

СОГЛАСОВАНО

(в части раздела 4 «Методика поверки»)

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУП «ВНИИМС»

_____ В. Н. Яншин

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

ОАО «Электроприбор»

_____ А.М. Кириллов

**ПРИБОРЫ ЩИТОВЫЕ ЦИФРОВЫЕ
ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
Щ02П, Щ72П, Щ96П, Щ120П**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

0ПЧ.140.319



СОГЛАСОВАНО

Начальник ООТ и ТБ

_____ П.И. Дергунов

_____ 2012 г.

Начальник МС

_____ Е.А. Марков

_____ 2012 г.

Начальник ОТК и УК

_____ А.И. Смирнов

_____ 2012 г.

И.о. Главного технолога

_____ А.Н. Никифоров

_____ 2012 г.

Выполнил

_____ В.Т. Гольдштейн

_____ 2012 г.

Проверил

_____ В.И. Никитин

_____ 2012 г.

Главный конструктор проекта

_____ А.М. Гольдштейн

_____ 2012 г.

Нормоконтроль

_____ А.Л. Федорова

_____ 2012 г.

Литера А

2012 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
Введение	3
1 Описание	3
1.1 Назначение	3
1.2 Технические характеристики	6
1.3 Дополнительные параметры и характеристики приборов, предназначенных для эксплуатации на морских судах	22
1.4 Дополнительные параметры и характеристики приборов, предназначенных для эксплуатации на АЭС	25
1.5 Устройство и принцип работы	26
1.6 Маркировка	30
2 Средства измерения, инструмент и принадлежности	31
3 Использование по назначению	32
3.1 Меры безопасности	32
3.2 Подготовка к работе	32
3.3 Режимы работы	34
3.4 Порядок работы	36
3.5 Работа интерфейса	36
3.6 Работа дискретных выходов	37
3.7 Калибровка	39
4 Методика поверки	41
5 Транспортирование и правила хранения	47
6 Гарантии изготовителя	48
7 Сведения о рекламациях	48
8 Утилизация	48
Приложение А. Общий вид, габаритные и установочные размеры приборов	49
Приложение Б. Схемы внешних подключений приборов	50
Приложение В. Схема структурная приборов	54
Приложение Г. Протокол обмена данными по интерфейсу	55
Приложение Д. Работа дискретных выходов	67
Приложение Е. Значения входных сигналов, допускаемые показания и допускаемые значения выходных аналоговых сигналов в контроль- ных точках	68

Данное руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством и принципом работы приборов щитовых цифровых электроизмерительных Щ02П, Щ72П, Щ96П, Щ120П (далее – приборы) в объеме, необходимом для эксплуатации.

1 ОПИСАНИЕ

1.1 Назначение

1.1.1 Приборы предназначены для измерения и преобразования силы тока или напряжения в электрических цепях постоянного тока в выходные унифицированные сигналы постоянного тока и последовательный цифровой интерфейс RS485.

Приборы могут применяться в комплекте с первичными преобразователями для измерения неэлектрических величин, если диапазоны выходного электрического сигнала первичных преобразователей соответствуют диапазонам входного сигнала приборов.

1.1.2 Приборы применяются в энергетике и других областях промышленности для контроля электрических параметров.

Приборы могут применяться для эксплуатации на морских судах.

Приборы могут применяться для работы в составе технических средств атомных станций (ТС АС) в соответствии с классом безопасности 4 по ОПБ-88/97 НП-001-97.

Возможность обмена информацией по интерфейсу RS485, наличие выходных аналоговых сигналов постоянного тока и дискретных выходов позволяют использовать приборы в автоматизированных системах различного назначения.

1.1.3 Приборы имеют гальваническую развязку по цепи питания и по входной и выходным цепям.

1.1.4 Приборы являются одноканальными однопредельными и имеют исполнения по габаритным размерам, диапазонам измерений, диапазонам показаний, напряжению питания, наличию дополнительного интерфейса, дискретным и аналоговым выходам, цвету индикаторов, классу точности, специсполнению.

1.1.5 Приборы имеют возможность программирования диапазона показаний, уровня контролируемых значений входных сигналов (уставок), оперативного изменения яркости свечения цифровых индикаторов.

1.1.6 Приборы не имеют подвижных частей и работоспособны при установке в любом положении к горизонту.

1.1.7 Приборы изготавливаются для эксплуатации в условиях умеренно-холодного климата (климатическое исполнение УХЛ3.1 по ГОСТ 15150-69), по устойчивости к воздействию климатических факторов относятся к группе 4 по ГОСТ 22261-94 и предназначены для работы при температуре от минус 40 до плюс 70 °С и относительной влажности воздуха не более 95 % при температуре плюс 35 °С.

По устойчивости к механическим воздействиям приборы, предназначенные для эксплуатации в условиях умеренно-холодного климата, относятся к ударопрочным, группа 4 по ГОСТ 22261-94.

Приборы, предназначенные для эксплуатации на морских судах, по устойчивости к климатическим и механическим воздействиям соответствуют требованиям Российского морского регистра судоходства.

1.1.8 Приборы имеют корпус щитового крепления со степенью защиты со стороны передней панели IP50, для приборов, предназначенных для эксплуатации на морских судах, степень защиты IP52 по ГОСТ 14254-96.

1.1.9 Информация об исполнении прибора содержится в коде полного условного обозначения:

Ща – b – c – d – e – f – g – h, где

Ща – тип прибора (по размеру передней рамки, мм):

Щ02П – 96×48,

Щ72П – 72×72,

Щ96П – 96×96,

Щ120П – 120×120,

b – диапазон измерений при непосредственном подключении или коэффициент преобразования при подключении через внешний шунт

Примечание – При отличии диапазона показаний от диапазона измерений входного сигнала и от коэффициента преобразования шунта дополнительно указать заказанный диапазон показаний в примечании к формуле заказа.

c – условное обозначение напряжения питания (**5ВН, 12ВН, 24ВН, 220ВУ, 230В**);

d – наличие интерфейсов RS485 (**1RS** – один интерфейс, **2RS** – два интерфейса);

e – условное обозначение аналоговых и дискретных выходов (**02** – два дискретных выхода без аналоговых выходов, **11** – один аналоговый и один дискретный выход, **12** – один аналоговый и два дискретных выхода, **20** – два аналоговых выхода без дискретных выходов, **22** – два аналоговых и два дискретных выхода, **x** – без аналоговых и дискретных выходов)

Примечание – после цифр в скобках указать условное обозначение аналогового выхода: **A** – 0...5 мА, **B** – 4...20 мА, **C** – 0...20 мА, **AP** – 0...2,5...5 мА, **BP** – 4...12...20 мА, **CP** – 0...10...20 мА, при заказе двух аналоговых выходов указать через запятую;

f – цвет индикаторов (**K** – красный, **Z** – зеленый, **J** – желтый),

g – класс точности: **0,1** или **0,2**,

h – специальное исполнение (**M** – для эксплуатации на морских судах, **A** – для эксплуатации на АЭС (класс безопасности 4), в остальных случаях не указывать).

Возможные варианты параметров кода полного условного обозначения для каждого типа прибора приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тип прибора Ща	Параметр кода полного условного обозначения						
	b	c	d	e	f	g	h*
Щ02П	+	+	1RS	x, 12, 20, 22	+	+	+
Щ72П	+	+	1RS	x, 02, 11, 20	+	+	+
Щ96П	+	+	1RS, 2RS	x, 12, 20, 22	+	+	+
Щ120П	+	+	1RS, 2RS	x, 12, 20, 22	+	+	+

* Для приборов со специсполнением класс точности 0,2.
Примечания
Знак «+» означает наличие всех возможных вариантов параметра в формуле заказа,
Знак «-» означает отсутствие параметра в формуле заказа.

Неиспользуемый параметр **h** не указывают.

Пример записи обозначения приборов при их заказе:

– прибор Щ120П, диапазон измерений от минус 100 до плюс 100 В, напряжение питания от 85 до 253 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 265 В постоянного тока, два интерфейса RS485, два аналоговых выхода 0...5 мА и 0...20 мА, два дискретных выхода, красный цвет индикаторов, класс точности 0,2, специсполнение М, диапазон показаний от минус 20 до плюс 50 °С

Щ120П – 100 В – 220ВУ – 2RS – 22(A,C) – K – 0,2 – M, ТУ 25-7504.218-2012

Примечание – диапазон показаний: минус 20...плюс 50 °С;

– прибор Щ72П, коэффициент преобразования 200 А/75 мВ, напряжение питания от 85 до 253 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 265 В постоянного тока, один интерфейс, без аналоговых и дискретных выходов, красный цвет индикаторов, класс точности 0,1

Щ72П – 200А/75мВ – 220ВУ – 1RS – × – К – 0,1, ТУ 25-7504.218-2012;

– прибор Щ96П, диапазон измерений от минус 500 до плюс 500 В, напряжение питания от 85 до 253 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 265 В постоянного тока, два интерфейса, один аналоговый выход 0-2,5-5 мА, два дискретных выхода, зеленый цвет индикаторов, класс точности 0,2

Щ96П – 500В – 220ВУ – 2RS – 12(АР) – 3 – 0,2, ТУ 25-7504.218-2012;

– прибор Щ02П, диапазон измерений от минус 100 до плюс 100 мА, напряжение питания 24 В постоянного тока нестабилизированное, один интерфейс, один аналоговый выход 4-20 мА, два дискретных выхода, красный цвет индикаторов, класс точности 0,2, специсполнение А, диапазон показаний от минус 1,000 до плюс 1,500 кгс/см²

Щ02П – 100 мА – 24ВН – 1RS – 12(В) – К – 0,2 – А, ТУ 25-7504.218-2012

Примечание – диапазон показаний: минус 1,000... плюс 1,500 кгс/см².

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Габаритные размеры и масса приборов должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2

Тип прибора (а*)	Габаритные размеры**, мм, не более	Масса, кг, не более	Высота знака, мм, не менее
Щ02П	96×48×148	0,4	14,22
Щ72П	72×72×103	0,2	9,9
Щ96П	96×96×103	0,5	14,22
Щ120П	120×120×103	0,5	20
* Параметр кода условного обозначения Ща – b – c – d – e – f – g – h. ** Габаритные размеры указаны с учетом задней крышки.			

1.2.2 Цвет индикаторов, в соответствии с заказом, может быть красным, зеленым или желтым.

1.2.3 Число десятичных разрядов – 4,5.

1.2.4 Класс точности:

- при измерении – 0,1 или 0,2;
- при преобразовании – 0,5.

Для приборов, имеющих специальное исполнение и предназначенных для эксплуатации на АЭС или на морских судах, класс точности – 0,2.

1.2.5 Приборы могут иметь диапазоны измерений входного сигнала с номинальным значением в пределах от 60 мВ до 750 В или от 2 мА до 2 А, диапазоны измерений 2...10 В, 4...20 мА. Диапазон измерений допускается указывать в вольтах или милливольтгах, амперах или миллиамперах (например: 1000 мА или 1 А, 75 мВ или 0,075 В). Примеры диапазонов измерений при непосредственном подключении приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Примеры диапазонов измерений при непосредственном подключении

Измеряемая величина	Условное обозначение диапазона измерений (b*), номинальное значение входного сигнала	Нормируемый диапазон измерений **
Напряжение постоянного тока	60 мВ	от минус 72 до плюс 72 мВ (120 мВ)
	75 мВ	от минус 90 до плюс 90 мВ (150 мВ)
	100 мВ	от минус 120 до плюс 120 мВ (200 мВ)
	150 мВ	от минус 180 до плюс 180 мВ (300 мВ)
	200 мВ	от минус 240 до плюс 240 мВ (400 мВ)
	250 мВ	от минус 300 до плюс 300 мВ (500 мВ)
	500 мВ	от минус 600 до плюс 600 мВ (1000 мВ)
	1000 мВ	от минус 1200 до плюс 1200 мВ (2000 мВ)
	2000 мВ	от минус 2400 до плюс 2400 мВ (4000 мВ)
	1 В	от минус 1,2 до плюс 1,2 В (2 В)
	2 В	от минус 2,4 до плюс 2,4 В (4 В)
	5 В	от минус 6 до плюс 6 В (10 В)
	10 В	от минус 12 до плюс 12 В (20 В)
	2...10 В	от 0,4 до 11,6 В (8 В)
	20 В	от минус 24 до плюс 24 В (40 В)
	50 В	от минус 60 до плюс 60 В (100 В)
	100 В	от минус 120 до плюс 120 В (200 В)
	150 В	от минус 180 до плюс 180 В (300 В)
	200 В	от минус 240 до плюс 240 В (400 В)
	250 В	от минус 300 до плюс 300 В (500 В)
500 В	от минус 600 до плюс 600 В (1000 В)	
750 В	от минус 900 до плюс 900 В (1500 В)	

Продолжение таблицы 3

Измеряемая величина	Условное обозначение диапазона измерений (b*), номинальное значение входного сигнала	Нормируемый диапазон измерений **
Сила постоянно-го тока	2 мА	от минус 2,4 до плюс 2,4 мА (4 мА)
	5 мА	от минус 6 до плюс 6 мА (10 мА)
	10 мА	от минус 12 до плюс 12 мА (20 мА)
	20 мА	от минус 24 до плюс 24 мА (40 мА)
	4...20 мА	от 0,8 до 23,2 мА (16 мА)
	50 мА	от минус 60 до плюс 60 мА (100 мА)
	100 мА	от минус 120 до плюс 120 мА (200 мА)
	200 мА	от минус 240 до плюс 240 мА (400 мА)
	500 мА	от минус 600 до плюс 600 мА (1000 мА)
	1000 мА	от минус 1200 до плюс 1200 мА (2000 мА)
	2000 мА	от минус 2400 до плюс 2400 мА (4000 мА)
	1 А	от минус 1,2 до плюс 1,2 мА (2 А)
	2 А	от минус 2,4 до плюс 2,4 мА (4 А)
<p>* Параметр кода условного обозначения Ща – b – c – d – e – f – g – h.</p> <p>** Нормируемый диапазон измерений напряжения или силы тока от минус 120 до 120 % номинального значения входного сигнала (от $-1,2 \cdot U_{ном.вх}$ до $1,2 \cdot U_{ном.вх}$, от $-1,2 \cdot I_{ном.вх}$ до $1,2 \cdot I_{ном.вх}$), для диапазонов 2...10 В, 4...20 мА от $U_{ниж.вх} - 0,2 \cdot (U_{ниж.вх} - U_{верх.вх})$ до $U_{верх.вх} + 0,2 \cdot (U_{ниж.вх} - U_{верх.вх})$. В скобках даны нормирующие значения при определении основной приведенной погрешности (на диапазоне показаний, соответствующем диапазону измерений входного сигнала).</p> <p>Примечание – Диапазон показаний может быть любым в пределах от минус 19999 до плюс 19999</p>		

1.2.6 Приборы могут работать с внешним шунтом с номинальным напряжением 60, 75, 100, 150 мВ.

Примеры возможных коэффициентов преобразования при подключении через внешний шунт и соответствующих диапазонов показаний приведены в таблице 4.

1.2.7 Диапазон показаний соответствует заказу.

Максимальный диапазон показаний может быть от -19999 до 19999.

В приборах предусмотрена возможность изменения диапазона показаний в процессе эксплуатации.

Таблица 4 – Примеры коэффициентов преобразования при подключении через шунт

Коэффициент преобразования (b*)	Диапазон показаний **	Номинальное напряжение шунта $U_{ш}$ ($U_{ном.вх}$), мВ
1 А/ $U_{ш}$	от минус 1,2 до плюс 1,2 А (2 А)	60, 75, 100, 150 ***
2 А/ $U_{ш}$	от минус 2,4 до плюс 2,4 А (4 А)	
5 А/ $U_{ш}$	от минус 6 до плюс 6 А (10 А)	
10 А/ $U_{ш}$	от минус 12 до плюс 12 А (20 А)	
20 А/ $U_{ш}$	от минус 1,2 до плюс 1,2 А (40 А)	
50 А/ $U_{ш}$	от минус 60 до плюс 60 А (100 А)	
100 А/ $U_{ш}$	от минус 120 до плюс 120 А (200 А)	
200 А/ $U_{ш}$	от минус 240 до плюс 240 А (400 А)	
500 А/ $U_{ш}$	от минус 600 до плюс 600 А (1000 А)	
1000 А/ $U_{ш}$	от минус 1200 до плюс 1200 А (2000 А)	
2000 А/ $U_{ш}$	от минус 2400 до плюс 2400 А (4000 А)	
<p>* Параметр кода условного обозначения Ща – b – c – d – e – f – g – h.</p> <p>** Диапазон показаний, соответствующий нормируемому диапазону измерений. В скобках даны нормирующие значения при определении основной приведенной погрешности (на заказанном диапазоне показаний).</p> <p>*** Нормируемый диапазон измерений от минус 120 до плюс 120 % номинального напряжения шунта $U_{ном.вх}$.</p> <p>Примечание – Диапазон показаний может быть любым в пределах от минус 19999 до плюс 19999.</p>		

1.2.8 Напряжение питания приборов соответствует значениям, приведенным в таблице 5.

Таблица 5

Параметр c*	Напряжение питания
5ВН	(5 +4/-0,5) В постоянного тока
12ВН	(12 +6/-3) В постоянного тока
24ВН	(24 +12/-6) В постоянного тока
220ВУ	от 85 до 253 В переменного тока частотой (50 ± 0,5) Гц или от 100 до 265 В постоянного тока
230В	от 85 до 253 В переменного тока частотой (50 ± 0,5) Гц
* Параметр кода условного обозначения Ща – b – c – d – e – f – g – h.	

Приборы с напряжением питания $c = 12ВН$ и $c = 24ВН$ имеют защиту от неправильного подключения полярности напряжения питания.

1.2.9 Приборы (кроме Щ72П) обеспечивают резервирование питания для исполнений с напряжением питания (12 +6/-3) В и (24 +12/-6) В ($c = 12ВН$ и $c = 24ВН$, где c – параметр кода условного обозначения, см. таблицу 5).

1.2.10 Мощность, потребляемая прибором, соответствует значениям, приведенным в таблице 6.

Таблица 6

Параметр с*	Мощность потребления, В·А, не более			
	Щ02П	Щ72П	Щ96П	Щ120П
5ВН	2,5	2,5	3,0	3,0
12ВН				
24ВН				
220ВУ	6	6	6	6
230В				
* Параметр кода условного обозначения Ща – b – c – d – e – f – g – h.				

1.2.11 Входное сопротивление при измерении напряжения постоянного тока не менее (1-0,005) МОм.

1.2.12 Напряжение нагрузки при измерении силы постоянного тока величиной, равной верхнему пределу диапазона измерений:

– (100 ± 10) мВ для приборов с диапазонами измерений 5 мА, 10 мА, 50 мА, 500 мА;

– (200 ± 20) мВ для приборов с диапазонами измерений 2 мА, 20 мА, 4...20 мА, 100 мА, 200 мА, 1000 мА, 1 А, 2000 мА, 2 А.

Примечание – Напряжение нагрузки для диапазонов измерений отличных от указанных, соответствует напряжению нагрузки ближайшего большего диапазона измерений.

1.2.13 Время установления рабочего режима приборов не более 30 мин.

1.2.14 Время измерения не более 0,2 с.

1.2.15 Приборы могут иметь исполнения с двумя дискретными выходами с гальваническим разделением цепей друг от друга и от остальных цепей прибора, 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 в соответствии с таблицей 7.

Приборы могут иметь исполнения с одним или двумя аналоговыми выходами с гальваническим разделением цепей друг от друга и от остальных цепей прибора в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7

Параметр е*	Исполнение
02	Два дискретных выхода, аналоговые выходы отсутствуют (только для Щ72П)
11	Один аналоговый выход, один дискретный выход (только для Щ72П)
12	Один аналоговый выход, два дискретных выхода (кроме Щ72П)
20	Два аналоговых выхода
22	Два аналоговых, два дискретных выхода (кроме Щ72П)
×	Аналоговые и дискретные выходы отсутствуют
* Параметр кода условного обозначения Ща – b – c – d – e – f – g – h.	

Приборы могут иметь диапазоны изменений выходного аналогового сигнала в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8

Условное обозначение диапазона изменений выходного аналогового сигнала *	Диапазон изменений выходного аналогового сигнала **, мА	Нормирующее значение выходного аналогового сигнала, мА	Диапазон изменения сопротивления нагрузки, кОм
A	от 0 до 5	5	от 0 до 2,5
B	от 4 до 20	20	от 0 до 0,5
C	от 0 до 20	20	от 0 до 0,5
AP	0...2,5...5	5	от 0 до 2,5
BP	4...12...20	20	от 0 до 0,5
CP	0...10...20	20	от 0 до 0,5
* В параметре е кода условного обозначения Ща – b – c – d – e – f – g – h, указать в скобке после цифрового обозначения.			
** Нормируемый диапазон изменений выходного аналогового сигнала от 0 до 120 % диапазона изменений (от 0 до 6 мА, от 4 до 24 мА, от 0 до 24 мА).			

Примечание – Для приборов с двумя аналоговыми выходами каждый аналоговый выход соответствует напряжению или силе тока входного сигнала в соответствующих диапазонах изменения.

1.2.16 Время установления выходного аналогового сигнала при скачкообразном изменении входного напряжения и тока от минимального значения до максимального в пределах диапазона измерений не более 1,0 с.

1.2.17 Пульсация выходного аналогового сигнала на максимальной нагрузке не превышает:

– 90 мВ для устройств с диапазоном изменений выходного сигнала от 0 до 5 мА, 0...2,5...5 мА;

– 60 мВ для устройств с диапазоном изменений выходного сигнала от 4 до 20 мА, от 0 до 20 мА, 4...12...20 мА, 0...10...20 мА.

1.2.18 Приборы имеют интерфейс RS485 ($d = 1RS$, где d – параметр кода условного обозначения). Приборы Щ96П, Щ120П могут иметь исполнение с дополнительным интерфейсом RS485 ($d = 2RS$). В приборах устанавливаются сетевые адреса от 1 до 247 и скорость обмена: 4800, 9600, 19200, 38400 бит в секунду.

1.2.19 В приборах предусмотрена возможность программирования параметров с помощью встроенных кнопок или по интерфейсу RS485:

- диапазона показаний (пункт меню SCL);
- уровней срабатывания дискретных выходов (уставок) (пункт меню USt);
- параметров интерфейсов (пункты меню Int1, Int2);
- выбор типа шкалы для отображения результатов измерения (пункт меню tS);
- калибровка (пункт меню InP).

Приборы имеют режим просмотра установленных параметров, а также возможность установки необходимой яркости свечения индикаторов в режиме измерения.

Обозначения пунктов, подпунктов меню и их назначение для программирования параметров, заводские настройки по умолчанию, порядок работы с кнопками приведены в таблице 9.

Таблица 9

Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе
	первый уровень	второй уровень		
Режим программирования параметров				
Cod	–	–	Ввод пароля для входа в меню программирования параметров (от 000 до 999), Заводская настройка (далее ЗН) – 123.	вход в пункт из режима измерения кнопкой «◀», вход для ввода пароля кнопкой «*», выход кнопкой «◀», выбор значения кнопками «▲», «▼», ввод кнопкой «*». При правильно введенном пароле – переход в меню режима программирования, при неправильном – переход в режим измерения.
tS	–	–	Выбор типа шкалы диапазона показаний	вход в пункт кнопкой «*», выбор подпункта кнопками «▲», «▼»
	0	–	Установка заказанного диапазона, ЗН	установка кнопкой «*»
	1	–	Установка диапазона, соответствующего диапазону входного сигнала	
	2	–	Установка процентной шкалы	
SCL	–	–	Программирование диапазона показаний	вход в пункт кнопкой «*», выбор подпункта кнопками «▲», «▼»
	dot	–	Установка положения десятичной точки	вход в подпункт кнопкой «*», выбор положения десятичной точки кнопками «▲», «▼»
		0.0000	Установка точки в 5 знаке	установка кнопкой «*»
		00.000	Установка точки в 4 знаке	
		000.00	Установка точки в 3 знаке	
		0000.0	Установка точки во 2 знаке	
		00000.	Установка отсутствия точки	
	HI	–	Программирование верхнего предела (от -19999 до 19999)	
	LO	–	Программирование нижнего предела (от -19999 до 19999) Примечание – 0 для диапазонов показаний с нулевой отметкой в середине диапазона, также для калибровки.	
	Ed	–	Включение, выключение индикатора подсветки приставки к единице измерения	вход в подпункт кнопкой «*», выбор режима кнопками «▲», «▼»
		on	Включение индикатора подсветки	установка кнопкой «*»
		oFF	Выключение индикатора подсветки	
	tn	–	Установка периода обновления индикации (от 200 до 5000 мс), ЗН – 320 мс	вход в подпункт кнопкой «*», выбор значения знакоместа кнопками «▲», «▼», установка кнопкой «*»
bn	–	Установка зоны нечувствительности индикации (от 0,00 до 5,00 %), ЗН – 0 %	вход в подпункт кнопкой «*», выбор значения знакоместа кнопками «▲», «▼», установка кнопкой «*»	
FL	–	Установка количества измерений для усреднения (от 1 до 8), ЗН – 4	выбор значения знакоместа кнопками «▲», «▼», установка кнопкой «*»	

Продолжение таблицы 9

Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе
	первый уровень	второй уровень		
USt	–	–	Программирование уставок	вход в пункт кнопкой «*», выбор подпункта кнопками «▲», «▼»
	U1 (U2)	–	Выбор режима работы 1-го (2-го) дискретного выхода	вход в подпункт кнопкой «*», выбор режима кнопками «▲», «▼»
		0	Выключение выхода К1 (К2), ЗН	установка кнопкой «*»
		1	Включение выхода К1 (К2)	
		2	Резерв	
		3	Установка прямого гистерезиса	
		4	Установка обратного гистерезиса	
		5	Установка U-образного управления, включения при выходе из зоны уставки (d)	
		6	Установка П-образного управления, включения при входе в зону уставки (d)	
		7	Установка L-образного управления, включения при сигнале меньше уставки	
	8	Установка Г-образного управления, включения при сигнале больше уставки		
L1 (L2)	–	Установка уровня уставки для К1 (К2) (от -19999 до 19999, в единицах заказанного диапазона показаний), ЗН – 0	вход в подпункт кнопкой «*», выбор значения знакоместа кнопками «▲», «▼», установка кнопкой «*»	
	d1 (d2)	–	Установка зоны уставки (d) для К1 (К2) (от -19999 до 19999, в единицах заказанного диапазона показаний), ЗН – 0	вход в подпункт кнопкой «*», выбор значения знакоместа кнопками «▲», «▼», установка кнопкой «*»
	n1 (n2)	–	Установка мигания индикации, при срабатывании условия К1 (К2)	вход в подпункт кнопкой «*», выбор режима кнопками «▲», «▼»
		on	Включение мигания индикаторов	установка кнопкой «*»
	oFF	Выключение мигания индикатора, ЗН		
	b	–	Установка зоны возврата (устраняет «дребезг» контактов) (от 0,1 до 2,0 %), ЗН – 0,1 %	вход в подпункт кнопкой «*», выбор значения знакоместа кнопками «▲», «▼», установка кнопкой «*»

Продолжение таблицы 9

Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе
	первый уровень	второй уровень		
Int1 (Int2)	–	–	Установка параметров работы интерфейса (порт 1 (порт 2))	вход в пункт кнопкой «*», выбор подпункта кнопками «▲», «▼»
	bd1 (bd2)		Установка скорости обмена (порт 1 (порт 2))	вход в подпункт кнопкой «*», выбор скорости кнопками «▲», «▼»
		4.8	Установка скорости 4800 бит/с	установка кнопкой «*»
		9.6	Установка скорости 9600 бит/с, ЗН	
		19.2	Установка скорости 19200 бит/с	
		38.4	Установка скорости 38400 бит/с	
	Ad1 (Ad2)	–	Установка адреса прибора (порт 1 (порт 2)) (от 1 до 247), ЗН – 1	вход в подпункт кнопкой «*», выбор значения знакоместа кнопками «▲», «▼», установка кнопкой «*»
	Pb1 (Pb2)	–	Установка бита паритета (порт 1 (порт 2))	вход в подпункт кнопкой «*», выбор режима кнопками «▲», «▼»
		0	Установка отсутствия проверки, ЗН	установка кнопкой «*»
		1	Установка проверки на чет	
		2	Установка проверки на нечет	
	Sb1 (Sb2)	–	Установка количества стоповых бит (порт 1 (порт 2))	вход в подпункт кнопкой «*», выбор режима кнопками «▲», «▼»
		1	Установка одного стопового бита, ЗН	установка кнопкой «*»
		2	Установка двух стоповых бит	
	r2	–	Установка работы порта 2	вход в подпункт кнопкой «*», выбор режима кнопками «▲», «▼»
		0	Установка режима работы «запрос-ответ» (порт 2), ЗН	установка кнопкой «*»
		1	Установка циклической передачи на табло	
		2	Установка циклической передачи на модули индикации	
		3	Установка циклической передачи в регистр	
	t2	–	Установка периода циклической передачи (порт 2) (от 500 до 5000 мс), ЗН – 500 мс	вход в подпункт кнопкой «*», выбор значения знакоместа кнопками «▲», «▼», установка кнопкой «*»

Продолжение таблицы 9

Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе																																				
	первый уровень	второй уровень																																						
InP	–	–	Калибровка	вход в пункт кнопкой «*», выбор подпункта кнопками «▲», «▼»																																				
	nuP.	–	<p>Установка номера диапазона измерений входного сигнала (от 0 до 35)</p> <table border="0"> <tr><td>0 (3) – 60 мВ</td><td>18 (2) – 200 В</td></tr> <tr><td>1 (3) – 75 мВ</td><td>19 (2) – 250 В</td></tr> <tr><td>2 (3) – 100 мВ</td><td>20 (3) – 500 В</td></tr> <tr><td>3 (2) – 150 мВ</td><td>21 (3) – 750 В</td></tr> <tr><td>4 (2) – 200 мВ</td><td>22 (2) – 2 мА</td></tr> <tr><td>5 (2) – 250 мВ</td><td>23 (3) – 5 мА</td></tr> <tr><td>6 (1) – 500 мВ</td><td>24 (3) – 10 мА</td></tr> <tr><td>7 (0) – 1000 мВ</td><td>25 (2) – 20 мА</td></tr> <tr><td>8 (2) – 2000 мВ</td><td>26 (2) – 4–20 мА</td></tr> <tr><td>9 (0) – 1 В</td><td>27 (3) – 50 мА</td></tr> <tr><td>10 (2) – 2 В</td><td>28 (2) – 100 мА</td></tr> <tr><td>11 (3) – 2,5 В</td><td>29 (2) – 200 мА</td></tr> <tr><td>12 (2) – 5 В</td><td>30 (3) – 500 мА</td></tr> <tr><td>13 (3) – 10 В</td><td>31 (2) – 1000 мА</td></tr> <tr><td>14 (3) – 2–10 В</td><td>32 (2) – 1 А</td></tr> <tr><td>15 (2) – 20 В</td><td>33 (2) – 2000 мА</td></tr> <tr><td>16 (2) – 50 В</td><td>34 (2) – 2 А</td></tr> <tr><td>17 (3) – 100 В</td><td>35 (*) – другой</td></tr> </table> <p>Примечание – в скобках указан номер диапазона измерений АЦП (см. подпункт «Adc»), номер, обозначенный звездочкой, выбрать у ближайшего большего диапазона измерений вх. сигнала.</p>	0 (3) – 60 мВ	18 (2) – 200 В	1 (3) – 75 мВ	19 (2) – 250 В	2 (3) – 100 мВ	20 (3) – 500 В	3 (2) – 150 мВ	21 (3) – 750 В	4 (2) – 200 мВ	22 (2) – 2 мА	5 (2) – 250 мВ	23 (3) – 5 мА	6 (1) – 500 мВ	24 (3) – 10 мА	7 (0) – 1000 мВ	25 (2) – 20 мА	8 (2) – 2000 мВ	26 (2) – 4–20 мА	9 (0) – 1 В	27 (3) – 50 мА	10 (2) – 2 В	28 (2) – 100 мА	11 (3) – 2,5 В	29 (2) – 200 мА	12 (2) – 5 В	30 (3) – 500 мА	13 (3) – 10 В	31 (2) – 1000 мА	14 (3) – 2–10 В	32 (2) – 1 А	15 (2) – 20 В	33 (2) – 2000 мА	16 (2) – 50 В	34 (2) – 2 А	17 (3) – 100 В	35 (*) – другой	вход в подпункт кнопкой «*», выбор значения знакоместа кнопками «▲», «▼», установка кнопкой «*»
0 (3) – 60 мВ	18 (2) – 200 В																																							
1 (3) – 75 мВ	19 (2) – 250 В																																							
2 (3) – 100 мВ	20 (3) – 500 В																																							
3 (2) – 150 мВ	21 (3) – 750 В																																							
4 (2) – 200 мВ	22 (2) – 2 мА																																							
5 (2) – 250 мВ	23 (3) – 5 мА																																							
6 (1) – 500 мВ	24 (3) – 10 мА																																							
7 (0) – 1000 мВ	25 (2) – 20 мА																																							
8 (2) – 2000 мВ	26 (2) – 4–20 мА																																							
9 (0) – 1 В	27 (3) – 50 мА																																							
10 (2) – 2 В	28 (2) – 100 мА																																							
11 (3) – 2,5 В	29 (2) – 200 мА																																							
12 (2) – 5 В	30 (3) – 500 мА																																							
13 (3) – 10 В	31 (2) – 1000 мА																																							
14 (3) – 2–10 В	32 (2) – 1 А																																							
15 (2) – 20 В	33 (2) – 2000 мА																																							
16 (2) – 50 В	34 (2) – 2 А																																							
17 (3) – 100 В	35 (*) – другой																																							
	dot.	–	Установка положения десятичной точки на шкале, соответствующей диапазону измерений входного сигнала	вход в подпункт кнопкой «*», выбор положения десятичной точки кнопками «▲», «▼»																																				
		0.0000	Установка точки в 5 знаке	установка кнопкой «*»																																				
		00.000	Установка точки в 4 знаке																																					
		000.00	Установка точки в 3 знаке																																					
		0000.0	Установка точки во 2 знаке																																					
		00000.	Установка отсутствия точки																																					
	Hi.	–	Установка верхнего значения входного сигнала (от -19999 до 19999)	вход в подпункт кнопкой «*», выбор значения знакоместа кнопками «▲», «▼», установка кнопкой «*»																																				
	Lo.	–	Установка нижнего значения входного сигнала (от -19999 до 19999) Примечание – 0 для диапазонов с нулевой отметкой в середине диапазона																																					
	CLb.	–	Калибровка входного сигнала	вход в подпункт кнопкой «*», выбор подпункта кнопками «▲», «▼»																																				
		Adc	<p>Установка диапазона измерений АЦП (от 0 до 7)</p> <table border="0"> <tr><td>0 – 2,5 В</td><td>4 – 156,2 мВ</td></tr> <tr><td>1 – 1,25 В</td><td>5 – 78,125 мВ</td></tr> <tr><td>2 – 625 мВ</td><td>6 – 39,06 мВ</td></tr> <tr><td>3 – 312,5 мВ</td><td>7 – 19,53 мВ</td></tr> </table>	0 – 2,5 В	4 – 156,2 мВ	1 – 1,25 В	5 – 78,125 мВ	2 – 625 мВ	6 – 39,06 мВ	3 – 312,5 мВ	7 – 19,53 мВ	вход в подпункт кнопкой «*», выбор номера диапазона АЦП кнопками «▲», «▼», установка кнопкой «*»																												
0 – 2,5 В	4 – 156,2 мВ																																							
1 – 1,25 В	5 – 78,125 мВ																																							
2 – 625 мВ	6 – 39,06 мВ																																							
3 – 312,5 мВ	7 – 19,53 мВ																																							
		YES	Подтверждение калибровки	вход в подпункт кнопкой «*»																																				
		–Lo–	Калибровка нижнего значения	выполнение калибровки нижнего значения диапазона измерений и переход в подпункт Hi кнопкой «*»																																				
		–Hi–	Калибровка верхнего значения	выполнение калибровки верхнего знач. диапазона измерений и выход в режим измерения кнопкой «*»																																				

Продолжение таблицы 9

Пункт меню	Подпункт меню		Назначение пункта (подпункта) меню	Порядок работы с кнопками на приборе первый уровень
	первый уровень	второй уровень		
Режим просмотра параметров в режиме измерения				
HI			Индикация верхнего значения текущей шкалы (пример 5.000)	вход в пункт из режима измерения кнопкой «▼», автоматически поочередно высветится верхнее и нижнее значения текущей шкалы, установленной в tS, далее автоматически выход в режим измерения
5.000				
LO			Индикация нижнего значения текущей шкалы (пример 0.000)	
0.000				
Режим просмотра параметров интерфейса в режиме измерения				
C 9.6			Проверка текущей скорости обмена (порт 1) (пример 9.6)	вход в пункт из режима измерения кнопкой «▲», автоматически поочередно высветится скорость и текущий адрес порта 1, далее автоматически выход в режим измерения
A003			Проверка текущего адреса (порт 1) (пример 003)	
Режим изменения яркости индикации в режиме измерения				
				вход в пункт кнопкой «*», выбор яркости свечения индикаторов повторным нажатием кнопки «*», установка выбранного уровня яркости происходит автоматически после прекращения нажатия кнопки «*», далее автоматически выход в режим измерения

1.2.20 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности равны величинам, указанным в таблице 10.

Таблица 10

Измерение, преобразование входных сигналов	Класс точности (g*)	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
Измерение напряжения и силы постоянного тока	0,1	±0,1
	0,2	±0,2
Преобразование напряжения и силы постоянного тока	0,5	±0,5
* Параметр кода условного обозначения Ща – b – c – d – e – f – g – h.		

Нормирующее значение при определении основной погрешности измерения напряжения или тока принимается равным модулю разности верхнего и нижнего пределов диапазона показаний.

1.2.21 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования напряжения и тока входных сигналов в выходные аналоговые сигналы в нормальных условиях применения равны величинам, указанным в таблице 10.

Нормирующее значение выходного аналогового сигнала соответствует таблице 8.

1.2.22 Основная погрешность прибора при изменении напряжения питания в пределах, указанных в таблице 5, не превышает пределов допускаемой основной погрешности, указанных в таблице 10.

1.2.23 Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразования входных сигналов в выходные аналоговые сигналы в нормальных условиях применения, вызванной изменением сопротивления нагрузки в пределах, указанных в таблице 8, не превышают 0,5 пределов допускаемой основной погрешности, указанной в таблице 10.

1.2.24 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной влиянием внешнего однородного постоянного или переменного магнитного поля, синусоидально изменяющегося во времени с частотой сети питания, с магнитной индукцией 0,5 мТл при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля, не превышают 0,5 пределов допускаемой основной погрешности, указанной в таблице 10.

1.2.25 Приборы являются тепло-, холодоустойчивыми. Пределы допускаемой дополнительной погрешности на каждые 10 °С, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в интервале рабочих температур от нормальной (20 ± 5) °С до любой в пределах от минус 40 до плюс 70 °С, не превышают 0,5 пределов допускаемой основной приведенной погрешности.

1.2.26 Приборы являются влагоустойчивыми. Пределы допускаемой дополнительной погрешности при изменении относительной влажности от нормальной (30 – 80) % до 95 % при температуре 35 °С не превышают пределов допускаемой основной приведенной погрешности.

1.2.27 Приборы при измерении выдерживают в течение 1 мин перегрузку по входному сигналу, равную 150 % от верхнего предела диапазона измерений.

1.2.28 Приборы при преобразовании тока и напряжения входного сигнала в выходной аналоговый сигнал в течение 2 ч выдерживают перегрузку входным сигналом, соответственно током и напряжением, равным 130 % от номинального значения диапазона измерений.

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

1.2.29 Приборы при преобразовании входного сигнала в выходной аналоговый сигнал выдерживают кратковременные перегрузки входным током и

напряжением с кратностью от номинального значения сигнала в соответствии с таблицей 11.

Таблица 11

Наименование цепей приборов	Кратность		Число перегрузок	Длительность каждой перегрузки, с	Интервал между двумя перегрузками, с
	тока	напряжения			
Последовательные цепи (тока)	2	–	10	10	10
Параллельные цепи (напряжения)	–	1,5	9	0,5	15

1.2.30 Приборы при преобразовании входных сигналов в выходные аналоговые сигналы устойчивы:

- к длительному разрыву цепи нагрузки;
- к заземлению любого выходного зажима аналогового выхода.

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

При заземлении выходного зажима основная погрешность приборов не превышает пределов, указанных в таблице 10.

1.2.31 По устойчивости к механическим воздействиям приборы являются виброустойчивыми и вибропрочными, группа N1 по ГОСТ Р 52931-2008, т.е. устойчивы и прочны к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Гц при амплитуде смещения 0,15 мм. Основная погрешность прибора при воздействии вибрации не превышает пределов допускаемой основной погрешности, указанных в таблице 10.

1.2.32 Приборы являются ударопрочными, т. е. сохраняют свои характеристики после воздействия 1000 ударов с ускорением 100 м/с^2 , частотой от 10 до 50 ударов в минуту и длительностью импульса 16 мс.

1.2.33 Изоляция электрических цепей, не имеющих гальванической связи, выдерживает в нормальных условиях в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц с действующим значением:

- 1500 В – для приборов с рабочим напряжением цепей до 300 В;
- 2000 В – для приборов с рабочим напряжением цепей до 650 В;
- 3000 В – для приборов с рабочим напряжением цепей от 650 до 1000 В.

1.2.34 Электрическое сопротивление изоляции между цепями, не имеющими гальванической связи, в нормальных условиях должно быть не менее 40 МОм.

1.2.35 Приборы являются тепло-, холодо-, влагопрочными, т. е. сохраняют свои характеристики после воздействия на них температуры от минус 50 до плюс 70 °С и относительной влажности воздуха не более 95 % при температуре плюс 25 °С, соответствующих предельным условиям транспортирования.

1.2.36 Приборы в транспортной таре обладают прочностью к механико-динамическим нагрузкам: вибрации с амплитудой ускорения 49 м/с^2 в диапазоне частот от 10 до 500 Гц.

1.2.37 По защищенности от воздействия твердых тел приборы соответствуют коду IP50 по ГОСТ 14254-96.

1.2.38 Требования по электромагнитной совместимости

1.2.38.1 Приборы удовлетворяют требованиям, предъявляемым по электромагнитной совместимости в соответствии с ГОСТ Р 51317.6.5-2006 для оборудования класса А. Помехоустойчивость приборов удовлетворяет критерию качества функционирования А по ГОСТ Р 51317.6.5-2006.

1.2.38.2 Уровень промышленных помех при работе приборов не превышает значений, установленных ГОСТ Р 51318.22-99 для оборудования класса А.

1.2.38.3 Приборы устойчивы к электростатическим разрядам по степени жесткости 3, по критерию качества функционирования А согласно ГОСТ Р 51317.4.2-2010.

1.2.38.4 Приборы устойчивы к наносекундным импульсным помехам по степени жесткости 3 для цепей интерфейса, по степени жесткости 4 для цепей измерения, по критерию качества функционирования А согласно ГОСТ Р 51317.4.4-2007.

1.2.38.5 Приборы устойчивы к микросекундным импульсным помехам большой энергии по критерию качества функционирования А согласно ГОСТ Р 51317.4.5-99:

– по степени жесткости 3 при воздействии помехи по цепи питания («провод – провод»), по критерию качества функционирования А согласно ГОСТ Р 51317.4.5-99;

– по степени жесткости 2 при воздействии помехи по цепи питания («провод – земля»), по критерию качества функционирования А согласно ГОСТ Р 51317.4.5-99;

– по степени жесткости 3 при воздействии помехи по цепям интерфейса, сигнальным цепям и дискретным входам, по критерию качества функционирования А согласно ГОСТ Р 51317.4.5-99.

1.2.38.6 Приборы устойчивы к динамическим изменениям в цепях электропитания:

– при провалах напряжения 30 % от $U_{\text{ном}}$ (1 период); 60 % от $U_{\text{ном}}$ (50 периодов) по критерию качества функционирования А согласно ГОСТ Р 51317.4.11-2007;

– при прерывании напряжения 50 % от $U_{\text{ном}}$ (1 период) по критерию качества функционирования А; 100 % от $U_{\text{ном}}$ (50 периодов) по критерию качества функционирования В согласно ГОСТ Р 51317.4.11-2007.

1.2.38.7 Приборы устойчивы к воздействию радиочастотного электромагнитного поля по степени жесткости 3, по критерию качества функционирования А согласно ГОСТ Р 51317.4.3-2006.

1.2.38.8 Приборы устойчивы к кондуктивным помехам наведенным радиочастотными электромагнитными полями по степени жесткости 3, по критерию качества функционирования А согласно ГОСТ Р 51317.4.6-99.

1.2.38.9 Приборы устойчивы к колебательным затухающим помехам по степени жесткости 3, по критерию качества функционирования А согласно ГОСТ Р 51317.4.12-99.

1.2.38.10 Приборы устойчивы к кондуктивным помехам промышленной частоты по степени жесткости 4, по критерию качества функционирования А согласно ГОСТ Р 51317.4.16-2000.

1.2.39 Норма средней наработки на отказ приборов не менее 150000 ч в условиях эксплуатации.

1.2.40 Средний срок службы приборов не менее 30 лет.

1.2.41 Приборы относятся к восстанавливаемым, ремонтируемым изделиям. Среднее время восстановления работоспособного состояния приборов не более 3 ч.

1.3 Дополнительные параметры и характеристики приборов, предназначенных для эксплуатации на морских судах

1.3.1 Приборы устойчивы к отклонению напряжения и частоты от номинальных значений параметров питания, указанных в таблице 12.

Таблица 12

Параметр питания	Отклонение от номинальных значений		
	длительное, %	кратковременное	
		%	время, с
Напряжение (переменный ток)	+ 6...- 10	± 20	1,5
Частота	± 5	± 10	5
Напряжение (постоянный ток)	± 10	10	циклические отклонения пульсации

Основная погрешность прибора при отклонении напряжения и частоты питания не превышает пределов допускаемой основной погрешности, указанных в таблице 10.

Приборы, получающие питание от аккумуляторных батарей, надежно работают при отклонениях напряжения питания от плюс 30 до минус 25 % от номинального значения.

Трехкратное исчезновение питания в течение 5 мин продолжительностью по 30 с не оказывает влияния на работоспособность приборов.

1.3.2 Приборы по климатическим воздействиям являются:

- теплоустойчивыми при температуре плюс 55 °С, холодоустойчивыми при температуре минус 30 °С, пределы допускаемой дополнительной погрешности на каждые 10 °С, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в интервале рабочих температур от нормальной (20 ± 5) °С до любой в пределах от минус 30 до плюс 55 °С, не превышают 0,5 пределов допускаемой основной погрешности;

- работоспособными при температуре плюс 70 °С (не вызывают повреждений систем автоматизации, их элементов и устройств);

- холодопрочными при температуре минус 50 °С.

1.3.3 Приборы являются влагоустойчивыми. Пределы допускаемой дополнительной погрешности при изменении относительной влажности от нормальной (30 – 80) % при температуре (20 ± 2) °С до (80 ± 3) % при температуре

$(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$, а также до $(95 \pm 3) \%$ при температуре $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$ не превышают пределов допускаемой основной погрешности.

1.3.4 Приборы являются вибропрочными при воздействии вибрации с частотами, указанными в таблице 13.

Таблица 13

Поддиапазон частот, Гц	Длительные испытания		Кратковременные испытания	
	Амплитуда, мм	Время, ч	Амплитуда, мм	Время, ч
2 – 8	1,4	450	2,5	9
8 – 16	0,7	220	1,3	4,5
16 – 31,5	0,35	110	0,7	2,2
31,5 – 63	0,2	55	0,35	1,1
63 – 80	0,12	25	0,2	0,5

1.3.5 Приборы являются виброустойчивыми при воздействии вибрации с частотами от 2 до 100 Гц, при частотах от 2 до 13,2 Гц – с амплитудой перемещений ± 1 мм и при частотах от 13,2 до 100 Гц – с ускорением 7 м/с^2 (0,7 g).

1.3.6 Приборы являются ударопрочными при воздействии ударов поочередно в каждом из трех взаимно перпендикулярных направлений с ускорением не менее 70 м/с^2 (7 g) и частотой от 40 до 80 ударов в минуту. Количество ударов должно быть не менее 1000. Удары должны быть равномерно распределены между испытаниями при различных положениях прибора.

Длительность действия ударного ускорения должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 14.

1.3.7 Приборы являются удароустойчивыми при воздействии ударов поочередно в каждом из трех взаимно перпендикулярных направлений с ускорением 50 м/с^2 (5 g), длительностью от 10 до 15 мс, числом ударов в каждом направлении – 20, частота следования от 40 до 80 ударов в минуту.

Таблица 14

Значение низшей резонансной частоты прибора, Гц	Длительность действия ударного ускорения, мс
До 60	18 ± 5
60 – 100	11 ± 4
100 – 200	6 ± 2
200 – 500	3 ± 1

Примечание – если технические характеристики оборудования не обеспечивают требуемой длительности действия ударного ускорения, то допускается проведение испытаний с длительностью действия ударного ускорения, определяемой по формуле $J = 3000/f$, где J – длительность ударного ускорения (мс), f – низшая резонансная частота прибора, Гц.

1.3.8 Приборы устойчивы к воздействию соляного (морского) тумана.

1.3.9 Приборы устойчивы к нагреванию, к воздействию паров топлива и масла.

1.3.10 По защищенности от воздействия твердых тел приборы соответствуют степени защиты со стороны передней панели IP52 по ГОСТ 14254-96.

1.3.11 Уровни создаваемого электромагнитного поля радиопомех на расстоянии 3 м от приборов, размещаемых в машинных и других закрытых помещениях судна, не превышают следующих значений в указанных ниже диапазонах частот:

- от 150 кГц до 30 МГц – от 80 до 50 дБ (мкВ/м);
- от 30 до 100 МГц – от 60 до 54 дБ (мкВ/м);
- от 100 до 2000 МГц – 54 дБ (мкВ/м), за исключением диапазона от 156 до 165 МГц, где он устанавливается равным 24 дБ (мкВ/м).

Уровни напряжения радиопомех, создаваемых в цепях питания приборов, не превышают следующих значений в указанных диапазонах частот:

- от 10 до 150 кГц – от 120 до 69 дБ (мкВ/м);
- от 150 до 500 кГц – 79 дБ (мкВ/м);
- от 500 кГц до 30 МГц – 73 дБ (мкВ/м).

1.3.12 Приборы для обеспечения электромагнитной совместимости в части воздействия постоянного и переменного (50 Гц) магнитного поля соответствуют классу 2 оборудования в соответствии с требованиями части XI (пункт 2.2.1) Правил классификации и постройки морских судов.

1.3.13 Приборы обладают устойчивостью к электромагнитным помехам.

1.3.14 Приборы обладают плеснеустойчивостью.

1.4 Дополнительные параметры и характеристики приборов, предназначенных для эксплуатации на АЭС

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

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

1.4.2 Приборы являются виброустойчивыми.

1.4.2.1 Приборы работоспособны при воздействии синусоидальной вибрации с параметрами, указанными в таблице 15 (сейсмическая нагрузка).

Таблица 15

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, 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			

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

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

1.4.3 Приборы 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 м/с^2 (8 g),
- время суммарного воздействия по трем осям не менее 6 ч.

1.4.4 Приборы 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 м/с^2 (14g),
- длительность импульса ускорения от 2 до 20 мс,
- суммарное количество ударов по шести направлениям не менее 6000 ± 10 .

1.5 Устройство и принцип работы

1.5.1 Конструкция

1.5.1.1 Конструктивно приборы выполнены в корпусе для щитового монтажа. Общий вид, габаритные и установочные размеры приведены в приложении А.

Корпус выполнен из пластмассы и состоит из основания, лицевой панели, передней рамки и задней защитной крышки.

Все компоненты расположены на четырех соединенных между собой печатных платах, которые вставляются со стороны передней панели в пластмассовый кожух по направляющим и крепятся со стороны передней панели двумя (четырьмя) винтами.

В углубление передней части основания корпуса устанавливается лицевая панель с прозрачным окном, через который просматриваются светодиодные цифровые индикаторы, предназначенные для отображения значений измеряемого параметра электрической сети, и маленькими окошками, через которые подсветкой единичными индикаторами отображается работа основного интерфейса, дискретных выходов, подсвечивается приставка к единице измерения.

На лицевой панели указаны все необходимые технические данные прибора и назначение кнопок управления режимами работы (см. рисунок А.1 приложения А).

Передняя рамка крепится к основанию корпуса при помощи защелок и фиксирует лицевую панель.

Задняя прозрачная крышка предназначена для защиты токоведущих соединений и крепится к основанию корпуса винтами.

Приборы для установки на щите имеют комплект монтажных частей. Размеры выреза в щите приведены в приложении А.

1.5.1.2 Назначение элементов передней панели

На передней панели прибора расположены:

– пятизначный семисегментный светодиодный индикатор, предназначенный для отображения значений измеряемого сигнала по измерительному каналу;

– единичные светодиодные индикаторы, отображающие работу интерфейса, состояние дискретных выходов, подсвечивающие приставку к единице измерения;

– четыре кнопки управления «◀», «▲», «▼», «*».

Кнопки «◀», «▲», «▼», «*» служат для управления режимами работы и редактирования функциональных параметров прибора.

Функции кнопок в режиме измерения:

– кнопка «◀» предназначена для входа в режим программирования;

– кнопка «▲» предназначена для вывода на цифровые индикаторы просматриваемых параметров сетевого адреса и скорости обмена по интерфейсу (1 или 2);

– кнопка «▼» предназначена для вывода на цифровые индикаторы и просмотра установленного диапазона показаний;

– кнопка «*» предназначена для выбора и установки яркости свечения индикаторов (выбор повторным нажатием кнопки, установка выбранной яркости происходит автоматически после прекращения нажатия кнопки, далее автоматически выход в режим измерения).

Функции кнопок в режиме редактирования параметров:

– кнопка «◀» предназначена для входа в режим и выхода из режима программирования, выхода из пунктов, подпунктов меню;

– кнопки «▲», «▼» предназначены для выбора пунктов, подпунктов меню, выбора значения знакоместа, положения десятичной точки, выбора режимов;

– кнопка «*» предназначена для входа в пункты, подпункты меню, установки выбранного значения, режима.

1.5.1.3 Назначение элементов задней панели

На задней стенке основания расположены разъемы для подключения прибора к измерительной цепи, к цепи питания, выходным цепям и цепям интерфейсов. Также к контактам разъемов может быть подключена функциональная перемычка для подключения между линиями интерфейса А и В встроенного резистора для согласования интерфейсной линии связи. При наличии перемычки между линиями А и В интерфейса RS485 подключен встроенный согласующий резистор.

1.5.1.4 Внешние соединения приборов

Подключение к прибору внешних устройств определяется назначением контактов разъемов на задней панели. Схемы подключения приведены в приложении Б.

Источник входного сигнала подключается к контактам «IN».

Контакты питания «L», «N» служат для подключения напряжения питания от 85 до 253 В переменного тока или от 100 до 265 В постоянного тока, контакты питания «+», «-» для подключения источников питания постоянного тока. Контакт « \perp » – контакт рабочего заземления.

К контактам «А» и «В» интерфейсов RS485-1, RS485-2 подключаются соответственно линия А и линия В интерфейсной линии связи.

К контактам «D OUT 1», «D OUT 2» подключаются цепи нагрузки, коммутируемые контактами дискретных выходов.

К контактам «AN OUT 1», «AN OUT 2» подключаются цепи приемников измерительной информации в виде унифицированных сигналов постоянного тока.

1.5.2 Принцип работы

Структурная схема приборов приведена на рисунке В.1 приложения В.

Фильтры Ф защищают входной сигнал и напряжение питания прибора от кратковременных импульсных помех.

Делитель Д преобразует входной сигнал (напряжение или силу тока) в напряжение, соответствующее рабочему диапазону аналого-цифрового преобразователя АЦП (от 0 до 100 мВ). Цифровой код с выхода АЦП через устройство гальванической развязки ГР поступает на микроконтроллер М.

Микроконтроллер обеспечивает:

- обработку кода АЦП, формирует цифровые значения в зависимости от вида шкалы и выводит информацию на цифровые индикаторы И;
- формирование сигналов для аналоговых выходов АВ1, АВ2, которые являются источниками унифицированных сигналов постоянного тока в соответствующих диапазонах изменений, пропорциональных значениям текущих измерений входного и отображаемого на индикаторах сигнала;
- формирование сигналов для дискретных выходов ДВ1, ДВ2 предназначенных для коммутации внешних цепей при выходе измеряемого сигнала за пределы контролируемых значений уставок;
- прием и передачу сигналов последовательного интерфейса через узел интерфейса УИ в соответствии с установленным сетевым адресом и скоростью обмена данными. Узел интерфейса УИ обеспечивает гальваническое разделение и сопряжение по уровням электрических сигналов микроконтроллера и интерфейсной линии связи;
- установку необходимых параметров при настройке диапазона показаний, уровней контролируемых значений входных сигналов (уставок), режимов работы дискретных выходов, интерфейса, калибровке по входному сигналу, калибровке выходных аналоговых сигналов.

Питание приборов, в зависимости от вида питающего напряжения, может быть от сети переменного (постоянного) тока высокого уровня (220В_У, 230В) и постоянного тока низкого уровня (5ВН, 12ВН, 24ВН).

Преобразователь напряжения ПН обеспечивает гальваническую развязку по питанию и преобразует входное напряжение в стабилизированное напряжение 5 В, необходимое для питания микроконтроллера, индикаторов и преобразователей напряжения ПН1 – ПН5. При питающем напряжении высокого уровня ПН – универсальный преобразователь (AC/DC), работающий как от сети переменного, так и от сети постоянного тока, при питании от сети постоянного тока низкого уровня ПН – преобразователь (DC/DC).

Преобразователь напряжения ПН1 – ПН5 преобразуют стабилизированное напряжение 5 В до необходимых уровней и обеспечивают гальваническую развязку и питание: ПН1 – измерительного узла, ПН2, ПН3 – узла интерфейсного канала, ПН4, ПН5 – аналоговых выходов.

1.6 Маркировка

1.6.1 На передней панели прибора нанесено обозначение типа прибора, товарного знака завода-изготовителя, знака утверждения типа средств измерений, класса точности, рода тока, испытательного напряжения изоляции, единиц измеряемых величин, функций кнопок управления.

1.6.2 На приборе имеется этикетка, расположенная на задней панели, содержащая следующую информацию:

- 1) обозначение типа прибора;
- 2) класс точности;
- 3) обозначение постоянного тока;
- 4) диапазон измерений;
- 5) диапазон показаний;
- 6) диапазоны выходных унифицированных сигналов постоянного тока;
- 7) обозначение напряжения питания;
- 8) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 9) порядковый номер прибора по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- 10) месяц и год изготовления;
- 11) знак утверждения типа средств измерений;
- 12) испытательное напряжение изоляции;
- 13) маркировка, определяющая назначение контактов для внешних соединений;
- 14) специсполнение (при наличии).

1.6.3 Приборы, прошедшие приемо-сдаточные испытания и первичную поверку предприятия-изготовителя, имеют клеймо поверителя и клеймо отдела технического контроля.

1.6.4 При изменении диапазона показаний прибора необходимо внести соответствующую отметку в паспорте, которая должна содержать установленный диапазон показаний (коэффициент преобразования), дату и подпись ответственного исполнителя. Откорректировать этикетку на задней панели прибора, лицевую панель при изменении единицы измерения, путем наклейки таблички с новым диапазоном показаний и единицей измерения.

2 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ 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 до 3 кВ синусоидальной формы, частотой 50 Гц, мощностью не менее 0,25 кВ·А, погрешностью испытательного напряжения не более ± 10 %;

– мегомметр с верхним пределом измерения не менее 100 МОм, номинальным напряжением 500 В, основной погрешностью не более ± 10 %;

– калибратор универсальный с диапазоном выходного напряжения постоянного тока от 0 до 500 В, с диапазоном выходного постоянного тока от 0 до 2 А и погрешностью по току и напряжению не более $\pm 0,04$ % или $\pm 0,02$ % (соответственно для проверки приборов класса 0,2 или 0,1);

– источник напряжения постоянного тока с диапазоном напряжения от 0 до 40 В и погрешностью не более ± 3 %;

Примечания

1 Допускается использовать другие средства для задания входных сигналов, если погрешность задания не превышает $1/5$ предела основной погрешности прибора.

2 Допускается использовать образцовые средства с погрешностью задания сигналов, не превышающей $1/3$ предела основной погрешности прибора, с введением контрольного допуска, равного 0,8 от предела основной погрешности прибора.

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 Меры безопасности

3.1.1 К работам по обслуживанию и эксплуатации приборов допускаются лица, ознакомленные с правилами техники безопасности, имеющие допуск для работы с электроустановками напряжением до 1000 В и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

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

3.1.3 Запрещается:

- эксплуатировать приборы в режимах, отличающихся от указанных в настоящем руководстве;
- производить внешние соединения, не отключив все напряжения, подаваемые на приборы.

3.1.4 При подключении входного сигнала и питающего напряжения требуется соблюдать полярность подводящих проводов.

3.2 Подготовка к работе

3.2.1 Прибор распаковать и убедиться в отсутствии механических повреждений, выдержать в нормальных условиях не менее 4 ч. Ознакомиться с паспортом на прибор и проверить комплектность.

3.2.2 Приступая к работе с прибором, необходимо внимательно изучить все разделы настоящего Руководства.

3.2.3 Установить прибор на щит. Крепление должно быть произведено тщательно, без перекосов.

3.2.4 Подключить внешние цепи в соответствии с назначением контактов соединительных разъемов в клеммы «под винт», одножильными проводами сечением до 4 мм², многожильными до 2,5 мм². При подключении напряжения питания постоянного тока от 100 до 265 В к контактам питания «L», «N» полярность любая.

Схемы внешних подключений приборов приведены на рисунках Б.1 – Б.4 приложения Б.

При подключении измерительных и питающих цепей необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в подразделе 3.1 настоящего Руководства.

При прокладке измерительных линий следует выделять их в самостоятельную трассу (или несколько трасс) и располагать отдельно от силовых и других кабелей, создающих высокочастотные и импульсные помехи. Длина измерительных линий должна быть минимальной. Измерительные линии рекомендуется экранировать, экран подключать к заземлению. При заземлении необходимо обеспечить хороший контакт экрана с элементом заземления.

Питание к приборам рекомендуется подводить проводами минимальной длины. При питании приборов от сети переменного тока подключение цепей питания следует производить к линии, не связанной с питанием мощного силового оборудования. Напряжение питания, измеренное на контактах соединительного разъема прибора, должно соответствовать значению, указанному в таблице 5.

Рекомендуется устанавливать фильтры сетевых помех в линиях питания приборов, а контакты рабочего заземления приборов подключать к элементу заземления.

3.2.5 Подключение приборов к линии интерфейса RS485

Подключить провода линий А и В интерфейса RS485 в соответствии с назначением контактов.

Для прибора, который будет устанавливаться последним в линию, при необходимости подключить встроенный согласующий резистор, для чего необходимо установить перемычку между контактами RS485 «В» и «R».

Необходимые параметры интерфейса (сетевой адрес и скорость обмена) должны быть настроены до установки приборов на щит. На щите может быть проведен контроль установленных параметров в режиме просмотра.

3.3 Режимы работы

3.3.1 Прибор может функционировать в одном из следующих режимов:

- измерения;
- настройки параметров;
- просмотра параметров;
- регулировки яркости индикации;
- калибровки;
- поверки.

3.3.2 Режим измерения является основным эксплуатационным режимом, который установлен по умолчанию при включении питания.

В этом режиме прибор:

– вычисляет текущее значение входных величин и отображает результат измерения на цифровых индикаторах, преобразует входной сигнал в выходные аналоговые сигналы;

– управляет внешними цепями устройств в соответствии с заданными параметрами работы дискретных выходов;

– передает запрашиваемую информацию по интерфейсным каналам.

3.3.3 Режимы поверки, просмотра параметров и регулирования яркости свечения индикаторов являются вспомогательными и позволяют отображать измеряемый входной сигнал в виде шкалы, соответствующей диапазону входного сигнала, или в виде шкалы заказанного диапазона показаний, просматривать установленный диапазон показаний (верхнее и нижнее значения), параметры интерфейса и управлять свечением индикаторов.

По истечении 20 с после последнего нажатия любой кнопки прибор, находящийся в одном из вспомогательных режимов, за исключением режима поверки, автоматически переходит в режим измерения.

3.3.4 Режимы настройки предназначены для редактирования программируемых параметров.

В этом режиме осуществляется настройка:

- диапазона показаний (пункт меню SCL);
- уровней срабатывания дискретных выходов (уставок) (пункт меню USt);

- параметров интерфейсов (пункты меню Int1, Int2);
- выбор типа шкалы для отображения результатов измерения (пункт меню tS);
- калибровка (пункт меню InP).

Обозначения пунктов, подпунктов меню и их назначение для настройки параметров, заводские настройки по умолчанию, порядок работы с кнопками приведены в таблице 9.

Для входа в режим программирования необходимо нажать кнопку «◀», ввести пароль с помощью кнопок «▲», «▼», нажать кнопку «*». Для выхода из режима программирования нажать кнопку «◀».

Кнопками «▲», «▼» выбирают пункты, подпункты меню, значения знакоместа, положения десятичной точки, режимы работы дискретных выходов, интерфейсов. Кнопкой «*» входят в выбранные пункты, подпункты меню, устанавливают выбранные значения и режимы работы. Для перехода на верхний уровень из режима редактирования параметра, текущего подпункта, пункта меню нажимают кнопку «◀».

При входе в пункт, подпункт меню на цифровых индикаторах должно высветиться значение, установленное предприятием-изготовителем при выпуске или установленное ранее значение. Установка нового значения осуществляется кнопками «▲», «▼». По нажатию кнопки «*» запоминается новое (установленное) значение редактируемого параметра.

При установке числового значения любого выбранного параметра высвечивается значение параметра, активный знак мигает. Кнопками «▲», «▼» выбирают нужное числовое значение активного знака от 0 до 9 (или от 9 до 0), устанавливают заданное значение нажатием кнопки «*», автоматически происходит переход на следующий знак. На крайнем слева знакоместе должно быть: 0, –, –1, 1.

При установке положения десятичной точки кнопками «▲», «▼» выбирают нужное положение. Устанавливают заданное положение нажатием кнопки «*», после чего происходит автоматический возврат в подпункт меню. В режиме измерения точка на крайнем справа знакоместе не светится.

Ввод измененного значения выбранного параметра сопровождается кратковременным миганием индикаторов, после чего происходит автоматический воз-

врат в подпункт меню.

Для перехода на верхний уровень из режима редактирования параметра, текущего подпункта, пункта меню нажимают кнопку «◀».

При прекращении манипуляций кнопками в режиме программирования параметров через 45–50 с происходит автоматический переход в режим измерения.

3.4 Порядок работы

3.4.1 Подать питание, на цифровых индикаторах должно высветиться значение близкое к нулю.

3.4.2 Выдержать прибор в течение времени установления рабочего режима (30 мин).

3.4.3 Подать входной сигнал на прибор.

3.4.4 На цифровых индикаторах должно отображаться значение, соответствующее входному сигналу.

3.5 Работа интерфейса

3.5.1 Работа прибора по интерфейсу обуславливается аппаратными и программными средствами, применяемыми потребителем.

3.5.2 Линия связи интерфейса RS485 представляет собой витую пару проводов, которые могут находиться в общем экране. На одну линию связи может быть подключено до 31 прибора. Приборы подсоединяются к линии связи параллельно.

3.5.3 На каждом приборе устанавливается свой сетевой адрес (от 1 до 247) и скорость обмена данными (4800, 9600, 19200 или 38400 бит в секунду). Скорость обмена должна быть одинаковой и соответствовать установленной в линии.

3.5.4 При обмене информацией приборы 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 таблицей 16.

Таблица 16 – Параметры линии интерфейса

Параметр линии	Значение
Количество бит данных	8
Бит паритета (проверка на четность)	чет, нечет или нет (без проверки на четность)
Количество стоповых бит	1 или 2
Скорость передачи, бит/с	4800, 9600, 19200 или 38400

Обмен данными происходит по инициативе ведущего устройства, посылающего адресный запрос на прибор, с которым предполагается установить связь. Получив запрос, прибор сравнивает запрашиваемый адрес со своим адресом и при их совпадении выдает ответ.

Протокол обмена данными приведен в приложении Г.

3.5.5 Связь с компьютером может осуществляться либо через специальную плату, установленную в свободный слот системной шины компьютера, либо через последовательный порт RS232 с применением дополнительного устройства – преобразователя уровней напряжения сигналов последовательного порта RS232 в уровни напряжения сигналов интерфейса RS485.

3.6 Работа дискретных выходов

3.6.1 Приборы могут иметь исполнение с двумя дискретными выходами, которые работают независимо друг от друга. Уставки L1 и L2, гистерезис d1 и d2, зона возврата b, логика работы дискретных выходов (определяется параметрами U1, U2) задаются в режиме программирования параметров с помощью кнопок на передней панели прибора (пункт меню USt) или через интерфейс.

3.6.2 Состояние дискретных выходов отображается включением соответствующего индикатора K1(K2).

Включение дискретного выхода при любой логике происходит при достижении входного сигнала (входной величиной) значения порога срабатывания в соответствии с диаграммами приложения Д. Срабатывание дискретного выхода сопровождается включением соответствующего единичного индикатора K1 или K2 на лицевой панели.

Выключение при значении параметра U1 (U2) = 5, 6, 7, 8 происходит с запаздыванием на величину зоны возврата b (зона возврата на диаграммах при-

ложения Д не показана).

3.6.3 В зависимости от значения параметров $U1$, $U2$ может быть следующая логика работы (см. рисунок Д.1 приложения Д):

– $U1 (U2) = 0$. Дискретный выход отключен, единичный индикатор $K1$ ($K2$) на лицевой панели выключен.

– $U1 (U2) = 1$. Дискретный выход включен, единичный индикатор $K1$ ($K2$) на лицевой панели включен. Используется для проверки работы дискретных выходов или для того, чтобы дискретный выход всегда был во включенном состоянии независимо от величины входного сигнала.

– $U1 (U2) = 2$ (резерв).

– $U1 (U2) = 3$ (прямой гистерезис). Выход включается, когда измеренное значение менее $(L-d)$, выключается, когда измеренное значение более $(L+d)$ и т. д., осуществляя тем самым двухпозиционное регулирование по уставке L с гистерезисом $\pm d$. Используется для сигнализации о том, что текущее измеренное значение меньше уставки L .

– $U1 (U2) = 4$ (обратный гистерезис). Выход включается, когда измеренное значение более $(L+d)$, выключается, когда измеренное значение менее $(L-d)$ и т. д. Используется для сигнализации о превышении текущего измеренного значения уставки L .

– $U1 (U2) = 5$ (логика U-образная). Используется для сигнализации о выходе контролируемой величины за заданные границы, при этом включение происходит, когда текущее значение меньше $(L-d)$ и больше $(L+d)$.

– $U1 (U2) = 6$ (логика П-образная). Используется для сигнализации о входе контролируемой величины в заданные границы, при этом включение происходит, когда текущее значение больше $(L-d)$ и меньше $(L+d)$.

– $U1 (U2) = 7$ (выключение при превышении уставки). Используется для сигнализации об уменьшении контролируемой величины ниже заданной границы, при этом включение происходит, когда текущее значение меньше L .

– $U1 (U2) = 8$ (включение при превышении уставки). Используется для сигнализации об увеличении контролируемой величины выше заданной границы, при этом включение происходит, когда текущее значение больше L .

3.7 Калибровка

3.7.1 Калибровка приборов проводится в случае выхода погрешности прибора за допустимые пределы или после ремонта.

Калибровка приборов должна проводиться метрологическими службами, аккредитованными на право проведения калибровочных работ.

Калибровку следует проводить при нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха плюс (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- частота входного сигнала (50 ± 1) Гц.

3.7.2 Перед началом калибровки провести подключения в соответствии со схемами, приведенными на рисунках Б.1 – Б.4 приложения Б. В качестве источника входного сигнала использовать источник калиброванных напряжений и токов (см. 2.1).

3.7.3 Калибровку проводить следующим образом:

- 1) на прибор подать напряжение питания;
- 2) выдержать приборы в течение времени установления рабочего режима (30 мин);
- 3) с помощью кнопок управления выбрать режим настройки, в пункте меню **InP**, в подпункте **nuP**. установить номер диапазона измерений входного сигнала, если диапазон отличается от приведенных в таблице 9, установить номер 35 (другой);
- 4) в подпункте **dot**. установить положение десятичной точки, соответствующей диапазону измерений входного сигнала;
- 5) в подпункте **HI**. установить верхнее значение входного сигнала;
- 6) в подпункте **LO**. установить нижнее значение входного сигнала.

Примечание – Для диапазонов с нулевой отметкой в середине диапазона (например, от минус 60 до 60 мВ) установить нижнее значение равным 0;

- 7) в подпункте **CLb.**, в подпункте второго уровня **Adc** установить номер диапазона измерений АЦП, указанный в скобке, из таблицы, приведенной в подпункте **nuP**. таблицы 9.

Примечание – Для диапазона входного сигнала с установленным номером 35 (другой), номер диапазона измерений АЦП выбрать у ближайшего большего диапазона измерений входного сигнала (например, для диапазона измерений входного сигнала 750 мВ установить номер диапазона измерений АЦП, соответствующий 1000 мВ, т.е. 0);

8) в подпункте второго уровня **YES** подтвердить калибровку нижнего значения (**–Lo–**) для этого подать входной сигнал, соответствующий нижнему значению диапазона измерений и кнопкой «*» активировать операцию калибровки нижнего предела диапазона измерений, калибровка сопровождается миганием индикаторов и происходит автоматический переход в подпункт подтверждения калибровки верхнего значения (**–Hi–**).

ВНИМАНИЕ. Перед нажатием кнопки «*» (ввод) для нижнего и верхнего калибровочных значений необходимо дать время на установление выходного сигнала калибратора (источника входного сигнала);

9) в подпункте второго уровня **YES** подтвердить калибровку верхнего значения (**–Hi–**) для этого установить входной сигнал, соответствующий верхнему значению диапазона измерений и кнопкой «*» активировать операцию калибровки верхнего предела диапазона измерений, калибровка сопровождается миганием индикаторов и происходит автоматический переход в подпункт **CLb..**

3.7.4 Калибровку аналоговых выходов проводить с помощью программы «Конфигуратор Щ02П, Щ72П, Щ96П, Щ120П».

3.7.5 После калибровки необходимо провести внеочередную поверку прибора.

3.7.6 Калибровка приборов может проводиться с помощью программы «Конфигуратор Щ02П, Щ72П, Щ96П, Щ120П», размещенной на сайте www.elpribor.ru в соответствии с описанием программы.

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 приборов с целью подтверждения соответствия установленным требованиям к основной приведенной погрешности.

Поверка приборов проводится в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94.

Согласно ТУ 25-7504.218-2012 межповерочный интервал приборов 6 лет.

4.1 Операции поверки

При поверке проводить следующие операции:

- 1) внешний осмотр;
- 2) проверка электрической прочности изоляции, сопротивления изоляции;
- 3) опробование (проверка работоспособности);
- 4) определение метрологических характеристик;
- 5) 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 прибором и образцовыми средствами измерений.

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

Перед началом работы поверитель должен изучить все разделы настоящего Руководства по эксплуатации, инструкции по эксплуатации рабочих эталонов и других технических средств, используемых при поверке, правила техники безопасности и строго их соблюдать.

4.4 Требования безопасности

Требования безопасности при проведении измерений по ГОСТ 12.2.007.0-75 класс 0I.

4.5 Условия поверки

Поверку следует проводить при нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха плюс (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- для приборов с напряжением питания переменного тока: частота питающей сети $50 \pm 0,5$ Гц, форма кривой переменного напряжения питающей сети синусоидальная, с коэффициентом нелинейных искажений не более 5 %;
- положение прибора – любое.

До проведения поверки приборы выдержать в нормальных условиях не менее 4 часов.

4.6 Проведение поверки

4.6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие приборов требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие комплектности, указанной в паспорте;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работу приборов.

4.6.2 Проверка электрической прочности изоляции

Электрическую прочность изоляции следует испытывать по ГОСТ 22261-94 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.

Испытательное напряжение с действующим значением, указанным в таблице 17, и частотой 50 Гц при проверке прочности изоляции прикладывать между соединенными вместе контактами испытываемых цепей.

Таблица 17

Тип прибора	Испытываемые цепи	Действующее значение испытательного напряжения
Щ02П Щ72П Щ96П Щ120П	питание – вход	1500 В* 2000 В** 3000 В***
	питание – выходы	
	питание – интерфейсы	
	вход – выходы	
	вход – интерфейсы	
	интерфейс 1 – интерфейс 2	
	интерфейсы– выходы	
	выход – выходы	
Примечание – Испытания проводить по пунктам, соответствующим исполнению прибора. * Для приборов с рабочим напряжением цепей до 300 В. ** Для приборов с рабочим напряжением цепей до 650 В. *** Для приборов с рабочим напряжением цепей от 650 до 1000 В.		

Приборы, испытательное напряжение которых превышает 2 кВ, подвергают испытаниям электрической прочности полным напряжением не более двух раз. Последующие испытания проводят напряжением, составляющим 80 % полного испытательного напряжения.

Прибор считают выдержавшим проверку, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление коронного разряда или шума при проверке не являются признаками неудовлетворительных результатов проверки.

4.6.3 Проверка сопротивления изоляции

Электрическое сопротивление изоляции цепей проверять по методике ГОСТ 22261-94 мегомметром с номинальным напряжением 500 В с погрешностью не более 30 % при отсутствии внешних соединений.

Электрическое сопротивление изоляции измерять между соединенными вместе контактами испытываемых цепей в соответствии с таблицей 17.

Отсчет показаний проводить по истечении одной минуты после приложения напряжения, при котором проверяют сопротивление изоляции.

Прибор считают выдержавшим проверку, если выполняются установленные требования.

4.6.4 Опробование

Опробование приборов включает в себя проверку работоспособности.

Приборы подключить в соответствии со схемами, приведенными на рисунках Б.1 – Б.4 приложения Б. В качестве источника входного сигнала использовать источник калиброванных напряжений и токов (см. 2.1).

На прибор подать питание. Должны загореться цифровые индикаторы.

На прибор подать входной сигнал в диапазоне 0 – 100 % от верхнего значения диапазона измерения и проконтролировать показания цифровых индикаторов. Показания цифровых индикаторов должны соответствовать значению входного сигнала.

4.6.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Номер версии программного обеспечения прибора определяется при считывании в программе «Программное обеспечение Щ02П, Щ72П, Щ96П, Щ120П».

Для этого необходимо:

- а) подключить прибор к компьютеру по интерфейсу RS485;
- б) при подключении, в программе конфигурирования нажать кнопку «Старт».

При успешном соединении с прибором в поле «Версия» автоматически определится номер версии программного обеспечения.

4.6.6 Определение метрологических характеристик (проверка основной погрешности)

4.6.6.1 Основную погрешность следует определять по схемам, приведенным на рисунках В.1 – В.4 приложения В, по истечении времени установления рабочего режима после включения, методом прямых или косвенных измерений.

Основную погрешность определять в условиях, указанных в 4.5.

Основную погрешность для приборов с непосредственным подключением определять на диапазоне показаний, соответствующем диапазону измерений входного сигнала. Порядок установки типа шкалы диапазона показаний указан в таблице 9.

Основную погрешность для приборов с подключением через внешний шунт определять на заказанном диапазоне показаний и на диапазоне показаний, соответствующем диапазону измерений входного сигнала.

Примечание – для приборов, подключаемых через внешний шунт, диапазон показаний является заказанным диапазоном показаний, диапазон выходного напряжения шунта является диапазоном входного сигнала прибора.

Основную погрешность для приборов с диапазоном показаний, отличающимся от диапазона измерений определять на заказанном диапазоне показаний и на диапазоне показаний, соответствующем диапазону измерений входного сигнала.

На прибор подавать входной сигнал, соответствующий контрольным точкам. Контрольные точки, значения входного сигнала и допускаемые значения

в контрольных точках для проверки основной погрешности приведены в таблицах Е.1, Е.2 приложения Е.

Примечание – В таблицах Е.1, Е.2 приложения Е приведены расчетные значения допускаемых показаний прибора, при проверке учитывать установленное на приборе количество знаков после запятой.

В качестве источника входного сигнала использовать источник калиброванных напряжений и токов.

4.6.6.2 Определение основной погрешности прибора при измерении напряжения или силы постоянного тока

1) Определение основной погрешности на диапазоне показаний, соответствующем диапазону измерений входного сигнала

Определение основной погрешности следует проводить методом прямых измерений во всех контрольных точках таблицы Е.1 приложения Е.

За выходной сигнал принимать показания цифровых индикаторов.

Расчет основной приведенной погрешности вести по формуле:

$$\delta = \frac{N - N_x}{N_k} \cdot 100, \quad (1)$$

где N – показание прибора, соответствующее проверяемой точке;

N_x – эталонное значение входного сигнала (см. таблицу Е.1 приложения Е);

N_k – нормирующее значение равное модулю разности верхнего и нижнего пределов диапазона показаний.

2) Определение основной погрешности на заказанном диапазоне показаний следует проводить во всех контрольных точках таблицы Е.1 приложения Е.

За выходной сигнал принимать показания цифровых индикаторов.

Расчет основной приведенной погрешности вести по формуле (1),

где N – показание прибора, соответствующее проверяемой точке;

N_x – эталонное значение выходного сигнала,

N_k – нормирующее значение равное модулю разности верхнего и нижнего пределов диапазона показаний.

Прибор считают выдержавшим испытание, если его основная приведенная погрешность, рассчитанная по формуле (1) не превышает пределов допускаемой основной приведенной погрешности, указанных в таблице 10.

4.6.6.3 Определение основной погрешности прибора при преобразовании в выходной аналоговый сигнал напряжения или силы постоянного тока

Определение основной погрешности проводить методом прямых или косвенных измерений во всех контрольных точках таблицы Е.2 приложения Е.

За выходной сигнал принимать выходной аналоговый сигнал.

Расчет основной приведенной погрешности вести по формуле (1), где N – действительное значение выходного аналогового сигнала, определенное по образцовому прибору, соответствующее проверяемой точке;

N_x – значение проверяемой отметки в единицах выходного сигнала (см. таблицу Е.2 приложения Е);

где N_k – нормирующее значение выходного аналогового сигнала (см. таблицу 8).

Прибор считают выдержавшим испытание, если его основная приведенная погрешность, рассчитанная по формуле (1) не превышает пределов допускаемой основной приведенной погрешности, указанных в таблице 10.

4.6.6.4 Допускается проверять основную погрешность при измерении на процентной шкале.

Расчет с использованием процентной шкалы вести по формуле:

$$\delta = N - N_x, \quad (2)$$

где N – показания испытываемого прибора, %;

N_x – значение проверяемой отметки для процентной шкалы, %.

4.6.6.5 Прибор считают выдержавшим испытание, если показания находятся в указанных допускаемых пределах и его основная приведенная погрешность, рассчитанная по формуле (1) или (2), не превышает пределов допускаемой основной приведенной погрешности, указанных в таблице 10.

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 необходимо провести калибровку и повторно выполнить проверку основной погрешности по 4.6.6.

При отрицательных результатах повторной поверки прибор 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 приборов должно производиться в соответствии с ГОСТ 22261-94.

Значения климатических и механических воздействий на приборы при транспортировании должны находиться в пределах, указанных в 1.2.35 и 1.2.36.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Способ укладки ящиков на транспортирующее средство должен исключать их перемещение. При транспортировании самолетом приборы должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках.

5.2 При транспортировании приборов железнодорожным транспортом вид отправки – мелкая малотоннажная, тип подвижного состава – закрытый вагон или платформа с универсальным контейнером, загруженным до полной вместимости.

5.3 После транспортирования при отрицательной температуре окружающего воздуха приборы выдерживают упакованными в течение 6 часов в условиях хранения 1 ГОСТ 15150-69.

5.4 Хранить приборы у изготовителя и потребителя следует в закрытых складских помещениях на стеллажах в потребительской таре в соответствии с требованиями ГОСТ 22261-94 при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С.

Хранить приборы без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 35 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С.

В помещениях 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 I по ГОСТ 15150-69.

6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1 Гарантийный срок эксплуатации 60 месяцев со дня ввода прибора в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения 24 месяца с момента изготовления прибора.

6.2 Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям технических условий ТУ 25-7504.218-2012 при соблюдении следующих правил:

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

– обслуживание прибора 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 нарушении сохранности гарантийных этикеток (пломб) предприятия-изготовителя.

7 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

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

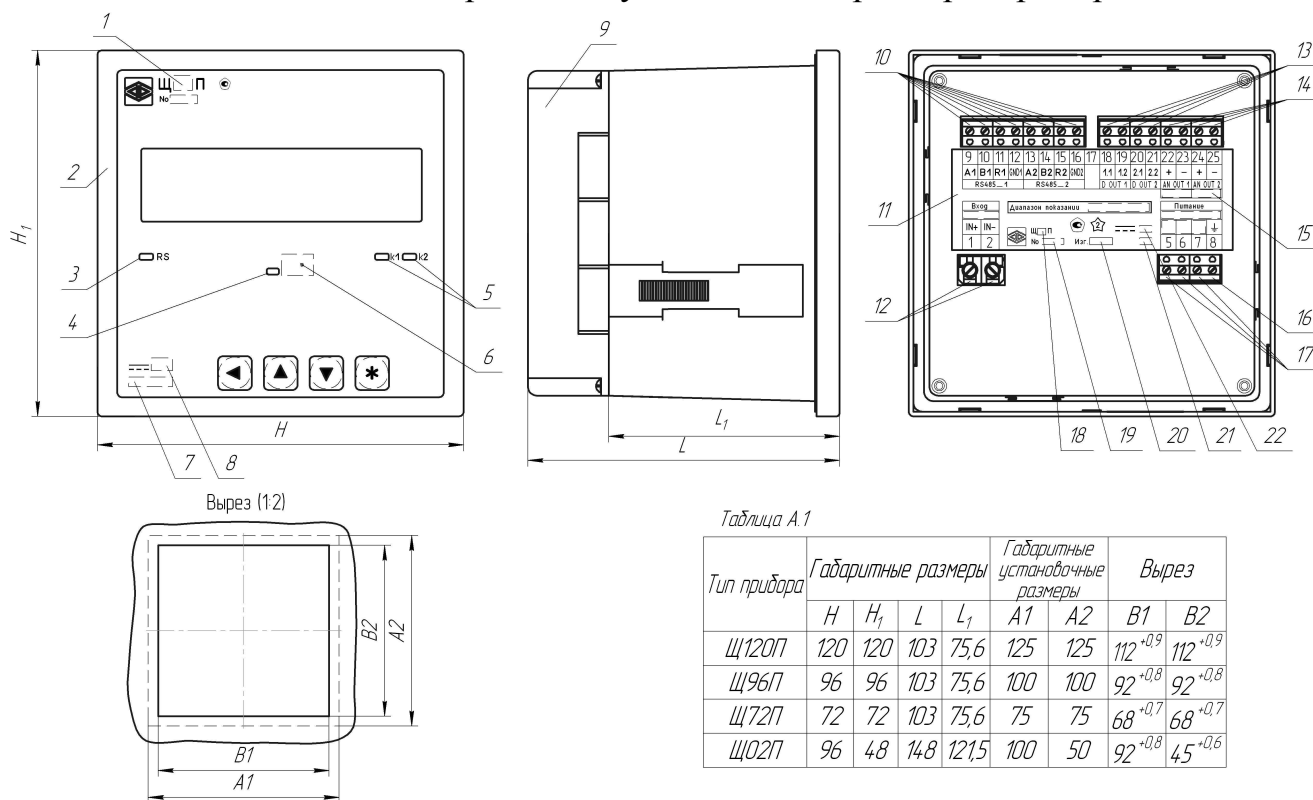
7.2 Единичные отказы комплектующих изделий не являются причиной для предъявления штрафных санкций.

8 УТИЛИЗАЦИЯ

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

Приложение А (обязательное)

Общий вид, габаритные и установочные размеры приборов



- 1 – тип прибора;
- 2 – передняя рамка;
- 3 – индикатор работы интерфейса;
- 4 – индикатор приставки к единице измерения;
- 5 – индикаторы работы дискретных выходов;
- 6 – единица измерения;
- 7 – диапазон показаний (коэффициент преобразования);
- 8 – класс точности;
- 9 – задняя защитная крышка;
- 10 – контакты подключения интерфейсов RS485;
- 11 – этикетка с информацией об исполнении прибора, с маркировкой контактов для подключения входного сигнала, напряжения питания, интерфейсных каналов, маркировкой контактов разъема для подключения к аналоговым и дискретным выводам;
- 12 – контакты подключения входного сигнала;
- 13 – контакты дискретных выходов;
- 14 – контакты аналоговых выходов;
- 15 – диапазоны выходных аналоговых сигналов;
- 16 – контакт заземления;
- 17 – контакты подключения питания;
- 18 – тип прибора;
- 19 – номер прибора;
- 20 – дата выпуска;
- 21 – специсполнение (при наличии);
- 22 – класс точности.

Примечания

1 На рисунке приведен пример прибора с дополнительным интерфейсом, двумя дискретными и двумя аналоговыми выходами. Наличие разъемов с соответствующими выходами, информация на этикетке зависят от исполнения прибора.

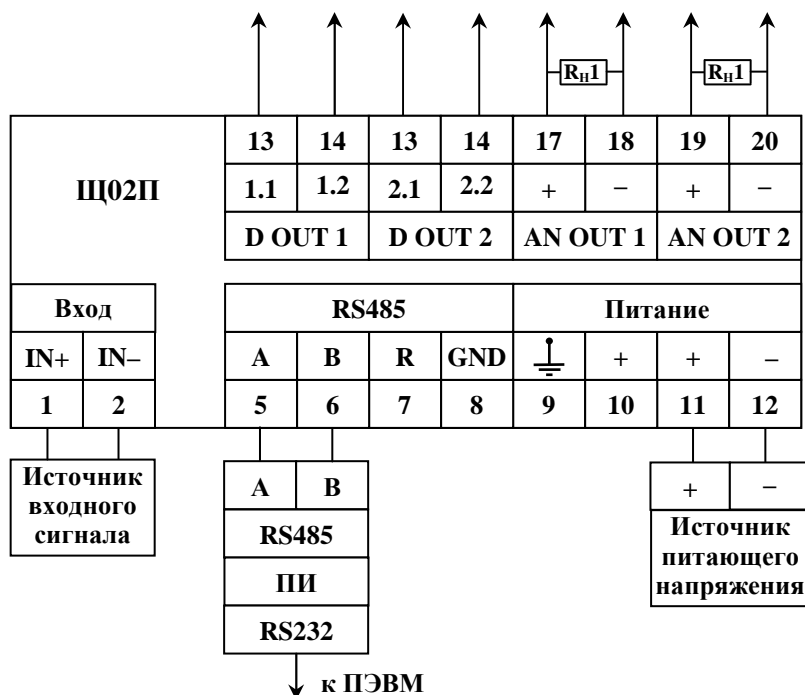
2 Вид сбоку приведен с задней защитной крышкой, вид сзади без защитной крышки.

Рисунок А.1 – Общий вид, габаритные и установочные размеры приборов

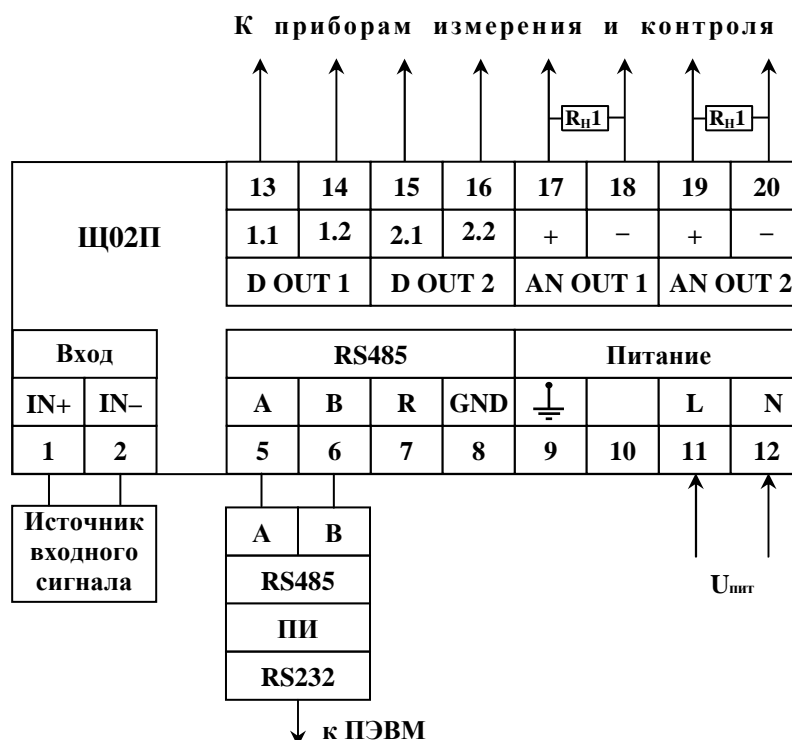
Приложение Б
(обязательное)

Схемы внешних подключений приборов

К приборам измерения и контроля



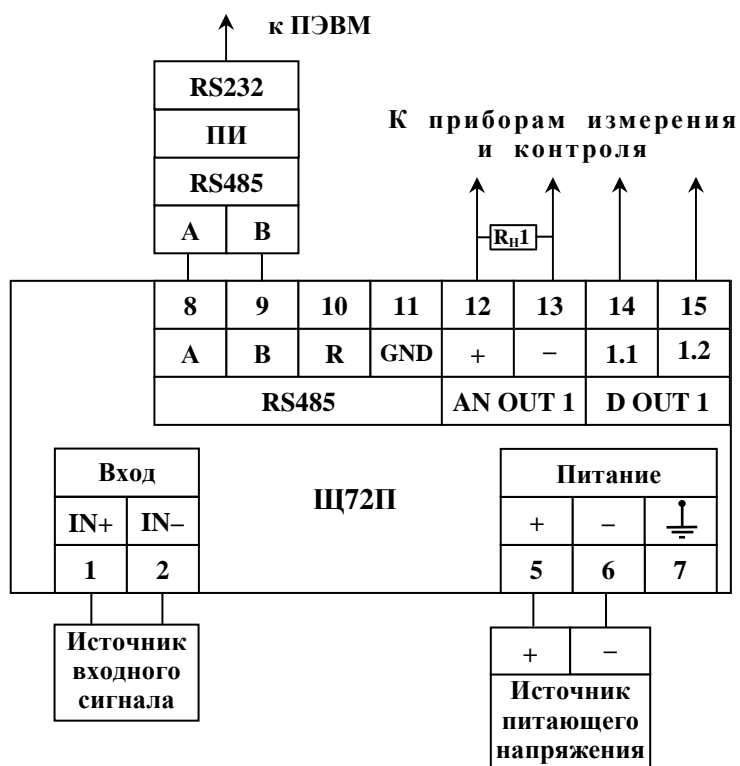
а) для исполнений с параметром $c = 5ВН, 12ВН, 24ВН$



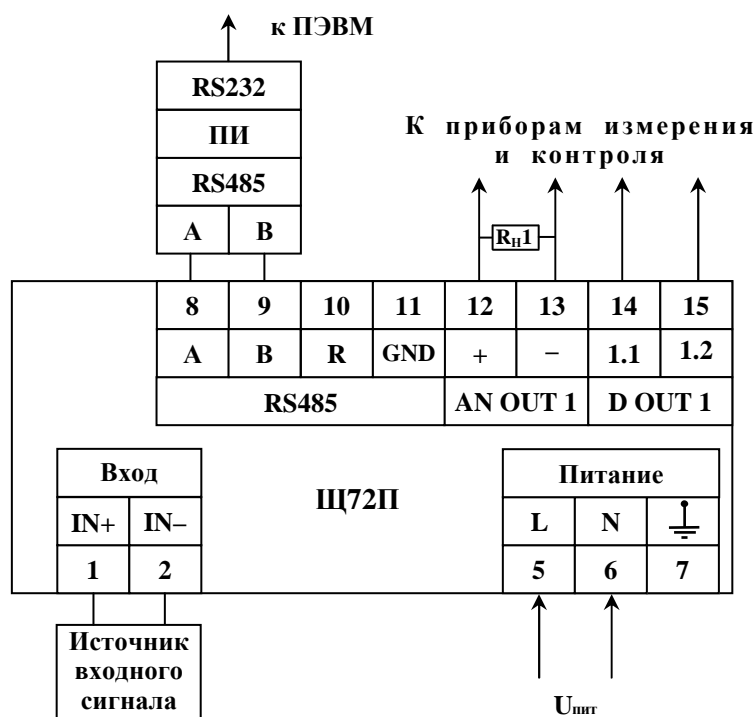
$U_{пит}$ – напряжение питания от 85 до 253 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 265 В постоянного тока (220ВУ), напряжение питания от 85 до 253 В переменного тока частотой 50 Гц (230В).

б) для исполнений с параметром $c = 220ВУ, 230В$

Рисунок Б.1 – Схемы подключения приборов Щ02П



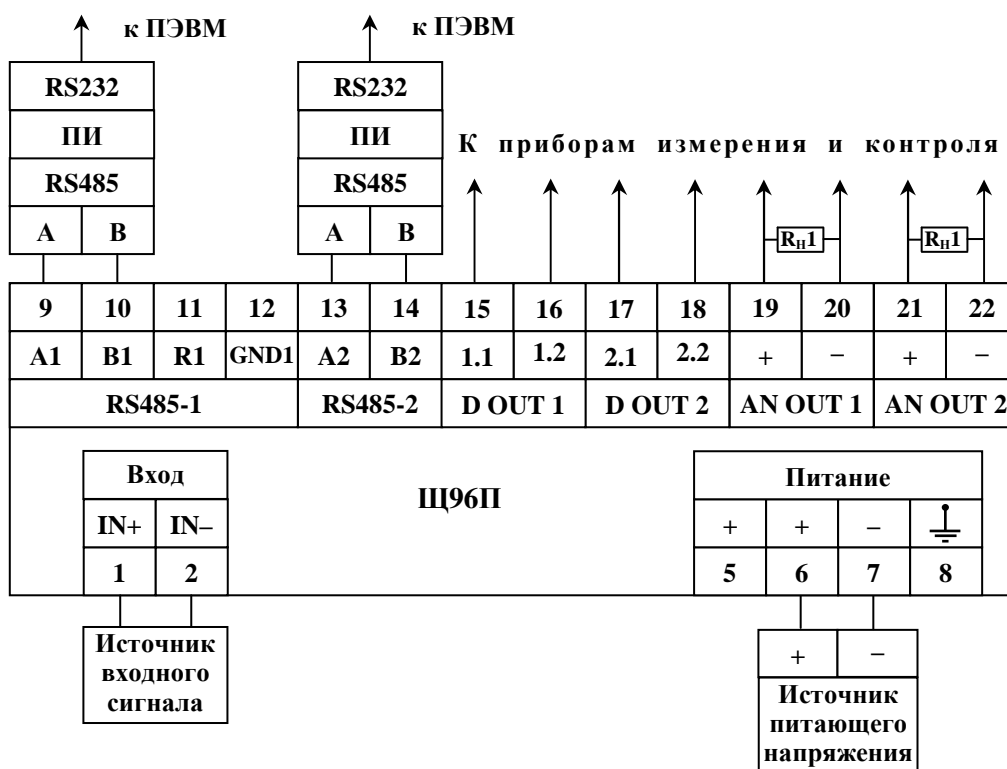
а) для исполнений с параметром $c = 5ВН, 12ВН, 24ВН$



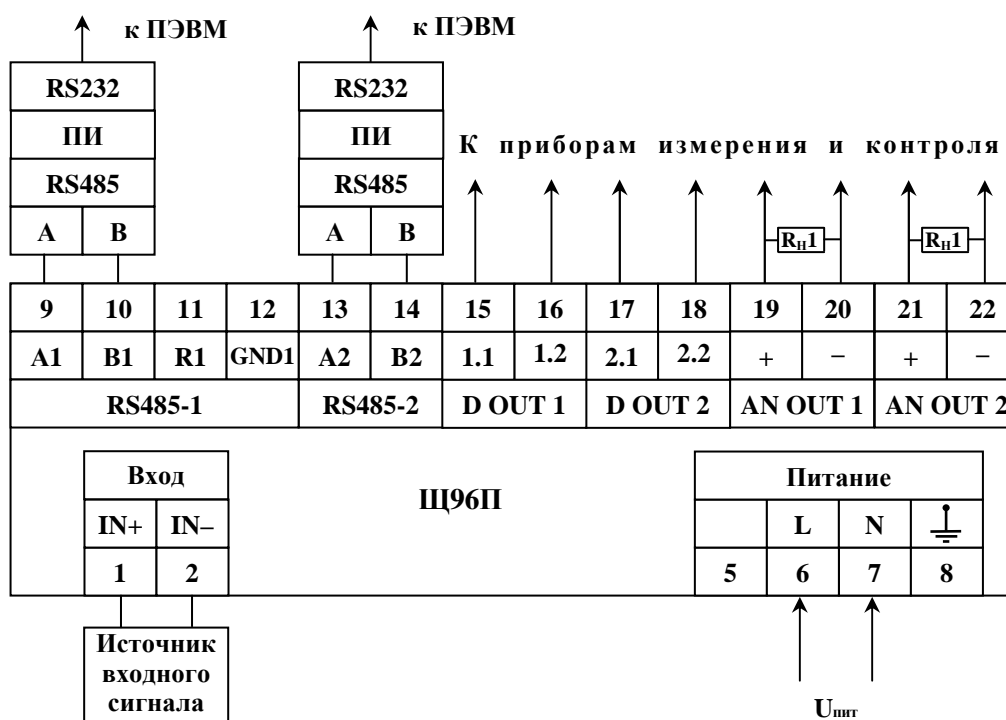
$U_{пит}$ – напряжение питания от 85 до 253 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 265 В постоянного тока (220ВУ), напряжение питания от 85 до 253 В переменного тока частотой 50 Гц (230В).

б) для исполнений с параметром $c = 220ВУ, 230В$

Рисунок Б.2 – Схемы подключения приборов Щ72П



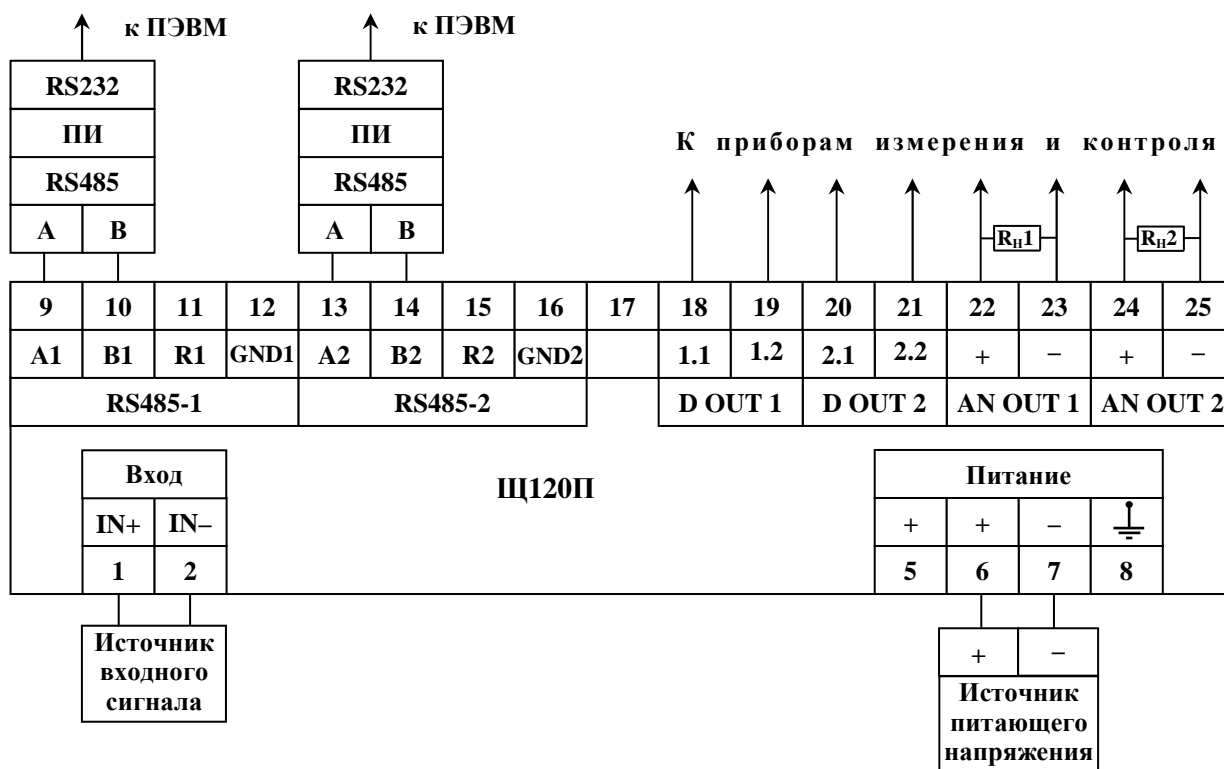
а) для исполнений с параметром $c = 5ВН, 12ВН, 24ВН$



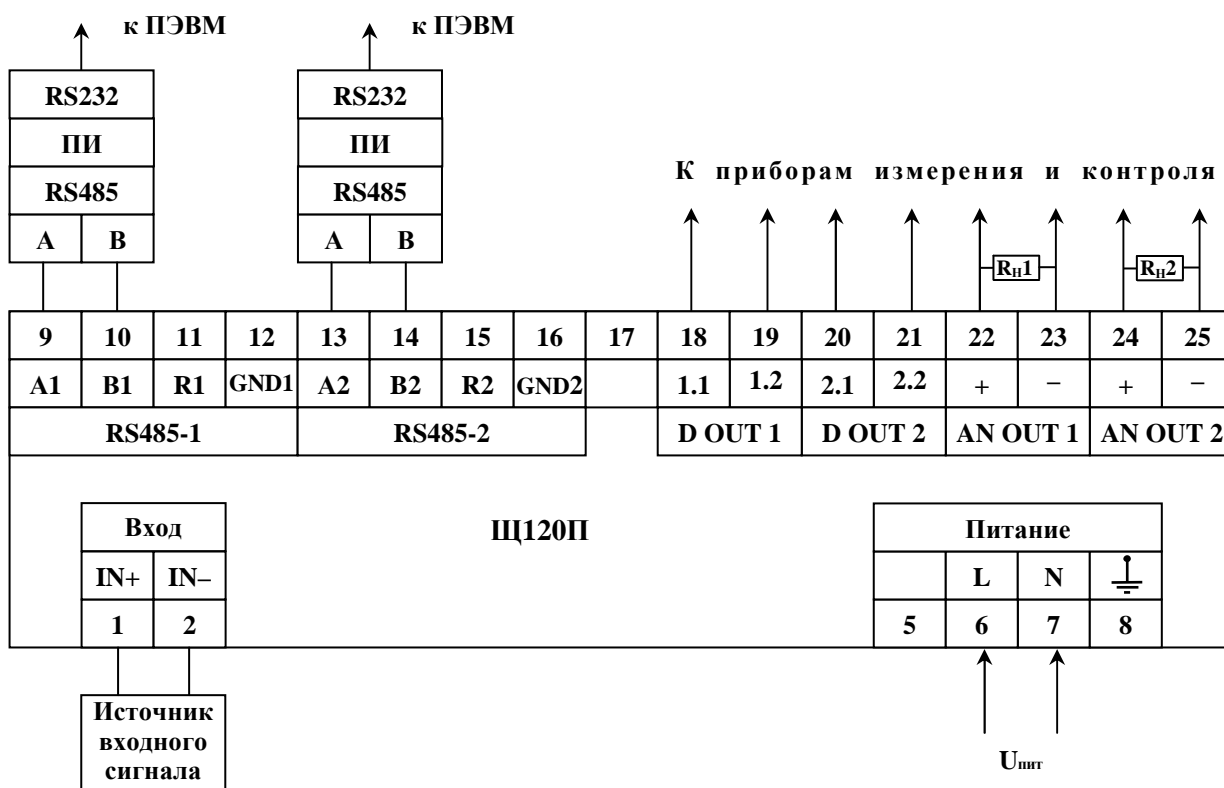
$U_{пит}$ – напряжение питания от 85 до 253 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 265 В постоянного тока (220ВУ), напряжение питания от 85 до 253 В переменного тока частотой 50 Гц (230В).

б) для исполнений с параметром $c = 220ВУ, 230В$

Рисунок Б.3 – Схемы подключения приборов Щ96П



а) для исполнений с параметром $c = 5ВН, 12ВН, 24ВН$



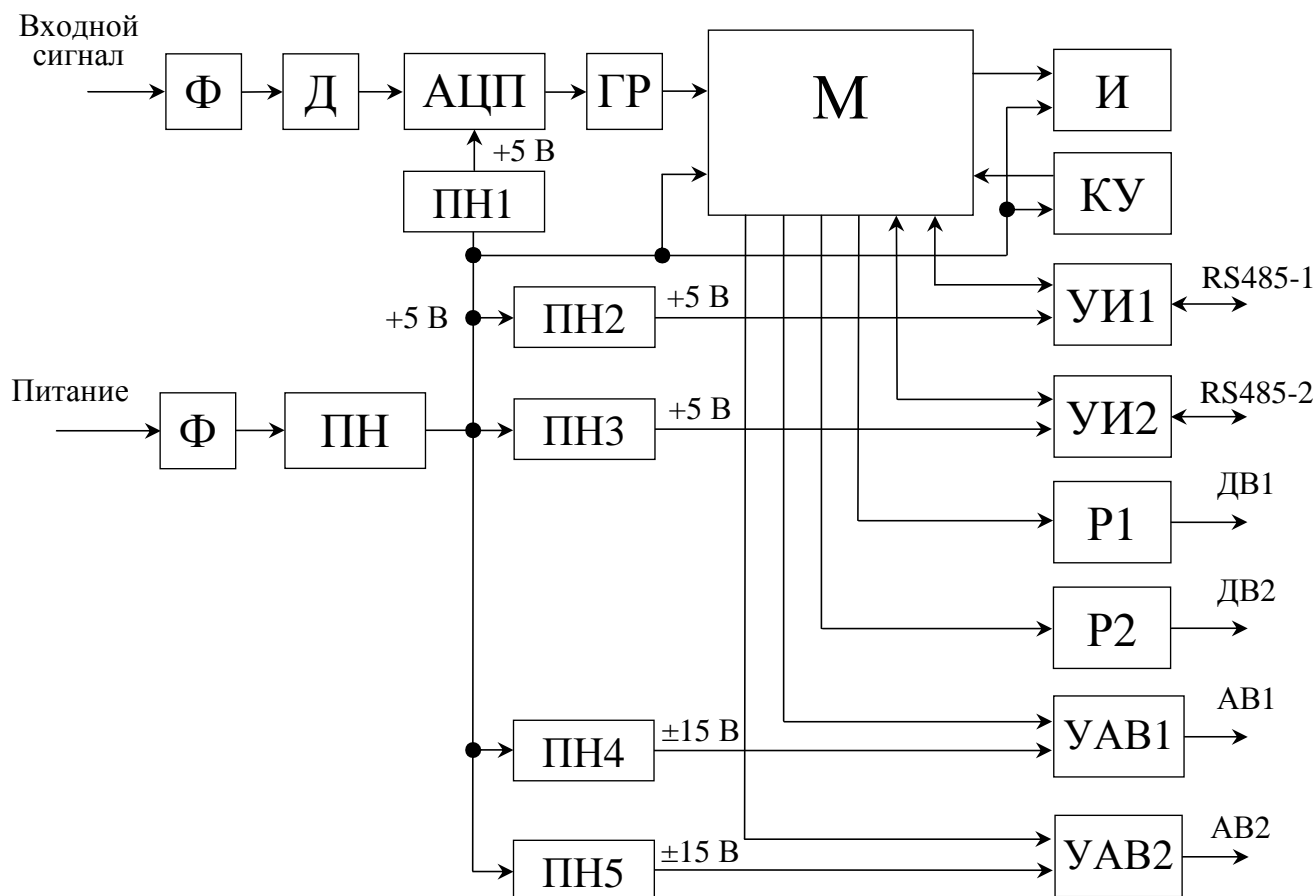
$U_{пит}$ – напряжение питания от 85 до 253 В переменного тока частотой 50 Гц или от 100 до 265 В постоянного тока (220ВУ), напряжение питания от 85 до 253 В переменного тока частотой 50 Гц (230В).

б) для исполнений с параметром $c = 220ВУ, 230В$

Рисунок Б.4 – Схемы подключения приборов Щ120П

Приложение В
(обязательное)

Схема структурная приборов



Ф – фильтры;

Д – делитель;

АЦП – аналого-цифровой преобразователь;

ГР – гальваническая развязка;

М – микроконтроллер;

ПН – преобразователь напряжения, устанавливается в зависимости от исполнения

прибора;

ПН1 – ПН5 – преобразователи напряжения;

И – индикаторы;

КУ – кнопки управления;

УИ1, УИ2 – узлы интерфейсов;

P1, P2 – оптоэлектронные реле дискретных выходов;

УАВ1, УАВ2 – узлы аналоговых выходов;

RS485-1, RS485-2 – линии интерфейсов;

ДВ1, ДВ2 – дискретные выходы;

АВ1, АВ2 – аналоговые выходы.

Примечание – Количество интерфейсов, дискретных и аналоговых выходов зависит от исполнения прибора.

Рисунок В.1 – Схема структурная.

Приложение Г
(обязательное)

Протокол обмена данными по интерфейсу

Прибор 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, бит/с: 4800, 9600, 19200, 38400 (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, ка-

кое 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.

Таблица Г.1 – 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.			

Таблица Г.2 – Перечень поддерживаемых функций

Код функции	Функция
0x01	Чтение регистров флагов
0x03, 0x04	Чтение регистров
0x10	Запись 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

Таблица Г.3

Имя поля	Содержимое
Адрес	1 байт, адрес ведомого устройства
Функция	0x03 или 0x04 или 0x01, 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

Таблица Г.4

Имя поля	Содержимое
Адрес	1 байт, адрес ведомого устройства
Функция	0x03 или 0x04 или 0x01, 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	

Команды записи в устройство

Запрос

Таблица Г.5

Имя поля	Содержимое
Адрес	1 байт, адрес ведомого устройства
Функция	0x10, 1 байт
Старшая часть начального адреса	Старший байт начального адреса области регистров для записи
Младшая часть начального адреса	Младший байт начального адреса области регистров для записи
Старшая часть числа регистров	Старший байт числа регистров для записи
Младшая часть числа регистров	Младший байт числа регистров для записи
Число байт	Число регистров для записи * 2
Старшая часть первого регистра	Содержимое старшего байта первого регистра для записи
Младшая часть первого регистра	Содержимое младшего байта первого регистра для записи
...	...
Старшая часть последнего регистра	Содержимое старшего байта последнего регистра для записи
Младшая часть последнего регистра	Содержимое младшего байта последнего регистра для записи
CRC – циклическая контрольная сумма	

Ответ

Таблица Г.6

Имя поля	Содержимое
Адрес	1 байт, адрес ведомого устройства
Функция	0x10, 1 байт
Старшая часть начального адреса	Старший байт начального адреса области регистров для записи
Младшая часть начального адреса	Младший байт начального адреса области регистров для записи
Старшая часть числа регистров	Старший байт числа регистров для записи
Младшая часть числа регистров	Младший байт числа регистров для записи
CRC – циклическая контрольная сумма	

Сообщение об ошибке

Таблица Г.7

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

Таблица Г.8

Код	Расшифровка
1	Неподдерживаемая функция
2	Неподдерживаемый адрес данных

Описание регистров

Таблица Г. 9 – Регистры только для чтения (использовать функцию 0x03 или 0x04)

Адрес (номер регистра)	Назначение	Формат	Диапазон значений	Реальные значения параметров
0x0000 ... 0x0001	Результат измерения основного параметра	Вещественное число (см. таблицу Г.12 – Первый формат представления вещественного числа)	float	float
0x0002 ... 0x0003	Результат измерения основного параметра	Вещественное число (см. таблицу Г.13 – Второй формат представления вещественного числа)	float	float
0x0004	Результат измерения в формате целого числа	signed short	-19999..19999	-19999..19999
0x0005	Состояние прибора	unsigned short	0..65535	Номера битов: 0 – ПЗУ; 1 – ОЗУ; 2 – EEPROM; 5 – индикатор; 6 – К1; 7 – К2;
0x0006	Ошибки EEPROM	unsigned short	0..65535	0 – нет ошибок
0x0007 ... 0x000A	Результат измерения в кодировке ASCII	Символы в кодировке ASCII	char[8]	char[8]
0x000B	Делитель для регистра 0x0004	unsigned short	0..65535	10000, 1000, 100, 10, 1
0x000C ... 0x000D	Значение АЦП	unsigned long int	0..2 ³²	0..2 ³²
0x000E	Значение ШИМ первого аналогового выхода	unsigned short	0..65535	0..10000
0x000F	Значение ШИМ второго аналогового выхода	unsigned short	0..65535	0..10000
Версия программы				
0x0100 ... 0x0109	Версия программы	Символы в кодировке ASCII	char[20]	char[20]

Таблица Г.10 – Регистры для записи/чтения (функция 0x10 для записи, 0x03 или 0x04 для чтения)

Адрес (номер регистра)	Назначение	Формат	Диапазон значений	Реальные значения параметров
Параметры интерфейса				
0x0800	Сетевой адрес (порт 1)	unsigned short	1..247	1..247
0x0801	Номер скорости (порт 1)	unsigned short	2..5	2 – 4800 бит/с; 3 – 9600 бит/с; 4 – 19200 бит/с; 5 – 38400 бит/с
0x0802	Число стоп-бит (порт 1)	unsigned short	0..1	0 – 1 стоп-бит; 1 – 2 стоп-бита
0x0803	Паритет (порт 1)	unsigned short	0..2	0 – без паритета; 1 – чет; 2 – нечет
0x0805	Сетевой адрес (порт 2)	unsigned short	1..247	1..247
0x0806	Номер скорости (порт 2)	unsigned short	2..5	2 – 4800 бит/с; 3 – 9600 бит/с; 4 – 19200 бит/с; 5 – 38400 бит/с
0x0807	Число стоп-бит (порт 2)	unsigned short	0..1	0 – 1 стоп-бит; 1 – 2 стоп-бита
0x0808	Паритет (порт 2)	unsigned short	0..2	0 – без паритета; 1 – чет; 2 – нечет
0x0809	Режим работы (порт 2)	unsigned short	0..3	0 – «запрос-ответ»; 1 – на индикатор (табло и др.); 2 – на МИ; 3 – запись в регистр
0x080A	Период циклической передачи (порт 2)	unsigned short	500..9999	500..9999 мс
0x080B	Номер параметра для 2-го режима (порт 2)	unsigned short	0..61	0..61
0x080C	КИ для 2-го режима (порт 2)	unsigned short	0..65535	0..65535
0x080D	КУ для 2-го режима (порт 2)	unsigned short	0..65535	0..65535
0x080E	Разреш. по току для 2-го режима (порт 2)	unsigned short	0..65535	0..65535
0x080F	Разреш. по напря- жению для 2-го ре- жима (порт 2)	unsigned short	0..65535	0..65535

Продолжение таблицы Г.10

Адрес (номер регистра)	Назначение	Формат	Диапазон значений	Реальные значения параметров
Параметры индикации				
0x0A00 ... 0x0A01	Зона нечувствительности индикации, с шагом 0,01%	Вещественное число (см. таблицу Г.12 – Первый формат представления вещественного числа)	0..5	0,00 .. 5,00 %
0x0A04 ... 0x0A05	Нижняя граница заказанного диапазона	Вещественное число (см. таблицу Г.12)	float	-19999..19999
0x0A06 ... 0x0A07	Верхняя граница заказанного диапазона	Вещественное число (см. таблицу Г.12)	float	-19999..19999
0x0A08 ... 0x0A09	Нижняя граница реального электрического сигнала	Вещественное число (см. таблицу Г.12)	float	float
0x0A0A ... 0x0A0B	Верхняя граница реального электрического сигнала	Вещественное число (см. таблицу Г.12)	float	float
0x0A0C	Позиция десятичной точки (на цифровых индикаторах)	unsigned short	0..4	0 – 00000. 1 – 0000.0 2 – 000.00 3 – 00.000 4 – 0.0000
0x0A0D	Яркость свечения индикаторов	unsigned short	0..3	0 – минимальная .. 3 – максимальная
0x0A0E ... 0x0A10	Единица измерения заказанной шкалы	Символы в кодировке ASCII	char[6]	char[6]
0x0A11	Тип шкалы	unsigned short	0..2	0 – заказанная; 1 – входной сигнал; 2 – процентная
0x0A12	Кол-во измерений для усреднения результата	unsigned short	1..8	1..8
0x1008	Период обновления индикации в режиме отображения измерения, мс	unsigned short	200..5000	200..5000 мс
0x100D	Индикатор приставки к единице измерения	unsigned short	0..1	0 – выкл., 1 – вкл.

Продолжение таблицы Г.10

Адрес (номер регистра)	Назначение	Формат	Диапазон значений	Реальные значения параметров
Параметры имени прибора				
0x0B00 ... 0x0B09	Имя прибора	Символы в кодировке ASCII	char[20]	char[20]
Параметры дискретных выходов				
0x100F	Режим К1	unsigned short (см. таблицу Г.16 – Режимы дискретных выходов)	0..8	0..8
0x1010 ... 0x1011	Уровень К1 в единицах заказанной шкалы	Вещественное число (см. таблицу Г.12 – Первый формат представления вещественного числа)	float	-19999..19999
0x1012 ... 0x1013	Зона К1 в единицах заказанной шкалы	Вещественное число (см. таблицу Г.12)	float	-19999..19999
0x1014	Флаг мигания индикацией при срабатывании К1	unsigned short	0..1	0 – выкл., 1 – вкл.
0x1015	Режим К2	unsigned short (см. таблицу Г.16 – Режимы дискретных выходов)	0..8	0..8
0x1016 ... 0x1017	Уровень К2 в единицах заказанной шкалы	Вещественное число (см. таблицу Г.12)	float	-19999..19999
0x1018 ... 0x1019	Зона К2 в единицах заказанной шкалы	Вещественное число (см. таблицу Г.12)	float	-19999..19999
0x101A	Флаг мигания индикацией при срабатывании К2	unsigned short	0..1	0 – выкл., 1 – вкл.
0x101B ... 0x101C	Зона возврата, %	Вещественное число (см. таблицу Г.12)	float	0,2 .. 2,0 %

Таблица Г.11 – Регистры флагов для чтения (использовать функцию 0x01)

Адрес (номер регистра)	Назначение	Формат	Диапазон значений	Реальные значения параметров
0x0000	Состояние 1-го дискретного выхода	bit	0 или 1	0 – разомкнут, 1 – замкнут
0x0001	Состояние 2-го дискретного выхода	bit	0 или 1	0 – разомкнут, 1 – замкнут

Таблица Г.12 – Первый формат представления вещественного числа

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)

Таблица Г.13 – Второй формат представления вещественного числа

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

Таблица Г.14 – Входные сигналы

Номер	Входной сигнал	Номер	Входной сигнал
0 (3)	60 мВ	18 (2)	200 В
1 (3)	75 мВ	19 (2)	250 В
2 (3)	100 мВ	20 (3)	500 В
3 (2)	150 мВ	21 (3)	750 В
4 (2)	200 мВ	22 (2)	2 мА
5 (2)	250 мВ	23 (3)	5 мА
6 (1)	500 мВ	24 (3)	10 мА
7 (0)	1000 мВ	25 (2)	20 мА
8 (2)	2000 мВ	26 (2)	4 – 20 мА
9 (0)	1 В	27 (3)	50 мА
10 (2)	2 В	28 (2)	100 мА
11 (3)	2,5 В	29 (2)	200 мА
12 (2)	5 В	30 (3)	500 мА
13 (3)	10 В	31 (2)	1000 мА
14 (3)	2 – 10 В	32 (2)	1 А
15 (2)	20 В	33 (2)	2000 мА
16 (2)	50 В	34 (2)	2 А
17 (3)	100 В	35 (*)	другой

Примечание – в скобках указан номер диапазона измерений АЦП (см. подпункт «Аdc» таблицы 9), номер, обозначенный звездочкой, выбрать у ближайшего большего диапазона измерений входного сигнала.

Таблица Г.15 – Диапазоны АЦП

Номер	Диапазон АЦП
0	2.5 V
1	1.25 V
2	625 mV
3	312.5 mV
4	156.2 mV
5	78.125 mV
6	39.06 mV
7	19.53 mV

Таблица Г.16 – Режимы дискретных выходов

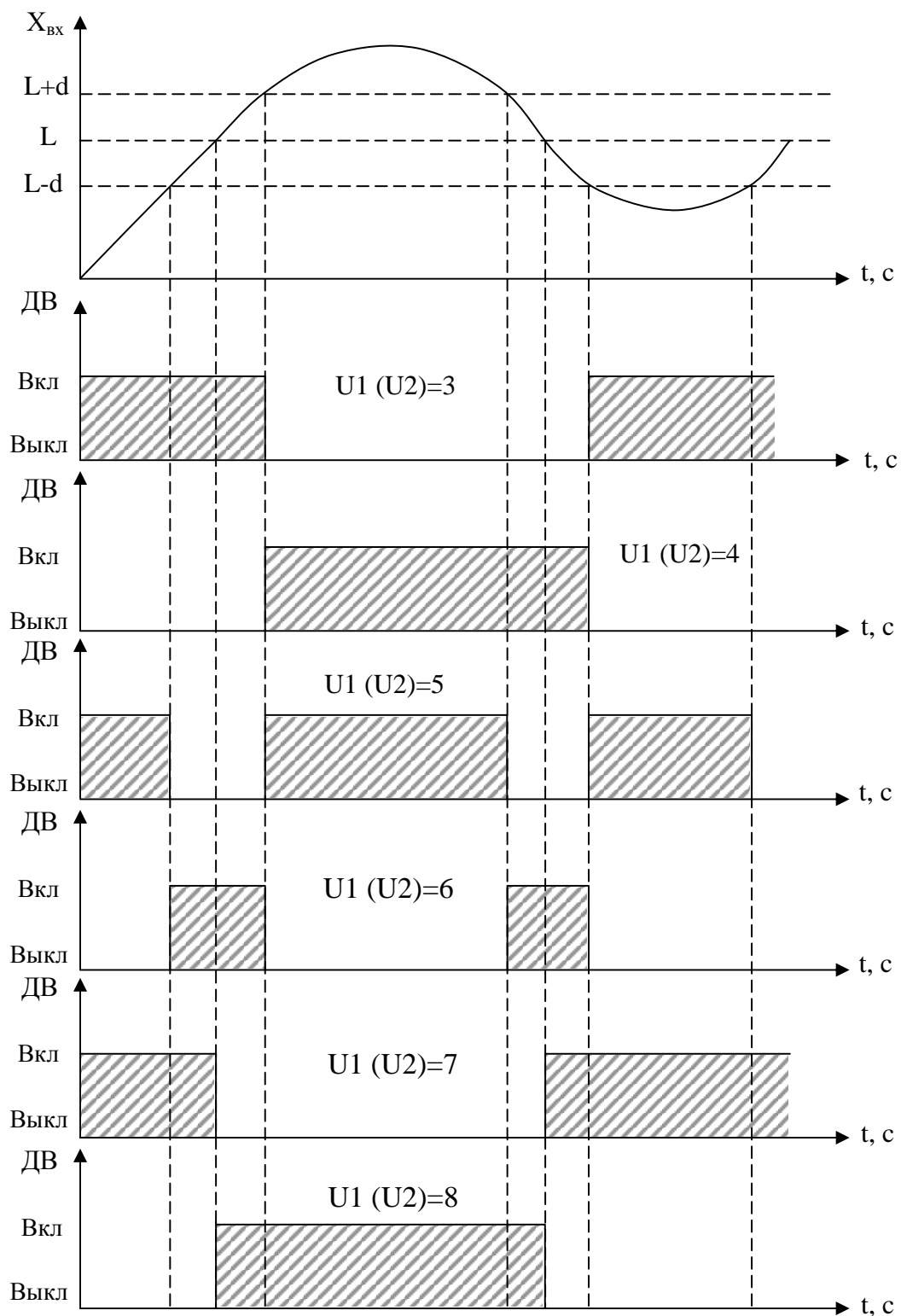
Номер	Режим управления
0	выключен
1	включен
2	- резерв -
3	прямой гистерезис
4	обратный гистерезис
5	U-образное управление
6	П-образное управление
7	L-образное управление
8	Г-образное управление

Таблица Г.17 – Режимы аналоговых выходов

Номер	Режим выхода
0	0...5
1	0...20
2	4...20
3	- резерв -
4	0...2,5...5
5	0...10...20
6	4...12...20

Приложение Д
(обязательное)

Работа дискретных выходов



ДВ – дискретный выход,

L – уставка дискретного выхода.

Примечание – При $U_1 (U_2) = 5, 6, 7, 8$ выключение с учетом зоны возврата **b**.

Рисунок Д.1 – Логика работы дискретных выходов при $U_1 (U_2) = 3, 4, 5, 6, 7, 8$

Приложение Е
(обязательное)

Значения входных сигналов, допускаемые показания и
допускаемые значения выходных аналоговых сигналов в контрольных точках

Таблица Е.1 – Проверка основной погрешности при измерении напряжения или силы тока

Условное обозначение диапазона измерений (b^*), номинальное значение входного сигнала (N_k)	Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального значения входного сигнала (x)	Эталонное значение входного сигнала в единицах измеряемой величины (N_x)	Допускаемые значения показаний прибора** в единицах измеряемой величины (N)	
				класс точности 0,1	класс точности 0,2
1 В 1 А	1	0	0,00	от -0,001 до 0,001	от -0,002 до 0,002
	2	20	0,20	от 0,199 до 0,201	от 0,198 до 0,202
	3	40	0,40	от 0,399 до 0,401	от 0,398 до 0,402
	4	50	0,50	от 0,499 до 0,501	от 0,498 до 0,502
	5	60	0,60	от 0,599 до 0,601	от 0,598 до 0,602
	6	80	0,80	от 0,799 до 0,801	от 0,798 до 0,802
	7	100	1,00	от 0,999 до 1,001	от 0,998 до 1,002
	8	120	1,20	от 1,199 до 1,201	от 1,198 до 1,202
	9	-20	-0,20	от -0,201 до -0,199	от -0,202 до -0,198
	10	-40	-0,40	от -0,401 до -0,399	от -0,402 до -0,398
	11	-50	-0,50	от -0,501 до -0,499	от -0,502 до -0,498
	12	-60	-0,60	от -0,601 до -0,599	от -0,602 до -0,598
	13	-80	-0,80	от -0,801 до -0,799	от -0,802 до -0,798
	14	-100	-1,00	от -1,001 до -0,999	от -1,002 до -0,998
	15	-120	-1,20	от -1,201 до -1,199	от -1,202 до -1,198
2 В 2 мА 2 А	1	0	0,00	от -0,002 до 0,002	от -0,004 до 0,004
	2	20	0,40	от 0,398 до 0,402	от 0,396 до 0,404
	3	40	0,80	от 0,798 до 0,802	от 0,796 до 0,804
	4	50	1,00	от 0,998 до 1,002	от 0,996 до 1,004
	5	60	1,20	от 1,198 до 1,202	от 1,196 до 1,204
	6	80	1,60	от 1,598 до 1,602	от 1,596 до 1,604
	7	100	2,00	от 1,998 до 2,002	от 1,996 до 2,004
	8	120	2,40	от 2,398 до 2,402	от 2,396 до 2,404
	9	-20	-0,40	от -0,402 до -0,398	от -0,404 до -0,396
	10	-40	-0,80	от -0,802 до -0,798	от -0,804 до -0,796
	11	-50	-1,00	от -1,002 до -0,998	от -1,004 до -0,996
	12	-60	-1,20	от -1,202 до -1,198	от -1,204 до -1,196
	13	-80	-1,60	от -1,602 до -1,598	от -1,604 до -1,596
	14	-100	-2,00	от -2,002 до -1,998	от -2,004 до -1,996
	15	-120	-2,40	от -2,402 до -2,398	от -2,404 до -2,396

Продолжение таблицы Е.1

Условное обозначение диапазона измерений (b^*), номинальное значение входного сигнала (N_k)	Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального значения входного сигнала (x)	Эталонное значение входного сигнала в единицах измеряемой величины (N_x)	Допускаемые значения показаний прибора** в единицах измеряемой величины (N)	
				класс точности 0,1	класс точности 0,2
5 В 5 мА	1	0	0,00	от -0,005 до 0,005	от -0,01 до 0,01
	2	20	1,00	от 0,995 до 1,005	от 0,99 до 1,01
	3	40	2,00	от 1,995 до 2,005	от 1,99 до 2,01
	4	50	2,500	от 2,495 до 2,505	от 2,49 до 2,51
	5	60	3,00	от 2,995 до 3,005	от 2,99 до 3,01
	6	80	4,00	от 3,995 до 4,005	от 3,99 до 4,01
	7	100	5,00	от 4,995 до 5,005	от 4,99 до 5,01
	8	120	6,00	от 5,995 до 6,005	от 5,99 до 6,01
	9	-20	-1,00	от -1,005 до -0,995	от -1,01 до -0,99
	10	-40	-2,00	от -2,005 до -1,995	от -2,01 до -1,99
	11	-50	-2,50	от -2,505 до -2,495	от -2,51 до -2,49
	12	-60	-3,00	от -3,005 до -2,995	от -3,01 до -2,99
	13	-80	-4,00	от -4,005 до -3,995	от -4,01 до -3,99
	14	-100	-5,00	от -5,005 до -4,995	от -5,01 до -4,99
	15	-120	-6,00	от -6,005 до -5,995	от -6,01 до -5,99
10 В 10 мА	1	0	0,00	от -0,01 до 0,01	от -0,02 до 0,02
	2	20	2,00	от 1,99 до 2,01	от 1,98 до 2,02
	3	40	4,00	от 3,99 до 4,01	от 3,98 до 4,02
	4	50	5,00	от 4,99 до 5,01	от 4,98 до 5,02
	5	60	6,00	от 5,99 до 6,01	от 5,98 до 6,02
	6	80	8,00	от 7,99 до 8,01	от 7,98 до 8,02
	7	100	10,00	от 9,99 до 10,01	от 9,98 до 10,02
	8	120	12,00	от 11,99 до 12,01	от 11,98 до 12,02
	9	-20	-2,00	от -2,01 до -1,99	от -2,02 до -1,98
	10	-40	-4,00	от -4,01 до -3,99	от -4,02 до -3,98
	11	-50	-5,00	от -5,01 до -4,99	от -5,02 до -4,98
	12	-60	-6,00	от -6,01 до -5,99	от -6,02 до -5,98
	13	-80	-8,00	от -8,01 до -7,99	от -8,02 до -7,98
	14	-100	-10,00	от -10,01 до -9,99	от -10,02 до -9,98
	15	-120	-12,00	от -12,01 до -11,99	от -12,02 до -11,98
2...10 В	1	0	2,00	от 1,992 до 2,008	от 1,984 до 2,016
	2	20	3,60	от 3,592 до 3,608	от 3,584 до 3,616
	3	40	5,20	от 5,192 до 5,208	от 5,184 до 5,216
	4	50	6,00	от 5,992 до 6,008	от 5,984 до 6,016
	5	60	6,80	от 6,792 до 6,808	от 6,784 до 6,816
	6	80	8,40	от 8,392 до 8,408	от 8,384 до 8,416
	7	100	10,00	от 9,992 до 10,008	от 9,984 до 10,016
	8	120	11,60	от 11,592 до 11,608	от 11,584 до 11,616
	9	-20	0,40	от 0,392 до 0,408	от 0,384 до 0,416

Продолжение таблицы Е.1

Условное обозначение диапазона измерений (b^*), номинальное значение входного сигнала (N_k)	Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального значения входного сигнала (x)	Эталонное значение входного сигнала в единицах измеряемой величины (N_x)	Допускаемые значения показаний прибора** в единицах измеряемой величины (N)	
				класс точности 0,1	класс точности 0,2
20 В 20 мА	1	0	0,00	от -0,02 до 0,02	от -0,04 до 0,04
	2	20	4,00	от 3,98 до 4,02	от 3,96 до 4,04
	3	40	8,00	от 7,98 до 8,02	от 7,96 до 8,04
	4	50	10,00	от 9,98 до 10,02	от 9,96 до 10,04
	5	60	12,00	от 11,98 до 12,02	от 11,96 до 12,04
	6	80	16,00	от 15,98 до 16,02	от 15,96 до 16,04
	7	100	20,00	от 19,98 до 20,02	от 19,96 до 20,04
	8	120	24,00	от 23,98 до 24,02	от 23,96 до 24,04
	9	-20	-4,00	от -4,02 до -3,98	от -4,04 до -3,96
	10	-40	-8,00	от -8,02 до -7,98	от -8,04 до -7,96
	11	-50	-10,00	от -10,02 до -9,98	от -10,04 до -9,96
	12	-60	-12,00	от -12,02 до -11,98	от -12,04 до -11,96
	13	-80	-16,00	от -16,02 до -15,98	от -16,04 до -15,96
	14	-100	-20,00	от -20,02 до -19,98	от -20,04 до -19,96
	15	-120	-24,00	от -24,02 до -23,98	от -24,04 до -23,96
4...20 мА	1	0	4,00	от 3,984 до 4,016	от 3,968 до 4,032
	2	20	7,20	от 7,184 до 7,216	от 7,168 до 7,232
	3	40	10,40	от 10,384 до 10,416	от 10,368 до 10,432
	4	50	12,00	от 11,984 до 12,016	от 11,968 до 12,032
	5	60	13,60	от 13,584 до 13,616	от 13,568 до 13,632
	6	80	16,80	от 16,784 до 16,816	от 16,768 до 16,832
	7	100	20,00	от 19,984 до 20,016	от 19,968 до 20,032
	8	120	23,20	от 23,184 до 23,216	от 23,168 до 23,232
	9	-20	0,80	от 0,784 до 0,816	от 0,768 до 0,832
50 В 50 мА	1	0	0,00	от -0,05 до 0,05	от -0,1 до 0,1
	2	20	10,00	от 9,95 до 10,05	от 9,9 до 10,1
	3	40	20,00	от 19,95 до 20,05	от 19,9 до 20,1
	4	50	25,00	от 24,95 до 25,05	от 24,9 до 25,1
	5	60	30,00	от 29,95 до 30,05	от 29,9 до 30,1
	6	80	40,00	от 39,95 до 40,05	от 39,9 до 40,1
	7	100	50,00	от 49,95 до 50,05	от 49,9 до 50,1
	8	120	60,00	от 59,95 до 60,05	от 59,9 до 60,1
	9	-20	-10,00	от -10,05 до -9,95	от -10,1 до -9,9
	10	-40	-20,00	от -20,05 до -19,95	от -20,1 до -19,9
	11	-50	-25,00	от -25,05 до -24,95	от -25,1 до -24,9
	12	-60	-30,00	от -30,05 до -29,95	от -30,1 до -29,9
	13	-80	-40,00	от -40,05 до -39,95	от -40,1 до -39,9
	14	-100	-50,00	от -50,05 до -49,95	от -50,1 до -49,9
	15	-120	-60,00	от -60,05 до -59,95	от -60,1 до -59,9

Продолжение таблицы Е.1

Условное обозначение диапазона измерений (b^*), номинальное значение входного сигнала (N_k)	Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального значения входного сигнала (x)	Эталонное значение входного сигнала в единицах измеряемой величины (N_x)	Допускаемые значения показаний прибора** в единицах измеряемой величины (N)	
				класс точности 0,1	класс точности 0,2
60 мВ	1	0	0,00	от -0,06 до 0,06	от -0,12 до 0,12
	2	20	12,00	от 11,94 до 12,06	от 11,88 до 12,12
	3	40	24,00	от 23,94 до 24,06	от 23,88 до 24,12
	4	50	30,00	от 29,94 до 30,06	от 29,88 до 30,12
	5	60	36,00	от 35,94 до 36,06	от 35,88 до 36,12
	6	80	48,00	от 47,94 до 48,06	от 47,88 до 48,12
	7	100	60,00	от 59,94 до 60,06	от 59,88 до 60,12
	8	120	72,00	от 71,94 до 72,06	от 71,88 до 72,12
	9	-20	-12,00	от -12,06 до -11,94	от -12,12 до -11,88
	10	-40	-24,00	от -24,06 до -23,94	от -24,12 до -23,88
	11	-50	-30,00	от -30,06 до -29,94	от -30,12 до -29,88
	12	-60	-36,00	от -36,06 до -35,94	от -36,12 до -35,88
	13	-80	-48,00	от -48,06 до -47,94	от -48,12 до -47,88
	14	-100	-60,00	от -60,06 до -59,94	от -60,12 до -59,88
	15	-120	-72,00	от -72,06 до -71,94	от -72,12 до -71,88
75 мВ	1	0	0,00	от -0,075 до 0,075	от -0,15 до 0,150
	2	20	15,00	от 14,925 до 15,075	от 14,85 до 15,15
	3	40	30,00	от 29,925 до 30,075	от 29,85 до 30,15
	4	50	37,50	от 37,425 до 37,575	от 37,350 до 37,650
	5	60	45,00	от 44,925 до 45,075	от 44,85 до 45,15
	6	80	60,00	от 59,925 до 60,075	от 59,85 до 60,15
	7	100	75,00	от 74,925 до 75,075	от 74,85 до 75,15
	8	120	90,00	от 89,925 до 90,075	от 89,85 до 90,15
	9	-20	-15,00	от -15,075 до -14,925	от -15,15 до -14,85
	10	-40	-30,00	от -30,075 до -29,925	от -30,15 до -29,85
	11	-50	-37,50	от -37,575 до -37,425	от -37,65 до -37,35
	12	-60	-45,00	от -45,075 до -44,925	от -45,15 до -44,85
	13	-80	-60,00	от -60,075 до -59,925	от -60,15 до -59,85
	14	-100	-75,00	от -75,075 до -74,925	от -75,15 до -74,85
	15	-120	-90,00	от -90,075 до -89,925	от -90,15 до -89,85
100 мВ 100 В 100 мА	1	0	0,00	от -0,1 до 0,1	от -0,2 до 0,2
	2	20	20,00	от 19,9 до 20,1	от 19,8 до 20,2
	3	40	40,00	от 39,9 до 40,1	от 39,8 до 40,2
	4	50	50,00	от 49,9 до 50,1	от 49,8 до 50,2
	5	60	60,00	от 59,9 до 60,1	от 59,8 до 60,2
	6	80	80,00	от 79,9 до 80,1	от 79,8 до 80,2
	7	100	100,00	от 99,9 до 100,1	от 99,8 до 100,2
	8	120	120,00	от 119,9 до 120,1	от 119,8 до 120,2
	9	-20	-20,00	от -20,1 до -19,9	от -20,2 до -19,8
	10	-40	-40,00	от -40,1 до -39,9	от -40,2 до -39,8
	11	-50	-50,00	от -50,1 до -49,9	от -50,2 до -49,8
	12	-60	-60,00	от -60,1 до -59,9	от -60,2 до -59,8
	13	-80	-80,00	от -80,1 до -79,9	от -80,2 до -79,8
	14	-100	-100,00	от -100,1 до -99,9	от -100,2 до -99,8
	15	-120	-120,00	от -120,1 до -119,9	от -120,2 до -119,8

Продолжение таблицы Е.1

Условное обозначение диапазона измерений (b^*), номинальное значение входного сигнала (N_k)	Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального значения входного сигнала (x)	Эталонное значение входного сигнала в единицах измеряемой величины (N_x)	Допускаемые значения показаний прибора** в единицах измеряемой величины (N)	
				класс точности 0,1	класс точности 0,2
150 мВ	1	0	0,00	от -0,15 до 0,15	от -0,3 до 0,3
	2	20	30,00	от 29,85 до 30,15	от 29,7 до 30,3
	3	40	60,00	от 59,85 до 60,15	от 59,7 до 60,3
	4	50	75,00	от 74,85 до 75,15	от 74,7 до 75,3
	5	60	90,00	от 89,85 до 90,15	от 89,7 до 90,3
	6	80	120,00	от 119,85 до 120,15	от 119,7 до 120,3
	7	100	150,00	от 149,85 до 150,15	от 149,7 до 150,3
	8	120	180,00	от 179,85 до 180,15	от 179,7 до 180,3
	9	-20	-30,00	от -30,15 до -29,85	от -30,3 до -29,7
	10	-40	-60,00	от -60,15 до -59,85	от -60,3 до -59,7
	11	-50	-75,00	от -75,15 до -74,85	от -75,30 до -74,70
	12	-60	-90,00	от -90,15 до -89,85	от -90,3 до -89,7
	13	-80	-120,00	от -120,15 до -119,85	от -120,3 до -119,7
	14	-100	-150,00	от -150,15 до -149,85	от -150,3 до -149,7
	15	-120	-180,00	от -180,15 до -179,85	от -180,3 до -179,7
200 мВ 200 В 200 мА	1	0	0,00	от -0,2 до 0,2	от -0,4 до 0,4
	2	20	40,00	от 39,8 до 40,2	от 39,6 до 40,4
	3	40	80,00	от 79,8 до 80,2	от 79,6 до 80,4
	4	50	100,0	от 99,8 до 100,2	от 99,6 до 100,4
	5	60	120,00	от 119,8 до 120,2	от 119,6 до 120,4
	6	80	160,00	от 159,8 до 160,2	от 159,6 до 160,4
	7	100	200,00	от 199,8 до 200,2	от 199,6 до 200,4
	8	120	240,00	от 239,8 до 240,2	от 239,6 до 240,4
	9	-20	-40,00	от -40,2 до -39,8	от -40,4 до -39,6
	10	-40	-80,00	от -80,2 до -79,8	от -80,4 до -79,6
	11	-50	-100,0	от -100,2 до -99,8	от -100,4 до -99,6
	12	-60	-120,00	от -120,2 до -119,8	от -120,4 до -119,6
	13	-80	-160,00	от -160,2 до -159,8	от -160,4 до -159,6
	14	-100	-200,00	от -200,2 до -199,8	от -200,4 до -199,6
	15	-120	-240,00	от -240,2 до -239,8	от -240,4 до -239,6
250 мВ 250 В	1	0	0,00	от -0,25 до 0,25	от -0,5 до 0,5
	2	20	50,00	от 49,75 до 50,25	от 49,5 до 50,5
	3	40	100,00	от 99,75 до 100,25	от 99,5 до 100,5
	4	50	125,00	от 124,75 до 125,25	от 124,5 до 125,5
	5	60	150,00	от 149,75 до 150,25	от 149,5 до 150,5
	6	80	200,00	от 199,75 до 200,25	от 199,5 до 200,5
	7	100	250,00	от 249,75 до 250,25	от 249,5 до 250,5
	8	120	300,00	от 299,75 до 300,25	от 299,5 до 300,5
	9	-20	-50,00	от -50,25 до -49,75	от -50,5 до -49,5
	10	-40	-100,00	от -100,25 до -99,75	от -100,5 до -99,5
	11	-50	-125,00	от -125,25 до -124,75	от -125,5 до -124,5
	12	-60	-150,00	от -150,25 до -149,75	от -150,5 до -149,5
	13	-80	-200,00	от -200,25 до -199,75	от -200,5 до -199,5
	14	-100	-250,00	от -250,25 до -249,75	от -250,5 до -249,5
	15	-120	-300,00	от -300,25 до -299,75	от -300,5 до -299,5

Продолжение таблицы Е.1

Условное обозначение диапазона измерений (b^*), номинальное значение входного сигнала (N_k)	Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального значения входного сигнала (x)	Эталонное значение входного сигнала в единицах измеряемой величины (N_x)	Допускаемые значения показаний прибора** в единицах измеряемой величины (N)	
				класс точности 0,1	класс точности 0,2
500 мВ 500 В 500 мА	1	0	0,00	от -0,5 до 0,5	от -1 до 1
	2	20	100,00	от 99,5 до 100,5	от 99 до 101
	3	40	200,00	от 199,5 до 200,5	от 199 до 201
	4	50	250,0	от 249,5 до 250,5	от 249 до 251
	5	60	300,00	от 299,5 до 300,5	от 299 до 301
	6	80	400,00	от 399,5 до 400,5	от 399 до 401
	7	100	500,00	от 499,5 до 500,5	от 499 до 501
	8	120	600,00	от 599,5 до 600,5	от 599 до 601
	9	-20	-100,00	от -100,5 до -99,5	от -101 до -99
	10	-40	-200,00	от -200,5 до -199,5	от -201 до -199
	11	-50	-250,0	от -250,5 до -249,5	от -251 до -249
	12	-60	-300,00	от -300,5 до -299,5	от -301 до -299
	13	-80	-400,00	от -400,5 до -399,5	от -401 до -399
	14	-100	-500,00	от -500,5 до -499,5	от -501 до -499
	15	-120	-600,00	от -600,5 до -599,5	от -601 до -599
750 В	1	0	0,00	от -0,75 до 0,75	от -1,5 до 1,5
	2	20	150,00	от 149,25 до 150,75	от 148,5 до 151,5
	3	40	300,00	от 299,25 до 300,75	от 298,5 до 301,5
	4	50	375,00	от 374,25 до 375,75	от 373,5 до 376,5
	5	60	450,00	от 449,25 до 450,75	от 448,5 до 451,5
	6	80	600,00	от 599,25 до 600,75	от 598,5 до 601,5
	7	100	750,00	от 749,25 до 750,75	от 748,5 до 751,5
	8	120	900,00	от 899,25 до 900,75	от 898,5 до 901,5
	9	-20	-150,00	от -150,75 до -149,25	от -151,5 до -148,5
	10	-40	-300,00	от -300,75 до -299,25	от -301,5 до -298,5
	11	-50	-375,00	от -375,75 до -374,25	от -376,5 до -373,5
	12	-60	-450,00	от -450,75 до -449,25	от -451,5 до -448,5
	13	-80	-600,00	от -600,75 до -599,25	от -601,5 до -598,5
	14	-100	-750,00	от -750,75 до -749,25	от -751,5 до -748,5
	15	-120	-900,00	от -900,75 до -899,25	от -901,5 до -898,5
1000 мВ 1000 мА	1	0	0,00	от -1,0 до 1,0	от -2 до 2
	2	20	200,00	от 199,0 до 201,0	от 198 до 202
	3	40	400,00	от 399,0 до 401,0	от 398 до 402
	4	50	500,00	от 499 до 501	от 498 до 502
	5	60	600,00	от 599,0 до 601,0	от 598 до 602
	6	80	800,00	от 799,0 до 801,0	от 798 до 802
	7	100	1000,00	от 999,0 до 1001,0	от 998 до 1002
	8	120	1200,00	от 1199,0 до 1201,0	от 1198 до 1202
	9	-20	-200,00	от -201,0 до -199,0	от -202 до -198
	10	-40	-400,00	от -401,0 до -399,0	от -402 до -398
	11	-50	-500,00	от -501 до -499	от -502 до -498
	12	-60	-600,00	от -601,0 до -599,0	от -602 до -598
	13	-80	-800,00	от -801,0 до -799,0	от -802 до -798
	14	-100	-1000,00	от -1001,0 до -999,0	от -1002 до -998
	15	-120	-1200,00	от -1201,0 до -1199,0	от -1202 до -1198

Продолжение таблицы Е.1

Условное обозначение диапазона измерений (b^*), номинальное значение входного сигнала (N_k)	Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального значения входного сигнала (x)	Эталонное значение входного сигнала в единицах измеряемой величины (N_x)	Допускаемые значения показаний прибора** в единицах измеряемой величины (N)	
				класс точности 0,1	класс точности 0,2
2000 мВ 2000 мА	1	0	0,00	от -2 до 2	от -4 до 4
	2	20	400,00	от 398 до 402	от 396 до 404
	3	40	800,00	от 798 до 802	от 796 до 804
	4	50	1000,00	от 998 до 1002	от 996 до 1004
	5	60	1200,00	от 1198 до 1202	от 1196 до 1204
	6	80	1600,00	от 1598 до 1602	от 1596 до 1604
	7	100	2000,00	от 1998 до 2002	от 1996 до 2004
	8	120	2400,00	от 2398 до 2402	от 2396 до 2404
	9	-20	-400,00	от -402 до -398	от -404 до -396
	10	-40	-800,00	от -802 до -798	от -804 до -796
	11	-50	-1000,00	от -1002 до -998	от -1004 до -996
	12	-60	-1200,00	от -1202 до -1198	от -1204 до -1196
	13	-80	-1600,00	от -1602 до -1598	от -1604 до -1596
	14	-100	-2000,00	от -2002 до -1998	от -2004 до -1996
	15	-120	-2400,00	от -2402 до -2398	от -2404 до -2396

* Параметр кода условного обозначения Ща – b – c – d – e – f – g – h.

** Для определения основной погрешности на диапазоне показаний, соответствующем диапазону измерений входного сигнала.

Примечание – В таблице приведены расчетные значения допускаемых значений, при проверке приборов учитывать установленное на приборе количество знаков после запятой.

Таблица Е.2 – Проверка основной погрешности выходных аналоговых сигналов при преобразовании напряжения и силы тока

Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального входного сигнала (x)	Расчетные значения выходного аналогового сигнала, мА			Допускаемые значения выходного тока, мА, класс точности 0,5 (N)		
		от 0 до 5 мА	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	от 0 до 5 мА	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА
1	0	0	0	4	от 0 до 0,025	от 0 до 0,1	от 3,9 до 4,1
2	20	1	4	7,2	от 0,975 до 1,025	от 3,9 до 4,1	от 7,10 до 7,3
3	40	2	8	10,4	от 1,975 до 2,025	от 7,9 до 8,1	от 10,30 до 10,5
4	50	2,5	10	12	от 2,475 до 2,525	от 9,9 до 10,1	от 11,90 до 12,1
5	60	3	12	13,6	от 2,975 до 3,025	от 11,9 до 12,1	от 13,50 до 13,7
6	80	4	16	16,8	от 3,975 до 4,025	от 15,9 до 16,1	от 16,70 до 16,9
7	100	5	20	20	от 4,975 до 5,025	от 19,9 до 20,1	от 19,90 до 20,1
8	120	6	24	23,2	от 5,975 до 6,025	от 23,9 до 24,1	от 23,10 до 23,3
Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального входного сигнала (x)	Расчетные значения напряжения на нагрузке, В			Допускаемые значения напряжения на нагрузке, В, класс точности 0,5 (N)		
		от 0 до 5 мА	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	от 0 до 5 мА, 2,5 кОм	от 0 до 20 мА, 500 Ом	от 4 до 20 мА, 500 Ом
1	0	0	0	2	от 0 до 0,0625	от 0 до 0,05	от 1,95 до 2,05
2	20	2,5	2	3,6	от 2,4375 до 2,5625	от 1,95 до 2,05	от 3,55 до 3,65
3	40	5	4	5,2	от 4,9375 до 5,0625	от 3,95 до 4,05	от 5,15 до 5,25
4	50	6,25	5	6	от 6,1875 до 6,3125	от 4,95 до 5,05	от 5,95 до 6,05
5	60	7,5	6	6,8	от 7,4375 до 7,5625	от 5,95 до 6,05	от 6,75 до 6,85
6	80	10	8	8,4	от 9,9375 до 10,0625	от 7,95 до 8,05	от 8,35 до 8,45
7	100	12,5	10	10	от 12,4375 до 12,5625	от 9,95 до 10,05	от 9,95 до 10,05
8	120	15	12	11,6	от 14,9375 до 15,0625	от 11,95 до 12,05	от 11,55 до 11,65

Продолжение таблицы Е.2

Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального входного сигнала (x)	Расчетные значения выходного аналогового сигнала, мА			Допускаемые значения выходного тока, мА, класс точности 0,5 (N)		
		от 0 до 5 мА	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	0...2,5...5 мА	0...10...20 мА	4...12...20 мА
1	-120	0	0	2,4	от 0,00 до 0,00	от 0,00 до 0,00	от 2,3 до 2,5
2	-100	0	0	4	от 0,00 до 0,025	от 0,00 до 0,1	от 3,9 до 4,1
3	-80	0,5	2	5,6	от 0,475 до 0,525	от 1,9 до 2,1	от 5,5 до 5,7
4	-60	1	4	7,2	от 0,975 до 1,025	от 3,9 до 4,1	от 7,1 до 7,3
5	-50	1,25	5	8	от 1,225 до 1,275	от 4,9 до 5,1	от 7,9 до 8,1
6	-40	1,5	6	8,8	от 1,475 до 1,525	от 5,9 до 6,1	от 8,7 до 8,9
7	-20	2	8	10,4	от 1,975 до 2,025	от 7,9 до 8,1	от 10,3 до 10,5
8	0	2,5	10	12	от 2,475 до 2,525	от 9,9 до 10,1	от 11,9 до 12,1
9	20	3	12	13,6	от 2,975 до 3,025	от 11,9 до 12,1	от 13,5 до 13,7
10	40	3,5	14	15,2	от 3,475 до 3,525	от 13,9 до 14,1	от 15,1 до 15,3
11	50	3,75	15	16	от 3,725 до 3,775	от 14,9 до 15,1	от 15,9 до 16,1
12	60	4	16	16,8	от 3,975 до 4,025	от 15,9 до 16,1	от 16,7 до 16,9
13	80	4,5	18	18,4	от 4,475 до 4,525	от 17,9 до 18,1	от 18,3 до 18,5
14	100	5	20	20	от 4,975 до 5,025	от 19,9 до 20,1	от 19,9 до 20,1
15	120	5,5	22	21,6	от 5,475 до 5,525	от 21,9 до 22,1	от 21,5 до 21,7
Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального входного сигнала (x)	Расчетные значения напряжения на нагрузке, В			Допускаемые значения напряжения на нагрузке, В, класс точности 0,5 (N)		
		от 0 до 5 мА	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	0...2,5...5 мА 2,5 кОм	0...10...20 мА 500 Ом	4...12...20 мА 500 Ом
1	-120	0	0	1,2	от 0 до 0	от 0,00 до 0,00	от 1,15 до 1,25
2	-100	0	0	2	от 0 до 0,0625	от 0,00 до 0,05	от 1,95 до 2,05
3	-80	1,25	1	2,8	от 1,1875 до 1,3125	от 0,95 до 1,05	от 2,75 до 2,85
4	-60	2,5	2	3,6	от 2,4375 до 2,5625	от 1,95 до 2,05	от 3,55 до 3,65
5	-50	3,125	2,5	4	от 3,0625 до 3,1875	от 2,45 до 2,55	от 3,95 до 4,05
6	-40	3,75	3	4,4	от 3,6875 до 3,8125	от 2,95 до 3,05	от 4,35 до 4,45
7	-20	5	4	5,2	от 4,9375 до 5,0625	от 3,95 до 4,05	от 5,15 до 5,25
8	0	6,25	5	6	от 6,1875 до 6,3125	от 4,95 до 5,05	от 5,95 до 6,05
9	20	7,5	6	6,8	от 7,4375 до 7,5625	от 5,95 до 6,05	от 6,75 до 6,85
10	40	8,75	7	7,6	от 8,6875 до 8,8125	от 6,95 до 7,05	от 7,55 до 7,65
11	50	9,375	7,5	8	от 9,3125 до 9,4375	от 7,45 до 7,55	от 7,95 до 8,05
12	60	10	8	8,4	от 9,9375 до 10,0625	от 7,95 до 8,05	от 8,35 до 8,45
13	80	11,25	9	9,2	от 11,1875 до 11,3125	от 8,95 до 9,05	от 9,15 до 9,25
14	100	12,5	10	10	от 12,4375 до 12,5625	от 9,95 до 10,05	от 9,95 до 10,05
15	120	13,75	11	10,8	от 13,6875 до 13,8125	от 10,95 до 11,05	от 10,75 до 10,85

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					