

5 ОКПД 26.51.43  
~~ОКП 42-2710~~

СОГЛАСОВАНО

(в части раздела 4 «Методика поверка»)

Руководитель ИЦ

ФГУП «ВНИИМС»

В. Н. Яншин

31.10

2014 г.



УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

ОАО «Электроприбор»

А.В. Долженков

20.10.

2014 г.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

E1854ЭЛ, E1856ЭЛ, E1858ЭЛ

Руководство по эксплуатации

ОПЧ.140.328

СОГЛАСОВАНО

Начальник ООТ и ТБ

И.Н. Иванова

08.10.

2014 г.

Выполнил

Т.Н. Сукотнова

02.10.

2014 г.

Начальник МС – главный метролог

Н. Никифоров

07.10.

2014 г.

Проверил

В.И. Никитин

02.10

2014 г.

Начальник ОТК и УК

А.И. Смирнов

07.10

2014 г.

Нормоконтроль

А.Л. Федорова

14.10

2014 г.

Главный технолог

Д.П. Салова

8.10

2014 г.

Руководитель ИЦ

К.Д. Иванов

08.10

2014 г.

2014 г.

12.85.УМК 18.03.2015

## СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
Введение .....	3
1 Описание .....	3
1.1 Назначение .....	3
1.2 Технические характеристики .....	8
1.3 Дополнительные параметры и характеристики преобразователей, предназначенных для эксплуатации на АЭС .....	15
1.4 Устройство и принцип работы .....	18
1.5 Маркировка .....	20
2 Средства измерений, инструменты и принадлежности .....	21
3 Использование по назначению .....	23
3.1 Требования безопасности .....	23
3.2 Подготовка к работе .....	23
3.3 Порядок работы .....	24
4 Методика поверки.....	27
5 Транспортирование и правила хранения .....	32
6 Гарантии изготовителя .....	33
7 Сведения о рекламациях .....	33
8 Утилизация .....	33
Приложение А Общий вид, габаритные и установочные размеры преобразователей .....	34
Приложение Б Схема внешних подключений преобразователей .....	35
Приложение В Структурные схемы преобразователей .....	37
Приложение Г Протокол обмена данными по интерфейсам .....	38
Приложение Д Допускаемые значения в контрольных точках .....	44
Приложение Е Меню преобразователей E185хЭЛ .....	49

Данное руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством и принципом работы преобразователей измерительных постоянного однофазного тока и напряжения Е1856ЭЛ, переменного однофазного тока и напряжения Е1854ЭЛ, частоты переменного тока Е1858ЭЛ в объеме, необходимом для эксплуатации.

## 1 ОПИСАНИЕ

### 1.1 Назначение

1.1.1 Преобразователи измерительные (далее - преобразователи) предназначены для измерения тока и напряжения в цепях постоянного (Е1856ЭЛ) и переменного (Е1854ЭЛ) однофазного тока, а так же частоты переменного тока (Е1858ЭЛ) на основе аналого-цифрового преобразования входных сигналов, обработки полученного цифрового сигнала, формирования эквивалентного входному сигналу выходной цифровой сигнал для передачи через интерфейс RS485 и выходной аналоговый сигнал.

1.1.2 Преобразователи применяются для контроля токов и напряжений электрических систем и установок, для комплексной автоматизации объектов электроэнергетики, АСУ ТП энергоемких объектов различных отраслей промышленности, а так же на объектах сферы обороны и безопасности.

1.1.3 Возможность обмена информацией по интерфейсу RS485 с протоколом обмена MODBUS RTU позволяет использовать преобразователи для передачи информации в цифровом коде в автоматизированную систему или на персональный ЭВМ.

1.1.4 Преобразователи дополнительно имеют возможность программирования диапазона выходных аналоговых сигналов.

1.1.5 Преобразователи применяются для работы в составе технических средств атомных станций (ТС АС) в соответствии с классом безопасности 4 по НП-001-2015.

1.1.6 Преобразователи относятся к одноканальным изделиям и должны иметь гальваническую развязку между входными и выходными цепями.

1.1.7 Преобразователи изготавливаются для эксплуатации в условиях умеренно-холодного климата (климатическое исполнение УХЛЗ.1 по ГОСТ 15150-69), по устойчивости к воздействию климатических факторов соответствуют группе С4 по ГОСТ Р 52931-2008 и предназначены для работы в интервале температур от минус 40 до плюс 50 °С и относительной влажности 95 % при температуре плюс 35 °С.

1.1.8 По устойчивости к воздействию атмосферного давления преобразователи относятся к группе Р1 по ГОСТ Р 52931-2008 и предназначены для эксплуатации при атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа (630 - 800 мм рт. ст.).

1.1.9 По устойчивости к механическим воздействиям преобразователи относятся к виброустойчивым и вибропрочным, группа N1 по ГОСТ Р 52931-2008

1.1.10 По степени защиты от поражения электрическим током преобразователи соответствуют оборудованию класса 0 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

1.1.11 По пожарной безопасности преобразователи соответствуют требованиям ГОСТ 12.1.004-91 требования обеспечиваются схемотехническими решениями, применением соответствующих материалов и конструкцией и проверке не подлежат.

1.1.12 Степень защиты по ГОСТ 14254-2015 для преобразователей – IP50.

1.1.13 Преобразователи предназначены для установки на металлическую рейку шириной 35 мм в соответствии со стандартом EN 50022.

Преобразователи устанавливаются вертикально.

1.1.14 Преобразователи не предназначены для установки и эксплуатации во взрывоопасных и пожароопасных зонах по ПУЭ.

1.1.15 Преобразователи предназначены для непосредственного включения.

1.1.16 Преобразователи являются взаимозаменяемыми, восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями.

1.1.17 Информация об исполнении содержится в коде полного условного обозначения:

**E1856ЭЛ – а – b – c – d – f,**

**E1854ЭЛ – а – b – c – d – f,**

**E1858ЭЛ – а – b – c – d – f,**

где **a** – диапазон измерения (преобразования) входного сигнала;

**b** – условное обозначение напряжения питания:

**220ВУ** – универсальное питание: напряжение питания от 85 до 253 В

переменного тока частотой 50 Гц или от 120 до 265 В постоянного тока;

**230В** – напряжение питания от 85 до 253 В переменного тока частотой 50 Гц;

**12ВН** – (12+6/-3) В постоянного тока;

**24ВН** – (24+12/-6) В постоянного тока

**c** – условное обозначение программируемого диапазона изменения выходного аналогового сигнала (перепрограммирование выходного аналогового сигнала осуществляется в рамках выбранного варианта):

**x** – выход отсутствует;

- для E1856ЭЛ: **Вариант 1: A1; B1; C1; AP1; BP1; CP1;**

**Вариант 2: A2; B2; C2; AP2; BP2; CP2; EP2;**

- для E1854ЭЛ: **A1; B1; C1;**

- для E1858ЭЛ: **Вариант 1: A1; B1; C1; AP1; BP1; CP1;**

**Вариант 2: A2; B2; C2; AP2; BP2; CP2; EP2;**

где **A1(A2) = 0...5 мА; B1(B2) = 4...20 мА; C1(C2) = 0...20 мА;**

**AP1(AP2) = 0...2,5...5 мА; BP1(BP2) = 4...12...20 мА;**

**CP1(CP2) = 0...10...20 мА; EP2 = -5...0...+5 мА;**

**Примечание** – при отсутствии выходного сигнала (**c = x**), преобразователи имеют исполнение с цифровым интерфейсом RS485 (**f = RS**)

**d** – наличие дискретного выхода

**x** – выход отсутствует;

**01** – один дискретный выход;

**f** – специальное исполнение (наличие цифрового интерфейса):

**x** – интерфейс отсутствует;

**RS** – наличие интерфейса

**Примечание** – для преобразователей, предназначенных для эксплуатации на атомных станциях (класс безопасности 4), указывать в конце формулы заказа, через запятую, исполнение «А».

Таблица возможных исполнений

Исполнение преобразователя	Параметр кода полного условного обозначения				
	Диапазон измерения (преобразования) входного сигнала	Напряжение питания	Диапазон изменения выходного аналогового сигнала	Наличие дискретного выхода	Специальное исполнение (наличие цифрового интерфейса RS485)
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>f</b>
E1856ЭЛ	+	12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В	x	x, 01	RS
			A1, B1, C1, AP1, BP1, CP1		x, RS
			A2, B2, C2, AP2, BP2, CP2, EP2		
E1854ЭЛ	+	12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В	x	x, 01	RS
			A1, B1, C1		x, RS
E1858ЭЛ	+	12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В	x	x, 01	RS
			A1, B1, C1, AP1, BP1, CP1		x, RS
			A2, B2, C2, AP2, BP2, CP2, EP2		

## Примечания

1 Знак «х» означает, что параметр отсутствует

2 Знак «+» означает все возможные значения параметра.

3 Для преобразователей, предназначенных для эксплуатации на атомных станциях (класс безопасности 4), указывать в конце формулы заказа, через запятую, исполнение «А».

## Пример:

- для преобразователя, имеющего следующие характеристики: тип преобразователя E1856ЭЛ, диапазон измерения входного сигнала от 0 до 20 мА, напряжение питания от 85 до 253 В переменного тока частотой 50 Гц или от 120 до 265 В постоянного тока, диапазон изменения выходного аналогового сигнала 0...10...20 мА (вариант 1), дискретный выход, без интерфейса

**E1856ЭЛ – 0...20мА – 220ВУ – CP1 – 01 – х ТУ 25-7504.226-2014**

- для преобразователя, имеющего следующие характеристики: тип преобразователя E1856ЭЛ, диапазон измерения входного сигнала от -75 до +75 мВ, напряжение питания от 85 до 253 В переменного тока частотой 50 Гц, диапазон изменения выходного аналогового сигнала 4...20 мА (вариант 2), без дискретного выхода, интерфейс RS485, для эксплуатации на атомных станциях (класс безопасности 4)

**E1856ЭЛ – -75...0...75мВ – 230В – B2 – х – RS, А ТУ 25-7504.226-2014**

- для преобразователя, имеющего следующие характеристики: тип преобразователя Е1854ЭЛ, диапазон измерения входного сигнала от 0 до 2,5 А, напряжение питания (12+6/-3)В постоянного тока, диапазон изменения выходного сигнала 4...20 мА, дискретный выход, интерфейс RS485, для эксплуатации на атомных станциях (класс безопасности 4)

**Е1854ЭЛ – 0...2,5А – 12ВН – В1 – 01 – RS, А ТУ 25-7504.226-2014**

- для преобразователя, имеющего следующие характеристики: тип преобразователя Е1854ЭЛ, диапазон измерения входного сигнала от 0 до 125 В, напряжение питания от 85 до 253 В переменного тока частотой 50 Гц, диапазон изменения выходного сигнала 0...5 мА, без дискретного выхода, без интерфейса

**Е1854ЭЛ – 0...125В – 230В – А1 – х – х ТУ 25-7504.226-2014**

- для преобразователя, имеющего следующие характеристики: тип преобразователя Е1858ЭЛ, диапазон измерения входного сигнала от 45 до 65 Гц, напряжение питания от 85 до 253 В переменного тока частотой 50 Гц, диапазон изменения выходного сигнала 0...5 мА (вариант 1), дискретный выход, без интерфейса

**Е1858ЭЛ – 45...65Гц – 230В – А1 – 01 – х ТУ 25-7504.226-2014**

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Нормальные условия эксплуатации преобразователей соответствуют значениям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Влияющий фактор	Нормальное значение
Температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5
Относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
Атмосферное давление, кПа (мм. рт. ст.)	от 84 до 106,7 (от 630 до 800)
Источник питания: напряжение, В частота, Гц	220 ± 4,4 50 ± 0,5
Форма кривой напряжения источника питания	Синусоидальная, с коэффициентом искажения не более 5 %
Рабочее положение преобразователя	Любое

1.2.2 Тип преобразователя, диапазон измерения и вид входного сигнала приведены в таблице 2.

Преобразователи Е1858ЭЛ измеряют частоту в диапазоне от 45 до 65 Гц или от 300 до 500 Гц (параметр **а** кода условного обозначения) при уровне напряжения переменного тока (входного сигнала) от 50 до 500 В.

Таблица 2

Тип преобразователя	Вид входного сигнала	Диапазон измерения** (преобразования) входного сигнала (параметр <b>а</b> *)
Е1856ЭЛ	Постоянный ток	0...5 мА
		4...20 мА
		0...20 мА
		-5...0...5 мА
	Напряжение постоянного тока	0...75 мВ
		-75...0...75 мВ
		0...60 В
		0...100 В
		0...150 В
		0...250 В
0...500 В		
Е1854ЭЛ	Переменный ток	0...0,5 А
		0...1 А
		0...2,5 А
		0...5 А
	Напряжение переменного тока	0...125 В***
		0...250 В***
Е1858ЭЛ	Частота	0...500 В
		45...65 Гц
		300...500 Гц

\* Параметр формулы заказа Е185ХЭЛ – **а** – **б** – **с** – **д** – **ф**

\*\* Нормируемый диапазон измерений напряжения или силы тока от 2 до 120 % номинального значения входного сигнала (от  $0,02 \cdot U_{ном.вх}$  до  $1,2 \cdot U_{ном.вх}$ , от  $0,02 \cdot I_{ном.вх}$  до  $1,2 \cdot I_{ном.вх}$ ).

\*\*\* По заказу могут изготавливаться преобразователи с входным сигналом 75...125В; 150...250В



Примечание – Диапазон измерения (преобразования) входного сигнала может быть перепрограммирован в рамках указанных диапазонов для данного типа преобразователя (таблица 2).

1.2.3 Диапазон изменения, нормирующее значение и условное обозначение выходного аналогового сигнала приведены в таблице 3.

Таблица 3

Условное обозначение диапазона изменений выходного аналогового сигнала (параметр <b>c</b> *)	Диапазон изменения выходного аналогового сигнала, мА	Нормирующее значение выходного аналогового сигнала, мА
A	0...5 (7,5 мА**)	5
B	4...20 (30 мА**)	20
C	0...20 (30 мА**)	20
AP	0...2,5...5 (7,5 мА**)	5
BP	4...12...20 (30 мА**)	20
CP	0...10...20 (30 мА**)	20
EP	-5...0...+5 (-7,5...0...+7,5 мА**)	5

\* Параметр формулы заказа E185XЭЛ – a – b – c – d – f  
 \*\* в скобках указаны значения выходного сигнала с учетом 1,5 – кратной перегрузки измеренной величины.

1.2.4 Напряжение питания преобразователей соответствует значениям, указанным в таблице 4.

Таблица 4

Условное обозначение напряжения питания (параметр <b>b</b> *)	Напряжение питания
12ВН	(12+6/-3) В постоянного тока
24ВН	(24+12/-6) В постоянного тока
230В	от 85 до 253 В переменного тока частотой 50 Гц
220ВУ	от 85 до 253 В переменного тока частотой (50 ± 0,5) Гц или от 120 до 265 В постоянного тока

\* Параметр кода условного обозначения: E185XЭЛ – a – b – c – d – f

1.2.5 Мощность потребления преобразователями составляет не более:

- 0,5 Вт от цепи входного сигнала (для параллельной цепи);
- 0,01 Вт от цепи входного сигнала (для последовательной цепи);
- 6 В·А от цепи питания.

Входное сопротивление преобразователей составляет:

- а) не более 0,02 Ом – для каждой последовательной цепи (тока);

б) не менее 1 МОм – для параллельной цепи (напряжения) для преобразователей, питающихся от сети переменного тока.???

1.2.6 Преобразователи имеют исполнение с дискретным выходом гальванически разделенным от остальных цепей, с коммутацией постоянного напряжения до 300 В и током до 100 мА или переменного напряжения до 200 В и током до 100 мА по каждому выходу.

1.2.7 Преобразователи имеют интерфейс RS485 для связи с внешними устройствами.

В преобразователе устанавливается сетевой адрес от 1 до 247 и скорость обмена: 4800, 9600, 19200, 38400 бит/с. Протокол обмена данными – MODBUS RTU.

1.2.8 Время установления рабочего режима преобразователей составляет не более 15 мин.

1.2.9 Пределы допускаемой основной погрешности

1.2.9.1 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразователей равны  $\pm 0,5 \%$  от нормирующего значения выходного сигнала во всем диапазоне изменений сопротивления нагрузки преобразователей.

Пределы допускаемого значения основной погрешности выражены в виде приведенной погрешности. Нормирующие значения выходного аналогового сигнала приведены в таблице 3.

1.2.9.2 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения входных сигналов равны  $\pm 0,5 \%$ . Нормирующее значение при определении основной погрешности измерения напряжения или силы тока принимается равным модулю разности верхнего и нижнего пределов диапазона показаний.

Пределы допускаемого значения основной погрешности выражены в виде приведенной погрешности.

1.2.9.3 Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности преобразователя Е1858ЭЛ при измерении частоты входного сигнала от 20 до 120 % номинального значения входного сигнала в нормальных условиях применения равны  $\pm 0,01$  Гц для диапазона частоты от 45 до 65 Гц и  $\pm 0,1$  Гц для диапазона частоты от 300 до 500 Гц.

1.2.9.4 Допускаемые значения входных/выходных сигналов в контрольных точках приведены в приложении Д.

1.2.10 Пределы допускаемых дополнительных погрешностей преобразователей, вызванных изменением влияющих величин от нормальных значений, указанных в 1.2.1, не превышают:

а)  $\pm 0,4\%$  – при изменении температуры окружающего воздуха от  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  до минус 40 и плюс  $50^\circ\text{C}$  на каждые  $10^\circ\text{C}$ ;

б)  $\pm 0,5\%$  – при отклонении относительной влажности воздуха от нормальной (30 - 80) до 95 % при температуре плюс  $35^\circ\text{C}$ ;

в)  $\pm 0,5\%$  – при влиянии внешнего однородного магнитного поля переменного тока с магнитной индукцией 0,5 мТл при самом неблагоприятном направлении магнитного поля;

г)  $\pm 0,25\%$  – при изменении напряжения питания преобразователей от номинального значения 220 В до 253 и 85 В;

1.2.11 Преобразователи соответствуют требованию 1.2.9:

а) при изменении сопротивления нагрузки:

- от 0 до 2,5 кОм для преобразователей с диапазоном изменений выходного аналогового сигнала: от 0 до 5 мА, 0...2,5...5 мА;

- от 0 до 2,0 кОм для преобразователей с диапазоном изменений выходного аналогового сигнала -5...0...+5 мА;

- от 0 до 0,5 кОм для приборов с диапазоном изменений выходного аналогового сигнала: от 0 до 20 мА; от 4 до 20 мА, 4...12...20 мА; 0...10...20 мА;

б) при изменении частоты входного сигнала от 45 до 65 Гц и от 300 до 500 Гц.

1.2.12 Пульсация выходного аналогового сигнала на максимальной нагрузке составляет не более 90 мВ для преобразователей с диапазоном изменений выходного сигнала от 0 до 5 мА, -5...0...+5 мА, 0...2,5...5 мА и не более 60 мВ для преобразователей с диапазоном изменений выходного сигнала от 4 до 20 мА, от 0 до 20 мА, 4...12...20 мА, 0...10...20 мА.

1.2.13 Преобразователи выдерживают без повреждений двухчасовую перегрузку входным сигналом, равным 150 % от номинального значения.

Выходное напряжение на зажимах аналогового выходного сигнала при перегрузке не превышает 30 В на максимальной нагрузке.

1.2.14 Преобразователи выдерживают кратковременные перегрузки входным сигналом с кратностью от номинального значения сигнала в соответствии с таблицей 5.

Выходное напряжение на зажимах при перегрузках не превышает 30 В на максимальной нагрузке.

Таблица 5

Тип преобразователя	Кратность		Число перегрузок	Длительность каждой перегрузки, с	Интервал между двумя перегрузками, с
	ток	напряжение			
Последовательные цепи (тока)	2	-	10	10	10
	7	-	2	15	60
	10	-	5	3	2,5
	20	-	2	0,5	0,5
Параллельные цепи (напряжение)	-	1,5	9	0,5	15

1.2.15 Преобразователи устойчивы:

- к разрыву цепи нагрузки на аналоговом выходе при номинальном значении входного сигнала;
- к заземлению любого выходного зажима аналогового выхода.

Величина напряжения на разомкнутых выходных зажимах при этом не превышает 30 В.

1.2.16 По устойчивости к климатическим воздействиям преобразователи предназначены для эксплуатации при температуре от минус 40 до плюс 50 °С и относительной влажности 95 % при температуре 35 °С.

1.2.17 По механическим воздействиям преобразователи являются виброустойчивыми и вибропрочными, группа N1 по ГОСТ Р 52931-2008, т.е. преобразователи устойчивы и прочны к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Гц при амплитуде смещения 0,15 мм.

1.2.18 Преобразователи являются тепло-, холодо-, влагопрочными, т.е. сохраняют свои характеристики после воздействия на них температуры от минус 50 до плюс 55 °С и относительной влажности воздуха не более 95 % при температуре плюс 35 °С, соответствующих предельным условиям транспортирования.

1.2.19 Преобразователи в транспортной таре обладают прочностью при транспортировании, т.е. выдерживают без повреждений в течение 1 часа транспортную тряску с ускорением  $30 \text{ м/с}^2$ , частотой от 80 до 120 ударов в минуту.

1.2.20 По защищенности от воздействия твердых тел преобразователи соответствуют коду IP50 по ГОСТ 14254-2015.

1.2.21 Требования к электромагнитной совместимости

1.2.21.1 Преобразователи устойчивы к электростатическим разрядам по степени жесткости 3, по критерию качества функционирования А согласно ГОСТ 30804.4.2-2013.

1.2.21.2 Преобразователи устойчивы к наносекундным импульсным помехам по степени жесткости 2, по критерию качества функционирования А согласно ГОСТ 30804.4-2013.

1.2.21.3 Преобразователи устойчивы к микросекундным импульсным помехам большой энергии по степени жесткости 2, классу условий эксплуатации 3 и по критерию качества функционирования А согласно ГОСТ 51317.4.5-99.

1.2.21.4 Преобразователи устойчивы к динамическим изменениям в цепях электропитания по степени жесткости 2, по критерию качества функционирования А согласно ГОСТ 30804.4.4-2013.

1.2.22 Требования к конструкции

1.2.22.1 Преобразователи относятся к изделиям, которые не требуется размещать внутри других изделий при эксплуатации.

1.2.22.2 Преобразователи являются взаимозаменяемыми, восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями, эксплуатируемыми в стационарных условиях производственных помещений вне жилых домов.

1.2.22.3 Преобразователи устанавливаются вертикально.

1.2.22.4 Преобразователи имеют два цифровых семисегментных индикатора для отображения пунктов меню.

1.2.22.5 Преобразователи имеют единичные светодиодные индикаторы для отображения информации (индикация работы интерфейса, индикация напряжения питания).

1.2.22.6 Преобразователи изготавливаются в пластмассовом корпусе с габаритами, не более 24×111×116 мм.

1.2.22.7 Масса преобразователей составляет не более 0,3 кг.

1.2.22.8 Внешние подключения выполняются при помощи зажимов клеммной колодки, обеспечивающих подключение медных или алюминиевых проводов сечением от 0,13 мм<sup>2</sup> (d = 0,4 мм) до 7,07 мм<sup>2</sup> (d = 3 мм).

### 1.2.23 Требования к изоляции

1.2.23.1 Изоляция между входной цепью и питанием, между входной и выходной цепями, между корпусом и изолированными от корпуса цепями, между выходной цепью и питанием, между гальванически развязанными цепями, должна выдерживать в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц указанного в таблицах 6, 7, 8.

1.2.23.2 Электрическое сопротивление изоляции цепей составляет не менее:

- 40 МОм в нормальных условиях применения;
- 10 МОм при температуре окружающего воздуха плюс 50 °С и относительной влажности не более 80 %;
- 2 МОм при температуре окружающего воздуха плюс (20 ± 2) °С и относительной влажности 95 %.

Таблица 6

Тип преобразователя	Диапазон измерения входного сигнала		Испытательное напряжение, не более, В (в зависимости от напряжения питания)	
	постоянный ток	напряжение постоянного тока	12ВН*, 24ВН*	220ВУ*, 230В*
E1856ЭЛ	-	0...75 мВ	1500	1500
		-75...0...75 мВ		
		0...60 В		
		0...100 В		
		0...150 В		
		0...250 В		
		0...500 В		
	0...5 мА	-	1500	
	4...20 мА			
	0...20 мА			
-5...0...5 мА				

\* Условное обозначение напряжения питания преобразователей

Таблица 7

Тип преобразователя	Диапазон измерения входного сигнала		Испытательное напряжение, не более, В (в зависимости от напряжения питания)	
	переменный ток, А	напряжение переменного тока, В	12ВН*, 24ВН*	
			220ВУ*, 230В*	
Е1854ЭЛ	-	75...125	1500	1500
		150...250		
		0...100		
		0...125		
		0...250		
		0...400		
		0...500		
	0...0,5	-	1500	
	0...1			
	0...2,5			
0...5				

\* Условное обозначение напряжения питания преобразователей

Таблица 8

Тип преобразователя	Диапазон измерения входного сигнала, Гц	Испытательное напряжение, не более, В (в зависимости от напряжения питания)	
		12ВН*, 24ВН*	
		220ВУ*, 230В*	
Е1858ЭЛ	45...65	1500	2500
	300...500		

\* Условное обозначение напряжения питания преобразователей

#### 1.2.24 Требования к надежности

1.2.24.1 Норма средней наработки на отказ преобразователей составляет не менее 200000 ч в условиях эксплуатации.

1.2.24.2 Средний срок службы не менее 20 лет.

1.2.24.3 Преобразователи относятся к восстанавливаемым, ремонтируемым изделиям. Среднее время восстановления работоспособного состояния преобразователей составляет не более 1 ч.

### 1.3 Дополнительные параметры и характеристики преобразователей, предназначенных для эксплуатации на АЭС (класс безопасности 4)

1.3.1 Преобразователи обеспечивают устойчивость к механическим воздействиям в соответствии с группой М38, сейсмостойкость 8 баллов по ГОСТ 17516.1-90.

Преобразователи относятся к I категории сейсмостойкости в соответствии с НП-031-01.

1.3.2 Преобразователи являются виброустойчивыми.

1.3.2.1 Преобразователи работоспособны при воздействии синусоидальной вибрации с параметрами, указанными в таблице 9 (сейсмическая нагрузка).

Таблица 9

Наименование параметра	Значение параметра для диапазона частот, Гц			
	от 2 до 10	от 10 до 15	от 15 до 30	от 30 до 100
Шаг по частоте, Гц	1,0	1,0	2,0	10,0
Ускорение, $\text{м/с}^2$ (g)				
в горизонтальном направлении	5 (0,5)	3,5 (0,35)	1,2 (0,12)	1,2 (0,12)
в вертикальном направлении	3,5 (0,35)	2,5 (0,25)	1,2 (0,12)	1,2 (0,12)
Время выдержки на каждой частоте, с	60,0			

1.3.2.2 Преобразователи работоспособны при воздействии по трем взаимно-перпендикулярным осям синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц с ускорением  $40 \text{ м/с}^2$  (4 g) и временем воздействия не менее 80 с по каждой оси (эксплуатационная синусоидальная вибрация).

1.3.2.3 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной воздействием вибрации, не превышают пределов допускаемой основной приведенной погрешности.

1.3.3 Преобразователи являются вибропрочными по трем взаимно-перпендикулярным осям при воздействии синусоидальной вибрации с параметрами (эксплуатационная синусоидальная вибрация):

- диапазон частот от 0,5 до 100 Гц,
- ускорение  $80 \text{ м/с}^2$  (8 g),
- время суммарного воздействия по трем осям не менее 6 ч.

1.3.4 Преобразователи являются ударопрочными по трем взаимно-перпендикулярным осям в шести направлениях при воздействии многократных ударов с параметрами (многократные удары, имитирующие транспортные нагрузки в составе оборудования АЭС):

- ускорение  $140 \text{ м/с}^2$  (14g),
- длительность импульса ускорения от 2 до 20 мс,



– суммарное количество ударов по шести направлениям не менее  $6000 \pm 10$ .

### 1.3.5 Требования по электромагнитной совместимости

1.3.5.1 Преобразователи должны удовлетворять требованиям, предъявляемым по электромагнитной совместимости в соответствии с ГОСТ Р 51522.1-2011 для оборудования класса А. Помехоустойчивость преобразователей должна удовлетворять критерию качества функционирования «А» по ГОСТ Р 51522.1-2011.

1.3.5.2 Уровень промышленных помех при работе преобразователей не должен превышать значений, установленных ГОСТ 30805.22-2013 для оборудования класса А.

## 1.4 Устройство и принцип работы

1.4.1 Конструктивно преобразователи выполнены в корпусе для щитового монтажа (рисунок А.1 приложения А) и предназначены для установки на DIN-рейку шириной 35 мм.

1.4.2 Преобразователь состоит из следующих основных узлов: разборного корпуса, защитной крышки для лицевой панели, клеммников винтовых для подключения внешних цепей, блока из платы измерительной и платы индикации.

Корпус состоит из двух разборных частей, скрепленных между собой защелкой. Блок плат вставляется в разборный корпус.

На плате измерительной расположены клеммник винтовые для подключения входных цепей, цепи преобразования (аналоговый и дискретный выхода), цепь питания, цифровой выход интерфейса RS485. На плате индикации расположены тактовые кнопки, два единичных светодиода и два цифровых семисегментных индикатора.

Прозрачная крышка крепится к корпусу при помощи защелок и служит для защиты лицевой панели преобразователя.

1.4.3 На лицевой панели преобразователя располагаются:

- два цифровых семисегментных индикатора, предназначенных для отображения процентной шкалы входного сигнала;
- две кнопки «◀», «▶» для управления меню и выбора выходного аналогового сигнала соответственно;
- два единичных светодиодных индикатора, предназначенные для индикации работы интерфейса и напряжения питания;
- буквенные и графические символы, отображающие необходимую информацию (тип преобразователя, назначение рода тока, основная погрешность, значение входного сигнала и т.д.).

1.4.4 Внешние соединения преобразователя

Колодки клеммные, для подключения внешних цепей, обеспечивают контакт с подводящими проводами. Каждый зажим обеспечивает подключение медных или алюминиевых проводов сечением от 0,08 до 2,5 мм<sup>2</sup>.

Схемы подключения преобразователей приведены в приложении Б.

1.4.6 Структурная схема преобразователей приведена в приложения В.

Входной сигнал в виде переменного (постоянного) тока, напряжения переменного (постоянного) тока или частоты поступает на входной делитель напряжения Д.

Фильтр Ф предназначен для уменьшения влияния высокочастотных помех. Усилитель У усиливает сигнал до оптимального значения для встроенного в микроконтроллер CPU АЦП.

Встроенный АЦП имеет диапазон входных сигналов от 0 до  $+ U_{REF}$ , следовательно сигнал должен быть положительным. Для измерения сигналов переменного тока в этом случае необходимо уровень нулевого входного сигнала повысить до  $\frac{1}{2} U_{вх\ max}$  относительно общей точки. Данное требование реализовано на узле опорного напряжения  $U_{оп}$  и делителя  $U_{оп}/2$ .

Узел программирования УП предназначен для первоначального программирования CPU.

Узел питания AC/DC (DC/DC) предназначен для организации питания от сети промышленной частоты и сети вспомогательной постоянного тока.

Стабилизатор СТ формирует необходимое для функционирования CPU напряжение.

Узел интерфейса RS485 предназначен для работы в сети RS485 по протоколу ModBus-RTU и питается от гальванически развязанного источника – преобразователя DC/DC1.

Цифровые семисегментные индикаторы ИЦ отображают процентную шкалу входного сигнала.

Единичные светодиодные индикаторы ИС индицируют работу интерфейса и напряжения питания.

Программируемый аналоговый выход является источником унифицированного сигнала постоянного тока, пропорционального значениям текущих измерений входных.

1.4.7 В преобразователях применены универсальные импульсные источники питания, имеющие большой пусковой ток (при  $U_{пит} = 220 \text{ V}$  до  $20 I_{ном}$  с длительностью до  $2 \text{ ms}$ ). При применении автоматических выключателей следует применить выключатели с электромагнитным расцепителем класса D (до  $20 \cdot A$ ).

При питании преобразователей от силовой линии, имеющей значительную индуктивность (магнитные пускатели, реле, катушки индуктивности) или броски тока в момент включения (асинхронные двигатели, емкостная нагрузка) необходимо применить токоограничивающие резисторы с мощностью не менее  $10 \text{ Вт}$  и с номинальным значением  $50\text{-}100 \text{ Ом}$  в цепи питания или сетевые фильтры. При групповом питании можно применить стабилизатор напряжения.

## 1.5 Маркировка

1.5.1 На корпусе имеется этикетка с указанием всех необходимых параметров преобразователя и контактов подключения внешних цепей.

1.5.2 Преобразователи, прошедшие приемо-сдаточные испытания предприятия-изготовителя и первичную поверку, имеют клеймо отдела технического контроля и поверительное клеймо.

1.5.3 На транспортной таре нанесены манипуляционные знаки "Верх", "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги" по ГОСТ 14192-96.

## 2 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

2.1 Для контроля, регулирования (настройки), выполнения работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту должны применяться следующие технические средства:

– установка для проверки электрической прочности изоляции с испытательным напряжением от 0,1 до 3,0 кВ синусоидальной формы, частотой 50 Гц, мощностью не менее 0,25 кВ·А, погрешностью испытательного напряжения не более  $\pm 10\%$ ;

– мегаомметр с верхним пределом измерения не менее 100 МОм, номинальным напряжением 500 В, основной погрешностью не более  $\pm 10\%$ ;

– установка для поверки приборов на переменном токе с диапазоном напряжения от 0 до 450 В, частотой 50 Гц и диапазоном токов от 0 до 1 А; от 0 до 5 А;

– вольтметр с диапазоном измерения напряжения переменного тока от 0 до 450 В и погрешностью не более  $\pm 0,1\%$ ;

– амперметр с диапазоном измерения переменного тока от 0 до 5 А и погрешностью не более  $\pm 0,1\%$ ;

– установка для поверки приборов на постоянном токе с диапазоном напряжения от 0 до 1000 В и диапазоном токов от 0 до 20 мА; от -5 до + 5 мА;

– вольтметр с диапазоном измерения напряжения постоянного тока от 0 до 1000 В и погрешностью не более  $\pm 0,05\%$ ;

– амперметр с диапазоном измерения постоянного тока от 0 до 20 мА и погрешностью не более  $\pm 0,05\%$ ;

– миллиамперметр с диапазоном измерения постоянного тока от 0 до 20 мА и погрешностью не более  $\pm 0,05\%$ .

### Примечания

1 Допускается использовать другие средства для входных сигналов, если погрешность задания ими сигналов не превышает 1/3 предела основной погрешности устройства.

2 Все средства контроля должны иметь действующие документы об их проверке или аттестации.

3 При эксплуатации преобразователей выполнение работ по техническому обслуживанию не требуется.

### 3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

#### 3.1 Требования безопасности

3.1.1 К работам по обслуживанию и эксплуатации преобразователей допускаются специально подготовленные работники, прошедшие проверку знаний в объеме, обязательном для данной работы, и имеющие группу по электробезопасности, предусмотренную действующими правилами охраны труда при эксплуатации электроустановок (напряжением до 1000 В) и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

3.1.2 При работе с преобразователями необходимо пользоваться только исправным инструментом и оборудованием.

#### 3.1.3 Запрещается:

- эксплуатировать преобразователи в режимах, отличающихся от указанных в настоящем руководстве;
- эксплуатировать преобразователи при обрывах проводов внешних соединений;
- производить внешние соединения, не сняв все напряжения, подаваемые на преобразователь.

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

#### 3.2 Подготовка к работе

3.2.1 Перед введением преобразователя в эксплуатацию необходимо убедиться в наличии поверительного клейма, а также в отсутствии механических повреждений корпуса преобразователя.

3.2.2 Преобразователь устанавливается на DIN-рейку.

3.2.3 Разметка места крепления преобразователя должна проводиться в соответствии с установочными размерами, приведенными в приложении А.

3.2.4 Внешние соединения выполнить в соответствии со схемами Б.1-Б.3 приложения Б.

3.2.5 Перед включением преобразователя в измерительную цепь необходимо проверить соответствие параметров измеряемой цепи входным параметрам преобразователя.

3.2.6 Все работы по монтажу и эксплуатации должны проводиться с соблюдением действующих правил, обеспечивающих безопасное обслуживание и эксплуатацию электроустановок.

### 3.3 Порядок работы

3.3.1 Приступая к работе с преобразователем, необходимо внимательно изучить все разделы настоящего руководства.

#### 3.3.2 Работа с интерфейсами (при наличии данного исполнения)

3.3.2.1 Работа преобразователей по интерфейсу RS485 обуславливается аппаратными и программными средствами, применяемыми потребителем.

3.3.2.2 При обмене информацией преобразователи являются ведомыми устройствами (SLAVE). В качестве ведущего устройства (MASTER) выступает промышленный контроллер, компьютер или аналогичное устройство, управляющее обменом данными в линии. На ведущем устройстве должны быть установлены параметры линии интерфейса в соответствии с протоколом обмена.

Преобразователи обеспечивают работу в линии интерфейса по протоколу Modbus RTU. Протокол обмена данными приведен в приложении Г.

3.3.2.3 Связь с компьютером может осуществляться либо через специальную плату, либо через последовательный порт RS232 с применением дополнительного устройства – преобразователя уровней напряжения сигналов последовательного порта RS232 в уровни напряжения сигналов интерфейса RS485.

#### 3.3.3 Программирование параметров

Преобразователи имеют два режима работы:

- 1) режим измерения;
- 2) режим программирования параметров.

Режим измерения является основным режимом работы преобразователей.



Программирование параметров преобразователей может осуществляться через интерфейс RS485 и с помощью кнопок управления, находящихся на лицевой панели.

3.3.3.1 Настройка программируемых параметров по интерфейсу (при наличии данного исполнения)

Настройка выполняется с помощью программы «Конфигуратор E185х».

Программа «Конфигуратор E185х» и сопроводительная информация размещены на сайте.

При выпуске преобразователь имеет следующие параметры интерфейса (заводские настройки):

- скорость – 9600 бод;
- адрес прибора – 1;
- бит паритета (паритет) – нет;
- стоповый бит – 1.

Параметры, установленные пользователем, применяются непосредственно после их изменения.

3.3.3.2 Настройка программируемых параметров при помощи кнопок

В режиме программирования параметров осуществляется установка режима работы аналоговых выходов. Меню работы преобразователей при помощи кнопок приведено в приложении Е.

3.3.4 Работа дискретного выхода

3.3.4.1 Преобразователи могут иметь исполнение с дискретным выходом. Настройка параметров дискретного выхода осуществляется через интерфейс RS485.

Включение дискретного выхода происходит при достижении входного сигнала (входной величины) значения порога срабатывания, установленного при помощи программы-конфигуратора. Срабатывание дискретного выхода сопровождается миганием цифровых семисегментных индикаторов.

3.3.5 Диагностика индикации преобразователей

Диагностика индикации преобразователей осуществляется через цифровой интерфейс при помощи программы-конфигуратора или кнопками, расположенными на лицевой панели.

3.3.5.1 Для проведения диагностики преобразователей, имеющих исполнение с интерфейсом, необходимо:

- запустить программу конфигурирования "Конфигуратор E1854ЭЛ, E1856ЭЛ, E1858ЭЛ" на ПЭВМ, связанной с преобразователем через интерфейс RS485;

- в основном окне программы во вкладке «Режим» в разделе «Обновление индикации» нажать кнопку «запустить тест». Диагностика запущена.

3.3.5.2 Для проведения диагностики преобразователей, не имеющих исполнение с интерфейсом, необходимо:

- кнопкой «◀» выбрать пункт меню «7»;
- кнопкой «▶» зайти в меню;
- кнопкой «◀» выбрать подпункт «7.4» и запустить диагностику индикации (кнопкой «▶»).

Диагностика запущена.

3.3.5.3 При проведении диагностики на лицевой панели преобразователя произойдет проверка всех сегментов цифровых индикаторов:

- 1) поочередное отображение цифр на всех индикаторах: «00»...«99»;
- 2) поочередное отображение десятичных точек «. », « .»;
- 3) поочередное отображение каждого сегмента цифровых индикаторов (цикл повторяется для каждого индикатора отдельно): « $\bar{\quad}$ », « $\bar{\quad}$ », « $\bar{\quad}$ », « $\bar{\quad}$ », « $\bar{\quad}$ », « $\bar{\quad}$ », « $\bar{\quad}$ », « $\bar{\quad}$ »;
- 4) одновременное включение всех цифровых индикаторов и десятичных точек «8.8.»;
- 5) выход в режим измерения.

Диагностика индикации преобразователя завершена.

## 4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Государственная система обеспечения единства измерений

Данный раздел утверждается Федеральным Государственным Унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (ФГУП «ВНИИМС»).

Данный раздел предназначен для ознакомления с методикой и проведением поверки преобразователей с целью подтверждения соответствия установленным требованиям основной приведенной и абсолютной погрешности.

Поверка преобразователей производится в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94.

Согласно ТУ 25-7504.226-2014 межповерочный интервал преобразователей, находящихся в работе, должен быть 8 лет.

### 4.1 Операции поверки

При поверке проводить следующие операции:

- 1) внешний осмотр;
- 2) проверку электрической прочности изоляции, сопротивления изоляции;
- 3) опробование (проверка работоспособности);
- 4) подтверждение соответствия программного обеспечения;
- 5) определение метрологических характеристик;
- 6) оформление результатов поверки.

### 4.2 Средства поверки

При проведении поверки применять средства поверки, указанные в разделе 2 данного руководства.

### 4.3 Требования к квалификации поверителей

Поверку должен выполнять поверитель, освоивший работу с преобразователем и образцовыми средствами измерений.

Персонал для поверки должен быть аттестован в соответствии с ПР 50.2.012-94.

Перед началом работы поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого преобразователя, рабочих средств измерений и других технических средств, используемых при поверке, правила техники безопасности и строго их соблюдать.

Все средства поверки должны иметь действующие документы об их поверке или аттестации.

#### 4.4 Требования безопасности

4.4.1 По безопасности преобразователи соответствуют требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75 класс 0, требованиям 3.1 настоящего руководства по эксплуатации.

4.4.2 По пожарной безопасности преобразователи соответствуют требованиям ГОСТ 12.1.004-91, требования обеспечиваются схмотехническими решениями, применением соответствующих материалов и конструкцией и проверке не подлежат.

#### 4.5 Условия поверки

Поверку следует проводить при нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха плюс  $(20 \pm 2)$  °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- форма кривой напряжения источника питания синусоидальная, с коэффициентом искажения не более 5 %.

#### 4.6 Проведение поверки

##### 4.6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие преобразователей требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие комплектности, указанной в паспорте;
- отсутствие механических повреждений корпуса и наружных частей, влияющих на работу преобразователей;
- четкость маркировки.

#### 4.6.2 Проверка электрической прочности изоляции

##### Проверка электрической прочности изоляции

Электрическую прочность изоляции испытывают по методике ГОСТ Р 52931-2008 на пробойной установке мощностью не менее 0,25 кВ·А на стороне высокого напряжения при отсутствии внешних соединений.

Испытательное напряжение повышать плавно, начиная с нуля или со значения, не превышающего номинальное рабочее напряжение цепи, до испытательного со скоростью, допускающей возможность отсчета показаний вольтметра, но не менее 100 В/с.

Изоляцию выдерживают под действием испытательного напряжения в течение 1 мин, затем напряжение плавно снижают с такой же скоростью до нуля или до значения, не превышающего номинальное значение.

При проверке электрической прочности изоляции между цепями и корпусом испытательное напряжение с действующим значением, указанным в таблицах 6, 7, 8, частотой 50 Гц прикладывают между соединенными вместе контактами каждой из цепей (или группы цепей) и металлическим кожухом (фольгой), который покрывает всю поверхность корпуса, за исключением контактов.

При проверке электрической прочности изоляции между цепями испытательное напряжение с действующим значением, указанным в 1.2.23, частотой 50 Гц прикладывают между соединенными вместе контактами каждой из цепей (или группы цепей).

Преобразователь считают прошедшими проверку, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление коронного разряда или шума при испытании не являются признаками неудовлетворительных результатов проверки.

#### 4.6.3 Проверка сопротивления изоляции

Электрическое сопротивление изоляции цепей проверять по методике ГОСТ Р 52931-2008 мегаомметром с номинальным напряжением 500 В с погрешностью не более 30 % при отсутствии внешних соединений.

Электрическое сопротивление изоляции измерять между всеми соединенными вместе контактами испытываемых цепей, указанных в таблицах 6, 7, 8.

Преобразователь считают выдержавшим проверку, если выполняется требование 1.2.23.

#### 4.6.4 Опробование

Опробование преобразователей включает в себя проверку работоспособности.

Преобразователи подключить в соответствии со схемами, приведенными на рисунках Б.1, Б.2 и Б.3 приложения Б.

Подать напряжение питания, затем подать входной сигнал равный 20%, 60% и 100% конечного значения диапазона измерения (преобразования). На выходе значение сигнала должно соответствовать значению входного сигнала. Контроль значения выходного сигнала рекомендуется проводить миллиамперметром.

#### 4.6.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Номер версии программного обеспечения преобразователя определяется при считывании в программе «Конфигуратор E185XЭЛ».

Для этого необходимо:

- а) подключить преобразователь к компьютеру по интерфейсу RS485;
- б) в меню «Сервис\параметры» установить параметры последовательного порта и в меню «Адрес» – адрес.

При успешном соединении с преобразователем в поле параметров отобразится название и текущая версия программного обеспечения преобразователя.

#### 4.6.6 Определение метрологических характеристик (проверка основной погрешности)

4.6.6.1 Проверку проводить по истечении 0,5 ч после включения напряжения питания по схемам, приведенным на рисунках Б.1, Б.2, Б.3 приложения Б, методом прямых или косвенных измерений не менее чем при пяти значениях входного сигнала, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерения (преобразования), в том числе при значениях входного сигнала, соответствующих нижнему и верхнему значениям выходного тока.

За основную приведенную погрешность преобразователей принимают отношение разности между действительным значением выходного тока, измеренным образцовым амперметром, и расчетным значением выходного тока к нормирующему

значению преобразователей, отнесенную к нормирующему значению выходного тока, выраженное в процентах. При определении основной приведенной погрешности методом косвенных измерений значения выходного тока заменяются соответствующими значениями напряжения на нагрузке преобразователя.

Расчет основной приведенной погрешности в обоих случаях вести по формуле:

$$\delta = \frac{A_{в.р} - A_{в.о}}{A_{в}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $A_{в.о}$  – действительное значение выходного сигнала, определяемое по образцовому средству измерений;

$A_{в}$  - нормирующее значение равное номинальному значению измеряемого параметра;

$A_{в.р}$  – расчетное значение выходного сигнала, рассчитываемое по формуле:

$$A_{в.р} = (A_о - A_н) \cdot K + A_{в.н}, \quad (2)$$

где  $A_о$  – действительное значение входного сигнала, установленного по образцовому средству измерений;

$K$  – коэффициент преобразования, рассчитываемый по формуле:

$$K = \frac{A_{в.к} - A_{в.н}}{A_к - A_н}, \quad (3)$$

где  $A_н$ ,  $A_к$  – начальные и конечные значения диапазона измерений (преобразования) входного сигнала преобразователя соответственно;

$A_{в.н}$ ,  $A_{в.к}$  – начальные и конечные значения выходного сигнала.

Преобразователь считают выдержавшим испытание, если приведенная погрешность преобразователя не превышает предела допускаемой основной погрешности по 1.2.9.

#### 4.7 Оформление результатов поверки

При положительных результатах периодической поверки на корпус наносят поверительное клеймо, в паспорте производят запись о годности к применению.

При отрицательных результатах поверки преобразователь в обращение не допускают и на него оформляют «Извещение о непригодности» в соответствии с ПР 50.2.006-94. При этом поверительное клеймо подлежит погашению.

## 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

5.1 Транспортирование преобразователей должно осуществляться закрытым железнодорожным или автомобильным транспортом по ГОСТ Р 52931-2008.

При транспортировании самолетом преобразователи должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках.

5.2 Железнодорожные вагоны, контейнеры, трюмы судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки преобразователей практически не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и т.п.

5.3 Транспортирование преобразователей должно производиться в соответствии с действующими на данном виде транспорта правилами, утвержденными в установленном порядке.

5.4 Отправки могут быть мелкими или малотоннажными в зависимости от количества преобразователей, отгружаемых в один адрес.

5.5 Условия транспортирования преобразователей должны соответствовать условиям хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69.

5.6 При необходимости особых условий транспортирования это должно оговариваться в договоре на поставку.

5.7 Преобразователи до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в транспортной таре предприятия – изготовителя при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности 80 % при температуре плюс 25 °С.

Хранить преобразователи в индивидуальной упаковке следует при температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 35 °С и относительной влажности 80 % при температуре плюс 25 °С.

5.8 В помещении для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

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



## 6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1 Гарантийный срок эксплуатации 24 месяца со дня ввода преобразователя в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения 12 месяцев с момента изготовления преобразователя.

6.2 Изготовитель гарантирует соответствие преобразователя требованиям настоящего руководства по эксплуатации и технических условий ТУ 25-7504.226-2014 при соблюдении следующих правил:

– соответствие условий эксплуатации, хранения и транспортирования изложенным в настоящем руководстве;

– обслуживание преобразователя должно производиться в соответствии с требованиями настоящего руководства персоналом, прошедшим специальное обучение.

6.3 Потребитель лишается права на гарантийный ремонт:

- при несоблюдении потребителем требований 6.2;
- при отсутствии или нарушении пломб предприятия-изготовителя.

## 7 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

7.1 При отказе в работе или неисправности преобразователя в период действия гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт о необходимости ремонта и отправки прибора изготовителю.

7.2 Преобразователи, подвергшиеся вскрытию, имеющие наружные повреждения, а также применявшиеся в условиях, не соответствующих требованиям настоящего руководства по эксплуатации и технических условий ТУ 25-7504.226-2014, не рекламируются.

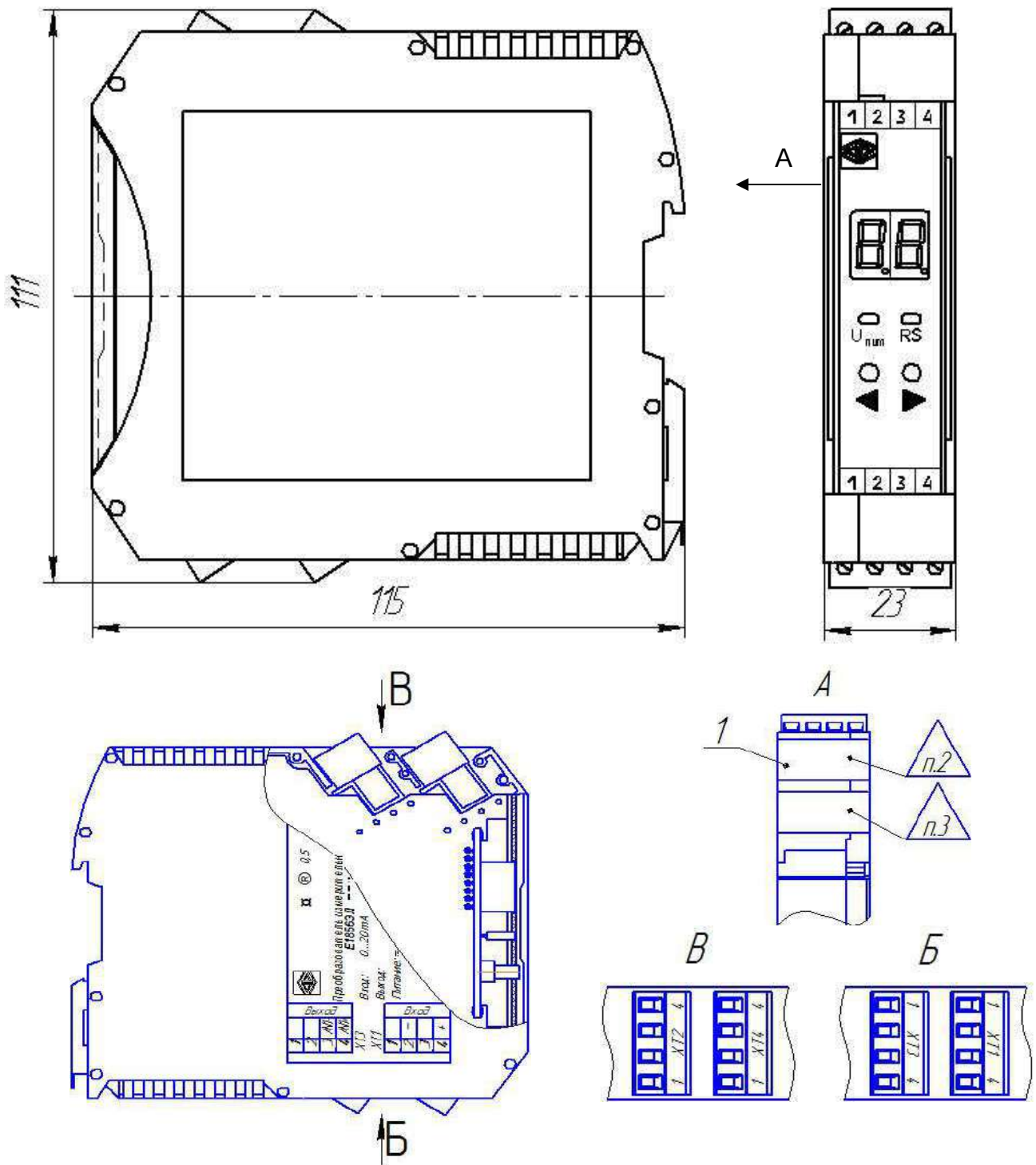
7.3 Единичные отказы комплектующих изделий не являются причиной для предъявления штрафных санкций.

## 8 УТИЛИЗАЦИЯ

8.1 Преобразователи не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока эксплуатации и подлежат утилизации по технологии, принятой на предприятии, эксплуатирующем данное изделие.

Приложение А  
(обязательное)

Общий вид, габаритные и установочные размеры преобразователей

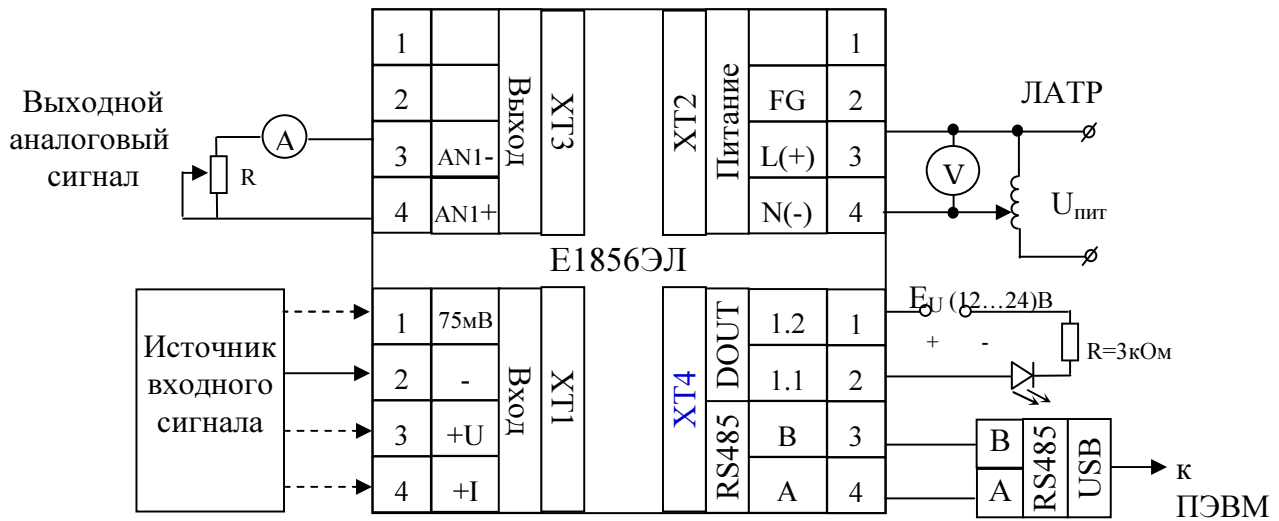


- 1 – место расположения этикетки для пломбирования
- п.2 – место клеймения ОТК
- п.3 – место для поверительного клейма

Рисунок А.1 – Габаритные и установочные размеры преобразователей Е1854ЭЛ, Е1856ЭЛ, Е1858ЭЛ

Приложение Б  
(обязательное)

Схемы внешних подключений преобразователя



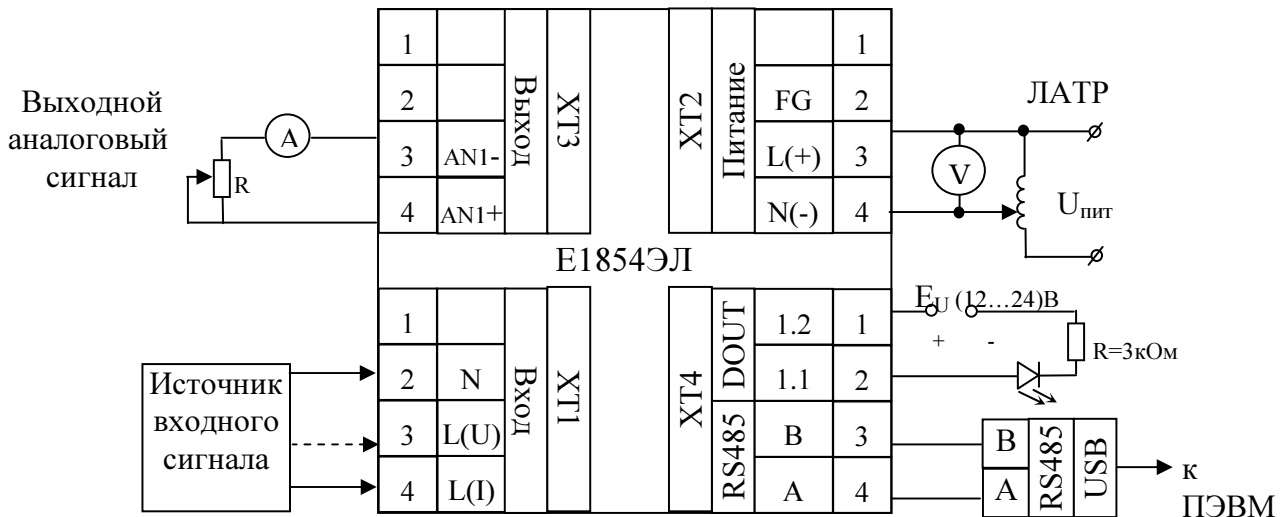
Примечания:

- 1 Наличие интерфейса (блок XT4) зависит от исполнения преобразователя
- 2 Номера клемм для подключения входных сигналов приведены в таблице В.4
- 3 Пунктиром показаны возможные подключения входных сигналов в зависимости от исполнения преобразователя

A – образцовый миллиамперметр;

V – образцовый вольтметр;

Рисунок В.1 – Схема подключения преобразователя E1856ЭЛ



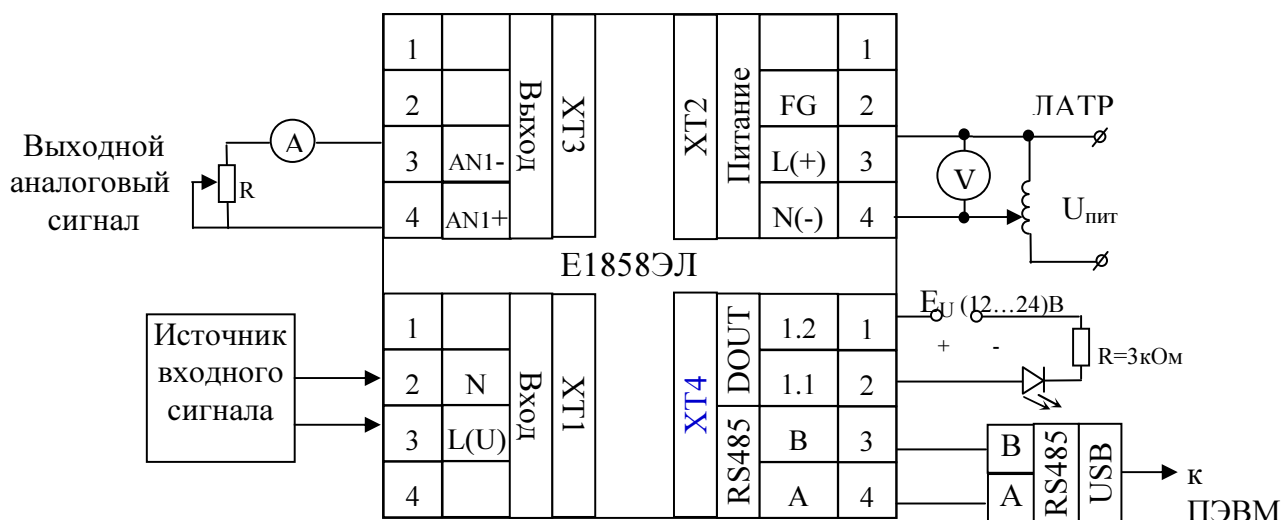
Примечания:

- 1 Наличие интерфейса (блок XT4) зависит от исполнения преобразователя
- 2 Номера клемм для подключения входных сигналов приведены в таблице В.4
- 3 Пунктиром показаны возможные подключения входных сигналов в зависимости от исполнения преобразователя

A – образцовый миллиамперметр;

V – образцовый вольтметр;

Рисунок В.2 – Схема подключения преобразователя E1854ЭЛ



Примечания:

- 1 Наличие интерфейса (блок XT4) зависит от исполнения преобразователя
- 2 Номера клемм для подключения входных сигналов приведены в таблице В.4

A – образцовый миллиамперметр;

V – образцовый вольтметр;

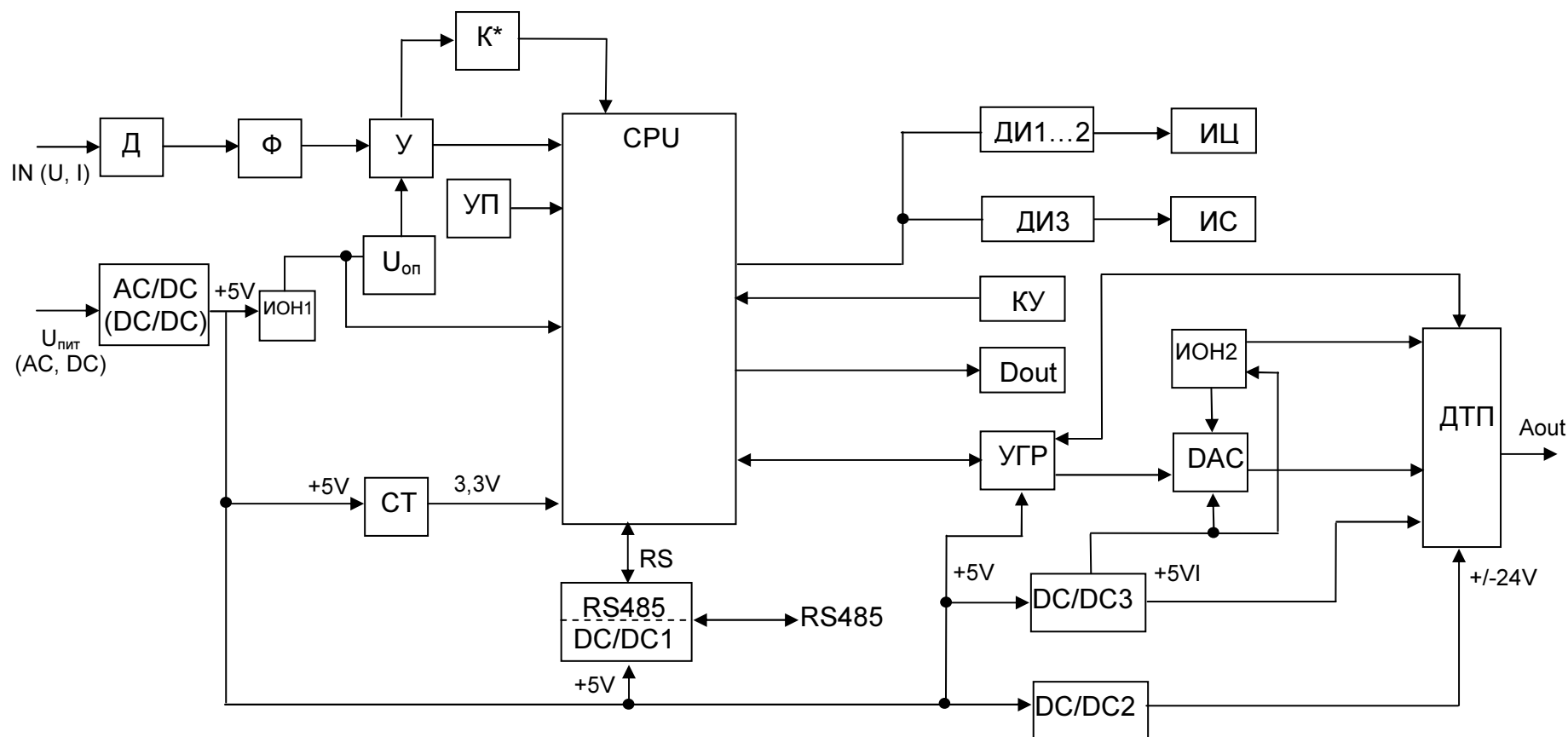
Рисунок В.3 – Схема подключения преобразователя E1858ЭЛ

Таблица В.4 – Внешние подключения к клеммам входного сигнала

Тип преобразователя	Номера клемм для внешнего подключения (блок XT1)	Диапазоны измерения (преобразования) входного сигнала
E1856ЭЛ	Клеммы 1, 2	0...75 мВ, -75...0...75 мВ
	Клеммы 2, 3	0...60 В, 0...100 В, 0...150 В, 0...250 В, 0...500 В
	Клеммы 2, 4	0...5 мА, -5...0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА
E1854ЭЛ	Клеммы 2, 3	0...125 В, 75...125 В, 150...250 В, 0...250 В, 0...500 В
	Клеммы 2, 4	0...0,5 А, 0...2,5 А, 0...1 А, 0...5 А
E1858ЭЛ*	Клеммы 2, 3	45...65 Гц или 300...500 Гц

\* Преобразователи измеряют частоту в указанных диапазонах при уровне напряжения переменного тока (входного сигнала) от 50 до 500 В

Приложение В  
(рекомендуемое)  
Структурные схемы преобразователей



AC/DC – преобразователь переменного напряжения в постоянный;  
Aout – аналоговый выход;  
CPU – микроконтроллер;  
DAC – цифро-аналоговый преобразователь;  
DC/DC1...3 – преобразователи;  
Dout – дискретный выход;  
RS – узел интерфейса RS485;  
U<sub>оп</sub> – опорное напряжение;

Д – делитель;  
ДИ1...3 – драйверы индикации;  
ДТП – драйвер токовой петли;  
ИС – индикаторы символов;  
ИОН1...2 – источник опорного напряжения;  
ИЦ – индикаторы цифр;  
К – компаратор (только для E1858ЭЛ);  
КУ – кнопки управления;

СТ – стабилизатор;  
У – усилитель;  
УГР – узел гальванической развязки;  
УП – узел программирования;  
Ф – фильтр.

Рисунок В.1 – Структурная схема преобразователя E185XЭЛ

Приложение Г  
(обязательное)

Протокол обмена данными по интерфейсу

Преобразователь может работать в составе полевой сети на основе последовательного интерфейса RS-485 с протоколом Modbus RTU в качестве ведомого устройства.

**Характеристики интерфейсного канала связи**

Интерфейсный канал используется для обмена данными с прибором.

Прибор является ведомым устройством.

Интерфейсный канал имеет следующие характеристики:

- электрические характеристики сигналов соответствуют интерфейсу RS-485;
- тип канала – асинхронный;
- протокол обмена данными: Modbus RTU;
- скорость передачи данных: 9600 бит/с, 19200 бит/с, 38400 бит/с, 57600 бит/с (устанавливается пользователем);
- длина линии связи сети не более 1200 метров в зависимости от скорости передачи данных;
- тип линий связи – витая пара (экранированная витая пара);
- число приборов в канале связи не более 31 (без дополнительных технических средств);
- формат данных при передаче информации: 1 бит (старт-бит) + 8 бит (данные) + 1 бит (паритет, устанавливается пользователем) + 1 бит или 2 бита (стоп-биты, устанавливается пользователем);
- диапазон значений адреса прибора от 1 до 247.

## Описание протокола Modbus RTU

Информационные и временные характеристики протокола обмена данными соответствуют характеристикам протокола Modbus RTU.

**Ведущее устройство** формирует и посылает команды управления ведомому устройству. Код функции в запросе сообщает подчиненному устройству, какое действие необходимо провести. Байты данных содержат информацию необходимую для выполнения запрошенной функции. Например, код функции 0x03 подразумевает запрос на чтение содержимого регистров подчиненного устройства.

**Ведомое устройство** отвечает ведущему устройству в случае, если адрес в принятом сообщении совпал с адресом ведомого устройства. Если подчиненный дает нормальный ответ, код функции в ответе повторяет код функции в запросе. В байтах данных содержится затребованная информация. Если имеет место ошибка, то код функции модифицируется и в байтах данных передается причина ошибки.

Сообщение начинается с интервала тишины равного времени передачи 3.5 символов при установленной скорости передачи в сети. Вслед за последним передаваемым символом также следует интервал тишины продолжительностью не менее 3.5 символов. Новое сообщение может начинаться после этого интервала.

Сообщение передается непрерывно. Если интервал тишины продолжительностью 3.5 символа возник во время передачи сообщения, принимающее устройство заканчивает прием сообщения и следующий байт будет воспринят как начало следующего сообщения.

Если новое сообщение начнется раньше 3.5 интервала, принимающее устройство воспримет его как продолжение предыдущего сообщения. В этом случае устанавливается ошибка, так как будет несовпадение контрольных сумм.

### Формат сообщения в канале связи

Адрес	Функция	Данные	Циклическая контрольная сумма (CRC)
8 бит	8 бит	N*8 бит	16 бит

**Адрес – сетевой адрес прибора (от 1 до 247).** Адрес 0 предназначен для широковещательных сообщений, ответ на которые прибор не формирует.

**Функция** – код функции в соответствии с перечнем поддерживаемых функций.

**Данные** – данные в соответствии с описанием функции.

**Циклическая контрольная сумма (CRC)** сообщения формируется в соответствии с протоколом Modbus RTU.

### Перечень поддерживаемых функций

Код функции	Функция
03, 04	Чтение регистров хранения / входных регистров

### Контрольная сумма

Контрольная сумма CRC состоит из двух байт. Контрольная сумма вычисляется передающим устройством и добавляется в конец сообщения.

Принимающее устройство вычисляет контрольную сумму в процессе приема и сравнивает ее с полем CRC принятого сообщения.

Счетчик контрольной суммы предварительно инициализируется числом 0xFFFF. Только восемь бит данных используются для вычисления контрольной суммы CRC. Старт и стоп биты, бит паритета, если он используется, не учитываются в контрольной сумме.

Во время генерации CRC каждый байт сообщения складывается по **ИСКЛЮЧАЮЩЕМУ ИЛИ** с текущим содержимым регистра контрольной суммы. Результат сдвигается в направлении младшего бита, с заполнением нулем старшего бита.

Между тем, если младший бит равен 1, то производится **ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ** содержимого регистра контрольной суммы и определенного числа. Если младший бит равен 0, то **ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ** не делается.



Процесс сдвига повторяется восемь раз. После последнего (восьмого) сдвига, следующий байт складывается с текущей величиной регистра контрольной суммы, и процесс сдвига повторяется восемь раз как описано выше. Конечное содержание регистра и есть контрольная сумма CRC.

#### **Алгоритм генерации CRC:**

- 1) 16-ти битный регистр загружается числом 0xFFFF и используется далее как регистр CRC.
- 2) Первый байт сообщения складывается по ИСКЛЮЧАЮЩЕМУ ИЛИ с содержимым регистра CRC. Результат помещается в регистр CRC.
- 3) Если младший бит 0: регистр CRC сдвигается вправо (в направлении младшего бита) на 1 бит, старший бит заполняется 0.
- 4) Если младший бит 1: регистр CRC сдвигается вправо (в направлении младшего бита) на 1 бит, старший бит заполняется 0. Делается операция ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ регистра CRC и полиномиального числа 0xA001.
- 5) Шаги 3 и 4 повторяются восемь раз.
- 6) Повторяются шаги со 2 по 5 для следующего байта сообщения. Это повторяется до тех пор, пока все байты сообщения не будут обработаны.
- 7) Финальное содержание регистра CRC и есть контрольная сумма.

#### **Размещение CRC в сообщении:**

При передаче 16 бит контрольной суммы CRC в сообщении, сначала передается младший байт, затем старший.

## Команды чтения из устройства

### Запрос

Имя поля	Содержимое
Адрес	1 байт, адрес ведомого устройства
Функция	0x03 или 0x04, 1 байт
Старшая часть начального адреса	Старший байт начального адреса области регистров для чтения
Младшая часть начального адреса	Младший байт начального адреса области регистров для чтения
Старшая часть числа регистров	Старший байт числа регистров для чтения
Младшая часть числа регистров	Младший байт числа регистров для чтения
CRC - циклическая контрольная сумма	

### Ответ

Имя поля	Содержимое
Адрес	1 байт, адрес ведомого устройства
Функция	0x03 или 0x04, 1 байт
Счетчик байт	Число байт в информационной части ответа
Старшая часть первого регистра	Содержимое старшего байта первого регистра для чтения
Младшая часть первого регистра	Содержимое младшего байта первого регистра для чтения
...	...
Старшая часть последнего регистра	Содержимое старшего байта последнего регистра для чтения
Младшая часть последнего регистра	Содержимое младшего байта последнего регистра для чтения
CRC - циклическая контрольная сумма	

### Сообщение об ошибке

Имя поля	Содержимое
Адрес	1 байт, адрес ведомого устройства
Функция	Код функции в запросе с установленной в старшем бите единицей
Код ошибки	1 байт
CRC - циклическая контрольная сумма	

### Коды ошибок

Код	Расшифровка
1	Неподдерживаемая функция
2	Неподдерживаемый адрес данных

## Адресация регистров

Регистры измерений (для чтения использовать функцию 0x03 или 0x04)

Адрес (HEX)	Адрес (DEC)	Наименование регистра	Формат	Значения параметров
—				
0x0001	1	Результат измерения основного параметра (заказанный диапазон)	float1 F1032	float
0x0003	3	Результат измерения основного параметра (заказанный диапазон)	float2 F0123	float
0x0005	5	Результат измерения основного параметра (входной сигнал)	float1 F1032	float
0x0007	7	Результат измерения основного параметра (входной сигнал)	float2 F0123	float
0x0009	9	Результат измерения основного параметра (процентная шкала)	signed short	0 .. 10000 (результат делить на 100)
0x000A	10	Единица измерения (строковое значение)	char[20]	Символы в кодировке ASCII

Служебные регистры (для чтения использовать функцию 0x03 или 0x04)

Адрес (HEX)	Адрес (DEC)	Наименование регистра	Формат	Значения параметров
0x0020	32	Значение АЦП 0% (смещение)	float1 F1032	float
0x0022	34	Значение АЦП 100% (номинальный сигнал)	float1 F1032	float
—				
0x0100	256	Версия программы	char[20]	Символы в кодировке ASCII

Формат представления вещественного числа с структурой F1032

Регистр с младшим адресом		Регистр со старшим адресом	
Средний байт мантиссы (байт 1)	Младший байт мантиссы (байт 0)	Старший байт (порядок+знак) (байт 3)	Старший байт мантиссы (байт 2)

Формат представления вещественного числа с структурой F0123

Регистр с младшим адресом		Регистр со старшим адресом	
Младший байт мантиссы (байт 0)	Средний байт мантиссы (байт 1)	Старший байт мантиссы (байт 2)	Старший байт (порядок+знак) (байт 3)

Приложение Д  
(справочное)

Допускаемые значения в контрольных точках

Таблица Д.1– Проверка основной погрешности изменения выходного аналогового сигнала

Контрольные точки	Проверяемая отметка в % от номинального входного сигнала	Расчетные значения выходного аналогового сигнала, мА			Допускаемые значения выходного тока, мА, с допуском 0,8 от предела основной погрешности		
		от 0 до 5	от 0 до 20	от 4 до 20	0...2,5...5,0	0...10...20	4...12...20
1	-120	0,0	0,0	2,4	0,00	0,00	от 2,32 до 2,48
2	-100	0,0	0,0	4,0	от 0,00 до 0,02	от 0,00 до 0,08	от 3,92 до 4,08
3	-80	0,5	2,0	5,6	от 0,48 до 0,52	от 1,92 до 2,08	от 5,52 до 5,68
4	-60	1,0	4,0	7,2	от 0,98 до 1,02	от 3,92 до 4,08	от 7,12 до 7,28
5	-50	1,25	5,0	8,0	от 1,23 до 1,27	от 4,92 до 5,08	от 7,92 до 8,08
6	-40	1,5	6,0	8,8	от 1,48 до 1,52	от 5,92 до 6,08	от 8,72 до 8,88
7	-20	2,0	8,0	10,4	от 1,98 до 2,02	от 7,92 до 8,08	от 10,32 до 10,48
8	0	2,5	10,0	12,0	от 2,48 до 2,52	от 9,92 до 10,08	от 11,92 до 12,08
9	20	3,0	12,0	13,6	от 2,98 до 3,02	от 11,92 до 12,08	от 13,52 до 13,68
10	40	3,5	14,0	15,2	от 3,48 до 3,52	от 13,92 до 14,08	от 15,12 до 15,28
11	50	3,75	15,0	16,0	от 3,73 до 3,77	от 14,92 до 15,08	от 15,92 до 16,08
12	60	4,0	16,0	16,8	от 3,98 до 4,02	от 15,92 до 16,08	от 16,72 до 16,88
13	80	4,5	18,0	18,4	от 4,48 до 4,52	от 17,92 до 18,08	от 18,32 до 18,48
14	100	5,0	20,0	20,0	от 4,98 до 5,02	от 19,92 до 20,08	от 19,92 до 20,08
15	120	5,5	22,0	21,6	от 5,48 до 5,52	от 21,92 до 22,08	от 21,52 до 21,68

Таблица Д.2– Проверка основной погрешности изменения выходного аналогового сигнала

Контрольные точки	Проверяемая отметка в % от номинального входного сигнала	Расчетные значения выходного аналогового сигнала, мА			Допускаемые значения выходного тока, мА, с допуском 0,8 от предела основной погрешности		
		от 0 до 5	от 0 до 20	от 4 до 20	0...5	0...20	4...20
1	0	0,0	0,0	4,0	от 0,0 до 0,02	от 0,0 до 0,08	от 3,92 до 4,08
2	20	1,0	4,0	7,2	от 0,98 до 1,02	от 3,92 до 4,08	от 7,12 до 7,28
3	40	2,0	8,0	10,4	от 1,98 до 2,02	от 7,92 до 8,08	от 10,32 до 10,48
4	50	2,5	10,0	12,0	от 2,48 до 2,52	от 9,92 до 10,08	от 11,92 до 12,08
5	60	3,0	12,0	13,6	от 2,98 до 3,02	от 11,92 до 12,08	от 13,52 до 13,68
6	80	4,0	16,0	16,8	от 3,98 до 4,02	от 15,92 до 16,08	от 16,72 до 16,88
7	100	5,0	20,0	20,0	от 4,98 до 5,02	от 19,92 до 20,08	от 19,92 до 20,08
8	120	6,0	24,0	23,2	от 5,98 до 6,02	от 23,92 до 24,08	от 23,12 до 23,28

Таблица Д.3

Тип преобразователя	Контрольные точки, %	Допускаемые значения входного сигнала (с учетом округления) при погрешности $\pm 0,5\%$													
		0...0,5 А		0...1 А		0...2,5 А		0...5 А		0...125 В		0...250 В		0...500 В	
		от	до	от	до	от	до	от	до	от	до	от	до	от	до
E1854ЭЛ	2,00	0,008	0,013	0,015	0,025	0,038	0,063	0,075	0,125	1,875	3,125	3,750	6,250	7,500	12,500
	10,00	0,048	0,053	0,095	0,105	0,238	0,263	0,475	0,525	11,875	13,125	23,750	26,250	47,500	52,500
	20,00	0,098	0,103	0,195	0,205	0,488	0,513	0,975	1,025	24,375	25,625	48,750	51,250	97,500	102,500
	30,00	0,148	0,153	0,295	0,305	0,738	0,763	1,475	1,525	36,875	38,125	73,750	76,250	147,500	152,500
	40,00	0,198	0,203	0,395	0,405	0,988	1,013	1,975	2,025	49,375	50,625	98,750	101,250	197,500	202,500
	50,00	0,248	0,253	0,495	0,505	1,238	1,263	2,475	2,525	61,875	63,125	123,750	126,250	247,500	252,500
	60,00	0,298	0,303	0,595	0,605	1,488	1,513	2,975	3,025	74,375	75,625	148,750	151,250	297,500	302,500
	70,00	0,348	0,353	0,695	0,705	1,738	1,763	3,475	3,525	86,875	88,125	173,750	176,250	347,500	352,500
	80,00	0,398	0,403	0,795	0,805	1,988	2,013	3,975	4,025	99,375	100,625	198,750	201,250	397,500	402,500
	90,00	0,448	0,453	0,895	0,905	2,238	2,263	4,475	4,525	111,875	113,125	223,750	226,250	447,500	452,500
	100,00	0,498	0,503	0,995	1,005	2,488	2,513	4,975	5,025	124,375	125,625	248,750	251,250	497,500	502,500
	110,00	0,548	0,553	1,095	1,105	2,738	2,763	5,475	5,525	136,875	138,125	273,750	276,250	547,500	552,500
120,00	0,598	0,603	1,195	1,205	2,988	3,013	5,975	6,025	149,375	150,625	298,750	301,250	597,500	602,500	

Таблица Д.4

Тип преобразователя	Контрольные точки, %	Допускаемые значения входного сигнала (с учетом округления) при погрешности $\pm 0,5\%$											
		0...75 мВ		0...60 В		0...100 В		0...150 В		0...250 В		0...500 В	
		от	до	от	до	от	до	от	до	от	до	от	до
E1856ЭЛ	2,00	1,125	1,875	0,900	1,500	1,500	2,500	2,250	3,750	3,750	6,250	7,500	12,500
	10,00	7,125	7,875	5,700	6,300	9,500	10,500	14,250	15,750	23,750	26,250	47,500	52,500
	20,00	14,625	15,375	11,700	12,300	19,500	20,500	29,250	30,750	48,750	51,250	97,500	102,500
	30,00	22,125	22,875	17,700	18,300	29,500	30,500	44,250	45,750	73,750	76,250	147,500	152,500
	40,00	29,625	30,375	23,700	24,300	39,500	40,500	59,250	60,750	98,750	101,250	197,500	202,500
	50,00	37,125	37,875	29,700	30,300	49,500	50,500	74,250	75,750	123,750	126,250	247,500	252,500
	60,00	44,625	45,375	35,700	36,300	59,500	60,500	89,250	90,750	148,750	151,250	297,500	302,500
	70,00	52,125	52,875	41,700	42,300	69,500	70,500	104,250	105,750	173,750	176,250	347,500	352,500
	80,00	59,625	60,375	47,700	48,300	79,500	80,500	119,250	120,750	198,750	201,250	397,500	402,500
	90,00	67,125	67,875	53,700	54,300	89,500	90,500	134,250	135,750	223,750	226,250	447,500	452,500
	100,00	74,625	75,375	59,700	60,300	99,500	100,500	149,250	150,750	248,750	251,250	497,500	502,500
	110,00	82,125	82,875	65,700	66,300	109,500	110,500	164,250	165,750	273,750	276,250	547,500	552,500
120,00	89,625	90,375	71,700	72,300	119,500	120,500	179,250	180,750	298,750	301,250	597,500	602,500	

Таблица Д.5

Тип преобразователя	Контрольные точки, %	Допускаемые значения входного сигнала (с учетом округления) при погрешности 0,5 %					
		0...5 мА		4...20 мА		0...20 мА	
		от	до	от	до	от	до
E1856ЭЛ	2,00	0,075	0,125	4,220	4,420	0,300	0,500
	10,00	0,475	0,525	5,500	5,700	1,900	2,100
	20,00	0,975	1,025	7,100	7,300	3,900	4,100
	30,00	1,475	1,525	8,700	8,900	5,900	6,100
	40,00	1,975	2,025	10,300	10,500	7,900	8,100
	50,00	2,475	2,525	11,900	12,100	9,900	10,100
	60,00	2,975	3,025	13,500	13,700	11,900	12,100
	70,00	3,475	3,525	15,100	15,300	13,900	14,100
	80,00	3,975	4,025	16,700	16,900	15,900	16,100
	90,00	4,475	4,525	18,300	18,500	17,900	18,100
	100,00	4,975	5,025	19,900	20,100	19,900	20,100
	110,00	5,475	5,525	21,500	21,700	21,900	22,100
	120,00	5,975	6,025	23,100	23,300	23,900	24,100

Таблица Д.6

Тип преобразователя	Контрольные точки, %	Допускаемые значения входного сигнала (с учетом округления) при погрешности 0,5 %			
		-5...0...5 мА		-75...0...75 мВ	
		от	до	от	до
E1856ЭЛ	-120,00	-6,025	-5,975	-90,375	-89,625
	-100,00	-5,025	-4,975	-75,375	-74,625
	-80,00	-4,025	-3,975	-60,375	-59,625
	-60,00	-3,025	-2,975	-45,375	-44,625
	-50,00	-2,525	-2,475	-37,875	-37,125
	-40,00	-2,025	-1,975	-30,375	-29,625
	-20,00	-1,025	-0,975	-15,375	-14,625
	2,00	0,075	0,125	1,125	1,875
	20,00	0,975	1,025	14,625	15,375
	40,00	1,975	2,025	29,625	30,375
	50,00	2,475	2,525	37,125	37,875
	60,00	2,975	3,025	44,625	45,375
	80,00	3,975	4,025	59,625	60,375
	100,00	4,975	0,025	74,625	75,375
	120,00	5,975	4,025	89,625	90,375

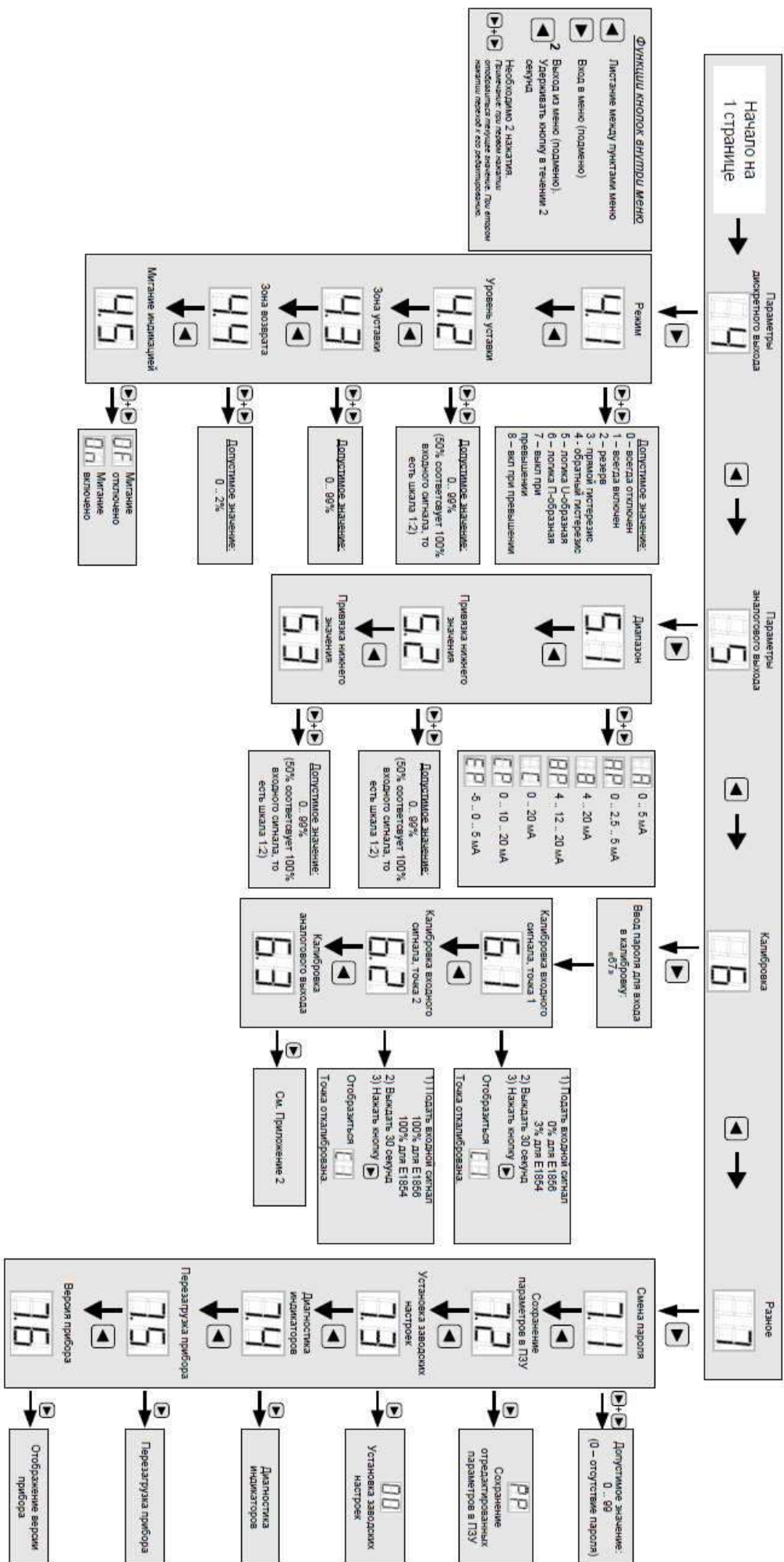
Таблица Д.7 - Проверка основной погрешности при измерении частоты входного сигнала преобразователя Е1858ЭЛ

Диапазон частот, Гц	Контрольная точка	Частота входного сигнала, Гц	Допускаемые значения, Гц, с допуском 0,8 от предела основной погрешности	
			расчетное значение	с учетом округления
от 45 до 65	1	45	от 44,992 до 45,008	от 44,99 до 45,01
	2	48	от 47,992 до 48,008	от 47,99 до 48,01
	3	50	от 49,992 до 50,008	от 49,99 до 50,01
	4	52	от 51,992 до 52,008	от 51,99 до 52,01
	5	55	от 54,992 до 55,008	от 54,99 до 55,01
	6	60	от 59,992 до 60,008	от 59,99 до 60,01
	7	65	от 64,992 до 65,008	от 64,99 до 65,01
от 300 до 500	1	300	от 299,92 до 300,08	от 299,9 до 300,1
	2	350	от 349,92 до 350,08	от 349,9 до 350,1
	3	400	от 399,92 до 400,08	от 399,9 до 400,1
	4	450	от 449,92 до 450,08	от 449,9 до 450,1
	5	500	от 499,92 до 500,08	от 499,9 до 500,1

Примечание – При необходимости проверку проводить при любых значениях частоты в диапазоне, в зависимости от исполнения, от 45 до 65 Гц (допускаемая абсолютная погрешность  $\pm 0,01$  Гц) или от 300 до 500 Гц (допускаемая абсолютная погрешность  $\pm 0,1$  Гц).









- Функции кнопок внутри меню**
- +1 к текущему разряду
  - Переход к следующему разряду
  - 2 Выход из меню без сохранения значения  
*Удерживать кнопку в течении 2 секунд*
  - Необходимо 2 нажатия.  
*Примечание: при первом нажатии отобразится текущее значение. При втором нажатии переход к его редактированию.*

1. Установка значения с помощью (Редалируемая цифра мигает)
2. Переход к следующей цифре с помощью Установка значения с помощью (Редалируемая цифра мигает)
3. Следующее нажатие на кнопку приведет к выходу из меню. Если введенное значение входит в диапазон допустимых, текущий параметр примет данное значение.

*Примечание: при невыполненном сохранении отредактированного параметра в пункте меню Сохранение параметров в ПЗУ прибор будет работать при установленных настройках только до отключения напряжения питания.*

- 1) Подключить миллиамперметр к аналоговому выходу.
- 2) Войти в меню

Калибровка аналогового выхода

*Примечание: При калибровке аналогового выхода необходимо ввести 2 точки(показания миллиамперметра). Из-за малого количества индикаторов, ввод точек разделен на 2 этапа: ввод целой и дробной части.*



- 3) Ввод *целой* части *первой* точки. На индикаторах отобразится Вводим целую часть показаний миллиамперметра.  
*К примеру показания миллиамперметра 9.58мА, тогда вводим значение 09 (приложение 1).*
- 4) Ввод *дробной* части *первой* точки. На индикаторах отобразится Вводим дробную часть показаний миллиамперметра.  
*К примеру показания миллиамперметра 9.58мА, тогда вводим значение 58 (приложение 1).*
- 3) Ввод *целой* части *второй* точки. На индикаторах отобразится Вводим целую часть показаний миллиамперметра.  
*К примеру показания миллиамперметра 17.08мА, тогда вводим значение 17 (приложение 1).*
- 4) Ввод *дробной* части *второй* точки. На индикаторах отобразится Вводим дробную часть показаний миллиамперметра.  
*К примеру показания миллиамперметра 17.08мА, тогда вводим значение 08 (приложение 1).*
- 7) При успешной калибровке аналогового выхода на индикаторах отобразится

В случае ошибки отобразится

*Примечание: при невыполненном сохранении отредактированного параметра в пункте меню Сохранение параметров в ПЗУ прибор будет работать при установленных настройках только до отключения напряжения питания.*



**ЗАКАЗАТЬ**