменного тока;
- ЭП8556 – для измерения и преобразования силы постоянного тока или напряжения постоянного тока;
- ЭП8557 – для измерения и преобразования напряжения постоянного тока.

Конструктивно ЭП выполнены в пластмассовом корпусе и предназначены для установки на DIN-рейку (35 mm) или для навесного монтажа на щитах и стойках в зависимости от габаритных размеров:

- габаритные размеры «110×120×70», «110×120×125» - навесной монтаж, крепление с помощью двух винтов;

- габаритные размеры «110×120×81», «110×120×136» - крепление на DIN – рейку на основании корпуса;

- габаритные размеры «55×81×71», «132×81×71», «125×90×125» - навесной монтаж, крепление с помощью двух винтов или на DIN – рейку.

1.1.2 Рабочие условия применения

По устойчивости к климатическим воздействиям преобразователи предназначены для эксплуатации при температуре от минус 40°С до плюс 55 °С и относительной влажности 95 % при температуре 35 °С.

По устойчивости к воздействию атмосферного давления ЭП предназначены для эксплуатации при атмосферном давлении от 84 до 106,7 kPa (от 630 mm Hg до 800 mm Hg).

По устойчивости к механическим воздействиям ЭП относятся к виброустойчивым и вибропрочным, группа N1 по ГОСТ 12997.

Питание ЭП может осуществляться по одному из вариантов:

- от измерительной цепи (ЭП8542, ЭП8543, ЭП8528, ЭП8530 с диапазоном измерения входного напряжения 80 – 120 V, ЭП8555 с диапазоном измерения входного напряжения 75 – 125 V);

- от источника питания (кроме модификаций ЭП8542 и ЭП8543):

1) от сети переменного тока напряжением от 198 V до 253 V с номинальным значением 220 (230) V, частотой (50 ± 0,5) Hz (далее – ~220 (230) V, 50 Hz);

2) от сети переменного тока напряжением от 85 V до 265 V с номинальным значением 220 (230) V, частотой (50 ± 0,5) Hz или от сети постоянного тока напряжением 105 V до 300 V с номинальным значением 220 (230) V (далее – универсальное питание или ≂220 (230) V);

3) от сети постоянного тока напряжением от 37 V до 72 V с номинальным значением 48 V (далее - ⎓ 48 V);

4) от сети постоянного тока напряжением от 19 V до 36 V с номинальным значением 24 V (далее - ⎓ 24 V);

5) от сети постоянного тока напряжением от 10 V до 18 V с номинальным значением 12 V (далее - ⎓ 12 V);

6) от сети постоянного тока напряжением от 4,8 V до 5,6 V с номинальным значением 5 V (далее - ⎓ 5 V).

ЭП являются взаимозаменяемыми, восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями.

1.1.3 При заказе ЭП необходимо заполнить бланк заказа, который приведен на сайте www.electropribor.com. или указать условное обозначение ЭП:

При заказе и в документации другой продукции, в которой ЭП могут быть применены, необходимо указать:

ЭПХХХХ –Х –Х –Х –Х –Х –Х; обозначение ТУ.

1 2 3 4 5 6 7

где, **1** – модификация ЭП (см. таблицу 1);

2 – обозначение габаритных размеров корпуса ЭП и способ крепления (только если крепление на DIN – рейку 35 mm): «110×120×70», «110×120×125», «125×90×125», «55×81×71», «132×81×71»;

3 – количество входов и диапазон измерений входного сигнала (таблица 1);

4 – количество выходных аналоговых сигналов и вид «по активной и/или реактивной мощности» (только для ЭП8530), диапазон изменений выходных аналоговых сигналов (см. таблицу 1);

5 – время отклика (быстродействие) только для ЭП8556, ЭП8557 см. таблицу 5. При отсутствии в заказе конкретных требований к быстродействию преобразователи изготавливаются со временем отклика 0,5 s.

6 – условное обозначение напряжения источника питания:

– от сети переменного тока напряжением от 187 до 242 V, частотой 50 Hz – «220 (230) V, 50 Hz»;

– универсальный источник питания от сети переменного тока напряжением от 80 до 265 V, частотой 50 Hz или от сети постоянного тока напряжением от 105 до 300 V – «220 (230) ВУ»;

– от сети постоянного тока напряжением от 37 до 72 V – «48В»;

– от сети постоянного тока напряжением от 19 до 36 V – «24В»;

– от сети постоянного тока напряжением от 10 до 18 V – «12В»;

– от сети постоянного тока напряжением от 4,8 до 5,6 V – «5В»;

7 – наличие цифрового выхода (интерфейса RS-485 – «RS-485»).

Примеры записи при заказе:

1 Модификации ЭП8555 в корпусе с габаритными размерами 110x120x125 mm с креплением на DIN- рейку, с 3 входными сигналами (0 - 125) V, с 3 аналоговыми выходными сигналами (0 - 5) mA, с питанием от сети переменного тока 220 (230) V, частотой 50 Hz:

ЭП8555 – 110x120x125, DIN – 3 (0 - 125) V – 3 (0 - 5) mA – 220 (230) V, 50 Hz – 0;

ТУ BY 300080696.850 -2022.

2 Модификации ЭП8554 в корпусе с габаритными размерами 132×81×71 mm, диапазоном входного сигнала (0 -150) A, без аналогового выходного сигнала, с универсальным питанием, с интерфейсом RS - 485:

ЭП8554 – 132x81x71 – 1(0 - 150) A – 0 – 220 (230) BY – RS - 485; ТУ BY 300080696.850 -2022.

3 Модификации ЭП8542 в корпусе с габаритными размерами 55x81x71 mm, с диапазоном входного сигнала (0 - 5) A, аналоговым выходным сигналом (0 - 20) mA:

ЭП8542 – 55x81x71 – (0 - 5) A – (0 - 20) mA; ТУ BY 300080696.850 -2022.

4 Модификации ЭП8543 в корпусе с габаритными размерами 110x120x70 mm, с диапазоном входного сигнала (0 - 125) V, аналоговым выходным сигналом (0 - 5) mA:

ЭП8543 – 110x120x70 – (0 - 125) V – (0 - 5) mA; ТУ BY 300080696.850 -2022.

5 Модификации ЭП8528 в корпусе с габаритными размерами 110x120x125 mm, с диапазоном входного сигнала 400 V, (49 - 51) Hz, с тремя аналоговым выходными сигналами (0 - 5) V, с питанием от сети постоянного тока 48 V, с интерфейсом RS-485:

ЭП8528 – 110x120x125 –400 V (49 - 51) Hz – 3 (0 - 5) V– 48 V – RS-485; ТУ BY 300080696.850 -2022.

6 Модификации ЭП8556 в корпусе с габаритными размерами 110x120x125 mm с двумя входными сигналами с диапазоном (0 – 2,5 – 5) mA, быстродействие 0,005 s, без аналоговых выходов, с питанием от сети переменного тока 220 (230) V, 50 Hz, с интерфейсом RS - 485:

ЭП8556 – 110x120x125 – 2 (0 – 2,5 - 5) mA – 0 –0,005 s – 220 (230) V, 50 Hz – RS - 485;

ТУ BY 300080696.850 -2022.

7 Модификации ЭП8557 в корпусе с габаритными размерами 110x120x125 mm с двумя входными сигналами с диапазоном (0 – 150) V, с двумя аналоговыми выходными сигналами (4 – 20 mA), с универсальным питанием, с интерфейсом RS - 485:

ЭП8557 – 110x120x125 – 2 (0 – 125) V – 2 (4 – 20) mA – 220 (230) BY – RS - 485;

ТУ BY 300080696.850 -2022.

8 Модификация ЭП8530 в корпусе с габаритными размерами 110×120×125 mm с креплением на DIN-рейку, с диапазонами входного сигнала по току (0 – 5) A или с дополнительным входным сигналом (0 – 2,5 A) и по напряжению (0 – 450) V, с двумя аналоговыми выходными сигналами по активной мощности с диапазоном (4 – 12 – 20) mA и реактивной мощности (-5 – 0 – 5), универсальным источником питания, интерфейсом RS – 485:

ЭП8530 – 110x120x125, DIN – (0 – 5) A, (0 – 450) V – P (4 – 12 – 20) mA, Q (-5 – 0 – 5) – 220 (230) BY – RS–485; ТУ BY 300080696.850 -2022.

ЭП8530 – 110x120x125, DIN – (0 – 2,5) A и (0 – 5) A, (0 – 450) V – P1 (4 – 12 – 20) mA, P2 (-5 – 0 – 5) – 220 (230) BY – RS–485; ТУ BY 300080696.850 -2022.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Преобразователи измерительные серии ЭП соответствуют требованиям технических условий ТУ BY 300080696.850-2022, ГОСТ IEC 60688 – 2017.

1.2.2 Диапазон измерения входных сигналов и диапазон изменения выходных сигналов в зависимости от модификации приведены в таблице 1. Количество входов и выходов, диапазоны входных и выходных сигналов изготавливаются по заказу.

Таблица 1

Модификации ЭП	Количество входов	Диапазон измерений входного сигнала				Количество аналоговых выходов	Диапазон изменений выходного сигнала	
		сила переменного (постоянного) тока	напряжение переменного (постоянного) тока	частота переменного тока	коэффициент мощности cos φ (sin φ)		цифровой сигнал	аналоговый сигнал**
ЭП8542	1	0 – 0,5 А; 0 – 1,0 А; 0 – 2,5 А; 0 – 5,0 А	-	-	-	1	-	0 – 5 mA; 0 – 20 mA
ЭП8543	1	-	0 – 125 V; 0 – 250 V; 0 – 400 V; 0 – 500 V	-	-	1	-	0 – 5 mA
ЭП8528	1	-	-	45 – 55 Hz; 47 – 52 Hz 48 – 52 Hz; 49 – 51 Hz;	-	0 – 3	45,00 – 55,00 Hz; 47,00 – 52,00 Hz 48,00 – 52,00 Hz; 49,00 – 51,00 Hz	0 – 5 mA; 0 – 20 mA; 4 – 20 mA; 0 – 5 V; 0 – 10 V
ЭП8554*	1 – 3	0 – 0,5 А; 0 – 1,0 А; 0 – 2,5 А; 0 – 5,0 А; 0 – 20,0 А; 0 – 30,0 А; 0 – 40,0 А; 0 – 50,0 А; 0 – 60,0 А; 0 – 75,0 А; 0 – 80,0 А; 0 – 100,0 А; 0 – 150,0 А	-	-	-	0 – 3	**0 – I**	0 – 5 mA; 0 – 20 mA; 4 – 20 mA; 0 – 5 V; 0 – 10 V

Продолжение таблицы 1

Модификации ЭП	Количество входов	Диапазон измерений входного сигнала				Количество аналоговых выходов	Диапазон изменений выходного сигнала	
		сила переменного (постоянного) тока	напряжение переменного (постоянного) тока	частота переменного тока	коэффициент мощности cos φ (sin φ)		цифровой сигнал	аналоговый сигнал**
ЭП8555	1 – 3	-	0 – 125 V; 75 – 125 V; 0 – 250 V; 0 – 400 V; 0 – 500 V; 0 – 600 V	-	-	0 – 3	**0 – U**	0 – 5 mA; 0 – 20 mA; 4 – 20 mA; 0 – 5 V; 0 – 10 V
ЭП8556	1 – 2	0 – 5 mA; 0 – 20 mA; 4 – 20 mA	0 – 50 mV; 0 – 60 mV; 0 – 75 mV; 0 – 100 mV; 0 – 150 mV; 0 – 300 mV	-	-	0 – 2	**0 – I**	0 – 5 mA; 0 – 20 mA; 4 – 20 mA; 0 – 5 V; 0 – 10 V
		-5 – 0 – 5 mA; 0 – 2,5 – 5 mA; 0 – 10 – 20 mA; 4 – 12 – 20 mA	-50 – 0 – 50 mV; -60 – 0 – 60 mV; -75 – 0 – 75 mV; -100 – 0 – 100 mV; -150 – 0 – 150 mV; -300 – 0 – 300 mV	-	-	0 – 2	**-I – 0 – I**	-5 – 0 – 5 mA; 0 – 2,5 – 5 mA; 0 – 10 – 20 mA; 4 – 12 – 20 mA; -5 – 0 – 5 V; -10 – 0 – 10 V
ЭП8557	1 – 2	-	0 – 1 V; 0 – 5 V; 0 – 10 V; 0 – 60 V; 0 – 100 V; 0 – 150 V; 0 – 250 V; 0 – 500 V; 0 – 1000 V	-	-	0 – 2	**0 – U**	0 – 5 mA; 0 – 20 mA; 4 – 20 mA; 0 – 5 V; 0 – 10 V
		-	-1 – 0 – 1 V; -5 – 0 – 5 V; -10 – 0 – 10 V; -60 – 0 – 60 V; -100 – 0 – 100 V; -150 – 0 – 150 V; -250 – 0 – 250 V; -500 – 0 – 500 V; -1000 – 0 – 1000 V	-	-	0 – 2	**-U – 0 – U**	-5 – 0 – 5 mA; 0 – 2,5 – 5 mA; 0 – 10 – 20 mA; 4 – 12 – 20 mA; -5 – 0 – 5 V; -10 – 0 – 10 V

Продолжение таблицы 1

Модификации ЭП	Количество входов	Диапазон измерений входного сигнала				Количество аналоговых выходов	Диапазон изменений выходного сигнала	
		сила переменного (постоянного) тока	напряжение переменного (постоянного) тока	частота переменного тока	коэффициент мощности cos φ (sin φ)		цифровой сигнал	аналоговый сигнал***
ЭП8530**	1	0 – 0,5 А; 0 – 1,0 А; 0 – 2,5 А; 0 – 5,0 А	линейное 80 – 120 V (фазное 46,2 – 69,3 V); линейное 0 – 120 V (фазное 0 – 69,3 V); линейное 0 – 450 V (фазное 0 – 260 V); линейное 0 – 480 V (фазное 0 – 277 V)	-	0 – 1	0 – 2	**0 – P;** **0 – Q**	0 – 5 mA; 0 – 20 mA; 4 – 20 mA
					-1 – 0 – 1	0 – 2	**-P – 0 – P;** **- Q – 0 – Q**	-5 – 0 – 5 mA; 0 – 2,5 – 5 mA; 0 – 10 – 20 mA; 4 – 12 – 20 mA

* ЭП8554 с диапазоном измерения входного сигнала св. 5 А изготавливаются только одноканальными.

** ЭП8530 при включении в 3-х фазную 3-х проводную сеть по заказу могут изготавливаться с дополнительным входом 0,5 $I_{ном.}$

*** Возможно изготовление приборов с разными диапазонами изменений аналоговых выходов.

Примечания

1 I – значение измеряемой силы тока, U – значение измеряемого напряжения; P – значение измеряемой активной мощности, Q – значение измеряемой реактивной мощности.

2 I, U, P, Q - значение измеряемого сигнала на входе преобразователей с учетом коэффициента передачи измерительных трансформаторов, шунтов на входе, соответствующие номинальным значениям измеряемого сигнала (см. таблицу 2). Числовое значение может быть в пределах от 1,000 до 7999 с разделительной точкой после любого значащего разряда.

1.2.3 Номинальные значения входных и нормирующие значения выходных сигналов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Модификация ЭП	Номинальное значение входного сигнала	Нормирующее значение выходного сигнала	
		цифрового	аналогового
ЭП8542	0,5 А; 1,0 А; 2,5 А; 5,0 А;	-	5 mA для диапазона 0 – 5 mA; 20 mA для диапазона 0 – 20 mA
ЭП8543	125 V; 250 V; 400 V; 500 V	-	5 mA
ЭП8528	50 Hz	50 Hz	5 mA для диапазона 0 – 5 mA; 20 mA для диапазонов: 0 – 20 mA, 4 – 20 mA; 5 V для диапазона 0 – 5 V; 10 V для диапазона 0 – 10 V

Продолжение таблицы 2

Модификация ЭП	Номинальное значение входного сигнала	Нормирующее значение выходного сигнала	
		цифрового	аналогового
ЭП8554	0,5 А; 1,0 А; 2,5 А; 5,0 А; 20,0 А; 30,0 А; 40,0 А; 50,0 А; 60,0 А; 75,0 А; 80,0 А; 100,0 А; 150,0 А	$I = K_{т.т} \cdot I_{ном.}$	5 mA для диапазона 0 – 5 mA; 20 mA для диапазонов: 0 – 20 mA, 4 – 20 mA; 5 V для диапазона 0 – 5 V; 10 V для диапазона 0 – 10 V
ЭП8555	125 V; 250 V; 400 V; 500 V; 600 V	$U = K_{т.н} \cdot U_{ном.}$	5 mA для диапазона 0 – 5 mA; 20 mA для диапазонов: 0 – 20 mA, 4 – 20 mA; 5 V для диапазона 0 – 5 V; 10 V для диапазона 0 – 10 V
ЭП8556	5 mA для диапазонов: 0 – 5 mA; -5 – 0 – 5 mA; 0 – 2,5 – 5 mA; 20 mA для диапазонов: 0 – 10 – 20 mA; 4 – 12 – 20 mA; 0 – 20 mA; 4 – 20 mA; 50 mV; 60 mV; 75 mV; 100 mV; 150 mV; 300 mV	$I = K \cdot I_{ном.}$	5 mA для диапазонов: -5 – 0 – 5 mA; 0 – 2,5 – 5 mA; 0 – 5 mA; 20 mA для диапазонов: 0 – 10 – 20 mA; 4 – 12 – 20 mA; 0 – 20 mA; 4 – 20 mA; 5 V для диапазонов: -5 – 0 – 5 V; 0 – 5 V; 10 V для диапазонов -10 – 0 – 10 V; 0 – 10 V
ЭП8557	1 V; 5 V; 10 V; 60 V; 100 V; 150 V; 250 V; 500 V; 1000 V	$U = U_{ном.}$	5 mA для диапазонов: -5 – 0 – 5 mA; 0 – 2,5 – 5 mA; 0 – 5 mA; 20 mA для диапазонов: 0 – 10 – 20 mA; 4 – 12 – 20 mA; 0 – 20 mA; 4 – 20 mA; 5 V для диапазонов: -5 – 0 – 5 V; 0 – 5 V; 10 V для диапазонов -10 – 0 – 10 V; 0 – 10 V

Продолжение таблицы 2

Модификация ЭП	Номинальное значение входного сигнала	Нормирующее значение выходного сигнала	
		цифрового	аналогового
ЭП8530	0,5 А, 100 (57,74) V, cos φ =1, sin φ =1, P=86,6 W, Q=86,6 var; 1,0 А, 100 (57,74) V, cos φ =1, sin φ =1, P=173,2 W, Q=173,2 var; 2,5 А, 100 (57,74) V, cos φ =1, sin φ =1, P=433,0 W, Q=433,0 var; 5,0 А, 100 (57,74) V, cos φ =1, sin φ =1, P=866,0 W, Q=866,0 var; 0,5 А, 380 (219,4) V, cos φ =1, sin φ =1, P=329,1 W, Q=329,1 var; 1,0 А, 380 (219,4) V, cos φ =1, sin φ =1, P=658,2 W, Q=658,2 var; 2,5 А, 380 (219,4) V, cos φ =1, sin φ =1, P=1645,4 W, Q=1645,4 var; 5,0 А, 380 (219,4) V, cos φ =1, sin φ =1, P=3290,8 W, Q=3290,8 var; 0,5 А, 400 (230,9) V, cos φ =1, sin φ =1, P=346,4 W,Q=346,4 var; 1,0 А, 400 (230,9) V, cos φ =1, sin φ =1, P=692,8 W, Q=692,8 var; 2,5 А, 400 (230,9) V, cos φ =1, sin φ =1, P=1732,0 W, Q=1732,0 var; 5,0 А, 400 (230,9) V, cos φ =1, sin φ =1, P=3464,0 W, Q=3464,0 var	<u>для трехпроводных сетей</u> $P = \sqrt{3} \cdot K_{т.т} \cdot I_{ном.} \cdot K_{т.н} \cdot U_{л.ном.} \cdot \cos \varphi_{ном.}$ $Q = \sqrt{3} \cdot K_{т.т} \cdot I_{ном.} \cdot K_{т.н} \cdot U_{л.ном.} \cdot \sin \varphi_{ном.}$ <u>для четырехпроводных сетей</u> $P = 3 \cdot K_{т.т} \cdot I_{ном.} \cdot K_{т.н} \cdot U_{ф.ном.} \cdot \cos \varphi_{ном.}$ $Q = 3 \cdot K_{т.т} \cdot I_{ном.} \cdot K_{т.н} \cdot U_{ф.ном.} \cdot \sin \varphi_{ном.}$	5 mA для диапазонов: -5 – 0 – 5 mA; 0 – 2,5 – 5 mA; 0 – 5 mA; 20 mA для диапазонов: 0 – 10 – 20 mA; 4 – 12 – 20 mA; 0 – 20 mA; 4 – 20 mA;

Примечания
1 $I_{ном}$ – номинальное значение тока на входе ЭП.
2 $U_{ном.}$ – номинальное значение напряжения на входе ЭП.
3 $U_{л.ном.}$ - номинальное значение линейного (межфазного) напряжения на входе ЭП8530.
4 $U_{ф.ном.}$ - номинальное значение фазного напряжения на входе ЭП8530.
5 $K_{т.т}$ – коэффициент трансформации измерительных трансформаторов тока.
6 $K_{т.н}$ – коэффициент трансформации измерительных трансформаторов напряжения.
7 К – коэффициент преобразования первичных преобразователей или шунта.

1.2.4 Мощность, потребляемая ЭП от измерительной цепи, при номинальных значениях преобразуемых входных сигналов, не более значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Модификации ЭП	Мощность, потребляемая от измерительной цепи, V·A
ЭП8542	1,0 V·A
ЭП8543	1,5 V·A (для $U_{ном.}$ = 125 V) 2,5 V·A (для $U_{ном.}$ = 250 V) 4,0 V·A (для $U_{ном.}$ = 400 V) 5,0 V·A (для $U_{ном.}$ = 500 V)
ЭП8528	1,0 V·A (с дополнительным источником питания); 6,0 V·A (с питанием от измерительной цепи)
ЭП8554*	0,5 V·A (для $I_{ном.}$ = 0,5 A; 1,0 A; 2,5 A; 5,0 A)
ЭП8555*	1,0 V·A (с дополнительным источником питания); 6,0 V·A (с питанием от измерительной цепи)
ЭП8556*	0,005 W
ЭП8557*	0,005 W (для $U_{ном.}$ = 1 V) 0,01 W (для $U_{ном.}$ = 5 V) 0,05 W (для $U_{ном.}$ = 10 V) 0,1 W (для $U_{ном.}$ = 60 V) 0,1 W (для $U_{ном.}$ = 100 V) 0,1 W (для $U_{ном.}$ = 150 V) 0,1 W (для $U_{ном.}$ = 250 V) 0,15 W (для $U_{ном.}$ = 500 V) 0,3 W (для $U_{ном.}$ = 1000 V)
ЭП8530	0,2 V·A (I_A, I_B, I_C)
	для трехпроводных сетей: 0,5 V·A (U_{AB}, U_{BC}, U_{AC}) – для ЭП с дополнительным источником питания 0,5 V·A (U_{AB}, U_{BC}) и 5,0 V·A (U_{AC}) – для ЭП с питанием от измерительной цепи; для четырехпроводных сетей: 0,5 V·A (U_{AN}, U_{BN}, U_{CN}) – для ЭП с дополнительным источником питания 5,0 V·A (U_{AC}) – для ЭП с питанием от измерительной цепи
* Мощность определяется для каждого канала	

1.2.5 Мощность, потребляемая ЭП от цепи питания при номинальных значениях преобразуемых входных сигналов, не более значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Модификации ЭП	Мощность, потребляемая от сети питания	
	переменного тока, V·A	постоянного тока, W
ЭП8554	6,0*; 4,0	4,0*; 3,0
ЭП8555	6,0*; 4,0	4,0*; 3,0
ЭП8528	3,0	3,0
ЭП8556	5,5	4,0
ЭП8557	5,5	4,0
ЭП8530	5,0; 7,0**	4,0
* Для многоканальных ЭП ** Для ЭП с универсальным питанием		

1.2.6 Габаритные размеры ЭП не более:

а) для ЭП8542, ЭП8543 - 55x81x71 mm, 110x120x70 mm или 110x120x81 mm (с креплением на DIN – рейку);

б) для ЭП8528, ЭП8555:

- одноканальные ЭП – 55x81x71 mm, 110x120x70 mm или 110x120x81 mm (с креплением на DIN – рейку) или 110x120x125 mm или 110x120x136 mm (с креплением на DIN – рейку);
- трехканальные ЭП - 125x90x125 mm, 110x120x125 mm или 110x120x136 mm (с креплением на DIN – рейку);

в) для ЭП8554:

- одноканальные с диапазоном входного сигнала до 5 А – 55x81x71 mm, 110x120x70 mm или 110x120x81 mm (с креплением на DIN – рейку),
- одноканальные с диапазоном входного сигнала свыше 5 А -132x81x71mm;
- трехканальные - 125x90x125 mm, 110x120x125 mm или 110x120x136 mm (с креплением на DIN – рейку);

г) для ЭП8556, ЭП8557 - 110x120x125 mm или 110x120x136 mm (с креплением на DIN – рейку);

д) для ЭП8530 - 125x90x125 mm, 110x120x125 mm или 110x120x136 mm (с креплением на DIN – рейку).

1.2.7 Масса ЭП не более 0,8 kg.

1.2.8 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ЭП от нормирующего значения выходного сигнала:

а) ± 0,05 % - для ЭП8528;

б) ± 0,5 % - для ЭП8554, ЭП8555, ЭП8556, ЭП8557;

в) ± 1,0 % - для ЭП8542, ЭП8543;

г) ± 0,2 % или ± 0,5 % - для ЭП8530.

1.2.9 ЭП соответствуют требованию 1.2.8:

а) при изменении сопротивления нагрузки аналогового выхода в диапазоне, указанном в таблице 5;

б) при изменении частоты входного сигнала для модификаций ЭП8554, ЭП8555, ЭП8542, ЭП8543, ЭП8530 в диапазоне от 45,00 до 55,00 Hz;

в) при изменении напряжения источника питания:

- от сети переменного тока напряжением от 198 V до 25V В с номинальным значением 220 (230) V, частотой (50 ± 0,5) Hz;

- от сети переменного тока напряжением от 80 V до 265 V с номинальным значением 220 (230) V, частотой (50 ± 0,5) Hz или от сети постоянного тока напряжением 105 V до 300 V с номинальным значением 220 (230) V;

- от сети постоянного тока напряжением от 37 V до 72 V с номинальным значением 48 V;

- от сети постоянного тока напряжением от 19 V до 36 V с номинальным значением 24 V;

- от сети постоянного тока напряжением от 9 V до 18 V с номинальным значением 12 V;

- от сети постоянного тока напряжением от 4,8 V до 5,6 V с номинальным значением 5 V;

г) при изменении напряжения измерительной цепи для модификации ЭП8530 от 0 до 1,2 $U_{ном}$ или от 0,8 $U_{ном}$ до 1,2 $U_{ном}$;

д) при изменении коэффициента мощности входного сигнала от 0,5 до 1,0 для модификации ЭП8530;

е) при воздействии неравномерной нагрузке фаз, когда ток в одной фазе принимает значение 0,5 $I_{ном}$ для модификации ЭП8530.

1.2.10 Пульсация выходного аналогового сигнала ЭП на максимальной нагрузке не более значений указанных в таблице 6.

1.2.11 Время отклика при скачкообразном изменении входного сигнала от 0 до 90 % номинального значения, указанно в таблице 5.

Таблица 5

Модификации ЭП	Диапазон изменений выходного аналогового сигнала	Диапазон изменений сопротивления нагрузки аналогового выхода	Время отклика, s	Пульсация выходного аналогового сигнала, mV
ЭП8542	0 – 5 mA	0 – 2,0 kΩ	0,5	60
	0 – 20 mA	0 – 0,5 kΩ		
ЭП8543	0 – 5 mA	1,1 – 1,3 kΩ	0,5	39
ЭП8528, ЭП8554, ЭП8555	0 – 5 mA	0 – 3,0 kΩ	0,5	90
	0 – 20 mA; 4 – 20 mA	0 – 0,5 kΩ	0,5	60
	0 – 5 V	1,0 kΩ – 1,0 MΩ	0,5	30
	0 – 10 V	2,0 kΩ – 1,0 MΩ	0,5	60
ЭП8556, ЭП8557	0 – 5 mA; -5 – 0 – 5 mA; 0 – 2,5 – 5 mA	0 – 3,0 kΩ	0,5*	90
			0,005*	150
	0 – 20 mA: 4 – 20 mA; 4 – 12 – 20 mA; 0 – 10 – 20 mA	0 – 0,5 kΩ	0,5*	60
			0,005*	100
	0 – 5 V; -5 – 0 – 5 V	1,0 kΩ – 1,0 MΩ	0,5	30
	0 – 10 V; -10 – 0 – 10 V	2,0 kΩ – 1,0 MΩ	0,5	60
ЭП8530	0 – 5 mA; -5 – 0 – 5 mA; 0 – 2,5 – 5 mA	0 – 3,0 kΩ	0,5	90
	0 – 20 mA: 4 – 20 mA; 4 – 12 – 20 mA; 0 – 10 – 20 mA	0 – 0,5 kΩ	0,5	60
* Время отклика (быстродействие) указывается при заказе.				

1.2.12 Время установления рабочего режима после включения напряжения питания не более 30 min.

Время непрерывной работы ЭП не ограничено.

1.2.13 ЭП устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 55 °С. Пределы допускаемых дополнительных приведенных погрешностей (далее – дополнительных погрешностей), %, от нормирующего значения выходного сигнала при изменении температуры окружающего воздуха от (20 ± 1) °С до минус 40 °С и плюс 55 °С на каждые 10 °С:

а) ± 0,4 % для ЭП8554, ЭП8555, ЭП8556, ЭП8557, ЭП8530 (с кл. точности 0,5);

б) ± 0,5 % для ЭП8542, ЭП8543;

в) ± 0,2 % для ЭП8530 (с кл. точности 0,2);

г) ± 0,05 % для ЭП8528.

1.2.14 ЭП устойчивы к воздействию относительной влажности окружающего воздуха (95 ± 3) % при температуре 35 °С.

Пределы допускаемых дополнительных погрешностей, %, от нормирующего значения выходного сигнала:

а) ± 0,9 % для ЭП8554, ЭП8555, ЭП8530 (с кл. точности 0,5);

б) ± 0,4 % для ЭП8530 (с кл. точности 0,2);

в) ± 1,0 % для ЭП8542, ЭП8543, ЭП8556, ЭП8557;

г) ± 0,1 % для ЭП8528.

1.2.15 ЭП устойчивы к воздействию внешнего однородного магнитного поля переменного тока частотой 50 Hz, с магнитной индукцией 0,5 mT (400 A/m) при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля.

Пределы допускаемых дополнительных погрешностей, %, от нормирующего значения выходного сигнала:

а) ± 0,5 % для ЭП8542, ЭП8543, ЭП8554, ЭП8555, ЭП8556, ЭП8557, ЭП8530 (с кл. точности 0,5);

б) ± 0,4 % для ЭП8530 (с кл. точности 0,2);

в) ± 0,1 % для ЭП8528.

1.2.16 ЭП устойчивы к искажению формы кривой входного сигнала под влиянием 3 гармоники с коэффициентом искажений 0,2 %.

Пределы допускаемых дополнительных погрешностей, %, от нормирующего значения выходного сигнал:

а) ± 0,5 % - для ЭП8554, ЭП8555;

б) ± 2,0 % для ЭП8542, ЭП8543.

1.2.17 ЭП8556, ЭП8557 устойчивы к воздействию переменной составляющей входного сигнала амплитудой до 15 % конечного значения диапазона измерений входного сигнала частотой 50 – 400 Hz.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, %, от нормирующего значения выходного сигнала ± 0,5 %. При этом пульсация выходного аналогового сигнала не превышает значений, указанных в таблице 6.

1.2.18 ЭП выдерживают двухчасовую перегрузку входным сигналом равным 120 % от конечного значения диапазона измерений.

1.2.19 ЭП выдерживают кратковременные перегрузки входным сигналом в соответствии с таблицей 6 при измерении напряжения и с таблицей 7 при измерении тока.

Напряжение выходного аналогового сигнала при перегрузках не превышает 30 V на максимальной нагрузке.

Таблица 6

Кратность входного сигнала	Число перегрузок	Длительность каждой перегрузки, s	Интервал между перегрузками, s
2,0 (при $U_{вх}$ до 400 V включ.)	10	1,0	10
1,5 (при $U_{вх}$ св. 400 V до 600 V включ.)	10	1,0	10

Таблица 7

Кратность входного сигнала	Число перегрузок	Длительность каждой перегрузки, s	Интервал между перегрузками, s
20 (при Iвх до 5 А включ.)	5	1	300
40 (при Iвх до 5 А включ.)	1	1	-
2 (при Iвх св.5 А до 150 А включ.)	5	1	300

1.2.20 ЭП выдерживают без повреждений разрыв цепи нагрузки аналоговых выходов в течение 4 h при номинальном значении входных сигналов.

Величина напряжения на разомкнутых зажимах аналогового выхода не превышает 30 V.

1.2.21 При заземлении любого выходного зажима аналоговых выходов ЭП соответствуют требованиям 1.2.8.

1.2.22 ЭП устойчивы и прочны к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Hz при амплитуде смещения 0,15 mm.

1.2.23 Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015 для ЭП:

- IP20 для клемм подключения;

- IP40 для остальных частей.

1.2.24 ЭП в транспортной таре выдерживают без повреждений:

- воздействие температуры от минус 50 °С до плюс 50 °С;

- воздействие относительной влажности (95 ± 3) % при температуре 35 °С.

1.2.25 ЭП в транспортной таре выдерживают без повреждений в направлении, обозначенном манипуляционным знаком по ГОСТ 14192-96 "Верх", воздействие вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Hz при амплитуде смещения 0,15 mm.

1.2.26 ЭП по электромагнитной совместимости соответствуют требованиям ТР ТС 020/2011, ГОСТ 30969-2002 для оборудования класса А.

1.2.27 ЭП по безопасности соответствуют требованиям ТР ТС 004/2011, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ IEC 61010-1-2014, ГОСТ IEC 61010-2-030-2013.

1.2.28 ЭП по способу защиты человека от поражения электрическим током имеет усиленную изоляцию и соответствуют классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

ЭП с входным сигналом до 300 V включительно соответствуют степени загрязнения 2 и категории перенапряжения II по ГОСТ IEC 61010-1-2014, категории измерения III по ГОСТ IEC 61010-2-030-2013.

ЭП с входным сигналом свыше 300 V до 600 V включительно соответствуют степени загрязнения 2 и категории перенапряжения II по ГОСТ IEC 61010-1-2014, категории измерения II по ГОСТ IEC 61010-2-030-2013.

ЭП с входным сигналом свыше 600 V до 1000 V включительно соответствуют степени загрязнения 2 и категории перенапряжения II по ГОСТ IEC 61010-1-2014, категории измерения I по ГОСТ IEC 61010-2-030-2013.

Входные токовые цепи ЭП рассчитаны на номинальное рабочее напряжение не более 300 V.

Зазоры различных цепей ЭП между собой и по отношению к корпусу в зависимости от напряжения в этих цепях не менее значений, указанных в таблице 9.

Электрическая изоляция различных цепей ЭП между собой и по отношению к корпусу выдерживает в течение 1 min действие испытательного напряжения переменного тока среднеквадратичного значения частотой 50 Hz, величина которого указана в таблицах 8 и 9.

Таблица 8

Цепи ЭП	Испытательное напряжение, V (Зазоры, mm)			
	ЭП8528	ЭП8542	ЭП8543	ЭП8530
корпус - входы	1390 (1,5)* 2210 (3,0) ** 3510 (5,9) ***	2210 (3,0)	1390 (1,5)* 2210 (3,0) ** 3510 (5,9) ***	1390 (1,5)* 2210 (3,0) ** 3510 (5,9) ***
корпус - выходы	710 (0,3)			
корпус – цепь питания	2210 (3,0) [1060 (1,0)]	-	-	2210 (3,0) [1060 (1,0)]
входы – цепь питания	1390 (1,5)* 2210 (3,0) ** 3510 (5,9) ***	-	-	1390 (1,5)* 2210 (3,0) ** 3510 (5,9) ***
выходы – цепь питания	2210 (3,0) [1060 (1,0)]	-	-	2210 (3,0) [1060 (1,0)]
входы – выходы	1390 (1,5)* 2210 (3,0) ** 3510 (5,9) ***	2210 (3,0)	1390 (1,5)* 2210 (3,0) ** 3510 (5,9) ***	1390 (1,5)* 2210 (3,0) ** 3510 (5,9) ***
входные цепи тока – входные цепи напряжения	-	-	-	2210 (3,0)
входные цепи тока между собой	-	-	-	2210 (3,0)
выходы – между собой	710 (0,3)			

* При фазном напряжении переменного тока до 150 V включительно.

** При фазном напряжении переменного тока свыше 150 V до 300 V включительно.

*** При фазном напряжении переменного тока свыше 300 V.

Примечание – В квадратных скобках указано значение испытательного напряжения для ЭП с питанием от сети постоянного тока с номинальным значением напряжения до 100 V.

Таблица 9

Цепи ЭП	Испытательное напряжение, V (Зазоры, mm)			
	ЭП8554	ЭП8555	ЭП8556	ЭП8557
корпус - входы	2210 (3,0)	1390 (1,5)* 2210 (3,0) ** 3510 (5,9) ***	2210 (3,0)	1390 (1,5)* 2210 (3,0) ** 3510 (5,9) ***
корпус - выходы	710 (0,3)			
корпус – цепь питания	2210 (3,0) [1060 (1,0)]			
входы – цепь питания	2210 (3,0)	1390 (1,5)* 2210 (3,0) ** 3510 (5,9) ***	2210 (3,0)	1390 (1,5)* 2210 (3,0) ** 3510 (5,9) ***
выходы – цепь питания	2210 (3,0) [1060 (1,0)]	2210 (3,0) [1060 (1,0)]	2210 (3,0) [1060 (1,0)]	2210 (3,0) [1060 (1,0)]
входы – выходы	2210 (3,0)	1390 (1,5)* 2210 (3,0) ** 3510 (5,9) ***	2210 (3,0)	1390 (1,5)* 2210 (3,0) ** 3510 (5,9) ***
входные цепи напряжения между собой	-	1390 (1,5)* 2210 (3,0) ** 3510 (5,9) ***	-	1390 (1,5)* 2210 (3,0) ** 3510 (5,9) ***
входные цепи тока между собой	2210 (3,0)	-	2210 (3,0)	-
выходы – между собой	710 (0,3)			

* При фазном напряжении переменного тока до 150 V включительно.
** При фазном напряжении переменного тока свыше 150 V до 300 V включительно.
*** При фазном напряжении переменного тока свыше 300 V.
Примечание – В квадратных скобках указано значение испытательного напряжения для ЭП с питанием от сети постоянного тока с номинальным значением напряжения до 100 V.

1.2.27.1 Средняя наработка на отказ ЭП с учетом технического обслуживания не менее 50000 h.

1.2.28 Среднее время восстановления работоспособного состояния ЭП не более 2 h.

1.2.29. Средний срок службы ЭП не менее 15 лет.

1.3 Комплектность

1.3.1 Комплект поставки ЭП соответствует указанному в таблице 10.

Таблица 10

Обозначение	Наименование	Количество
3ЭП.499.850.ХХ	Преобразователь измерительный ЭПХХХХ	1
3ЭП.499.850.ХХПС	Паспорт	1
3ЭП.499.850РЭ	Руководство по эксплуатации	Количество по заказу
МРБ МП. 3215 - 2022	Методика поверки	Количество по заказу

1.4 Конструкция ЭП

ЭП конструктивно состоят из следующих основных узлов:

- основания;
- крышки корпуса;
- крышки клеммной колодки (в зависимости от габаритных размеров ЭП);
- печатных плат с элементами схемы.

Основание, крышка корпуса, крышка клеммной колодки выполнены из изоляционного материала.

Внешние подключения выполняются при помощи клеммной колодки ЭП.

Для ЭП с габаритными размерами: 110x120x70 mm; 110x120x81 mm; 110x120x125 mm; 110x120x136 mm; 55x81x71 mm; 132x81x71 mm каждый зажим клеммной колодки обеспечивает подключение медных или алюминиевых проводов, сечением от 1 до 6 mm^2. Зажимы защищены от случайного прикасания крышкой клеммной колодки.

Для ЭП с габаритными размерами 125x90x125 mm каждый зажим клеммной колодки обеспечивает подключение медных или алюминиевых проводов сечением от 0,5 до 2,5 mm^2.

Крышка корпуса ЭП с габаритными размерами 110x120x70 mm; 110x120x81 mm; 110x120x125 mm; 110x120x136 mm; 125x90x125 mm крепится к основанию при помощи двух саморезов.

Крышка корпуса ЭП с габаритными размерами 55x81x71 mm; 132x81x71 mm крепится к основанию при помощи двух защелок.

1.5 Устройство и работа

Принцип действия ЭП основан на измерении и преобразовании аналоговых входных сигналов в выходной аналоговый сигнал и в выходной цифровой сигнал (кроме ЭП8542, ЭП8543).

Функция преобразования измеряемого сигнала в выходной аналоговый сигнал для ЭП8554, ЭП8555, ЭП8556, ЭП8557, ЭП8542, ЭП8543, ЭП8530 имеет следующий вид:

$$I_{вых.\,i} = К \cdot A_{вх.\,i} + I_{вых.н}, \quad (1)$$

где $I_{вых.\,i}$ – значение выходного аналогового сигнала в проверяемой точке, mA или V;

$A_{вх.\,i}$ – значение входного сигнала в проверяемой точке, mA, A, mV, V;

$I_{вых.\,н}$ – начальное значение диапазона изменений выходного аналогового сигнала, mA, V;

К – коэффициент преобразования, определяемый по формуле (2).

$$К = \frac{I_{вых.к} - I_{вых.н}}{A_{вх.к}}, \quad (2)$$

где $I_{вых.\,к}$ – конечное значение диапазона изменений выходного аналогового сигнала, mA, V;

$A_{вх.\,к}$ – конечное значение диапазона измерений входного сигнала, mA, A или mV, V.

Функция преобразования измеряемого сигнала в выходной аналоговый сигнал для ЭП8528 имеет следующий вид:

$$I_{вых} = (F_{вх} - F_{н}) \cdot К + I_{н} \quad (3)$$

где $I_{вых}$ – выходной аналоговый сигнал, mA;

$F_{вх}$ – значение измеряемой частоты для проверяемой точки, Hz;

$F_{н}$ – нижнее значение диапазона измеряемой частоты, Hz;

$I_{н}$ – нижнее значение диапазона изменений выходного аналогового сигнала, mA;

К – коэффициент преобразования, который определяют по формуле

$$К = \frac{I_{в} - I_{н}}{F_{в} - F_{н}} \quad (4)$$

где $F_в$ – верхнее значение диапазона измерений частоты, Hz;

$I_в$ – верхнее значение диапазона изменений выходного аналогового сигнала, mA, V.

Функцию преобразования измеряемого сигнала в выходной цифровой сигнал для ЭП8554 определяют по формуле

$$I = K_{т.т}\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{k=0}^{n=1} i_k^2} \quad (5)$$

где I – показания на мониторе ПЭВМ, А (kA), соответствующее значению входного сигнала;

$K_{т.т}$ – коэффициент трансформации внешнего измерительного трансформатора тока (ГОСТ 7746-2015);

i_k – мгновенное значение тока выборки k, A;

n – количество выборок за время измерения.

Функцию преобразования измеряемого сигнала в выходной цифровой сигнал для ЭП8555 определяют по формуле

$$U = K_{т.н}\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{k=0}^{n=1} u_k^2} \quad (6)$$

где U – показания на мониторе ПЭВМ, V (kV) соответствующее измеряемому значению входного сигнала;

$K_{т.н}$ – коэффициент трансформации внешнего трансформатора напряжения (ГОСТ 1983-2015);

u_k – мгновенное значение напряжения выборки k, V;

n – количество выборок за время измерения.

Функцию преобразования измеряемого сигнала в выходной цифровой сигнал для ЭП8556 определяют по формуле

$$I = \left(\frac{I_{вх} - I_н}{I_в - I_н}\right) \cdot K \quad (7)$$

где I – показания на мониторе ПЭВМ, mA, A, kA, и т.д, соответствующее измеряемому значению входного сигнала;

$I_{вх}$ – значение входного сигнала для проверяемой точки, mA, A, mV, V;

$I_{н}$ – нижнее значение диапазона входного сигнала, mA, A, mV, V;

$I_{в}$ – верхнее значение диапазона входного сигнала, mA, A, mV, V;

К – коэффициент преобразования первичного измерительного преобразователя или шунта.

Функцию преобразования измеряемого сигнала в выходной цифровой сигнал для ЭП8557 определяют по формуле

$$U = U_{изм.} \quad (8)$$

где U – показания на мониторе ПЭВМ, mV, V, kV, и т.д, соответствующее измеряемому значению входного сигнала;

$U_{изм}$ – измеренное значение напряжения на входе ЭП.

Функция преобразования измеряемого сигнала в выходной цифровой сигнал для ЭП8528 имеет следующий вид:

$$F = F_{изм.} \quad (9)$$

где F – показания на мониторе ПЭВМ, Hz, соответствующее измеряемому значению частоты входного сигнала;

$F_{изм.}$ – измеренное значение частоты входного сигнала.

Функции преобразования измеряемого сигнала в выходной цифровой сигнал для ЭП8530 имеют следующий вид:

<u>для трехпроводных сетей</u>

$$P = \sqrt{3} \cdot К_{т.т} \cdot I_{ф} \cdot К_{т.н} \cdot U_{л} \cdot \cos \varphi \quad (10)$$

$$Q = \sqrt{3}\ К_{т.т} \cdot I_{ф} \cdot К_{т.н} \cdot U_{л} \cdot \sin \varphi \quad (11)$$

<u>для четырехпроводных сетей</u>

$$P = 3 \cdot К_{т.т} \cdot I_{ф} \cdot К_{т.н} \cdot U_{ф} \cdot \cos \varphi \quad (12)$$

$$Q = 3\ К_{т.т} \cdot I_{ф} \cdot К_{т.н} \cdot U_{ф} \cdot \sin \varphi \quad (13)$$

где P – активная мощность ЭП, W;

Q – реактивная мощность ЭП, var;

$К_{т.т}$ и $К_{т.н}$ – см. формулы (5) и (6);

$I_ф$ – значение силы фазного тока, А;

$U_ф$ – значение фазного напряжения, V;

$U_л$ – значение линейного (межфазного) напряжения, V;

φ – угол сдвига между $I_ф$ и $U_ф$.

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Маркировка ЭП соответствует требованиям ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011, ГОСТ 26828-86.

На табличку ЭП нанесены:

- тип и модификация ЭП;
- товарный знак изготовителя;
- символ рода тока входного сигнала;
- диапазон измерений входного сигнала;
- коэффициенты трансформации трансформаторов тока и трансформаторов напряжения (для ЭП с RS-485),
- номинальные значения входных сигналов;
- диапазон частоты входного сигнала для ЭП переменного тока и напряжения переменного тока;
- диапазон изменений выходного аналогового сигнала;
- диапазон изменений сопротивления нагрузки выходного аналогового сигнала;
- обозначение единиц измерения входного и выходного аналогового сигналов;
- класс точности;
- символ внимания “⚠“;
- ⧈ символ оборудования, защищенного двойной или усиленной изоляцией;
- идентификационный номер: первые две цифры идентификационного номера соответствуют – последним цифрам года изготовления; четыре последние цифры – порядковый номер ЭП по системе нумерации изготовителя;
- маркировка контактов ЭП;
- “3 ~” символ трехфазного переменного тока (только для ЭП8530);

- параметры электрического питания: (род тока источника питания, диапазон напряжения или номинальное значение напряжения питания, номинальная частота, потребляемая мощность;

- Знак утверждения типа средств измерений;

- единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Евразийского экономического союза (далее - единый знак обращения).

Знак утверждения типа средств измерений и единый знак обращения также нанесены на эксплуатационную документацию.

Обозначение ТУ приведено в эксплуатационной документации.

1.6.2 Для защиты от несанкционированного доступа ЭП с габаритными размерами 110x120x70 mm; 110x120x81 mm; 110x120x125 mm; 110x120x136 mm; 125x90x125 mm имеют оттиск клейма ОТК и оттиск клейма поверителя на винтах, крепящих крышку корпуса к основанию (рисунок В.1 и В.3).

ЭП с габаритными размерами 55x81x71 mm; 132x81x71 mm имеют клеймо-наклейку ОТК и клеймо-наклейку поверителя в местах соединения крышки и основания корпуса (рисунок В.2).

1.7 Упаковка

1.7.1 ЭП упакованы в коробку картонную упаковочную в соответствии с конструкторской документацией.

Внутренняя упаковка ЭП соответствует ВУ-7 по ГОСТ 9.014-78, вариант временной противокоррозионной защиты – ВЗ-0.

1.7.2 В качестве транспортной тары применяются ящики из древесноволокнистой плиты или гофрированного картона.

На транспортную тару нанесены манипуляционные знаки “Хрупкое. Осторожно”, “Беречь от влаги”, “Верх”), цифровой код и (или) буквенное обозначение материала, из которого изготавливается упаковка и «петля Мебиуса», наименование и адрес грузополучателя и пункта назначения, наименование страны-изготовителя, наименование и адрес изготовителя, грузоотправителя и пункта отправления по ГОСТ 14192-96.

2 Использование по назначению

2.1 Подготовка ЭП к использованию

2.1.1 Все работы по монтажу и эксплуатации должны проводиться с соблюдением ТКП 181-2009, ТКП 427-2022.

2.1.2 Противопожарная защита в помещениях, где эксплуатируются ЭП, должна достигаться:

– применением автоматических установок пожарной сигнализации;

– применением средств пожаротушения;

– организацией своевременного оповещения и эвакуации людей.

2.1.3 Автоматический выключатель должен быть включен в монтаж электропроводки здания, находиться в непосредственной близости от ЭП и легкодоступен оператору, а также иметь соответствующую маркировку, как отключающее устройство для данного оборудования.

2.1.4 Разметка места крепления ЭП проводится в соответствии с установочными размерами, приведенными в приложении А.

2.1.5 Перед установкой ЭП на объекте необходимо:

- снять или открыть крышки, изолирующие клеммные колодки;

- установить ЭП на рабочее место так, чтобы все знаки и надписи были отчетливо видны оператору.

Приборы с габаритными размерами 110x120x70 mm или 110x120x81 mm, 110x120x125 мм; 110x120x136 мм; закрепить через отверстия в основании с помощью двух винтов М4х12, проложив под каждый винт плоскую и пружинную шайбы. В случае крепления ЭП на DIN-рейку (35 mm) предусмотрены два кронштейна, установленные на основании корпуса.

Приборы с габаритными размерами 55x81x71 mm, 132x81x71 mm, закрепить через отверстия в основании с помощью двух винтов М3х12, проложив под каждый винт плоскую и пружинную шайбы. В случае крепления ЭП на DIN-рейку (35 mm) прибор фиксируют за один край DIN-рейки, оттягивают скобу на основании ЭП и устанавливают прибор на DIN-рейку, отпускают скобу.

При установке ЭП с габаритными размерами 125х90х125 mm на щит или стену при навесном монтаже сначала необходимо отсоединить от корпуса фиксатор, закрепить его при помощи двух винтов в соответствии с рисунком А.8 (приложение А), винты не должны выступать за плоскость установки преобразователя на фиксатор, а затем на него установить ЭП.

При креплении на DIN – рейку сдвинуть фиксатор корпуса, зафиксировать корпус преобразователя на DIN – рейку и плавно нажать на фиксатор до щелчка.

2.1.6 Внешние присоединения следует проводить при отключенных входных сигналах в соответствии со схемами подключения (приложение Б). Для подключения внешних цепей необходимо на конце каждого подводящего провода снять изоляцию длиной 8 - 9 mm. При подключении многожильного провода не должно быть касания жилы частей другой полярности или доступных токопроводящих частей при сгибании провода во всех доступных направлениях без разрыва изоляции.

2.1.7 После выполнения внешних подключений ЭП с габаритными размерами 110х120х70 mm или 110х120х81 mm, 110х120х125 mm; 110х120х136 mm необходимо установить крышки, закрывающие клеммные колодки, защищающие от случайного прикасания к цепям с опасным напряжением. При проведении пломбирования обеспечить натяжение лески, исключающее снятие крышки без применения инструмента (см. рисунок В.1).

2.2 Использование ЭП

2.2.1 Персонал, допущенный к работе с ЭП, должен иметь допуск к работе с электрическими установками напряжением до 1000 V и знать ЭП в объеме настоящего РЭ.

2.2.2 ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ ЭП СО СНЯТОЙ КРЫШКОЙ КЛЕММНОЙ КОЛОДКИ. ПЛОМБА И КРЫШКА КЛЕММНОЙ КОЛОДКИ ДОЛЖНЫ СНИМАТЬСЯ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ИНСТРУКТАЖА ПО ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ И ВЫДАЧИ ПИСЬМЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ НА ПРОВЕДЕНИЕ РЕГЛАМЕНТНЫХ ИЛИ ДРУГИХ ВИДОВ РАБОТ;

- ПРОВОДИТЬ ВНЕШНИЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ НЕ ОТКЛЮЧИВ ВХОДНОЙ СИГНАЛ;

- ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ ЭП ПРИ ОБРЫВАХ ПРОВОДОВ ВНЕШНИХ ПРИСОЕДИНЕНИЙ.

- В СЛУЧАЕ НАРУШЕНИЯ ПРАВИЛ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭП, МОЖЕТ УХУДШАТЬСЯ ЗАЩИТА, ПРИМЕНЯЕМАЯ В ЭП.

2.2.3 Подключить ЭП в соответствии со схемами приложения Б. При применении ЭП8555 в 3-х фазных сетях переменного тока подключить ЭП8555 в соответствии со схемами Б.4, Б.5, Б.7 (приложение Б).

Загрузить в ПЭВМ программу Contrl. Программа представлена на сайте www.electropribor.com. или по запросу высылается на электронную почту заказчика. Подать входной сигнал. На мониторе ПЭВМ должны появиться значения измеренных входных сигналов в единицах измерения с учетом коэффициентов трансформации или коэффициентов преобразования. На аналоговых выходах должны появиться значения выходного аналогового сигнала соответствующие входному сигналу.

3 Поверка ЭП

Поверка ЭП проводится в соответствии с документом МРБ МП.3215 - 2022 “Преобразователи измерительные ЭП. Методика поверки”.

Межповерочный интервал 12 месяцев.

4 Гарантии изготовителя

4.1 Изготовитель гарантирует соответствие ЭП требованиям технических условий ТУ BY 300080696.850-2022 и настоящего РЭ при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

4.2 Гарантийный срок эксплуатации – 36 месяцев со дня ввода ЭП в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления ЭП.

4.3 По вопросам гарантийного обслуживания и ремонта обращаться к изготовителю по адресу: Республика Беларусь, 210001, г. Витебск, ул. Зеньковой, д.1, к.206. ООО “МНПП “Электроприбор”, тел./факс +375-212-672-816, тел. +375-212-674-624, тел. +375-212-674-715; electropribor@mail.ru; www.electropribor.com.

Изготовитель не осуществляет гарантийное обслуживание при нарушении сохранности клейм ОТК и знака поверки.

Сервисное обслуживание в послегарантийный период изготовитель осуществляет по отдельному договору.

5 Хранение

5.1 Хранение ЭП на складах должно производиться на стеллажах в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре 25 °С.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, а также газов и паров, вызывающих коррозию.

5.2 Помещения для хранения ЭП должны быть оборудованы автоматическими установками пожарной сигнализации и средствами пожаротушения.

6 Транспортирование

6.1 Транспортирование ЭП может осуществляться закрытым железнодорожным и автомобильным транспортом, а также в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов в соответствии с действующими правилами перевозки грузов, на соответствующем виде транспорта.

При упаковывании ЭП в ящики масса брутто грузового места при пересылке железнодорожным и автомобильным транспортом не более 50 kg, при пересылке почтой не более 20 kg.

Габаритные размеры грузового места (длина, ширина, высота) при упаковывании в ящики должны быть не более:

- из древесноволокнистой плиты 750 × 460 × 346 mm;

- из гофрированного картона 675×435×315 mm.

6.2 Транспортирование ЭП должно производиться в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительной влажности до (95 ± 3) % при температуре 35 °С.

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

6.4 При погрузке, разгрузке и транспортировании необходимо руководствоваться требованиями, обусловленными манипуляционными знаками “Верх“, “Хрупкое. Осторожно“, ”Беречь от влаги” по ГОСТ 14192-96, нанесенными на транспортную тару.

7 Утилизация

7.1 Утилизация ЭП осуществляется по утвержденным у потребителя нормативным правовым актам.

7.2 ЭП не содержат веществ и компонентов, вредно влияющих на окружающую среду и здоровье человека, поэтому особых мер по защите при утилизации не требуется.

Приложение А

(обязательное)

Габаритные и установочные размеры ЭП

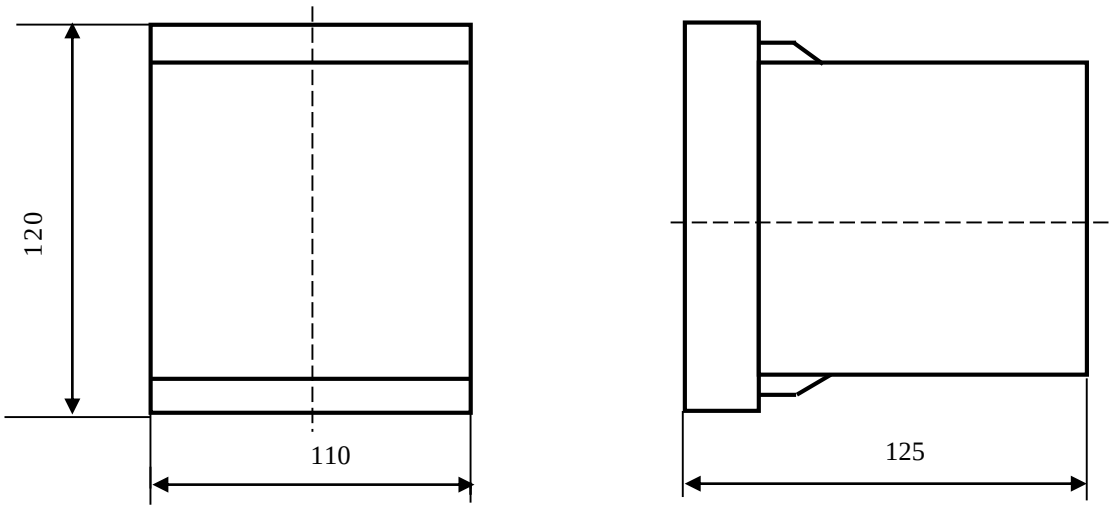


Рисунок А.1 – Габаритные размеры ЭП8554 с входными сигналами до 5 А, ЭП8555, ЭП8556, ЭП8557, ЭП8530, ЭП8528

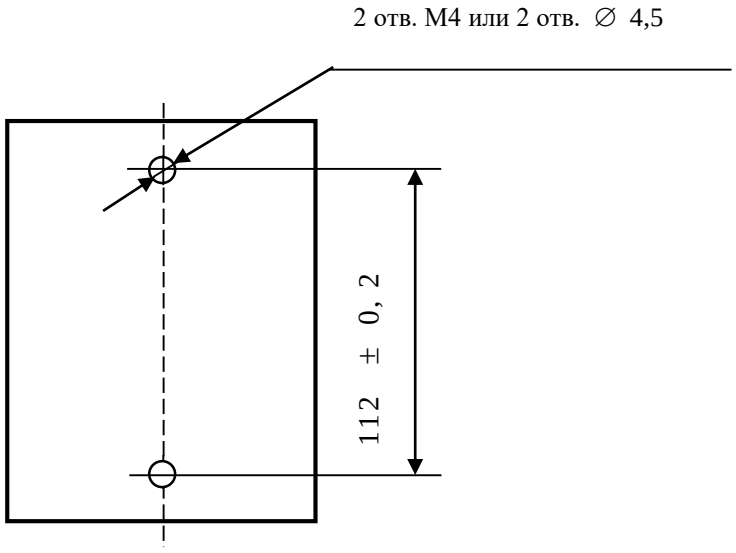
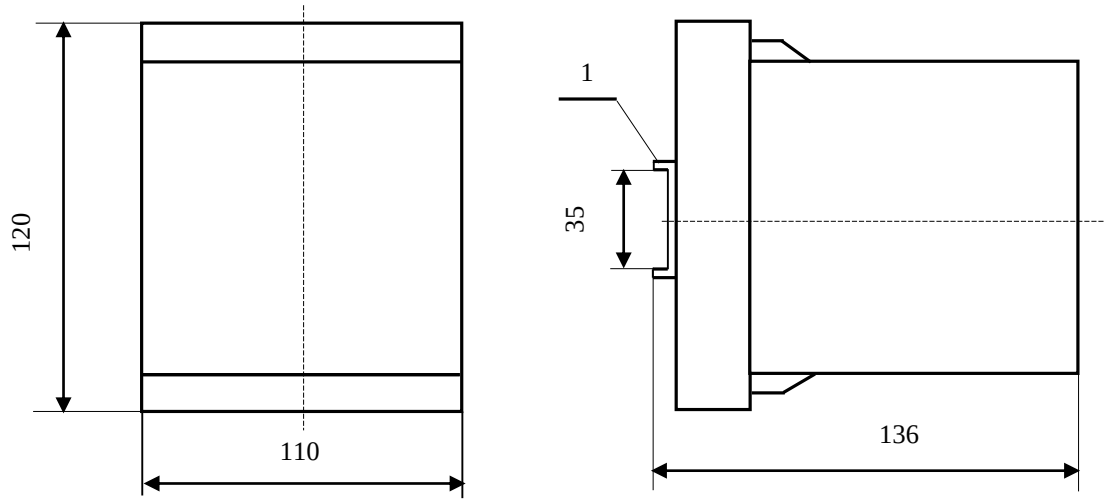


Рисунок А.2 – Установочные размеры ЭП8554 с входными сигналами до 5 А, ЭП8555, ЭП8556, ЭП8557, ЭП8530, ЭП8528



1 – два кронштейна для крепления ЭП на DIN-рейку 35 mm

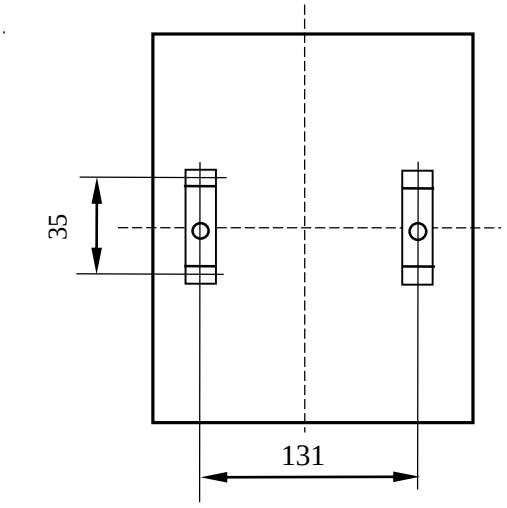


Рисунок А.3 – Габаритные и установочные размеры ЭП8554 с входными сигналами до 5 А, ЭП8555, ЭП8556, ЭП8557, ЭП8530, ЭП8528 при креплении на DIN-рейку 35 mm

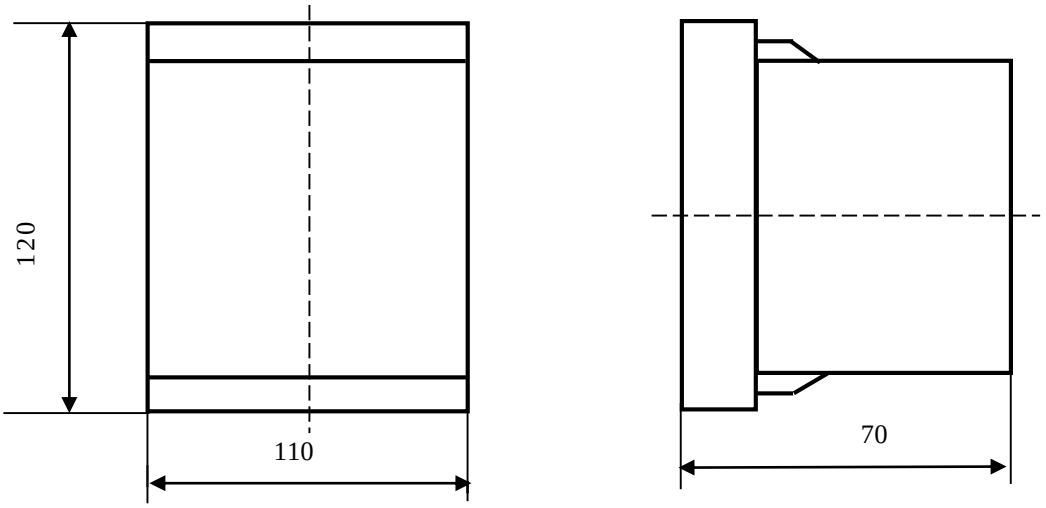


Рисунок А.4 – Габаритные размеры ЭП8554 с входными сигналами до 5 А, ЭП8555, ЭП8528, ЭП8542, ЭП8543

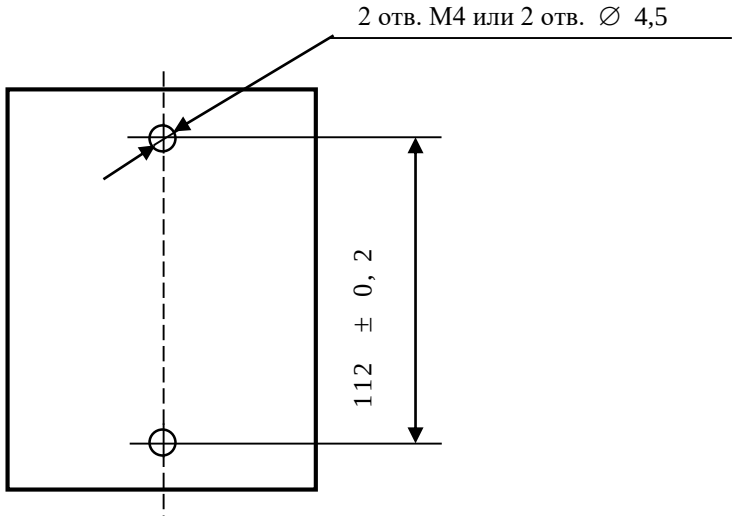
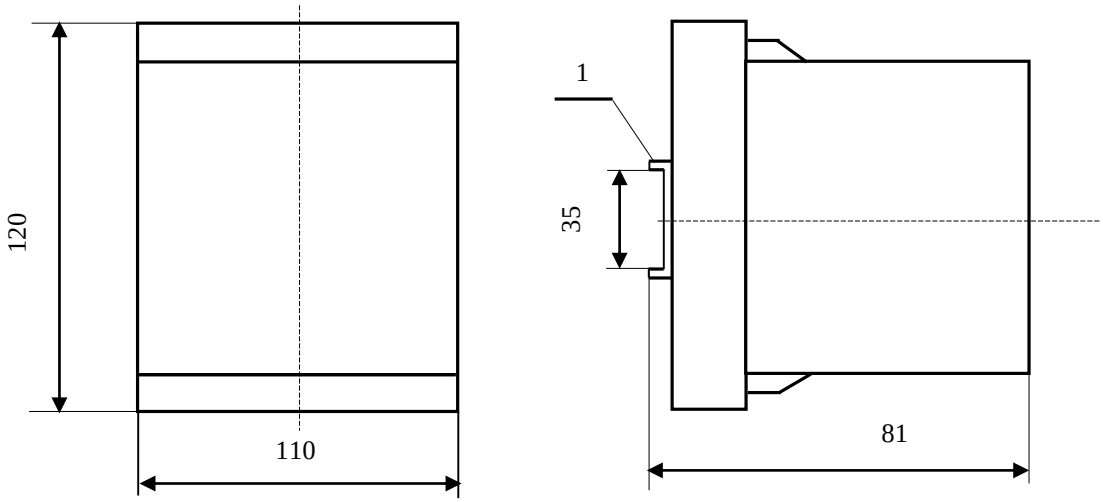


Рисунок А.5 – Установочные размеры ЭП8554 с входными сигналами до 5 А, ЭП8555, ЭП8528, ЭП8542, ЭП8543



1 – два кронштейна для крепления ЭП на DIN-рейку 35 mm

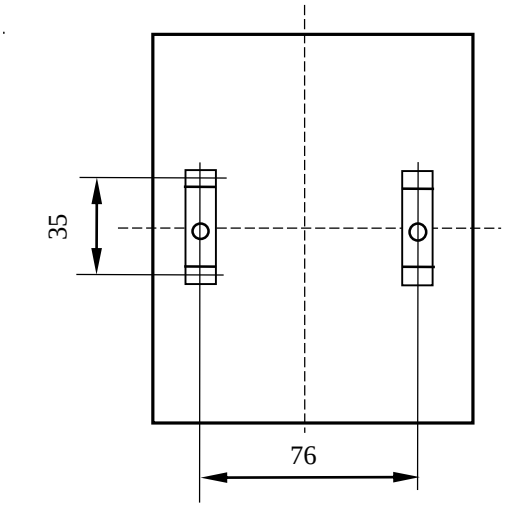


Рисунок А.6 – Габаритные и установочные размеры ЭП85554 с входными сигналами до 5 А, ЭП8555, ЭП8528, ЭП8542, ЭП8543 при креплении на DIN-рейку 35 mm

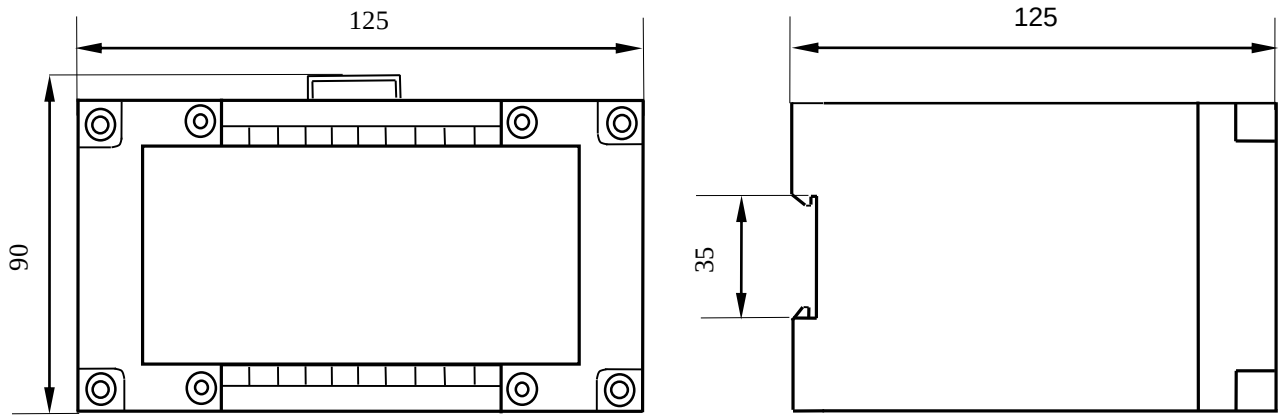


Рисунок А.7 – Габаритные размеры ЭП8554 с входными сигналами до 5 А, ЭП8555, ЭП8530, ЭП8528

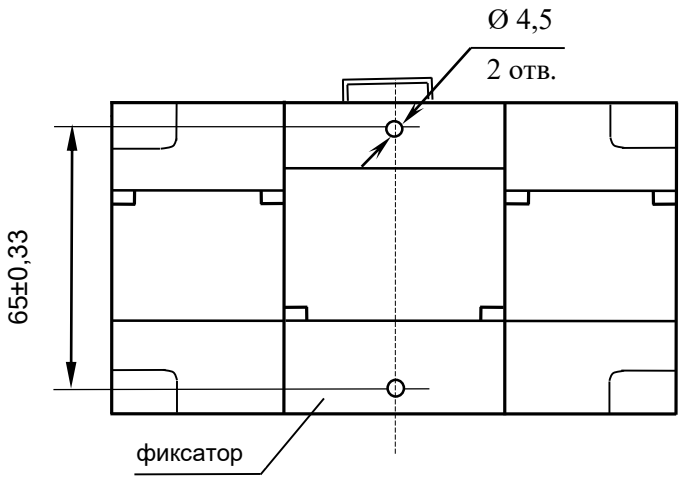


Рисунок А.8 – Установочные размеры ЭП8554 с входными сигналами до 5 А, ЭП8555, ЭП8530, ЭП8528

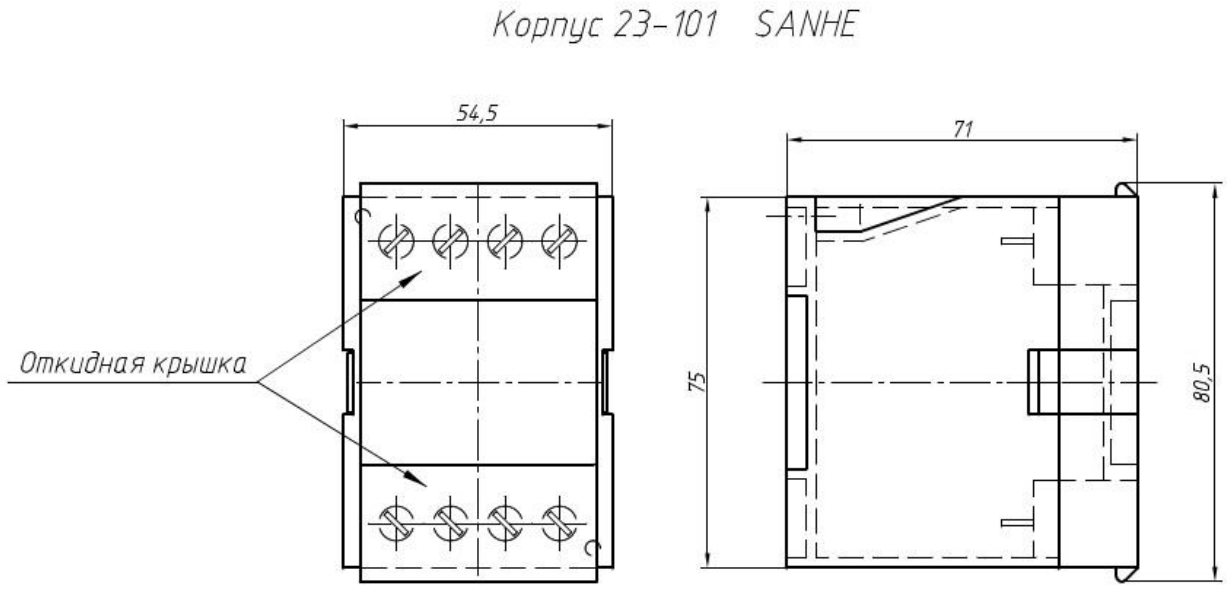


Рисунок А.9 – Габаритные размеры ЭП8554 с входными сигналами до 5 А, ЭП8555, ЭП8528, ЭП8542, ЭП8543

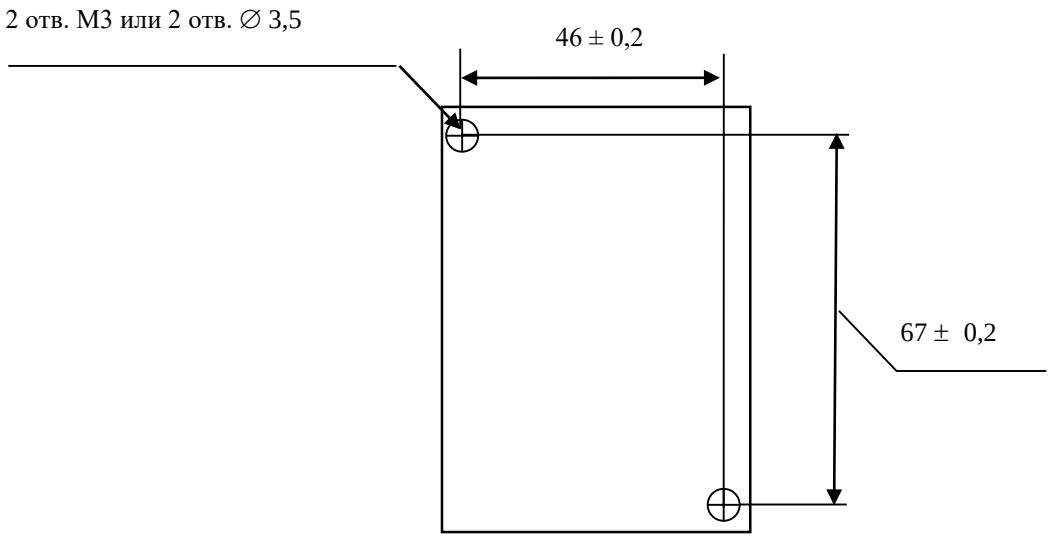


Рисунок А.10 – Установочные размеры ЭП8554 с входными сигналами до 5 А, ЭП8555, ЭП8528, ЭП8542, ЭП8543

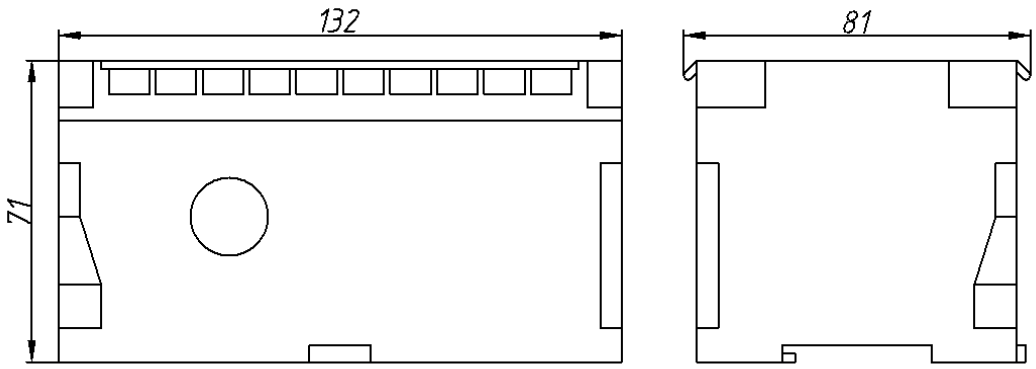


Рисунок А.11 – Габаритные размеры ЭП8554 с входными сигналами свыше 5 А

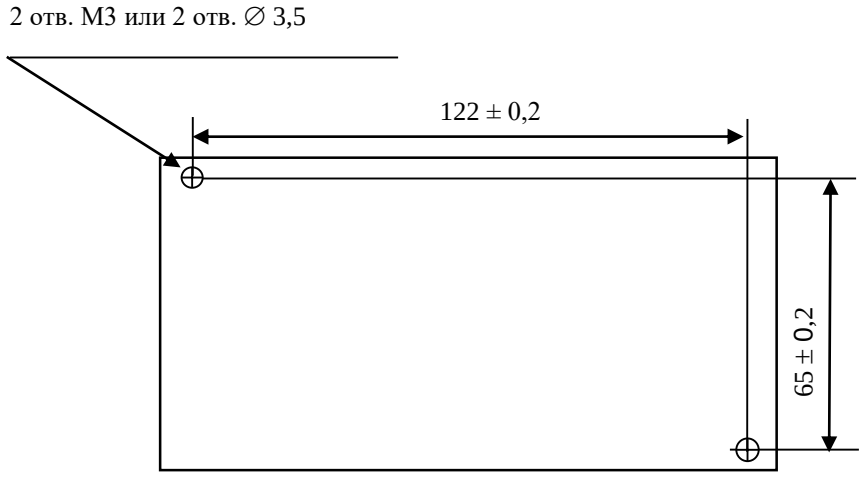
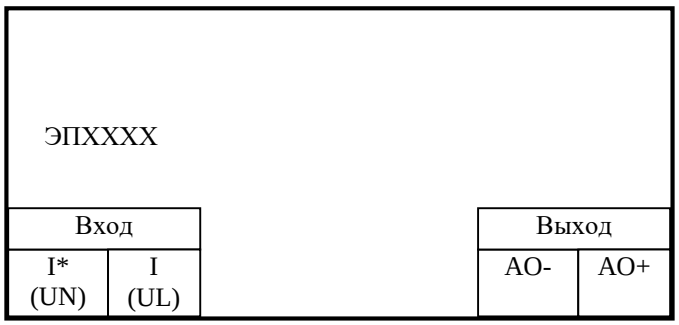


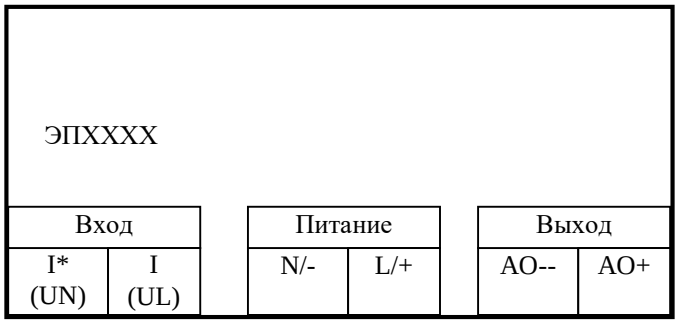
Рисунок А.12 – Установочные размеры ЭП8554 с входными сигналами свыше 5А

Приложение Б
(обязательное)
Схемы электрические подключения ЭП



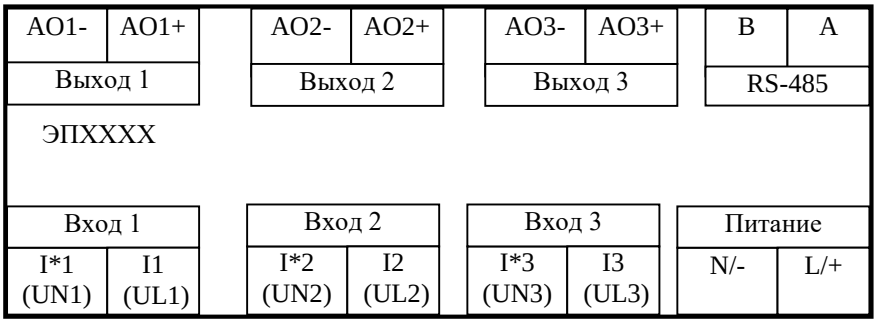
Примечание - Обозначения в скобках указаны для подключения ЭП8543.

Рисунок Б.1 – Схемы электрическая подключения ЭП8542, ЭП8543 в корпусе с габаритными размерами 55x81x71 mm, 110x120x70 mm или 110x120x81mm



Примечание - Обозначения в скобках указаны для подключения ЭП8555 и ЭП8528.

Рисунок Б.2 – Схемы электрическая подключения одноканальных ЭП8554 с номинальными входными сигналами до 5 А, ЭП8555, ЭП8528 в корпусе с габаритными размерами 110x120x70 mm или 110x120x81mm



Примечания

1 На данном рисунке представлена схема электрическая подключения в однофазную сеть трехканальных ЭП8554, ЭП8555. Количество каналов изготавливается по заказу.

2 Обозначения в скобках указаны для подключения ЭП8555.

Рисунок Б.3 – Схемы электрическая подключения в однофазную сеть трехканальных ЭП8554 с номинальными входными сигналами до 5 А, ЭП8555, в корпусе с габаритными размерами 110x120x125 mm или 110x120x136 mm

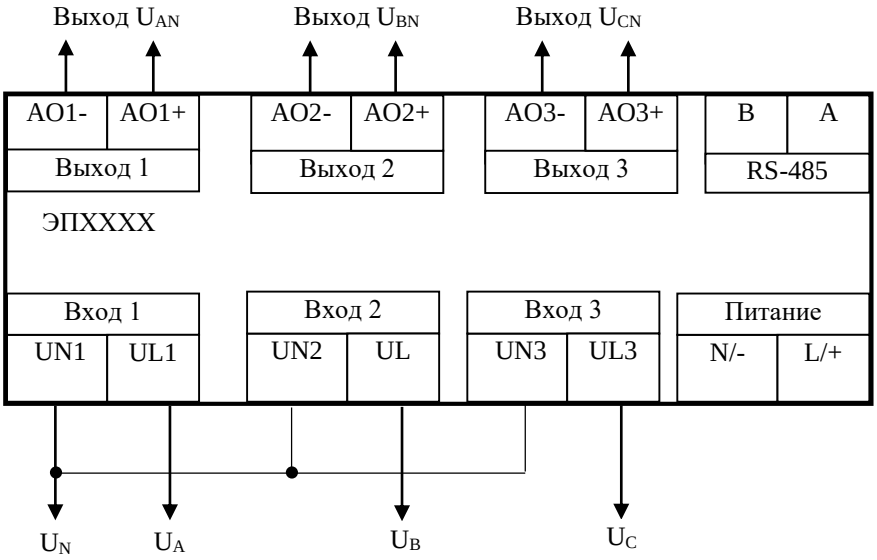


Рисунок Б.4 – Схемы электрическая подключения в трехфазную сеть для измерения фазных напряжений трехканальных ЭП8555 в корпусе с габаритными размерами 110x120x125 mm или 110x120x136 mm

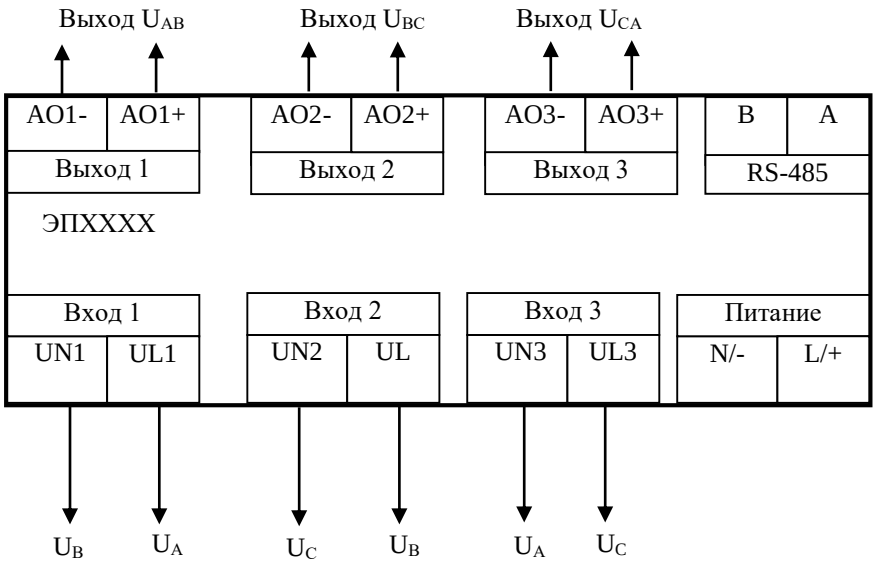
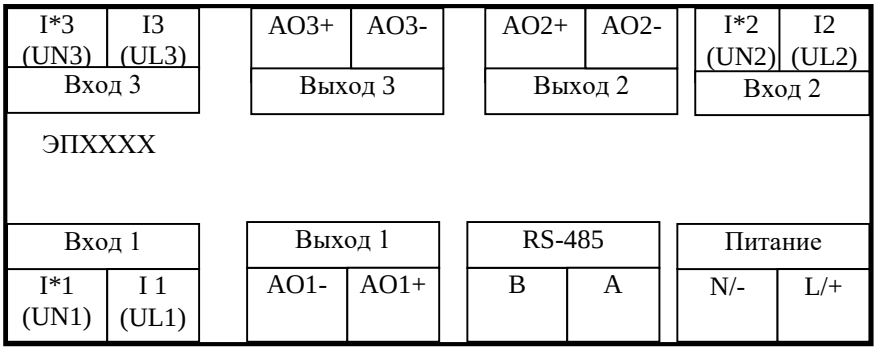


Рисунок Б.5 – Схемы электрическая подключения в трехфазную сеть для измерения линейных напряжений трехканальных ЭП8555 в корпусе с габаритными размерами 110x120x125 mm или 110x120x136 mm



Примечания

1 На данном рисунке представлена схема электрическая подключения в однофазную сеть трехканальных ЭП8554, ЭП8555. Количество каналов изготавливается по заказу.

2 Обозначения в скобках указаны для подключения ЭП8555.

Рисунок Б.6 – Схемы электрическая подключения в однофазную сеть трехканальных ЭП8554 с номинальными входными сигналами до 5 А и ЭП8555 в корпусе с габаритными размерами 125x90x125 mm

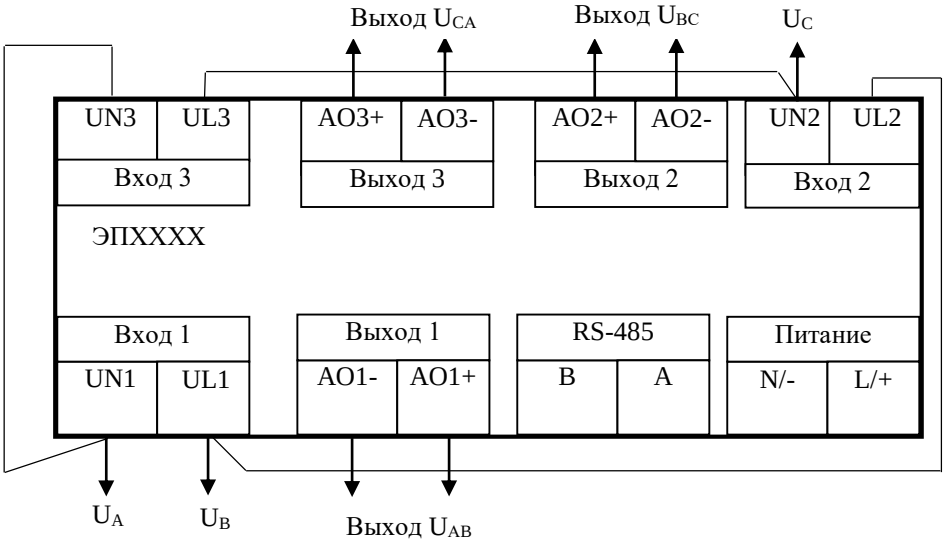
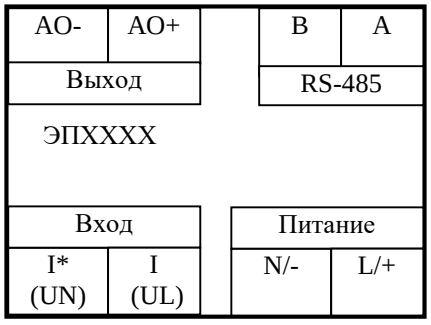


Рисунок Б.7 – Схемы электрическая подключения в трехфазную сеть для измерения линейных напряжений трехканальных ЭП8555 в корпусе с габаритными размерами 125x90x125 mm



Примечания

1 На данном рисунке представлена схема электрическая подключения трехканальных ЭП8554, ЭП8555. Количество каналов изготавливается по заказу.

2 Обозначения в скобках указаны для подключения ЭП8555.

Рисунок Б.8 – Схемы электрическая подключения одноканальных ЭП8554 с номинальными входными сигналами до 5 А и ЭП8555 в корпусе с габаритными размерами 55x81x71 mm

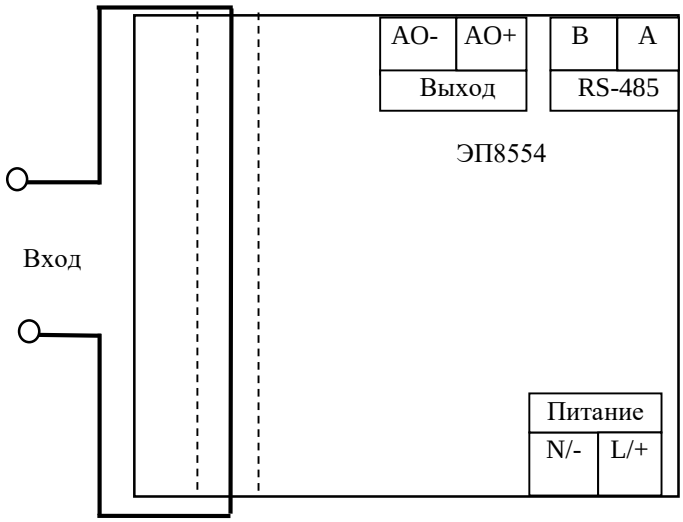
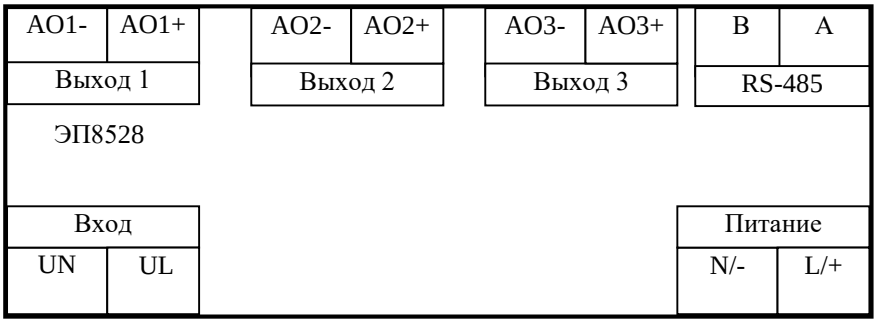


Рисунок Б.9 – Схемы электрическая подключения одноканальных ЭП8554 с номинальными входными сигналами свыше 5 А в корпусе с габаритными размерами 132x81x71 mm

Примечание - На данном рисунке представлена схема электрическая подключения ЭП8528 с питанием от измерительной цепи.

Рисунок Б.10 – Схема электрическая подключения ЭП8528 в корпусе с габаритными размерами 110x120x125 mm или 110x120x136 mm или 125x90x125 mm



Примечание - На данном рисунке представлена схема электрическая подключения ЭП8528 с тремя выходами Количество выходов изготавливается по заказу и с дополнительным источником питания.

Рисунок Б.11 – Схема электрическая подключения ЭП8528 в корпусе с габаритными размерами 110x120x125 mm или 110x120x136 mm или 125x90x125 mm

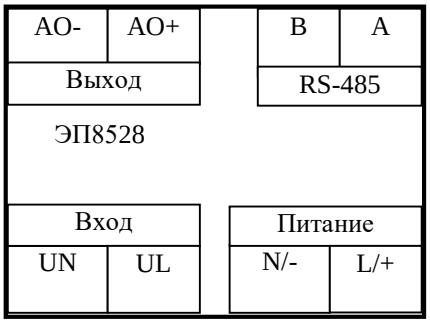
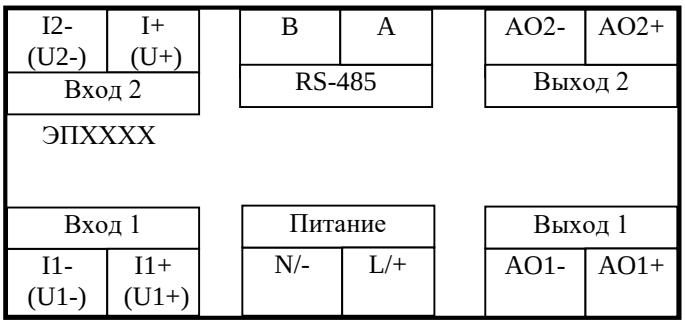


Рисунок Б.12 – Схемы электрическая подключения ЭП8528 в корпусе с габаритными размерами 55x81x71 mm



Примечания

1 На данном рисунке представлена схема электрическая подключения двухканальных ЭП8556, ЭП8557. Количество каналов изготавливается по заказу.

2 Обозначения в скобках указаны для подключения ЭП8557.

Рисунок Б.13 – Схемы электрическая подключения двухканальных ЭП8556 и ЭП8557 в корпусе с габаритными размерами 110x120x125 mm или 110x120x136 mm

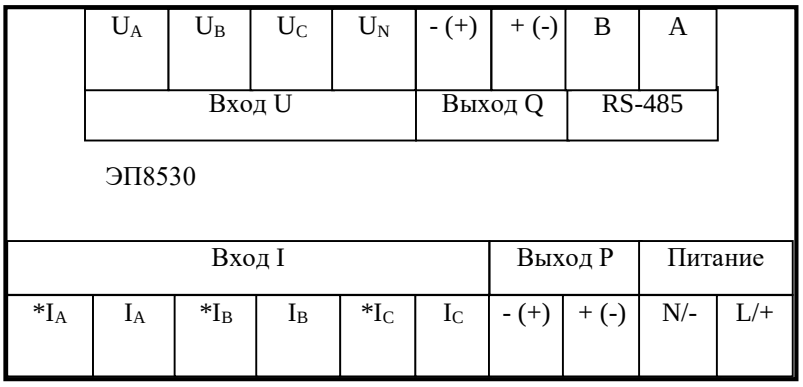
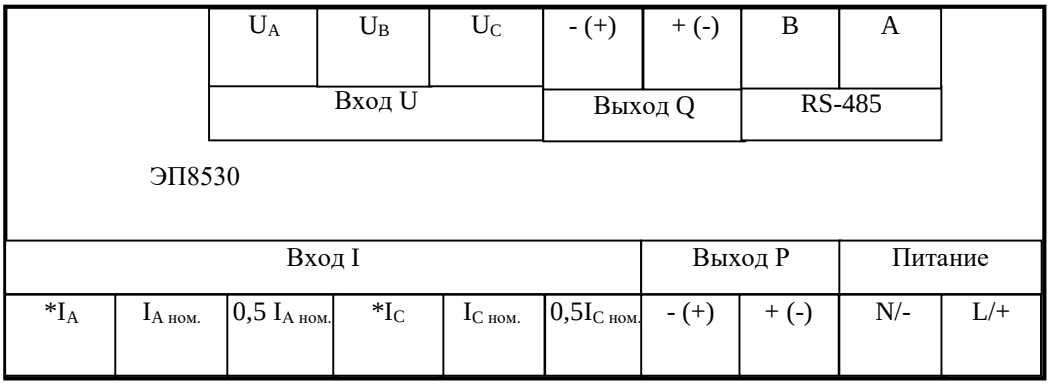


Рисунок Б.14 – Схемы электрическая подключения ЭП8530 в 3-х фазную четырехпроводную сеть в корпусе с габаритными размерами 110x120x125 mm или 110x120x136mm



Примечание – Входы $0,5I_{A\ ном.}$ и $0,5I_{C\ ном.}$ изготавливаются по заказу

Рисунок Б.15 – Схемы электрическая подключения ЭП8530 в 3-х фазную трехпроводную сеть в корпусе с габаритными размерами 110x120x125 mm или 110x120x136mm

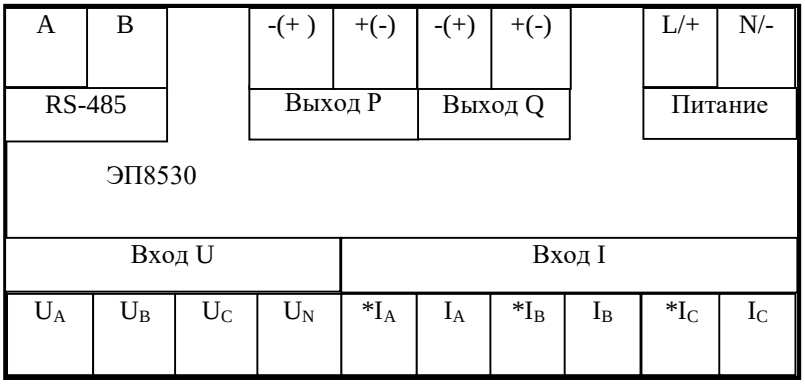
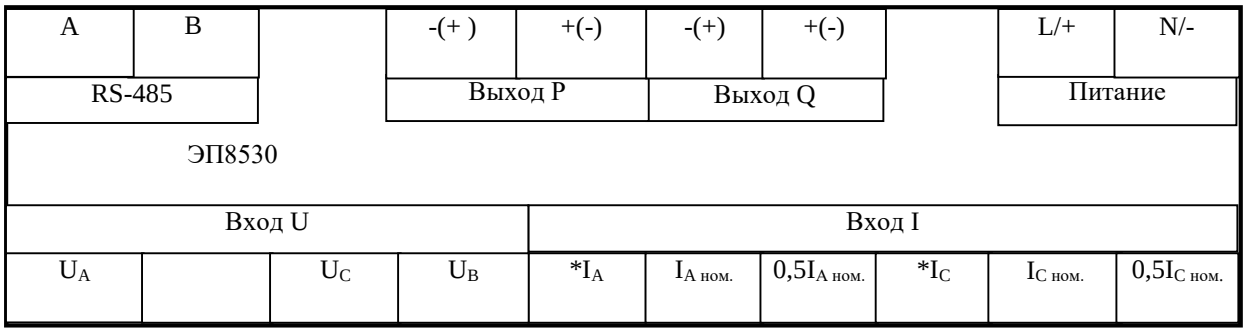


Рисунок Б.16 – Схемы электрическая подключения ЭП8530 в 3-х фазную четырехпроводную сеть в корпусе с габаритными размерами 125x90x125 mm



Примечание – Входы $0,5I_{A\ ном.}$ и $0,5I_{C\ ном.}$ изготавливаются по заказу

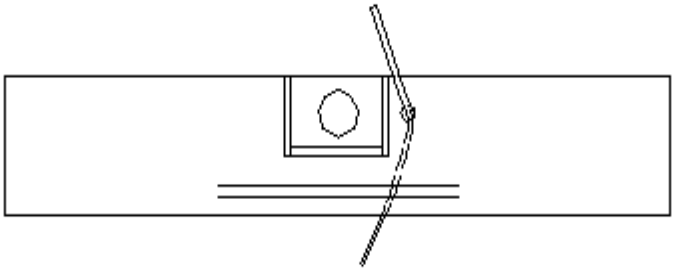
Рисунок Б.17 – Схемы электрическая подключения ЭП8530 в 3-х фазную трехпроводную сеть в корпусе с габаритными размерами 125x90x125 mm

Приложение В

(обязательное)

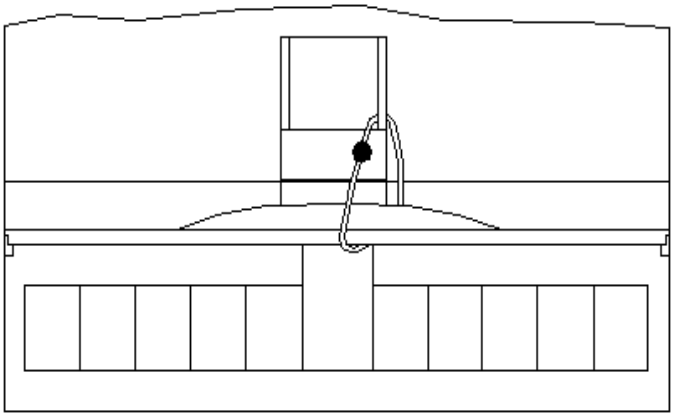
Пломбирование ЭП

1 Пропустить леску в отверстие крышки клеммной колодки



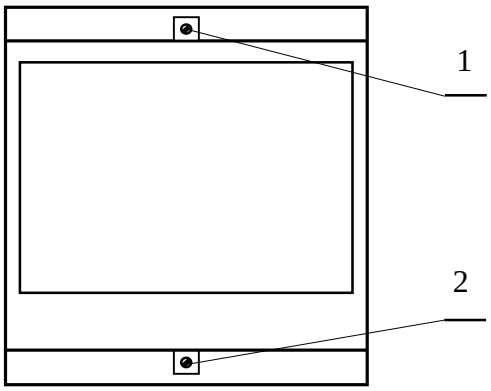
2 Вставить и защелкнуть крышку клеммной колодки

3 Пропустить леску в отверстие верхней крышки прибора



4 Закрепить леску узлом с натяжением, исключающим снятие крышки

5 Опломбировать.



1 – место для нанесения оттиска клейма ОТК;

2 – место для нанесения оттиска клейма Знака поверки.

Рисунок В.1 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа на ЭП с габаритными размерами корпуса 110x120x70 mm или 110x120x81 mm, 110x120x125 mm или 110x120x136 mm

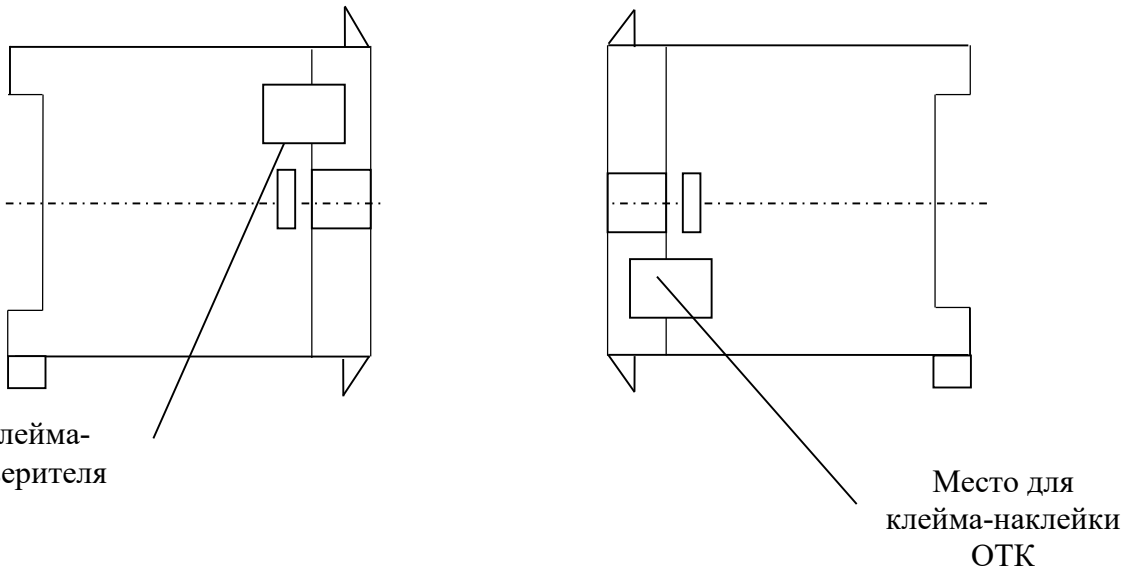


Рисунок В.2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа на ЭП в корпусе с габаритными размерами 55x81x71 mm и 132x81x71 mm (вид сбоку).

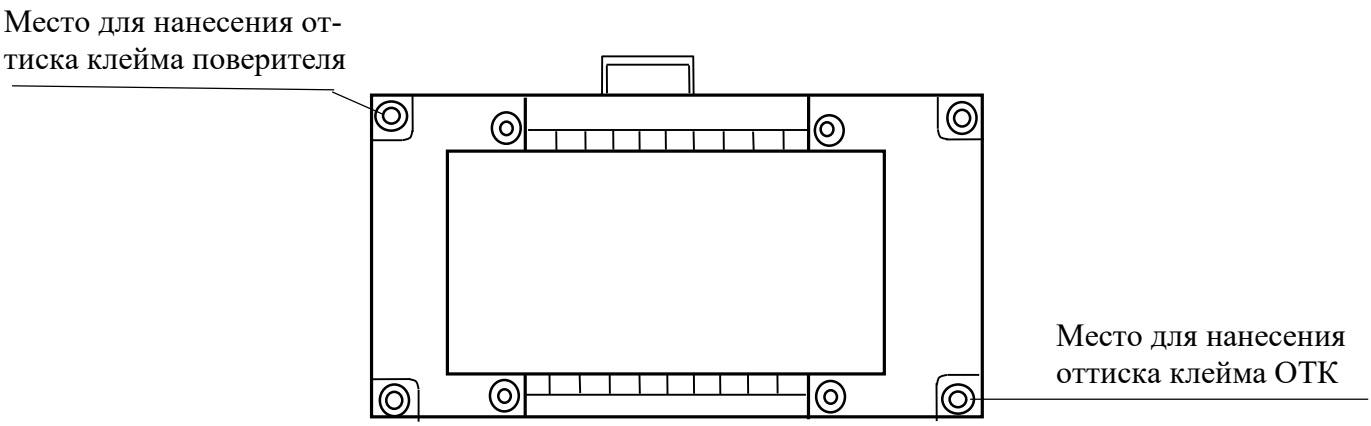


Рисунок В.3 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа на ЭП в корпусе с габаритными размерами 125х90х125 mm